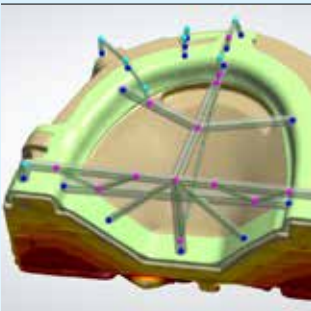


HAMMASTEKNIKKO

HAMMASTEKNISEN ALAN ERIKOISLEHTI 4/2016

TÄSSÄ NUMEROSSA

HAMMASTEKNIKKO
70 VUOTTA
HAMMASTEKNISEN ALAN ERIKOISLEHTI



3D-tulostettujen
rankojen istuvuus
s. 10



Hammaslaboratoriossa
valmistettavat
oikomiskojeet
s. 23



Odontologi 2016
s. 32

MESTARIKOULUTUKSEN SATOA
Outo attachmentti, patriisi kateissa
s. 4



*Rauhallista
Joulua!*

Toimitus kiittää lämpimästi kaikkia lehden tekemisessä 2016 mukana olleita ja toivottaa koko lukijakunnalle Rauhallista Joulua ja Iloista Uutta Vuotta.


Päätoimittaja Tapio Suonperä



SIRONA INLAB

HALUATKO VARMISTAA VAHVAT TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT LABORATORIOILLESII?

Hammaslääkärin ja laboratorion saumatonta ja nopeaa yhteistyötä laadukkaasti ja kustannustehokkaasti!



 Dentsply
Sirona

Täydellinen ratkaisu tehokkaaseen laboratorioon

INLAB -JÄRJESTELMÄPAKETTI

INEos X5 -skanneri + avoin ohjelmisto
+ jyrsin INLAB MC X5 tai INLAB MC XL + INFIRE-sintrausuuni zirkoniapoltoon

Huippujyrsin

INLAB MC X5

Erittäin helppokäyttöinen jyrsin. Laajin materiaalivalikoima. Käytettävissä yleiskoon kiekkoja ja blokkeja vapaasti eri valmistajilta. Jyrsii ja hioo millä tahansa ohjelmistolla suunnitellut työt (STL). Märkä- ja kuivajyrshintä/hionta tai niiden yhdistelmä. Automaattinen terän vaihto ja automaattinen imulaitteisto. Nopea päivittäishuolto. **Pyydä esittely!**

Soita meille, kerromme lisää:

CAD/CAM-asiiantuntija
Arttu Lahtinen, p. 050 310 8581
aluepäällikkö Kaija Rappu, p. 043 825 9475

Laboratoriotuotemyynti | Jaana Ahlroth
p. 010 588 6400

www.hammasvaline.fi
kauppa.hammasvaline.fi

HAMMASVÄLINE

PL 15, 02101 Espoo | www.hammasvaline.fi

Yhteistyössä yhdessä

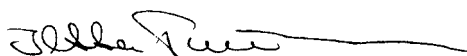
Syksyn koulutustapahtuma, hammaslääketiedepäivät keräsi jälleen hampaantekijöitä kiitettävästi. Erityisen ilahduttavaa oli erikoishammasteknikoiden poikkeuksellisen runsas osallistujamäärä. Hammastekniikka-luentotapahtumaan osallistui yli 300 hampaantekijää, kun mukaan lasketaan opiskelijat. Erityinen kiitos Turun AMK:n opiskelijoille aktiivisesta vastaanottotiskin järjestelystä ja osallistumisesta, talkoolaiset opiskelijat mahdollistavat omalta osaltaan luentotapahtumien järjestämisen.

Luentosalissa eivät istumapaikat aina riittäneet, osa kuulijoista sai seisaallaan nauttia luentojen annista. Keskustelupaneeli työteknisistä asioista antoi toivottavasti kuulijoille vinkkejä ja lisätietoa. Keskustelupaneelista ja sen annista kuulijoille kaipaammekin järjestäjinä kommentteja. Itse näkisin että järjestetään niitä jatkossakin.

Keskustelupaneeli ammattijärjestöjemme yhteistyöstä sekä yhteistyön kehittämistä järjestettiin, jotta saisimme jäsenistön mielipiteitä ja kantoja, miten yhteistyötä tulisi kehittää. Läheistä yhteistyötä on jo vuosia tehty mm. koulutuksen, lehtitoimituksen sekä osin edunvalvonnan osilta. Paneelikeskustelussa tuli esiin myös mahdollinen Hammaslaboratorioliiton ja Erikoishammasteknikkoliiton yhdistäminen. Tätä jo vuosikymmeniä pohdittua asiaa ei ollut tarkoitus edes käsitellä, mutta tällaisen toimintojen yhdistämisen selvitystyö ja kartoitus sai keskustelupaneelin yhteydessä laajaa kannatusta.

Keskustelun yhteenvedona voidaan todeta, että yhteistyö, ja sen kehittäminen, nähdään hyvänä asiana. Yhteenvedojen perusteella on tarkoitus aloittaa kartoitus, miten erilaisten toimintojen yhtenäistämistä olisi järkevää edelleen kehittää. Järjestöjen yhteistyön kehittämisestä ja sen mahdollisesta etenemisestä tullaan jatkossakin avoimesti pitämään keskustelutilaisuuksia jäsenistölle ja jäsenistöille.

Yhteistyö hammasteknisten järjestöjen osalta on ollut laajaa ja monipuolista jo vuosikaudet. Tämä yhdessä tekeminen on kaikkien hammasteknisellä alalla olevien etujen mukaista. Täytyy kuitenkin muistaa, että kaikilla järjestöillä on oma erityistehtävänsä ja roolinsa, toimintojen mahdolliseen samankatonsa alle yhdistämiseen en ainakaan itse ole ratkaisua keksinyt - ehkä joskus tulevaisuudessa.



Puheenjohtaja Ilkka Tuominen

HAMMASTEKNIKKO

Julkaisija: Suomen Hammasteknikkoseura ry • 71. vuosikerta • No 4/2016 • ISSN 0780-7783

Päätoimittaja:

Tapio Suonperä

Puh: 041-7010 542

Toimituksen osoite:

Mannerheimintie 52 A1

00250 Helsinki

shts@hammasteknikko.fi

www.hammasteknikko.fi

Puh: 09-278 7850

Fax: 09-436 2131

Paino: Painotalo Plus Digital Oy

Laskutusasiat:

Juha Pentikäinen

Puh: 050-413 6199

Taitto: Eero Mattila

Puh. 0400-790 889

Toimituskunta:

Kirsi Raunio, SHTS

Tapio Jokela, SHTS

Henry Salmelainen, HL-liitto

Tapani Korkeala, EHT-liitto

SHTS ry:n Hallitus

Puheenjohtaja:

Ilkka Tuominen, Helsinki

Jäsenet:

Teppo Kariluoto, varapj.

Kirsi Raunio, Seinäjoki

Heidi Koskela, Rauma

Tapio Jokela, Helsinki

Varajäsenet:

Teemu Oinio, Turku

Jukka Salonen, Kerava

Hammasteknikko on Suomen Hammasteknikkoseura ry:n jäsenlehti, joka jaetaan jäsenille jäsenmaksua vastaan. Lehden artikkelit ovat valitusaineistona vapaasti lainattavissa. Lähde mainittava.

Sisältö:

Pääkirjoitus3

MESTARIKOULUTUKSEN SATOA

Outo attachmentti,

patriisi kateissa.....4

Marina Koppinen

3D-tulostettujen

rankojen istuvuus10

Metropolia opinnäytetyö

Hammaslaboratoriossa valmistet-
tavat oikomiskojeet 23

Teemu Oinio

Hammasmaailman uutisia

www.hammasteknikko.fi 28

Teppo Kariluoto

Hammastekniikan kevätluento-
päivät HIMOKSELLA

10-12.03.2017 30

Teemu Oinio

ODONTOLOGI 2016

Syysluentopäivät

24-26.11.2016 32

Tapio Suonperä

Erikoishammasteknikot..... 34

Teppo Kariluoto

Mediakortti 2016..... 38

**Hammasteknikko 1/2017
ilmestyy viikolla 9.**

**Aineisto toimitukseen
11.02.2017 mennessä**

Mestarikoulutuksen satoa

Outo attachmentti, patriisi kateissa – Miten menetellä

Syksyllä 2013 alkoi jälleen pitkän tauon jälkeen Hammasteknikkomestarit ry:n järjestämä koulutus, joka antaa suorittajalleen hammasteknikkomestarin erityispätevyyden ja oikeuden käyttää hammasteknikkomestarin titteliä. Koulutus etenee osallistujensa omaan tahtiin ja suoritusten takaraja on syksyllä 2018.

Hammasteknikkolehti pyrkii seuraamaan ja julkaisemaan kurssin aikana tehtäviä mielenkiintoisimpia potilastöitä niin, että ne eivät jäisi vain kurssivaatimukset takaaviksi suoritteiksi, vaan niistä saataisiin tiedollista hyötyä koko ammattikunnalle.

Vuosi sitten julkaistiin ensimmäinen työ ja nyt on vuorossa toinen, espoolaisen **Marina Koppisen** tekemä ja kurssilla esitelty ns. vaikea potilastyö:

Outo attachmentti, patriisi hukassa – Miten menetellä

TEKNINEN TYÖ: Hammasteknikko Marina Koppinen
 KLIININEN TYÖ: HLL xxxxx xxxxxxxx
 POTILAS: xxxxx xxxxxxxxx, keski-ikäinen mies

LÄHTÖTILANNE JA SEN ARVIOINTI

Potilaalla on Venäjällä tehdyt kr d 43, silta dd 33-35 ja vapaapäätteinen ranka linguaalikaarella alaleuassa. d 35:ssa ja d 43:ssa on tuntemattomat kiinnikkeet, joilla ranka kiinnittyy hampaistoon. Ei pinteitä. Yläleuassa on omat hampaat (mk-silta dd 13 – 27)

Työ tulee laboratorioon läheteellä ”voiko tehdä jotain?”. Potilaan ranka on huonossa kunnossa, lukuisien korjausten jäljiltä. Vasemmanpuoleinen kiinnike on katkennut. Ylähampaiden kunto on hyvä.

TYÖN TEKNINEN SUUNNITTELU JA PERUSTELU

Suunnitelmana on tehdä uusi alaranka uusilla kiinnikkeillä. Ongelman tässä muodostaa kiinnikkeet. Suussa olevat kiinnikkeet ovat jonkin pallokiinniketyypin matriisit. Yleensä suuhun tulee kiinnikkeen patriisiosa, oli se mitä mallia hyvänsä. Rankaan tulee sitten sisään



matriisiosa. Tässä tapauksessa tilanne on päinvastainen. Lisäksi kiinnikkeet ovat tuntemattomat. Lähdetään miettimään mitä voitaisiin tehdä kiinnikkeiden suhteen. Onko mahdollista löytää sopivat osat, vai pitääkö ne valmistaa itse. Työstä on olemassa alkumallit, mutta niihin eivät kiinnikkeet ole oikein jäljentyneet.

Työtä lähdetään tekemään tutkimalla kiinnikettä ja suussa olevaa matriisia. Tavoitteena on löytää sopiva kiinnike. Sellaista ei kuitenkaan löydy valmistajien katalogien perusteella. Ryhdytään pohtimaan miten valmistaa toimiva vaihtoehto.



Kiinnike on testattava potilaalla ennen rangen valmistusta sen toimivuuden varmistamiseksi. Valmistetaan epoksimuovinen malli, sillä kipsimalli ei kestä kiinnikkeen valmistamisen ja sovittamisen rasitusta ja tulee varmasti murtumaan.

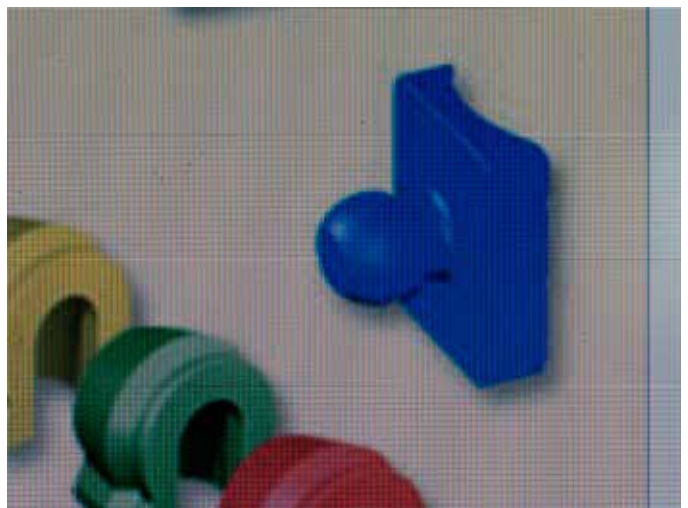
Korvataan siis dd 36, 37, 44, 45, 46 ja 47 samantyyppisellä rangalla, kuin potilaalla ollut vanha. Ranka tehdään Begon rankametodien mukaisesti silikoniduplikointia käyttäen. Purenta määritetään kaavioiden avulla ja asetelu sovitetaan normaalisti. Todennäköisesti kiinnikkeet tulee hitsata runkoon. Muuten ne jäävät löysiksi valuteknisistä syistä.

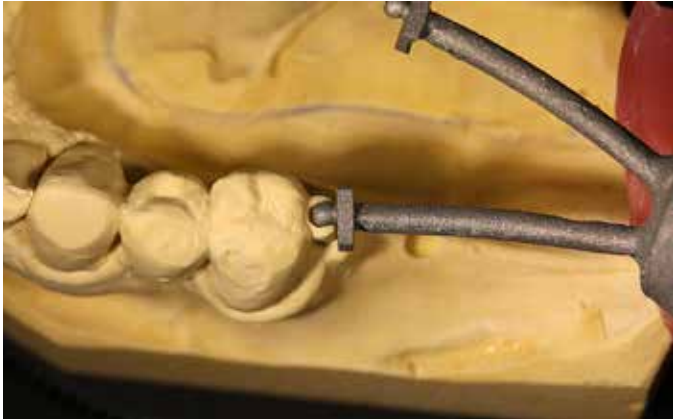
Potilaan toivomus olisi toimivampi ranka, sillä vanha on tullut tiensä päähän eikä oikein pysy vasemmalla puolella, missä kiinnike on rikki. Kiinnikkeen testaaminen suussa ennen rangen valmistusta on ainoa mahdollisuus varmistua sen tulevasta toimivuudesta ja retentiosta. Kiinnikkeen tulee jäämään rangen sisään valmiissa työssä. Haasteita teknisessä toteuttamisessa kyllä riittää.

TYÖN TEKNINEN TOTEUTUS

Päätettiin poiketa työsuunnitelmasta ja valmistaa ranka linguaalikiskolla. Alkuperäisessä oli linguaalikääri. Kisko antaa enemmän tukea rakenteelle kuin kääri eikä altista kiinnikkeitä samanlaiselle rasitukselle. Myös kiinnikkeen mahdollisesti pettäessä ranka kiskorakenteisena istuu suussa paremmin kuin vanha, joka kaarirakenteisena heiluu holtittomasti ja aiheuttaa pysyvyysoongelmia.

Työn toteutuksen ensimmäinen vaihe oli ratkaista millainen kiinnike tehdään. Yksi mahdollisuus olisi ollut valaa samassa rankavalussa kuin itse ranka kiinnikekaviteetti muotoonsa, mutta todennäköisesti kiinnike olisi jäänyt löysäksi. Toinen mahdollisuus olisi ollut langasta taivutettu luuppi joka olisi antanut retentiota puristuksessaan kiinnikesiipien sisälle. Päädyin kuitenkin tekemään pallokiinnikkeen, jollainen potilaalla oli aikaisemmin ollutkin. Lisäksi rangalla otetaan tukea suussa olevien kiinnikkeiden sivuista. Ongelmana oli kuitenkin pallokiinnikkeen pieni koko. Kiinnike oli vanhassa proteessissa noin 1,25-1,3 mm joskin kuluneena. Saattaahan jollain tehdasvalmistajalla olla 1,4 mm pallo, mutta tähän tapaukseen käytin löytämäni Bredentin 1,7mm vaha-aihiota. Valu toteutettiin ilman laajennusnestettä, jotta saisin palloa heti hiukan pienennettyä.





Pallon pienentäminen manuaalisesti ei ole ihan yksinkertainen juttu. Miten pienennetään palloa siten että se pysyy pyöreänä? Käytössä olevista välineistä hiekkapuhallin toimi parhaiten. Kärkikumi, johon tein ruusulla kiinnikkeen kokoisen reiän päähän, toimi myös yllättävän hyvin.

Kiinnikkeet sovitettiin suuhun ennen rangan tekoa.

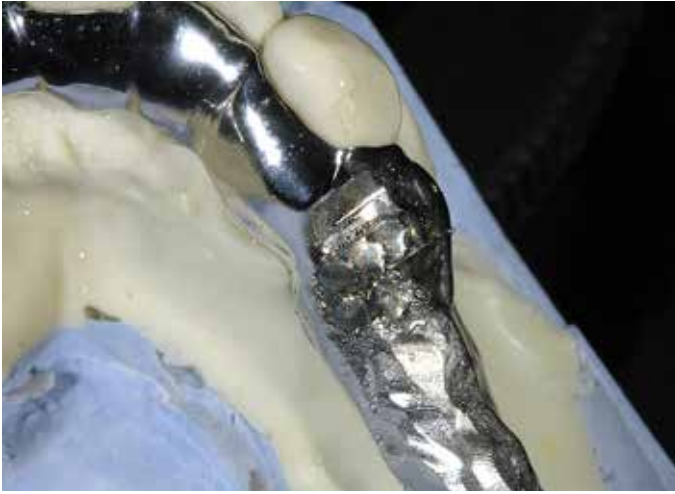


Ranka valettiin normaalisti Begon rankametodin mukaisesti. Rankaan tehtiin tila kiinnikkeille, jotka myöhemmin hitsattiin kiinni.



Kun ranka istui mallilla ja kiinnikkeet olivat paikoillaan, hitsattiin ne runkoon kiinni Phaser-valokaarihit-sauslaitteella.





Purennassa oli vähän tilaa d 36 kiinnikkeen kohdalla. Hammaslääkärinä pyydettiin hiomaan vastapurennasta hieman.



Potilaalla on Venäjällä tehty yläleuan metallokeramiininen silta dd 13-27, joka määrittää hyvin pitkälle alarankaan tulevien proteesihampaiden aseman. Potilas ei halua uusia yläleuan siltaa eikä uutta yläproteesia joten työ tehdään nykyiseen purentaan. Purenta on syvä.



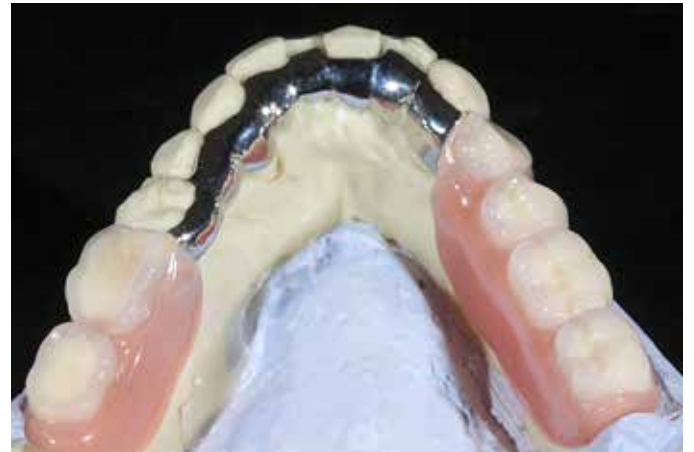
Asettelu artikulaattorissa, väri Vivodent 2A. Lisäksi yritettiin tehdä esteettisempi d36, vanhassa metalli paistoi okklusaalisesti läpi.

suussa olevien kiinnikkeiden erisuuntaisuus ja potilas sanoikin, että edellinen ranka piti ensin laittaa vasemmalta puolelta ja sitten vasta oikealta. Uuden rangon päällepanosuunta oli sama kuin vanhassa, ensin vasen ja sitten oikea puoli. Lopputulokseen potilas oli erittäin tyytyväinen ja uusi ranka täytti odotukset.



VALMIIN TYÖN ARVIOINTI

Työ toteutettiin olemassa olevaan purentaan. Purentatasot olivat vähän pielessä. Purentatasojen ja muutenkin vanhan sillan korjaaminen olisi vaatinut mittavampia toimia. Vanha silta olisi purettu ja uudella sillalla olisi voinut korjata etenkin vasemman puolen roikkuvat takahampaat. Purentaa olisi voinut hiukan korottaa, potilaalla oli melko kuluneet alainkisiivit. Yläpuolelle olisi minimissään tarvittu proteesi tasapainottamaan purentaa, nyt purentapaine tulee oikeastaan vain eteen ja vasemmalle puolelle. Potilas oli alun perin lähtenyt hammaslääkäriin uusiakseen vain alapuolen rangon. Toteutetun työn lopputulos vastasi potilaan toivomusta täysin.



