T.C.
İstanbul Üniversitesi
Dişhekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi
Kuron-Köprü Protezi Bilim Dalı
Referent: Prof. Dr. Erhan Akın

71490

DEĞİŞİK İNLEY ÇAPALI KÖPRÜLERİN STATİĞİNİN VE TUTUCULUĞUNUN İNCELENMESİ

İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesinde
DİŞHEKİMLİĞİ DOKTORU (Dr. Med. Dent.)
Ünvanı Kazanmak İçin

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Dişhekimi

Yasemin ARSLAN (Foroozesh)

Tarafından Sunulan
DOKTORA TEZİ

İstanbul, 1986

İ Ç İ N D E K İ L E R

	SAYFA
G İ R İ Ş	1
GENEL BİLGİLER	3
MATERYAL VE METOD	17
BULGULAR	67
TARTIŞMA	115
SONUÇ VE ÖZET	124
SUMMARY	126
KAYNAKLAR	128
GRAFİKLER	139
ÖZGEÇMİŞ	154

GİRİŞ

Günümüzde estetik tüm alanlarda olduğu gibi, sabit protezler alanında da önemini korumakta ve her gün bu konuda diş hekimlerini daha dikkatli olmaya zorlamaktadır. Estetiğin sağlanması her ne kadar estetik materyallerle sağlanabilmekte ise de, estetik materyalin kullanıldığı dişler üzerindeki kalınlık, bir taraftan estetiği bozarken diğer taraftan periodontal dokuya da zarar verdiği açıkça bilinmektedir. Bu durumun önüne geçilebilmesi için tabii dişlerden aşırı miktarda madde kaldırılması gerekmektedir. Fazla madde kaldırılması ise canlı dişin pulpasını etkilemekle kalmayıp diş kuronunun direncini de azalttığı bilinmektedir.

Bu problemlere çare bulabilmek için köprü protezlerinin bağlandığı tabii dişlerde madde kaybının az olması için yapılacak işlem köprü gövdesini, destek idşlerin belirli yerlerine bağlanması ve destek dişin bütün yüzeylerinden madde kaldırılması yerine destek dişin belirli yerlerine kaviteler açılarak buralara inleyler hazırlanması şeklinde inley çapalı köprüler adını verdiğimiz sabit protez türleri yapılmaktadır. Bu tür inley çapalı köprü protezlerinde, destek dişin palatinal, vestübül yüzleri korunmaktadır. Öteki tür köprü çapalarına oranla inley çapaların destek dişler üstündeki tutunma yüzeyleri geniş alanlar kaplamadığından inley çapalarda tutunma daha azdır. Çapa olarak kullanılan inleyler kurallara uygun olarak hazırlansalar dahi, taşımak zorunda olduğu köprü gövdesine gelen çiğneme basınçları fazla ise inley çapada deformasyon meydana gelmekte, bağlı olduğu köprü protezi ile beraber yerinden ayrılmaktadır.

İnley çapalarda deformasyonu önlemek için inley yüzeyinin geniş hazırlanması durumunda ise estetiğin kaybolduğu görülmektedir. Klasik metodlarla yapılan inley çapaların yukarıda belirttiğimiz dezavantajlarını ortadan kaldırmak ve yeni bir tip, daha az dezavantajlı inley çapa hazırlanıp hazırlanamayacağını ortaya koymak için "Değişik inley çapalı köprülerin statiğinin ve tutuculuğunun incelenmesi" konulu bir araştırma yapmayı uygun bulduk.

GENEL BİLGİLER

Dişhekimliği ile ilgili belgeler çok eski devirlere, M.Ö. Eski Mısır ve hatta eski Çin uygarlıklarına kadar uzanmaktadır. Eski Mısır (M.Ö. 1600-687) mumyalarında altın dolgular ve bölümlü protezler için altın kroşeler bulunmuştur. Peru'da bulunan iskeletlerin (M.Ö. 600) dişlerinde de altın inleyler görülmüştür.

IV. yüzyıla ait Eretria kafatasında, altın tellerle bağlanmış dişler görülmüştür. Güney Amerika'da, Prekambiyen devir kalıntıları arasında, altın ve diğer metallerden yapılmış, kuron, inley ve bantlara rastlanmıştır (89, 9).

20. yüzyılda, "L'ART DENTAIRE MODERNE" (Modern diş yapma sanatı) adı ile, diğer ilim dallarıyla birlikte geliştiğini görüyoruz.

Pierre Fauchard bilimsel olarak diş hekimliğinin babası sayılmış, ilk pivolu (milli) dişi yapmıştır (91).

Laforgue (1810) da, suni dişler hakkında çok teferruatlı teknik bilgiler yayınlamıştır. Pivoların, millerinden başka, altın tellerle de ağızdaki diğer dişlere bağlanmasını önermiştir. Bağlamalarda platin tel, ipek iplik kullanılmıştır (73).

İlk köprü protezi, modern metodlarla, 1828'de F. Maury tarafından yapılmıştır. 1860'da W.G. Beers altın kuronların

yapımına başlamış ve daha sonra G.M. Richmond, bugün kendi adı ile anılan Richmond tipi milli kuronu yapmıştır (91).

1927'de Duchance köprülerde bazı mekanik teorileri savunmuştur (100).

1951'de Belger, hastalarda ağrı eşiği ile ilgili çalışmalarında her üyeye isabet eden çiğneme basıncını hesaplamıştır (11).

1970'de Kantorowicz, MOD inleylerde restorasyon sınırının, tüberkülleri de içine alacak şekilde hazırlanmasını, aksi halde dişlerin kırılacağına değinmiştir. Ayrıca, sabit ve yarı sabit köprü protezleri için çapa olarak tüberkülleri içine alan MOD inleylerin geçerli olacağını ortaya koymuştur (45).

1970'de Roberts, yapmış olduğu araştırmasında 1952-1964 tarihleri arasında yapılan 2000 köprü ve kuronların analizlerini yapmış ve sonuçlarını açıklamıştır. Araştırmacıya göre, sonuçta her tip köprüye aynı tip köprü çapası uygulanamayacağını, değişik tip köprüler için değişik çapaların daha faydalı olacağıdır (69).

1973'de Akın, köprü gövde ve çapalarının elastisite direnç ve mekanik yönden araştırmıştır. Araştırmasında köprü çapalarına gelecek çiğneme basınçlarını azaltmak için değişik tip köprü çapası ve köprü gövdesi gerektiğini belirterek çiğneme basınçlarını % 50 daha azaltarak destek dişe ileten bir tür yaylı köprü protezini ortaya koymuştur (3).

Dişin içine yerleştirilen ve diş dokusu tarafından kuşatılan protez tipine inley denir (12). Onlay ise dişi kavrayan protez tipidir. Blok dolgu bir inleydir. 3/4 kuron ise bir onleydir (51, 74, 36).

Walter, inleylerin dişte açıldıkları yüzeye göre adlandırıldıklarını belirtmiştir. Bunun dışında inleyler üzerinde yapılan çeşitli değişikliklerle de, değişik tipte inleyler geliştirilmiştir. Özellikle periodontal protezlerin yapımında kullanılan inleyde protezin tutuculuğunu arttırmak için paralel pinli inleyler veya non paralel pinli inleyler geliştirilmiştir (96).

Bundan başka bazı dişlerin estetik görünümlerini sağlamak için akrilikle kombine olarak yapilan inleylerden de bahsedilmektedir (99).

Ayrıca parçalı köprülerin yerleştirilmesi için sürgülü olarak adlandırılan inleyler ortaya atılmıştır (98).

Non paralel pinli inleylerle yapılan protezlerde bu pinlerin en büyük avantajı, inleyin her yerine pinlerin yerleştirilebilir olmasıdır (97).

Ancak köprü protezi olarak kullanılan inleylerde tutuculuğu arttırmak için paralel pinli inleyler kullanılması gerekir (90).

Inleylerle yapılan çalışmalarda proksimal yüzlerdeki kontakt istenilen nitelikte ve daha kolay sağlanabilmektedir (85).

Skinner'e göre, gerek konservatif diş tedavisinde gerekse protetik çalışmalarda inleyler için çeşitli metal alaşımları kullanılmaktadır. Özellikle altın alaşımları bu konuda değişik bileşimler arzetmektedir (78). Ancak yapılan bir araştırmada yumuşak altın alaşımların çiğneme güçleri altında daha az aşındıkları, sert alaşımların ise daha çok aşındıkları saptanmıştır (17). Buna karşılık yine Christensen (19) yaptığı çalışmasında en iyi dolgu materyalinin dö-

küm inleyler olduğunu belirtmektedir. Araştırıcıya göre günümüzdeki gerek klinik ve gerekse laboratuvar araç ve gereçleri yeterli çalışmanın yapılmasını sağlayacak düzeydedir.

İnleyleriçin kullanılacak metal ve alaşımlarını, yapılacak inleyin şekline ve kullanılış yerine göre değişik olacağı bir gerçektir (16).

İnley çapalı köprülerin yapımında en önemli faktör köprü boyunun kısa olmasıdır. Uzun köprüler için inley çapaların kullanılması kontrendikedir. Ayrıca köprü boyu istenilen uzunlukta olsa dahi dişlerin boyunun normal uzunlukta olması inley endikasyonu için şarttır. Yine dişin pulpasının hacmi de endikasyonu etkileyen unsurların başında gelmektedir (90, 43). Kaviteler iyi hazırlanabildiği takdirde parsiyel protezlerde kroşe ayağı olarak kullanılabilir. Bunun için inleylerin pinli olması daha olumlu sonuçlar vermekedir (95, 41).

İnleylerin çapa olarak kullanıldığı köprülerde Dykema (43), inley çapanın üzerine fazla basınç gelmemesini, gövdenin kısa olmasını, kavite kenarlarını tutuculukta azamiye ulaştırabilmek için kavite tabanına dik ve aralarında paralel olmalarını, dişin canlılığının korunmasının gerekli olduğunu bildirmektedir.

İnleylerin dolgu olarak kullanılabilmesi için bunların daha çok çiğneme gücü dışında kalan bölgelerdeki kavitelerde, uygulanması yerinde olur düşüncesinde olan araştırıcılar da vardır (22).

Aynı yönde bir diğer görüş ise kuronlarda ortaya çıkan defektler fonksiyon dışında kalıyorsa bu tür defektlerin tüm kuronla kaplama yerine inleyler ile tedavi edilmesini önermektedir (81).

Huche (52), ise inleyler için kontrendikasyon olarak,

- Dişin kısa olmasını,
- Pulpa hacminin büyük olmasını,
- Aşırı hassas olmasını,
- İleri derecede eğilmiş dişlerde,
- Alt premolar ve molar dişlerde hastanın ağzını açtığında metal görünmesi sonucu estetiğin bozulmasının söz konusu olduğu vakalarda kesici dişlerin ince olması ile tutuculuğunun az olacağı düşünüldüğü için kullanılmamalıdır. Destek diş olarak kaninler kullanıldığı zaman köprü üye sayısı az olmak şartı ile iç içe hazırlanmış inley çapalar kullanılabilir.

Kuron köprü protezlerinde dayanak olarak kullanılan dişlerin hazırlanması sırasında dişlerin gösterdiği reaksiyonlar protezin geleceği bakımından son derece önemlidir. Çünkü preparasyon sonucu açığa çıkan thomes lifleri aracılığı ile pulpa aşırı derecede irkiltilirse sonuçta iltihap olayı ortaya çıkar ve dişin kaybına yol açar (92).

Dentini preparasyon için möle edilmesi sırasında frez ile dentin yüzeyinde dönmeye bağlı olarak vakum oluşur. Bunun sonucunda odontoblastlar dentin kanalcıklarına çekilmiş olurlar. Bu olayı yapılan çeşitli deneylerle Brönström (14, 15) ve diğer araştırıcılar (54, 83, 84) kanıtlamışlardır.

Dişin hazırlanması sırasında diş ile kesici alet arasında sürtünme sonucu ortaya çıkan ısı pulpanın irkilmesine yol açmaktadır. Bu ısı 65-135 derece arasında olmaktadır (48, 41, 40). Isı, kullanılan aletin çapına, boyuna ve frezin dönme hızına bağlıdır (65).

Dayanak olarak kullanılan dişin hazırlanmasında kesici aletin titreşimi de dişin pulpasının irkilmesine yol açmaktadır (62). Yine frezin dönme hızı, çapı da bu konuda etken faktörlerdendir (18, 65).

Sonuç olarak denilebilir ki dişin preparasyonu sırasında ortaya çıkan ısı, titreşim, uygulanan basınç, frezin hızı ve onu döndüren aletin hızı diş pulpasını irkilten etkenlerdir (48, 68, 92).

Bu faktörlerin dışında pulpadaki yaralanma başka faktörlere de bağlıdır. Hamilton B.G. ve Ark pulpadaki yaralanmayı aşağıdaki şekilde formüle etmişlerdir (35).

$$\text{Pulpa yaralanması} = \frac{\text{Kavitenin derinliği} + \text{Kaldırılan dentin hacmi} + \text{Açığa çıkan ısı}}{\text{Pulpanın direnci}}$$

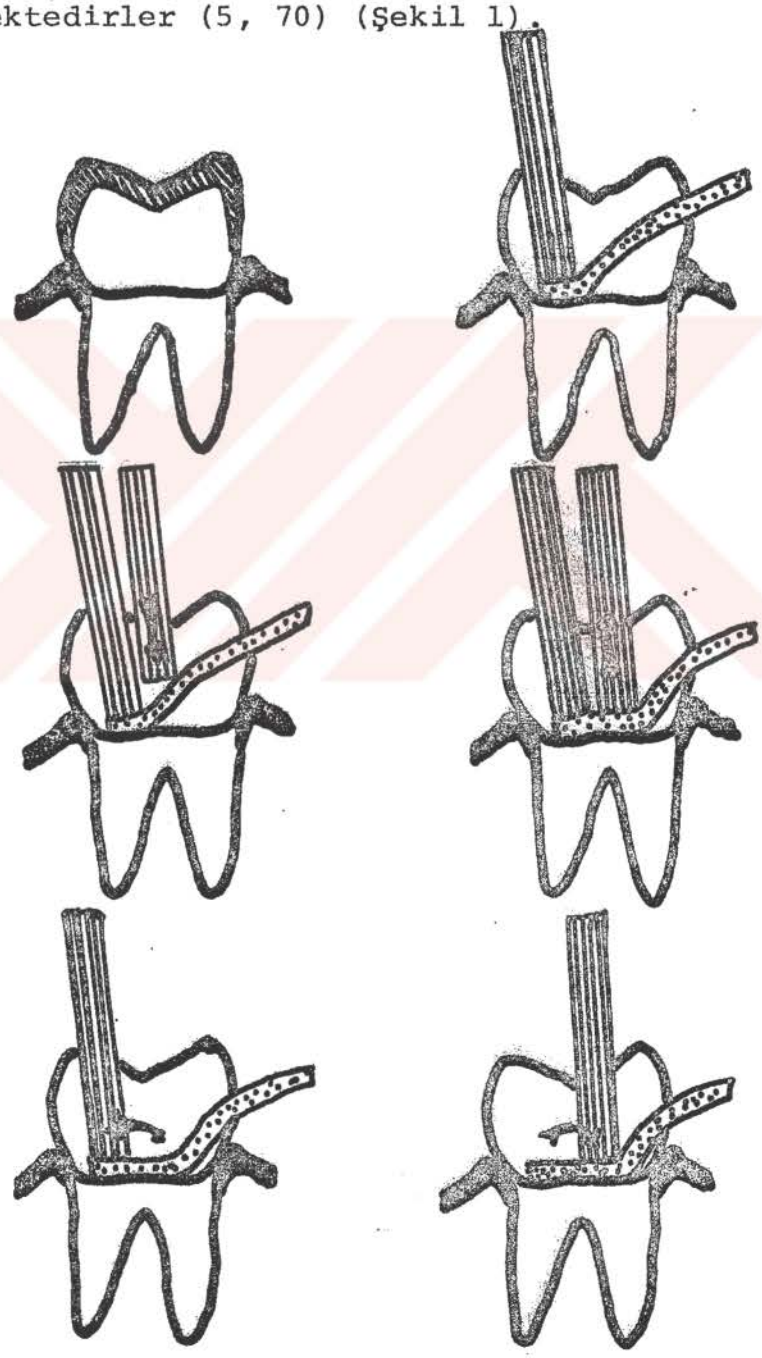
Jaket kuronlar, vener kuronlar, porselen kuronlar da dişin canlılığına zarar vermemek için pulpanın üzerindeki dentinin en az 0,7 mm olması istenmektedir. Bu kalınlıktan daha az olan vakalarda pulpada irritasyon olmakta ve dişin canlılığı tehlikeye girmektedir (50, 82).

Burada pulpanın direnç faktörü de yine tartışılabilir olmaktadır. Genç hastalarda pulpanın daha geniş olması kaldırılan dendin hacmini etkilemektedir (44). Yine pulpanın daha önce zedelenmesine yol açan dentin çürüğünün olup olmaması da bu konuda etkili olmaktadır (35).

İnleylerin dayanak olarak kullanıldığı köprülerde, yapılan bizotaj yüzeyinin neden yapıldığı günümüzde dahi halen tartışma konusu edilmektedir (72). Oysa döküm tekniğindeki gelişmelerden sonra sızıntıyı önlemek için bunun yapılmasının gerekliliğinin kaçınılmaz olduğu savunulmaktadır (56). İnleylerde kavite hazırlanırken bunlarda subgingival bölgenin möle edilmesi bir sorun olmaktadır. Bu bölgede gingivanın yaralanması ileride bazı komplikasyonların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bunun için inleylerde subgingival bölgelerin hazırlanmasında tamponlar kullanılmalıdır. Bu tekniğe göre diş eti oluğu içine genişletici

bir iplik yerleştirilmekte ve diş eti uzaklaştırıldıktan sonra preparasyon yapılmaktadır (71).

İnley kavitelerinin net olarak ölçülerinin alınması için birçok ölçü metodu ortaya konulmuştur. Tylman, Dykema (93, 43) ve Gausch K. (31, 30) inley kavitelerinden ölçü alınırken tamponla diş eti uzaklaştırıldıktan sonra çift ölçü yönteminin kullanılması ile en iyi sonucun alınacağını belirtmektedirler (5, 70) (Şekil 1).



Şekil 1 - Gausch'a göre diş etini genişletici ipliğin yerleştirilmesi.

İnley çalışmalarında en önemli etaplardan bir tanesi de alınan ölçünün hazırlanması ve ölçünün deforme olmadan korunmasıdır. Ölçü üzerinde yapılacak en küçük bir hata yapılan çalışmanın başarısızlığına yol açar. Bu sebeple, inley ölçüleri direk ve endirek metodlarla yapılır. Bu konuda Arnold, V. M. ve Ark yaptıkları çalışmada inleylerdeki direk ve endirek metodları karşılaştırarak bu konuda, ölçü almada kullanılan silikonlar üzerinde çalışmışlardır. Sonuçta çeşitli model yapımlarının bu ölçü maddesi ile mümkün olduğunu ortaya koymuşlardır (7).

Bilinen ölçü hazırlama tekniklerinin dışında inleyler için endirek çalışıldığında parçalı model yapılması gereklidir. Buna sebep çalışmanın çok dar bir sahada ve en ince detaylarına kadar yapılmasının zorunlu olmasıdır (20). Bu yöntem uygulandığında köprü çalışmaları çok kolay bir şekilde yapılabilmektedir.

Porselen inleylerde ise literatürde "REVERS PLATİN TEKNİĞİ" olarak geçen teknik, çok eski olmasına rağmen bazı değişikliklerle uygulandığında kolelerde ortaya çıkan kısalma sorunu bu yöntemle ortadan kaldırılabilir (33). Ancak bu tür model hazırlamada kullanılan model materyalleri ile ideal yalancı kök halen günümüzde dahi elde edilememiştir. Çünkü her ölçü maddesi için değişik yalancı kök materyali kullanmak gerekir (63). Yine model hazırlanması sırasında kullanılacak olan dovel pinleri, yerlerine girip çıkarken modelin aşınmasına sebep olurlar. Buna bağlı olarak da yapılan inleylerde, özellikle köprü çalışması olarak kullanılan inleylerde köprünün yerine oturmaması gibi sonuçlar çıkabilir. Bunu önlemek için yeni bir teknikle dovel pinin girip çıkacağı yerin model akriliği ile yapılması daha iyi sonuç verecektir (47). Aynı konuda Schottl (75) yaptığı çalışmaları ile modelin, inley ve pinleyler için önemini belirtmektedir. Anneroth (6), Path tekniği ile yaptığı araş-

tırmasında, inley kuron ve köprülerin fonksiyonel mumlama ile en iyi oklüzal ilişkinin sağlanacağını incelemiştir. Eifinger (23) de rasyonel inley preparasyonu ve ölçü alma tekniklerinden bahsetmektedir.

Direk ve endirek yöntemlerle yapılan inleyler için teloskopik ölçü alma ve model hazırlamanın inleylerin hassasiyetini istenilen nitelikte sağladığı belirtilmektedir (10, 94).

Üç boyutlu fotoelastisite ile yapılan incelemelerde 1. sınıf kavitelerde kuvvetin daha çok kavite çeperlerine geldiği, tabanında aynı oranda etkilendiği bulunmuştur (42). Yine bu yöntem uygulanarak yapılan diğer bir çalışmada ise çapa olarak kullanılan kuronlarda epolman yapılmaması önerilmektedir. Zira epolmanlı olarak yapılan jaket kuronlarda kuvvetin en çok epolmanda yoğunlaştığı tesbit edilmiştir (59).

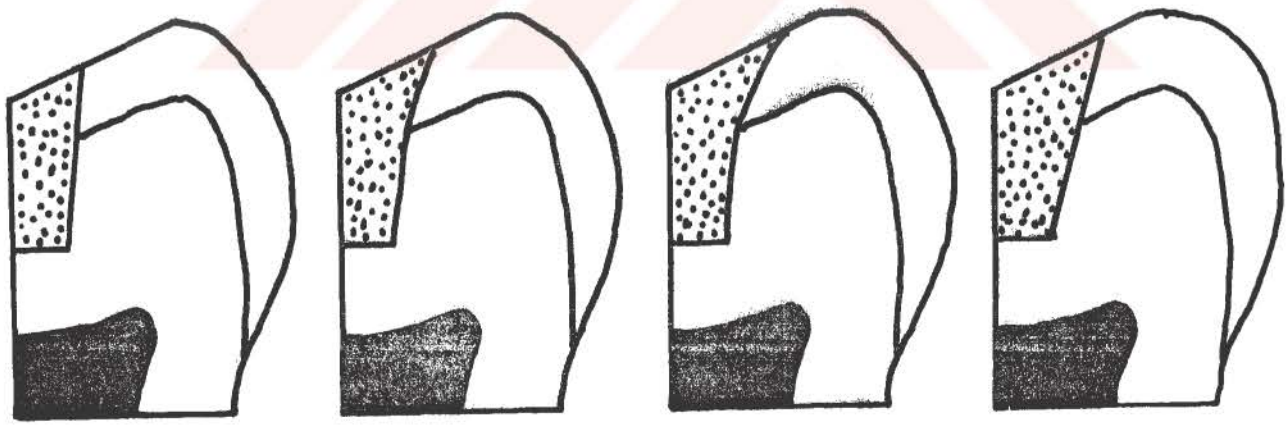
İnley kavitelerinde olumlu sonuç alabilmek için Black tarafından konulan kurallara uyulması gerekir (80). Ancak kavitelerde bizotaj yapılmadığı takdirde tüm kuvvet tabana ve çepere etki etmektedir. Bu durumu ortadan kaldırmak için bizotaj gereklidir. Bu durum fotoelastik yöntemle yapılan çalışma ile kanıtlanmıştır. Yine bu çalışmaya göre bizotaj yapılmayan inley kavitelerinde inley yapıldıktan sonra gelen güçler etkisi ile diş kırılabilmektedir (27, 57, 58).

İnleylerin tutuculuğunu arttırmak ve köprü çapası olarak kullanmak için bunların pinlerle takviye edilmesini Schray (76), yaptığı çalışma ile ortaya koymuştur. Araştırıcıya göre özellikle çapa olarak kullanılan pinleyler hijyenik bakımdan son derece uygun olmaktadır.

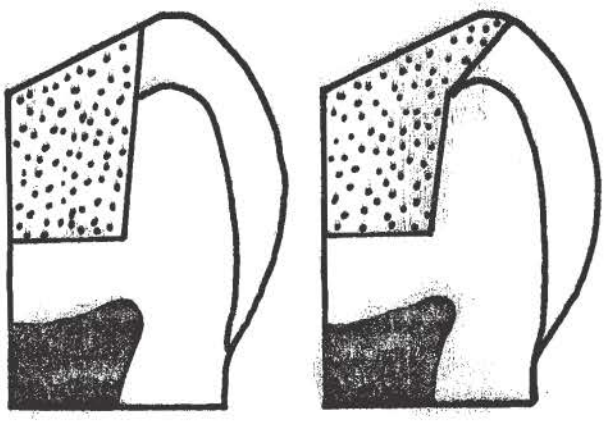
İnleylerin çapa olarak kullanılması sırasında inley ile pulpa arasındaki dentin kalınlığı da hem dişin canlılığını koruması hem de inley için önemli bir konudur. Yıldızcı (100) bu konuda yaptığı araştırmada bu kalınlığın ne kadar olması gerektiğini saptamıştır.

İnley duvarlarındaki Taper açısı konusunda Mack (53), teorik olarak verilen değer ile pratikteki değerin tam olarak uyumlu olmadığını 5 derece teorik açının pratikte uygulanmasının çok zor olduğunu bildirmektedir.

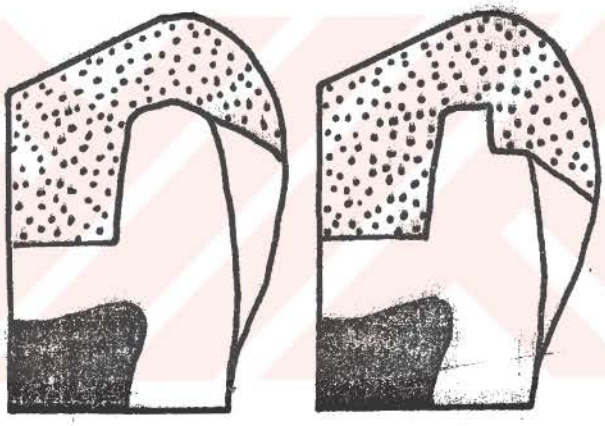
İnley kavitelerin hazırlanmasında duvarların Taper açısı ve dış bükey yüzey eğimi minimal değerde olursa diş üzerine gelen gerilimlerin en az olduğu 1977 de Farah ve arkadaşları tarafından ispatlanmıştır. Araştırıcılara göre özellikle altın inleylerde bizotaj yapılması kuvvet dağılımı bakımından çok olumlu sonuçlar vermektedir (24). Araştırıcılar tarafından ortaya konan kavite şekilleri ve Taper açılarını gösterir resimler Şekil 2, 3, 4'de görülmektedir.



Şekil 2 - Değişik kavite şekilleri: A: 7^{o} koniklik kavite, B: 7^{o} koniklik, 13^{o} Bizotaj, C: 7^{o} koniklik, 23^{o} Bizotaj, D: 15^{o} koniklik gösteren kaviteler.



Şekil 3 - A: 7^{o} koniklik gösteren bizotajsız kavite
B: 7^{o} koniklik 35^{o} bizotaj gösteren kavite.



Şekil 4 - A: Bizotaj ile tüberkülün korunmasını amaçlayan onley kesimi.
B: Tüberkülün dış eğimi üzerinde ince bir epolman ve dar bir bizotaj hazırlayarak yapılan kavite.

İki boyutlu fotoelastik yöntemle yapılan üç tip köprü gövdesi üzerindeki araştırmalara göre en iyi şeklin modifiye edilmiş massif gövde tipi olduğu bulunmuştur (38, 66). Birden fazla dayanak kullanılarak birden fazla köprü gövdesi ihtiva eden asma köprülerde ortaya çıkan ve kötü yönde

etkili olan kaldıraç kuvvetlerinin bu kötü etkilerini ortadan kaldırmak için ayak adedini arttırmak ve bunları cer ayağı şeklinde kullanmak gerekmektedir (77).

Ön köprülerde yapılan fotoelastik çalışmalarda köprüye gelen çiğneme güçlerinin nerelerde yoğunlaştığı araştırılmış ve sonuçta bunların çapaların kolelerinde olduğu bulunmuştur. Bu sonuca göre çapalarda epolman yapılmaması önerilmektedir (59).

Köprülerde inley çapalar kullanılması için endikasyon kurallarına ve yapım tekniklerine tam olarak uyulması sonucu bu tip köprülerde % 70 başarı oranı sağlanabilir. Özellikle burada inleyler direk olarak alınan ölçülerle yapılırsa çok daha iyi sonuçlar alınır. Çünkü bu tür inleylerin adaptasyonları çok fazladır (79).

