

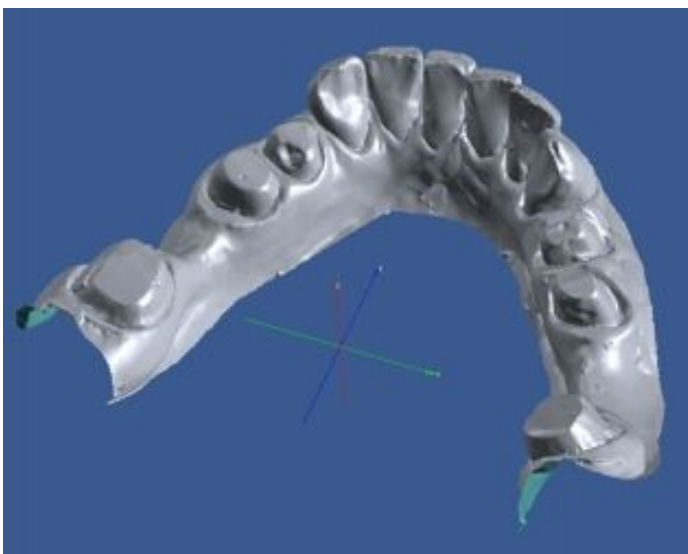
Primjena trodimenzionalne digitalizacije u stomatologiji



Visokom točnošću bilježi se oblik i prostom oku nevidljivih detalja, tako da se ATOS uspješno primjenjuje u stomatologiji. Postupak je pogotovo koristan u zubnoj protetici i ortodontiji...

Optički sustav za 3D-digitalizaciju ATOS poduzeća GOM mbH iz Njemačke omogućava izuzetno detaljno bilježenje oblika kompliciranih predmeta. Lako ga se može prilagoditi veličini mjernoga objekta, tako da se uspješno trodimenzionalno digitaliziraju objekti od svega desetak milimetara pa do desetak ili više metara. Namješten za snimanje malih objekata, ATOS stvara mrežu mjernih točaka s razmakom od svega 0.05 mm, odnosno i do 400 točaka po kvadratnom milimetru. Svaka točka izmjerenja je s točnošću od nekoliko mikrometara. Na taj se način precizno bilježi oblik i detalja toliko sitnih da su nevidljivi prostim okom.

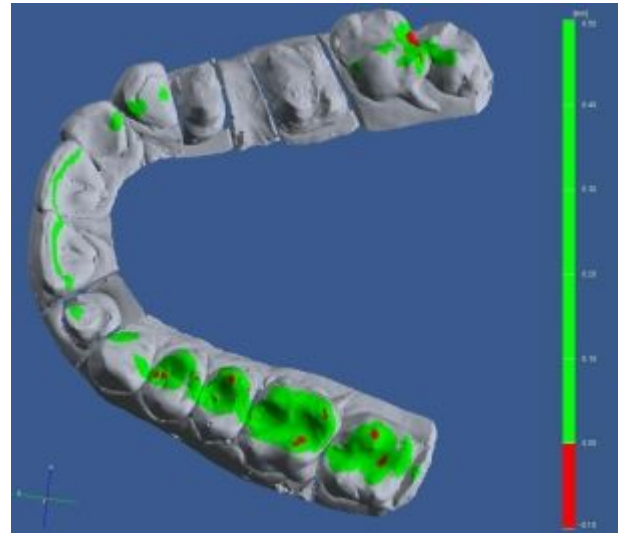
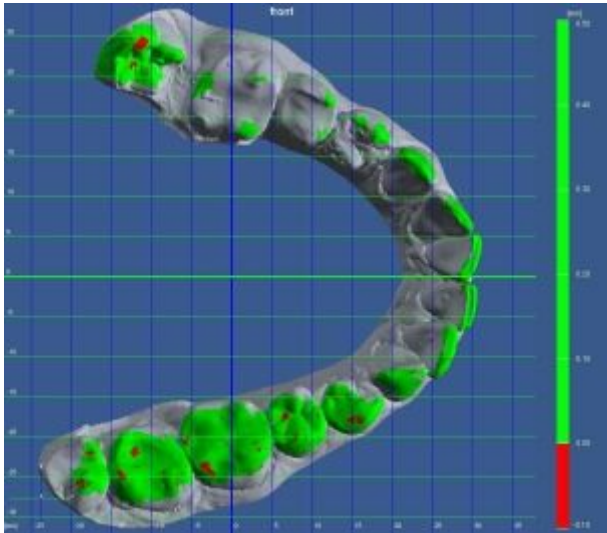
Ovako velika mjerna točnost neophodna je u struci tako delikatnoj kao što je stomatologija. Zubari svakodnevno rukuju s vrlo sitnim objektima punima detalja, koji moraju biti vrlo precizno napravljeni i obrađeni. Na slici 1 prikazan je rezultat trodimenzionalne digitalizacije donjeg zubala pomoću sustava ATOS. Sniman je otisak zubala u plastičnoj masi (negativni oblik), koji se u računalu numerički prebacuje u pozitivan oblik (virtualni odljevak) i dobiva se kompletan i vrlo precizan oblik zubnog mesa i zuba. Na ovaj način više nije potrebno iz otiska izrađivati gipsani odljevak, što pojednostavljuje cijelu proceduru i umanjuje opasnost od unašanja pogrešaka i netočnosti.