Asettelu tehty normaalisti, sivuliikkeet omien hamppaiden ohjaamina. Rungon sovituksessa tuli ongelmia. Vaikka runko istui hyvin kipsimallilla, ei se suussa mennyt ollenkaan pohjaan. Hammaslääkäri otti uuden tarkkuusjäljennöksen ja siitä tehtiin sovitusmalli. Ja mallille työ meni ilman ongelmia. Pyydettiin potilas käymään erikoishammasteknikko **Jouko Kannasmaalla** (mentori), jotta nähdään mistä runko kinnaa. Todettiin että molemmat jäljennökset olivat hiukan epätarkkoja, mm. kulmat olivat pyöristyneet. Sovitettiin ja hiottiin ja reilun tunnin jälkeen ranka istui hyvin. Kiinnikkeet olivat suussa tosi tiukat ja niitä löystyttiin hiukan, jotta potilas saa proteesin itse kunnolla pois. Ongelmaa tuotti myös





www.ids-cologne.de

Osta liput nyt:

www.ids-cologne.de/tickets/en

IDS[®]
2017

37. Kansainväliset hammaslääketieteen alan messut

Köln, 21.–25.3.2017

Kauppiaspäivä: 21.3.2017

Koe hammastekniikan tulevaisuus!

Tulevaisuus on Kölnissä: yli 2 400 näytteilleasettajaa noin 60 maasta esittelevät maaliskuussa kansainvälisillä IDS-messuilla tärkeimpiä tuotteita ja aiheita laboratorioosi.

Edelte Oy | Ms. Päivi Ahvenainen
Sahakyläntie 5 | FIN-04770 Sahakylä
Tel. +358 10 6168400 | Fax +358 10 6168402
koelnmesse@kolumbus.fi



3D-tulostettujen rankojen istuvuus

Tulosteiden tasalaatuisuus ja tukipalkkien vaikutus

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Hammastekniikan koulutusohjelma
Opinnäytetyö 13.11.2016

Metallirunkoiset osaproteesit ovat perinteisesti valmistettu käsin valamalla, mutta teknologian kehittymisen myötä metallin 3D-tulostus on yleistymässä rankojen valmistusmenetelmänä. Tekniikka tuo uusia mahdollisuuksia kustannustehokkuuteen ja muuttuvien tekijöiden hallintaan.

Vuonna 2015 julkaistiin Metropolia ammattikorkeakoulun opiskelijoiden **Kia Orhasen, Sakari Panulan, Peitsa Tornbergin** opinnäytetyö Lasersintraus - metallirankojen tulevaisuus?. Opinnäytetyön tarkoituksena oli vertailla käsin valettujen ja tulostettujen rankaproteesien istuvuutta ja rasituskestävyyttä. Tutkielmasta käy ilmi, että mittaukselliset 3D-tulostettujen koerankojen istuvuuden ja valettujen kappaleiden rasituskestävyyden osalta ovat kiistanalaisia, joten jatkotutkimus aiheesta katsottiin tarpeelliseksi. Rasituskestävyydestin valetut kappaleet katkesivat suunnitelmasta poikkeavista kohdista, koska niiden katkeamiskohdissa oli huokosia. Ne syntyivät todennäköisesti siksi, että tutkittu kappale oli liian massiivinen hammasteknisillä laitteilla valettavaksi. (Orhanen – Panula – Tornberg 2015: 19.) Hammastekniikassa käytettävät eri kobolttikromiseokset on valmistettu niin, että metallien ominaisuudet täyttävät ISO 22674 standardit, joten päätettiin, ettei kestävyyttä tarkastella tässä opinnäytetyössä.

Orhanen ym. 2015 opinnäytetyössä tulostettujen kappaleiden istuvuutta mitattaessa kaikki rangat oli suunniteltu yhdelle kipsimallille, mutta jokainen sovitettu samasta muotista valetulle omalle mallilleen. Tämä todennäköisesti aiheutti sen, että heidän tulostettujen kappaleiden istuvuudessa oli suurta vaihtelua. Lopulta valetut kappaleet istuivat keskiarvoisesti paremmin, vaikka parhaiten istunut yksittäinen ranka oli tulostettu. Tässä tutkielmassa käytetään samaa mallia, kuin Lasersintraus – metallirankojen tulevaisuus? -opinnäytetyössä mittauksellisten vertailtavuuden säilymisen vuoksi.

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan kvantitatiivisin menetelmin tulostettujen koerankojen istuvuutta, jota työkentällä on eniten kritisoitu, sekä tasalaatuisuutta. Erityisesti yläleuan rankaproteesien 3D-tulosteissa ongelmia on tuottanut niiden haastavan muodon seurauksena syntyneet epätoivotut vääntymät. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää tukipalkkien vaikutus istuvuuteen 3D-tulostetuissa rangoissa.

Tällä hetkellä Suomesta löytyy jo useampia metallien 3D-tulostimia, mutta vain AM Finland Lahdessa valmistaa metallitulosteita hammastekniikan käyttötarkoituksiin. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Turun Teknohampaan operatiivisen johtajan **Tero Rakkolaisen** kanssa, joka teki koerangan ja tukirakenteiden 3D-suunnitelmat ja tilaukset AM Finlandille. Istuvuusmittaukset suoritettiin **Oskari Ryti** pyyhkäisyelektromikroskoopilla Metropolian materiaalitekniikan yksikössä.

Opinnäytetyössä on mukana myös potilastyö, joka liitettiin työhön antamaan käytännönläheisempää kuvaa 3D-tulostettujen ja käsin valettujen rankojen eroista. Työn tehneeltä hammaslääkäriltä ja potilaalta saatiin palaute rankojen eroista.

2 Käsitteet

2.1 Metalliosaproteesi eli ranka

Metallirunkoinen osaproteesi eli yleisemmin ranka on metallirungosta, akryylisatuloista ja proteesihampaista koostuva kokonaisuus. Rankaproteesi ei peitä limakalvoa yhtä laajalta alueelta kuin muovinen osaproteesi, jolloin etuna on muun muassa vapaaksi jäävät ienrajat, mikä vähentää reikiintymistä (Hiiri 2015). Metallirunko on myös akryylia kestävämpi ja ohuempi (Wulfes 2009: 18).

Osaproteesin metallirunko muodostuu satuloista, pinteistä, okklusaalituista sekä konnektoreista eli hammaskaarella ja suulaella kulkevista kaarista, jotka voivat tukeutua joko hampaisiin tai limakalvolle. Pinteet ovat tukihampaisiin retentoituvia koukkuja, joiden tehtävä on pitää proteesi paikallaan. Okklusaalitetut puolestaan asettuvat hampaan okklusaalipinnalle, tarkoituksenaan jakaa purentavoimat aiheuttamatta vammoja tukihampaille tai pehmytkudokselle (Hiltunen 2012: 10; Wulfes 2009: 51-65).

Hyvä ranka on mahdollisimman huomaamaton, istuu tukevasti ja sen puhtaanapito on helppoa. On tärkeää, että kaikki rangen osat istuvat hyvin, jotta omat hampaat eivät pääse liikkumaan. Muutoin seurauk-

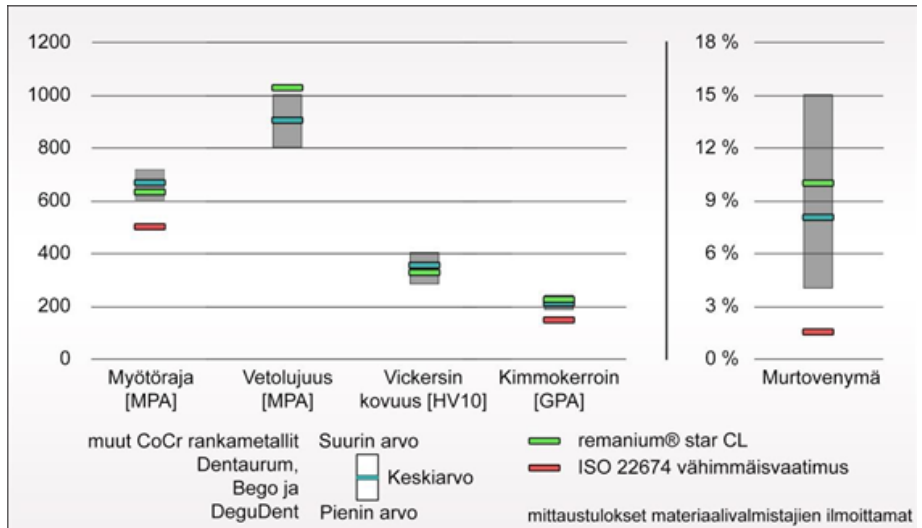
sena voi olla kiinnityskudosten vahingoittuminen ja lopulta hampaan menettäminen. (Koivuniemi – Lundberg 1995: 15.)

2.2 Kobolttikromi

Kobolttikromi soveltuu hyvin käytettäväksi rankaprotetiikassa sen erinomaisten mekaanisten ominaisuuksien, korkean korroosion vastustuskyvyn ja hyvän bioyhteensopivuutensa vuoksi (Manivasagam – Dhinasekaran – Rajamanickam 2010: 40–54). Se on myös edullisempaa kuin kulta, ei allergisoi kuten nikkeli, ja sillä on paremmat valuominaisuudet sekä joustavuus kuin titaanilla (Nordberg 2000: 14).

Hammastekniikassa käytettävä kobolttikromiseos (CoCr-seos) on aluksi koostunut koboltista, kromista ja molybdeenistä. (Nordberg 2000: 9-14) Myöhemmin erilaisten CoCr-seosten määrä on kasvanut ja mukaan voidaan sekoittaa myös esimerkiksi piitä tai hiiltä. Molybdeenin kanssa seokseen voidaan myös lisätä volframia tai se voidaan kokonaan korvata volframilla, kuten testirankojemme metallissa Remanium Star CL:ssä. Remanium Star CL:n koostumus on seuraava: kobolttia (Co) 60,5 %, kromia (Cr) 28 %, volframia (W) 9 %, piitä (Si) 1,5 % sekä alle 1 % mangaania (Mn), typpeä (N) ja niobiumia (Nb) (remanium® star CL powered by Dentaureum 2011). Remanium star CL on ominaisuuksiltaan helposti työstettävä, kiilloitettava ja sillä on pieni lämpölaajenemiskerroin (remanium star CL cobalt-chrome alloy n.d.). Kyseiseen metalliin viitataan myöhemmissä tekstissä nimellä RSCL.

Suomessa osaprotetiikassa käytettävät kobolttikromi-seokset täyttävät ISO 22674 standardin tyyppin 5 vaatimukset hammasteknisille laitteille, joilta vaaditaan suurta jäykkyyttä (kimmokerroin) ja kykyä vastustaa pysyvää muodonmuutosta (myötöraja) hyvin (ISO 22674:2016 2016). Oheisissa taulukoissa RSCL:n ominaisuuksia on verrattu kahteen toista Suomessa yleisesti käytettyyn rankametalliin (ks. kuvio 1).



Kuvio 1. Remanium star CL:n ominaisuuksia verrattuna muihin yleisiin Suomessa rangaissa käytettäviin kobolttikromeihin (Liite 2. Suomessa yleisesti käytettyjen kobolttikromien ominaisuudet).

Hammasteknisissä töissä myötörajan tulee olla ISO 22674-standardin mukaisesti yli 500 MPa (ISO 22674:2016 2016). Jännitteiden ollessa myötörajaa suuremmat, kappale ei enää palaudu alkuperäiseen muotoonsa vaan lähtee muovautumaan plastisesti eli vääntyy. Kimmokerroin ilmaisee metallin kykyä vastustaa sitä muovaavia voimia, eli se ilmaisee kuinka jäykkää materiaali on. Myötörajan alittavassa rasituksessa metallin suuri kimmokerroin merkitsee sitä, että metalli on jäykkä eli joustaa vain vähän. Murtovenymä kertoo kuinka paljon kappale muuttaa muotoaan ennen murtumispistettään, ja kovuus kertoo metallin kyvystä vastustaa muun muassa naarmuuntumista ja kulumista.

Vertailussa RSCL erottui edukseen suurella vetolujuuden arvolla, mikä tarkoittaa, että metalli ei murru helposti. RSCL:n pienen myötörajan, verrattain suuren murtovenymän ja suuren vetolujuuden yhdistelmä tarkoittaa sitä, että rasituksen kasvaessa metalli lähtee vääntymään melko helposti, mutta se vääntyy suhteellisen paljon ennen kuin lopulta murtuu. RSCL on siis muihin verrattuna keskikova, jäykkä ja luja materiaali, joka muovautuu suhteellisen herkästi.

2.3 CAD – tietokoneavusteinen suunnittelu

Computer-Aided Design eli CAD tarkoittaa tietokoneavusteista suunnittelua. Hammastekniikan 3D-tulostuksessa kipsimalli tai jäljennös skannataan tietokoneelle, jotta malli saadaan digitaalisesti tarkasteltavaan muotoon. Koneelle luodulle mallille voidaan erilaisten CAD-suunnitteluohjelmien avulla suunnitella haluttu kappale, kuten esimerkiksi ranka, kruunu tai implantin jatke. Tämän jälkeen valmis suunnitelma lähetetään virtuaalisesti eteenpäin valmistettäväksi. (Kinnunen 2012: 1–4.)

2.4 Metallin 3D-tulostus

Additive manufacturing (AM) eli yleisemmin 3D-tulostus on materiaalia lisäävää valmistamista, jolla voidaan tuottaa digitaalisesta suunnitelmasta kolmiulotteinen kappale. (What is 3D printing? n.d.) Tässä työssä keskitymme metallin tulostukseen, mutta menetelmää voidaan käyttää myös muilla materiaaleilla kuten polymeereillä, komposiiteilla ja keraameilla (Guo – Leu 2013: 215-243). Metallin tulostuksesta puhuttaessa käytetään usein nimitystä sintraus, vaikka sen varsinainen merkitys on tekniikka, jossa jauhepartikkelit yhdistyvät sulamatta. (Gibson – Rosen – Stucker 2010: 105).

Lähes kaikki nykyaikaiset metallia tulostavat laitteet käyttävät tekniikkana jauhepetisulatusta (Gibson ym. 2010: 32). Tälle prosessille on useiden eri toimijoiden kaupallisia nimityksiä, kuten Direct metal laser sintering (DMLS), LaserCUSING, Selective laser melting (SLM), Laser beam melting (LBM), Laser metal fusion (LMF) ja Electron beam melting (EBM) (Everton ym. 2016: 433). Kaikilla menetelmillä toimintaperiaate on hyvin samankaltainen; energiasäde sulattaa metallijauheesta tulosteen poikkileikkauksia kerros kerrallaan, kunnes kappale on valmis. EBM:iä lukuunottamatta kaikki menetelmät käyttävät sulatukseen laser-sädettä. (Herzog – Seyda – Wycisk – Emmelmann 2016.) Tämän jälkeen tulosteille suoritetaan lämpökäsittely.

2.5 Pyyhkäisyelektronimikroskooppi (SEM)

Opinnäytetyömme mittaukset suoritettiin pyyhkäisyelektronimikroskoopilla (Scanning Electron Microscope eli SEM), jolla pystytään jopa yli 0.05 nanometrillä tarkkuuteen. Laitteessa on elektronitykki, jonka tuottamalla elektronisuihkulla pyyhkäistään rasterimaisesti näytteen pintaa. Elektronisuihkua voidaan ohjailta ja kohdistaa sähkömagneettisten linssien avulla. Tietokone tallentaa ja analysoi elektronien ja näytteen väliset signaalit, muodostaen näistä tiedoista elektronisen kuvan tietokoneen näytölle. (An Introduction to Electron Microscopy 2010: 20.)

3 Tulosteen ominaisuuksiin ja laatuun vaikuttavia tekijöitä

Kuten jo aiemmin tuli esille, RSCL ei murru helposti, mutta muihin verrokkimetalleihin verrattuna se lähtee muovautumaan keskivertoa helpommin (ks. kuvio 1). Kun termiset jännitteet ylittävät myötörajan, alkaa kappaleen plastinen muovautuminen eli kappale vääntyy. Se, miten ja mihin näitä jännitteitä syntyy 3D-tulostuksessa, on monimutkaisen termomekaanisen prosessin tulos. Systemi on koko tulostuksen ajan epätasapainossa, sillä kappale altistuu toistuvalla termiselle syklille, jossa suuria lämpölämpöä kohdistetaan hyvin pienelle alueelle lyhyen ajan. (Thijs – Verhaege – Craeghs – van Humbeeck – Kruth 2010: 3303-3312; Tan ym. 2015: 1-16; Lu ym. 2015.) Lukuisista uudelleen lämpenemisistä ja jäähtymisistä johtuen tulosteeseen voi muodostua jännitteitä ja epätasainen koostumus. (Herzog ym. 2016) Laserin käyttöön perustuvat valmistustavat tuottavat suuria lämpötilaeroja kohdealueen läheisyydessä, laserin suurienergisestä kohteen altistamisesta johtuen. Lämpötilaeroihin vaikuttaa myös ympäröivä materiaali, sillä lämpö johtuu eri tavalla sulassa ja kiinteässä metallissa sekä jauheessa, minkä takia mikrorakenteeseen vaikuttaa myös kappaleen geometria (Herzog ym. 2016). CoCr-seoksen komponenttien eri lämpölaajenemiskertoimet ja lämpötilaerot aiheuttavat tulosteeseen epäyhtenäisen lämpölaajenemisen. Sen ja laserille altistetun alueen kiinteytymisupistuman seurauksena lopulliseen kappaleeseen syntyy jännitteitä, jotka hal-

litsemattomana aiheuttavat epämuodostumia (Parry – Ashcroft – Wildman 2016: 1).

3.1 Parametrit

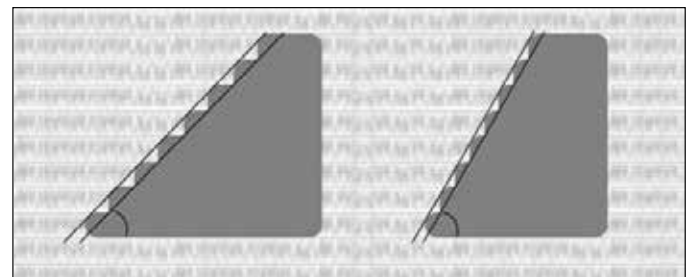
Vääntymiseen vaikuttaa 3D-tulostusparametrien, kuten tulostusnopeuden, skannaustavan, laserin tehon ja koon optimointi, sillä ne vaikuttavat kappaleen mikrorakenteeseen sekä ominaisuuksiin ja tästä johtuen myös oleellisesti mittasuhteisiin (Herzog ym. 2016). Laserin skannaustavalla tarkoitetaan reittiä, jolla laserin polttopiste käy läpi tulostusalueen. Erilaisilla skannaustavoilla säädellään laserin lämmön jakautumista, minkä on huomattu aiheuttavan jännitteitä eri tavalla (Cheng – Shrestha – Chou 2016: 7). Esimerkiksi horisontaalisten tasojen jännitekomponentit ovat suurimmillaan, kun ne ovat yhdenmukaisia skannausvektorien kanssa ja ne kasvavat vektorin pituuden kasvaessa. (Parry – Ashcroft – Wildman, 2016: 1-2). Kun uusi jauhekerros levittyy edellisen päälle ja muuttuu sulamisen jälkeen kiinteäksi, termiset jännitteet kasautuvat. Kerrosten lukumäärän on huomattu vaikuttavan tähän siten, että kerrosten vähetessä vertikaaliset jännitteet vähenevät, kun taas kerrosten lukumäärän kasvu vähentää jännitteitä horisontaalisesti (Pohl – Simchi – Issa – Dias 2001: 368-370.)

3.2 Asettelu

Ranka tulostetaan limakalvoa ja hampaita vasten asetettu puoli ylöspäin, jottei alapuolen tukipilarien mekaaninen poisto vaikuta sen tarkkuuteen. Lisäksi rankaa kallistetaan, jotta saadaan ehkäistyä tulosteeseen syntyvää porras-efektiä ja minimoitaisiin tarvittavien tukirakenteiden määrä. Porrasedefektiä voidaan minimoida pienentämällä kerrospaksuutta tai jyrkentämällä tulostuskulmaa. Jyrkemmässä tulostuskulmassa on enemmän portaita, mutta portaiden väliin jäävä aukko pienenee (ks. kuvio 2).