Kuron köprü protezlerinde diş kesiminden protezin simantasyonuna kadar geçen etaplarda çıkacak başarısızlığı Hoard (39)'a göre 72 tür etkenin rol oynayacağını bildirmektedir. Yine Boitel (13) kuronların köprü çapalarından ayrılması konusunda ortaya çıkan sorunları:

a) Preparasyonun fazla konik olması, yetersiz retansiyon,
b) Fazla ince ve kaba retansiyonlar,
c) Çiğneme yüzeyinin yeterli kaplanmaması,
d) Diş boyunun kısa olması,
e) Alt çenede sabit köprüler

şeklinde toplamaktadır.

Günümüzde gelişen teknik imkânlara rağmen inleylerin dişlere ajustesi, simantasyonu sırasında birçok sorunlar çıkmaktadır. Bunların en aza indirilmesi için döküm işlemlerinin çok hassas olanlarının kullanılması önerilmektedir (34).

Dykema (43, 61, 67), inleylerde kavite duvarlarının birbirine paralel olması ve yeterli genişlik ve yeterli derinlikte olması, kavite sınırlarının dişin tüm girintilerini içine alması gerekmektedir. İnley çapalarda tutuculuk yalnız kavite duvarlarının paralelliği ve tabanın genişliği ile artmaz, bunun yanısıra dökümle beraber elde edilen pinlerle artar. Oklüzal pin, dişin buccal ve lingual duvarlarına gelen kuvvetleri azaltır, kole kısmındakiler ise gerilimin belli bir alan yerine tüm dişe dağılımını sağlar.

İnley kavitelerinin hazırlanması sırasında proksimal yüzdeki basamağın nasıl olması konusu uzun tartışma konusudur. Özellikle genç hastalarda bu basamak hazırlanırken anestezi uygulanmalıdır. Çünkü bu bölgede istenilen nitelikte basamağın hazırlanması, aksi takdirde mümkün olmamaktadır (49).

İnleylerde iyi sonuç almak için ölçünün çok hassas olması gereklidir. Bunun için polimerizasyon ile ölçü alma tekniği öne sürülmüştür (37). Bu konuda reversibl hidrokolloidlerle alınan ölçülerin en olumlu sonuçlar verdiği bildirilmektedir (26). Ancak bu ölçü uygulandığında ölçüsü alınacak olan bölgenin de her yönden en iyi şekilde hazırlanması gerekmektedir. Yine bu sistemle şahsi kaşık kullanmak gerekir. Frankl (29) inleylerin ölçülerinin netliği konusunda geniş bir çalışma yapmıştır.

Karlström pinleylerin hazırlanmasında ağız içi bir parelometre geliştirmiştir. Bu aperey kullanıldığında pinleyler tam olarak yerlerine oturmaktadır (46). Arnold (8)un tavsiye ettiği taşkın metal kenarının cilalanmasının (Aproksimal) realize edebilecek bir şey olmadığını savunmuştur.

Fisher ve arkadaşları, diş preparasyonunun protez yerinde iken elektrometrik çalışma ölçüsünü almışlar, klasp

ve kalan bölgelerin, diş kaybının veya dolğu maddesinin olmadığı veya çok az olduğu durumlarda en iyi sonuçları üretmişlerdir (28).

Yapılan inleylerin günümüzdeki modern imkânlara rağmen yerlerine simantasyonları sırasında birçok sorunlar çıktığı bir gerçektir. Simanın erken sertleşmesi sonucu genellikle inleylerde süroklüzyon ortaya çıkmaktadır (64,2). Yine kullanılan simanın dişin pulpasına olan etkisi de sonucu etkilemektedir. Kullanılan siman, fosfat siman ise açığa çıkan ısı pulpayı irkilterek sorunlar ortaya koyabilir. Kavitenin derinliği ve genişliği pulpada hiperemi meydana getirebilir (4). Diğer taraftan çinko fosfat simanlar ile karboksilat simanların tutuculuğu da sonucu etkilemktedir. Yıldızcı (101) yapmiş olduğu çalışmaları sonucunda çinko fosfat simanların daha yüksek tutuculuğu olduğunu bildirmektedir. Fosfat simanlar yerine başka yapıştırıcıların kullanılması konusunda yapılan araştırmaya (8) göre, denenen birçok yapıştırıcıdan en uygununun siyonakrilatal olduğu bulunmuştur. Bunların yapıştırma güçleri simanlardan daha fazladır. Aynı zamanda şeffaf olmaları dolayısıyla da özellikle porselen inleylerin renklerinde değişime sebep olmamaktadırlar.

İnleylerde başarısızlığı inceleyen Faayle (25) sorunları;

a) Tekrar eden çürükler,
b) Periodontal harabiyet,
c) Aşırı duyarlı diş,
d) Diş kırılması,
e) Yetersiz estetik,
f) Retansiyon kaybı olarak özetlemektedir. Araştırıcı, bu hataların düzeltilmesinden çok bunların olmaması için çalışılmasını önermektedir.

MATERYAL VE METOD

Çalışmamızda Frasaco 7792 Tetnang - Germany firmasının öğrencilerin, sabit protez çalışmalarında kullanmak üzere hazırlamış olduğu özel modellerinden yararlanıldı.

Çalışma modellerini artikülatöre almak için Gysi' nin Siplex 2000 artikülatörü kullanıldı.

Kavitelerin hazırlanması için Meisinger (maysinger) firmasının 36.204.010 kod numaralı rond, 1.204.014 kod numaralı fissür, fig. 207 kod numaralı tersine konik, 24.204. 024 kod numaralı epolman frezlerinden faydalanıldı.

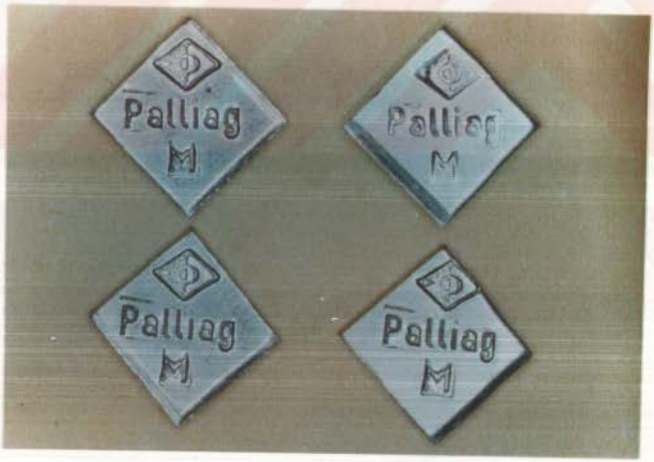
Pin yuvalarının birbirine paralel olarak açılması için, WHALEDENT (vayldent) firmasının PARAMAX (paramaks) setinden yararlanıldı (Resim 1).

Ölçü almada, BAYER Dental firmasının Optosil Dental D-5090 Leverkusen ve aynı firmanın Xantopren (Kısantopren) adı altında piyasaya sürdüğü ölçü maddeleri kullanıldı.

Köprü protezlerinin hazırlanmasında iki cins metal alaşımı ve bu alaşımlar için hazırlanmış özel lehimler kullanıldı.

1- Degussa firmasının Palliag-M metal alaşımı bunun lehimlenmesinde kullanılan Palliag - Lot 1 lehim alaşımı (Resim 2),

Resim 1: Ağız içi parelometresi



Resim 2: Palliag-M özel alaşımı

2- 18 ayar kuyumcu altın alaşımı (21) ve bunun lehimlenmesinde kullanılan 18 ayar altına % 5 Cu ve % 8 Cd ilave edilerek hazırlanan lehim kullanıldı.

Bu alaşımların bileşimleri ve fiziksel özellikleri Tablo 1'de görülmektedir.

PALLİAG - M	18 AYAR KUYUMCU ALTINI
Altın ve platin metalleri: % 29.5	Altın: % 77,8
Altın: % 2	Gümüş: % 13
Gümüş: % 58,5	Bakır: % 6.7
Temel metaller: % 12	Platin: % 2.4
Tipi: Extrahart (Sert)	Renk: Sarı
Renk: Beyaz	Tipi: Sert
Erime derecesi: 950 C derece	Erime derecesi: 902 C derece
Vickers sertliği: 170 kg/mm	Brinel Sertliği: 125 kg/mm
Yoğunluğu: 11,1	Yoğunluğu: 15.5
Uzama: % 3	Uzama: % 5.7

Tablo 1:

400 brinel sertliğe kadar, brinel sertliği Vicker sertliğine eşittir (55).

Çalışmalarımızda inley çapaların ve köprü gövdelerin hazırlanmasında üç ayrı çeşit mum kullanıldı.

1) DENTAURUM PFORZHEIM firmasının INLAY WAX (inley vaks) marka çubuk halindeki mavi modelaj mumu,
2) ASSOCIATED DENTAL PRODUCTS LTD. firmasının KEM - DENT (trade mark) marka STICKY WAX IN STICKS adındaki yapıştırıcı mum,
3) Enjeksiyon yönteminde kullanılan MODELL SPRITZ-WACHS 51/6 ES - BRAUN mumları kullanıldı.

Inleylerin ve köprü gövdelerinin döküm işlemleri için BEGO firmasına ait AUROVEST marka revertman, NÜVE MF 120 marka manşet ısıtma fırını ve ROTAX marka santrüfüj cihazından faydalanıldı.

Resim 3: Manşet ısıtma fırını

Araştırmamızda üç ayrı akrilik kullanıldı. Bunlar:

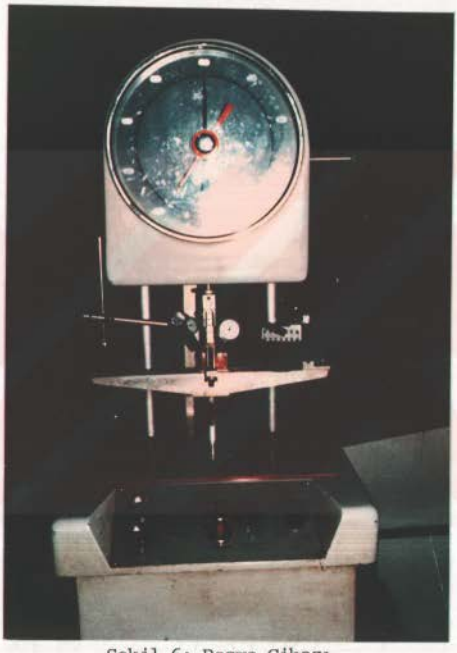
1) AD. AMALGAMATED DENTAL TRADE DISTRIBUTORS LTD. STELLON marka beyaz akrilik,
2) Kaide plağı yapımında ise AD. AMALGAMATED DENTAL TRADE DISTRIBUTORS LİD. STELLON marka pembe akrilik kullanıldı.

Resim 4: Rotax Santrüfüj Cihazı

Resim 5: Çinko fosfat simanı

3) DE-TREY'in Biodent K + B Plus
Simantasyon işlemleri için SS White firmasının PENNWALT Çinko FOSFAT Simanı kullanıldı.

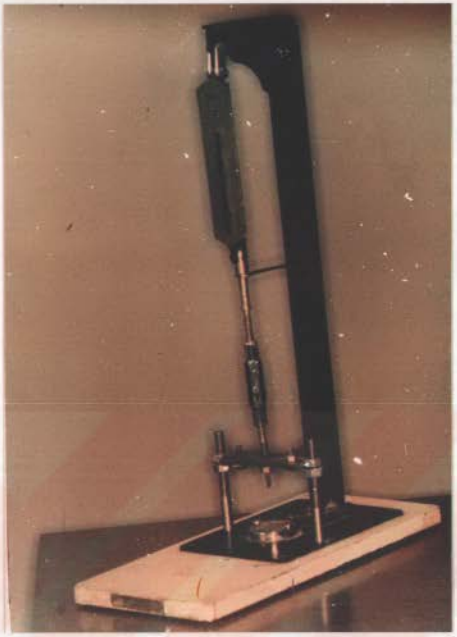
Mekanik deneyler AVK-BUDAPEST MH-1 tipi Basma cihazıyla yapıldı. İnleylerdeki deformasyonu belirlemek ve ölçmek için KÖGER marka ölçme saati (KOMPERATÖR) kullanıldı.



Şekil 6: Basma Cihazı

Dayanaklar (çapalar) arası mesafeyi ölçmek için 0.01 mm hassasiyetindeki NSK marka digital kumpas kullanıldı.

Çekme deneyinde 1973 tarihinde doktora çalışması için geliştirilen çekme apereyi, araştırmamızda kullanmak üzere birtakım ilaveler yapılarak kullanıldı.



Resim 7: Çekme apereyi

Araştırmamızda hazırladığımız köprülere dayanak olarak, $\overline{4 - 7}$ alt sol 1. küçük azı ile 2. büyük azı dişleri seçilerek çalışma modelimiz üzerinde aşağıda belirtilen iki grup şeklinde köprü çapaları hazırlandı.

1. Grup: Klasik literatürde uygulanan inley çapalı köprüler.
MOD (Normal inley) - DO (Normal inley)
MOD (Normal inley) - MO (Normal inley)
MOD (Normal inley) - MOD (Normal inley)

tiplerindeki köprüler basma ve çekme deneyleri için her tip köprüden 6 adet 18 ayar kuyumcu altın alaşımından ve 6 adet de Palliag-M alaşımından hazırlandı.

2. Grup: MOD (Normal inley) - DO (Pinli inley)
MOD (Normal inley) - MO (Pinli inley)
MOD (Pinli inley) - MOD (Pinli inley)

tiplerindeki köprülerden de basma ve çekme deneyleri için her tipten 6 adet 18 ayar kuyumcu altın alaşımından, 6 adet Palliag-M alaşımından köprüler hazırlandı.

Böylece heriki bölümdeki çalışmalarımız için:

Basma deneylerinde kullanılmak üzere 18 adet altın köprü, 18 adet Palliag-M köprü, çekme deneylerinde kullanılmak üzere de 18 adet altın köprü, 18 adet Palliag-M köprü hazırlanmış oldu. Sonuçta tüm deneylerde 36 adet altın köprü, 36 adet Palliag-M alaşımından hazırlanan köprü kullanılmış oldu.

Gruplara göre değişik inley çapalı köprüleri hazırlamadan önce Frasaco markalı çalışma modeli Gysi'nin Siplex 2000 artikülatörüne bağlandı. Siplex 2000 artikülatörü kondiller arasındaki mesafeyi daha genişletmek suretiyle, modellerin artikülatöre bağlanmasını kolaylaştırmaktadır. Aynı zamanda, fizyolojik açma merkezini artikülatörün gerisine almak suretiyle oksal yöndeki açma merkezi sistemini, ayrıca kesici meylini ortaya koyan bir düzlemi de bu artikülatör tatbik etmektedir.

Çalışma modelini artikülatöre bağlamak için, artikülatörün kollarında oklüzal düzlemi belirleyen çizgilerden ve artikülatörün dikey eksenindeki işaretli noktadan geçen bir lastikle belirlenen düzlemlerin kapanış halindeki çalışma modelinden önce, alt çene hazırlanan alçı ile artikülatöre tesbit edildi. Artikülatörde dikey eksen üzerindeki sivri uçda alt ve üst orta kesicilerin tam orta noktalarına

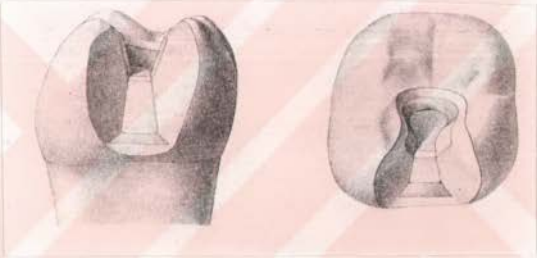
temas ettirilerek çeneler, orta oksal düzleme göre de ayarlanmış oldu. Bundan sonra üst çenede, hazırlanan alçı ile artikülatöre tesbit edildi. Böylece çalışma modelleri artikülatörde, çiğneme düzlemine ve orta oksal düzleme göre ayarlandı (Resim 8, 9).

Resim 8, 9: Artikülatöre alınan çalışma modeli açık ve kapalı halde.

1. GRUP:

Gruplara göre değişik inley çapalı köprülerin hazırlanması için, çalışma modelimizde $\lceil\overline{4}$ ve $\lceil\overline{7}$ dişleri seçildi. $\lceil\overline{4}$ dişinde klasik DO inley kavitesi, kavite duvarları taba-

na 90 derece dik açılı ve kavitenin distaline basamak yapılarak hazırlandı. Gelen çiğneme basınçları altında mine prizmalarında kırılmaları engellemek ve metalin mine dokusu üzerine intibakını temin etmek için, kavitenin oklüzal ve distalinde kavite tabanına 45 derecelik açı yapacak şekilde, kavite kenarlarında bizotaj yapıldı (Şekil 5). Bu işlem için materyal bölümünde anlatılan möletler kullanıldı. Bizotaj işlemi tamamlandıktan sonra çok ince grenli zımpara ile kavite duvarları ve bizote edilen kısımlar düzgünleştirildi. Aynı işlem $\overline{7}$ dişinde de yapıldı (Resim 10).



Şekil 5: Kavitenin bizotajlı görünümü (Brunel, Lakonmance'dan) (16)

İnley kaviteleri hazırlandıktan sonra, silikon esaslı ölçü maddesi kullanılarak WASH tekniği ile alt ve üst modelden ölçü alındı. Bu tekniğe göre, çalışma modelimize uygun standart bir ölçü kaşığı seçildi. 1. ölçü optosil ile alındıktan sonra keskin bir spatül ile hazırlanan kavitenin olduğu kısım kesilerek büyütüldü. Elastik olan ikinci madde (xantopren) hazırlandı. Önce kaviteye daha sonra birinci ölçünün her tarafına yeteri kadar madde yerleştirilerek 2. ölçü alındı.

Resim 10: $\overline{|4}$ DO, $\overline{|7}$ MOD köprü için hazırlanmış kaviteler

Alınan ölçü, adapta fiksatörünün alt tablasına yatay düzleme paralel olarak yerleştirildi. Alt tablaya yerleştirilen ölçü kaşığı üzerine üst tabladan geçirilen tije, plastik ano ile tutturulan dovel pinleri ölçüdeki diş boşluklarına paralel olarak yerleştirildi. Fiksatör vibratöre yerleştirilerek DETREY'in E.P. 1 marka sert alçısı, üzerine de SER marka beyaz alçı dökülerek model hazırlandı. Kapanış modelinin dökülmesinde de SER marka beyaz alçı kullanıldı.

Çalışma modelimiz üzerinde endirekt yöntemle inleylerin mum modelajı yapıldı. Mum modelajın inley kaviteden kolaylıkla çıkması için inley kavitelerin içi vazelinle izole edildi. Bu işlem için kaviteye yerleştirilen vazelinin üzerine sıcak hava tatbik edildi. Sıcak hava vazelini eriterek her tarafa eşit dağıtılıp fazlalıklar pamukla emdirilerek alındı. İnleylerin mum modelajını yapmak için DENTAURUM PFORZHEIM firmasının çubuk mumu mum potasında eritilerek kaviteye spatül yardımı ile damlatıldıktan sonra modelajlar yapıldı. Modelajın kaviteden çıkartılmasında ko-

laylık sağlaması için U şeklinde bir metal tel ısıtılarak mum modelaja yapıştırıldı ve yerinden çıkarıldı (Resim (modelaj) 11).

Hazırlanan modelajlar mumdaki iç gerilimlerin ortadan kaldırılması için 37° C derecelik ılık su banyosunda 15 dakika bekletildi. Döküm silindirinin iç kısımlarına dökümlerde gerekli netliği sağlayabilmek için prefabrik amyant bant sarıldı. İnley kenarları ile döküm konisi arasına hava tahliye kanalları konuldu.

Resim 11: Mum modelaj

Koyu bir krem kıvamında saf su ile hazırlanan AUROVEST SOFT marka (BEGO) revatman yumuşak bir fırça ve titreşim yardımıyla mum ölçüye hava kabarcığı kalmayacak şekilde uygulandıktan sonra vibratörle titreştirilerek muma

sarılması sağlandı. Bu işlemden sonra gene vibratör üzerinde, revetman döküm silindirindeki mum modelin üstüne döküldü.

Döküm silindiri önce NÜVE MF 120 marka ısıtma fırınında 850 ^{o}C dereceye kadar ısıtıldıktan sonra ROTAX marka santrifüj cihazında 18 ayar kuyumcu altından ve Palliag-M alaşımından döküldü.

Döküm silindiri yavaş yavaş soğumaya terkedildikten sonra inley yüzeyindeki oksit ile dökümde oluşan tabakanın kaldırılması için kum banyosu (sablöz) ile temizlendi. Dökümden çıkan inleylerin çalışma modelinde kontrolü yapıldıktan sonra döküm sapı separe yardımı ile kesilerek tesviyesi yapıldı. Tesviye işlemleri için GC Carborandum Points mölet seti kullanıldı (Resim 12).

Resim 12: Dökümden çıkan ⌈4 DO, ⌈7 MOD inleyler

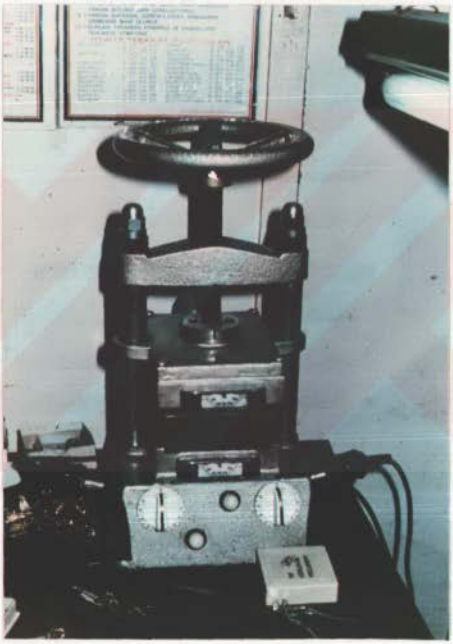
Tüm çalışmalarda köprü gövdesinin aynı formda olabilmesi için Erkodent, Ivoclar ve Biolux gibi firmalarca, kuron köprü çalışmalarında kullanılan preform mum maketlerin yapımındaki yöntemi kullandık. Bu yönteme göre: Mum maketi hazırlanacak olan tek kuron veya köprü gövdesi, özellikle seramik köprülerde kullanılan köprü gövdeleri önce metal olarak hazırlanırlar. Bu mum maketin mastar modelidir. Polisajı yapıldıktan sonra bu metodla metalden elde edilen inley çapalara bağlı köprü gövdeleri değişik ölçümlerde ayrı ayrı kullanılabilmesi için çoğaltılması gerektiğinden aşağıda açıklamasını yapacağımız metodla 6 ayrı grup ve her bir gruptan 12 şer tane olmak kaydıyla toplam 72 adet çoğaltıldı.

Bu çoğaltma metodumuzda: Polisajı yapılan metal gövde ARNOLİNDNNER markalı press makinasının özel açılır kapanır manşeti içerisine konulmadan önce, manşetin içersine Casttoldo White Label F.E. Knight marka hazır kauçuk yerleştirildi (Resim 13). Kauçuk üstünde alt üst kapanışı

Şekil 13: Lastik kalıp

tesbit etmek için kleler hazırlandı. Ayrıca kalıp içerisine mum enjekte etmek için kauçuk üzerinde mum giriş yolu hazırlandı. Kauçukların birbirine yapışmaması için kauçukların arası pudra ile izole edildi ve tekrar bir kat kauçuk konularak manşet kapatıldı.

Daha sonra Arnolindner marka pres makinası konularak 160 ^{o}C dereceye kadar pişirildi (Resim 14).



Resim 14: Pres makinası

Yavaş yavaş soğumaya terk edilerek, kauçuk kalıp soğuduktan sonra açılarak içinden önceden hazırladığımız metal gövde çıkarıldı. Böylece kauçuk içerisinde orijinal

gövdenin kalıbı alınmış oldu. Daha sonra, hazırlanmış bu lastik kalıp içine mum, ALM GERMANY WACHS marka mum enjeksiyon makinası ile enjekte edildi (Resim 15).

Resim 15: Mum enjeksiyon apereyi

MUM ENJEKSİYON APEREYİ

Elektrikle ısıtılan ve istenilen ısıya geldiğinde termostat ile ısınması kesilen kapalı bir kazandır. Bu kazanın üstünde ısıyı gösteren bir termometresi, yine kazan içine hava basabilmek için siboplu hava giriş borusu, kazan içindeki basıncı gösteren bir manometresi vardır. Alt tara-

fında tabana yakın çeperinde içerdeki basınç altında erimiş vaziyette olan mumun dışarı alınmasını sağlayan bir enjeksiyon memesi bulunur.

Kauçuk kalıp deforme olmaması için iki alüminyum plaka arasında tutularak kalıbın mum giriş yolunun ağzı enjeksiyon memesine adapte edildi. Meme içeri doğru bastırıldığında basınç altında ve erimiş vaziyette bulunan mum kalıbın içerisine dolmuş oldu. Bu şekilde hazırladığımız orijinal metal gövdenin, mumdan bir maketi elde edildi. Bu işlem ayrı altı tip köprü için 12'şer defa tekrarlandı ve toplam 72 adet mum maket elde edildi (Resim 16).

Resim 16: Standart mum maketler

Hazırlanan mum maketlere, prefabrik hazırlanmış silindir şeklindeki döküm mumlarından döküm yolları hazırlandı. Ayrıca modelajın karşı ve alt köşesine yakın, bir yere kadar uzatıldı. Bu şekilde elde edilen kanaldan, döküm si-

lindirindeki havanın dışarı çıkması sağlandı. Daha sonra mumdaki iç gerilimlerinortadan kaldırılması için 37 ^{o}C lik ılık su banyosunda 15 dakika bekletildi (Resim 17) Sürenin sonunda mum maket bekletilmeden revetmana alındı. Döküm silindirinin iç kısımlarına dökümlerde gerekli netliği sağlayabilmek için prefabrik amyant bant sarıldı.

Resim 17: Standart gövde döküm konisinde

Koyu bir krem kıvamında saf su ile hazırlanan Aurovest soft marka revetman ince yumuşak bir fırça ve titreşim yardımıyla mum makete hava kabarcığı kalmayacak şekilde uygulandıktan sonra vibratörde titreştirilerek muma sarılması sağlandı. Bu işlemden sonra yine vibratör üzerinde, revetman

döküm silindirindeki mum maketin üzerine döküldü. Revetmanın katılaşması ve işleme sokulabilmesi için, bir saat bekletildi.

Döküm silindiri önce NÜVE MF 120 marka ısıtma fırınında 850 ^{o}C 'ye kadar ısıtıldıktan sonra ROTAX marka santrüfüj cihazında 18 ayar kuyumcu altınından ve Palliag-M alaşımından döküldü.

Döküm silindiri yavaş yavaş soğumaya terk edildikten sonra döküm yüzeyindeki oksit ile dökümde oluşan tabakanın kaldırılması için kum banyosu (Sablöz) ile temizlendi. Daha sonra döküm sapı separe yardımı ile kesilerek tesviyesi yapıldı. Tesviye işlemleri için GC Carborandum Points mölet seti kullanıldı.

Tesviye işleminden sonra daha önce hazırlanmış olan inleyler ve köprü gövdesi çalışma modelindeki yerlerine ajuste edildi. Yumuşak tesbit mumu ile köprü gövdesinin modeldeki yeri belirlenerek sabitleştirildi. Kapanış kontrolü yapılarak, gövde çapalarla birbirine yapıştırıcı mum yardımı ile yapıştırıldı. Mumla birleştirilen köprü örtülü lehim metodu ile lehim yerleri açık kalacak şekilde Aurovest marka revetmans alındı. Çapalarla köprü gövdesini birleştiren yapıştırıcı mum kaynar suda çıkartıldıktan sonra, revetman kitlesi kurumaya bırakıldı. Kuruyan kitle ısıtma fırınına alınarak 800 ^{o}C 'ye kadar çok yavaş olarak ısıtıldı. Lehimleme işlemi için Deguduent firmasının Palliag-Lot 1 ve Lot 2 lehimi ile 18 ayar kuyumcu altınının kendi özel lehimi kullanıldı. Lehim yüzeylerine borax sürüldükten sonra lehim parçaları boşluklara yerleştirilerek, şalümo ile lehimleme işlemi tamamlandı. Yavaş yavaş soğumaya terk edilen revetman kitle açılarak lehimlenmiş köprü çıkartılıp temizlendi ve çalışma modeli üzerine yerleştirildi. Daha sonra çekme deneyleri için sol alt $\lceil 4$ ve sol alt $\lceil 7$ nolu

köprünün inley çapaları üzerine 18 ayar kuyumcu altını ve Palliag-M metalinden 2 mm çapında yuvarlak halkalar yukarıda bahsedilen lehimlerle lehimlendi.

Cila işlemlerinden önce köprü yüzeyleri Atlas Brand 500 no'lu zımpara ile iyice zımparalandı. Köprü bol su ve fırça ile yıkanarak kalıntı parçalardan arıtıldı. Cila motoruna konik keçe ıslatıldıktan sonra takıldı ve pomza bir kap içinde macun şeklinde sulandırıldı. Köprü üzerine ıslak pomza sürülüp keçeye tutuldu. Pomza sürme işlemi sık sık tekrarlandı. Bu işlem köprünün bütün yüzeylerinde, girinti ve çıkıntılarında dikkatle tekrarlandı. Motordan keçe çıkarılarak yerine siyah kıl fırça takıldı. Yukarıda belirtilen pomza işlemi fırça ile tekrarlandı. Aynı işleme beyaz kıl fırça ile devam edildi. Köprü bol suda yıkanıp temizlendikten sonra cila motoruna temiz birkeçe takılarak döner vaziyette keçeye yeşil sürüldü ve köprü yeşilli keçeye tutuldu. Yıkanıp temizlendikten sonra pamuk fırça ile tebeşir tozu ve alkol ile köprünün parlatma işlemi tamamlandı.