Slika 1. Virtualni odljevak donjeg zubala dobiven digitalizacijom otiska (negativa) pomoću sustava ATOS.

Slika 2. Uvećani detalj digitaliziranog zubala.

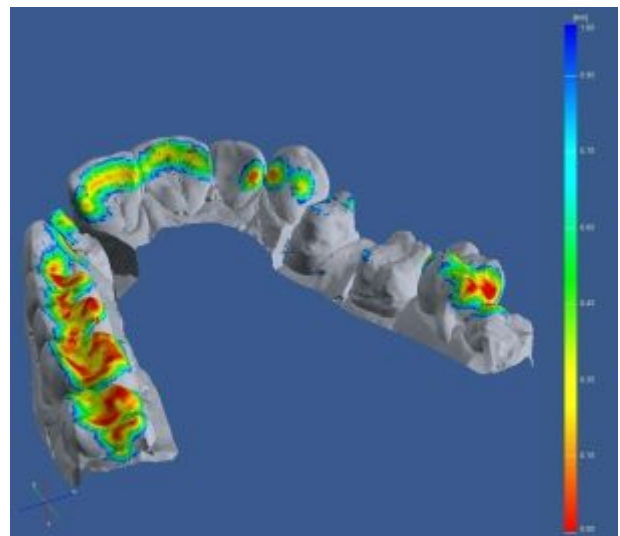
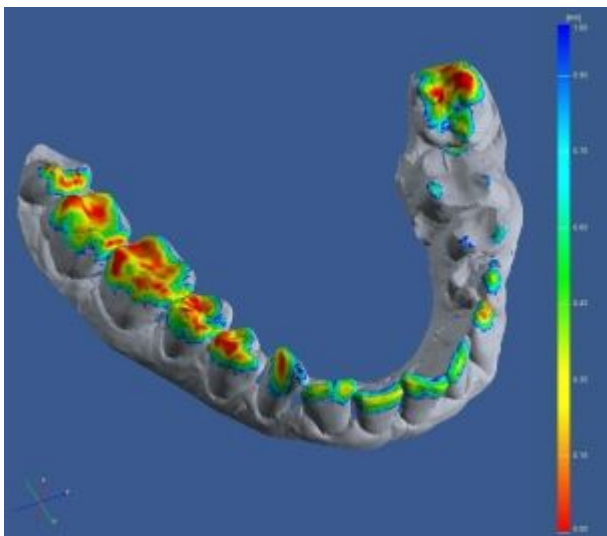
Ovaj vjerni digitalni model zubala sada je lako dodatno obraditi u računalu i definirati željeni oblik zubne nadogradnje, koja se pomoću adekvatnih numerički upravljanih strojeva može izraditi u odabranom materijalu. Na taj način izrađene zubne nadogradnje perfektno će ispunjavati sve funkcionalne i estetske kriterije. Posebno je važno da je precizno digitalizirana zona između zuba i zubnog mesa (vidi detalj na slici 2) što osigurava da će krunice besprijekorno prijanjati uza zubno meso.



Slika 3. Donje zubalo: prikaz zona kontakta gornjih i donjih zuba (crvena boja).

Slika 4. Gornje zubalo: prikaz zona kontakta gornjih i donjih zuba (crvena boja).

Digitalizacija odljevka gornjeg i donjeg zubala omogućava analizu nepravilnosti zubala i planiranje korektivnih zahvata. Budući da je poznata kompletna geometrija zubala, kao i njihov položaj kod zagrizu, jednostavno se može odrediti mjesta kontakata među zubima (slike 3 i 4) ili udaljenosti među gornjim i donjim zubima (slike 5 i 6).



Slika 5. Donje zubalo: prikaz udaljenosti gornjih i donjih zuba pomoću skale u boji.

Slika 6. Gornje zubalo: prikaz udaljenosti gornjih i donjih zuba pomoću skale u boji.

Postupak digitalizacije:

Sustav za digitalizaciju ATOS projicira guste linije na objekt koji treba trodimenzionalno snimiti (slika 7). Kao što čovjek gledajući pomoću dva oka dobiva prostornu predodžbu svoje okolice, tako i ATOS dvjema digitalnim kamerama snima lom ovih linija na površini objekta. Svako pojedinačno snimanje traje 8 sekundi i daje oko 1 000 000 trodimenzionalnih mjernih točaka opisujući tako vrlo precizno oblik snimanoga segmenta. Snimanja se ponavljaju sve dok kompletni objekt nije trodimenzionalno snimljen sa svih strana. Poklapanje pojedinih snimaka u jednu cjelinu, odnosno zajednički koordinatni sustav, provodi se potpuno automatski pomoću referentnih točaka.

Cijeli postupak digitalizacije može se dodatno automatizirati pomoću rotacijskog stolića. Korisnik u zato predviđeni nosač umetne objekt koji treba digitalizirati, npr. otisak ili odljevak zubala, i nakon toga starta automatizirano mjerenje. Nakon nekih deset minuta objekt je kompletno digitaliziran, a rezultat spreman za daljnje korištenje. Postupak je pogotovo koristan u zubnoj protetici i ortodonciji te za arhiviranje otisaka.



Slika 7. Projekcija linija na odljevak donjeg zubala prilikom 3D-digitalizacije pomoću sustava ATOS.