

# HAMMASTEKNIKKO

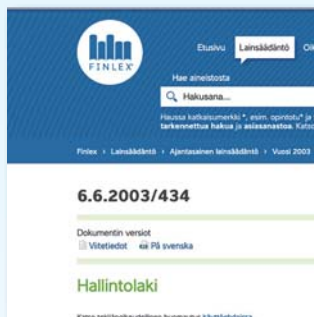
HAMMASTEKNISEN ALAN ERIKOISLEHTI 3/2020

## TÄSSÄ NUMEROSSA

**HAMMASTEKNIKKO**  
**70 VUOTTA**  
HAMMASTEKNISEN ALAN ERIKOISLEHTI



Syysluentopäivät 2020 on peruttu koronan vuoksi  
s. 2



Arvonlisäveroasiaa ja verohallinnon tulkintaa pähkinänkuoressa  
s. 4



Celtrapress ja Celt-raceram -keramiat  
s. 20

PLANESYSTEM®  
Hampaattomissa tapauksissa  
s. 6





# PLANESYSTEM® HAMPAATTOMISSA TAPAUKSISSA

## YLÄLEUAN TITAANIRUNKOINEN PRETTAU® SILTA TOTEUTETTUNA ZIRKONZAHNIN TYÖTAVALLA

*Toteutus MDT Udo Plaster yhteistyössä Tri Siegfried Hrezkuwin kanssa (Nürnberg, Saksa)*

*Plaster, U. and Hrezkuw dr., S., 2019. The Planesystem Approach for Edentulous Patients. Labline Magazine, 9(3), pp.24–33.*

*Vain paras on kyllin hyvää, kun puhutaan paranemisesta. Tästä johtuen Zirkonzahn päätti tehdä yhteistyötä potilasanalyysin saralla PlaneSystemin® kehittäjän, hammasteknikko Udo Plasterin kanssa. PlaneSystem® on yksittäisen potilaan tietojen siirtämiseen tarkoitettu menetelmä, joka perustuu yksilölliseen näkemykseen joka mukautuu täydellisesti ja ainoastaan Zirkonzahnin digitaaliseen työtapaan. PlaneSystem® on siirtomenetelmä, joka kunnioittaa ja huomioi potilasta kokonaisuutena. Riippumatta siitä, onko hammasteknisen rakenteen*

*valmistukseen käytetty menetelmä digitaalinen tai perinteinen, PlaneSystem® mahdollistaa kaikkien tallennettujen potilastietojen siirtämisen analogisesta digitaaliseen muotoon 1:1 mittakaavassa siten, että informaatiota ei menetetä ja se tallentuu ohjelmaan, josta käsin sitä voi käyttää milloin vain. Tietojen uudelleenkäytettävyys tarjoaa korkealaatuista turvaa, erityisesti monimutkaisissa implantiin perustuvissa tapauksissa.*

## AIEMPI HAMMASHOITO

*Jokaisella on oma hammashoidollinen taustansa ja ratkaisumallinsa. Hammasteknisen rakenteen valmistaminen vaatii yksilöllistä ja kokonaisvaltaista lähestymistä ihmiseen. Näin saadaan kerättyä toisinnettavissa olevaa dataa yksilölliseksi ohjeeksi kestävien, istuvien ja esteettisten hammasproteesien valmistukseen. Alla kuvatussa tapauksessa hoidettavana on potilas, joka menetti hampaansa asteittain muutaman vuosikymmenen aikana ja jolle valmistettiin implanttikantoinen proteesi yläleukaan. Kun hän saapui hammaslääkärin vastaanotolle, hänellä oli käytössään yläleuan kokoproteesi ja alaleuassa*

*kiinteä implanttikantoinen rakenne. Hän halusi, että yläkokoproteesi vaihdetaan kiinteään proteesiin, jonka kiinnitystä varten oli jo asennettu kuusi implanttia. Potilas ei kertonut toiminnallisista ongelmista, mutta oli helppoa nähdä, että sen hetkiset proteesit eivät vastanneet potilaskohtaisia vaatimuksia ja yläleuka piti sovittaa vastaamaan alaleuan rakenteeseen (Kuva 1). Aluksi tuli etsiä oikea okklusaalitaso, johon myöhemmin myös alaleuan rakenne muokattaisiin.*



