



Specielle konetyper CAD/CAM

Teorianvendelse

SUS, Serviceerhvervenes
Efteruddannelsesudvalg

Dorthe Conrad &
Mark Smith
Københavns Tekniske Skole
December 2012



Specielle kronetyper CAD/CAM teorianvendelse

© Børne- og Undervisningsministeriet (December 2012). Materialet er udviklet af Serviceerhvervenes Efteruddannelsesudvalg i samarbejde med Dorthe Conrad og Mark Smith, Københavns Tekniske Skole. Materialet kan frit kopieres med angivelse af kilde.

SUS

Serviceerhvervenes Efteruddannelsesudvalg

Vesterbrogade 6D, 4.

1620 København V.

Tlf. 32 54 50 55

www.susudd.dk

sus@sus-udd.dk



Indholdsfortegnelse

CAD/CAM teknikken.....	3
Hvorfor CAD/CAM?	3
Hvordan gør man?	4
Aftrykstagning og modelfremstilling	4
CAD-softwaren.....	5
CAM-processen	6
Materialer Hvilket materialevalg råder man så over når man benytter Cad/Cam?.....	7
Voks.....	7
Resin	7
Zirconium.....	8
Stål eller CrCo.....	9
Titanium.....	9



CAD/CAM teknikken

Definition:

CAD = Computer Aided Design

CAM = Computer Aided Manufacturing

Hvorfor CAD/CAM?

Der findes flere og flere grunde til at se positivt på CAD/CAM.

- Det rationelle
- Udnyttelse af menneskelige ressourcer
- Kvalitet
- Nye materialer
- Fornyelse og salg

CAD/CAM- systemet kan bedre udnytte de menneskelige ressourcer. Maskinen overtager stelfremstillingen, mens tandteknikeren er til stede ved keramikbrænding og individualisering af restaureringerne.

Maskinen sikrer uafhængighed af arbejdsdagen samt en ensartet kvalitetsstandard. I maskinen kan der bearbejdes materialer der ikke er tilgængelige for manuel bearbejdning, f.eks. zirkoniumoxid.

Ved fremstilling af fuldkeramiske restaureringer, viser undersøgelser at keramikblokke til fræsning i CAD/CAM, fremfor manuel fremstilling, giver færre fejl og længere levetid for restaureringen.

Ligeledes vil f.eks. metalkeramiske brostel som er fremstillet i CAD/CAM være uden de spændinger som vi ofte oplever i støbte restaureringer, og som kan udløses ved keramikbrænding med dårlig pasform til følge.



Hvordan gør man?

For at arbejde på CAD/CAM skal man have modellen overført til den digitale verden.

Til dette har man brug for en scanner, som med enten kameraer eller laser, kan aflæse modellen og omdanne den til en fil som vi kan bearbejde i et 3-D program på computeren.

Til brug for at fremstille restaureringer med CAD/CAM-systemet har man brug for følgende:

- En scanner
- Et CAD softwareprogram
- En CAM-proces med tilhørende materialer og maskiner.

Ved fremstilling af restaureringer ved brug af CAD/CAM er der forskellige fremgangsmåder alt efter hvilket system man vælger.

Yderligere kan der være begrænsninger i mulige valg af materialer.

Nogle maskiner kan arbejde i både fuldkeramik, voks, plast samt forskellige metaller f.eks. crom/kobolt- legeringer og titanium. Andre knapt så kraftige maskiner må undlade at fræse i metal.

Aftrykstagning og modelfremstilling

Der er flere måder hvorpå modellen kan overføres til CAD-programmet.

- Normal aftrykstagning samt modeludstøbning, hvorefter modellen aflæses i scanneren.
- Scanning af aftrykket fra tandlægen, uden modelfremstilling som vanligt.
- Scanning af det relevante område direkte i mundhulen.
Dette foretages hos tandlægen med en intraoral scanner, hvorefter filen sendes til laboratoriet.

I de to sidstnævnte tilfælde har man ikke en gipsmodel, men det er muligt at fremstille en lasersintret eller printet plastmodel via CAD-programmet.

Skal man fremstille en restaurering som ikke kræver en model til efterfølgende påbrænding af keramik, er muligheden også at man kun arbejder digitalt og ikke får fremstillet model overhovedet.

Her må man så stole 100% på at præcisionen er i orden da man ikke kan checke det på en model.