Köprü üstünde faset işlemini tamamlamak için De Trey Biodent K + B Plus marka akrilik kullanıldı. Biodent K + B Plus yeni bir plastik türü olup IPN (Interpenetre polimer ağı)ndan elde edilmiştir. Normal aksiliklere oranla % 300 daha fazla abrozyona karşı dirençlidir. Çok sert olmasına rağmen normal akriliklerde görülen esnekliğe sahip olup kırılgan değildir.

Çalışma modelinden çıkarılan köprü serbest modelaj tekniği ile modelajı hazırlandı. Bu tekniğe göre, ince bir fırça ile opak, metal yüzeyine yerleştirildikten sonra bunzen alevinde yavaş yavaş kurutuldu. Dentin ve kole materyali hazırlandıktan sonra, spatül ile dentin opak üstüne yerleştirilerek modelajı tamamlandı, kolede kole materyali için gerekli yer hazırlanarak kole materyali yerleştirildi. En üst kısma şeffaf materyal yerleştirildikten sonra Hidropnömatik tencereye damıtık su doldurulduğu. Köprü protezi aperey içine özel maşa aracılığı ile yerleştirildi. Kapaklar kapatılarak aperey emniyete alındı. Apereyin ısı ayarı 95 °C dereceye, zaman 15 dakikaya ve hava basıncı 6 atmosfere ayarlanarak plastiğin polimerizasyonu sağlandı. Frez ve möllerle gerekli düzeltmeler yapılarak cilası tamamlandı.

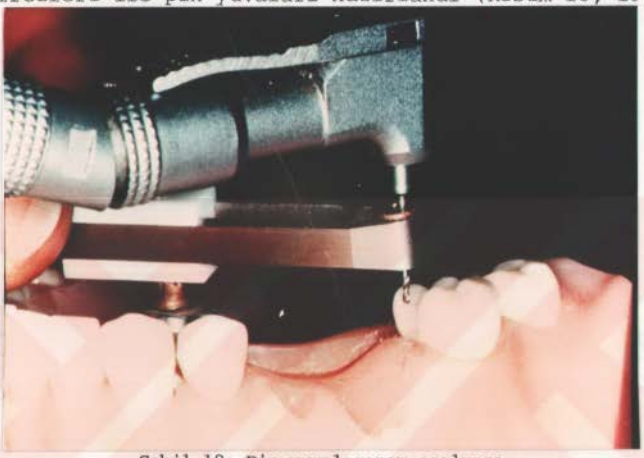
Bütün bu çalışmalar 6 ayrı tip köprü için tekrarlandı ve toplam 32 adet köprü hazırlandı.

2. GRUP:

Pinli değişik inley çapalı köprülerin hazırlanması:

Bu grup çalışmalarımızda yine çalışma modeli üzerinde $\overline{|4}$ ve $\overline{|7}$ dişleri seçildi. $\overline{|4}$ dişinde klasik DO inley kavitesi, kavite duvarları tabana 90 derece dik açılı ve kavitenin distaline basamak yapılarak hazırlandı. Kavite kenarlarında bizotaj işlemi tamamlandıktan sonra çok ince grenli zımpara ile kavite duvarları ve bizote edilen kısımlar düzgünleştirildi. Aynı işlemler $\overline{|7}$ sol alt 2. büyük azı dişinde de yapıldı. 1. gruptan farklı olarak $\overline{|4}$ dişinin kavite tabanına ve hazırlanan basamakta tutuculuğu arttırmak amacı ile pin yuvaları açıldı.

Pin yuvalarının birbirine paralel açılması için paramax setinde bulunan ağız içi parelometresi kullanıldı. Parelometre çalışma modeli üzerinde hazırlanan kaide plağına yerleştirildi. Set içerisindeki özel uca doğru incelen frezleri ile pin yuvaları hazırlandı (Resim 18, 19).



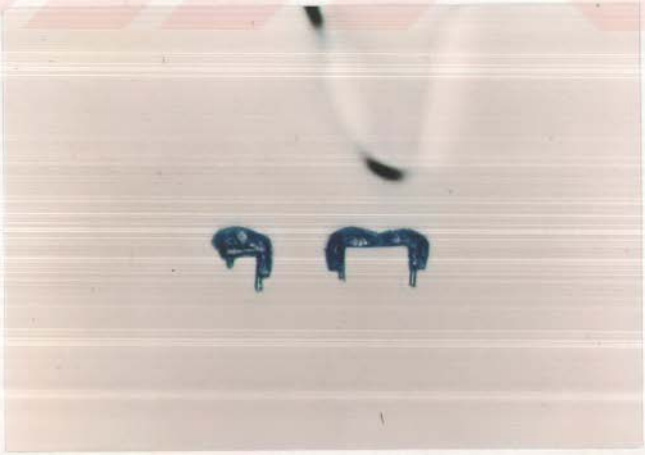
Şekil 18: Pin yuvalarının açılması

Pin yuvalarının hazırlanmasında DYKEMA'nın yöntemi kullanıldı (43). Bu yönteme göre oklüzaldeki pinin pulpayı irite etmemesi için kavitenin distaline yakın yere, proksimalde ise kavite tabanına 1 mm derinliğinde pin yuvaları paralel olarak hazırlandı. Bu işlemlerde materyal bölümünde anlatılan frezler kullanıldı.

Açılan pin yuvalarına paramax set içinde bulunan hazır mum pinler yerleştirilerek 1. grupta olduğu gibi silikon esaslı ölçü maddesi kullanarak WASH tekniği ile alt ve üst modelden ölçü alındı. Adapta metoduyla ölçüler yalancı köklü olarak hazırlandı.

Şekil 19: Pin yuvalarının açılması

Çalışma modelimiz üzerinde endirekt yöntemle inleylerin mum modelajı yapıldı (Resim 20). Bu arada plastik pinlerin alçının dışında kalan uçlarının, mumun içinde kalacak şekilde olmasına dikkat edildi. Modelajın tamamlanmasından sonra pinli mum inleylerin dökümü yapıldı (Resim 21).



Resim 20: Pinli mum modelaj.

Resim 21: Dökümden çıkan pinli inleyler.

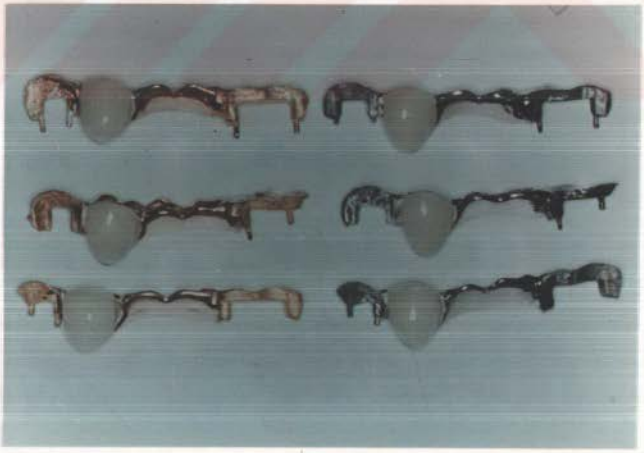
Daha önce enjeksiyon yöntemi ile elde edilmiş standart gövdeler bu grupta da kullanılarak gövde döküm ve lehim işlemleri tamamlandı.

Daha sonra çekme deneyleri için sol alt $\lceil\overline{4}$ ve sol alt $\lceil\overline{7}$ nolu köprünün inley çapaları üzerine 18 ayar kuyumcu altınından ve Palliag-M metalinden 2 mm çapında yuvarlak halkalar lehimlendi (Resim 22).

Cila işlemlerinden sonra sol alt $\lceil\overline{5}$ numaralı dişe serbest modelaj tekniği ile faset hazırlandı (Resim 23).

Bütün bu çalışmalar 6 ayrı tip köprü için tekrarlandı ve toplam 32 adet köprü hazırlandı.

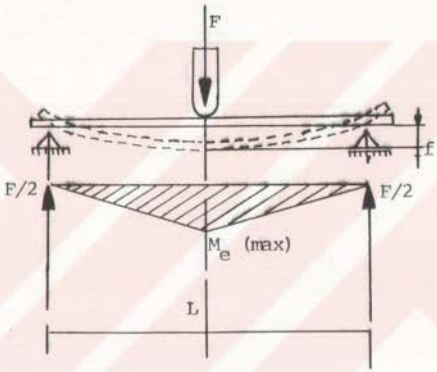
Resim 22: Çekme deneyi için değişik inley çapalı mix köprülere lehimlenmiş halkalar.



Resim 23: Pinli değişik inley çapalı mix köprüler

A-) BASMA DENEYİ

Değişik inley kaviteleri ile hazırlanmış olan köprüler, Şekil (6) da görüldüğü gibi, çapaların reaksiyonu birer kuvvet olarak alındığında iki uçdan yukarıya doğru tepki kuvvetleri ve dışarıdan aşağıya doğru basma kuvveti olmak üzere üç noktadan yavaş yavaş basma deneyine tâbi tutulmuştur (32). Bu tür bir benzetme köprü üzerine gelecek maksimum yükte, inleylerde görülen deformasyon olarak ele alınmıştır.

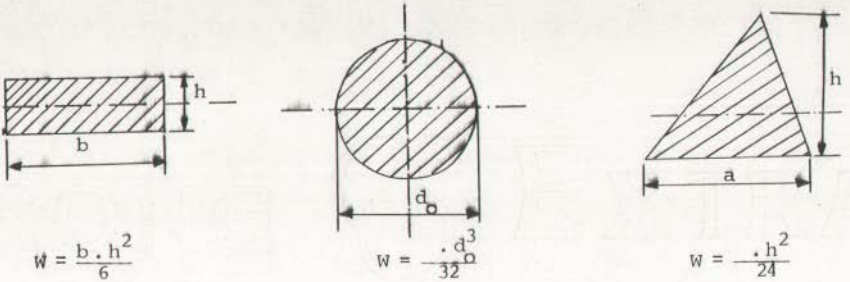


Şekil 6 - Uygulanan yük veya kuvveti (kg), L: Dayanaklar arası uzaklığı (mm), f: Deformasyon (MM), Me (mak): Maksimum eğme momentini simgelemektedir.

Basma deneyi köprünün statiğini saptamak için yapılmıştır. Bu tür deneyde eğme dayanımı:

$$\sigma_{eğ} \quad \frac{M_{eğ}(Max)}{W}$$

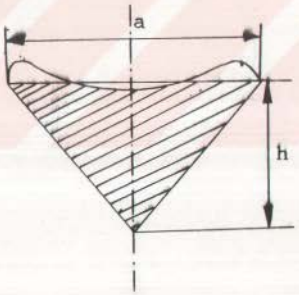
$M_{eğ}(max)$: Max eğme momenti, W: Tarafsız eksene göre mukavemet momenti olarak hesaplanır. W değeri çeşitli geometrik şekiller için Şekil 7'deki gibidir.



$W = \frac{b \cdot h^2}{6}$ $W = \frac{\pi \cdot d^3}{32}$ $W = \frac{\pi \cdot h^2}{24}$

Şekil 7

Şekil 2'deki geometrik şekillere en çok köprünün dikey kesiti alındığında elde edilen geometrik biçim (Şekil 8) benzemektedir. Burada ihmal edilebilir bir hata ile köprü gövdesinin kesiti üçgen kabul edilebilir.



Şekil 8: 7'deki duruma göre köprü boyutları.

a) 4,84 mm
h) 1,99 mm. dir.

Sabit Değerler (Gövde standart olduğundan)

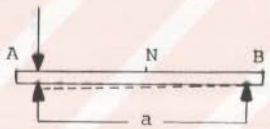
Dayanaklar arası uzaklık ise aşağıdaki çizelgedeki gibidir. Değişik inley tipleri kullanıldığı için L uzaklığı her defasında farklı bulunmuştur.

KÖPRÜ ÇEŞİTLERİ	MOD - MOD	MOD - MO	DO - MOD
L (mm)	27,75	25,91	24,98

Bu ölçümler 0,01 mm hassasiyetinde NSK marka digital kumpasla ölçülerek elde edilmiştir.

(a) uzunluğundaki bir metal çubuk A ve B destekleri üzerine tesbit edildikten sonra, sırası ile önce A noktasından sonra L, M, N noktalarından bir P kuvveti tatbik ettirilirse, metal çubukta ortaya çıkan deformasyonlar aşağıdaki şekillerde görüldüğü gibi olmaktadır (86) (Burada N çubuğun orta noktasıdır).

a-)

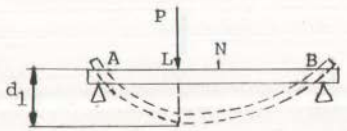


d_o = deformasyon
AB = a
d_o = 0

Şekil 9

A noktasından P kuvveti uygulanınca kuvvet destek tarafından karşılandığı için bu metal çubuk da bir deformasyon görülmez ve $d_o = 0$ dır.

b-)

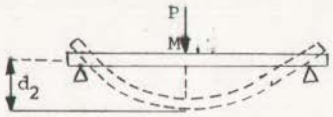


d_1 = deformasyon
N = a/2
$d_1 > d_o$

Şekil 10

L noktasından P kuvveti uygulandığında d_1 değerinde bir deformasyon ortaya çıkar. Burada $d_1 > d_o$ dır.

c-)



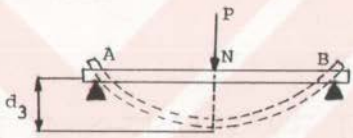
d_2 = deformasyon

$d_2 > d_1$

Şekil 11

M noktasından P kuvveti uygulandığında d_2 değerinde bir deformasyon ortaya çıkar. Burada $d_2 > d_1$ dir.

d-)



$x = \frac{a}{2}$

AB = a

$d_3 > d_2$

Şekil 12

N noktasından, (ki N çubuğun orta noktasıdır) P kuvveti uygulanınca d_3 değerinde bir deformasyon ortaya çıkar. Burada $d_3 > d_2$ dir.

Sonuçta: $d_3 > d_2 > d_1 > d_0$ olur.

Kuvvetler N ile B noktası arasına uygulanacak olursa, elde edilen deformasyon değerleri A ile N arasındaki kuvvet uygulamalarından elde edilen deformasyon değerlerinin simetrikleridir. Sonuç olarak: AB çubuğunun değişik noktalarına uygulanan aynı şiddette dikey kuvvetlerin sebep olduğu deformasyonların en büyüğü çubuğun orta noktasına uygulanması halindedir.

Yukarıdaki şekiller mübalağalı olarak çizilmiştir. Gerçekte elastik sınır içinde deformasyonlar çok küçük değerdedir.

P kuvvetinin uygulandığı nokta, çubuğun A noktasından orta noktaya yaklaştıkça deformasyon büyümektedir. B noktasına doğru deneyler tekrarlanırsa simetrik sonuçlar elde edilecektir.

Değişik inley çapalı köprülerin basma kuvvetleri etkisinde tutuculuğunu incelemek için:

a) Basma cihazından uygulanacak kuvveti (yukarıda anlatılan nedenlerle) köprü bünyesinin orta noktasına uygulanmasının,

b) İnley çapalarda meydana gelen deformasyonu da değişik inleylerin oklüzal boylarının farklı olacağı düşüncesiyle bir orantı sağlamak üzere inley çapaların oklüzal yüzlerinin orta noktasındaki deformasyonun incelenmesinin en iyi sonuç vereceği düşünülmüştür. Böyle düşündüğümüzden orta noktaya koyduk. Bu sonuçlara göre, araştırmamızda Şekil 12'deki metodla basma deneylerini her köprü için ayrı ayrı yaptık.

Köprü üzerine, basma cihazıyla deneyler yapılırken, köprü dayanaklarının statife tesbiti için iki ayrı metod uygulayabilirdik.

1) Köprü dayanakları ile statif rijit bir parça oluşturur, bu durumda her köprü için de ayrı bir statif yapılması gerekirdi.

2) Standart bir statif yapılır, bu statife standart olarak uyan köprü dayanakları, değişik inleyler için ayrı ayrı hazırlanır ve köprüleri dayanaklarıyla beraber değiş-

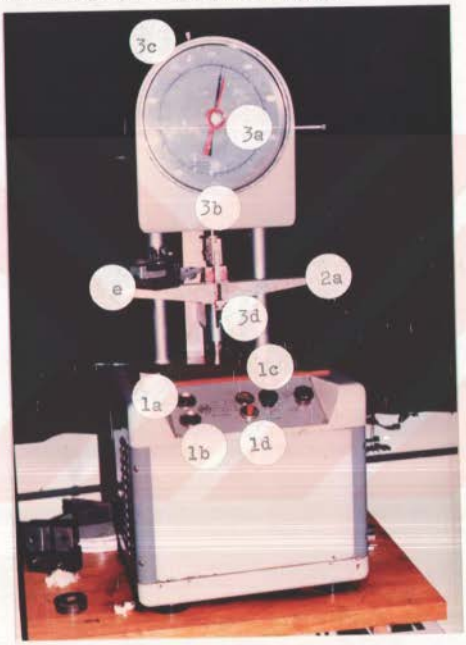
tirmek suretiyle deneyler yapılırsa tek bir statifle birçok deney yapılabilir.

Biz çalışmalarımızda ikinci metodu uyguladık. Fantom dişlerini dayanak olarak kullandığımız için bunlar standarttır. Buna bağlı olarak statif olarak hazırladığımız düzenekte bir tanedir. Her deneyde dayanak dişler bu statifteki standart alveol boşluklarına konarak deneyler yapılmıştır. Burada periodonsiyumu taklit eden bir sistem yoktur. Ancak basma sırasında kuvvet direkt olarak köke ve buradan da statife nakledilmektedir. Kök ve statif arasındaki boşluk, bir anlamda direkt nakli engellemekte ve olayı tabii yapıya daha çok benzetmektedir.

Statifi hazırlamak için (Resim 24) Frasaco marka çalışma modelimizden Bayer firmasının silikon esaslı ölçü maddesiyel yarım çene ölçüsü alındı. Aynı şekilde cihazın tesbit kısmının da ölçüsü alındıktan sonra mufla tekniği ile stellon marka pembe akrilikle pişirilerek hazırlandı.

Resim 24: Standart Statif

Değişik inley çapalı köprülere uygulanmış basma kuvvetleri etkisinde köprünün vereceği statik sonuçları tesbit etmek için AVK Budapest MH-L markalı basma cihazı kullanıldı. Yükleme kademeleri 50-100-250 kg. olan cihazın (Resim 25) yükleme kademesi 50 kg. a ayarlandı. Bu kademeyi seçmekle ölçme hassasiyeti arttırılmış ve Scalada 200 gr. kadar ölçme hassasiyeti sağlanmış oldu.



Resim 25: Basma Cihazı

1a: Açma düğmesi

1b: Kapama düğmesi

1c: Tablanın hareketini hızını ayarlayan düğme. 1 mm/dakika - 10 mm/dak (Yükleme hızı: 0)

1d: İstenilen bir hızda durdurma düğmesi

2a: Tabla

3a: Kuvvetleri okuma scalası ve ibresi

3b: Kuvvet uygulama parçası

3c: Scala kademesini ayarlama düğmesi

3d: 1/20 mm duyarlı ölçme parçası (Verniye)

e: Komperatör

BASMA CİHAZININ YAPISI VE ÇALIŞMASI

I- Kısım: 1a düğmesine basıldığında cihazın içinde bulunan 220 Volt 180 Watt'lık elektrik motoru ve buna bağlı olarak hidorlik pompa çalışır.

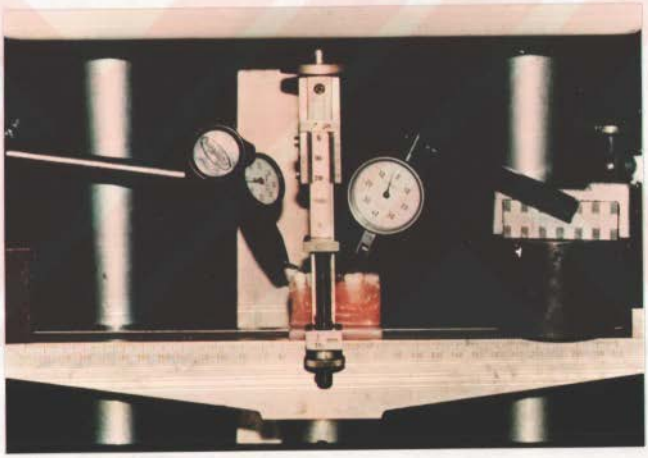
1b düğmesine basarak da cihaz durdurulur (Cihazda elektrik kesilmiş olur).

II- Kısım: Resim 25'de 2a ile işaretli kısım, ölçülecek parçaların yerleştirildiği tabladır. Bu tabla kırlangıç kuyruğu kesitli yatay bir kanal ihtiva etmektedir. Tablanın hareketini sağlamak için 1c düğmesi saat yönünde döndürüldüğünde yanında yazılı değer kadar mm/dak hızla yukarıya doğru hareket eder. En yavaş hız 1 mm/dakikadır. Tabla herhangi bir konumdayken 1c düğmesi 0'a alınırsa tabla bu konumda sabit kalır. Tabla üzerindeki incelenecek parçaya gelen kuvvetler ve bazı kısımlardaki deformasyonları statik konumda incelenir.

III- Kısım: Cihazın ölçme kısmı,
Dairesel scalaya göre hazırlanan bir baskül niteliğindedir. (Resim 25) 3a. İki tane ibresi vardır. Siyah ibre, 3c düğmesiyle hazırlanmış sınır içinde örneğin, 0'dan 50 kg. a kadar ortaya çıkan basma kuvvetlerini okumaya yarar ve istenilen kuvvet değerinde tablanın hareketi 1a düğmesine basarak veya 1c yi 0'a alarak durdurulur. Kırmızı 1d düğmesi de 1c düğmesini 0'a almadan herhangi bir anda tablayı kısa süreli durdurmaya yarar.

2a tablası üzerine yerleştirilmiş incelenecek parça tablanın yükselmesiyle 3b kuvvet uygulama ucuna dayanır. Ortaya çıkan kuvvet III. kısımda anlatılan şekilde skaladan okunur. Tabla yukarıya doğru yükseldikçe kuvvet artmış olur ve skalada buna tekabül eden kuvvetler okunur.

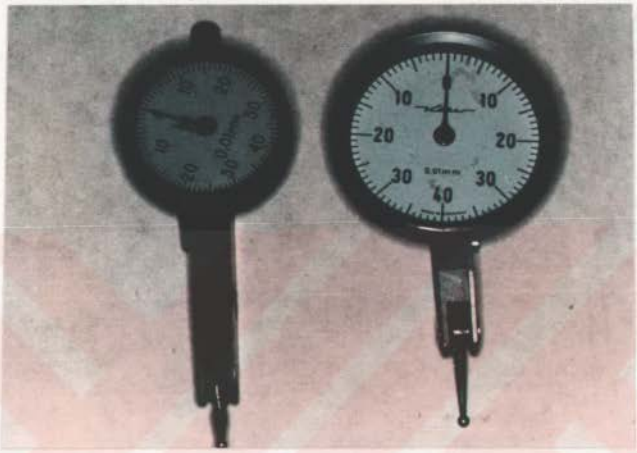
Deformasyonların ölçülmesi: İnley çapaların orta noktalarındaki deformasyonu ölçmek için de, her iki inley çapanın orta noktası üzerine sıfır temasta hassas KÖGER marka komperatörler konuldu (Resim 26).



Resim 26: Basma cihazına statifin ve komperatörlerin yerleştirilmesi

Komperatörler (Resim 27) herhangi bir deneyde bir noktadaki deformasyonu %o 1 mm seviyesinde hassasiyetle ölçen aletlerdir. Komperatörün gövdesi sabit olarak tutturulup hassas çubuğunun ucu deformasyonu ölçülecek noktaya sıfır temasta tesbit edilir. Sıfır temasın anlamı, temas es-

nasında komperatörün göstergesinin sıfırda olması, arada boşluk olmaması demektir. Deney sırasında ortaya çıkan deformasyona bağlı olarak komperatörün ucu yükselecek ve göstergesinde de deformasyon değeri okunacaktır.



Resim 27: Komperatörler

Deneyin yapılması:

Standart destek dişler statifteki yuvalarına yerleştirildikten sonra üzerine inley çapalı köprüyü simante etmek için, simanın prospektüsünde yazılan şartlara uygun olarak siman hazırlandı. Hazırlanan siman inley çapaların iç kısmına bir miktar siman sürüldü ve kaviteyede aynı şekilde siman kondu. Köprü küçük hareketlerle titreştirilerek kaviteye yerleştirildi. Köprünün tam yerine oturmasını sağlamak için ağaç çubuğu inley çapalar ve diş üzerinde değişik hareketler yaptırıldı. Belirli bir sertleşme süresi beklendikten sonra fazla simanlar temizlendi. Bu işlem hazırlanmış olan bütün inley çapalı köprüler için tekrar edildi.

Böylece tek bir statife uygulanacak köprüler hazırlandı. Basma cihazında incelemek istediğimiz köprüyü statife yerleştirip statifin, kırlangıç kuyruklu tabanı 2a tablasına yerleştirildikten sonra cihazın tablası üzerindeki sürgülerin vidaları saat yönünde çevrilerek statif tablaya tesbit edildi. Her iki metal inley çapanın orta noktasına sıfır temasta olacak şekilde komperatörler yerleştirildi. Cihazın yük uygulayan ucu da köprünün tam ortasında sıfır temasta 1c düğmesi ile ayarlandı. Bu konumda kuvvet ibresi (3a) Okg. göstermekteydi. Tabla dakikada 1 mm. hızla hareket ettirilerek köprü üzerine yük uygulandı.

Deneylerimizde deformasyon esas alınmıştır. Ucu her bir inley çapanın orta noktasında bulunan komperatörlerden 0.01 mm. deformasyon değeri okunduğu anda cihaz, 1c ile durduruldu. Bu konumda köprünün ortasına 3b çubuğu ile uygulanmış yük, kuvvet göstergesinden okundu. Tabla aşağıya indirilip köprünün inley çapalarının tutuculuğunun bozulup bozulmadığı kontrol edildi. Cihaz tekrar çalıştırılarak ikinci kademe olarak 0.02 mm. deformasyon herhangi bir çapada görüldüğü anda yine cihaz durdurularak kuvvet okundu ve tutuculuk kontrolü yapıldı. Bu deney ard arda değişik deformasyon kademelerinde tekrarlanarak inleylere uygulanan kuvvetler ölçülmüş, tutuculuk incelenmiştir. Deney serisi elastik deformasyon sonuna veya tutuculuk ortadan kalkana kadar her köprü için tekrarlandı.

Bu uygulamada tatbik edilen düşük kuvvetlerde köprüde önce elastik deformasyon meydana gelir. Elastik deformasyon kuvvet altında köprü, gövde ve inley çapalarda meydana gelen değişikliktir. Kuvvet kalktığında köprü gövde ve çapasında herhangi bir deformasyon olmadan eski durumuna geçmesidir ki buna elastik (Reversibl) deformasyon diyoruz. Tatbik edilen kuvvet miktarları daha fazla arttırıldığında köprü gövde ve inley çapalarında geri dönülmeyen deformas-

yonlar görülür ki bu durum plastik (İrreversibl) deformasyon adını veriyoruz.

Elastik deformasyonun sona ermesi ile plastik deformasyon başlamaktadır. Elastik deformasyonun sona erip plastik deformasyonun başlaması aşağıdaki şekilde tesbit edildi.

Cihazın Resim 25'de 3d ile gösterilen parçası köprü ortasına 3b çubuğuyla uygulanmış olan kuvvet sonucu köprü ortasında meydana gelen deformasyon miktarını 1/20 mm. hassasiyetle ölçen bir verniyeli cetvel sistemidir. Deformasyonun 0'a döndüğü yani deformasyonun plastik olmadığı elastik olduğu anlaşılır. Kuvvet ortadan kalkınca deformasyon 0'a düşmezse plastik deformasyon olmuştur. Köprünün eğilmiş olduğu anlaşılır.