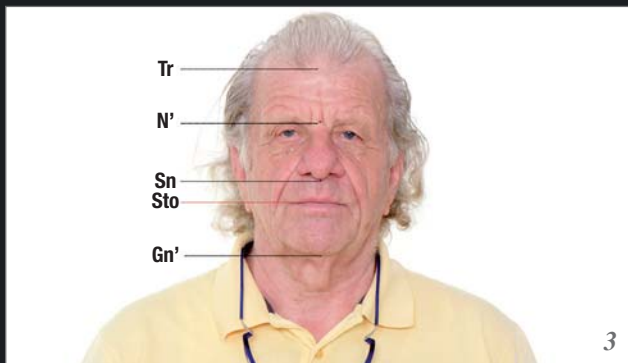
*Kuva 1. Potilaan lähtötilanne. Potilas on vuosikymmenten aikana asteittain menettänyt kaikki hampaansa. Hänellä oli käytössään yläleuan kokoproteesi ja alaleuassa kiinteä implanttikantoinen rakenne. Proteesit eivät vastanneet potilaskohtaisia vaatimuksia.*

## OIKEAN VERTIKAALITASON MÄÄRITYS: ANATOMISIA KIINTOPISTEITÄ JA PROFII- LIANALYYSIA

*Hammasteknikon työ alkoi sillä, että hän teki potilaasta 3D-kasvoskannauksen Face Hunter 3D kasvoskannerilla ja skannasi vanhat proteesit voidakseen siirtää kaiken analyysidatan virtuaalimaailmaan myöhemmin. Kasvoskannauksessa näkyvät virtuaalimallit paljastavat korkean vertikaalimitan. Yläleuan alveoliharjanne oli erittäin surkastunut ja alaleuan okklusaalitaso painui takaa alas (Kuva 2)*



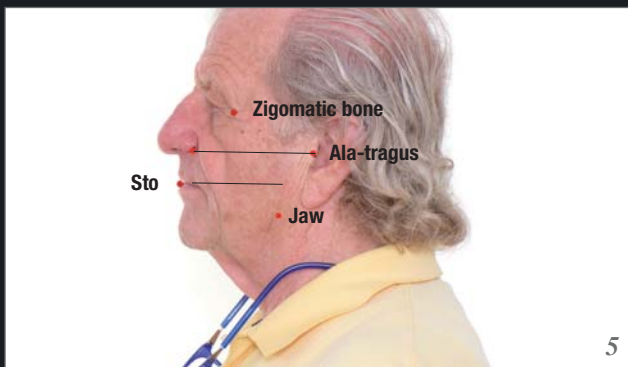
*Kuva 2. 3D-virtuaalipotilaan 3D-kasvoskannaus Face Hunter 3D-kasvoskannerilla ja sekä vanhojen proteesien virtuaalimallit. Virtuaalimallit paljastavat korkean vertikaalimitan. Alaleuan okklusaalitaso painuu takaa alas.*



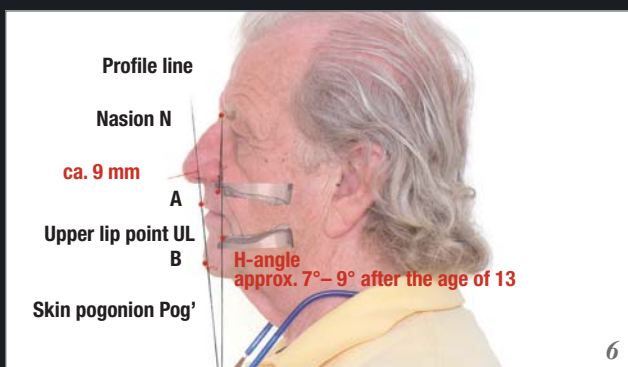
Kuva 3. Nasion- ja subnasal pisteet.



Kuva 4. Kallon keskikohta ja keskiviiva.



Kuva 5. Stomion taso – samansuuntainen kuin ala-tragus linja. Leuan kulmaus ja Zigomatic luu.



Kuva 6. Holdaway linja (Pehmytkudos linja leuan kärjen (B) ylähuulen (A) ja nenän välillä).