3.3 Huokoisuus

Huokoisuus laskee kappaleen tiheyttä ja niiden muodostumiseen vaikuttaa muun muassa laserin teho. Esimerkiksi liian pieni laserin teho tuottaa sulamatonta materiaalia ja epäsäännöllisiä huokosia. Liian korkea teho taas vangitsee sulaan metalliin höyrystyviä kaasuja tuottaen pallomaisia huokosia. (Thijs – Verhaege – Craeghs – van Humbeeck – Kruth 2010; Vilaro – Colin – Bartout 2011:



Kuvio 2. Tulostuksessa muodostuva yläpinnan porras-efekti.

3190-3199; Spierings – Levy 2009.) Epäsäännöllisen muotoiset huokokset saattavat aiheuttaa sisäisiä jännitekeskittymiä, mikä voi huonontaa tulosteen mekaanisia ominaisuuksia enemmän pallomaisiin huokosiin verrattuna (Maskery ym. 2016: 193-204). Myöskin huokosten sijainti ja paikallinen määrä vaikuttavat huomattavasti mekaanisiin ominaisuuksiin (Carlton – Haboub – Gal- legos – Parkinson – MacDowell 2016: 406-414). Toisaalta huolellisella parametrien suunnittelulla AM tekniikalla päästään jopa 99,5 % materiaalitiheyteen (Herzog ym. 2016). Titaanilla on pystytty osoittamaan, että jos parametrit eivät ole kohdillaan tai jauhepeti on epähomogeeninen, metallijauhe sulaa puutteellisesti tuottaen tulosteeseen suoria uria. (Vilaro ym. 2011).

3.4 Jauhepartikkelit

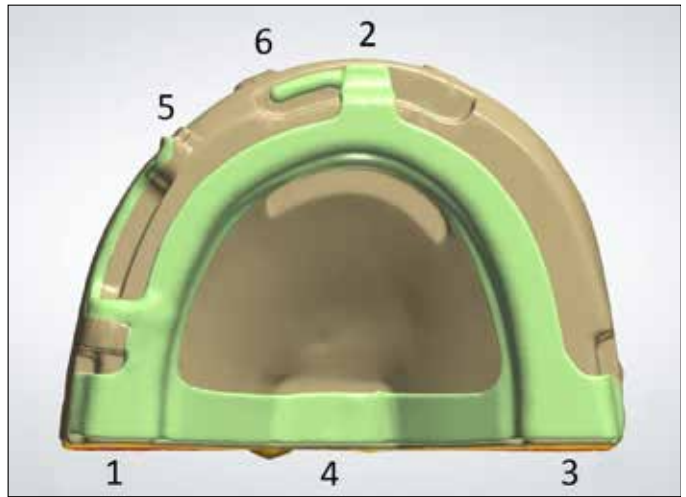
Metallijauheen koostumus vaikuttaa tulostettavan kappaleen ominaisuuksiin, kuten tiheyteen ja huokoisuuteen. Jauheen eri valmistustavat vaikuttavat jauheen ominaisuuksiin kuten kokoon, muotoon ja kemialliseen koostumukseen. 3D-tulostuksen kannalta jauhepartikkelien tulee olla symmetrisiä sopivalla koon vaihtelulla, jotta ne levittyvät helposti ja pakkautuvat tiiviisti, mikä mahdollistaa tasalaatuiset jauhepetikerrokset. (Leandri 2015) Jauhepartikkelien tulee olla myös kemiallisesti mahdollisimman tasakoosteisia, milloin myös valmiista tulosteesta on mahdollista saada homogeeninen. (Herzog ym. 2016.)

4 Koejärjestelyt

4.1 Työmalli

Opinnäytetyössään Orhanen ym. 2015 käyttivät mitausteknisistä syistä valmista mallia, joka oli alun perin suunniteltu massiivisia rankavaluja käsittelevään opinnäytetyöhön (Orhanen – Panula – Tornberg, 2015). Malli on pelkistetty rankasuunnitelman toisintojen toteuttamisen helpottamiseksi, sekä mitauspisteiden selkeyden vuoksi (Pahlman – Roinin 2003: 12). Käytettävän työmallin suunnittelussa konsultoitiin niin tulostettujen kuin valettujen rankojen ammattilaisia. Orhasen ym. 2015 opinnäytetyössä käyttämä malli sai kritiikkiä siitä, että se ei rakenteeltaan ja paksuudeltaan muistuttanut tarpeeksi oikeaa rankaa, eikä siinä ollut haastavia kohtia, kuten pitkävartisia pinteitä. Tulosten vertailuarvon vuoksi päädyttiin kuitenkin käyttämään edellä mainittua mallia, kuitenkin muokaten sitä niin, että myös sirompia vapaapäätteisiä rakenteita päästiin tarkastelemaan. Malliin lisättiin pitkävartista pinnettä ja okklusaalitukea mallintavat kappaleet, joiden kärkiin määritettiin mitauspisteet.

Lisätty pinne on suunniteltu siten, että siihen ei tule liian jyrkkiä kaarroksia, ja että sen mittasuhteet vastaavat alalla yleisesti käytettyjä pinteitä. Pinteen pituus, juuren poikkileikkauksen pinta-ala ja kapeneminen kärkeä kohti jäljittelevät tehdasvalmisteista pitkän pinteen vahamallia. Sille suunniteltiin malliin hylly, jonka mukaan



Kuvio 3. Mittauspisteiden sijainti ja numerointi.

rajatusta pinteestä tulee suunnitellun kokoinen ja muotoinen. Okklusaalituki suunniteltiin liioitellun pitkäksi, jotta siinä mahdollisesti tapahtuvat muutokset ilmenevät selkeämmin.

Jotta metallin tulostuksen tasalaatuisuutta voitaisiin arvioida paremmin, karsittiin muuttujia käyttämällä vain yhtä mallia, jolle kaikki koerangat suunniteltiin ja sovitettiin. Työmallin suunnittelu toteutettiin skannaamalla erikoiskovasta kipsistä valettu kipsimalli 3shape D810 -skannerilla ja muokkaamalla sitä Rhino 5 -ohjelmistolla. Suunniteltu malli jyrkittiin kovasta PEEK-muovista, jotta vältettäisiin useiden kappaleiden sovittamisesta aiheutuva mallin kuluminen.

Mittaustyön helpottamiseksi mitattavat pisteet suunniteltiin niin, että ne kaikki pystyy kuvantamaan käyttäen vain kahta eri kuvaussuuntaa. Mittauspisteet 1-4 ovat samat kuin opinnäytetyössä Orhanen ym. 2015, piste 5 mitataan pinteestä ja 6 okklusaalituen kärjestä (kuvio 3). Tämän työn kaavioissa mitauspisteestä käytetään lyhennettä Mp.

4.2 3D-tulostettujen rankojen koe-erä

Tutkielman toteuttamiseksi valmistettiin kymmenen koerankaa, joista rangat 1-5 tehtiin ilman tukipalkkeja

Koeranka	Tukipalkit	Huomioitavaa rungossa	Erä	Lämpökäsittely
0	sirot	kapeampi palatinaalikaari ei okklusaalitukea	200516IP	alkuperäinen
1	ei tukipalkkeja	okklusaalituki vääntynyt	270516IP	alkuperäinen
2	ei tukipalkkeja		270516IP	alkuperäinen
3	ei tukipalkkeja		270516IP	alkuperäinen
4	ei tukipalkkeja	okklusaalituki vääntynyt	270516IP	alkuperäinen
5	ei tukipalkkeja		020616IP	alkuperäinen
6	massiiviset		020616IP	alkuperäinen
7	massiiviset		020616IP	alkuperäinen
8	massiiviset		070616IP	alkuperäinen
9	massiiviset		070616IP	alkuperäinen
10	massiiviset		070616IP	alkuperäinen
21	ei tukipalkkeja		230916IP	korjattu
22	massiiviset		230916IP	korjattu
23	sirot	sama kuin koerangat 1-10	230916IP	korjattu

■ Tukipalkittomat ■ Tukipalkilliset (massiiviset) ■ Tukipalkilliset (sirot)

Taulukko 1. Koerankojen 0-23 eroavaisuudet suunnitelmissa ja lämpökäsittelyssä

ja 6-10 tukipalkkien kanssa. Koeranka 0 valmistettiin soveltuvuus selvityksenä ennen varsinaista koe-erää ja se liitettiin osaksi tutkielmaa (ks. Taulukko 1). Sen tukirakenteista suunniteltiin sirot, kuten potilastöissä oli totuttu tekemään. Kaikki koerangat suunniteltiin ja sovitettiin samalle mallille.

Lämpökäsittelyä muutettiin rankojen 1-10 tulostuksen jälkeen (ks. luku 5.2) ja sen vaikutusta tulosteisiin yritettiin selvittää koerankojen lisäerällä 21-23. Uusi koe-erä sisälsi yhden tulosteen samalla suunnitelmalla kuin tukipalkittomat 1-5 (tukipalkiton 21), yhden samalla suunnitelmalla kuin tukipalkilliset 6-10 (tukipalkillinen 22) ja yhden samalla rungon suunnitelmalla kuin koerangat 1-10, mutta siroilla tukipalkeilla kuten tukipalkillinen 0:ssa (tukipalkillinen 23).

4.3 Tulostettava kappale

Työmalli skannattiin ja ranka suunniteltiin Turun Teknohampaassa. Malliin nähden rangon pystysuora sovitussuunta toimi hyvin, sillä mallin pystysuuntaiset seinämät on suunniteltu 97° päästävään kulmaan vaakatasoon nähden (Pahlman ym. 2003: 12). Mallin sisäkulmat pyöristettiin (ks. kuvio 4), sillä Rakkolaisen mukaan tulostusprosessissa lasersäde aiheuttaa sirontaa terävissä kulmissa, mikä käytännössä tarkoittaa epätasaista tulostuspintaa.

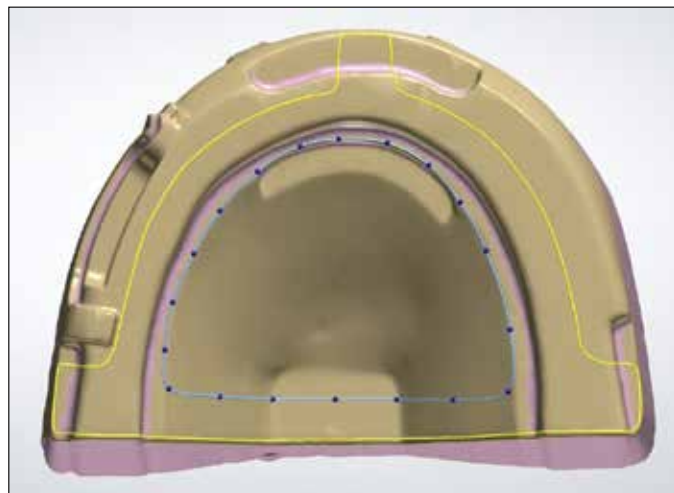
Ranka piirrettiin mallille vapaalla kädellä 3Shape DentalDesigner Prerium 2015 -ohjelmalla. Suunnitelma mukaillee Orhanen ym. 2015 opinnäytetyön rankojen mittoja. Näiden rankojen mittauspisteiden 1, 2 ja 3 leveydet vaihtelivat 5,8-7,3 mm; suunniteltuun koerankaan valittiin tältä vaihteluväliltä arvo 6,0 mm, joka asetettiin mittauspisteiden 1, 2 ja 3 leveydeksi. Rankojen paksuuden tavoitearvo oli 1,0 mm, mutta käytännössä se vaihteli noin 0,95-1,0 mm. Okklusaalituksen mitat määräytyivät käytetyn ohjelman valmiin pinnerakenteen mukaisesti ja pitkä pinne muotoutui malliin suunnehtyyn pinnerakenteeseen.

Tukipalkillinen koeranka 0 poikkesi muista koerangoista 1,65 mm kapeammalla palatinaalikaarella, puutuvalla okklusaalituella ja siroilla tukipalkeilla.

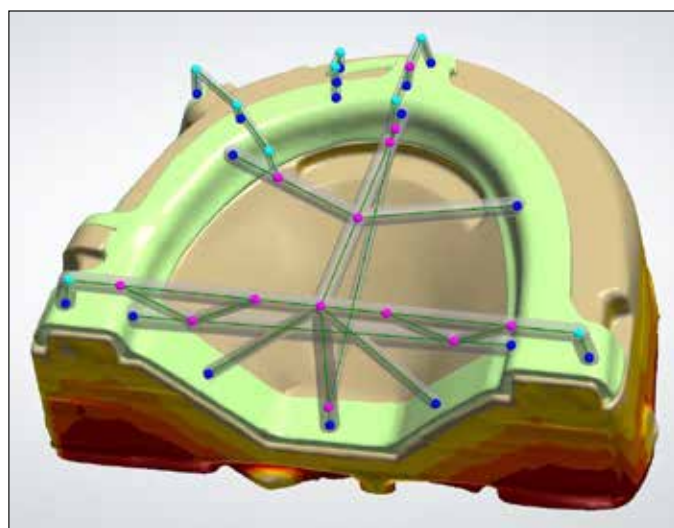
4.4 Tukipalkit

Tukirakenteiden muodoista, paksuuksista ja sijoittelusta on tehty ainoastaan käytännön kokeiluja, joiden perusteella Turun Teknohammas Oy:ssä on päädytty asiakastyörankojen suunnittelussa käytettäviin periaatteisiin. Pohjana ensimmäisille suunnitelmille on käytetty zirkonian jyrksinnässä toimivia periaatteita.

Tukipalkillisissa 6-10 käytettiin massiivisia tukirakenteita, sillä suunniteltu koerankakin on massiivinen asiakastyörankoihin verrattuna. Jotta tukipalkkien vaikutus koerankojen istuvuuteen olisi selkeästi mitattavissa,



Kuvio 4. Pyöristetyt kohdat näkyy kuvassa vaaleanpunaisella. Keltainen ja sininen viiva ovat suunnitteluvaiheessa olevan rangon ääriajat.



Kuvio 5. Massiivisen tukipalkiston suunnitelma

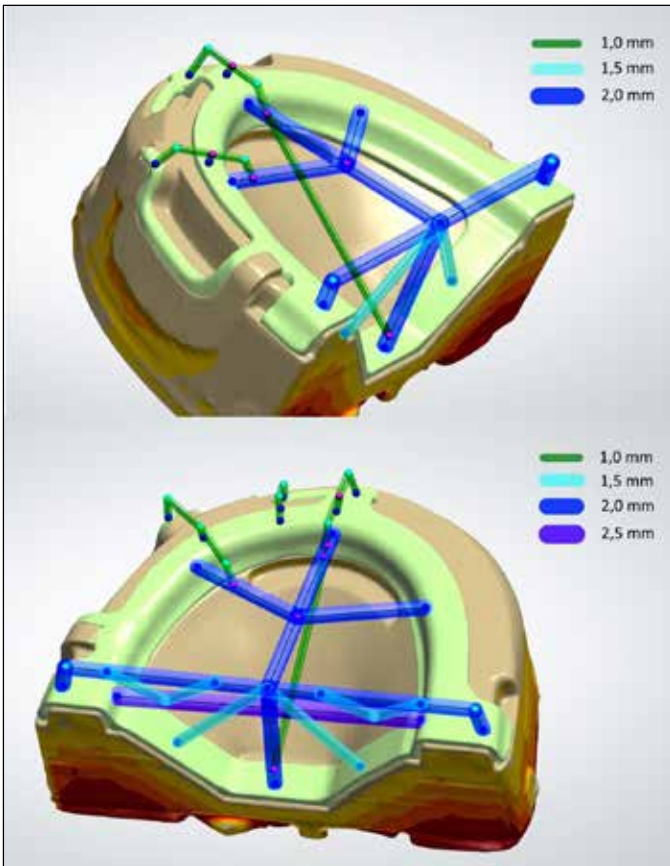
päädyttiin suunnittelemaan hieman liioiteltu tukipalkisto (ks. kuvio 5).

Koerankaan 0 ja 23 verrattuna liioiteltuun tukipalkistoon on lisätty toinen palatinaalikiskon päitä yhdistävä 2,5 mm paksu palkki. Sillä pyrittiin estämään erityisesti mittauspisteiden 1 ja 3 vääntymistä. Näiden kahden palkin väliin taas lisättiin ristikkäin niitä yhdistäviä 1,5 mm paksuisia palkkeja (ks. kuvio 6).

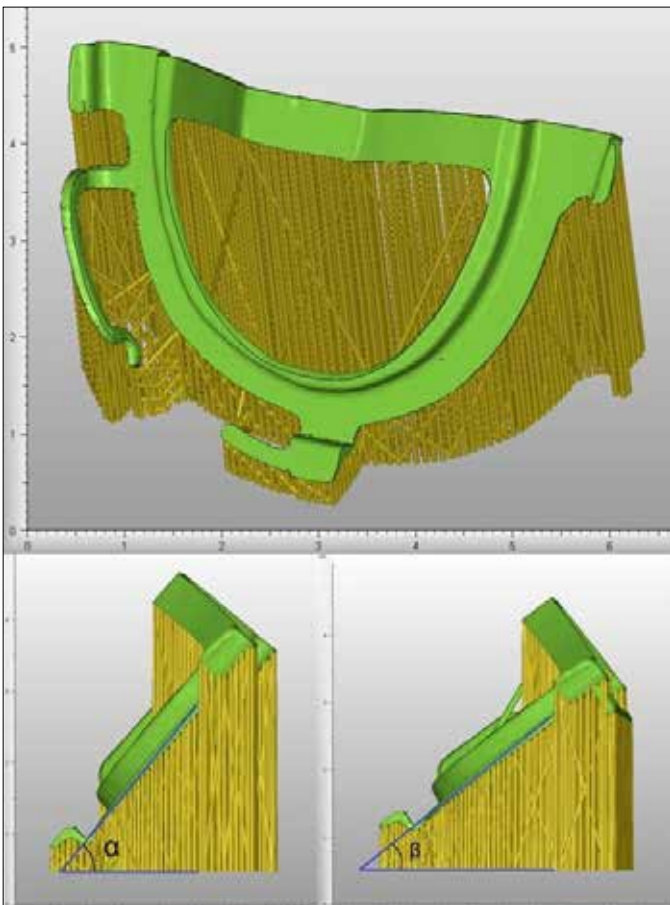
5 Koerankojen tulostus ja jälkikäsittely

5.1 Tulostusprosessi

Koerangat tulostettiin jauhepetisulatustekniikalla Mlab Cusing laitteella. Tekniikassa laserin tuottama lämpötila sulattaa jauhepartikkelit kiinni toisiinsa. (Pohl, Simchi 2003: 120.) Rankojen tulostusasento määritetään manuaalisesti Autofab Mlab -tulostusohjelmassa, jonka jälkeen ohjelma näyttää mihin tukipilareita täytyy asettaa. Orhanen ym. 2015 opinnäytetyön jälkeen AM Finland on muuttanut 0,5 mm paksujen ja onttojen tukipilareiden asettelua ja määrää sekä jyrkentänyt rankojen tulostus-



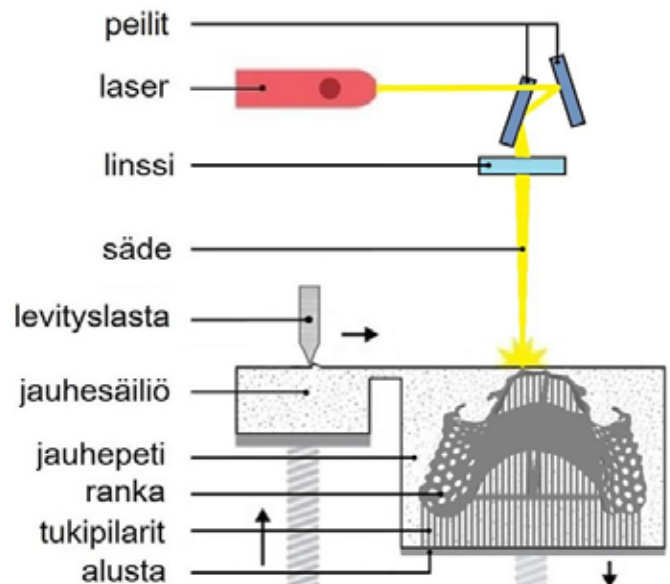
Kuvio 6. Tukipalkistojen mitat.



Kuvio 7. Kuva Autofab Mlab ohjelmasta, jossa näkyy tukipilareiden asemointi ja ristikkorakenne, sekä koerankojen tulostuskulmat: tukipalkittomat $\alpha \approx 50^\circ$, tukipalkilliset $\beta \approx 40^\circ$

kulmaa. Aikaisemmin kappale rakentui vain pystysuorien tukipilareiden varaan, nyt tukemaan lisätään myös ristikkorakenteita (ks. kuvio 7). Tukipilareita tarvitaan laserin tuottaman lämmön hajauttamiseen, sekä tukemaan etenkin horisontaalisesti tulostuvia kappaleen osia ja ulokkeita.