DENEYİN YAPILMASI:

GRUP: 1

DENEY: 1

18 ayar kuyumcu altından yapılan ve çapaları ⌈4⌉ DO, ⌈7⌉ MOD olan inley çapalı mix köprüye basma deneyi yapıldığında,

a- ⌈4⌉ DO inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyon görüldüğü konumda köprünün ortasına uygulanan yük değeri okundu. Köprü yükten boşaltılarak her bir çapanın tutuculuğu kontrol edildiğinde tutuculukta bir bozulma olmadığı tesbit edildi. Tabla tekrar verniyeli ölçüye 0 temasa getirildiğinde köprüde plastik deformasyonun olmadığı da görüldü.

b- Tablanın yukarıya doğru hareketi sağlanarak kuvvet ve deformasyon arttı. ⌈7⌉ MOD inley çapanın orta noktasında deformasyon 0.01 mm okunduğu anda hareket durduruldu. Köprünün ortasına uygulanan yük değeri okundu. Deneyin bu safhasında da a şıkkında olduğu gibi köprü deformasyonunun elastik olduğu tutuculuğun bozulmamış olduğu tesbit edildi.

c- Tabla tekrar yukarıya hareket ettirilerek yüklenir duruma getirildi. Yükleme devamında ⌈4⌉ DO inley çapanın ortasında deformasyonun 0.02 mm olduğu konumda durduruldu. Köprüye uygulanmış yükün değeri okundu. Bu konumda da tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı.

d- Her bir inley çapanın ortasındaki deformasyonun 0.02 sırasıyla 0.03-0.04 mm değerlerine karşı kuvvet değerleri tesbit edilip tabloya kaydedildi. ⌈4⌉ DO inley çapanın

orta noktasında 0.05 mm deformasyon okunduğu anda ⌈7 MOD inley çapanın orta noktasında aynı deformasyon tesbit edildi. Bu konumda uygulanan yük miktarı tesbit edildi. Bu konumda tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı.

GRUP: 1

DENEY: 2

⌈4 MOD, ⌈7 MO 18 ayar kuyumcu altınından hazırlanan inley çapalı mix köprüye basma deneyi yapıldığında,

⌈4 MOD inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyon okunduğu anda ⌈7 MO inley çapanın orta noktasında aynı deformasyon görüldü. Bu konuda uygulanan yükün miktarı tesbit edildi ve tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı. Tekrar yükleme yapıldı. Her bir inley çapanın orta noktasındaki deformasyonun sırasıyla 0.02-0.03-0.04-0.05 mm değerlerine karşı kuvvet değerleri Tablo 3'e kaydedildi. Tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı.

GRUP: 1

DENEY: 3

⌈4 MOD, ⌈7 MOD inley çapalı 18 ayar kuyumcu altınından hazırlanan mix köprüye basma deneyi yapıldığında,

⌈4 MOD inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyon okunduğu anda ⌈7 MOD inley çapanın orta noktasında da aynı deformasyon değeri görüldü. Bu konumda uygulanan yük miktarı tesbit edildi ve tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı. Tekrar yükleme yapıldı. Her bir inley çapanın orta noktasındaki deformasyonun sırasıyla 0.02-0.03-0.04-0.05 mm değerlerine

karşı yük değerleri Tablo 4'e kaydedildi. Deformasyonun her safhasında köprü yükten boşaltılarak tutuculuk kontrolü yapıldı ve tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı.

GRUP: 2

DENEY: 4

⌈4 Pin DO, ⌈7 MOD 18 ayar kuyumcu altınından hazırlanan inley çapalı mix köprüye basma deneyi yapıldığında,

⌈7 MOD inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyon görüldüğü anda köprünün ortasına uygulanan yük değeri okundu. ⌈4 Pin DO inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyon görüldüğü anda da yük değeri okundu. Bu konumda tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı. Tekrar yükleme yapıldı. Her bir inley çapanın orta noktasındaki deformasyonun sırasıyla 0.02-0.03-0.04-0.05 mm değerlerine karşı kuvvet değerleri Tablo 5'e kaydedildi. Tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı.

GRUP: 2

DENEY: 5

⌈4 MOD, ⌈7 Pin MO 18 ayar kuyumcu altınından hazırlanan inley çapalı mix köprüye basma deneyi yapıldığında,

⌈4 MOD inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyon okunduğu anda ⌈7 Pin MO inley çapanın orta noktasında da aynı deformasyon değeri tesbit edildi. Bu konumdaki kuvvet değeri tesbit edildi. Tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı. Tekrar yükleme ya-

pıldı. Her bir inley çapanın orta noktasındaki deformasyonun sırasıyla 0.02-0.03-0.04 mm okunduğu andaki kuvvet değerleri Tablo 6'ya kaydedildi. Okunan bu deformasyon değerlerinde tutuculuğun bozulmadığı ve deformasyonun elastik olduğu saptandı.

GRUP: 2

DENEY: 6

⌈4⌉ Pin MOD, ⌈7⌉ Pin MOD 18 ayar kuyumcu altınından hazırlanan inley çapalı mix köprüye basma deneyi yapıldığında,

⌈4⌉ Pin MOD inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyon okunduğu anda, ⌈7⌉ Pin MOD inley çapanın orta noktasında deformasyon aynı idi. Bu konumdaki kuvvet değeri saptandı. Tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı. Yüklemeye devam edildiğinde her bir inley çapanın ortasındaki deformasyonun sırasıyla 0.02-0.03-0.04 mm değerlerine karşı kuvvet değerleri Tablo 7'ye kaydedildi. Bu değerlerin hepsinde tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı.

GRUP: 1

DENEY: 7

⌈4⌉ DO, ⌈7⌉ MOD Palliag-M özel alaşımından hazırlanan inley çapalı mix köprüye basma deneyi yapıldığında,

Her bir inley çapanın orta noktasındaki deformasyonun sırasıyla 0.01-0.02-0.03-0.04 mm değerlerine karşı kuvvet değerleri Tablo 8'e kaydedildi. Bu deformasyon değerlerinde tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı.

GRUP: 1

DENEY: 8

⌈4⌉ MOD, ⌈7⌉ MO Palliag-M özel alaşımından hazırlanan inley çapalı mix köprüye basma deneyi yapıldığında,

⌈4⌉ MOD inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyon okunduğu anda ⌈7⌉ MO inley çapanın orta noktasında aynı deformasyon okundu. Bu konumda uygulanan kuvvet miktarı tesbit edildi. Tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı. Yüklemeye devam edildiğinde her bir inley çapanın orta noktasındaki deformasyonun sırasıyla 0.02-0.03-0.04 mm değerlerine karşı kuvvet değerleri Tablo 9'a kaydedildi. Bu deformasyon değerlerinde tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı.

GRUP: 1

DENEY: 9

⌈4⌉ MOD, ⌈7⌉ MOD Palliag-M özel alaşımından hazırlanan inley çapalı mix köprüye basma deneyi yapıldığında,

Her bir inley çapanın orta noktasındaki deformasyonun sırasıyla 0.01-0.02-0.03-0.04-0.05 mm değerlerine karşı kuvvet değerleri Tablo (10 a) kaydedildi. Bu deformasyon değerlerinde tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı.

GRUP: 2

DENEY: 10

⌈4⌉ Pin DO, ⌈7⌉ MOD Palliag-M özel alaşımından hazırlanan inley çapalı mix köprüye basma deneyi yapıldığında,

⌈4 Pin DO inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyon okunduğu anda ⌈7 MOD inley çapanın orta noktasında aynı deformasyon değeri okundu ve bu değere karşı kuvvet miktarı tesbit edildi. Bu konumda tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı. Her bir inley çapanın orta noktasındaki deformasyonun sırasıyla 0.02-0.03-0.04-0.05 mm değerlerine karşı kuvvet değerleri Tablo 11'e kaydedildi. Bu değerlerin hepsinde tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı.

GRUP: 2

DENEY: 11

⌈4 MOD, ⌈7 Pin MO Palliag-M özel alaşımından hazırlanan inley çapalı mix köprüye basma deneyi yapıldığında,

Her bir inley çapanın orta noktasındaki deformasyonun sırasıyla 0.01-0.02-0.03-0.04 mm değerlerine karşı kuvvet değerleri Tablo 12'ye kaydedildi. Bu deformasyon değerlerinde tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı.

GRUP: 2

DENEY: 12

⌈4 Pin MOD, ⌈7 Pin MOD Palliag-M özel alaşımından hazırlanan inley çapalı mix köprüye basma deneyi yapıldığında,

⌈4 Pin MOD inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyon okunduğu anda ⌈7 Pin MOD inley çapanın orta noktasında aynı deformasyon okundu. Bu konumda uygulanan

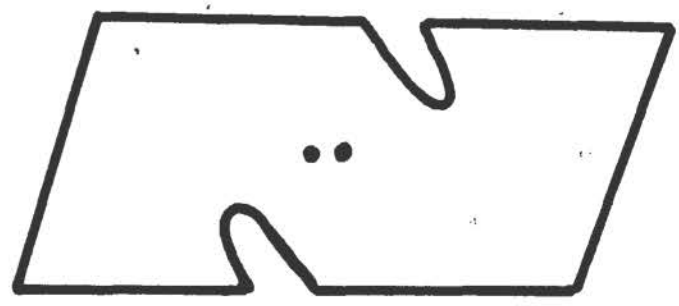
⌈4 Pin MOD inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyon okunduğu anda ⌈7 Pin MOD inley çapanın orta noktasında aynı deformasyon okundu. Bu konumda uygulanan kuvvet miktarı tesbit edildi. Bu deformasyon değerinde tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı. Yüklemeye devam edildiğinde her bir inley çapanın orta noktasındaki deformasyonun sırasıyla 0.02-0.03-0.04 mm değerlerine karşı kuvvet değerleri Tablo 13'e kaydedildi. Bu deformasyon değerlerinde tutuculuğun bozulmadığı, deformasyonun elastik olduğu saptandı.

B) ÇEKME DENEYİ:

Çekme deneyi için, Fakültemizde 1973 tarihinde yapılan "Dolgu maddelerinin kavitelerle olan tutuculuk münasebetlerinin birbirleriyle mukayesesi", konulu doktora çalışmaları için geliştirilen çekme apereyini araştırmamızda kullanmak üzere birtakım ilaveler yaparak geliştirdik. Bu ilaveleri aşağıdaki şekilde gerçekleştirdik:

1) Değişik inley çapalı köprüleri çekme apereyine tesbit etmek için standart bir statif hazırlandı. Frasaco markalı çalışma modelimizden Bayer firmasının hazırlamış olduğu, silikon esaslı ölçü maddesiyle ölçüsü alındı. Daha sonra mufla tekniği ile stellon marka pembe akrilikle pişirildi.

2) Çekme apereyinin üzerinde yer alan iki adet somun başlı pin bulunmaktadır. Bu pinlere Şekil 13'de görüldüğü gibi, statifi çekme apereyinin tablasına sabit olarak tutturmak için kullanılan metal levhanın boşlukları takıldığında metal levha tesbit edildi.

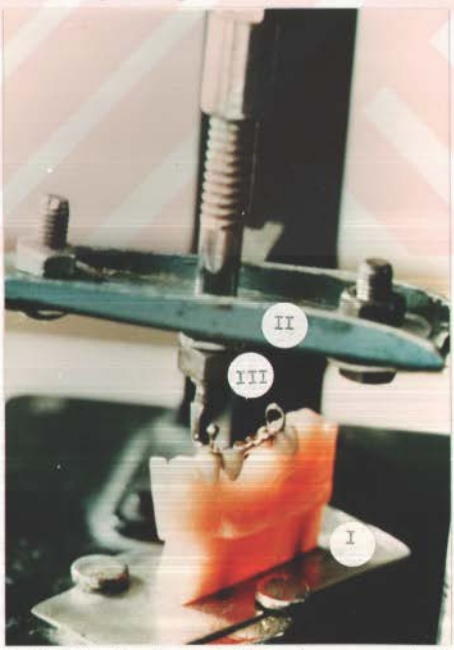


Şekil 13: Metal levha

Biz önce metal plak üzerine akrilik statifi vidalarla tesbit ettik. Daha sonra akrilik statifteki alveol boşluklarından 0.15 mm çapında matkap ucu ile akrilik statifi ve ona bağlı olan metal tablayı deldik. Bu delikler

aracılığı ile köprü çapası olan dişleri metal plağın dışından vidalayarak statife tesbit etmiş olduk. Her köprü için yapılan çekme deneylerinde bu vidaları sökerek diğer bir köprüyü tesbitte kullandık. Sonuçta tüm deneylerde aynı statifi kullanmış olduk.

3) 10 x 2 x 0.2 cm boyutlarında bir lamanın uçlarına ve ortasına, çektirme somununun çapında delikler delindi. Ortadaki delikten çektirme somununun ucundaki vida geçirildi. Uçlardaki delikler ile apereyin tabanına tesbit edilmiş 12 cm. uzunluğundaki demir çubuklar üzerindeki papuçlara vidalar ile sabitleştirildi. Resim 28'deki II nolu parça tutuculuğun sona erdiği değere kadar kuvvet uygulandıktan sonra dinamometrenin hareketli çubuğu ucundaki metal halka inleyle beraber hızla yukarıya hareket etmektedir. Bu köp-



Resim 28: Standart statif çekme apereyinde

rünün bozulmasına neden olduğundan tablaya bağlı II nolu parça hareketli çubuğun büyük bir yer değiştirmesini önlemek için konuldu.

Dinamometre (0)ı gösterdiği anda Resim 28'deki III numaralı somunla II numaralı parça arasında mm'den küçük bir boşluk kalacak şekilde ayar yapıldı ve tutuculuğun bittiği, III numaralı somunun II numaralı parçaya çarpmasından anlaşıldı.

Çekme apereyi (Resim 29), iki bölümden oluşmaktadır.

a) DİNAMOMETRE
b) ÇEKTİRME SOMUNU

a) Pocket Balance marka dinamometre 50 kg.kapasitedir. Piyasadan temin edilmiştir.

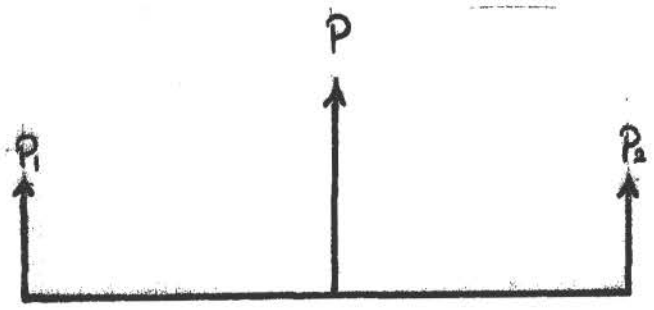
Resim 29: Çekme apereyi

b) Çektirme somunu 18 cm uzunluğunda 1.5 cm çapında bir somundur. Bu somunun her iki cunda 5 cm uzunluğundaki yivlerin biri sağa, diğeri sola açılmış iki vida bulunmaktadır. Bu vidaların uçlarına çengeller tesbit edilmiştir. Somun saat yönünde çevrildiğinde bu vidalar birbirine yaklaşmaktadır. Şayet vidaların bir ucu dinamometreye sabitleştirilmiş diğeri çekme deneyi yapılacak parçaya takılır ve saat yönünde çevrilirse çektirme somununun dinamometreye bağlı vidası dinamometreyi hareket ettirerek kaç kg.kuvvet uygulandığını belirlemektedir.

Köprünün çekme kuvvetleri etkisinde tutuculuğunu araştırmak için dinamometrenin ucu, köprünün herhangi bir noktasına uygulansaydı, köprüde çekme kuvvetlerine karşı meydana gelebilecek deformasyonlar tutuculuğun incelenmesini karışık hale getirebileceğinden kuvvetleri yalnız inleylerde uygulamak üzere 2 mm çapında metal halkalar inleylere lehimlendi.

Deney başlangıcında çektirme somunu ile dinamometre (0) göstermek koşulu ile boşluklar giderildi. Bundan sonra çektirme somununun vidası sıkıştırılarak dinamometrede meydana gelen kuvvetler okunmaya başlandı. Bu kuvvetler uç noktada inleye bağlı halka yardımıyla inleye çekme tarzında uygulandı. Bütün inleyler, üzerlerine lehimlenmiş halkalardan çekme apereyine tesbit edilerek deneyler yapıldı. İnleylerin bir çapasındaki tutuculuğun sona erdiği hal için uygulanmış kuvvetlerin değerleri tablolar halinde belirlendi. Her köprü tipi için üç defa çekme deneyi yapıldı.

Köprünün tutuculuğunu belirlemek için her bir inley çapaya uygulanan çekme kuvvetleri (tutuculuğun son bulduğu maksimum değerler) paralel yukarıya doğru iki kuvvettir.



Bunların bileşkesi $P = P_1 + P_2$ olup köprü uygun bir noktadan bu bileşke kuvveti ile çekmeye tâbi tutulmuş gibi düşünülebilir. Bu nedenle tablolarda bu toplam P değerleri ele alındı.

ÇEKME DENEYİ

GRUP: 1

DENEY: 1

$\overrightarrow{4}$ DO, $\overrightarrow{7}$ MOD mix köprünün dayanakları statife vidalar ile tesbit edildi. Bu dayanaklar üzerine 18 ayar altından yapılan köprü simante edildi. Siman sertleştikten sonra 24 saat 36 ^{o}C'de bekletildi.

Statif çekme apereyinin üzerine küçük azıdaki inleye çekme kuvveti uygulanacak şekilde ayarlandı. Çektirme vidasının ucundaki çengel küçük azıdaki inleydeki halkaya geçirildikten sonra vidadaki boşluk alındı. Tüm ayarlamalar yapıldıktan sonra tesbit vidaları sıkıldı. Kendi özel anahtarı ile çektirme somunu yavaş yavaş saat yönünde çevrildi. Bu işlem sırasında dinamometre gözlendi. İnleyin kaviteden ayrıldığı andaki kuvvet dinamometreden kopma değeri olarak okundu. Deney sırasında büyük azıdaki inleyde yerinden oynadığı için köprü yerinden çıkarıldı, temizlendi ve tekrardan simante edildi. Statif ve diğer parçalar çekme deneyini büyük azıdan yapacak şekilde ayarlandı. Deney yukarıda anlatıldığı şekilde tekrar edildi. Kopma değerleri tabloya kaydedildi.

1. Grup: MOD (Normal inley) - DO (Normal inley)
MOD (Normal inley) - MO (Normal inley)
MOD (Normal inley) - MOD (Normal inley)

2. Grup: MOD (Normal inley) - DO (Pinli inley)
MOD (Normal inley) - MO (Pinli inley)
MOD (Pinli inley) - MOD (Pinli inley)

Bu metod iki grup çalışmasındaki 18 adet Palliag-M ve 18 adet 18 ayar kuyumcu altınından hazırlanan 36 adet köprü için uygulandı. Değerler tablolara kaydedildi.

BULGULAR

A) BASMA CİHAZINDA YAPILAN DENEYLERDEN ELDE EDİLEN BULGULAR

GRUP: 1

DENEY: 1

⌈4 DO, ⌈7 MOD kaviteli 18 ayar kuyumcu altından hazırlanan değişik inley çapalı mix köprüye yapılan basma deneylerinden elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir.

⌈4 DO, inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyonda 12 kg kuvvet, ⌈7 MOD inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyonda 12.5 kg kuvvet okundu.

0.01 mm deformasyonda köprünün elastik ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

⌈4 DO inley çapanın orta noktasında 0.02 mm, deformasyonda 13 kg kuvvet ⌈7 MOD inley çapanın orta noktasında 0.02 mm deformasyonda 13.5 kg kuvvet okundu.

0.02 mm deformasyonda köprünün elastik ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 14 kg kuvvet okundu.

0.03 mm deformasyonda köprünün elastikve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

⌈7 MOD inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 14.2 kg kuvvet ⌈4 DO inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 14.5 kg kuvvet okundu.

0.04 mm deformasyonda köprünün elastik ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.05 mm deformasyonda 15 kg kuvvet okundu.

Yukarıda yapılan deneylerde belirlenen elastik deformasyonlar esnasında köprü çapalarının siman tutuculuk kontrolleri yapıldığında, elastik deformasyonun derecesi ne olursa olsun siman bağlantısının bozulmadığı ve köprü protezinin stabilitesini değiştirmediği saptandı. Elde edilen bulgular Tablo 2'de ayrı ayrı belirtildi.

18 ayar kuyumcu altını					
⌈4 DO			⌈7 MOD		
İnley orta noktasındaki DEFORMASYON (mm)	Köprünün Orta Noktasına Uygulanan yük (kg)	Tutuculuk	İnleyin orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk
0.01	12	Var	0.01	12.5	Var
0.02	13	Var	0.02	13.5	Var
0.03	14	Var	0.03	14	Var
0.04	14.5	Var	0.04	14.2	Var
0.05	15	Var	0.05	15	Var

Tablo 2: ⌈4 DO, ⌈7 MOD 18 ayar kuyumcu altınından hazırlanan mix köprüye basma deneyi sonucu inley çapaların orta noktalarında saptanan deformasyon değerlerine tekabül eden kuvvet değerleri.

GRUP: 1

DENEY: 2

$\lceil\overline{4}$ MOD, $\lceil\overline{7}$ MO kaviteli 18 ayar kuyumcu altınından hazırlanan değişik inley çapalı mix köprüye yapılan basma deneylerinden elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.01 mm formasyon belirlendiğinde 10.8 kg kuvvet okundu.

0.01 mm deformasyonda köprünün elastik ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

$\lceil\overline{4}$ MOD inley çapanın orta noktasında 0.02 mm deformasyonda 11 kg kuvvet, $\lceil\overline{7}$ MOD inley çapanın orta noktasında 0.02 mm deformasyonda 12 kg kuvvet okundu.

0.02 mm deformasyonda köprünün elastik ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

$\lceil\overline{4}$ MOD inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 12.4 kg kuvvet, $\lceil\overline{7}$ MO inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 13.1 kg kuvvet okundu.

0.03 mm deformasyonda köprünün elastik ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

$\lceil\overline{4}$ MOD inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 12.6 kg kuvvet, $\lceil\overline{7}$ MO inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 13.3 kg kuvvet okundu.

0.04 mm deformasyonda köprünün elastikve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

$\lceil\overline{4}$ MOD inley çapanın orta noktasında 0.05 mm deformasyonda 12.8 kg kuvvet $\lceil\overline{7}$ MO inley çapanın orta noktasında 0.05 mm deformasyonda 14 kg kuvvet okundu.

⌈4⌉ MOD inley çapanın orta noktasında 0.05 mm deformasyonda 12.8 kg kuvvet ⌈7⌉ MO inley çapanın orta noktasında 0.05 mm deformasyonda 14 kg kuvvet okundu.

0.05 mm deformasyonda köprünün elastikve simandan ayrılmadığı tesbit edildi. Yukarıda yapılan deneylerde belirlenen elastik deformasyonlar esnasında köprü çapalarının siman tutuculuk kontrolleri yapıldığında, elastik deformasyonun derecesi ne olursa olsun siman bağlantısının bozulmadığı ve köprü protezinin stabilitesini değiştirmediği saptandı. Elde edilen bulgular Tablo (3)'de ayrı ayrı belirtildi.

18 AYAR KUYUMCU ALTINI					
⌈4⌉ MOD			⌈7⌉ MO		
İnley orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk	İnleyin orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk
0.01	10.8	Var	0.01	10.8	Var
0.02	11	Var	0.02	12	Var
0.03	12.4	Var	0.03	13.1	Var
0.04	12.6	Var	0.04	13.3	Var
0.05	12.8	Var	0.05	14	Var

Tablo 3: ⌈4⌉ MOD, ⌈7⌉ MO 18 ayar kuyumcu altından hazırlanan mix köprünün basma deneyi sonucu inley çapaların orta noktalarında saptanan deformasyon değerlerine tekabül eden kuvvet değerleri

GRUP: 1

DENEY: 3

$\overline{4}$ MOD, $\overline{7}$ MOD kaviteli 18 ayar kuyumcu altından hazırlanan değişik inley çapalı mix köprüye yapılan basma deneylerinden elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyonda 10.9 kg kuvvet okundu.

0.01 mm deformasyonda köprünün elastik ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.02 mm deformasyonda 13 kg kuvvet okundu.

0.02 mm deformasyonda köprünün elastik ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 13.8 kg kuvvet okundu.

0.03 mm deformasyonda köprünün elastik ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

$\overline{4}$ MOD inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 14 kg kuvvet, $\overline{7}$ MOD inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 14.2 kg kuvvet okundu.

0.04 mm deformasyonda köprünün elastik ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

⌈4⌉ MOD inley çapanın orta noktasında 0.05 mm deformasyonda 14.6 kg kuvvet, ⌈7⌉ MOD inley çapanın orta noktasında 0.05 mm deformasyonda 15 kg kuvvet okundu.

0.05 mm deformasyonda köprünün elastik ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Yukarıda yapılan deneylerde belirlenen elastik deformasyonlar esnasında köprü çapalarının siman tutuculuk kontrolleri yapıldığında, elastik deformasyonun derecesi ne olursa olsun siman bağlantısının bozulmadığı ve köprü protezinin stabilitesini değiştirmediği saptandı. Elde edilen bulgular Tablo 4'de ayrı ayrı belirtildi.

18 AYAR KUYUMCU ALTINI					
⌈4⌉ MOD			⌈7⌉ MOD		
İnley orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk	İnleyin orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk
0.01	10.9	Var	0.01	10.9	Var
0.02	13	Var	0.02	13	Var
0.03	13.8	Var	0.03	13.8	Var
0.04	14	Var	0.04	14.2	Var
0.05	14.6	Var	0.05	15	Var

Tablo 4: ⌈4⌉ MOD, ⌈7⌉ MOD 18 ayar kuyumcu altınından hazırlanan mix köprünün basma deneyi sonucu inley çapaların orta noktalarında saptanan deformasyon değerlerine tekabül eden kuvvet değerleri

GRUP: 2

DENEY: 4

$\lceil\overline{4}$ Pin DO, $\lceil\overline{7}$ MOD kaciteli 18 ayar kuyumcu altınından hazırlanan değişik inley çapalı mix köprüye yapılan basma deneylerinden elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir.

$\lceil\overline{7}$ MOD inlel çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyonda 33 kg kuvvet, $\lceil\overline{4}$ Pin DO inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyonda 34 kg kuvvet okundu.

0.01 mm deformasyonda köprünün elastik ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.02 mm deformasyonda 36 kg kuvvet okundu.

0.02 mm deformasyonda köprünün elastik ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 36.5 kg kuvvet okundu.

0.03 mm deformasyonda köprünün elastik ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

$\lceil\overline{4}$ Pin DO inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 37 kg kuvvet, $\lceil\overline{7}$ MOD inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 37.4 kg kuvvet okundu.

0.04 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

⌈4 Pin DO inley çapanın orta noktasında 0.05 mm deformasyonda 37.2 kg kuvvet ⌈7 mod inley çapanın orta noktasında 0.05 mm deformasyonda 37.8 kg kuvvet okundu.

0.05 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Yukarıda yapılan deneylerde belirlenen elastik deformasyonlar esnasında köprü çapalarının siman tutuculuk kontrolleri yapıldığında, elastik deformasyonun derecesi ne olursa olsun siman bağlantısının bozulmadığı ve köprü protezinin stabilitesini değiştirmediği saptandı. Elde edilen bulgular Tablo 5'de ayrı ayrı belirtildi.

18 AYAR KUYUMCU ALTINI					
⌈4 Pin DO			⌈7 MOD		
İnley orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk	İnleyin orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk
0.01	34	Var	0.01	33	Var
0.02	36	Var	0.02	36	Var
0.03	36.5	Var	0.03	36.5	Var
0.04	37	Var	0.04	37.4	Var
0.05	37.2	Var	0.05	37.8	Var

Tablo 5: ⌈4 Pin DO, ⌈7 MOD 18 ayar kuyumcu altınından hazırlanan mix köprünün basma deneyi sonucu inley çapaların orta noktalarında saptanan deformasyon değerlerine tekabül eden kuvvet değerleri

GRUP: 2

DENEY: 5

$\lceil\overline{4}$ MOD, $\lceil\overline{7}$ Pin MO kaviteli 18 ayar kuyumcu altınından hazırlanan değişik inley çapalı mix köprüye yapılan basma deneylerinden elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyonda 36.5 kg kuvvet okundu.

0.01 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.02 mm deformasyonda 36.8 kg kuvvet okundu.

0.02 mm deformasyonda köprünün elastik ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

$\lceil\overline{4}$ MOD inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 37 kg kuvvet, $\lceil\overline{7}$ Pin MO inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 37.5 kg kuvvet okundu.

0.03 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

$\lceil\overline{4}$ MOD inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 37.6 kg kuvvet, $\lceil\overline{7}$ Pin MO inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 37.8 kg kuvvet okundu.

0.04 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Yukarıda yapılan deneylerde belirlenen elastik deformasyonlar esnasında köprü çapalarının siman tutuculuk kontrolleri yapıldığında, elastik deformasyonun derecesi ne olursa olsun siman bağlantısının bozulmadığı ve köprü protezinin stabilitesini değiştirmediği saptandı. Elde edilen bulgular Tablo 6'da ayrı ayrı belirtildi.

18· AYAR KUYUMCU ALTINI					
$\overline{4}$ MOD			$\overline{7}$ Pin MO		
İnley orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk	İnleyin orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk
0.01	36.5	Var	0.01	36.5	Var
0.02	36.8	Var	0.02	36.8	Var
0.03	37	Var	0.03	37.5	Var
0.04	37.6	Var	0.04	37.8	Var

Tablo 6: $\overline{4}$ MOD, $\overline{7}$ Pin MO 18 ayar kuyumcu altınından hazırlanan mix köprünün basma deneyi sonucu inley çapaların orta noktalarında saptanan deformasyon değerlerine tekabül eden kuvvet değerleri.