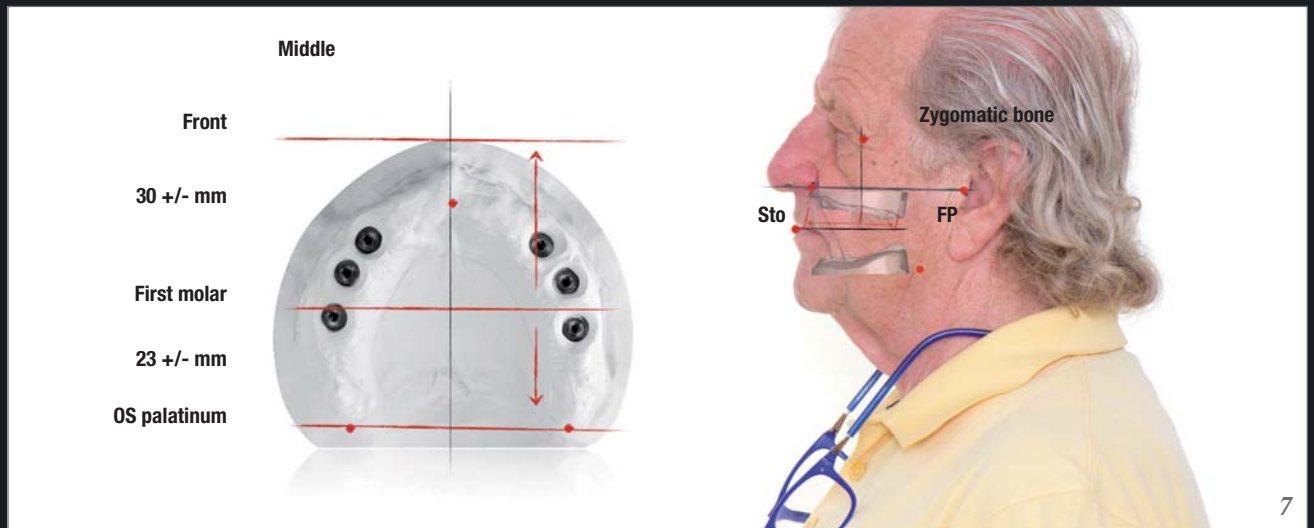
Kaikki kasvun loppumisen jälkeen tehtävät toimenpiteet purentaelimeen (esim. hammasproteesit, oikomislaitteet) kompensoituvat muualla kehossa. Oli luotava uusi proteesi, jotta pystyttiin arvioimaan oikeat mittasuhteet (hampaiden asema ja koko). Jotta voitiin luoda täysin yksilöllinen proteesi, oli määriteltävä uusi vertikaalitaso ja asema. Tämän vuoksi samanlaisina (myös hampaattomissa tapauksissa) pysyvät viitetasot ja anatomiset kiintopisteet oli määriteltävä potilaan kasvoihin ja kalloon, sekä malliin käytettäväksi myöhemmin virtuaalisessa artikulaattorissa. Valitut kiintopisteet ja viitetasot olivat (Kuvat 3-6):

- Ala-tragus linja, eli nenän alasta korvan nipukkaan (ulompi korvakäytävä) kulkeva linja;
- Edestä katsottuna nenän nasion (N) ja subnasal (Sn) pisteet;
- Kallon keskipiste, kitalakeen tason avulla merkittävä;
- Keskiviiva;
- Stomion taso (Sto), eli ylä- ja alahuulen kontaktipiste äännettäessä m-äänne ilman okklusaalikontaktia. Tämä taso on tärkeä määriteltäessä funktionaalista tasoa, joka on samansuuntainen ala-tragus linjan kanssa;
- Leukakulma
- Poskiluun (zigomatic bone);
- Holdaway linja (Pehmytkudoslinja leuan kärjen (B) ylähuulen (A) ja nenän välillä).