Autofab Mlab -ohjelma leikkaa suunnitelman koerangasta horisontaalisesti 25 μm kerroksiksi, jotka levitetään levityslastalla alustalle tulostuskammion vieressä jauhesäiliöstä. Peilien ja linssien avulla ohjailtava ja kohdistettava laser sulattaa jauhepediltä tukipilarien ja rangan CAD-suunnitelman osoittaman alueen x-y-suunnassa. Säteen energia johtuu lämpönä myös jo tulostettuihin kerroksiin ja jäähtymisen aikana sulatettu metalli ja kiinteät kerrokset sulautuvat yhteen (Tan ym. 2015: 1-16). Tämän jälkeen tulostusalustaa lasketaan alaspäin, jauhesäiliötä ylöspäin ja levityslasta levittää uuden jauhekerroksen edellisen päälle (ks. kuvio 8). Nämä vaiheet toistuvat kunnes tulosteet ovat valmiita. (Herzog ym. 2016.)



Kuvio 8. Havainnollistava kuva jauhepetisulatuksesta (What is 3D-Printing? n.d., muokattu)

Valmiit tulosteet kaivetaan esiin jauheen seasta imurin ja siveltien avulla. Ylimääräinen jauhe otetaan talteen, siivilöidään kunnes jauhe läpäisee 40 μm kokoinen siivilän ja käytetään seuraaviin tulostuksiin. (Gibson ym. 2010: 32, 124.) Tulostusalusta menee tulosteineen lämpökäsittelyyn, jonka jälkeen ne sahataan irti alustasta ja tukipilarit irrotetaan tulosteista pihdeillä. Alustaan ja tulosteisiin jäivät tukipilareiden juuret hiotaan pois.

Tulostuskammiossa suojakaasuna käytettiin typpeä, mikä ei pelkästään ehkäise oksidoitumista, vaan tarjoaa myös tehokkaan ympäristön lämmön johtumiseen ja komponenttien jäähtymiseen. Typpikaasun lämmönjohtavuus on suunnilleen 40 % korkeampi kuin argonkaasun yli 1720 $^\circ\text{C}$ asti (Faubert – Springer 1972: 2333). Muut koerankojen tulostuksessa käytetyt parametrit näkyvät taulukossa 2.

Tulostusparametrit	
laserin teho	95W
laserin teho reuna-alueiden tulostuksessa	5-6 W
supistumisen kompensatiokerroin x-, y- ja z-suunnissa	0,5 %
laserin koko	0,2 mm
kerrospaksuus	25 µm
jauhekoko	10-40 µm
skannausnopeus	0,15 m/s
jauheen ja tulostusalustan esilämmitys	ei
suojakaasu tulostettaessa	N ₂
Lämpöpäästö	
loppulämpötila	1150°C
suojakaasu	Ar

Taulukko 2. AM Finlandin käyttämät tulostimen asetukset kobolttikromille.

5.2 Lämpökäsittely

Kappaleet lämpökäsitellään ennen niiden irrottamista tulostusalustasta, jotta yhteen liitetyistä partikkeleista muodostuisi homogeeninen kappale ja tulostuksessa muodostuneet jännitykset poistuisivat (remanium® star CL powered by Dentaurum, 2011). Remanium star CL:n tuoteselosteessa ohjeistetaan tekemään tulostuksen jälkeinen lämpökäsittely seuraavasti: tulostusalusta tulostettuine kappaleineen laitetaan kylmään uuniin, jonka lämpötilaa nostetaan 400 °C tunnissa 1150 celsiusasteeseen. Loppulämpötilaa ylläpidetään tunnin ajan, jonka jälkeen lämpötilan annetaan laskea 300 celsiusasteeseen ennen tulostettujen kappaleiden poistoa uunista. (remanium® star CL powered by Dentaurum, 2011.)

AM Finland:n käyttämässä lämpökäsittelyprosessissa tulostusalusta laitettiin kylmään uuniin, mutta uunin lämpötila nostettiin täydellä teholla 400 celsiusasteeseen, mikä tapahtui noin 15 minuutissa. Rankoja pidettiin edellä mainitussa lämpötilassa tunti, jonka jälkeen lämpötilaa nostettiin täydellä teholla 1150 °C:een, mikä kesti noin 1,5 tuntia. Loppulämpötilassa tulosteita pidettiin tunnin ajan. Sen jälkeen lämpötilan annettiin laskea 200 °C ennen tulosteiden poistamista uunista, mikä kesti noin kuusi tuntia. AM Finlandille tuotiin esille opinnäytetyöryhmän havainto siitä, että heidän lämpökäsittelynsä poikkesi valmistajan ohjeistuksesta, jonka jälkeen yrityksessä otettiin käyttöön valmistajan ohjeiden mukainen lämpökäsittely.

Korjatun lämpökäsittelyn vaikutuksen selvittämiseksi tarvittiin uusia koerankoja mitattavaksi. Opinnäytetyön aikataulun, sekä rankojen tulostamisen ja istuvuuksien mittaamisen kustannusten vuoksi ei ollut mahdollista toistaa alkuperäistä kymmenen rangan erää. Jotta saataisiin kuitenkin suuntaa antavaa näyttöä lämpökäsittelyn vaikutuksesta, oli saatava uusia koekappaleita joiden suunnitelmat vastaisivat täsmällisesti edellisiä. Lisäksi haluttiin selvittää onko koeranka 0:n hyvä istuvuus voi-

nut aiheutua siitä, että siinä käytetyt tukipalkit olivat huomattavasti sirommat kuin tukipalkillisten 6-10, normaaleja työelämässä käytettäviä tukipalkkeja vastaavat. Muiden muuttujien poissulkemiseksi rangan rungon tuli vastata koerankoja 1-10, mutta tukirakenteiden koerangan 0 suunnitelmia. Teetettiin kolme uutta koerankaa, suunnitelmaltaan tukipalkittomia 1-5 vastaava 21, tukipalkillisia 6-10 vastaava 22, ja 23 siroilla tukipalkeilla kuten koerangassa 0 (ks.taulukko 1).

5.3 Istuttaminen mallille ja tukirakenteiden poisto

Kaikkia koerankoja havainnoitiin silmämääräisesti, ennen kuin niitä käsiteltiin poralla. Tukipalkillinen 0 vaihtui istuvan muita paremmin. Kaikki tukipalkittomat 1-5 keikkuivat hieman työmallilla. Tukipalkilliset 6-10 näyttivät istuvan hyvin ennen tukipalkkien poistoa, myös pinteiden ja okklusaalitukien osalta. Ne olivat kuitenkin erittäin tiukkoja mallille painettaessa, vaikka mallin kaikki pystyreunat oli suunniteltu päästäviksi.

Koerankojen istuttaminen tapahtui poistamalla reunoihin syntyneet pienet tulostusvallit ja muut mahdolliset tulosteeseen kuulumattomat epätasaisuudet kovametalliporanterällä (ks. kuvio 9). Lisäksi tukipalkillisista 6-10 poistettiin tukirakenteet katkaisulaikalla pienillä kierroksilla, jottei liiallinen kuumeneminen aiheuttaisi vääristymiä metallissa. Istuttaminen ei aiheuttanut huomattavia muutoksia tukipalkittomien koerankojen istuvuudessa.

Tukipalkilliset puolestaan eivät olleet enää tiukkoja vaan keikkuivat työmallilla ja niiden istuvuudet olivat huonontuneet.



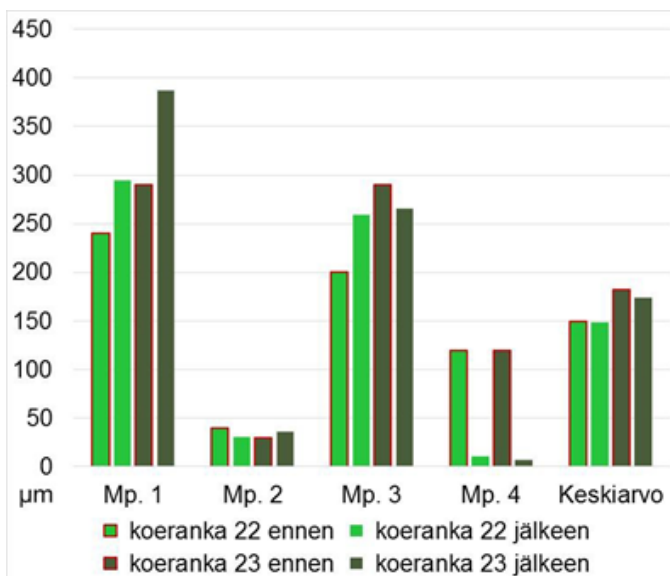
Kuvio 9. Joihinkin koerangoissa syntyi laserin sironnasta epätasaisuutta ja osaan terävistä reunoista tulostui pieni valli. Molemmat porattiin pois kovametalliterällä ennen sovistusta.



Kuvio 10. Silikonijäljennösten otto

Kun tukipalkillisille 22 ja 23 istutettiin mallille, tarkasteltiin tukipalkkien poiston vaikutusta tarkemmin kuin aikaisempien tukipalkillisten kohdalla. Koerangat käsiteltiin muuten samoin kuin tukipalkilliset 6-10, mutta niiden istuvuudesta työmallille otettiin silikonijäljennökset ennen tukipalkkien poistoa (ks. kuvio 10).

Jäljennösaineena käytimme tarkkuusjäljennössilikoni Xantopren L Blue:ta. Jäjennöksien paksuudet mitattiin mikrometrillä mittauspisteistä 1-4 ja tulokset taulukoiittiin. Tukipalkkien poiston jälkeiset elektronimikroskooppilla mitatut tulokset otettiin taulukkoon rinnalle vertailtaviksi. Jäljennöksistä näki, että palatinaalikiskon sisäreuna kantoi eli otti kiinni työmalliin ennen muita osia. Tukipalkillisten palatinaalikisko supistui leveys-suunnassa, sillä kuten kuvio 11:stä näkee mittauspisteiden 1 ja 3 istuvuuden heikkenivät, mutta palatinaalikaaren pohja pääsi painumaan syvemmälle ja koerangat istuivat paremmin mittauspisteestä 4.



Kuvio 11. Koerankojen mittauspistekohtaiset istuvuudet ennen tukipalkkien poistoa ja sen jälkeen.

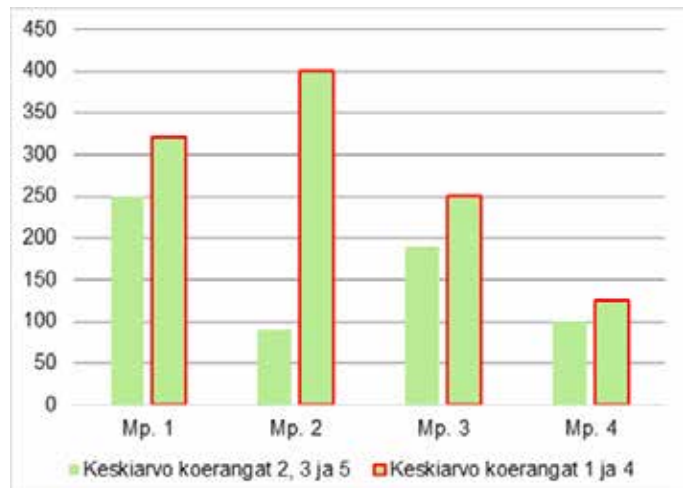
5.4 Poikkeavat okklusaalituet

Tukipalkittomien 1 ja 4 okklusaalituki oli vääntynyt huomattavasti mallia kohti (ks. kuvio 12). On mahdollista, että tämä on tapahtunut tulostimesta riippumattomasta inhimillisestä käsittelyvirheestä tukipilareita poistatessa. Vääntyneiden okklusaalitukien vaikutus muihin mittauspisteisiin selvitettiin ottamalla kaikista tukipalkittomista 1-5 silikonijäljennökset mallin ja koekappaleen väliin jäävästä tilasta ja mittaamalla mittauspisteet 1-4 mikrometrillä, kuten tukipalkkienkin kohdalla. (Liite 3. Poikkeuksellisen vääntyneen okklusaalituen vaikutus koerangan istuvuuteen).



Kuvio 12. Vääntynyt okklusaalituki ennen ja jälkeen sen muokkauksen

Kuten kuvio 13:sta nähdään, vääntynyt okklusaalituki vaikutti myös muiden mittauspisteiden istuvuuteen. Merkittävin ero on mittauspiste 2 kohdalla, jossa vääntyneet rangat istuvat yli neljä kertaa huonommin. Koska koeranka nousi selvästi irti etualueella, vaikutus näkyi myös taka-alueen mittauspisteissä. Muiden mittauspisteiden tulosten vertailukelpoisuuden säilyttämiseksi päädyttiin vääntämään okklusaalitukia pihdeillä niin, että ne eivät vaikuta mittauksiin.



Kuvio 13. Vääntyneen ulokkeen vaikutus rangan istuvuuteen

6 Istuvuusmittaukset

Kaikki mittaustulokset on ilmoitettu mikrometreinä, μm (ks. taulukko 2) ja kuvaavat rakoa, joka jäi koerangan ja työmallin väliin kussakin mittauspisteessä. Mittauspisteissä 1-4 mittaus suoritettiin koerangan rungon ulkoreunasta, kunkin pisteen kohdalla olevan tasaisen alueen keskeltä. Pinteen (Mp. 5) mittaus suoritettiin sen kärjen keskeltä, okklusaalituki (Mp. 6) sen uloimmasta kärjestä. Koerangat 1-10 ja 21-23 mitattiin kaikista kuudesta mittauspisteestä, poikkeuksena tukipalkittomat 1 ja 4, joiden okklusaalituki jätettiin aiemmin mainituista sivistä mittamatta ja tukipalkillinen 0, josta se puuttui.

Tuloksia tarkastellaan pääasiassa mittauspisteiden 1-4 osilta, koska niiden osalta tulokset ovat vertailukelpoisia Orhanen ym. 2015 opinnäytetyön kanssa. Mittauspiste 5:n tulokset eivät myöskään anna täysin kiistatonta kuvaa kyseisten pinteiden istuvuudesta: Jälkikäteen tutkituista mittauskuvista havaittiin, että mittaus oli suoritettu alueelta, jossa sen kärkeä oli CAD-suunnitelmassa allemenojen poistamisella pyöristetty (ks. kuvio 14).

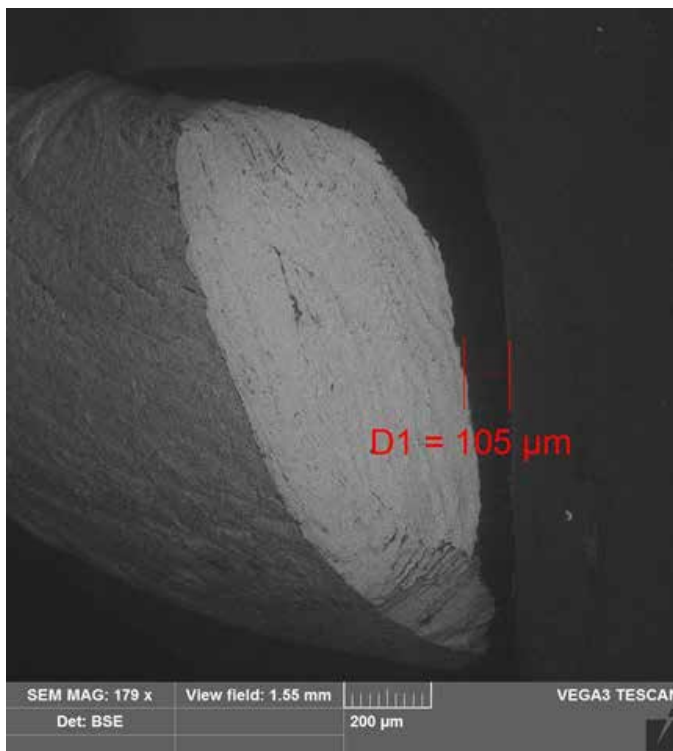
6.1 Tasalaatuisuus

Koerankojen tasalaatuisuutta arvioitiin molempien ryhmien, tukipalkittomien 1-5 ja tukipalkillisten 6-10, mittauspistekohtaista istuvuutta tarkkailemalla. Tarkasteluun otettiin molemmista ryhmistä mittauspisteiden 1-4 pienin-, suurin- ja keskiarvo. Tasalaatuisuutta kuvaa luku, joka muodostuu mittauspistekohtaisten vaihteluvälien pituuksien keskiarvosta. (ks. taulukko 3)

Kappale	Mp. 1	Mp. 2	Mp. 3	Mp. 4	Keskiarvo mp. 1-4	Mp. 5	Mp. 6
Koeranka							
0	264	49	136	31	120	100	-
1	310	71	152	138	168	105	-
2	260	78	194	95	157	182	0
3	199	75	161	62	124	156	25
4	279	39	205	106	157	113	-
5	239	134	132	135	160	0	126
6	277	70	215	31	148	84	0
7	274	28	146	39	122	172	0
8	233	101	296	70	175	120	0
9	269	41	239	30	145	19	0
10	276	53	308	60	174	0	0
21	358	87	266	110	205	0	15
22	295	31	259	11	149	29	0
23	387	36	266	7	174	0	32
Valetut*							
1	93	409	208	16	182		
2	151	393	139	57	185		
3	142	370	145	56	178		
4	332	178	221	179	228		
5	239	403	173	97	228		
Sintratut*							
1	351	137	416	129	258		
2	343	38	286	13	170		
3	405	97	472	13	247		
4	316	54	443	13	207		
5	429	212	473	49	291		

*Opinnäytetyöstä Orhanen ym. 2015 arvot mikrometrejä (µm)

Taulukko 2. Kaikkien tutkielmassa käsiteltävien koerankojen mittauspistekohtaiset mittauks tulokset ja kokonaisistuvuudet (keskiarvot).



Kuvio 14. Pinteen mittauskohta

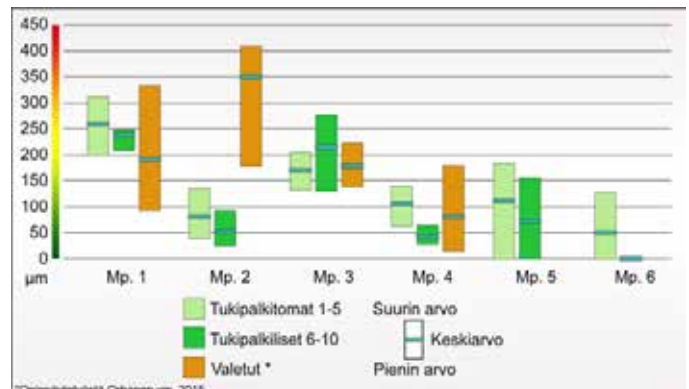
Rankaerät	Mp. 1	Mp. 2	Mp. 3	Mp. 4	Keskiarvo mp. 1-4	Mp. 5	Mp. 6
Tukipalkittomat 1-5							
Pienin arvo	199	39	132	62		0	0
Suurin arvo	310	134	205	138		182	126
Keskiarvo	257	79	169	107		111	50
Vaihteluvälin pituus	111	95	73	76	89	182	126
Tukipalkilliset 6-10							
Pienin arvo	233	28	146	30		0	0
Suurin arvo	277	101	308	70		172	0
Keskiarvo	266	59	241	46		79	0
Vaihteluvälin pituus	44	73	162	40	80	172	0
Valetut*							
Pienin arvo	93	178	139	16			
Suurin arvo	332	409	221	179			
Keskiarvo	191	351	177	81			
Vaihteluvälin pituus	239	231	82	163	179		

*Opinnäytetyöstä Orhanen ym. 2015 arvot mikrometrejä (µm)

Taulukko 3. Tukipalkittomien 1-5, tukipalkillisten 6-10 ja valettujen 1-5 mittauspistekohtaisten keskiarvojen vaihteluvälit ja sen pituus. *Valetut ovat Orhanen ym. 2015 mittaamat

Ryhmien väliset mittauspistekohtaiset erot olivat selviä, mutta keskiarvoisesti tukipalkittomien ja -palkillisten välinen ero oli vain 10 %. Selkeimmän niiden väliset erot tulivat esiin okklusaatuissa. Tärkeimmät huomiot tasalaatuisuutta tarkastellessa olivat:

- sekä tukipalkittomat (89 µm), että -palkilliset 80 µm olivat huomattavasti tasalaatuisempia kuin valetut (179 µm)
- mittauspisteen 5 eli pintaan kärkeä vaihteluvälin pituus tukipalkillisissa (172 µm) ja -palkittomissa (182 µm) lähes sama
- tukipalkillisissa okklusaalitekien kärjet olivat kiinni työmallisissa (0 µm), kun tukipalkillisilla vaihteluvälin pituus oli 126 µm (ks. kuvio 15).