GRUP: 2

DENEY: 6

⌈4 Pin MOD, ⌈7 Pin MOD kaviteli 18 ayar kuyumcu altınından hazırlanan değişik inley çapalı mix köprüye yapılan basma deneylerinden elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyonda 32.5 kg kuvvet okundu.

0.01 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

⌈7 Pin MOD inley çapanın orta noktasında 0.02 mm deformasyonda 34.5 kg kuvvet, ⌈4 Pin MOD inley çapanın orta noktasında 0.02 mm deformasyonda 35 kg kuvvet okundu.

0.02 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

⌈4 Pin MOD inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 36.2 kg kuvvet, ⌈7 Pin MOD inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 36.4 kg kuvvet okundu.

0.03 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

⌈7 Pin MOD inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 37.5 kg kuvvet, ⌈4 Pin MOD inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 37.8 kg kuvvet okundu.

0.04 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Yukarıda yapılan deneylerde belirlenen elastik deformasyonlar esnasında köprü çapalarının siman tutuculuk kontrolleri yapıldığında, elastik deformasyonun derecesi ne olursa olsun siman bağlantısının bozulmadığı ve köprü protezinin stabilitesini değiştirmediği saptandı. Elde edilen bulgular Tablo 7'de ayrı ayrı belirtildi.

18 AYAR KUYUMCU ALTINI					
⌈4 Pin MOD			⌈7 Pin MOD		
İnley orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk	İnleyin orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk
0.01	32.5	Var	0.01	32.5	Var
0.02	35	Var	0.02	34.5	Var
0.03	36.2	Var	0.03	36.4	Var
0.04	37.8	Var	0.04	37.5	Var

Tablo 7: ⌈4 Pin MOD, ⌈7 Pin MOD 18 ayar kuyumcu altınından hazırlanan mix basma deneyi sonucu inley çapaların orta noktalarında saptanan deformasyon değerlerine tekabül eden kuvvet değerleri.

GRUP: 1

DENEY: 7

$\overline{4}$ DO, $\overline{7}$ MOD kaviteli Palliag-M özel alaşımından hazırlanan değişik inley çapalı mix köprüye yapılan basma deneylerinden elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir.

$\overline{7}$ MOD inleyçapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyonda 12 kg kuvvet, $\overline{4}$ DO inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyonda 12.5 kg kuvvet okundu.

0.01 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

$\overline{4}$ DO inley çapanın orta noktasında 0.02 mm deformasyonda 14 kg kuvvet, $\overline{7}$ MOD inley çapanın orta noktasında 0.02 mm deformasyonda 14.5 kg kuvvet okundu.

0.02 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 15 kg kuvvet okundu.

0.03 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

$\overline{4}$ DO inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 15.1 kg kuvvet, $\overline{7}$ MOD inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 16.2 kg kuvvet okundu.

0.04 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Yukarıda yapılan deneylerde belirlenen elastik deformasyonlar esnasında köprü çapalarının siman tutuculuk kontrolleri yapıldığında, elastik deformasyonun derecesi ne olursa olsun siman bağlantısının bozulmadığı ve köprü protezinin stabilitesini değiştirmediği saptandı. Elde edilen bulgular Tablo 8'de ayrı ayrı belirtildi.

PALLİAG - M					
⌈4 DO			⌈7 MOD		
İnley orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk	İnleyin orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk
0.01	12.5	Var	0.01	12	Var
0.02	14	Var	0.02	14.5	Var
0.03	15	Var	0.03	15	Var
0.04	15.1	Var	0.04	16.2	Var

Tablo 8: ⌈4 DO, ⌈7 MOD PALLIAG-M Köprünün basma deneyi sonucu inley çapaların orta noktalarında saptanan çıkan deformasyon değerlerine tekabül eden kuvvet değerleri.

GRUP: 1

DENEY: 8

⌈4 MOD, ⌈7 MO kaviteli Palliag-M özel alaşımından hazırlanan değişik inley çapalı mix köprüye yapılan basma deneylerinden elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyonda 10 kg kuvvet okundu.

0.01 mm deformasyonda köprünün elastik ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.02 mm deformasyonda 11 kg kuvvet okundu.

0.02 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

⌈4 MOD inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 11.5 kg kuvvet ⌈7 MO inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 12.4 kg kuvvet okundu.

0.03 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

⌈4 MOD inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 12 kg kuvvet, ⌈7 MOD inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 12.5 kg kuvvet okundu.

0.04 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.05 mm deformasyonda 12.8 kg kuvvet okundu.

0.05 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Yukarıda yapılan deneylerde belirlenen elastik deformasyonlar esnasında köprü çapalarının siman tutuculuk kontrolleri yapıldığında, elastik deformasyonun derecesi ne olursa olsun siman bağlantısının bozulmadığı ve köprü protezinin stabilitesini değiştirmediği saptandı. Elde edilen bulgular Tablo 9'da ayrı ayrı belirtildi.

PALLİAG - M					
⌈4 MOD			⌈7 MO		
İnley orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk	İnleyin orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk
0.01	10	Var	0.01	10	Var
0.02	11	Var	0.02	11	Var
0.03	11.5	Var	0.03	12.4	Var
0.04	12	Var	0.04	12.5	Var
0.05	12.8	Var	0.05	12.8	Var

Tablo 9: ⌈4 MOD, ⌈7 MO PALLİAG-M köprünün basma deneyi sonucu inley çapaların orta noktalarında saptanan deformasyon değerlerine tekabül eden kuvvet değerleri.

GRUP: 1

DENEY: 9

$\overline{4}$ MOD, $\overline{7}$ MOD kaviteli Palliag-M özel alaşımından hazırlanan değişik inley çapalı mix köprüye yapılan basma deneylerinden elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir.

$\overline{4}$ MOD inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyonda 10.8 kg kuvvet, $\overline{7}$ MOD inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyonda 10.9 kg. kuvvet okundu.

0.01 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.02 mm deformasyonda 12.5 kg kuvvet okundu.

0.02 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 13 kg kuvvet okundu.

0.03 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

$\overline{7}$ MOD inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 13.2 kg kuvvet $\overline{4}$ MOD inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 13.4 mm kuvvet okundu.

0.04 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.05 mm deformasyonda 14 kg kuvvet okundu.

0.05 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Yukarıda yapılan deneylerde belirlenen elastik deformasyonlar esnasında köprü çapalarının siman tutuculuk kontrolleri yapıldığında, elastik deformasyonun derecesi ne olursa olsun siman bağlantısının bozulmadığı ve köprü protezinin stabilitesini değiştirmediği saptandı. Elde edilen bulgular Tablo 10'da ayrı ayrı belirtildi.

PALLİAG - M					
⌈4 MOD			⌈7 MOD		
İnley orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk	İnleyin orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk
0.01	10.8	Var	0.01	10.9	Var
0.02	12.5	Var	0.02	12.5	Var
0.03	13	Var	0.03	13	Var
0.04	13.4	Var	0.04	13.2	Var
0.05	14	Var	0.05	14	Var

Tablo 10: ⌈4 MOD, ⌈7 MOD PALLİAG-M köprünün basma deneyi sonucu inley çapaların orta noktalarında saptanan deformasyon değerlerine tekabül eden kuvvet değerleri.

GRUP: 2

DENEY: 10

⌈4 Pin DO, ⌈7 MOD kaviteli Palliag-M özel alaşımından hazırlanan değişik inley çapalı mix köprüye yapılan basma deneylerinden elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyonda 32.5 kg kuvvet okundu.

0.01 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

⌈4 Pin DO inley çapanın orta noktasında 0.02 mm deformasyonda 35 kg kuvvet, ⌈7 MOD inley çapanın orta noktasında 0.02 mm deformasyonda 35.5 kg kuvvet okundu.

0.02 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

⌈4 Pin DO inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 35.5 kg kuvvet, ⌈7 MOD inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 36 kg kuvvet okundu.

0.03 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

⌈4 Pin DO inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 36 kg kuvvet, ⌈7 MOD inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 37 kg kuvvet okundu.

0.04 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

⌈4 Pin DO inley çapanın orta noktasında 0.05 mm deformasyonda 37 kg kuvvet, ⌈7 MOD inley çapanın orta noktasında 0.05 mm deformasyonda 38 kg kuvvet okundu.

0.05 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simanın ayrılmadığı tesbit edildi.

Yukarıda yapılan deneylerde belirlenen elastik deformasyonlar esnasında köprü çapalarının siman tutuculuk kontrolleri yapıldığında, elastik deformasyonun derecesi ne olursa olsun siman bağlantısının bozulmadığı ve köprü protezinin stabilitesini değiştirmediği saptandı. Elde edilen bulgular Tablo 11'de ayrı ayrı belirtildi.

PALLİAG - M					
⌈4 Pin DO			⌈7 MOD		
İnley orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk	İnleyin orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk
0.01	32.5	Var	0.01	32.5	Var
0.02	35	Var	0.02	35.5	Var
0.03	35.5	Var	0.03	36	Var
0.04	36	Var	0.04	37	Var
0.05	37	Var	0.05	38	Var

Tablo 11: ⌈4 Pin DO, ⌈7 MOD PALLİAG-M köprünün basma deneyi sonucu inley çapaların orta noktalarında saptanan deformasyon değerlerine tekabül eden kuvvet değerleri.

GRUP: 2

DENEY: 11

⌈4 MOD, ⌈7 Pin MO kaviteli Palliag-M özel alaşımından hazırlanan değişik inley çapalı mix köprüye yapılan basma deneylerinden elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir.

⌈7 Pin MO inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyonda 35.2 kg kuvvet, ⌈4 MOD inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyonda 35.4 kg kuvvet okundu.

0.01 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.02 mm deformasyonda 36 kg kuvvet tesbit edildi.

0.02 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

⌈4 MOD inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 37 kg kuvvet, ⌈7 Pin MO inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 37.2 kg kuvvet okundu.

0.03 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

⌈4 MOD inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 37.4 kg kuvvet, ⌈7 Pin MO inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 37.8 kg kuvvet okundu.

0.04 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Yukarıda yapılan deneylerde belirlenen elastik deformasyonlar esnasında köprü çapalarının siman tutuculuk kontrolleri yapıldığında, elastik deformasyonun derecesi ne olursa olsun siman bağlantısının bozulmadığı ve köprü protezinin stabilitesini değiştirmediği saptandı. Elde edilen bulgular Tablo 12'de ayrı ayrı belirtildi.

PALLİAG - M					
⌈4 MOD			⌈7 Pin MO		
İnley orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk	İnleyin orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk
0.01	35.4	Var	0.01	35.2	Var
0.02	36	Var	0.02	36	Var
0.03	37	Var	0.03	37.2	Var
0.04	37.4	Var	0.04	37.8	Var

Tablo 12: ⌈4 MOD, ⌈7 Pin MO PALLİAG-M köprünün basma deneyi sonucu inley çapaların orta noktalarında saptanan deformasyon değerlerine tekabül eden kuvvet değerleri.

GRUP: 2

DENEY: 12

⌈4⌉ Pin MOD, ⌈7⌉ Pin MOD kaviteli Palliag-M özel alaşımından hazırlanan değişik inley çapalı mix köprüye yapılan basma deneylerinden elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.01 mm deformasyonda 35 kg kuvvet okundu.

0.01 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Her iki inley çapanın orta noktasında 0.02 mm deformasyonda 36.2 kg kuvvet okundu.

0.02 mm deformasyonda köprünün elastik olduğu ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

⌈4⌉ Pin MOD inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 37.2 kg kuvvet, ⌈7⌉ Pin MOD inley çapanın orta noktasında 0.03 mm deformasyonda 38.3 kg kuvvet okundu.

0.03 mm deformasyonda köprünün elastik ve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

⌈4⌉ Pin MOD, inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 38 kg kuvvet, ⌈7⌉ Pin MOD inley çapanın orta noktasında 0.04 mm deformasyonda 39 kg kuvvet okundu.

0.04 mm deformasyonda köprünün elastikve simandan ayrılmadığı tesbit edildi.

Yukarıda yapılan deneylerde belirlenen elastik deformasyonlar esnasında köprü çapalarının siman tutuculuk kontrolleri yapıldığında, elastik deformasyonun derecesi ne olursa olsun siman bağlantısının bozulmadığı ve köprü protezinin stabilitesini değiştirmediği saptandı. Elde edilen bulgular Tablo 13'de ayrı ayrı belirtildi.

PALLİAG - M					
⌈4 Pin MOD			⌈7 Pin MOD		
İnley orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk	İnleyin orta noktasındaki deformasyon (mm)	Köprünün orta noktasına uygulanan yük (kg)	Tutuculuk
0.01	35	Var	0.01	35	Var
0.02	36.2	Var	0.02	36.2	Var
0.03	37.2	Var	0.03	38.3	Var
0.04	38	Var	0.04	39	Var

Tablo 13: ⌈4 Pin MOD, ⌈7 Pin MOD PALLİAG-M köprünün basma deneyi sonucu inley çapaların orta noktalarında saptanan deformasyon değerlerine tekabül eden kuvvet değerleri

B-) ÇEKME DENEYİNDEN ELDE EDİLEN BULGULAR

GRUP: 1

DENEY: 1

18 ayar kuyumcu altınından yapılmış ve çapaları $\overline{4}$ DO, $\overline{7}$ MOD olan, değişik inley çapalı mix köprünün çekme deneyi sonucu, inley çapaların kaviteden ayrıldığı andaki kopma değerleri Tablo 14'de belirlenmiştir.

$\overline{4}$ DO inley çapanın 1. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 5 kg, $\overline{7}$ MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 13 kg olduğu saptandı.

$\overline{4}$ DO inley çapanın 2. çekme deneyi sonucu kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 7 kg, $\overline{7}$ MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 14 kg olduğu saptandı.

$\overline{4}$ DO inley çapanın 3. çekme deneyi sonucu kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 6 kg, $\overline{7}$ MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 15 kg olduğu saptandı.

$\overline{4}$ DO inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_1(orta) = 6 kg, $\overline{7}$ MOD inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_2(orta) = 14 kg olduğu saptandı.

Her bir inley çapaya uygulanan çekme kuvvetleri paralel yukarıya doğru iki kuvvet olduğundan bunların bileşkesi $P = P_1 + P_2$ olup, $\overline{4}$ DO, $\overline{7}$ MOD köprünün çekme kuvvetlerine karşı kopma değerinin 20 kg olduğu saptandı.

	P1: ⌈4 DO	P2: ⌈7 MOD
1. Deney	P1: 5 kg	P2: 13 kg
2. Deney	P1: 7 kg	P2: 14 kg
3. Deney	P1: 6 kg	P2: 15 kg
	P1 (toplam): 18 kg	P2(toplam): 42 kg
	P1 (orta) : 6 kg	P2(orta) : 14 kg
	P:P1(orta) + P2(orta): 6 +14= 20 kg	

Tablo 14: ⌈4 DO, ⌈7 MOD 18 ayar altından hazırlanmış mix köprünün çekme deneyinde elde edilen kopma değerleri

GRUP: 1

DENEY: 2

18 ayar kuyumcu altınından yapılmış ve çapaları $\lceil\overline{4}$ MOD, $\lceil\overline{7}$ MO olan, değişik inley çapalı mix köprünün çekme deneyi sonucu, inley çapaların kaviteden ayrıldığı andaki kopma değerleri Tablo 15'de belirtilmiştir.

$\lceil\overline{4}$ MOD inley çapanın 1. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 11 kg, $\lceil\overline{7}$ MO inley çapanın kopma değeri P_2 = 5 kg olduğu saptandı.

$\lceil\overline{4}$ MOD inley çapanın 2. çekme deneyi sonucu kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 12 kg, $\lceil\overline{7}$ MO inley çapanın kopma değeri P_2 = 4.5 kg olduğu saptandı.

$\lceil\overline{4}$ MOD inley çapanın 3. çekme deneyi sonucu kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 13 kg, $\lceil\overline{7}$ MO inley çapanın kopma değeri P_2 = 5 kg olduğu saptandı.

$\lceil\overline{4}$ MOD inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_1(orta) = 12 kg, $\lceil\overline{7}$ MO inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_2(orta) = 4.83 kg olduğu saptandı.

$\lceil\overline{4}$ MOD, $\lceil\overline{7}$ MO köprünün çekme kuvvetlerine karşı kopma değerinin 16.83 kg olduğu saptandı.

18 AYAR ALTIN

	P1: ⌈4 MOD	P2: ⌈7 MO
1. Deney	P1: 11 kg	P2: 5 kg
2. Deney	P1: 12 kg	P2: 4,5 kg
3. Deney	P1: 13 kg	P2: 5 kg
	P1 (toplam): 36 kg	P2(toplam): 14,5 kg
	P1 (orta) : 12 kg	P2(orta) : 4,83 kg
	P:P1(orta) + P2(orta): 12 + 4,83 = 16,83 kg	

Tablo 15: ⌈4 MOD, ⌈7 MO 18 ayar altın mix köprünün çekme deneyi sonucu kopma değerleri.

GRUP: 1

DENEY: 3

18 ayar kuyumcu altınından yapılmış ve çapaları ⌈4 MOD, ⌈7 MOD olan, değişik inley çapalı mix köprünün çekme deneyi sonucu, inley çapaların kaviteden ayrıldığı andaki kopma değerleri Tablo (16)da belirlenmiştir.

⌈4 MOD inley çapanın 1. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 16 kg, ⌈7 MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 18 kg olduğu saptandı.

⌈4 MOD inley çapanın 2. çekme deneyi sonucu kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 17 kg, ⌈7 MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 19 kg olduğu saptandı.

⌈4 MOD inley çapanın 3. çekme deneyi sonucu kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 19 kg, ⌈7 MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 19 kg olduğu saptandı.

⌈4 MOD inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_1(orta) = 17.5 kg, ⌈7 MOD inley çapanın toplam üç deney ortalaması P_2(orta) = 18.6 kg olduğu saptandı.

⌈4 MOD, ⌈7 MOD köprünün çekme kuvvetlerine karşı kopma değerinin 35.96 kg olduğu saptandı.

	P1: ⌈4 MOD	P2: ⌈7 MOD
1. Deney	P1: 16 kg	P2: 18 kg
2. Deney	P1: 17 kg	P2: 19 kg
3. Deney	P1: 19 kg	P2: 19 kg
	P1 (toplam): 52 kg	P2(toplam): 56 kg
	P1 (orta) : 17,3 kg	P2(orta) : 18,6 kg
	P: P1(orta) + P2(orta): 17,3 +18,6 = 35,96 kg	

Tablo 16: ⌈4 MOD, ⌈7 MOD 18 ayar altın mix köprünün çekme deneyi sonucu kopma değerleri.

GRUP: 2

DENEY: 4

18 ayar kuyumcu altınından yapılmış ve çapaları ⌈4 Pin DO, ⌈7 MOD olan, değişik inley çapalı mix köprünün çekme deneyi sonucu, inley çapaların kaviteden ayrıldığı andaki kopma değerleri Tablo 17'da belirlenmiştir.

⌈4 Pin DO, inley çapanın 1. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 9 kg, ⌈7 MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 15 kg olduğu saptandı.

⌈4 Pin DO inley çapanın 2. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 9.5 kg, ⌈7 MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 15 kg olduğu saptandı.

⌈4 Pin DO inley çapanın 3. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andai kopma değeri P_1 = 9.5 kg, ⌈7 MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 16 kg olduğu saptandı.

⌈4 Pin DO inley çapanın toplam üç deney ortalaması P_1(orta) = 9.33 kg., ⌈7 MOD inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_2(orta) = 15.33 kg olduğu saptandı.

⌈4 Pin DO, ⌈7 MOD köprünün çekme kuvvetlerine karşı kopma değerinin 24.66 kg olduğu saptandı.

18 AYAR ALTIN

	P1: ⌈4 DO PİN	P2: ⌈7 MOD
1. Deney	P1: 9 kg	P2: 15 kg
2. Deney	P1: 9,5 kg	P2: 15 kg
3. Deney	P1: 9,5 kg	P2: 16 kg
	P1 (toplam): 28 kg	P2(toplam): 46 kg
	P1 (orta) : 9,33 kg	P2(orta) : 15,33 kg
	P:P1(orta) + P2(orta): 9,33 +15,33 = 24,66 kg	

Tablo 17: ⌈4 Pin DO, ⌈7 MOD 18 ayar altın mix köprünün çekme deneyi sonucu kopma değerleri.

GRUP: 2

DENEY: 5

18 ayar kuyumcu altınından yapılmış ve çapaları ⌈4 MOD, ⌈7 Pin MO olan, değişik inley çapalı mix köprünün çekme deneyi sonucu, inley çapaların kaviteden ayrıldığı andaki kopma değerleri Tablo 18'de belirlenmiştir.

⌈4 MOD inley çapanın 1. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 12 kg, ⌈7 Pin MO inley çapanın kopma değeri P_2 = 9,5 kg olduğu saptandı.

⌈4 MOD inley çapanın 2. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 13 kg, ⌈7 Pin MO inley çapanın kopma değeri P_2 = 10 kg olduğu saptandı.

⌈4 MOD inley çapanın 3. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 12 kg, ⌈7 Pin MO inley çapanın kopma değeri P_2 = 10.5 kg olduğu saptandı.

⌈4 DO inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_1(orta) = 12.33 kg. ⌈7 Pin MO inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_2(orta) = 10 kg olduğu saptandı.

⌈4 MOD, ⌈7 Pin MO köprünün çekme kuvvetlerine karşı kopma değerinin 22.33 kg olduğu saptandı.

18 AYAR ALTIN

	P1: ⌈4 MOD	P2: ⌈7 MO PİN
1. Deney	P1: 12 kg	P2: 9,5 kg
2. Deney	P1: 13 kg	P2: 10 kg
3. Deney	P1: 12 kg	P2: 10,5 kg
	P1 (toplam): 37 kg	P2(toplam): 30 kg
	P1 (orta) : 12,33 kg	P2(orta) : 10 kg
	P:P1(orta) + P2(orta): 12,33 + 10 = 22,33 kg	

Tablo 18: ⌈4 MOD, ⌈7 Pin MO 18 ayar altının köprünün çekme deneyi sonucu kopma değerleri

GRUP: 2

DENEY: 6

18 ayar kuyumcu altınından yapılmış ve çapaları ⌈4 Pin MOD, ⌈7 Pin MOD olan, değişik inley çapalı mix köprünün çekme deneyi sonucu, inley çapaların kaviteden ayrıldığı andaki kopma değerleri Tablo 19'da belirlenmiştir.

⌈4 Pin MOD, inley çapanın 1. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 28 kg, ⌈7 Pin MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 29 kg olduğu saptandı.

⌈4 Pin MOD inley çapanın 2. çekme deneyi sonucu kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 27 kg, ⌈7 Pin MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 28 kg olduğu saptandı.

⌈4 Pin MOD inley çapanın 3. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 28 kg, ⌈7 Pin MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 30 kg olduğu saptandı.

⌈4 Pin DO, inley çapatın toplam üç deney ortalaması sonucu P_1(orta) = 27,66 kg, ⌈7 Pin MOD inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_2(orta) = 29 kg olduğu saptandı.

⌈4 Pin MOD, ⌈7 Pin MOD köprünün çekme kuvvetlerine karşı kopma değerinin 56.66 kg olduğu saptandı.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ

18 AYAR KUYUMCU ALTINI

	P1: ⌈4 PİN MOD	P2: ⌈7 PİN MOD
1. Deney	P1: 28 kg	P2: 29 kg
2. Deney	P1: 27 kg	P2: 28 kg
3. Deney	P1: 28 kg	P2: 30 kg
	P1 (toplam): 83 kg	P2(toplam): 87 kg
	P1 (orta) : 27,66 kg	P2(orta) : 29 kg
	P:P1(orta) + P2(orta): 27,66 + 29 = 56,66 kg	

TAblo 19: ⌈4 Pin MOD, ⌈7 Pin MOD 18 ayar kuyumcu altınından hazırlanmış mix köprüsünün çekme deneyi sonucu kopma değerleri.

GRUP: 1

DENEY: 2

Palliag-M alaşımından yapılmış ve çapaları $\lceil 4$ DO, $\lceil 7$ MOD olan, değişik inley çapalı mix köprünün çekme deneyi sonucu, inley çapaların kaviteden ayrıldığı andaki kopma değerleri Tablo 20'de belirlenmiştir.

$\lceil 4$ DO inley çapanın 1. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 5 kg, $\lceil 7$ MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 14 kg olduğu saptandı.

$\lceil 4$ DO inley çapanın 2. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 5 kg, $\lceil 7$ MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 14 kg olduğu saptandı.

$\lceil 4$ DO inley çapanın 3. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 4,5 kg, $\lceil 7$ MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 15 kg olduğu saptandı.

$\lceil 4$ DO inley çapanın toplam üç deney ortalaması P_1(orta) = 4.83 kg olduğu, $\lceil 7$ MOD inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_2 (orta) = 14 kg olduğu saptandı.

$\lceil 4$ DO, $\lceil 7$ MOD köprünün çekme kuvvetlerine karşı kopma değerinin 18,83 kg olduğu saptandı.

PALLİAG - M

	P1: ⌈4 DO	P2: ⌈7 MOD
1. Deney	P1: 5 kg	P2: 14 kg
2. Deney	P1: 5 kg	P2: 14 kg
3. Deney	P1: 4,5 kg	P2: 15 kg
	P1 (toplam): 14,5 kg	P2(toplam): 42 kg
	P1 (orta) : 4,83 kg	P2(orta) : 14 kg
	P:P1(orta) + P2(orta): 4,83 + 14 = 18,83 kg	

Tablo 20: ⌈4 DO, ⌈7 MOD Palliag-M köprünün çekme deneyi sonucu kopma değerleri.

GRUP: 1

DENEY: 8

Palliag-M alaşımından yapılmış ve çapaları ⌈4 MOD, ⌈7 MO olan değişik inley çapalı mix köprünün çekme deneyi sonucu, inley çapaların kaviteden ayrıldığı andaki kopma değerelri Tablo 21'de belirlenmiştir.

⌈4 MOD inley çapanın 1. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 8 kg, ⌈7 MO inley çapanın kopma değeri P_2 = 4 kg olduğu saptandı.

⌈4 MOD inley çapanın 2. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 9.5 kg, ⌈7 MO inley çapanın kopma değeri P_2 = 4 kg olduğu saptandı.

⌈4 MOD inley çapanın 3. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 9 kg, ⌈7 MO inley çapanın kopma değeri P_2 = 5 kg olduğu saptandı.

⌈4 MOD inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_1(orta) = 8,83 kg., ⌈7 MO inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_2(orta) = 4.33 kg olduğu saptandı.

⌈4 MOD, ⌈7 MO köprünün çekme kuvvetlerine karşı kopma değerinin 13,16 kg olduğu saptandı.

PALLİAG - M

	P1: $\sqrt{4}$ MOD	P2: $\sqrt{7}$ MO
1. Deney	P1: 8 kg	P2: 4 kg
2. Deney	P1: 9,5 kg	P2: 4 kg
3. Deney	P1: 9 kg	P2: 5 kg
	P1 (toplam): 26,5 kg	P2(toplam): 13 kg
	P1 (orta) : 8,83 kg	P2(orta) : 4,33 kg
	P:P1(orta) + P2(orta): 8,83 + 4,33 = 13,16 kg	

Tablo 21: $\sqrt{4}$ MOD, $\sqrt{7}$ MO Palliag-M mix köprünün çekme deneyi sonucu kopma değerleri.

GRUP: 1

DENEY: 9

Palliag-M alaşımından yapılmış ve çapaları $\lceil 4$ MOD, $\lceil 7$ MOD olan, değişik inley çapalı mix köprünün çekme deneyi sonucu, inley çapaların kaviteden ayrıldığı andaki kopma değerleri Tablo 22'de belirlenmiştir.

$\lceil 4$ MOD inley çapanın 1. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 17 kg, $\lceil 7$ MOD inley çapanın kopma değeri P_2 =18 kg olduğu saptandı.

$\lceil 4$ MOD inley çapanın 2. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 17 kg, $\lceil 7$ MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 17 kg olduğu saptandı.

$\lceil 4$ MOD inley çapanın 3. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 16 kg, $\lceil 7$ MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 19 kg olduğu saptandı.

$\lceil 4$ MOD inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_1(orta) = 16.6 kg, $\lceil 7$ MOD inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_2(orta) = 18.83 kg olduğu saptandı.

$\lceil 4$ MOD, $\lceil 7$ MOD köprünün çekme kuvvetlerine karşı kopma değerinin 34.93 kg olduğu saptandı.

PALLİAG - M

	P1: √4 MOD	P2: √7 MOD
1. Deney	P1: 17 kg	P2: 18 kg
2. Deney	P1: 17 kg	P2: 17 kg
3. Deney	P1: 16 kg	P2: 19 kg
	P1 (toplam): 50 kg	P2(toplam): 55 kg
	P1 (orta) : 16,6 kg	P2(orta) : 18,83 kg
	P:P1(orta) + P2(orta): 16,6 + 18,83 = 34,93 kg	

Tablo 22: √4 MOD, √7 MOD Palliag-M köprünün çekme deneyi sonucu kopma değerleri.

GRUP: 2

DENEY: 10

Palliag-M alaşımından yapılmış ve çapaları ⌈4 Pin DO, ⌈7 MOD olan değişik inley çapalı mix köprünün çekme deneyi sonucu, inley çapaların kaviteden ayrıldığı andaki kopma değerleri Tablo 23'de belirlenmiştir.