## HAMPAIDEN SIJAINNIN MÄÄRITTELY HAMPAATTOMASSA LEUASSA

Seuraavilla toimenpiteillä saatiin jaettua hampaiden tila hampaattomassa leuassa ja siirrettyä rekisteröidyt kiintopisteet malliin:

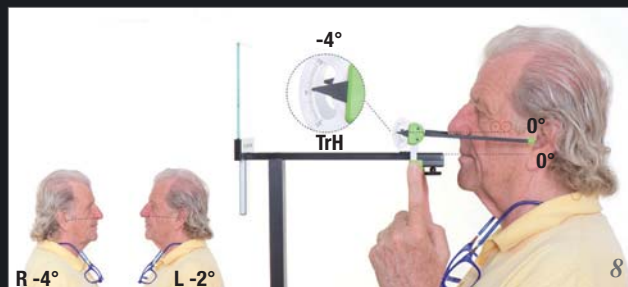
- Kaikki aiemmat kiintopisteet otettiin huomioon, varsinkin stomion taso
- Vedettiin vaakaviiva poskiluun kiintopisteestä funktionaaliselle tasolle
- Ylämolarin paikka oli näiden linjojen leikkauspisteessä



Kuva 7. Hampaiden tilan määrittely hampaattomassa yläleuassa ja siirrettyinä

Tämä informaatio siirretään kaavioon siten, että referenssinä on keskiviiva sekä vasen ja oikea Hamulus piste (kuva 7). Kun huomioitiin tallennetut tiedot, oli

mahdollista sijoittaa etuhampaat ja poskihampaat virtuaalisesti ja saada todennetut mitat uudelle hammasproteesille.



Kuva 8. Potilaan pää luonnollisessa asennossa PlaneFinderin® edessä. Nollalinjan ja aiemmin määritellyn ala-traguslinjan pohjalta voitiin sitten määrittellä potilaan oma okklusaalitaso, jonka mitattiin olevan tasainen tai jopa negatiivinen

## PLANESYSTEM® JA PLANEFINDER®: POTILASANALYYSIN TIETOJEN SIIRTÄMINEN OHJELMAAN

Kaikki analyysidata siirrettiin ohjelmaan prototyypin ja sittemmin myös valmiin proteesin luomiseksi Zir Konzahnin digitaalisella työtavalla. Jotta asiakkaan tiedot saadaan siirrettyä 1:1 Zir Konzahn.Scan ohjelmistoon, PlaneSystem® järjestelmässä on erityinen PlaneFinder® työkalu. Sen avulla on mahdollista kiinnittää yläleuan malli artikulaattoriin siten, että huomioidaan keskipiste, korkeus ja horisontaalinen asento jotka on aiemmin hankittu, sekä potilaan okklusaalitaso. PlaneFinder® sijoitetaan tasaiselle pinnalle, koska se hyödyntää kahta linjaa (True Vertical ja True Horizontal) viitteenä. True Horizontal muodostaa viitelinjan, joka on

samansuuntainen lattian kanssa, ns. nollan asteen linjan. Potilasta pyydettiin seisomaan PlaneFinderin® integroidun peilin edessä ja katsomaan itseään, jolloin hän asettui automaattisesti luonnolliseen tasapainoiseen asentoon. Nollalinjan ja aiemmin määritellyn ala-traguslinjan pohjalta voitiin sitten määrittellä potilaan oma okklusaalitaso, jonka mitattiin olevan tasainen tai jopa negatiivinen (Kuva 8).

*PlaneFinder® antaa hammasteknikon rekisteröidä kaikki okklusaaliset epäsymmetriat hammaskaassa. Useissa tutkimuksissa (esim. Xie et.al, 1993), ala-tragus linjan todistettiin olevan lähimmäs samansuuntainen okklusaalitasan kanssa, verrattuna Camper o Frankfurt tasoihin, joita yleisesti käytetään hammaskaarien*

*kanssa. Purentahaarukan avulla malline kiinnitetään paranemisruuveihin yläleuassa, jotta saadaan rekisteröityä yläleuan kaari: yläleuan malli voidaan nyt siirtää artikulaattoriin oikeaan kolmiulotteiseen asentoon.*



*Kuva 9. Potilas Aqualizer suussa. Sitä käytetään neutralisoimaan ja nollaamaan okklusio ylä- ja alaleuan välillä, jotta löydetään oikea alaleuan asema. Kun temporomandibulaarinen tasapaino on palautettu, potilaan kasvot vaikuttavat rentoutuneemmilta. Jigin avulla potilaskohtaiset arvot saadaan siirrettyä mallien kanssa fyysiseen artikulaattoriin.*