CAD-softwaren

Når modellen er scannet har man en præcis virtuel kopi af model og stampe.

På den virtuelle stampe kan der nu i cad-softwaren modelleres en krone eller en hætte. Scanning af bromodeller med flere stamper er også muligt.

Den tandtekniker der arbejder med programmet bestemmer morfologi, cementspalte, tykkelse af hætten mm.

CAD-softwaren er nødvendig for at kunne modellere en restaurering på den virtuelle stampe. Programmet vil selv foreslå en præparationsgrænse, hvis blot præparationsgrænsen på stampen er frilagt rigtigt.

Er man uenig med programmet har man mulighed for, med musen at tilrette præparationsgrænsen.

Det er meget vigtigt at man er omhyggelig med arbejdet med fastlæggelse af præparationsgrænsen i det digitale billede.

Er præparationsgrænsen ikke korrekt fastlagt bliver fremstillingen af hætten ukorrekt, og arbejdet er dermed spildt.

Når præparationsgrænsen er fastlagt går man videre til selve "opmodelleringen" af restaureringen.

Her er programmet også behjælpelig med forslag til hætter og forskellige kronetyper, som alle kan modificeres af teknikeren med forskellige virtuelle værktøjer.

Har man behov for antagonist samt indstøbning i articulator, scannes antagonistmodellen også ind.

Programmet råder over forskellige virtuelle artikulatorer, som kan benyttes undervejs i bearbejdningen således at okklusion og artikulation bliver indarbejdet i restaureringen.



CAM-processen

CAM-processen indeholder den egentlige produktion af restaureringen. Den kan befinde sig på et almindeligt tandteknisk laboratorium, på en tandlægeklinik eller på et større center for fræsning/lasersintring.

Fræsning:

Ved fræsning af et emne spændes en blok af det valgte materiale op i en fræsemaskine, og maskinen fræser så emnet ud af blokken.

Her er det vigtigt at borstørrelsen er bekendt for teknikeren da han kan risikere at skulle definere denne i selve designet af emnet.

Lasersintring:

SLS (selektiv laser sintring) er en fremstillingsteknik, der bruger en højeffekt laser til at smelte små partikler af plast, metal, keramik eller glaspulver til en fast masse, der har en ønsket 3-dimensionel form.

Lasersinteren benytter sig af en CAD-fil og bygger emnet (f.eks en krone eller en hætte) op lagvis.

Tynde lag af pulveriseret materiale trækkes henover laserområdet hvor en laserstråle imellem hver "påfyldning" selektivt smelter pulveret sammen på overfladen.

Ganske langsomt tager emnet form, lag for lag, tværsnit for tværsnit. Som en lagkage med mange lag.

Processen gentages indtil emnet er færdigt.



Materialer

Hvilket materialevalg råder man så over når man benytter Cad/Cam?

- *Voks*
- *Resin eller PMMA eller polymer*
- *Zirconium*
- *Stål eller CrCo*
- *Titanium*

Når vi snakker materialer der bliver brugt til fremstilling af CAD/CAM produkter på KTS er det alle materialer som vil blive fræset ud af en skive. (Milling)

Denne skive kan så bestå af de forskellige materialer.

Der findes også andre metoder til CAM teknikker som f.eks. lasersintring (SLS eller SLA teknik) eller 3D printning

Her en gennemgang af de forskellige materialer og det område hvor de typisk vil blive benyttet.

Voks

Hvor benyttes dette: Alt fra enkelte hætter/kroner til broer, inlays ,onlays.

Fordel: Billig i brug , man kan modificere voksen inden næste trin – nedstøbning

Ulempe: Ikke så formstabil. Dvs. man kan miste præcisionen ved store konstruktioner. Ved voks er man begrænset på en minimumstykkelse når man skal fræse , anderledes er det ved lasersintring hvor man bygger op uden friktion, som kan betyde upræcis kanttilslutning.

Behandling: Som med alt andet voks vi arbejder med til dentalrestaureringer skal vi være opmærksomme på at bevare formen.

Resin

-

eller også kaldet **PMMA** (polymethylmethacrylat) eller bare polymer

Hvor benyttes dette: Fra enkelte hætter/kroner og især provisorier dvs. midlertidige restaureringer

Fordel: Billig i brug, her kan man også modificere inden næste trin. Godt materiale til prøvning af stel

Ulempe: Miljøskadelig. Ved dårlig kvalitet kan der være askerester som vil forstyrre udbrændingen. Varmefølsom.