⌈4 Pin DO, inley çapanın 1. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 7,5 kg, ⌈7 MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 14 kg olduğu saptandı.

⌈4 Pin DO inley çapanın 2. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 8 kg, ⌈7 MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 14.5 kg olduğu saptandı.

⌈4 Pin DO inley çapanın 3. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 7.5 kg, ⌈7 MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 13,5 kg olduğu saptandı.

⌈4 Pin DO inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_1(orta) = 7.66 kg, ⌈7 MOD inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_2(orta) = 14 kg olduğu saptandı.

⌈4 Pin DO, ⌈7 MOD köprünün çekme kuvvetlerine karşı kopma değerinin 21.66 kg olduğu saptandı.

PALLİAG - M

	P1: ⌈4 PİN DO	P2: ⌈7 MOD
1. Deney	P1: 7,5 kg	P2: 14 kg
2. Deney	P1: 8 kg	P2: 14,5 kg
3. Deney	P1: 7,5 kg	P2: 13,5 kg
	P1 (toplam): 23 kg	P2(toplam): 42 kg
	P1 (orta) : 7,66 kg	P2(orta) : 14 kg
	P:P1(orta) + P2(orta): 7,66 + 14 = 21,66 kg	

Tablo 23: ⌈4 Pin DO, ⌈7 MOD Palliag-M köprünün çekme deneyi sonucu kopma değerleri.

GRUP: 2

DENEY: 11

Palliag-M alaşımından yapılmış ve çapaları ⌈4 MOD, ⌈7 Pin MO olan, değişik inley çapalı mix köprünün çekme deneyi sonucu, inley çapaların kaviteden ayrıldığı andaki kopma değerleri Tablo 24'de belirlenmiştir.

⌈4 MOD inley çapanın 1. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 11 kg, ⌈7 Pin MO inley çapanın kopma değeri P_2 = 9 kg olduğu saptandı.

⌈4 MOD inley çapanın 2. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 12 kg, ⌈7 Pin MO inley çapanın kopma değeri P_2 = 9.5 kg olduğu saptandı.

⌈4 MOD inley çapanın 3. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki konma değeri P_1 = 11.5 kg, ⌈7 Pin MO inley çapanın kopma değeri P_2 = 9 kg olduğu saptandı

⌈4 MOD inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_1(orta) = 11.5 kg, ⌈7 Pin MO inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_2(orta) = 9.16 kg olduğu saptandı.

⌈4 MOD, ⌈7 Pin MO köprünün çekme kuvvetlerine karşı kopma değerinin 20.66 kg olduğu saptandı.

PALLİAG - M

	P1: ⌈4 MOD	P2: ⌈7 PİN MO
1. Deney	P1: 11 kg	P2: 9 kg
2. Deney	P1: 12 kg	P2: 9,5 kg
3. Deney	P1: 11,5 kg	P2: 9 kg
	P1 (toplam): 34,5 kg	P2(toplam): 27,5 kg
	P1 (orta) : 11,5 kg	P2(orta) : 9,16 kg
	P:P1(orta) + P2(orta): 11,5 + 9,16 = 20,66 kg	

Tablo 24: ⌈4 MOD, ⌈7 Pin MO Palliag-M köprünün çekme deneyi sonucu kopma değerleri.

GRUP: 2

DENEY: 12

Palliag-M alaşımından yapılmış ve çapaları ⌈4 Pin MOD, ⌈7 Pin MOD olan, değişik inley çapalı mix köprünün çekme deneyi sonucu, inley çapaların kaviteden ayrıldığı andaki kopma değerleri Tablo 25'de belirlenmiştir.

⌈4 Pin MOD inley çapanın 1. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 26 kg, ⌈7 Pin MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 27 kg olduğu saptandı.

⌈4 Pin MOD inley çapanın 2. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 25.5 kg, ⌈7 Pin MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 28 kg olduğu saptandı.

⌈4 Pin MOD inley çapanın 3. çekme deneyi sonucu, kaviteden ayrıldığı andaki kopma değeri P_1 = 26 kg, ⌈7 Pin MOD inley çapanın kopma değeri P_2 = 26 kg olduğu saptandı.

⌈4 Pin MOD inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_1(orta) = 25.83 kg, ⌈7 Pin MOD inley çapanın toplam üç deney ortalaması sonucu P_2(orta) = 27 kg olduğu saptandı.

⌈4 Pin MOD, ⌈7 Pin MOD köprünün çekme kuvvetlerine karşı kopma değerinin 52.83 kg olduğu saptandı.

PALLİAG - M

	P1: $\sqrt{4}$ PİN MOD	P2: $\sqrt{7}$ PİN MOD
1. Deney	P1: 26 kg	P2: 27 kg
2. Deney	P1: 25,5 kg	P2: 28 kg
3. Deney	P1: 26 kg	P2: 26 kg
	P1 (toplam): 77,5 kg	P2(toplam): 81 kg
	P1 (orta) : 25,83 kg	P2(orta) : 27 kg
	P:P1(orta) + P2(orta): 25,83 + 27 = 52,83 kg	

Tablo 25: $\sqrt{4}$ Pin MOD, $\sqrt{7}$ Pin MOD Palliag-M köprünün çekme deneyi sonucu kopma değerleri.

TARTIŞMA

Günümüzde blok metal dolgular olarak adlandırılan metal inleyler üzerinde değişik ve çok yönlü araştırmalar yapılmış, tabii diş kuronunda fazla materyal kaldırmadan eğer varsa MO, DO, MOD gibi oklüzal çürüklerden de yararlanarak köprü protezlerinin tabii dişlere tutunması yolunda ve tutuculuğun arttırılmasında önemli adımlar atılmıştır.

Bu konuda araştırmacı Walter (96), inleyler üzerinde geniş araştırmalar yapmış, özellikle inleylerin tutuculuğunu araştırmıştır.

Wend ve arkadaşı (99), estetiği sağlamak için metal akril kombinesi inley düşüncesini ortaya atmışlardır. Weiss (98) ise, parçalı köprülerde inleylerden yararlanarak sürgülü inleyleri ortaya atmıştır. Daha sonra paralel ve paralel olmayan pinli inleyler ortaya atılmış Tylman (90) köprü çapası olarak kullanılan paralel pinli köprüleri hazırlamıştır.

Araştırma konumuzla ilgili Burnell ve arkadaşı (17), sert ve yumuşak altın alaşımlarını inley olarak kullanmış, aşınma yönünden sert altın inleylerin yumuşak altın inleylere oranla daha fazla aşındıklarını saptamıştır. Burnellin bu araştırmasından elde ettiği sonuç, yumuşak altının çiğneme basınçları altında ezilerek kaviteye sıkışmakta sert altında ise ezilme olmadığından basınçlar altında madde kaybı-

na uğramakta ve inley gittikçe aşınmaktadır. Araştırmamızda basma yüklemelerinde elde ettiğimiz sonuçlarda gördük ki 18 ayar altın alaşımlarında elastiklik sertlik derecesi daha yüksek olan Palliag-M alaşımına göre daha fazladır. Her iki sonuçtan da görülmektedir ki sert alaşımlarda aşınma fazla elastiklik daha azdır. Diğer bir deyimle her iki alaşımda aşınma ile elastiklik ters orantılıdır.

Brunel ve arkadaşı (16) ise, inleylerde kullanılacak metal alaşımlarının hazırlanacak inleylerin şekline ve göreceği vazifeye göre seçilmesi gerekliliğine değinmişlerdir.

Yazar Tylman (90) inley çapalı köprülerin yerinde uzun süre kalabilmesi için köprü üye sayısının az olması gerektiğini, çok üyeli inley çapalı köprülerin kontendike olduğunu belirttikten sonra özellikle inley hazırlanacak destek dişlerin klinik kuronlarının yeterli boyutta olması gerektiği üzerinde durmuştur.

Araştırmacı Hamilton ve arkadaşı (35), preparasyon esnasında pulpadaki yaralanmayı

$$\text{Pulpa yaralanması} = \frac{\text{Kavitenin derinliği} \times \text{Kaldırılan dentin hacmi} \times \text{Açığa çıkan ısı}}{\text{Pulpanın direnci}}$$

formüle etmişlerdir. Bu duruma göre yaptığımız araştırmada da ve diğer araştırmacıların önerdikleri derin kavite, ve paralel pinler Hamilton'un ortaya attığı yukarıdaki formüle ters bir görünüm ortaya koymakla beraber, diş canlı olarak muhafaza edilirse ve de canlı dişler üzerine inley hazırlanacak olursa pulpa direncinin yaralanması diğer bir deyimle pulpanın etkilenmesi o oranda az olacaktır.

Soyer (80), inley kavitelerinde Black tarafından konulan prensiplere kesin uyulması halinde inleylerden iyi sonuç alınacağını; Johnson (42), üç boyutlu fotoelastisite çalışmalarında özellikle birinci sınıf kavitelerde gelen çiğneme kuvvetlerini daha çok kavite kenarlarına geldiğini ve kavite tabanında aynı oranda etkilendiğini ortaya koymuştur.

Araştırmacı Fisher ve arkadaşları (27), kavitelerde bizotaj yapılmadığı takdirde tüm kuvvet tabana ve kavite çeperine geldiğini fotoelastik yöntemle yaptığı çalışmada belirlemiştir. Aynı araştırmada bizotajsız kavitelerde inley üstüne gelen basınçlarla bizotajsız dişlerin kırılabildiğini de belirlemiştir. Yaptığımız çalışmalarda tüm inley kavitelerinde bizotaj yapılmasına önem verdik ve yapılan basma deneylerinde inleyin ve doğal dişten daha zayıf olan model akril dişlerin bizotaj sayesinde daha yüksek basınçlara dayandığını gördük. Araştırmamız bu yönden yukarıda adı geçen araştırmacıların ortaya koyduğu sonuçlar yönünden bir paralellik göstermektedir.

Araştırmamızın sonuçlarını karşılaştırmak ve bu konudaki sonuçları mukayese edersek yeni sonuçları çıkarmak için yaptığımız literatür taramasında araştırmamıza benzer yakınlıkta yapılmış araştırmalara literatürde fazla rastlamadık. Mondelli, Vieira (57)nin MOD altın inleylerde bugün için geçerli kavite düzenlenmesi, ısısal işlem ve simantasyon konulu 1. araştırmaları ile oklüzal baskı neticesi proksimal kalıcı deformasyon konulu araştırmaları araştırmamızda büyük bir yakınlık göstermektedir. İlk araştırmalarında kavite düzenlemeleri üzerinde duran daha önce kavite düzenlemesi üzerinde çalışan araştırmacıların ortaya koyduklarının kritiklerini yapmış ve sonuçta öteki araştırmacıların ileri sürdüğü prensiplere uygun bir kavite tipi ortaya koymuştur. Bu kavite tipi bizim kendi araştırmamızda benimsediğimiz ka-

vite tipine çok yakındır. Araştırmamızda Black'in ileri sürdüğü ve ortaya koyduğu kavite tiplerini benimsemiştik. Araştırmacı Black'in ileri sürdüğü ve ortaya koyduğu kavite tiplerini benimsemiştik. Araştırmacı Mondelli ve arkadaşı da ilk prensip olarak Black'in kavitesi üzerinde çalışmışlardır. Daha sonra Mondelli ve Vieira araştırmalarında sekiz adet kuron kobalt alaşımından sekiz adet inley kavitesi hazırlanmış çekirdek yaparak araştirmalarını sürdürdüler. Bu araştırmanın bizimkinden önemli farkı Mondelli inleyleri tek başına çekirdek üzerine simante ederek araştırmasını sadece tek inleyler üzerinde yürütmüş olmasıdır. Biz araştırmamızda tek başına inleyler yerine bunlara bağli köprü gövdelerinden meydana gelen köprülerdeki inley çapaların basma ve çekme kuvvetleri karşısında inleylerin statik ve tutuculuğunu inceledik.

Mondelli ve arkadaşı, tek altın inleyin proximal yüzüne çelik bilya ile özel yükleme apereyinde yüklemelerden sonra kuvvetler 20'şer kg arttırılarak inleydeki 0.001 mm lik deformasyon tesbit edilinceye kadar yük arttırılmıştır. Burada uygulanan kuvvet 20 kg'dan 160 kg'a kadar arttırılmıştır.

Tavlanarak sertleştirilmiş yumuşak ağız altınından belirli yüklerde elastik deformasyon saptanırken daha yüksek kuvvet uygulamalarında plastik deformasyon görülmüştür. Bulgulardaki 2 ve 8 ve bunlara göre hazırlanan tablolar incelendiğinde 18 ayar kuyumcu altını ve Palliag-M ile yapılan $\overline{|4}$ DO, $\overline{|7}$ MOD kaviteli inley çapalı köprülerde aynı değerdeki deformasyonları $\overline{|4}$ DO inleyde daha küçük yüklerde ortaya çıktığı deformasyon arttıkça yükler arasındaki farkın büyüdüğünü göstermektedir. Bu bize deformasyonda kavite şeklinin önemini ortaya koymaktadır. Bizden önceki çok sayıdaki araştırmacı ve yazar da yaptıkları araştırmaların sonucunda aynı neticeyi aldıklarını belirtmektedirler.

Kavite şekli deformasyonun bir parametrisi olarak düşünülebilir. Tablo 2 ve 8 karşılaştırıldığında her iki dayanaktaki inleyde ortaya çıkan eşdeğer elastik deformasyonların Palliag-M alaşımı için daha yüksek basma değerinde oluştuğu görülmektedir. Tablo 2'deki 0.05 mm lik elastik deformasyon, 18 ayarda 15 kg basınçla oluşurken ayni yüklemede Palliag-M de 0.04 mm elastik deformasyon oluşmaktadır. Ancak 0.04 mm lik elastik deformasyondan sonra Palliag-M de plastik deformasyon görülmektedir. Burada ortaya çıkan gerçek 18 ayar kuyumcu altınından hazırlanan köprünün daha geniş elastiklik aralığına sahip olduğudur. Bu durum altın köprünün daha büyük yüklerde plastik deformasyona geçmesine sebep olmaktadır (Şekil 14, 15, 16).

Tablo 3 ve Tablo 9'daki değerleri incelendiğinde, ⌈4⌉ MOD, ⌈7⌉ MO inleylerde ortaya çıkan eşdeğer elastik deformasyona sebep olan yükler arasında büyük bir fark görülmemektedir. Fakat Palliag-M için yine de bazı küçük de olsa deformasyon değerleri 1 kg'a ulaşan artmalar görülmektedir. Bu deneylerdeki plastik deformasyona varış yükünün daha az olması Palliag-M 'den yapılan inleylerin direncinin hacmiyle ilgili olduğunu göstermektedir. Burada büyük azıdaki inley hacmine yakın büyüklüktedir. Elde edilen yükler arasındaki az farklarda bunu ortaya koymaktadır (Şekil 17, 18, 19).

Tablo 4 ve 10 incelendiğinde, her ikisinde de yapılan yüklemelerde elastik deformasyonun değerleri ile yük değerleri hemen hemen eşittir. Bu eşitliğe sebep olarak daha önceki deneylerin ışığı altında kavite tipinin sebep olduğunu söyleyebiliriz. Bu deneylerde inley tipi ve kavite olarak her iki çapada MOD kullanılmıştır. Ancak 18 ayar kuyumcu altını ile Palliag-M arasında eşit elastik deformasyon elde etmek için çok az farklı yükler kullanmak gerekmektedir. Bu sonuç altının lehine olan bir durum olarak söyleyebiliriz. Yani Palliag-M 'e oranla daha az rigit olan 18 ayar altında elastik deformasyon için daha büyük yük gerekmektedir. Bu

gruptaki çalışmalardan elde ettiğimiz sonuçlara göre kullanılan metal alaşımının sertliği, kavitenin hacmi elastik deformasyonla ters orantılı, uygulanan yükle doğru orantılıdır. Buradaki faktörler elastik deformasyonun birer fonksiyonudur. Bu durumu formüle edersek aşağıdaki sonuca varırız.

$$\text{Elastik deformasyon} = \frac{\text{YÜK}}{\text{KAVİTE HACMİ} \times \text{ALAŞIMIN SERTLİĞİ}}$$

kısaltacak olursak

$$E = \frac{Y}{K_{hac} \times S_{al}}$$

Bu orantıda kavite hacmi aynı kullanılan metal alaşımın sertliği farklı olursa aynı değerde elastik deformasyon elde etmek için daha farklı yüklemeler gerekmektedir. Bir örnek verecek olursak Tablo 4'de 18 ayar kuyumcu altınından $\overline{17}$ nolu dişteki MOD kavitede 0.04 mm lik bir deformasyon için 14.2 kg yükleme gerekirken aynı değerdeki elastik deformasyonu elde etmek için Palliag-M 'de 16.2 kg yükleme gerekmektedir. Bilindiği gibi Palliag-M 18 ayar kuyumcu altınından daha serttir. Elde edilen sonuç elastik deformasyon ile diğer faktörler arasında kurduğumuz bağlantının doğruluğunu ispatlamaktadır (Şekil 20, 21, 22).

Pinli çalışmalardan elde edilen sonuçlar, genel olarak pinsiz inleylerle yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında pinli inleylerde ortaya çıkan elastik deformasyonun en az üç misli bir yüklemeye ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Tablo 5 ile Tablo 11'deki deney sonuçları incelendiğinde, Tablo 5'deki 18 ayar küyumcu altınından yapılan pinli inleylerde, kavite hacimleri farklı olmasına rağmen eşit elastik deformasyonlar için, yükleme değerlerinde büyük bir farklılık yoktur. Aynı sonuç Palliag-M'den yapılan çalışmalarda da (Tablo 11) görülmektedir. Burada pin ilavesi sonucu yükün hemen hemen üç misli artması, deformasyona sebep olan yükün bileşenlerinin pinler sayesinde önlenmesinden ileri gelmektedir (Şekil 23, 24, 25).

Ayrıca burada elastik deformasyonun 0.04 mm lik değerden sonra plastik olması da köprü direncini belli bir değerden sonra kalmadığını göstermektedir. Bu da doğaldır. Çünkü olay metalin yapısı ve bileşimi ile ilgilidir. Köprü yerine herhangi iki destek arasına sabit olarak tesbit edilen metale yük verilse, bu durumda ya metal kırılacaktır veya destekler devrilecektir.

Yine Tablo 6 ve Tablo 12 incelendiğinde, pinin yer değiştirmesi yani $\overline{7}$ Pin MO kavite şekli değerlerde fazla bir artmaya sebep olmamaktadır. Ancak pinsiz çalışmalarda da belirtildiği gibi kavite hacimleri burada da farklıdır. Fakat bu faktör elastik deformasyona tesir etmemektedir (Şekil 26, 27, 28).

Tablo 7 ve Tablo 13'te kavite hacimleri arttırılırken pin ilave edilmiştir. Ancak yine eşit değerdeki deformasyonlar için bundan önceki Tablo (5-11), (6-12) gruplarındaki değerlere çok yakın değerler bulunmuştur. Burada dikkati çeken, her iki inleye de pin koymakla deformasyon yükünün artmasının mümkün olmadığının ortaya çıkmasıdır. Bu sonuçlar bize pinli inleyli çalışmalarda dayanaklardan bir tanesine pin yerleştirilmesi sonucu elastik deformasyon yükünün çok arttığını teyit ederken, bu tür inleylerde kavite hacminin artık fonksiyon olmaktan çıktığını göstermektedir. Pin ila-

vesi ile yük artmakta ancak bu artış belli nisbette olduğu için burada pini bir katsayı olarak düşünmek mümkündür. Ancak pin derinliği, çapı, adedi bu konuda olumlu veya olumsuz etki edebilir. Onun içindir ki bu ayrı bir araştırma konusu olarak ele alınmalıdır (Şekil 29, 30, 31).

Çekme deneylerinde her iki inley üzerinden çekilerek elde edilen kopma değerlerinin toplamı bileşke çekme kuvveti olarak ele alınmıştır. Bu sonuçlar ⌈4 DO, ⌈7 MOD köprülerde ele alındığında 18 ayar kuyumcu altını ile yapılan köprünün çekme kuvvetlerine karşı direncinin (20 kg) Palliag-M alaşımından yapılan aynı tip köprünün ise direncinin (18.83 kg) daha az olduğu görülmüştür (Tablo 14, 20).

Dişlere göre kavite şekilleri değişen deneyde (⌈4 MOD, ⌈7 MO) de yine aynı sonuçlar elde edilmiştir. Ancak burada bir önceki deney grubuna oranla çekme kuvveti daha küçüktür. Altın için 20 kg dan 16.83 kg'a, Palliag-M için de 18,83 kg dan 13,16 kg'a kadar bir azalma olmuştur. Buna sebep olarak birinci deneydeki inley çapaların dayanaklara olan sürtünme yüzeylerinin (⌈4 DO, ⌈7 MOD) ikinci deneydeki ⌈4 MOD, ⌈7 MO) yüzeylere oranla daah büyük olması düşünülebilir. Çünkü burada çekme kuvvetinin inleylerin sürtünme kuvvetlerinden büyük olması sonucu köprü yerinden çıkmaktadır. Bu ise sürtünme kuvvetinin büyüklüğüne yani inleylerin dikey yönde dişler ile olan sürtünme yüzeylerinin büyüklüğüne bağlıdır. Bu durum Tablo 16-22 incelendiğinde daha da açıklık kazanmaktadır. Çünkü bu tablodaki değerler ⌈4 MOD, ⌈7 MOD tipindeki köprülerin çekme deneyi sonucu elde edilmiştir. Buradaki değerlerin ilk iki gruptakilerden büyük olması, çekme kuvvetinin kavitelerin yan yüzlerinin yüzölçümleri ile ilgili olduğunu açkıça göstermektedir. Bu yüzeyler ne kadar fazla olursa çekme gücüne direnç de o kadar fazla olmaktadır. Özetlersek çekme gücü, kavite yan cidarlarının alanının bir fonksiyonudur ve bu alanın büyüklüğü ile doğru orantılıdır.

Bu gruptaki deneylerde altın alaşımlarındaki çekme kuvvetleri ile Palliag-M alaşımından yapılan köprülerdeki çekmeye direnç, genelde Palliag-M 'in aleyhinedir. Kanaatimizce, sert olan metalin siman ile adezyonu daha az sert olan metal alaşımının adezyonuna göre, daha zayıf olmaktadır. Çünkü Palliag-M 18 ayar kuyumcu altınından daha serttir. Simanla olan adezyonu da daha az olmaktadır ki sonuçta tüm deneylerde kavite şekilleri aynı olsa dahi 18 ayar köprülere nazaran dahaküçük çekme kuvveti ile yerinden ayrılmaktadır. Bu bize metalin sertliğinin tutuculuğu ters oranda etkilediğini düşündürmektedir.

Pinli köprülerde çekme deneylerinin sonuçları incelendiğinde, pinsiz deneylerin sonuçlarına paralel sonuçlar elde edildiğini görmekteyiz. Ancak burada da pinin varlığı deneylerde çekme kuvvetinin büyümesine yol açmaktadır. Burada elastik deformasyondaki yüklemelerde olduğu gibi çekme kuvvetinde çok büyük artışlar ortaya çıkmamaktadır. Bu da tabiidir. Çünkü artışa sebep pinlerin kavite cidarı ile olan yüzeylerindeki artış fazla değildir. Bunu genellikle $\lceil\overline{4}$ Pin MOD, $\lceil\overline{7}$ Pin MOD köprülerdeki, çekmedeki artışların fazlalığı daha net olarak teyit etmektedir. Özellikle Şekil 32, 33, 34 incelendiğinde olay açıklık kazanmaktadır.

SONUÇ VE ÖZET

Araştırmamızda üç klasik üç pinli olmak üzere altı tip inley kullanıldı. Toplam 72 pinli ve pinsiz inley çapalı köprü protezi, geliştirilmiş özel ölçü aletleriyle basma ve çekme deneylerine tâbi tutuldu. Elde edilen bulgular tablolarda belirtildi. Sonuçlar literatür incelememizde elde edilen sonuçlara çok yakın benzerlikte olduğu görüldü. Sonuç olarak da,

1-) İnley köprü çapaların daha fazla yüke dayanmasında inley kavitelerinin önemi büyüktür.

2-) Değişik inley çapalı köprülerde elastik deformasyon yük ile doğru orantılıdır. Deformasyonu azaltmak için kavite hacmini büyültmek gerekmektedir. Bu durumu elde ettiğimiz şu formülle ortaya koyabiliriz.

$$E = \frac{Y}{K_{hac} \times S_{met}}$$

3-) İnley çapalarında kullanılan metalin sert olması tavsiye edilir.

4-) İnley çapalara Pin ilave edildiğinde elastik deformasyona sebep olan yük üç katına çıkmaktadır. Buna göre de köprü çapalarında inleylerin pinli hazırlanması tavsiye edilir. Bu durumda köprü çapalarının tutuculuğu artmış olur.

5-) Pinli inleyin çapalardan birisinde olması ile iki çapanın pinli inley olması arasında deformasyon yükü bakımından büyük bir fark yoktur.

6-) İnley çapaların yerinden ayrılması inleyin kavite duvarlarına olan sürtünme kuvveti ile doğru orantılıdır. İnleyin yan yüzey toplam alanı ne kadar geniş olursa ayrılmaya yani çekmeye direnci de o kadar büyük olmaktadır.

7-) Sert metal alaşımının siman ile olan adezyonu daha zayıftır.

8-) Pinli inleylerin çekme kuvvetlerine karşı direnci pinli inley çapanın kavitedeki yan yüzeyinin büyüklüğü oranında olmaktadır.

9-) İnleyçapalı köprülerdeki tutuculuğu belirleyen değerler pinli inleyli çapalı köprülerde üç katına ulaşan değerlere varmaktadır.

10-) Klasik inley çapalı köprülerde inley çapalardan birisine pin ilavesi köprünün tutuculuğunu yeteri kadar artırabilir.

11-) Pinli inleylerin tutuculuğu klasik inleylere oranla daha fazladır.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

In our research six types of inlays has been used, three of which were of the classical three-pinned inlays. Tensile and compression tests were applied to a total of 72 bridges with pins and without pins with a specially developed testing apparatus. The results obtained confirmed with the results in literature. As the conclusion of our research we can say that:

1) In inlay abutment bridges, the inlay cavities has great importance on resisting more load.

2) In different inlay abutment bridges, the elastic deformation is directly proportional to the load applied. It is necessary to increase the volume of the cavity in order to decrease deformation. We can formulate this as following:

$$E = \frac{Y}{K_{hac} \times S_{met}}$$

where E is the elastic deformation

Y is the load applied; K_{hac} is the volume of the cavity; S_{met} is the hardness of the metal used.

3) It is advisable of use hard metals in construction of inlay abutment bridges.

4) By adding pins to inlay abutments, the load to induce deformation increases to three times. This increases the adhesion of the abutment inlays.

5) There is no great difference in adhesion when only one abutment or both abutments has pins.

6) The adhesion of the inlays is directly proportional with the force of friction of the inlay with the cavity walls;the greater the total area of the side walls of the cavity the greater is the resistance to tensile forces.

7) The adhesion of the hard alloys with cement is weaker.

8) The resistance of the pinned inlay abutments to tensile forces is proportional to the area of the side walls of the inlay cavity.

9) The adhesion of pinned inlay abutments increases to 3 times compared with the classical inlay abutment bridges.

10) In classical inlay abutment bridges the addition of a pin to one of the abutments will increase the adhesion sufficiently.

11) The adhesion of pinned inlays is more than classical inleys.

KAYNAKLAR

1. Addison, W., Argon, M.C.: Mechanical behavier of materials, pp (489-482, 518-571), 1976.

2. Ady, A.B., Fairhurst, W.C.: Bond strength of two types of cement to gold casting alloy, J. Pros. Dent. Vol: 29/2, pp (217-221), 1973.

3. Akın, E.: "Köprü gövde ve çapalarının elastisite direnç ve mekanik yönden incelenmesi", (Doçentlik tezi), İstanbul, 1973.

4. Akın, E.: Kron-Köprü protezlerinin simantasyonunda fosfat simanların canlı diş pulpasına etkisi üzerine araştırmalar, İ.Ü. Diş Hek. Fak. dergisi, Cilt: 7, Sayı: 4, sayfa (350-359), 1973.

5. Akın, E.: Diş hekimliğinde porselen, İ.Ü. Diş Hek. Fak. Yayını, No: 43, 2. Baskı, 1983, İstanbul

6. Anneroth, G.: The functionally generated path technique for the construction of inlays, crowns, and bridges, 15-335-6430, 1968.

7. Arnold, V.M., Wenzel, W.: Die gubfüllung nach indirekten herstellungs methoden, Dtsch, Stomat, H: 10, pp(781-791), 1966.

8. Arnold, W.M., Wenzel, W.: Experimentelle Untersuchungen zur Befestigung von Einlagefüllungen, Dtsch, Stomat H: 3, 23 (1973).

9. Batarec, H.: La prothese decolletee Restauration la plus rationalle de L'edentation partionalle, Librairie Moloine, S.A. Paris, 1969.