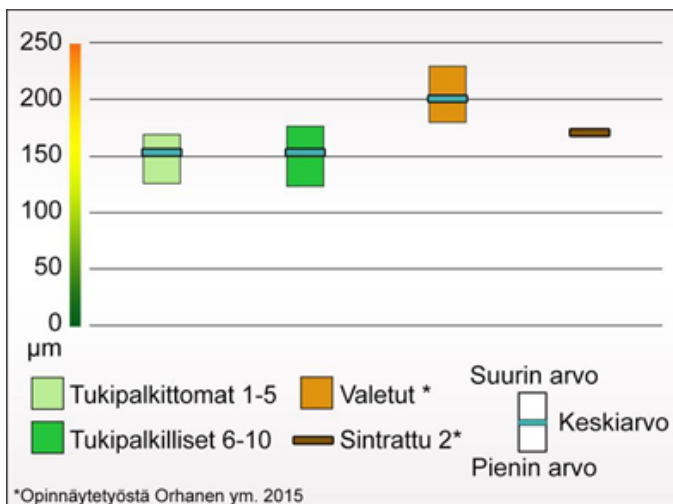
Kuvio 15. Mittauspistekohtaiset vaihteluvälit, koerangat 1-10, valetut 1-5 ja sintrattu 2

6.2 Istuvuus

Myös kokonaisistuvuutta arvioitiin mittauspisteiden 1-4 osalta, tarkkailemalla niiden mittauks tulosten keskiarvoja. Tärkeimmät huomiot mittauks tuloksista istuvuuksia tarkastellessa olivat:

- tukipalkittomien 1-5 keskiarvojen keskiarvo oli 153 µm, mikä oli täsmälleen sama kuin tukipalkillisilla 6-10.
- varsinaisen koe-erän parhaiten istuva koeranka löytyi tukipalkillisista, sen istuvuus oli tosin vain 2 µm parempi kuin parhaalla tukipalkittomalla.

- varsinaisen koe-erän huonoiten istuva oli myös tukipalkillinen, se istui vain 7 µm huonommin kuin vastaava tukipalkiton
- molemmat ryhmät istuivat huomattavasti paremmin kuin opinnäytetyössä Orhanen ym. 2015 mitatut valetut kappaleet
- valettujen keskiarvoinen kokonaisistuvuus oli 200 µm ja niistä parhaiten istuvakin jäi 3 µm huonoiten istuvasta tulostetusta
- Orhanen ym. 2015 mittaamista parhaiten istuva tulostettu kappale (170 µm), Sintrattu 2 jäi huonoiten istuvien tukipalkittoman (168 µm) ja -palkillisen (175 µm) väliin (ks. kuvio 16).



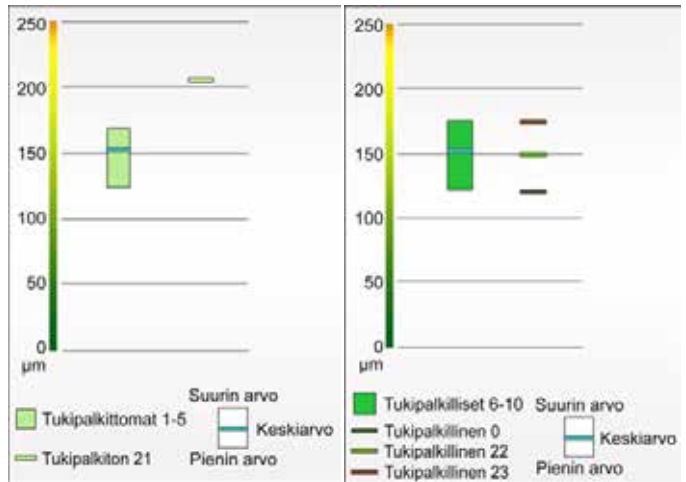
Kuvio 16. Kokonaisistuvuudet, koerangat 1-5 ja 6-10 ja valetut ja sintrattu 2

Lämpökäsittelyn muuttamisen jälkeen (ks. luku 7.1) tulostettiin koerangat 21-23. Niistä ensimmäinen, tukipalkiton 21, vastasi suunnitelmaltaan tukipalkittomia 1-5. Näiden kokonaisistuvuuksia vertailtiin mittauspisteiden 1-4 keskiarvoja tarkastelemalla. Tärkein havainto lämpökäsittelyn vaikutuksesta tukipalkittomiin oli:

- tukipalkittoman 21:n kokonaisistuvuus (205 µm) oli kaikista tulostetuista koerangoista huonoin
- sen tulos oli selkeästi (37 µm) huonompi kuin huonoiten istuva vanhan lämpökäsittelyn kokenut koeranka tukipalkittomista 1-5 (168 µm) (ks. kuvio 17).

Tukipalkillinen 22 vastasi suunnitelmaltaan tukipalkillisiä 6-10, kuten tukipalkillinen 23:kin, sillä poikkeuksella, että sen tukipalkisto vastasi tukipalkillista 0. Tärkeimmät huomiot lämpökäsittelyn vaikutuksesta tukipalkillisten istuvuuksiin olivat:

- tukipalkillisen 22 kokonaisistuvuus oli 149 µm, joka oli lähes sama kuin tukipalkillisten 6-10 keskiarvo (153 µm)
- kokonaisistuvuudeltaan tukipalkillinen 0 oli joukon paras tuloksella 120 µm, tosin paras koeranka tukipalkillisista 6-10 jäi tuosta vain 2 µm päähän
- tukipalkillisen 23 istuvuus (174 µm) oli huomattavasti huonompi kuin sitä lähinnä vastaavan, vanhan lämpökäsittelyn kokenut tukipalkillinen 0 (ks. kuvio 18).7-



Kuvio 17 (vasemmalla). Vanhalla lämpökäsittelyllä toteutetut tukipalkittomat koerangat 1-5 ja korjatulla lämpökäsittelyllä toteutettu tukipalkiton koeranka 21

Kuvio 18 (oikealla). Vanhalla lämpökäsittelyllä toteutetut tukipalkilliset 0 ja 6-10, sekä korjatulla lämpökäsittelyllä toteutettu tukipalkilliset 22 ja 23

7 Potilastyö

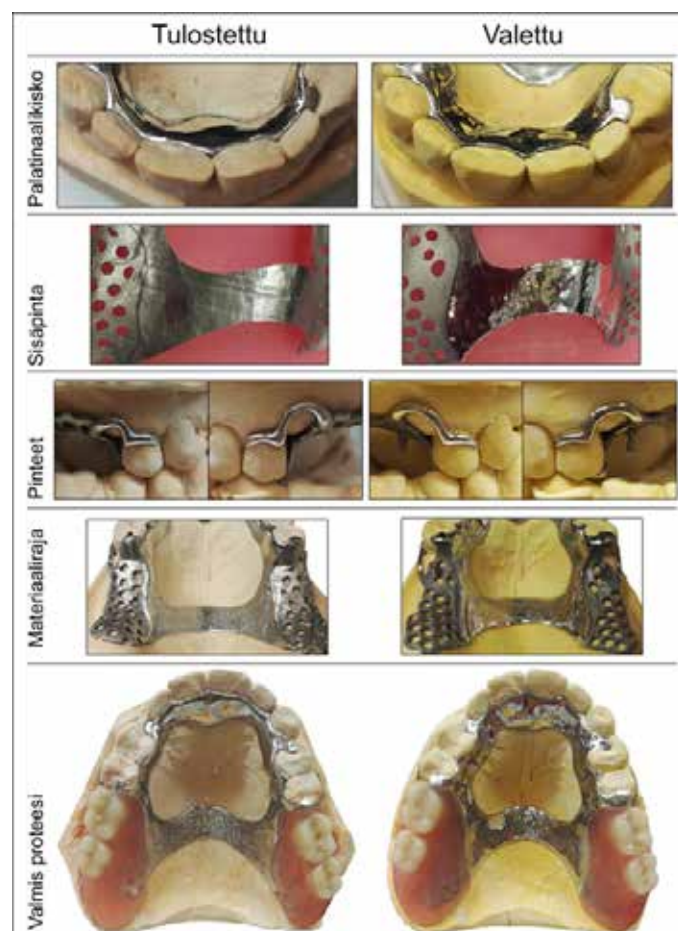
Potilastyötapaus liitettiin osaksi opinnäytetyötä, sillä mitauksilla ei pystytä selvittämään kaikkia potilaan kannalta oleellisia rangan ominaisuuksia. Tavoitteena oli saada puolueetonta arviointia potilaan omasta kokemuksesta käsin valetun ja 3D-tulostetun yläleukaan valmistetun rangan välillä. Kaikki tekniset vaiheet on toteuttanut tai valvonut alan ammattilaiset, jotta virhelähteitä olisi mahdollisimman vähän ja prosessi vastaisi yleistä käytäntöä.

Potilaalle valmistettavan rankaproteesin suunnittelu toteutettiin hammasteknikko **Jussi Huttusen** ja hammaslääkäri **Ossi Miettisen** yhteistyönä. Huttunen valmisti valetun rangan rungon alkuperäiselle kipsimallille, josta vahavaiheessa otettujen valokuvien perusteella Turun Teknohampaassa suunniteltiin tulostettavan rangan runko duplikaattimallille eli alkuperäisestä jäljennöksellä kopioidulle. Molemmista saatiin valmistaa ranka omien menetelmiensä mukaisesti. Tulostetussa metallirungossa käytettiin tukipalkkeja ja se tehtiin RSCL:stä, valettu puolestaan Begon Wironium plus lejeeringistä. Rankojen hampaiden asettelu ja akrylointi toteutettiin Helsingin ammattipiston hammaslaboratoriossa erikoishammasteknikko **Juha-Pekka Marjorannan** avustuksella ja valvonnassa.

Molempien rankojen rungot toimitettiin viimeisteltynä suoraan hammaslääkäri Ossi Miettiselle rangan valmistaneista laboratorioista. Rungot sovitettiin potilaan suuhun vuorotellen yhdellä potilaskäynnillä ja molemmat menivät hyvin paikoilleen. Valetussa havaittiin rako etuhampaiden ja palatinaalikiskon välissä (ks. kuvio 19). Toinen valmistusmenetelmällinen ero oli tulostetun rungon epätasaisempi sisäpinta, jossa oli myös havaittavissa muutama syvämpi palatinaalikaaren ylittävä ura. Potilas ei tunne suulakea vasten jäävää osuutta, mutta valetun kiiltävä sisäpinta on helpompi pitää puhtaana.

Jotta rankojen asettelut olisivat keskenään mahdollisimman identtiset, toteutettiin ne samanaikaisesti. Pyrkimys oli toteuttaa kaksi mahdollisimman identtistä rankaa, jotta runkojen valmistusmenetelmien erot olisivat vertailtavissa. Kuitenkin rungoissa oli suunnitelmallisia eroja, jotka voivat vaikuttaa potilaskokemukseen. Selkein poikkeama oli rungon palatinaalikaarien ja -kiskojen koot, jotka olivat tulostetussa ohuempia ja palatinaaliskisko oli myös kapeampi. Tulostetun kokonaisuudessa oli 8,09 g, kun valettu oli 25 % raskaampi, 10,14 g. Molempien lejeerinkien mekaaniset ominaisuudet ovat 5 % sisällä toisistaan (ks. taulukko 1), paitsi Wironiumin myötöraja on 10 % suurempi.

Valetut pinteet oli aseteltu hieman irti limakalvosta, tulostetut pinteet puolestaan ulottuivat ienrajaan saakka, mikä saattaa aiheuttaa ärsytystä. Valetussa akryylin ja metallin saumalle tehty reuna oli selkeämpi ja reunassa oli allemeno tulevalle akryylille eli kello- lasikiinnitys ja liittymissuunta oli suunniteltu niin, ettei saumakohta aiheuta poikkeamaa pinnan muotoon. Tulostetussa raja ei ollut yhtä selkeä ja metallin pinta kääntyi hieman sisään ennen rajaa, varsinkin potilaan omien ja proteesihampaiden approksimaalivälin kohdalla. Proteesin pinta ei saumakohdassa jatku tasaisena, jonka potilas voi tuntea kielellään ja joka puolestaan voi vaikuttaa hänen arvioonsa proteesin käyttömukavuudesta (ks. kuvio 19).



Kuvio 19. Tulostetun ja valetun potilastyörgan näkyvät erot

Puolueettoman mielipiteen saamiseksi potilaalta hänelle ei kerrottu kumpi rangoista oli valmistettu valamalla ja kumpi tulostamalla. Potilas sai molemmat rangat käyttöönsä yhtä aikaa. Tutkielman kiireellisen aikataulun vuoksi hänelle jäi yksi vuorokausi aikaa kummankin rangen koekäyttöön. Potilasta ohjeistettiin käyttämään samaa rankaa vuorokausi kerrallaan ja syömään kovia ja sitkeitä ruokia. Tämä tuli toistaa seuraavana päivänä toisen rangen kanssa.

Potilaalla oli aiemmin valmistettu yläleuan ranka, jota hän oli käyttänyt noin puoli vuotta. Vaikka se oli hänen mielestään ”pidettävä”, molemmat uudet rangat tuntuivat käytössä miellyttävimmältä. Huomattavin ero oli palatinaalikaareissa ja -kiskossa, joiden alle potilas koki ruoan aiemmassa rangassa menevän helpommin. Molempia uusia rankoja hän kuvaili erinomaisiksi, mutta piti tulostettua miellyttävämpänä. Selkein ero oli hänen mukaansa jälleen palatinaalikaareissa ja -kiskossa. Tulostetussa ne istuivat paremmin, joten ruokaa ei jäänyt niiden alle syödessä yhtä helposti.

8 Pohdinta

Mittaustulokset eivät vastanneet odotuksiamme. Koska 3D-tulostamisessa valmistusprosessi on pääosin tietokoneohjattu, ovat muuttajat paremmin hallittavissa. Siksi hypoteesimme oli että tulostettavat koerangat olisivat tasalaatuisia. Työn tilaajan kentältä saamien kokemusten perusteella muodostui myös hypoteesi, että tukipalkkien käyttö vaikuttaa istuvuuteen positiivisesti. Odotimme siis näkevämme selkeän eron koerankojen 1-5 ja 6-10 välillä, jälkimmäisten eduksi.

Kun kymmentä ensimmäistä koerankaa tarkasteltiin, todettiin varsinaisen joukon ulkopuolella teetetyn tukipalkillisen O:n istuvan parhaiten. Sen huomattavat erot muihin koerankoihin olivat kapeampi palatinaalikaari ja sirompi tukipalkisto. Näistä johdettu hypoteesi oli, että koerankojen 1-10 massiivisuus aiheuttaa vääntymistä ja tukipalkillisten 6-10 tukipalkit ovat liian massiiviset, aiheuttaen vääntymistä.

Työmallin ja koerangan massiivisuudet olivat todennäköisesti suurimmat huonoihin istuvuuksiin vaikuttaneet tekijät. Oikean suun mittasuhteita paremmin vastaavalla suunnitelmalla oltaisiin pystytty toteuttamaan kappaleita, jotka olisivat antaneet todenmukaisemman kuvan 3D-tekniikan laadusta. Silloin vertailukohdaksi oltaisiin pystytty tuottamaan kappaleita perinteisillä valmistusmenetelmillä, jotka olisivat paremmin kuvanneet valetujen rankojen istuvuutta käytännössä.

Erot tukipalkittomien ja tukipalkillisten koerankojen 1-10 kokonaisistuvuuksien välillä olivat niin pienet, ettei tukipalkkien merkityksistä voida niiden perusteella tehdä johtopäätöksiä. Okklusaalituen kohdalla erot olivat kuitenkin niin merkittävät, että niiden perusteella rungosta lähtevien ulokkeiden kanssa olisi järkevää käyttää tukipalkkeja. Tulosten perusteella siis sirommissa rakenteissa tukipalkkien käyttö parantaa istuvuutta.

Potilas- työrangat ovat kauttaaltaan sirompia kuin tulostetut koerangat, minkä takia olisi perusteltua käyttää tukipalkkeja tulostettaessa rankoja.

Sirompien tukipalkkien positiivisesta vaikutuksesta ei myöskään saatu selkeää indikaatiota. Päinvastoin, odotuksista huolimatta sirommilla tukirakenteilla valmistettu tukipalkillinen 23 istui selvästi huonommin kuin massivisilla tukirakenteilla toteutettu tukipalkillinen 22. Samaan valmistuserään kuuluneen tukipalkiton 21:sen omaan vertailuryhmäänsä nähden poikkeavan huono kokonaisistuvuus herättää kuitenkin epäilyksen, että erän valmistuksessa on jotain poikkeavaa. Sen ainoa ero tukipalkittomiin 1-5 on korjattu lämpökäsittely, jonka nämä koerangat 21-23 kävivät läpi. Pidämme kuitenkin epätodennäköisenä, että valmistajan ohjeiden mukaiseen lämpökäsittelyyn siirtyminen olisi vaikuttanut tuloksiin negatiivisesti, varsinkin kun tukipalkillisen 22 kokonaisistuvuus oli parempi kuin vastaavien tukipalkillisten 6-10 keskiarvo.

Lämpökäsittelyprosessiin vaikuttaminen on mielestämme edelleen merkittävää, vaikkei sen mahdollinen vaikutus tule esiin näissä mittauksissa. Tukipalkillisten 22 ja 23 muutokset tukipalkkien poiston yhteydessä (ks. kuvio 11) osoittavat, että tukipalkit estävät rangon lämpökäsittelyssä vapautuneiden sisäisten jännitteiden aiheuttavan vääntymisen. Nämä jännitteet tosin ovat edelleen varastoituneena jäykkään ranka-tukipalkkirakenteeseen ja ne vapautuvat tukipalkkien irrotuksen yhteydessä.

Koska näyttäisi siltä, että 3D-tulostetuihin massiivisiin rakenteisiin syntyy selkeitä epätoivottuja muodonmuutoksia valmistusprosessissa, on mahdollista, että myös tukipalkit ovat liian massiiviset. Tukipalkillinen 0 ja hyvin istunut potilastyörangan runko antavat viitteitä tähän suuntaan.

Vaihteluvälien pituuksien keskiarvot tukipalkittomilla 1-5 (89 μm) ja -palkillisilla 6-10 (80 μm) niiden kokonaisistuvuuksiin nähden olivat niin huomattavat, ettei koerankojen tasalaatuisuus olisi riittävä hammastekniikkiin tarkoituksiin. Tuloksiin kuitenkin vaikuttaa se, että suunniteltu kappale oli tavallista rankaa paksumpi. Massiiviseen rankaan syntyy enemmän tulostuskerroksia ja skannausvektoreihin tulee lisää pituutta, mikä voisi osittain selittää sitä miksi koerangat vääntyivät niin paljon. Kuten Orhanen ym. 2015 valamiin kappaleisiin vertaamalla nähdään (ks. taulukko 2, vaihteluvälin pituuksien keskiarvo 179 μm , kokonaisistuvuus 200 μm), ei koekappaleen valmistaminen tässä mittakaavassa onnistu ilman merkittäviä vääntymisiä perinteisinkään menetelmin.

Potilastyön valetun ja tulostetun rangon vertailun tasapuolisuudessa suurimmaksi haasteeksi muodostui suunnitelmalliset erot. Vaikka molempien runko ja akryolointi pyrittiin toteuttamaan mahdollisimman identtisesti,

tuli tulostetusta rungosta selvästi sirompi. Kuten tämänkin tutkielman yhteydessä on tullut esille, on rankaproteetikassa massivisempien rakenteiden toteuttaminen haasteellisempää sekä valamalla, että tulostamalla. Tämän epäkohdan lisäksi yksi potilastapaus otantana on niin pieni, ettei tulosten pohjalta voida tehdä tyhjentävää vertailua. Potilas piti molemmat rangat erinomaisina, mutta koki tulostetun miellyttävämpänä. Se tukee hypoteesiamme siitä, että 3D-tulostamalla voidaan toteuttaa potilaskäyttöön soveltuvia rankoja.

Kokeiden toistettavuuden ja prosessin muuttumattomuuden varmistamisen vuoksi olisi ollut hyödyllistä päästä tarkkailemaan itse tulostusprosessia kaikkien koerankojen kohdalla. Erityisesti tukipalkittomien 1 ja 4 okklusaalitikien vääntyminen herätti kysymyksen, oliko vääntymä aiheutunut tulostusprosessissa, lämpökäsittelyssä vai käsin suoritettussa tukipilareiden poistovaiheessa. Myös mittauksissa läsnäolo olisi ollut hyödyllistä, jotta pinteiden osalta oltaisiin saatu luotettavia tuloksia. Potilastyön tulostettavaa kappaletta suunniteltaessa olisi suunnittelijalla pitänyt olla valmis valettu ranka käsiteltävänä, että mittasuhteista olisi saatu mahdollisimman samankaltaiset. Tätä ei pystytty toteuttamaan aikataulujen kiireellisyyden vuoksi, mutta sen vaikutus lopputulokseen oli oletettua merkittävämpi.