Behandling: Hvis man ønsker et højt æstetisk provisorium kan der med fordel pålægges komposit i lag som man kender det fra keramik oplægning. Dvs. dentin, incisal osv. Ved modificering efter fræsning kan der lægges yderligere akryl på som vi kender det fra aftagelig protetik.

Zirconium

Zirconium ($ZrSiO_4$) er det rå grundstof i zirconiumdioxid (ZrO_2)

Zirconium er et mineral i silicat familien der er naturligt forekommende.

I den dentale restaurering er der ca. 95 % Zirconiumdioxid
Der findes to måder at arbejde med Zirconium.

1. Forsintret zirconium , hvor man fræser det i en blød, kridtagtig konsistens og derefter sintrer det til fuld tæthed
2. HIP zirconium (Hot Isostatic Pressing) hvor man fræser det i den sintrede form.

Vi skal arbejde med forsintret zirconium.

Inden sintring kan man tilføje farver for at give et bedre udgangspunkt for videre arbejde med keramik eller malefarver.

Zirconiumdioxid er delvist stabiliseret med yttrium (ca. 5%.) og beriget med aluminium. Denne proces giver materialet den ønskede egenskab med høj bøjestykke (> 1200 MPa *)
Når man skal fræse i dette materiale skal man være opmærksom på skaleringsfaktoren – dette betyder at man skal være opmærksom på det antal % som den skive man skal fræse i skrumper under sintringen. Dette tal kan variere mellem 20-25 %.

Fordel: 100 % Biokompatibelt, stor styrke, opak eller translucet alt efter valg – flexibelt farvevalg

Ulempe: Porøs inden sintring. Dyrt materiale.

Hvor benyttes dette: Hætter, kroner, broer store som små og abutments.

Behandling: Når man modtager et færdigt emne i zirconium, det være sig et abutment, en hætte eller brostel skal man være opmærksom på følgende ting:

Når man fræser på det skal det være med specielle fræsere og især meget vandkølet.

Man sliber så vidt muligt inden sintring.

Hvis der skal brændes porcelæn på, skal man følge brugsanvisningen fra det porcelæn man vælger at anvende.

Typisk skal der foretages en wash- brænding som man kender det fra emax ceram eller cut-back teknikken.



Hvis det er en hvid opak hætte der skal skærme en misfarvet tand, kan der brændes liner (en slags opakpasta) på.

Kliniske studier viser dog at dette ikke er et krav for at fæstne porcelænet til materialet. Derefter fortsættes med dentin og diverse incisal masser som vi kender det fra de konventionelle metal keramik restaureringer.

Stål eller CrCo

Hvor benyttes dette: Hætter, broer, stel til partielle eller ortodonti komponenter

Fordel: Forholdsvis billigt materiale, formstabilt og biokompatibelt.

Ulempe: Uædel-legering som betyder at man bør oxidere inden man starter på keramikpålægning

Behandling: Efterbehandling af et stål stel til keramikbrænding kræver en oxidering. Hvis man skal slibe på stellet inden, skal der benyttes fræsere som ikke også må bruges til højædle metaller.

Titanium

Visse titaniumlegeringer (type 5) blandes med Aluminium og Vanadium for at give en stærkere legering. Det har samtidig den fordel at den kræver mindre oxidering og dermed nemmere efterbehandling før keramikbrænding.

Typen: Hætter, broer og især abutments

Fordel: 4 gange lettere end CrCo , hvilket kan være en fordel for patienten ved f.eks en fuldkæbebro

Biokompatibel, stærk og billig- brugt ved samtlige implantater.

Ulempe: Besværligt at håndtere, kræver specielle fræsere, kan ikke støbes og kræver speciel behandling ved porcelænsbrænding.

Behandling: Hvis man skal brænde keramik på et titaniumstel skal man være meget omhyggelig med overfladen på stellet, da det er essentielt at det er fuldkommen rensed da der ellers vil opstå revner og bobler i keramikken. Det er ikke så udbredt at brænde keramik på titanium da det også kræver sin "egen" porcelænsovn for ikke at forurene andre legeringer.