10. Beetke, E. Schwanewede, H., Herpel, K.H.: Zum Modellgussverfahren bei Inlays Brücken Stomatol D.D.R. Vol: 25/6, pp (388-395), Jun 1975.

11. Belger, L.: Protez (Kuron-Köprü sisteminde sabit protezler), Kader Basımevi, İstanbul, 1958.

12. Beliard.: Dentaire Conjointe inlays, onlays, Couronnes et bridges. Masson Cie Editeurs, Paris, 1949.

13. Boitel, R.H.: Stiftchenverankerung für kronen-und Brückenarbeiten, Dtsch, Zahnaerzt, Z. Vol: 24/8, pp(705-707), 1969.

14. Brannstrom, M.: Dentinal and pulpal response, 11, application of an air stream to exposed dentin: Short observation period, Acta Odont. Scand. 18:17, 1960.

15. Brannstrom, M.: Dentinal and pulpal response, 1, application of reduced pressure to exposed dentin and experimental study, Acta Odont. Scand, 18:1, 1960.

16. Brunel, A.L., Lakermance, J.: Les inlays D' Obturation, Masson Et Editeurs, Paris, 1963.

17. Burnell, S.C., Connell, J.: Attritional Characteristics of Types A and D cast gold, Loyola University School of dentistry, pp(80-84)

18. Caniklioğlu, M.B.: La relation entre le nombre de tours et les dimensions des meules et des meulettes en art dentaire, İ.Ü. Diş Hek. Fak. Der. 4(3), 286-292, 1970.

19. Christensen, G.J.: Clinical and research advancements in cast-gold restorations, J. Prost. Dent. Vol: 25/1, 62-8, Jan. 1971.

20. Cow ell, T.A., Moore, J.: New technic for sectional model production for inlay and bridgework, J. Am. Dent Assoc, Vol: 71/6, 1387-1390, Dec. 1965.

21. Craig, R.G.; Restorative Dental Materials, Sixth Edition, The C.V. Mosby Company, St. Louis, Toronto, London, 1980.

22. Eichner, K., Motsch, A., Külh, W.: Crown preparation (11). Quintessence International, 1161/9, pp(13-18), 4, 1975.

23. Eifinger, F.F.: Rationelle Inlay Preparation und Abdruck technik, ZWR, 81/7, pp(795-803), Jahrg. 1972.

24. Farah, J.W., Dennison, J.B., Powers, J.M.: Effects of design on stress distribution of intracoronal gold restorations, J.Am. Dent.Assoc, Vol: 94/6, pp(1151-1154), Jun. 1977.

25. Fayle, H.E.: Gold inlay failures and some causes, J. Prost. Dent. Vol: 29/6, April, 1973.

26. Feinmann, P.: Problems of rational impression taking for inlays and crowns, Sch.M.Z. Vol: 78/6, 623-626, Jun 1968.

27. Fisher, D.W., Caputo, A.A., Shillingburg, H.T., Duncanson, M.G.: Photoelastic analysis of inlay and onlay preparations, J. Prost. Dent. Vol: 33/1, Jaun., 47-53, 1975.

28. Fisher, F.J., Whitehouse, C.W.: The construction of cast crowns or inlays in relation to metal partial dentures, Br. Dent. J. Vol: 143/9, pp(313), Nov. 1, 1977.

29. Frankl, J.: Precision impressions for inlays, crowns and bridge-work, Br.Dent.J., Vol: 124/5, 201-202, 5 March, 1968.

30. Gausch, K.: Über gingivaschonende Preparation in der Inlay-Kronen-Brückentechnik (Atraumatic-Verfahren) Osterr 2, Stomatol, Vol: 65/2, 62-69, Feb., 1965.

31. Gausch, K.: Über schonende und sichere Abformung in der Inlay-Kronen und Brückentechnik, Osterr; 2, Stomatol, Vol: 65/4, 146-152, Apr., 1968.

32. George, E.D.: Mechanical Metalurgy, Mc Graw Hill Book, Company, 1980.

33. Gerald, T.C., Mich, A.A.: An evaluation of porcelain inlay investment materials and a reverse platinum matrix technic, Jada, Vol: 75, 142-146, July, 1967.

34: Grevers, A.: Routine gingivectomy in crowns, inlays and fillings, Disch, Z.Z. Vol: 28/12, 1226-1227, Dec. 1978.

35. Hamilton, R.B.G., Defkowitz, W.: Operative Dentistry and the pulp, J. Prost. Dent., Vol: 12/5, 985-1001, Sept. Oct., 1962.

36. Herbert, T.S., Sumiya, H., Fisher, D.W.: Mandibular M.O.D. Onlay, Conservative Dentistry, Number: 2, 29-34, February, 1974.

37. Heynold, W.: Rapid polymerization technic for artificial crowns, inlays and impression materials, Dent. Labor. Vol: 16/4, 187-188, April, 1968.

38. Hoad, J.A.A.,Farah, J.W., Craig, R.G.: Stress and deflection of three different pontic designs. J. Prost. Dent. Vol: 33/1, 54-59, Jaun, 1977.

39. Hoard, R.J.: The relationship of bevels to the adaptation of intracoronal inlays, J. Prost. Dent., Vol: 35/5, 538-558, July, Augt., 1968.

40. Hudson, D.C., Sweeney, W.T.: Temperatures developed in rotating dental instruments, J.A.D.A., 48: 127, 1945.

41. Hudson, D.C., Sweeney, W.T., Dickson, G.: Methods for evaluation of rotating diamond abrasive dental instruments, J.A.D.A., 54:637, 1957.

42. Johnson, E.W., Castaldi, C.R., Wysocki, G.P.: Stress Pattern Variations in Operatively prapared Human teeth Studied by Three Dimensional Photoelasticity. J. Prost. Dent. Vol: 47/4, 548-558, July Augt., 1968.

43. Johnson, J.F., Phillips, P.W., Dykeme, R.W.: Modern Practice in crown bridge prosthodonttics, 170-175, by W.B. Saunders Company, 1971.

44. John, R.M.: Crown and Bridge for the Young adolecent. The dental clinick of North America, 149-160, March 1966.

45. Kantorowicz, G.F.: Inlays, crowns and bridges, A Clinical handbook, London, Sept., 1970.

46. Karlström, G.: A parallelieling instrument for the guidance of pin channels and high-speed preparations, J. Prosth, Dent. Vol: 26/1, 41-55, July, 1971.

47. Kenneth, D.R., Colonel, Robert, M., Morrow, L.C.: Removable dies for crowns, inlays, and fixed partial dentures, J. Prost. Dent. Vol: 23/3, 337-345, March 1970.

48. Klötzer, T., Langeland, K.: Experimental Prüfung von Materialen und Methoden der Kronen und Brücken prothetik, SMFZ/R.M.S.O., 83(2), 1983.

49. Klugu, R., Binus, W.: Position and congluding words on the theme "Inlays in the approximal area". Dtsch. Z.Z. Vol: 23/8, 849-850, Aug., 1968.

50. Kühl, W.: The suitability of mandibular anterior teeth for crown replacement, Deuts. Zahn. Zeits., 24/3, 707-711, 1968.

51. Laws, A.J.: Establishing posterior occlusion with permanent removable onlay prostheses in patients with edge-to-edge incisor relationships, J. Prost. Dent. Vol: 24/6, 616-620, Dec., 1970.

52. Le Huche, R.: Inlays et onlays, bridgessur dents vivantes. Julien Prelat, Paris, 1960.

53. Mack, P.J.: A theoretical and clinical investigation into the taper achieved on crown and inlay preparation. J. Oral. Rehabil., Vol: 7/3, pp(255-265).

54. Marsland, E.A. Shovelton, D.S.: Displacement of odontoblasts associated with cavity preparation, J.A. D.A. (59), 1257, 1959.

55. Metals Handbook. Vol: 11, Hardness Tests ASTM Yayını, pp(500-550), 1978.

56. Metzler, J.C., Chandler, H.H.: An evaluation of techniques for finishing margins of gold inlays, J. Prost. Dent. Vol: 36/5, pp(523-531), November 1976.

57. Mondelli, J., Vieira, D.F.: Influence of cavity design, heat treatment, and cementation on MOD gold inlays, 1 Proksimal permanent deformation under occlusal stress, J, Prost, Dent., Vol: 30/6, pp(883-890), 1973.

58. Mondelli, J., Vieira, D.F., Junior, J.G.: Influence of cavity design, heat treatment, and cementation on MOD gold inlays, 2, Resistance to removal under tensile stress and its relationship to the cavity surface area, J. Prost. Dent., Vol: 31/1, pp(61-65), January, 1974.

59. Motsch, A., Gauss, Q.: Spannungsoptiche über Frontzahn-brückenanker, D.Z.Z. 24:797-802, 1969.

60. Motsch, A.: Die salsburg vorrage Zahnaerztl, Mitt. Vol: 58/21, pp(1150-6), 1, November 1968.

61. Nealon, F.H., Sheakley, H.G.: An extraoral pin technique, J. Prost. Dent. Vol: 22/6, pp(638-646), December 1969.

62. Nelson, J. Neisen, A.E.: The patient, the tooth and the dentist a modern perspective of tooth preparation, J.A.D.A. 58/1, 1959.

63. Newman, A., Williams, J.D.: Die materials for inlay, crown and bridge work, Br. Dent. J. Vol: 127/9, pp(415-420), November 4, 1969.

64. Patel, M.G.: The effect of electrochemical milling on margins of MOD inlays, J. Prost. Dent. Vol: 30/1, pp(66-73), July 1973.

65. Peyton, F.A.: Effectiveness of water coolants with rotary cutting instruments, J.A.D.A. 56:664, 1958.

66. Poyrazoğlu, E., Aköz, Y., Tuncelli, B.: İnley içi inley çapaların dayanak ve köprü protezinin gövdesi ile ilişkileri, İ.Ü. Diş Hek. Fak. Dergisi, Cilt 1, 16, Sayı 1, Sayfa (23-29), Mart 1982.

67. Pruden, W.H.: Full coverage, partial coverage, and the role role of pins, J. Prost. Dent. Vol: 26/3, pp (302-306), September 1971.

68. Recoules, L.: Principles Generaux de Prothese Dentaire, Deuxieme Edition, Librairie Areloine S.A., Paris 1968.

69. Roberts, D.H.: The failure of retainers in bridge protheses. An analysis of 2000 retainers, Br. Dent. J., Vol: 128/3, pp(117-124), February 3, 1970.

70. Rosenstiel, E.: Inlay and crown preparations with undercuts, Br. Dent. J., Vol: 125/8, pp (344-6), 15 October 1968.

71. Rosenstiel, E.: The taper of inlay and crown preparations. A contribution to dental terminology, Br.Dent.J., Vol: 139/11, pp(436-438), 2 Dec., 1975.

72. Rosenstiel, E.: To bevel or not to bevel, Br. Dent. J. Vol: 138/10, pp(389-392), May 21, 1975.

73. Roussel, G.A.: Traite Theorique et Pratique de Couronne Artificils. et du Bridge work, Paris, 1906.

74. Schmarje, R.: Der funktionsbiss bei Onlays. Einzelkronen und kleineren Brücken (1), Dent. Labor (Munch), Vol: 24/5, pp(666-71), May 1976.

75. Schottl, W.: Model casting of inlays, pinlays, crowns and bridges, Dent. Labor., Vol: 70/18, (7), pp(17-21), Jul. 15, 1970.

76. Schray, K.: Stiftverankerte inlays and inlay brücken, Z.W.R., Vol: 83/5, pp(187-192), March 1974.

77. Schweitzer, J.M.; Schweitzer, R.D., Schweitzer, J.: Free and pontics used on fixed partial dentures, J. Prost. Dent. Vol: 20/2, pp(120-138), Aug. 1968.

78. Skinner, W.E.; Phillips, W.R.; Science des Matèriaux Sixieme edition, Julien Prélat, Editeur Paris, V^{e} 17, rue du Petit-Pont, 17, 1971.

79. Sobkawiak, E.M.: Indikation und Bewertung der Inlay Brücke, Zahnaerztl, Prax. Vol: 31/6, pp (260-264), Jun. 1980.

80. Soyer, P.M.G.: Etude Mecanique des Principaux Pour Ponts Fixes. La Voie Buccale, 20, 1-2, Nov. Dec., 1966.

81. Staehle, G.: Inlay, Teilkrone, Vollkrone, Z.W.R., Vol: 89(11), pp(30-32), Nov. 1980.

82. Stambaugh, R.V., Wittrack, J.W.; The relationship of the pulp chamber to the external surface of the both, J. Prost. Dent, Vol: 37/5, pp (537-546), May 1977.

83. Stanley, H.R., Swerdlow, H.: Aspiration of cells into dentinal tubules, Oral. Surg. 11:1007, 1958.

84. Swerdiow, H., Stanley, H.R.: Human pulpal reaction following 20.000 r.p.m. preparation with and without coolants, Int. Dent. 31:10, 1957.

85. Syryska, M.: Investigations of marginal contact of fillings and inlays of teeth of children and adolescent in vitro, CZAS, Stomat, pp(685-691), 1973.

86. Temir, T.; Karşılıklı konuşma.

87. TS. 985: Plastikler - sert plastiklerin eğilme özelliklerinin tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, sayfa (1-10).

88. TS.205: Metalik malzemelerin eğme ve katlama deneyleri, Tür Standartları Enstitüsü, Ankara, sayfa (1-12).

89. Tylman, S.D.: Crown and bridge prosthesis. The C.V. Mosby Company, 1954.

90. Tylman, S.D.: Fixed partial Denture Prosthodontics International Dental, J. Prost. Dent. Vol: 10/1, pp(59-60), March, 1960.

91. Tylman, S.D.: Theory and practice of and fixed partial prosthodontics (bridge) Mosby, 1970.

92. Tylman, S.D.: Theorie et Pratique de la couronne et de la prothe'se partielle conjointe (bridge), Juulien Prelat Ed., 1975.

93. Tylman, S.D.: Malone, F.: Tylman's theory and practice of fixed prosthodontics, Mosby, 1978.

94. Undler, H.: Special wax for the external anchor of the telescops technic and for indirect cast inlays. Dent. Labor. (Munch), Vol: 15/16, pp(257-258), Jun. 1967.

95. Wagner, A.W., Burkhart, J.W., Fayle, H.E.Jr.: Contouring abutment teeth with cast gold inlays for removable partial dentures. J. Prost. Dent. Vol: 20/4, pp(330-334), Oct. 1968.

96. Walter, E.J.: The lingual luck Inlay-Used to Restore an Incisal Angle or as a Proximal Restoration, North West Dentistry, pp(15-16), January, Feb., 1969.

97. Weinberg, L.A.: Vertical nonparallel pin-inlay fixed partial prosthesis, J. Prost. Dent. Vol: 23/4, pp(420-33), Apr. 1970.

98. Weiss, B.A.: The bolt inlay, A new method of repairing and modifying cemented fixed prostheses. J. Prost. Dent. Vol: 23/3, pp(296-309), March 1970.

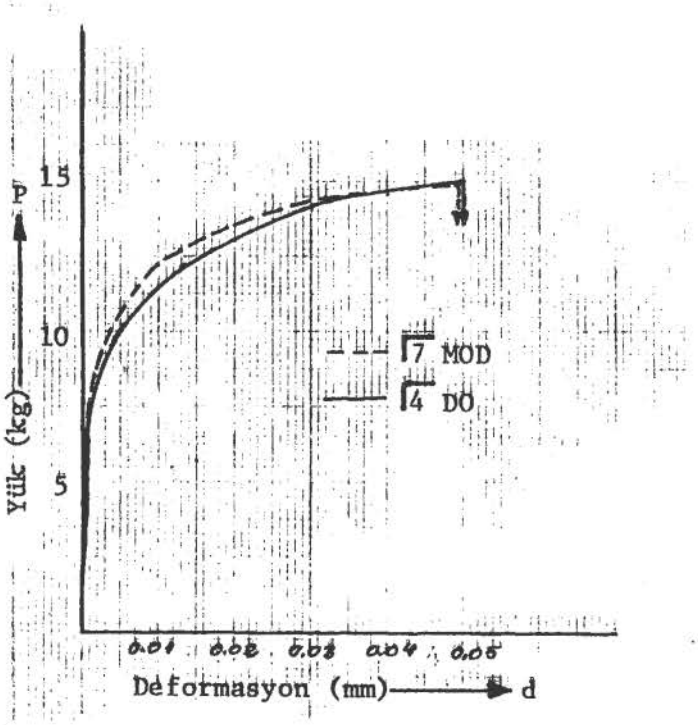
99. Wend, D., Taatz, H.: Acrylic resin veneer inlays in the lateral tooth region Quinte. Inter., 1083/9, pp(21-22), Sept., 1974.

100. Yıldızcı, A.: Inlaylı çapaların çiğneme basıncını karşılama kabiliyetleri ile pulpa sınırları ilişkileri. (Doktora Tezi), İstanbul, 1979.

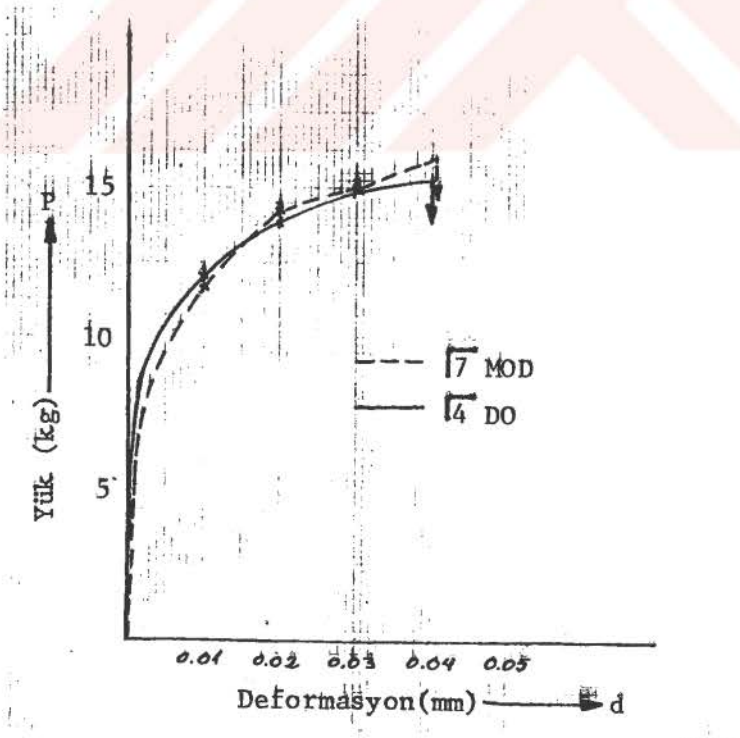
101. Yıldızcı, A.: Çinko fosfat ve karboksilat simanların tutuculuğunun metal mikroskopu ile incelenmesi, yapıştırıcılarla simanlar arasındaki farklar, Prosto. Implant. 3. Uluslararası Bilim. Kongresi, Taşucu, Silifke.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

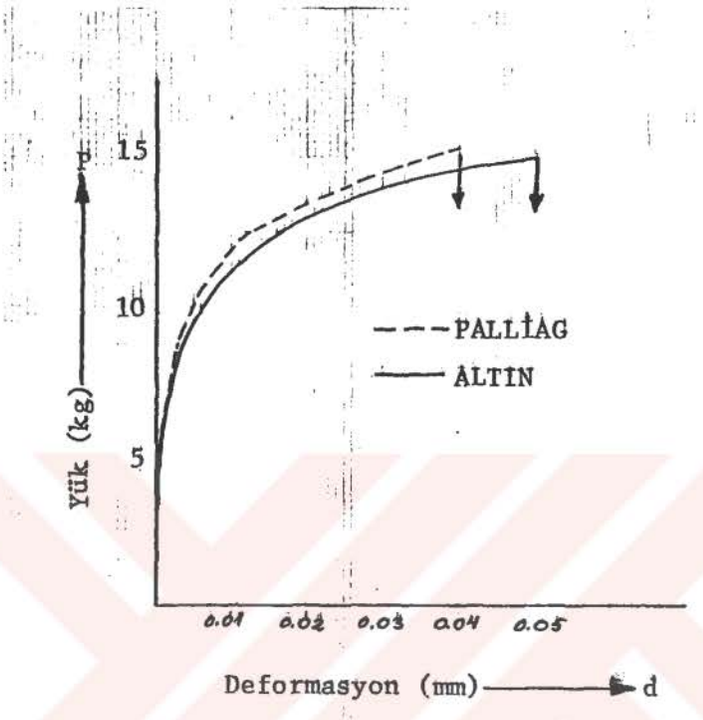
GRAFİKLER



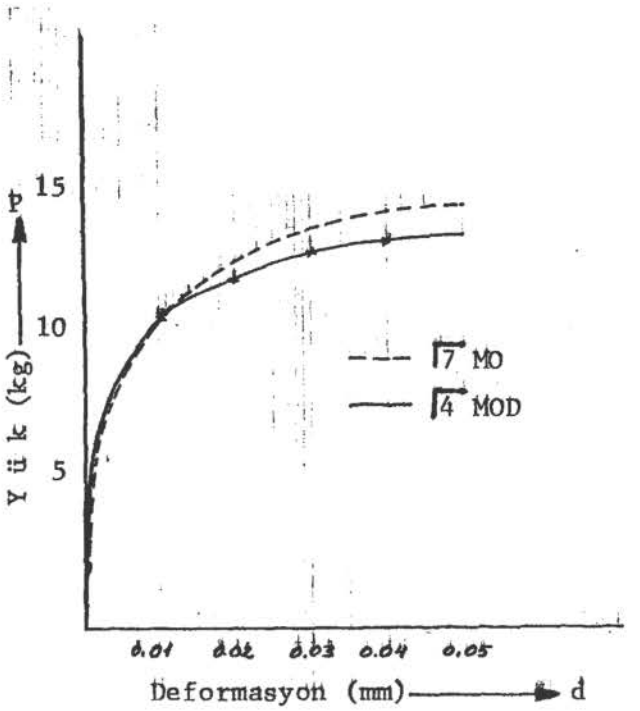
Şekil 14: ⌈4 DO, ⌈7 MOD 18 ayar altın köprünün basma deneyi sonucu inley çapalardaki deformasyon eğrisi



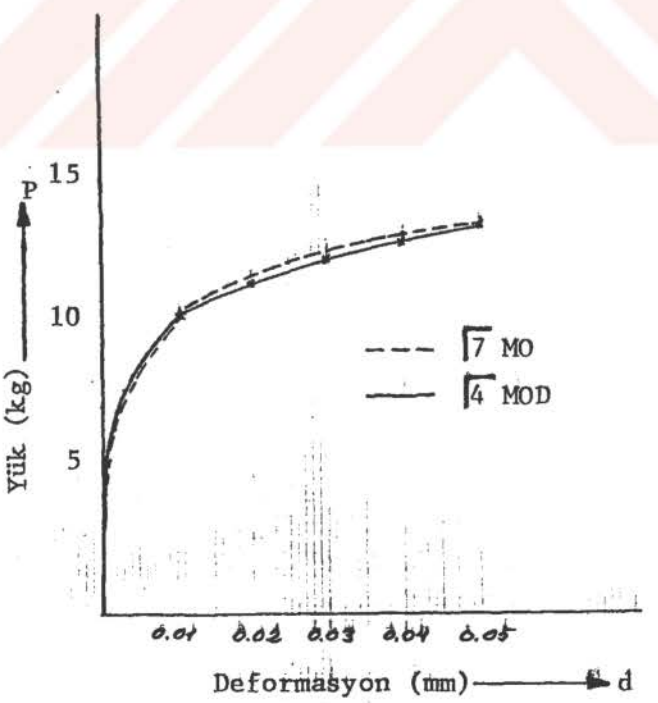
Şekil 15: ⌈4 DO, ⌈7 MOD Palliag-M Köprünün basma deneyi sonucu inley çapalardaki deformasyon eğrisi.



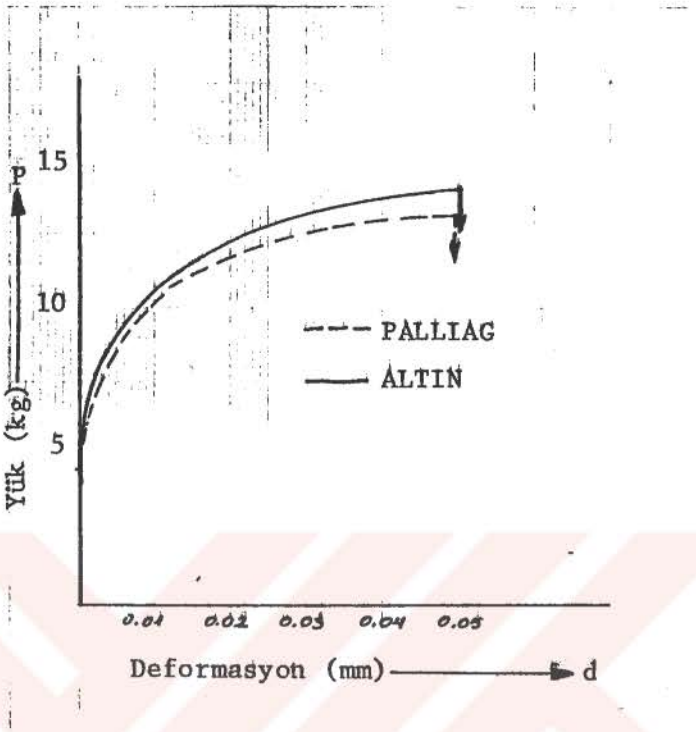
Şekil 16: ⌈4 DO, ⌈7 MOD 18 ayar altın Palliag-M köprünün basma uygulaması sonucu inley çapalarda oluşan deformasyon eğrisi.



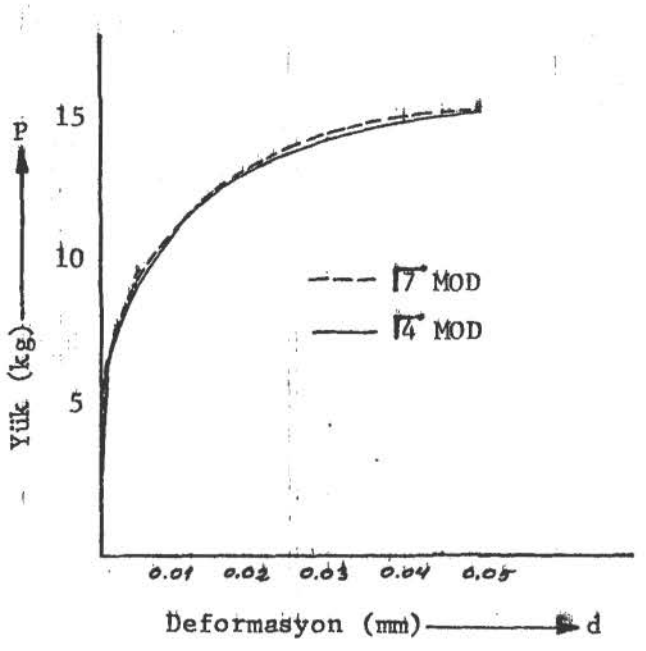
Şekil 17: ⌈4 MOD, ⌈7 MO 18 ayar altın köprünün basma uygulaması sonucu çapalarda oluşan deformasyon eğrisi.



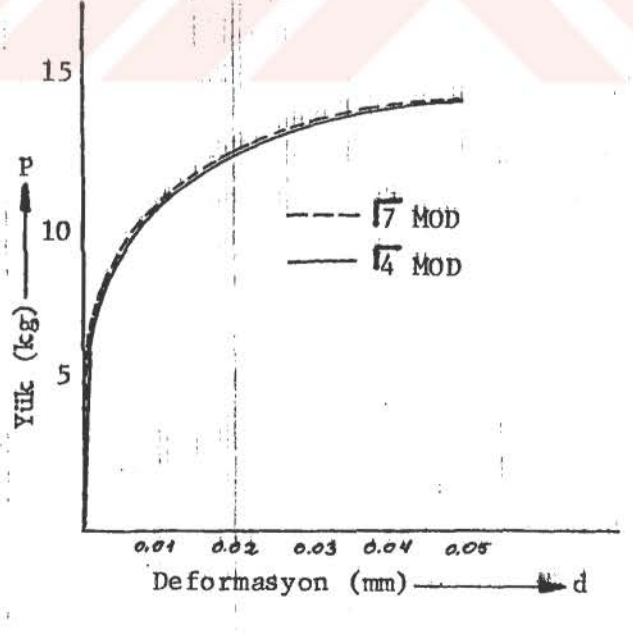
Şekil 18: ⌈4 MOD, ⌈7 MO Palliag-M köprünün basma uygulaması sonucu inley çapalarda oluşan deformasyon eğrisi.