## ALALEUAN KAAREN MÄÄRITTELY YLÄLEUAN MUKAAN

*Jotta saadaan luotua alaleuan asettelu, tarvittiin okklusaalikorkeus. Sen määrittämiseksi leuan kulman kiintopiste sekä poskihampaiden sijainnit otettiin huomioon: jos kulma aukeaa eteenpäin kuin viuhka, tällä alueella voidaan odottaa kasvua. Jos kulma aukeaa vain hieman eteenpäin, kasvu on selkeämpää taka-alueella. Okklusaalikorkeuden lisäksi käytettiin Aqualizeria. Se koostuu kahdesta nesteeseen täyttämästä tyynystä, jotka ovat yhteydessä toisiinsa IK-asemoinnin jälkeen ja sitä käytetään neutralisoimaan ja nollaamaan okklusio ylä- ja alaleuan välillä. Tämän laitteen avulla lihakset asettuvat automaattisesti uudestaan luonnollisiin funktionaalisiin asentoihinsa, jolloin purentaan vääristymät tulevat hyvin esille. Jigin avulla tällaiset arvot saadaan tallennettua ja siirrettyä mallien kanssa PSI-artikulaattoriin. Näiden arvojen nollaaminen on olennaista, jotta saadaan diagnosoista vielä turvallisempi: kun ylä- ja alaleuan*



*Kuva 10. Esitys tilasta, johon tulee hammasproteettinen rakenne.*

*mittasuhteista oli saatu virtuaalinen esitys, voitiin päätellä hyvin tarkasti etäisyys, joka oli täytettävä proteettisella rakenteella (Kuva 10).*

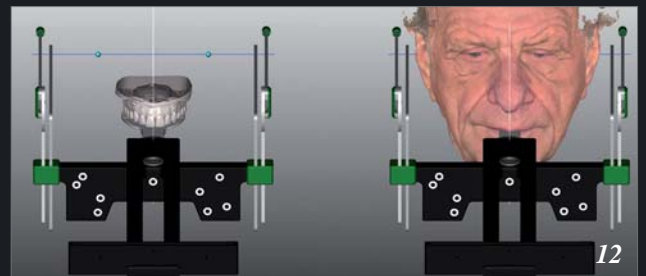


Kuva 11a ja 11b. Potilas vanhan proteesin kanssa (vas.) ja diagnostinen asettelu (oik.)

## TERAPEUTTINEN PROTOTYYPPI

Aluksi valmistettiin diagnostinen hammasasettelu kokeiltavaksi potilaan suussa ja hampaat aseteltiin perinteisesti (Kuvat 11a, 11b). Potilas kokeili asetelua tarkistaakseen toiminnallisuuden ja estetiikan yhdessä hammaslääkärin kanssa. Kun sekä potilas että hammaslääkäri hyväksyivät toiminnan ja estetiikan, ensimmäinen prototyyppi skannataan S600 ARTI skannerilla ja sovitaan yhteen potilaan diagnoosin alussa tehtyjen 3D-kasvoskannausten kanssa. Käyttäen erityistä siirtotyökalua (Transfer Fork), yläleuan malli voidaan sitten siirtää oikeaan asemaan kasvoskannauksissa, 1:1 suhteessa ja ilman informaation hävikkiä. Zirkozahn.Scan -ohjelmistossa viitetasot kuten nollalinja tallennettiin, jotta voitiin luoda proteettinen rakenne kuin oikealla potilaalla. Zirkozahn.Scan ohjelma yhdessä PlaneSystem® järjestelmän kanssa antaa hoitotiimin työskennellä 3D-virtuaalipotilaan kanssa ja tästä on useita etuja. Potilaan kasvoista otetun 3D-virtuaalimallin ja 1:1-mitoissa olevan referenssi-informaation ansiosta hammasteknikko ja potilas voivat työskennellä potilastapauksen parissa kuin potilas olisi laboratoriossa, ilman tila- tai aikarajoitteita ja potilas voi hyötyä käyntikertojen vähenemisestä (Kuva 12).

Teoriassa implanttien digitaalinen suunnittelu olisi tässä vaiheessa valmis. Koska yläleuassa oli jo implantit, CBCT-data yhdessä kasvojen ja mallien skannauksen kanssa tuotiin Zirkozahn.Implant-Planner -ohjelmaan ja yhdistettiin analyysia varten (Kuva 13).