Tukipalkkien muodon, koon, määrän ja asettelun kehittämiseen tarvittaisiin syvällisempää metallurgian asiantuntemusta ja eri vaihtoehtoja olisi hyvä päästä kokeilemaan käytännössä. Jotta rankojen toimivuutta käytännössä voitaisiin arvioida paremmin, tulisi tutkittavien kappaleiden jäljitellä mittasuhteiltaan asiakastyörankoja.

On kuitenkin mahdollista, että tukipalkkien merkitys tulevaisuudessa vähenee, kun metallin 3D-tulostaminen kehittyy ja sillä pystytään tuottamaan tasalaatuisia kappaleita. Tulostusprosessin kehittämiseksi pitäisi sitä päästä tarkkailemaan lähemmin ja perehtyä vääntymisiin vaikuttaviin tekijöihin kattavammalla kirjallisuuskatsauksella.

e.max[®]
IPS

500 MPa



Parempi lujuus, korkeampi estetiikka

IPS e.max litiumdisilikaatin ensiesittelystä alkaen ovat hammaslääkärit ja –tekniikot maailmanlaajuisesti luottaneet sen korkeaan lujuuteen sekä erinomaiseen estetiikkaan. 10 vuoden ajan jatkuneet laatu- ja lujuustestaukset ovat osoittaneet, että IPS e.max litiumdisilikaatin biaxiaalinen taivutuslujuus on keskiarvoltaan 500MPa*. Materiaalin pitkäaikainen kliininen menestys ja hyvin dokumentoitu lujuus mahdollistavat nyt vain 1mm okklusaalisen hionnan, kun käytetään adhesiivistä sementointia.

IPS e.max[®] todettu paremmaksi, nyt myös vielä monipuolisemmaksi!

- **1mm minimaalinen invasiivinen preparointi**
- **Uudet läpikuultavuusvaihtoehdot**
- **500MPa maksimaaliseen varmuuteen**

Jatka maailman eniten käytetyllä kokokeramiolla.**
IPS e.max... all ceramic – all you need.

*Lähde: R&D Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein
**Perustuu myyntilukuihin

IPS e.max[®]
Vielä monipuolisempi!

www.ivoclarvivadent.com

Ivoclar Vivadent AB

Edustaja Technical: Mikko Lindfors, gsm: 040 519 41 41 | Sami Jatkola, gsm: 040 511 59 90

ivoclar
vivadent[®]
passion vision innovation

Hammaslaboratoriossa valmistettavat oikomiskojeet

◆ 25.11.2016 Ht Teemu Oinio
Messukeskus, sali: Tammisalo

Luento oli laaja kokonaisuus yleisimmistä hammaslaboratoriossa valmistettavista oikomiskojeista Suomessa. Osaan oikomiskojeista syvennettiin tarkemmin ja käytiin läpi valmistuksessa tärkeitä seikkoja ja yksityiskohtia.

Luennon alussa puhuttiin oikomiskojeista yleisesti, jonka jälkeen käytiin läpi oikomislaboratorion välineitä, materiaaleja sekä jäljentämistä alginaatilla. Seuraavaksi siirryttiin ortodonttisten kipsimallien huolelliseen valamiseen sekä kipsimallien parihiontaan. Retentiovaiheesta päästiin varsinaisiin oikomiskojeisiin, joista ensimmäisenä esiteltiin retentiolangat, erilaiset retentiolevyt sekä retentiokalvot. Erilaisista irtokojista esiteltiin mm. Schwartzin levy erilaisine variaatioineen, alaleuan purentasiivekelevy, Spring-Retainer ja Spring-A-Liner sekä ORA-kojeet. Seuravana vuorossa olivat aktivaattorit joihin, kuuluivat mm. Van Beekin aktivaattori, Andersenin aktivaattori, Twin Block, Fränkel sekä erilaiset hybridit. Renkaisiin juotettavissa kojeissa keskityttiin tarkemmin valmistuksessa tärkeisiin seikkoihin, esivalmisteluihin ja erilaisiin juottamistekniikoihin. Esitellyt juotettavat kojeet olivat erilaiset palatinaali- ja linguaalikaaret, aukonsäilyttäjät, Quad Helix, Bi Helix, Nancen kaari sekä RME-koje. Juotettavista kojeista siirryttiin Herbstin kojeen kautta miniruuvikojeisiin sekä lopuksi 3D-printtauksen hyötyihin nykypäivän oikomiskojeiden teossa.

Ei ole yhtä ja ainoaa oikeaa tapaa tehdä kutakin oikomiskojetta, vaan



Kun oikomishoito loppuu, tarvitaan retentiota (Kuva 1).

tekotapoja ja eri tyylejä on yhtä monta kuin tekijöitäkin. Myös jokaisella hammaslääkärillä on omat toiveensa ja pyyntönsä koskien jokaista eri kojetta. Tämän vuoksi oikomiskojeisiin paneutuminen vaatii kojeiden tekijältä ja hammaslaboratoriolta perehtymistä moniin eri tekniikoihin ja menetelmiin. Oikomiskojeet tehdään lähes poikkeuksetta passiivisena kipsimallille. Hammaslääkärin tehtävänä on aktivoida osat, joiden avulla purenta ja hampaiden siirto tapahtuu. Valmistettaessa mitä tahansa oikomiskojetta, tulee ottaa huomioon kojeen toimivuus ja istuvuus, käyttömukavuus, viimeistely ja hygieenisuus. Oikomiskojeet eivät ole mukavan tuntuisia suussa, joten ne tulee valmistaa mahdollisimman mukaviksi, jotta potilas tottuisi niihin helpommin. Suurin osa oikomispotilaista on lapsia, joten erilaisilla väri-, kuva- ja hippuvaihtoehdoilla on potilasta motivoiva vaikutus käyttäen kojetta. Myös kivan värinen säilytysrasia antaa kojeelle lisäarvoa potilaan näkökulmasta. Koje kannattaa esitellä potilaalle kuin se olisi tärkeä aarre, jota tulee suojella hyvin ja puhdistaa säännöllisesti.

Oikomiskojejäljennöksiin käytetään yleisesti alginaattia. Kun jäljennös saapuu hammaslaboratorioon, on hyvä tarkastaa, että jäljennös on

tiivisti kiinni lusikassa. Jäljennös ei saa olla venähtänyt, eikä otettu suusta pois "raakana". Jos jäljennös on irti lusikasta, on syytä harkita kaksi kertaa, pitääkö ottaa uusi jäljennös vai liimata alginaatti kiinni lusikkaan, jolloin kipsimalli saattaa onnistua. Kipsimallien parihionta tehdään jokaisen eri vaiheen malleille (alkumallit, välimallit ja loppumallit). Myös työmallien parihionta helpottaa omaa sekä hammaslääkärin työskentelyä, kun kojetta tarkastellaan malleilla.

Reteniolaitetta tulisi käyttää siihen asti, kunnes hampaita ympäröivät kiinnityskudokset ovat järjestäytyneet uudelleen ja uutta luuta on muodostunut. Retentiolangan vääntäminen on erittäin tarkkaa työtä ja langan tulee istua hampailla passiivisesti. Alainkisiivien linguaalipinnalle lanka mahtuu luonnollisen helposti. Yläleuan palatinaalipinnalle lankaa tehdessä, tulee ottaa huomioon vastapurija sekä tarvittava tila kiinnitysmuoville.

Retentiolevyä käytetään aluksi täyspäiväisesti ja myöhemmissä retentiovaiheissa käyttöä vähennetään asteittain. Hampailla on taipumus palautua nopeasti, jos levyä ei käytetä. Kiinteän oikomiskojeiden loputtua retentiokojeet

on saatava nopeasti suuhun, jottei hampaiden palautumista tapahdu. Tämän vuoksi retentiokojeissa on usein lyhyt työaika. Ennen minkä tahansa kojeet tekemistä, kipsimalli tulee valmistella huolellisesti. Suuret allemenot on hyvä vahata pois sekä keventää limakalvoilta "terävät" muodot. Pinteitä varten tarvittaessa hampaan mesiaali- ja distaalikulmiin radeerataan allemenokohdat pinteitä varten. Pinteistä yleisimpiä ovat pallopinne, Adams-pinne sekä c-pinne. Erilaisia labiaalikaaria ovat mm. erilaiset juotetut kanttikaaret sekä u-mutkallinen labiaalikaari. Vääntäessä mitä tahansa lankoja, tulee tehdä pyöreitä vääntöjä sekä välttää kolhuja ja lommoja langoissa. Jos potilaalla on syväpurenta tai jos levyyn tehdään korotusta, vastapurijan inkisiiveille hiotaan tasaiset kontaktit levyyn.

Retentiokalvo on erittäin näkyvän ja uudempi vaihtoehto retentiovaiheeseen. Kalvo valmistetaan vetämällä se kipsimallin päälle prässilevykoneella. Tämän jälkeen kalvo leikataan muotoon ja reunat siistitään. Retentiokalvoja on päivkäyttöisestä 0,5 mm:n kalvosta yökäyttöiseen 1 mm:n kalvoon. Kalvoja ei kannata pestä höyrypesurilla,

koska ne ovat ohutta muovia ja voivat vääntyä.

Jos irtokojeisiin tulee paljon aktiivisia osia, kuten haitarijousia tai levityslukko, tarvitaan myös enemmän pitoa. Tämän vuoksi esim. Schwartzin levyssä on lähes aina neljä Adams-pinnettä (Kuva 2).

Haitarijousilla voidaan siirtää yksittäisiä hampaita muutamia millimetrejä ja levityslukolla voidaan leventää koko hammaskaarta. Kun etualueelle lisätään haitarijousia, levyyn tulee lähes poikkeuksetta korotusta. Vastapurijan inkisiiveille hiotaan tasaiset kontaktit levyyn. Jos hampaat ovat ristipurennassa, tulee yksittäisiä hampaita siirtää tai koko hammaskaarta leventää. Tällaiseen tilanteeseen voidaan tehdä retentiolevy korotuksella ja haitarijousilla. Korotuksen ansiosta hammas mahtuu siirtymään pois ristipurennasta ja haitarijousi siirtää hammasta. Alaleuan korotuslevyä, Bite Blockia käytetään usein samanaikaisesti yläleuan Quad Helixin tai RME-kojeen kanssa. Bite Blockin ansiosta hampaat mahtuvat siirtymään pois ristipurennasta ja yläleuan koje leventää hammaskaarta.



Jos irtokojeisiin tulee paljon aktiivisia osia, kuten haitarijousia tai levityslukko, tarvitaan myös enemmän pitoa. Tämän vuoksi esim. Schwartzin levyssä on lähes aina neljä Adams-pinnettä (Kuva 2).

Spring-A-Liner ja Spring-Retainer ovat etualueen pieniä irtokojeita, joilla voi muokata pieniä asentovirheitä sekä retentoida hampaita. Koje valmistetaan kahdesta akryyliblokista sekä yhtenäisestä langasta, jossa on u-mutkat aktivointia varten. Spring-A-Liner kojeessa hampaat siirretään kipsimallilla haluttuihin asentoihin ja koje rakennetaan siihen päälle.

ORA-kojeet ovat suun sisäisten lihasten harjoittamiseen tarkoitettua irtolevyjä, joiden avulla kieltä ohjataan löytämään haluttuja kohteita ja liikemalleja. ORA-kojeet suunnitellaan aina käyttäjän tarpeen mukaisesti yhteistyössä puheterapeutin ja hammaslääkärin kanssa. Syitä ORA-kojeen hankintaan voi olla esim. suun ja kasvojen liikkeen jäykkyys tai velttous, kielen ja leuan liikkeen eriytymättömyys, kielen työntyminen ulos suusta, kuolaus, nielemisvaikeudet tai ääntämisen vaikeudet. ORA-kojeisiin voidaan liittää helmiä, nystyjä, kraatereita, nappeja ja muita osia, jotka aktivoivat kieltä ja auttavat sitä löytämään tietyt kohdat suulaessa.

Aktivaattoreilla hoidetaan purentasuhdetta, jossa alaleuka on liian takana yläleukaan nähden. Aktivaattori aktivoi alaleuan kasvua pakottamalla sitä edemmäs normaaliin purentasuhteeseen. Konstruktiopurentaindeksi määrittelee siirron suuruuden ja hyvä indeksi onkin hyvin tärkeä lähtökohta onnistuneelle aktivaattorille. Aktivaattoreita on paljon erilaisia, monilla erilaisilla variaatioilla, jotka tuovat vaihtelua päivittäiseen työskentelyyn aktivaattoreiden parissa. Tutumpia aktivaattoreita ovat mm. Van Beekin aktivaattori sekä Andersenin aktivaattori, joita käytetään öisin. Twin Block on sen sijaan kaksiosainen aktivaattori, jota pidetään suussa vuorokauden ympäri (Kuva 3.)

Twin Block korjaa tehokkaasti 2. luokan purentaa, yli- ja syväpurentaa. Sen etuna on nopea ja tehokas hoito, kunhan vaan potilaalla on hyvä motivaatio kojeen käyttöön. Kojeessa on ohjaava vinopinta, joka ohjaa alaleukaa eteenpäin muut-



Twin Block on kaksiosainen aktivaattori, jota pidetään suussa vuorokauden ympäri (Kuva 3).

taen alaleuan kasvusuuntaa. Twin Blockin tekninen työ on lähes sama kuin missä tahansa muissakin aktivaattoreissa, mutta akryloinnin jälkeen puoliskot sahataan erilleen, jolloin siitä tulee kaksiosainen. Twin Blockissa on usein levityslukko yläleuassa, ja koska se on tehokas purennansiirtäjä, pinteitä tarvitaan useita, jotta koje pysyy suussa hyvin.

Renkasiin juotettavien kojeiden jäljennös otetaan niin, että renkaat ovat potilaan suussa hampaissa. Laboratoriossa ylimääräiset rippeet renkaiden kohdalta poistetaan, jotta renkaat menevät varmasti paikoilleen. Kun renkaat ovat oikeissa hampaissa ja oikein päin, ne vahataan hyvin alginaattiin ja kipsimalli valetaan varovasti. Juotettavat kojeet tehdään aina kokonaan mallin päällä, langan taivutuksista viimeisiin juotoksiin asti. Juotettavien kojeiden tulee istua mallilla aina passiivisesti ja hammaslääkärin tehtävää on aktivoida koje vastaanotolla. Suurin osa juotettavista kojeista valmistetaan lämpökäsitteltävästä langasta esim. Elgiloy langasta. Lämpökäsittely takaa sen, ettei langan muoto pyri palautumaan kojeen ollessa suussa. Lämpökäsittelyn voi tehdä, joko liekillä tai johtamalla virtaa sen läpi, jolloin lanka lämpenee (Kuva 4). Lanka ei saa kuitenkaan meltoutua

lämpökäsittelyn aikana. Sopiva väri lämpökäsittelyn jälkeen on tasaisen ruskea ja jos lanka muuttuu lämpökäsittelyssä siniseksi se on meltoutunut ja käyttökelvoton. Lämpökäsittelyn jälkeen lanka on hyvä käyttää elektrolyysissä, jossa se kiillottuu. Kun lanka istuu mallilla lämpökäsittelyn jälkeen passiivisesti, se vahataan paikoilleen ja pistehitsataan kiinni renkasiin. Juoksuttimen ja



"Lämpökäsittelyn voi tehdä, joko liekillä tai johtamalla virtaa langan läpi, jolloin lanka lämpenee (Kuva 4).

juotteen tulee toimia niin, että juotostapahtuma on mahdollisimman nopea, etteivät langat oksidoidu tai meltoudu. Liekillä juottaessa lämmönestoaineella suojataan kipsimallia sekä lankoja juotostapahtuman lähellä. Kun työ on juottamisen jälkeen kiillotettu, renkaiden sisäpinnat on hyvä hiekkapuhaltaa rentention vuoksi. Hammaslääkäri kiinnittää renkaalliset oikomiskojeet muovilla potilaan hampaisiin.

Renkasiin juotettavia kojeita on monia erilaisia eri käyttötarkoituksiin. Juotettavien kojeiden langat ja helix kierteet tulee olla aina irti limakalvosta. Palatinaali- ja linguaalikaaria voidaan käyttää joko passiivisina tai aktiivisina. Passiivisina niitä käytetään aukonsäilyttäjinä tai ankkureina, jolloin ne ylläpitävät poskihampaiden välistä suhdetta ja estävät niiden kiertymisen ja sisäänpäin kallistumisen. Aktiivisina ne toimivat hammaskaaren levityksessä tai poskihampaiden siirtämisessä. Aktivointia varten palatinaali-linguaalikaarissa on yksi tai useampi u-mutka. Yläleuan Quad Helixiä käytetään hammaskaaren leventämiseen ja se voidaan rakentaa joko kahden tai neljän renkaan varaan. Quad Helixin etummaisten helixien

väliin olisi hyvä mahtua noin 10 mm:n kolmikärkipihdit aktivoitua varten vastaanotolla. Alaleuassa vastaava koje on Bi Helix.

RME-koje on nopean levityksen koje, jonka tavoitteena levittää yläleukaa. Kojeessa on keskellä levityslukko, jota potilas itse avaa, hammaslääkärin kanssa sovitun aikataulun mukaisesti. Kitalakisauma aukeaa sekä hammaskaari levenee. Suulaen avautumisen jälkeen saumaan alkaa muodostua uutta luuta. Yleensä sama RME-koje toimii myös retentiokojeena, kunnes suulaen tilanne on stabiloitunut. Juotettaviin kojeisiin voidaan liittää erilaisia koukkuja vetoa varten. Yleisimpänä on renkaisiin juotetut koukut kasvomaskeivetoa varten. Kasvomaskikojetta käytetään öisin ja se tuo liian takana olevaa yläleukaa eteenpäin. Juotettaviin kojeisiin voidaan liittää myös erilaisia roikkuvia helmiä tai esim. kielirulla kielen aktivoimista varten. Myös kieli- tai peukaloeste voidaan liittää esim. Quad Helixin etuosaan estämään potilaan peukalon imemistä tai ettei kieli kallista inkisiivejä.

Skeletaalisen ankkuroinnin käyttö oikomishoidossa on vielä vähäistä. Menetelmä tulee lisääntymään tulevaisuudessa sen tehokkuuden ja helpon kojeistuksen vuoksi. Kiinnityksestä käytetään nimeä skeletaalinen ankkurointi. Mini-implantit ovat kiinni retentiolla ja ne on tarkoitettu vain lyhytaikaiseen käyttöön eivätkä luudu. Mini-implanttien yksi hyvä puoli on myös se, että niitä pystyy kuormittamaan heti asennuksen jälkeen. Luuankkuroinnin avulla hampaita voidaan siirtää entistä tarkemmin ja tehokkaammin ilman suurta ylioikomista. Mini-implanttikojeet sopivat moniin eri käyttötarkoituksiin silloin kun tarvitaan voimakas ankkurointi. Käyttökohteita ovat mm. keskilinjan korjaus tai ulkonevien inkisiivien takaisin korjaus, hammaskaaren leventäminen RME-kojeella (Kuva 5.) sekä hampaiden distalisointi (Kuva 5.) ja mesialisointi (Kuva 6.)

Jos kitalakeen tulee kaksi mini-implanttia, ne asennetaan joko lateraalisesti molemmin puolin kitalakisaumaa tai sagittaalisesti mahdollisimman symmetrisesti ja mesiaalisesti. Yhdensuuntaisuus on tärkeää asennettaessa mini-implantteja.

Jäljennöksen mukana tulevat jäljennöshetat ja niihin kuuluvat labra-analogit/replicat. Jäljennöshetta voi olla joko muovia tai metallia, mallista riippuen. Renkaat ja mini-implantti osat tulee vahata erittäin huolellisesti alginaattin ja valaa varovasti. Valamisen jälkeen ruuvien päällä olevat jäljennöshetat korvataan abutmenteilla. Erilaisia ruuviabutmentteja ovat tällä hetkellä esim. OrthoEasy, OrthoEasy PAL sekä Ortholox Snap-In. Ne eroavat toisistaan kiinnitystavoiltaan ja muodoiltaan.

Tällä hetkellä hammastekniikassa 3D-printtauskohteita ovat mm. hammasmallit, splintit, purentakiskot, kalvot, lusikat ja rankojen rungot. Vaikka 3D-printtaus ei tulisikaan syrjäyttämään perinteisiä tekniikoita, se on



Hampaiden distalisointi (Kuva 5).