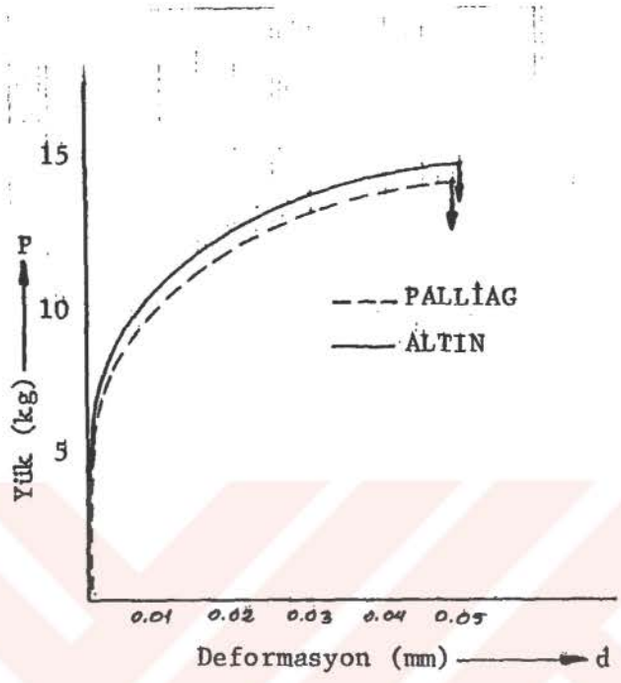
Şekil 19: ⌈4 MOD, ⌈7 MO 18 ayar altın, Palliag-M köprünün basma deneyi sonucu inley çapalarda oluşan deformasyon eğrisi.



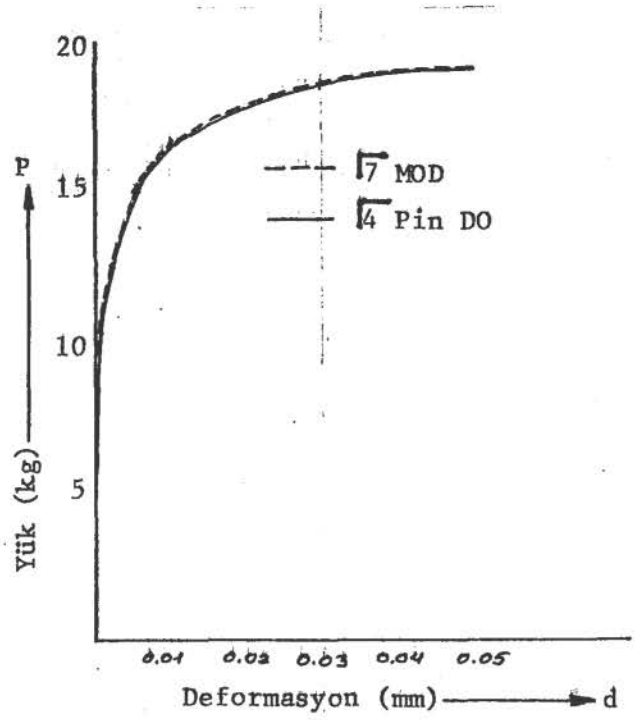
Şekil 20: $\lceil 4$ MOD, $\lceil 7$ MOD 18 ayar altın köprünün basma deneyi sonucu inley çapalarda oluşan deformasyon eğrisi.



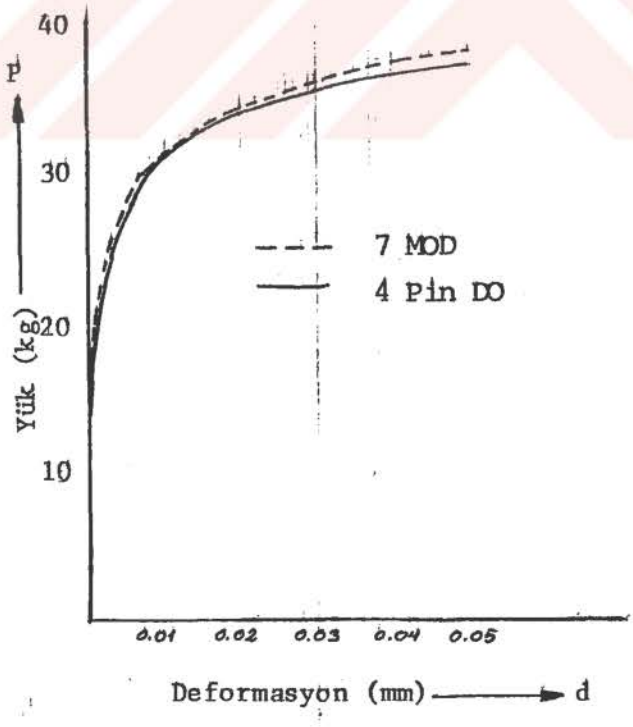
Şekil 21: $\lceil 4$ MOD, $\lceil 7$ MOD Palliag-M köprünün basma deneyi sonucu inley çapalarda oluşan deformasyon eğrisi.



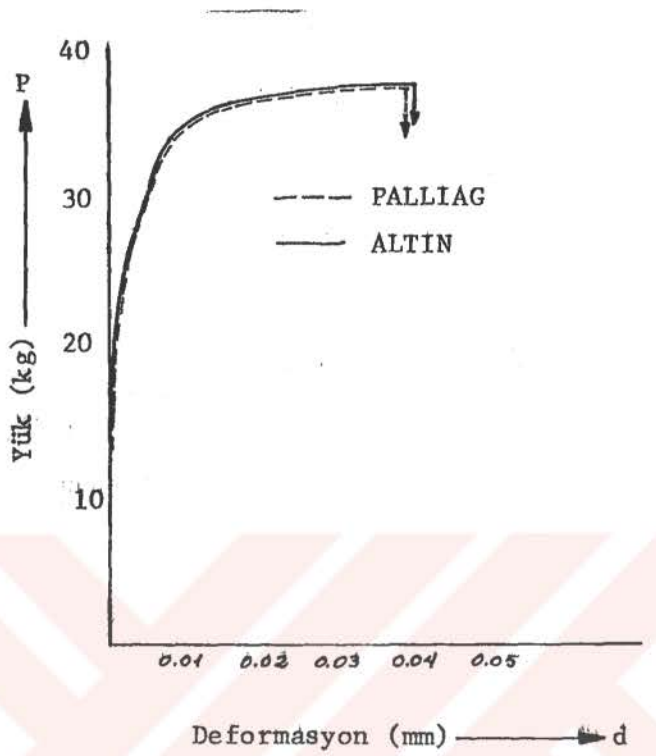
Şekil 22: $\overline{|4}$ MOD, $\overline{|7}$ MOD 18 ayar altın, Palliag-M köprünün basma deneyi sonucu inley çapalardaki deformasyon eğrisi.



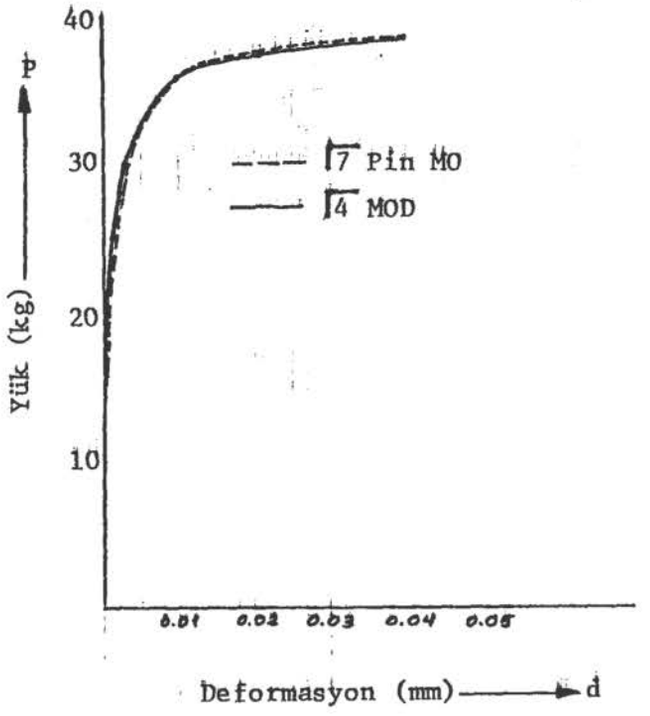
Şekil 23: ⌈4 Pin DO, ⌈7 MOD 18 ayar altın köprünün, basma deneyi sonucu inley çapalardaki deformasyon eğrisi.



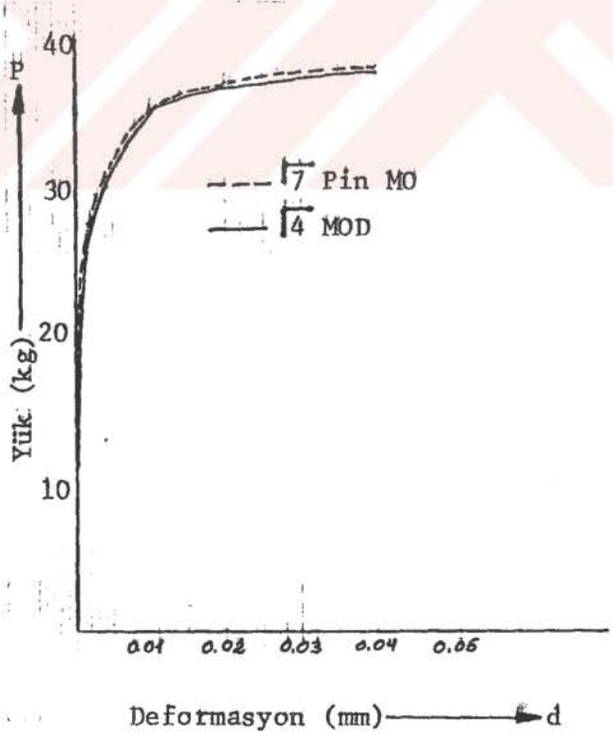
Şekil 24: ⌈4 Pin DO, ⌈7 MOD Palliag-M köprünün, basma deneyi sonucu inley çapalardaki deformasyon eğrisi.



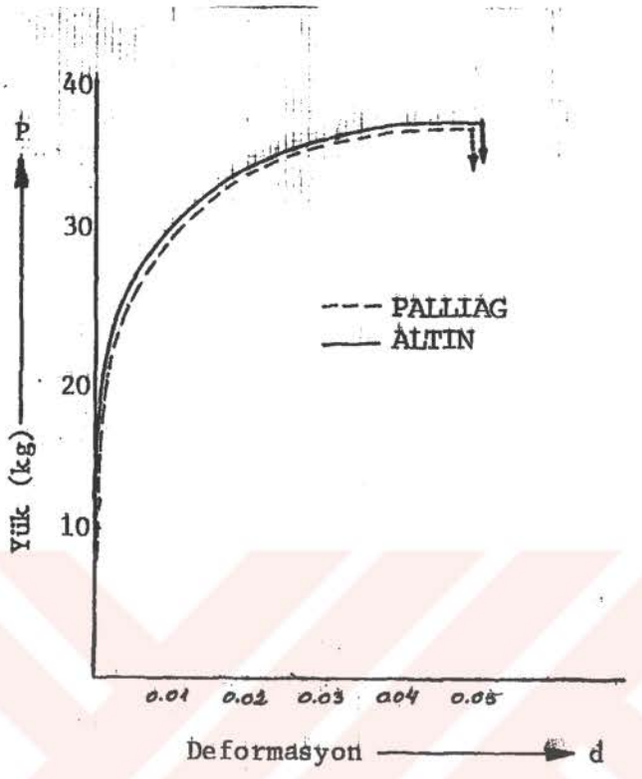
Şekil 25: ⌈4 Pin DO, ⌈7 MOD 18 ayar altın, Palliag-M köprülerin basma deneyi sonucu inley çapalarda oluşan deformasyon eğrisi.



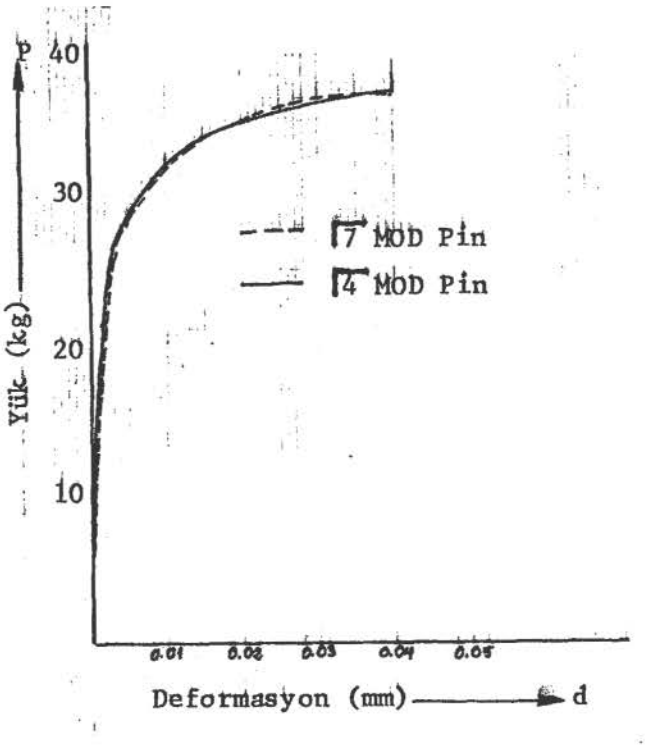
Şekil 26: ⌈4 MOD, ⌈7 Pin MO 18 ayar altın köprü üzerine basma deneyi sonucu inley çapalarda oluşan deformasyon eğrisi.



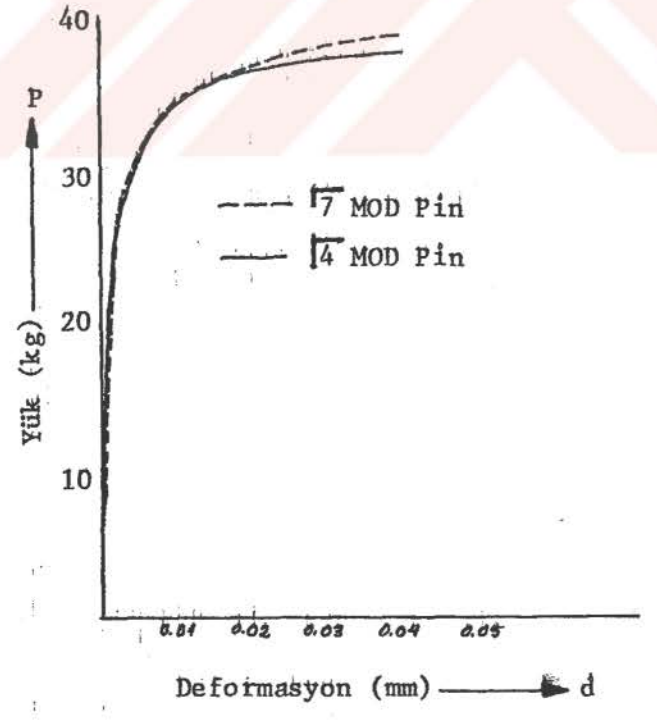
Şekil 27: ⌈4 MOD, ⌈7 Pin MO Palliag-M köprü üzerine basma deneyi sonucu inley çapalarda oluşan deformasyon eğrisi.



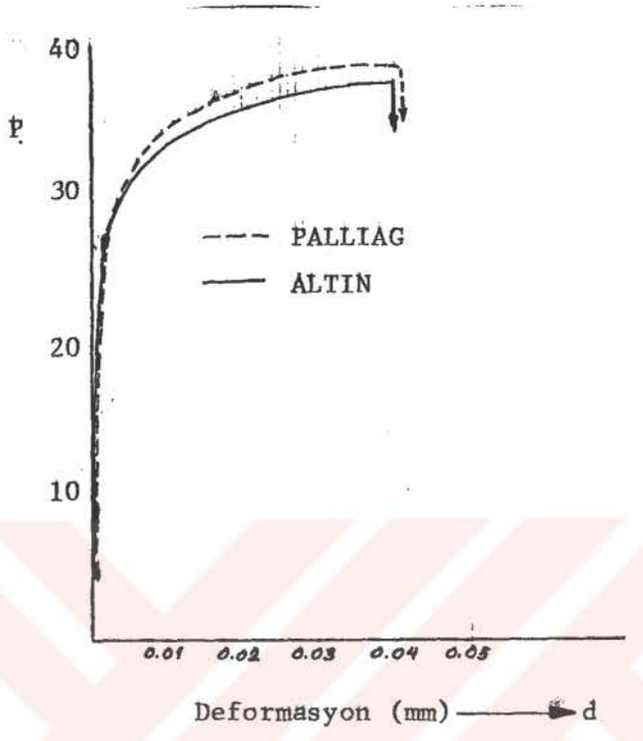
Şekil 28: ⌈4 MOD, ⌈7 Pin MO 18 ayar altın, Palliag-M köprülere basma deneyi sonucu inley çapalarda oluşan deformasyon eğrisi.



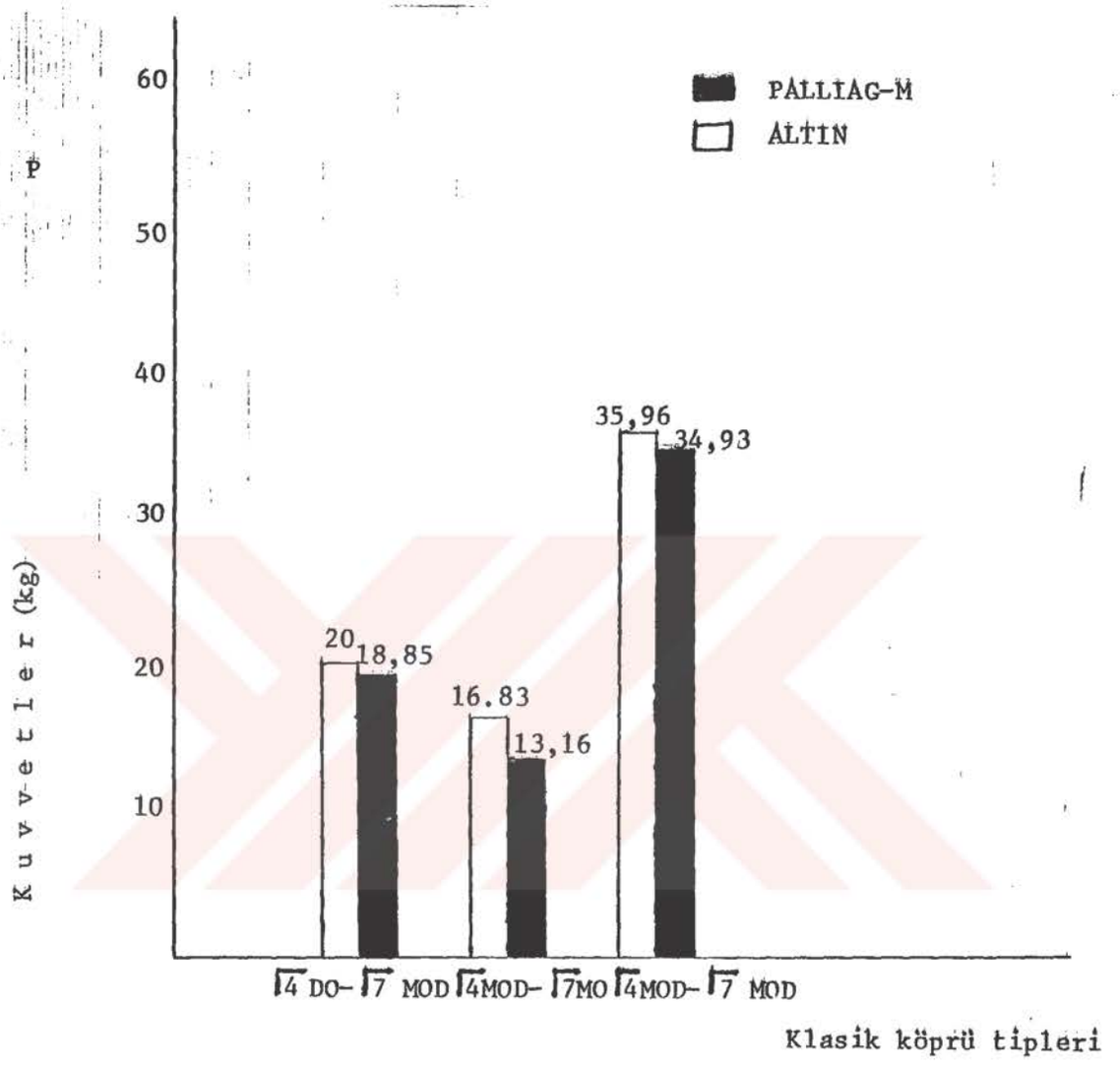
Şekil 29: ⌈4 Pin MOD, ⌈7 Pin MOD 18 ayar altın köprü üzerine basma deneyi sonucu inley çapalarda oluşan deformasyon eğrisi.



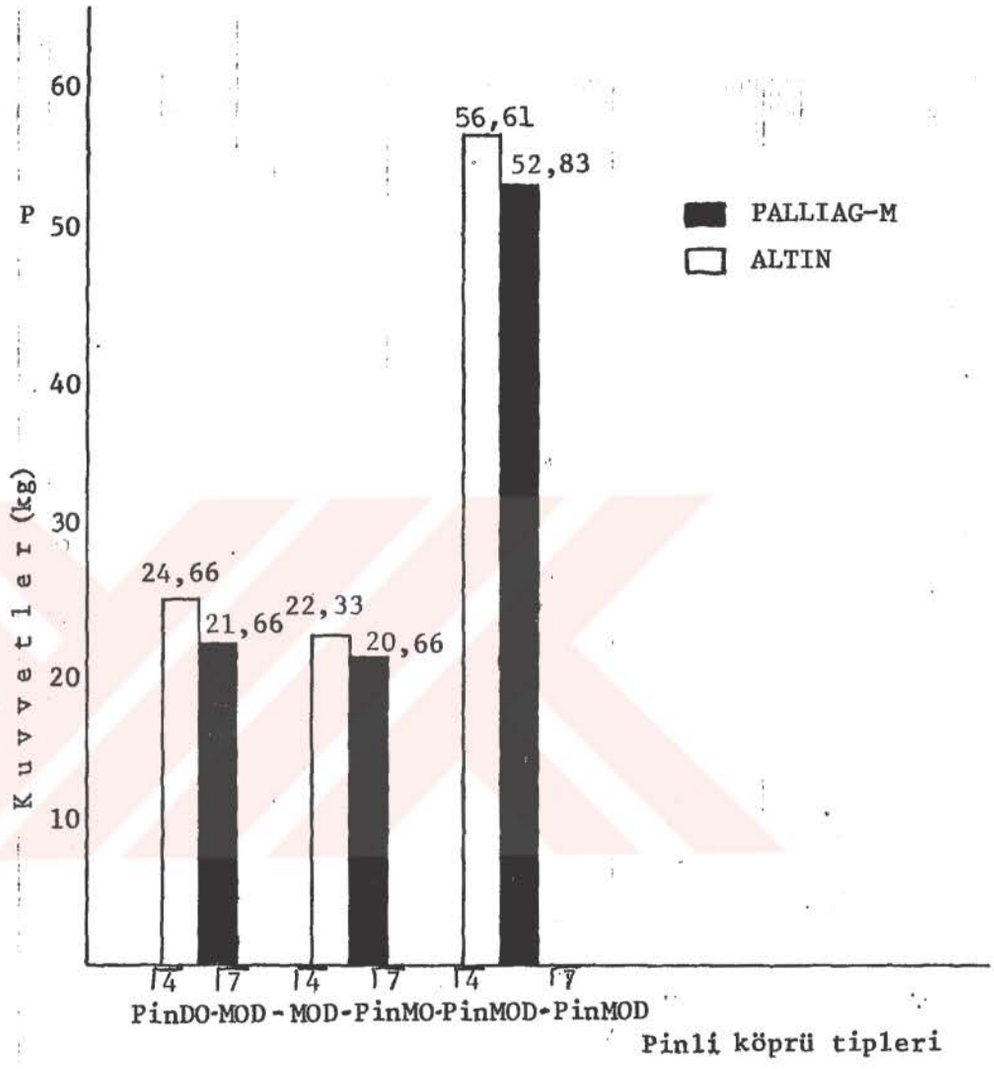
Şekil 30: ⌈4 Pin MOD, ⌈7 Pin MOD Palliag-M köprü üzerine basma deneyi sonucu inley çapalarda oluşan deformasyon eğrisi.



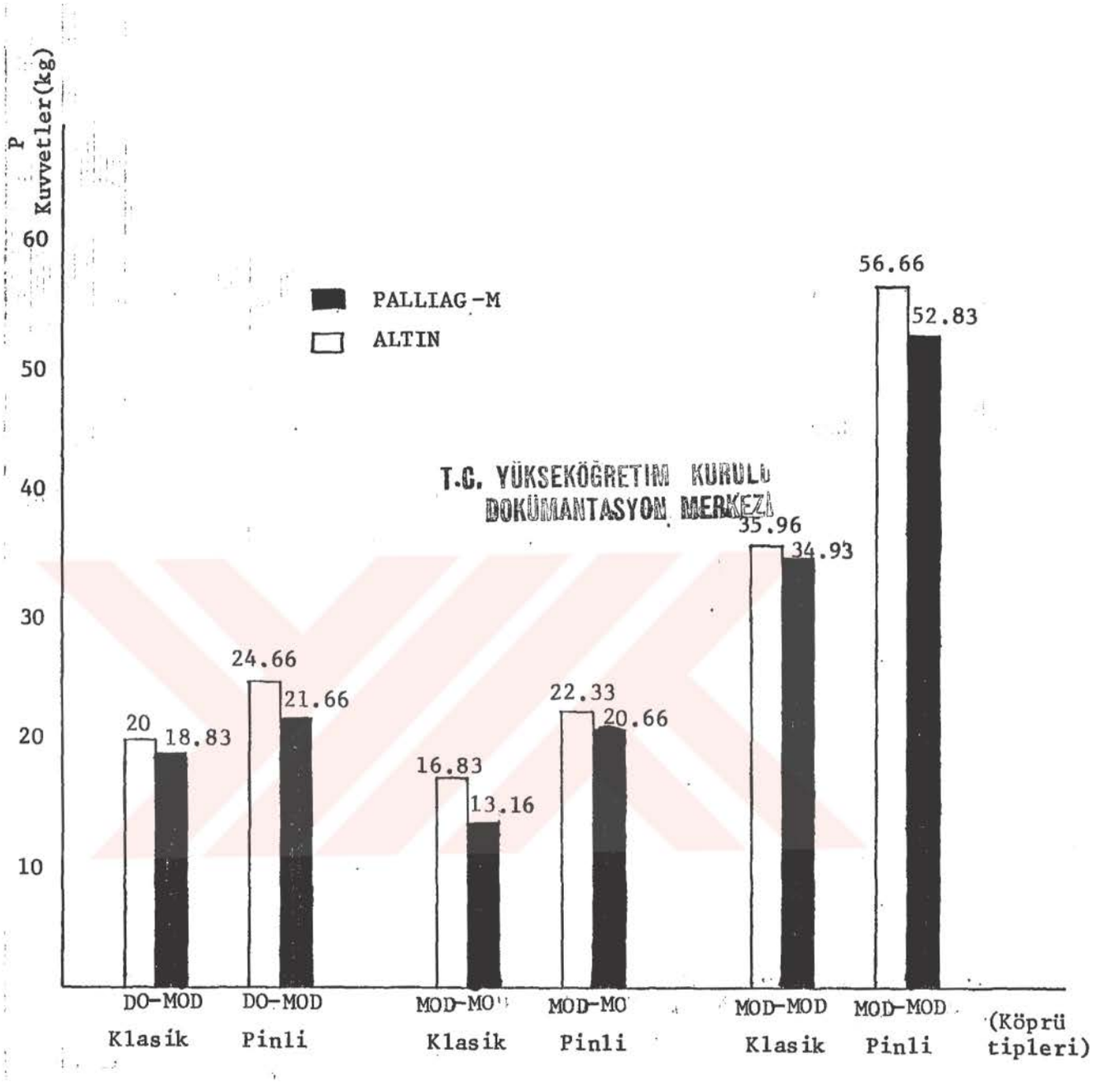
Şekil 31: $\lceil 4$ Pin MOD, $\lceil 7$ Pin MOD 18 ayar altın, Palliag-M köprülere basma deneyi sonucu inley çapalarda oluşan deformasyon eğrisi.



Şekil 32: ⌈4 DO, ⌈7 MOD, ⌈4 MOD, ⌈7 MO, ⌈4 MOD, ⌈7 MOD 18 ayar alın köprülerin çekme deneyi sonucu ortaya çıkan kopma değerlerini gösterir sütun grafiği



Şekil 33: ⌈4 Pin DO, ⌈7 MOD, ⌈4 MOD, ⌈7 Pin MO, ⌈4 Pin MOD, ⌈7 Pin MOD 18 ayar altın, Palliag-Mköprülerin çekme deneyi sonucu oluşan kopma değerlerini gösterir sütun grafiği.



T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Şekil 34: 1. Gruptaki ve 2. Gruptaki değişik inley çapalı köprülerin çekme deneyi sonucu ortaya çıkan kopma değerlerini gösterir sütun grafiği

Not: 18 ayar kuyumcu altınından ve Palliag-M özel alaşımından hazırlanmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

1952 yılında Gaziantep'in Nizip ilçesinde doğdum. İlk ve Orta tahsilimi İstanbul'da yaptım. 1978 yılında İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi'nden mezun oldum. 1979 yılında aynı fakültenin Kuron-Köprü protezi bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladım. Halen, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı içerisinde bulunan Kuron-Köprü Protezi biriminde, görevimi sürdürmekteyim. Evli ve bir çocuğum var.