Kuva 12. Zirkozahn.Scan ohjelmistossa voidaan siirtää kaikki PlaneFinderilla® saatu data 1:1 suhteessa virtuaalimaailmaan ilman informaatiohävikkiä, jotta saavutetaan realistinen esinäkömä lopullisesta yksilöllisestä rakenteesta.



Kuva 13. Potilaan CBCT- ja STL-data on yhdistetty 3D-skannauksiin Zirkozahn.Implant-Planner ohjelmassa. Terapeuttinen prototyyppi oli suunniteltu diagnostisessa asettelussa (white teeth).



Kuva 14. Yläleuan terapeutinen prototyyppi sopi rekisteröityyn fysiologiseen okklusaalitasoon, toisin kuin alaleuan rakenne, joka oli edelleen vanhan väärän okklusaalitasoon mukainen. Jotta alaleuan rakenne saatiin vastaamaan uuteen purentaan, rakennetta korotettiin ns. table-topseilla, jotka liimattiin vanhaan alaleuan rakenteeseen.

*Huomioiden vanha alaleuan kiinteä proteettinen rakenne sekä aiemmin luotu diagnostinen asettelu, uusi yläleuan rakenne suunniteltiin ja jysyttiin muovista (Hampaan värisellä Multistratum® Flexible resin, gingivaalisella komposiittikerrostuksella). Prototyyppi kiinnitettiin okklusaaliruuveilla potilaan suussa olleisiin kuuteen implanttiin.*

## ALALEUAN PROTEETTISEN RAKENTEEN MUOKKAAMINEN OKKLUSAALITASOON

*Yläleuan terapeutinen prototyyppi sopi rekisteröityyn fysiologiseen okklusaalitasoon, toisin kuin alaleuan proteettinen rakenne, joka oli edelleen vanhan väärän okklusaalitasoon mukainen (Kuva 14). Jotta alaleuan rakenne saatiin vastaamaan uutta purentaa, rakennetta piti korottaa poskihampaiden alueella. Tähän tarkoitukseen valmistettiin ns. table-topseja, jotka liimattiin aiempaan rakenteeseen. Potilas käytti terapeutista prototyyppiä ja table-topseja noin puolen vuoden ajan, tarkkaillen mukavuutta, hygieniaa, toiminnallisuutta, puhemotorisia ominaisuuksia ja estetiikkaa.*



Kuva 15. Potilas käyttää terapeutista Multistratum® Flexible resinistä valmistettua prototyyppiä yläleuassa ja table-topseja alaleuan vanhassa rakenteessa noin puolen vuoden ajan, tarkkaillen mukavuutta, hygieniaa, toiminnallisuutta, puhemotorisia ominaisuuksia ja estetiikkaa. Hampaan värisellä, gingivaalisella komposiittikerrostuksella.





16



17



18

## LOPULLINEN RAKENNE

*Koekäytön jälkeen terapeuttilinen prototyyppi todettiin optimaaliseksi kaikin tavoin. Kaikki kerätty tieto voitiin sitten hyödyntää lopulliseen rakenteeseen. Lopullinen rakenne jyrsittiin Prettau® zirconiasta. Ennen sintrausta rakenne värjättiin yksilöllisesti Colour Liquid Prettau® Aquarell ja Intensive -väreillä. Sintrauksen jälkeen proteesi kerrostettiin keramialla. Toiminnalliset alueet jätettiin kerrostamatta (Kuvat 16-20).*



19



20

*Kuvat 16-20. Jyrsitty Prettau® zirconiarakenne +Cut-back. Värjätty Colour Liquid Prettau® Aquarell ja Intensive -väreillä. Pohja sekä ei-toiminnalliset alueet kerrostettu keramialla.*

**Zirkonzahn®**

*Potilaan pyynnöstä myös alaleuan proteettinen rakenne uusittiin myöhemmin (kuva 21). Vanhan titaanirungon päälle kerrostettiin komposiitit, jotta saavutettaisiin oikea okklusaalitaso.*

## THE PLANESYSTEM® APPROACH FOR EDENTULOUS CASES

*Alkuperäinen toteutus: MDT Udo Plaster yhteistyössä  
Tri Siegfried Hrezkuwin kanssa (Nürnberg, Saksa)*

*Käännös: PLANESYSTEM® Hampaattomissa  
tapauksissa FM Sari Kariluoto ja EHT Teppo Kariluoto*

*Udo Plaster*