Mesialisointi (Kuva 6).

oiva apuväline hammastekniikassa sekä oikomiskojeiden teossa. Kipsimallin skannauksen jälkeen hampaiden asentoa voi muokata tietokoneohjelmalla. Tämän jälkeen voidaan printata oiottu malli tai sarja oiottuja malleja, riippuen lopullisten siirtojen suuruudesta. Oiottujen mallien päälle tehdään ns. Active Retainer kalvo, joka suoristaa hampaiden pieniä asentovirheitä. Kalvo tehdään prässilevykoneella retentiokalvon tapaan. Yhdellä kalvolla pystyy siirtämään hammasta noin 0.2 – 0.25 mm ja roteerata noin 5 astetta. Yhtä kalvoa pidetään suussa noin pari viikkoa, kunnes se vaihdetaan seuraavaan kalvoon. Kyseisen hoitomuodon hyötynä on se, että potilaan käyntimäärät vastaanotolla vähenevät. Potilas vaihtaa kalvoja itse muutaman viikon välein ja samalla asentovirheet korjaantuvat. Lopuksi retentio voidaan toteuttaa kalvolla tai retentiolevyllä. (Kuva 8.)



Ludwigin intruusiokoje (Kuva 7).

Videot retentiolevyn ja RME-kojeen valmistuksesta löytyvät Viphampaan nettisivuilta www.viphammas.fi tai Facebookista sekä YouTubesta kirjoittamalla hakusanaksi: retentiolevyn valmistus tai RME-kojeen valmistus.

◆ Kuvat: Hammaslaboratorio Viphammas



Ylhäällä vasemmalla alkuperäinen tilanne, epätasaisuutta etualueella. Ylhäällä oikealla hieman oiottu malli, päällä Active Retainer kalvo. Alhaalla vasemmalla mallille tehty enemmän hampaiden siirtoa, päällä Active Retainer kalvo. Alhaalla oikealla dublikaatti oiototusta mallista, mallille tehty retentiolevy (Kuva 8).

21.11.2016

Tekohymy julkaistu

Viimeisten Helsingistä valmistuneiden hammasteknikoiden luokkajulkaisu on julkaistu nyt myös sähköisenä!

17.11.2016

Valvira + AVI = Luova?

Reformiministerityöryhmä puolsi jatkovalmistelua siten, että sosiaali- ja terveydenhuollon valvonnan ja ohjauksen tehtävät kootaan aluehallintovirastoista ja Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto Valvirasta uuteen valtioneuvoston ministeriöiden yhteiseen lupa-, ohjaus- ja valvontavirastoon (työnimi Luova).

Reformiministerit linjasivat sosiaali- ja terveydenhuollon valvonnan uudistamista / STM Tiedote 14.11.2016

15.11.2016

Tekohampaiden tekijät ovat entistä harvemmassa - Imatralla toimii enää kolme erikoishammasteknikkoa

Hammasteknikoista ja erikoishammasteknikoista on tällä hetkellä pulaa jo lähes koko maassa.

On paljon mahdollista, että jatkossa hinnat karkaavat käsistä, jos kysyntä on valtavaa ja tekijöitä vähän, pelkää

Suomen hammasteknikkoseuran puheenjohtaja Ilkka Tuominen.

Ennusteen mukaan vuonna 2035 nykyisistä työntekijöistä 40 % on eläköitynyt, sanoo Suomen hammasteknikkoseuran puheenjohtaja Ilkka Tuominen. Hänen mukaansa jo nyt Uudenmaan ja Varsinais-Suomen ulkopuolella on huutava pula alan ammattilaisista. Alan koulutusta on supistettu viime vuosina. Tuominen mukaan näyttää siltä, että rahapulan vuoksi koulutukseen on jälleen tulossa välivuosi.

Hammasteesien valmistus on edelleen ennen muuta käsityötä. 3D-tulostus antaa vielä odottaa itseään. Työvälineistä eniten käytetään yhä veistä, käsiporaa ja siveltimiä. Jokainen suu on erilainen ja proteesi on muokattava juuri siihen sopivaksi. Tätä toimintaa ei voi viedä Kiinaan, tietää Jarkko Valokorpi.

Tekohampaiden tekijät ovat entistä harvemmassa / 11.11.2016 Etelä-Saimaa

Hammasteknikoiden määrä vähenee ja palvelut kallistuvat / Suomen Hammaslääkärilehti / Mediaseuranta



Medentika- implanttikomponentit kun laatu ja hinta ratkaisevat

Useat hammaslääkärit ja laboratoriot luottavat saksalaiseen Medentika- implanttikomponentteihin

Medentika-implanttikomponentit
helpottavat proteettista työskentelyä:

- + yhteensopivia yleisimpien
implanttimerkkien kanssa
- + kilpailukykyinen hinta
- + 30 vuoden takuu
- + nopea toimitus, suoraan varastosta
1 päivä, tilaustuotteet 2-3 päivää



Lisätietoja p. 0400 909 926
info@qtcomponents.fi
www.qtcomponents.fi

Jälleenmyynti
yksinoikeudella Suomessa





Rankaproteesien valmistukseen erikoistunut hammaslaboratorio Stella Dental Lab suorittaa töitä erikoishammasteknikoille ja hammasteknikoille.



Hammasteknikko
MARCO GIORDANELLA



Muusantori 1B LT 1, 00350 Helsinki, Suomi
Puh. 044 9703504
stelladentalab@gmail.com
y-tunnus 2677519-7

23.9.2016

Palvelut asiakaslähtöisiksi -kärkihankkeen palvelusetelikokeilun hankehakuun saapui 12 hakemusta

Kokeilujen tavoitteena on saada kokemuksia ja tietoa erilaisten toimintamallien käytöstä ja käyttää tätä tietoa valinnanvapausmallin ja sen lainsäädännön kehittämisessä. Tavoitteena on myös vahvistaa asiakaslähtöisyyttä sosiaali- ja terveydenhuollossa. Asiakkaiden kokemukset ja palaute otetaan huomioon palveluiden kehittämisessä ja ohjauksessa. Lisäksi kehitetään valinnanvapautta tukevia tietojärjestelmiä sekä sähköisiä palveluja, joilla on mahdollista hakea ja vertailla sosiaali- ja terveydenhuollon palveluntuottajia.

13.9.2016

Alaleuan hampaattomuuden hoito implanttikiinnitteisellä kokoproteesilla kuuluu palveluvalikoimaan

Terveydenhuollon palveluvalikoimaneuvosto (PALKO) hyväksyi kokouksessaan 30.8.2016 suosituksen alaleuan hampaattomuuden hoidosta implanttikiinnitteisellä kokoproteesilla.

Suositus: Implanttikiinnitteinen kokoproteesi alaleuan hampaattomuuden hoidossa

Tiedote 2.9.2016

Aiemmin aiheesta uutisoitua:

27.6.2016

Kommentoi suositusluonnosta: "Implanttikiinnitteinen kokoproteesi alaleuan hampaattomuuden hoidossa"

Terveydenhuollon palveluvalikoimaneuvosto (PALKO) on kokouksessaan 26.5.2016 hyväksynyt alustavasti suositusluonnoksen "Implanttikiinnitteinen kokoproteesi alaleuan hampaattomuuden hoidossa". Ennen suosituksen lopullista hyväksymistä PALKO antaa asiasta kiinnostuneille mahdollisuuden kommentoida luonnosta. Suositusluonnoksen ja taustamuistion löydät väliotsikon Liitteet alta. Ennen vastaamista tutustu sekä suositusluonnokseen että taustamuistioon.

Tästä kyselyyn

Lue Erikoishammasteknikkoliiton antamat kommentit

.....
PALVELUKSEEN HALUTAAN
.....

HAMMASTEKNIKKO/HAMMASLABORANTTI

Hammaslaboratorio Hammastaiturit Oy Keravalta etsii hammasteknikkoa/hammaslaboranttia etupäässä oikomiskojeiden ja irtoprotetiikan valmistukseen. Toivomme oma-aloitteisuutta ja hyvää paineensietokykyä. HUOM! Hyvä suomenkielen taito!

Yhteydenotot sähköp.: hammastaiturit@kolumbus.fi
.....

Dentaurum-laatutuotteet
Ortomat-Herpolasta

Dentaurum-tuotteet edustavat oikomishoidon ehdotonta huippua. Tuotevalikoima tarjoaa tinkimätöntä laatua, innovatiivisuutta ja käyttömukavuutta niin ammattilaiselle kuin loppukäyttäjällekin. Dentaurumin ja muiden arvostettujen valmistajien ortodontiset välineet myy Ortomat-Herpola. Tutustu valikoimaamme osoitteessa www.ortomat-herpola.fi.

ORTOMAT HERPOLA
www.ortomat-herpola.fi • ortomat@ortomat-herpola.fi
Puh. (02) 276 4700

Hammastekniikan kevätluentopäivät Himoksella

10. - 12.03.2017

**Kevätluentopäivät palaavat Himokselle monen vuoden tauon jälkeen. Tiedossa loistavia luentoja ja hyvää seuraa. Käy rinteessä ja pulahda paljuun. Rentoudu illallisella ravintola Liiterissä ja lähde kuuntelemaan Suomen huippuartisteja Himos Areenalle!
Vanhoista tekijöistä opiskelijoihin, kaikki mukaan!**

PERJANTAI 10.3.2017

16.00 Saapuminen ja majoittuminen omaan tahtiin, laskettelua, yhdessä oloa, vapaata ohjelmaa
18.00 – 20.00 Järjestökokoukset Kokouskeskus Koulussa
22.00 Himos Areenan ovet avautuvat, esiintymässä: J.Karjalainen

Liput 20 € /hlö <http://www.himosareena.fi/ohjelmisto/>
(Jokainen ostaa liput itse. Osta lippusi ajoissa, jotta varmistat paikkasi Suomen huippuartistien keikoilla)

LAUANTAI 11.3.2017

08.00 Aamupala omissa mökeissä tai hotellilla
08.30 – 16.00 Hammastekniikan kevätluentopäivät Kokouskeskus Koulun luentotilassa (sis. lounas ja kahvit)

Ilmoittautumiset 20.2.2017 mennessä sihteeri@hammasteknikko.fi, sähköpostin aiheeksi: "Luennoille ilmoittautuminen" **HINTA 140 €/jäsen ja 180 €/ei jäsen, OPISKELIJAT VELOITUKSETTA**

LUENNOT:

08.30 Ilmoittautuminen ja näyttelyyn tutustuminen
09.00 – 09.45 Purentakiskojen valmistaminen CAD/CAM- tekniikalla
Lentotekniikan DI, HT Hannu Taskinen
09.45 – 10.30 Metallien 3D-tulostus rankaproteesien valmistuksessa
Sanni Heikkinen, AM-Finland
10.45 – 11.15 Laitevalmistusta koskevan lainsäädännön muutokset
EHT Ilkka Tuominen
11.15 – 12.00 **NÄYTTELYYN TUTUSTUMINEN**
12.00 – 13.00 Ruokailu
13.00 – 14.00 Hammaslääkärin ja hammasteknikon välinen yhteistyö sekä hoidon suunnittelu
EHL Eine Westman
14.00 – 14.30 Kahvi ja näyttelyyn tutustuminen
14.30 – 15.30 Irroitettavien hammasproteesien puhdistusmenetelmät,
Ht Maiju Iltanen, Ht Ninni Rönkkö, Ht Liisi Salminen

ILLANVIETTO:

19.00 Yhteinen illanvietto ja ruokailu buffet-illallisella tunnelmallisessa ravintola Liiterissä
(ilmoittautumiset 20.2.2017 mennessä sihteeri@hammasteknikko.fi, sähköpostin aiheeksi: Iltajuhlaan ilmoittautuminen) **HINTA 60 €/hlö**

22.00 Himos Areenan ovet avautuvat, esiintymässä: Olavi Uusivirta

Liput 16 €/hlö <http://www.himosareena.fi/ohjelmisto/>
(Jokainen ostaa liput itse. Osta lippusi ajoissa, jotta varmistat paikkasi Suomen huippuartistien keikoilla)

MAJOITUS

Hammasteknikkoseuralla on kiintiö hotellien ja mökkien varauksissa.
Ole nopea ja varaa majoitus, mainitse varatessa tunnus: hammasteknikko

Kiintiöstä varaaville allaolevista hinnoista HimoEasy ja Villa Vallaton mökeistä -50 € alennus / vki ja Koivulan mökeistä sekä Hotellihuoneista -30 € alennus / vki
Majoitusvaraukset: leena.parnajarvi@himosomat.fi tai 020 711 9224

ILLANVIETTO RAVINTOLA LIITERISSÄ LAUANTAINA 11.3.2017 klo 19.00

ALKURUUAKSI

HEDELMÄISTÄ LEIPÄJUUSTOSALAATTIA L,G
SIENISALAATTIA L,G
SAVUKALA-PERUNASALAATTIA
RIISTACAESAR SALAATTIA L
BAIJERIN SALAATTIA M,G
MAUSTESILAKKAA M,G
LEIPÄÄ JA LEVITETTÄ

LOPUKSI

PUOLUKKAHYVE L
KAHVI

PÄÄRUUAKSI NOUTOPÖYDÄSTÄ

YRTTIKUORRUTETTUA KOTIMAISTA KIRJOLOHTA L,G
TIITUSPOHJAN PALVAAMON LAMMASMAKKARAA M,G
RIISTAKÄRISTYSTÄ M,G
YLIKYPSPÄÄ PORSAAANKYLKEÄ, TERVAKASTIKETTA M,G
PERUNASOSETTA L,G
PAAHDETTUJA JUUREKSIA M,G

JUOMAT

VESI JA KOTIKALJA
HINTAAN SISÄLTYY KAKSI JUOMALIPPUA
(OLUT, SIIDERI, LONKERO, 12 CL TALON VIINIÄ,
VIRVOITUSJUOMAT)

HINTA 60 €/HLÖ

Ilmoittautumiset 20.2.2017 mennessä: sihteeri@hammasteknikko.fi

sähköpostin aiheeksi: "Iltajuhlaan ilmoittautuminen" (muista mainita ruoka-allergiat)



J. KARJALAINEN

Himos Areena | pe 10.3.2017 | K-18 | 20 €

Merkittävän pitkän uran tehnyt J.Karjalainen on raivannut tiensä suomalaisten sydämiin. Artistin hitit kuten "Doris", "Ankkurinappi", "Villejä lupiineja" sekä "Mennyt mies" ovat juurruttaneet sävelensä monen mieleen.

Tämä hieman myös oman tiensä kulkijaksi sanottu artisti saapuu maaliskuussa Himos Areenalle. Luvassa tunnelmallinen ilta!



OLAVI UUSIVIRTA

Himos Areena | La 18.3.2017 | K-18 | 16 €

Suomalaista rockia eteenpäin vievä Uusivirta on uralaan kerennyt tekemään kuusi studioalbumia sekä yhden kokoelmalevyn. Hiteistä "On niin helppoo olla onnellinen", Hän laulaa kuin kuolisi huomenna" sekä "Kultaa hiuksissa" tunnetun artistin live show ei jätä ketään kylmäksi!

JOKAINEN OSTAA KONSERTTILIPUT ITSE!

HimosEasy mökit HimosHotellin läheisyydessä
630 € / mökki /vkl (pe-su). Osassa huoneistoja ulkoporeamme, jonka voi varata hintaan 150 €

Villa Vallaton paritalot HimosYkkösen alueella.
785 € /huoneisto /vkl (pe-su). Huoneistojen tuvat voidaan väliovella "yhdistää" toisiinsa.. Huoneistoissa on ulkoporeamme, jonka voi varata hintaan 150 €

Himos Hotellin huoneet

1 hh 215 € /vkl (pe-su)
2 hh 270 € /vkl (pe-su)
sis. aamiaisen ja asiakasiltasaunan

Koivulan mökit HimosHotellin läheisyydessä
Mökit ovat pohjaratkaisultaan samanlaisia, mutta sisustus saattaa vaihdella mökkeittäin.

420 € /huoneisto /vkl (pe-su)
Lisäpalvelut mökkeihin tarvittaessa:
- Liinavaatteet (sis. lakanat ja kylpypyyhe) toimitettuna 15 € / hlö, pedattuna 18 € / hlö
- Toilettipussi 6 € /kpl (sis. minipullot shampoota, hoitoainetta, suihkugeeliä, vartalovoidetta, parranajosetti, mini hammasharja + tagna, kynsiviila, ompelusetti ja kampa)

- Loppusiivous 72 - 145 € / mökki



SHTS Hammastekniikkapäivät

Odontologi 2016 Helsingin messukeskus 24. - 26.11.2016



Suojele kuuloasi työmelulta aktiivisilla vastamelukuulokkeilla – mielenkiintoista kotimaista innovaatiota

ODONTOLOGI 2016 eli tämänvuotiset hammastekniikan syysluentopäivät sekä hammaslääkäripäivät pidettiin Helsingin Messukeskuksessa 24.11. – 26.11. tiivistyen hammastekniikan osalta perjantaihin 25.11. Luennot olivat tänä vuonna SHTS:n itsenäisesti suunnittelemat ja toteuttamat. Aiemminhan ne on järjestetty yhteistyössä Suomen Hammaslääkäriseura Apollonian kanssa. Perinteinen alan näyttely oli tuttuun tapaan esillä Messukeskuksen näyttelytiloissa.

Luennot olivat aiempaan tapaan korkealuokkaisia ja ajankohtaisia. Myös jälleen järjestetty alan kyselytunti kiinnosti paikalla olijoita kovasti. Hammasteknikkolehti tulee julkaisemaan tässä ja seuraavassa numerossa lyhennelminä myös muutamia luentojen mielenkiintoisimpia esityksiä.

Näyttelyssä ei mitään voimakasta megatrendiä ollut havaittavissa. Ehkäpä aiempaa enemmän vaikutti paikalla olevan erilaisia työvoiman rekrytointipisteitä. Kertooko se sitten odotettavissa olevasta taloudellisen tilanteen paranemisesta, liian pienistä koulutusmääristä, voimakkaasta alalta poistumisesta vai mistä? Ehkäpä aiempaa vähemmän tuntui varsinaista hammastekniikkaa olevan esillä.

◆ Tapio Suonperä



Hammastekniikan syysluentopäiville 25.11.2016 kokoontui suuri joukko hammasteknikoita kuuntelemaan mielenkiintoisia luentoja. Yksi luennoista oli paneelikeskustelu, jonka aiheena oli Erikoishammasteknikkoliiton ja Hammaslaboratorioliiton yhteistyön kehittäminen. Paneelikeskustelun puheenjohtajana toimi Jukka Salonen, Erikoishammasteknikkoliittoa edusti Ilkka Garaisi, Hammaslaboratorioliittoa Terhi Klint-Pihlajamaa myös Hammasteknikkoseura oli edustettuna Ilkka Tuomisella.

Paneelikeskustelun järjestäminen oli liittojen puheenjohtajien yhteinen idea, jotta saataisiin selvitettyä

mitä kentällä asiasta ajatellaan. Ajankohdaksi valittiin syysluentopäivät, koska se on tapahtuma johon osallistuu ylivoimaisesti eniten hammasteknisen alan ihmisiä ja paneelikeskusteluun haluttiin paljon yleisöä.

Keskustelun aluksi todettiin, että aktiivisia hammas-tekniikoita ja erikoishammastekniikoita alalla on tällä hetkellä noin 800, alamme on siis melko pieni. Koska alalta poistuu lähivuosina enemmän tekijöitä kuin valmistuu uusia, vaikuttaa se liittojen jäsenmääriin vähentävästi.

Panelistien lisäksi myös yleisö otti aktiivisesti osaa keskusteluun, joka olikin järjestäjien toiveena. Yleisön puheenvuoroissa pidettiin tärkeänä alan yhtenäisyyttä ja vaikutusmahdollisuuksia parempina, jos liitot toimisivat tiiviimmin varsinkin kun terveydenhuolto on laajojen muutosten edessä. Rohkeimmat yleisössä ehdottivat,

että liittojen olisi järkevää yhdistyä ja pohdittiin mikä mahtoi aikoinaan olla syy Suomen Hammasteknikkojen Liiton hajoamiselle. Ehkä hankalin asia yhdistymisen tiellä on työehtosopimus, jonka Hammaslaboratorioliitto tällä hetkellä neuvottelee. Voisiko tulevaisuudessa liitto, joka edustaisi sekä työnantajia että työntekijöitä neuvotella alalleen oman työehtosopimuksen? Toivottavasti.

Keskustelun lopuksi järjestettiin käsiäänestys kysymyksestä voisivatko liitot jopa yhdistyä. Nopean laskutoimituksen jälkeen osallistujista noin 80 % oli yhdistymisen kannalla. Siitä on liittojen hyvä lähteä kehittämään pidemmälle jo nyt hyvin toimivaa yhteistyötä.

◆ Markku Annaniemi

KURSSIT JA TAPAHTUMAT 2017

37. INTERNATIONAL DENTAL SHOW 2017

Köln 21.-25.3.2017

IDS 2017

MCDENTAL XIV 2017

Oulussa, kesäkuu 2017

MC Dental - Facebook ryhmä

ERIKOISHAMMASTEKNIKKOKURSSI

Monimuotokoulutus johon kuuluu lähipäiviä (22 kpl), etätyöskentelyä sekä työssäoppimista.

Opiskelussa hyödynnetään Moodle-verkkooppimisympäristöä.

Jokaisen tulee itse järjestää työssäoppimispaikka, jossa on mahdollisuus harjoitella erikoishammasteknikon ammattiosaamiseen kuuluvia tehtäviä ja saada ohjausta.

Ajankohta 2.10.2017-28.9.2018

Paikka Savonia-ammattikorkeakoulu, Kuopio

Hinta 3800 euroa + alv 24 % / osallistuja.

Ilmoittautuminen 11.9.2017 mennessä osoitteessa: www.savonia.fi/taydennys

Lisätietoja

Ilmoittautuminen: Mirja Kolehmainen, liiketoimintasihteeri, 044 785 6420

Sisältö: Kaarina Sirviö, yliopettaja, kaarina.sirvio@savonia.fi

HAMMASLABORATORION TOIMIHENKILÖT ry

Ammattiliitto Pro

JÄSENYYS JA JÄSENEDET
(09) 1727 3440 ma-pe klo 9-15

Tes-asiamies / Työsuhdeasiat

Ammattiliitto Pro
PL 183, 00181 HKI

Sopimusalavastaava

Rainer Heino
+358 50 590 9935
+358 9 172 73768
rainer.heino@proliitto.fi

Puheenjohtaja

Janne Kuuva

Sihteeri/Taloudenhoitaja

Paula Näveri
gsm 050 320 0901
email.paula.naveri@luukku.com





MUISTUTUS ALIHANKINNAN ASIANMUKAISUUDESTA JA POTILASVAKUUTUKSESTA

Erikoishammasteknikkoliiton jäsenetuihin kuuluu potilasvakuutus.

EHT-liiton potilasvakuutus kattaa kliinisen sekä teknisen työn, silloin kun erikoishammasteknikko valmistaa itse hammasproteesin.

Jos erikoishammasteknikko teettää yksilölliseen käyttöön tarkoitetun hammasteknisen työn alihankintana, hänen tulee varmistua siitä että lakisääteiset asiat ovat kunnossa.

Asianmukaisen hoidon kannalta varmistettavia asioita ovat muun muassa:

- Hammaslaboratoriolla on potilasvakuutus
- Hammaslaboratorio on Valviran laiterekisterissä
- Jokaisesta hammasteknisestä työstä annetaan vaatimustenmukaisuusvakuutus

JÄSENETUNA KOULUTUSTA

Tänä vuonna Erikoishammasteknikkoliitto kustansi sadan ensimmäisen jäsenensä osallistumisen hammaspäiville.

Muiden luennoitsijoiden muassa Jonathan Bill EHT (Britannia) piti erittäin mielenkiintoisen luennon.

Lähes kahden tunnin pituisen luennon aiheena oli mm. Kuinka siirtää potilaan yksilölliset ja epäsymmetriset kondyyliiradan kaltevuudet proteeseihin.

Keväälle on suunnitteilla EHT-liiton jäsenille maksuton, erikoishammasteknikolle räätälöity ensiapukurssi. Tästä lisätietoa myöhemmin jäsenkirjeessä.

SEURAAVA EHT-KURSSI

Ajankohta: 2.10.2017-28.9.2018

Paikka: Savonia-ammattikorkeakoulu, Kuopio

Hinta: 3800 euroa + alv 24 % / osallistuja.

Lisätietoa: www.savonia.fi/taydennys

@ehtl.fi -PÄÄTTEISET SÄHKÖPOSTIOSOITTEET

Erikoishammasteknikkoliitto on ottanut käyttöön helpommin muistettavia sähköpostiosoitteita. Toimihenkilöiden henkilökohtaiset sähköpostiosoitteet saattavat vuosien varrella muuttua, joten edelleenohjattavilla osoitteilla sähköposti löytää paremmin perille.

Riittää kun muistaa erikoishammasteknikkoliiton virallisen lyhenteen (EHTL) sekä henkilön nimen tai tittelin.

@ehtl.fi -päätteisiä osoitteita on luotu muun muassa hallituksen jäsenille, toimikunnille yms.

Esim. puheenjohtaja@ehtl.fi, varapuheenjohtaja@ehtl.fi, tapani.korkeala@ehtl.fi, sihteeri@ehtl.fi
webmaster@ehtl.fi...

ONKO POTILAILLE SUUNNATUT YHTEYSTIETOSI AJANTASALLA?

Jotta potilaat löytävät vastaanottosi myös netistä, muista tarkistaa EHT-vastaanottosi yhteystiedot liiton nettisivuilta. Yhteystietoja ei ole mahdollista julkaista eikä päivittää automaattisesti, koska EHT-liitto ry on henkilöjärjestö. Jäsenenä sinä päätät mitä tietoja vastaanotostasi julkaistaan, eli tietojen ajantasaisuus on sinun käsissäsi!

Käy tarkistamassa: www.erikoishammasteknikkoliitto.fi>Erikoishammasteknikot

Jos on jotain korjattavaa:

- Laita "Palaute" -nettisivulta, EHT-liitto otsikon alta
- Laita Sähköpostia webmaster@ehtl.fi
- Soita Teppo Kariluodolle p. 040 588 1023

TOIMINTAKERTOMUKSEN TÄYTTÖAIKA LÄHESTYY!

Vuoden vaihteessa on aika täyttää yksityisen terveydenhuollon toimintakertomus.

Toimintakertomukseen täytät yrityksesi ja vastaanottosi yhteystietoja, osoitteita yms. sekä potilaskäyntien ja potilaiden lukumäärän edellisen vuoden ajalta.

Näistä toimintakertomuksista koottavien tilastojen avulla voitaisiin tarkastella erikoishammasteknikoiden hoitamien potilaiden luku- ja käyntimääriä.

Toisin sanoen, tilastolla voitaisiin osoittaa erikoishammasteknikon tuottamien palveluiden erittäin merkittävä asema suun terveydenhuollossa.

EHT-liiton Intranet -sivuilta löytyvästä ohjeesta saat apua sähköisen toimintakertomuksen täyttöön.

Sivuilta löydät myös tulostettavan paperilomakkeen. (www.erikoishammasteknikkoliitto.fi>Jäsensivut>Tietoa EHT:lle>Toimintakertomus)

Muista täyttää toimintakertomus vuodenvaihteen jälkeen! (viimeinen palautuspäivä on 29.2.2017).

MITEN PÄÄSEE JÄSENSIVUILLE?

EHT-Intranet tunnukset saat lähettämällä pyynnön ja sähköpostiosoitteesi "Palaute" -sivulta, EHT-liitto otsikon alta.

ERIKOISHAMMASTEKNIKKOLIITTO RY

Mannerheimintie 52 A 1

00250 Helsinki

Puh. 050 - 4366 640

erikoishammasteknikkoliitto@kolumbus.fi

www.erikoishammasteknikkoliitto.fi

JÄSENPAVELUTUOTTEET

NUMEROSTA 050-406 8853.

**MARKETTA RAUTIALA VASTAANOTTAA
JA POSTITTAAN TILAUKSET.**

MYYDÄÄN

Hammastekniikan koulutus myy käytettyjä laitteita.

Kymmeniä kahdenistuttavia Erio-työpöytä. Pöydissä ei ole imuria, vaan liikuteltava "imukärsä". 200€ kpl 3Shape D900 skanneri kattavilla ohjelmilla. Vähän käytetty. 15 000€.Laitteiden myynnillä on kiire. Ota yhteyttä viikon aikana mikäli kiinnostaa. heimo.lehtimaki@metropolia.fi p. 0403346122

Onko tarvetta? Kun ei viitsi poiskaan heittää. Plan-dent 190 potilastuolin valaisimeen. Nämä lamput on nykyään kiven alla. Jyrki Saarimaa 045 359 45 55

Myydään toimiva laboratorio Lohjalta Toiminnasta n. 3/4 osaa hammaslääkäripalvelua n. 1/4 osaa Eht palvelua. Henkilöstö 5 Kysy lisää p. 0400 739827

Myydään hammaslaboratorio Turussa eläkkeelle siirtymisen johdosta. Vakio asiakaspiiri. Tiedustelut: 0400 524206

Myynnissä erion kuusikulmainen kolmen hengen työpöytä. Pöydässä kiinteänä kohdeimurit, laatikostot, 4 sähköpistoketta/paikka työvalot ja kaasupisteet. tiedustelut 0469231517 Kirsi.

PAIKANHAKIJOITA

Onko tarvetta näppärälle teknikolle? Olen palaamassa syyskuun puoleessa välissä Uudesta-Seelannista Suomeen vuoden työskentelyn jälkeen. Täällä pallon toisella puolen olen ahertanut kansainvälisesti korkeatasoisen kiinteän proteetiikan parissa Aucklandin miljoonakaupungissa. Erityisesti oppia olen saanut Cad/Cam -puolelta. Kädentaidotkaan eivät ole täällä maassa päässeet ruostumaan, joten osaamista ja rutiniä löytyy monelta eri osa-alueelta, kuten e-max- ja zirkonia-kruunuista ja -silloista, sekä implanttien suunnittelusta ja viimeistelystä. Olen myös kiinnostunut oppimaan uutta ja ottamaan vastuuta. Pohjan ammattitaidolleni olen saanut valmistuen tekni-koksi Metropoliasta. Ensisijaisesti etsin töitä pääkaupunkiseudulta tai Lahden lähialueelta. Yhteydenotot sähköp. riikka.e.ahonen@gmail.com

PALVELUKSEEN HALUTAAN

Hammaslaboratorio Skydent Oy Tampereelta hakee hammasteknikkoa/-laboranttia. Haemme työstään innostunutta irto- sekä kiinteänproteetiikan osaajaa. Toivomme hakijan olevan oma-aloitteinen ja työtä pelkäämätön. Laboratoriomme valmistaa kattavasti sekä kiinteän-että irtoproteetiikan tuotteita. Käytössämme on myös CAD/CAM laitteisto. Nettisivuiltamme löydät lisää tietoa www.skydent.fi Lähetä vapaamuotoinen hakemuksesi osoitteeseen: kerkko.rauhala@skydent.fi Lisätietoja Kerkko Rauhala kerkko.rauhala@skydent.fi 050 3313406

Hammaslaboratorio Dentiform Oy Salossa hakee hammasteknikkoa/-laboranttia. Laboratoriomme valmistaa kaikki irto- ja kiinteänproteetiikan ratkaisut. Käytössämme on CAD/CAM-laitteisto. Tiloissamme toimii myös erikoishammasteknikon vastaanotto. Voit olla jo kokemusta omaava tai vastavalmistunut, tärkeintä on halu oppia ja omaksua uutta. Käy tutustumassa nettisivuihimme www.dentiform.fi

Yhteydenotot: Pertti Salonen 0503560305 dentiform@dentiform.fi

Hammaslaboratorio Q Tec hakee palvelukseensa Hammasteknikkoa/ - laboranttia Laboratoriomme toimii hammasimplanttihoitoihin erikoistuneen hammaslääkäriasema Qmedicalin yhteydessä. Olemme erikoistuneet kokokeramiaan (Emax/ Zirkonia) ja implanttiproteetiikkaan. Käytämme päivittäisessä työskentelyssä vahvasti apuna Cad/ Cam tekniikkaa (Exocad, Zirkonzahn, 3Shape). Edellytämme hakijoilta avointa mieltä omaksua uusia oppimistekniikoita. Cad/Cam tuntemus katsotaan eduksi. Lisätietoja ja hakemukset: Esko Kähkönen esko.kahkonen@qmedical.fi +358 50 371 1200

Hammaslaboratorio Hammastekniikka V.Vuoristo Oy Jyväskylässä hakee hammasteknikkoa/hammaslaboranttia. Tiedustelut: Vesku Vuoristo p.014-612 106/ iltaisin 040-5612 106

Tämä palsta on tarkoitettu SHTS -seuran jäsenten omille hammastekniikkaan liittyville ilmoituksille. Lähetä jäsenilmoitus sähköpostiosoitteeseen: jasenilmoitus@hammasteknikko.fi

HALLITUKSET JA TOIMIKUNNAT 2015-2016

SUOMEN HAMMASTEKNIKKOSEURA RY

	NIMI	GSM	E-MAIL	TOIMIKUNTA
Puheenjohtaja	Ilkka Tuominen	040 540 4880	puheenjohtaja@hammastechnikko.fi	Kv ja kotim. toiminta
Varapj.	Teppo Kariluoto	040 588 1023	webmaster@hammastechnikko.fi	www-sivut
Hallitus	Heidi Koskela	040 8449821	heidi.koskela@hammastechnikko.fi	
	Kirsi Raunio	050 303 0871	kirsi.raunio@hammastechnikko.fi	
	Tapio Jokela	040 579 7641	tapio.jokela@hammastechnikko.fi	
Varajäsenet	Jukka Salonen	050 594 3638	jukka.salonen@hammastechnikko.fi	
	Teemu Oinio	045 6732109	teemu.oinio@hammastechnikko.fi	
Hammastechnikko-lehti				
Päätoimittaja	Tapio Suonperä	041 7010 542	paatoimittaja@hammastechnikko.fi	
	Anders Wollstén	0500 68 3928	anders@impladent.fi	
	Kirsi Raunio	050 303 0871	kirsi.raunio@hammastechnikko.fi	
	Tapio Jokela	040 579 7641	tapio.jokela@hammastechnikko.fi	
Taittäjä	Eero Mattila	0400 790 889	taittäjä@hammastechnikko.fi	
Virkistys tmk	Teemu Oinio	045 6732109	virkestys@hammastechnikko.fi	puheenjohtaja
	Heidi Koskela	040 844 9821	heidi.koskela@hammastechnikko.fi	
	Kirsi Raunio	050 303 0871	kirsi.raunio@hammastechnikko.fi	
Koulutustoimikunta				
Puheenjohtaja	Jukka Salonen	050 594 3638	jukka.salonen@hammastechnikko.fi	
	Esko Kähkönen	050 371 1200	estech@kolumbus.fi	
	Mikko Kääriäinen	0400 666722	ceramikko@ceramikko.fi	
	Teemu Oinio	045 6732109	teemu.oinio@hammastechnikko.fi	
	Eero Aho	050 3543717	eero.aho@hammaslaboratorioconfident.fi	
	Ilkka Garaisi	040 560 0400	ilkka.garaisi@alueenhammas.fi	
	Ilkka Tuominen	040 540 4880	ilkka.tuominen@hammastechnikko.fi	
Sihteeri	Juha Pentikäinen	050 413 6199	sihteeri@hammastechnikko.fi	

ERIKOISHAMMASTEKNIKKOLIITTO RY

	NIMI	GSM	E-MAIL	TOIMIKUNTA
Puheenjohtaja	Ilkka Garaisi	050 4366640	puheenjohtaja@ehtl.fi	Kv toiminta, eettinen
Hallitus	Tapani Korkeala	050 5984734	varapuheenjohtaja@ehtl.fi	Koulutus, viestintä
	Tuula Komujärvi	040 7658916	tuula.komujarvi@ehtl.fi	
	Johan Järvinen	040 1826 262	johan.jarvinen@ehtl.fi	
	Teppo Kariluoto	040 588 1023	teppo.kariluoto@ehtl.fi	
	Pekka Juurikko	040 541 8921	pekkajuurikko@ehtl.fi	
Varajäsenet	Ilkka Tuominen	040 540 4880	ilkka.tuominen@ehtl.fi	
	Jarno Niskanen	040 766 7614	jarno.niskanen@ehtl.fi	
	Raija Savolainen	040 777 6606	raija.savolainen@ehtl.fi	
	Pauli Nurmi	050 557 0399	pauli.nurmi@ehtl.fi	
Jäsenpalvelutuotteet:	Marketta Rautiala		050-406 8853	Markkinointi
Sihteeri	Juha Pentikäinen	050 413 6199	sihteeri@ehtl.fi	.

HAMMASLABORATORIOLIITTO RY

	NIMI	GSM	E-MAIL
Puheenjohtaja	Terhi Klint-Pihlajamaa	040 5269676	hamlab-ksalonen@kotiposti.net
Toiminnanj.	Markku Annaniemi	040 720 9855	markku.annaniemi@hammaslaboratorioliitto.fi
Varapj.	Markku Sinisalo	040 5449825	
Hallitus	Anders Wollstén	0500 68 3928	anders@impladent.fi
	Olli Ilmavalta	0400 5269676	
	Ilkka Tuominen	040 5404880	ilkka.tuominen@kolumbus.fi
	Henry Salmelainen	040 513 0511	teknodent@co.inet.fi
	Janne Alanne	050 5217444	janne.alanne@gmail.com
	Tero Rakkolainen		
Varajäsenet	Jukka Salonen, Timo Nieminen		

HAMMASTEKNIKKO

H A M M A S T E K N I S E N A L A N E R I K O I S L E H T I

Mediakortti 2017

Lehden julkaisija: Suomen Hammasteknikkoseura ry
Toimituksen osoite: Mannerheimintie 52 A 1 00250 Helsinki
Puhelin: 09 - 278 7850
Sähköposti: shts@hammasteknikko.fi
Kotisivu: www.hammasteknikko.fi, email: webmaster@hammasteknikko.fi
Päätoimittaja: Tapio Suonperä, puh. 041 - 7010 542, email: paatoimittaja@hammasteknikko.fi
Taitto: Eero Mattila, puh. 0400-790 889, email: taittaja@hammasteknikko.fi
Mainosmyynti: mainosmyynti@hammasteknikko.fi

Laskutus: Juha Pentikäinen, email: sihteeri@hammasteknikko.fi
Puhelin: 050-413 6199
Laskutusosoite: Mannerheimintie 52 A 1 00250 Helsinki

Levikki: n. 1 000 kpl

Lehden koko: A4, 24 - 36 sivua, 4 - väri
Palstan leveys: 1 palsta 57mm, 2 palsta 120 mm
Painopinta-ala: 182 x 280 mm
Etusivun ilmoituskoko: 134 x 195 mm
Ilmoitusaineistot: Sähköinen aineisto , väriprofiili Fokra 39
Painomenetelmä: Offset, paperi MultiArkSilk 115 g,
Painopaikka: Painotalo Plus Digital Oy, Ilmarisentie 7, 15101 LAHTI, puh. 050 595 5979

Ilmoitushinnat:	Koko	4-väri
	1/8	245 euroa
	1/4	375 euroa
	1/2	700 euroa
	1/1	1 400 euroa

Alennukset: Toisto- ja paljousalennukset sopimuksen mukaan

Maksun saaja: SHtS ry
Pankki: IBAN: FI54 1021 3000 5023 90 SWIFT: NDEAFIHH

Ilmoituksen peruutus: Kirjallisesti aineistopäivään mennessä
Reklamaatiot: Kirjallisesti 14 päivän kuluessa tarkistuskappaleen vastaanottamisesta

Ilmestymisaikataulu:	N:o	Ilmestymisviikko	Aineistopäivä ilmoitukset	Aineistopäivä artikkelit
	1.	9. viikko	11.02.	04.02.
	2.	20. viikko	30.04.	22.04.
	3.	38. viikko	03.09.	27.08.
	4.	51. viikko	03.12.	26.11.



GC Fujirock® EP Classic
GC Fujirock® EP Premium
GC Base Stone

GC:n
kipsiperhe
Estetiikka
alkaa tästä

GC EUROPE N.V.
Head Office
Researchpark
Haasrode-Leuven 1240
Interleuvenlaan 33
B-3001 Leuven
Tel. +32.16.74.10.00
Fax. +32.16.40.48.32
info@gceurope.com
<http://www.gceurope.com>



GC NORDIC AB
Finnish Branch
Vanha Hommaksentie 11B
FIN-02430 Masala
Tel. & Fax. +358.9.221.82.59
info@finland.gceurope.com
<http://finland.gceurope.com>

PlanEasyMill™

Nopea, kotimainen jyrsinpalvelu
potilaasi parhaaksi



PlanEasyMill™ on Plandentin oma koneistuskeskus,
joka valmistaa alihankintana tuotteita hammaslaboratorioille.

Uutta!
Liukuvärjätty
HT-zirkonia!



••••• Analogit
printattuihin
työmalleihin



PlanEasyMill-tiimi:

Myyntipäällikkö Ari Uronen, puh. 020 7795 268 | Tuotantoinsinööri Jarmo Kukonlehto, puh. 020 7795 824
CAD/CAM-tuki Samuli Koponen, puh. 020 7795 224 | Hammasteknikko Janne Mettälä, puh. 020 7795 028
Sähköposti: etunimi.sukunimi@plandent.com | planeasymill@plandent.com

Plandent Oy, Asentajankatu 6, 00880 Helsinki | Puh. 020 347 347 (laboratoriotuotteet)
www.plandent.fi | www.plannet.fi | www.facebook.com/PlandentOy