

## HOVEDBUDSKAP

- Datastyrte prosesser erstatter i stor grad manuelle arbeidsprosedyrer som voksing og støping innen fast protetik. Dette gjelder for eksempel fresing av zirkonia og kobolt-krom (Co-Cr).
- Produksjonen av avtakbar protetik er fortsatt betydelig, og arbeidsprosessene utføres i all hovedsak med konvensjonelle manuelle teknikker.
- Pasientkontakten er økende blant norske tannteknikere.

## FORFATTERE

**Hilde Kjærnet Haugen**, førstelektor ved tannteknikerutdanningen, OsloMet – Storbyuniversitetet, Oslo  
**Fadi El-Homsi**, doktorand, Karolinska Institutet, Sverige.  
**Ketil Hegerstrøm Haugli**, universitetslektor tannteknikerutdanningen, OsloMet – Storbyuniversitetet, Oslo  
**Trude Myhrer**, studieleder og førstelektor ved tannteknikerutdanningen, OsloMet – Storbyuniversitetet, Oslo

Korresponderende forfatter: Hilde Kjærnet Haugen,  
e-post: hilde.haugen@oslomet.no

Artikkelen har gjennomgått ekstern faglig vurdering.

Godtatt for publisering 10.05.2020

Haugen HK, El-Homsi F, Haugli KH, Myhrer T. Utviklingen av tannteknisk produksjon i Norge. *Nor Tannlegeforen Tid.* 2020; 130: 592–600

Norsk MeSH: Tanntekniske laboratorier; Tannteknikere; Dentalteknikk; Yrkesrettet utdanning; Undervisning; Levering av helsestjeneste

# Utviklingen av tannteknisk produksjon i Norge

Hilde Kjærnet Haugen, Fadi El-Homsi, Ketil Hegerstrøm Haugli og Trude Myhrer

Tannteknikerutdanningen ved OsloMet gjennomførte våren 2018 en markedsundersøkelse blant alle tanntekniske virksomheter registrert i Norge. Formålet med den nettbaserte spørreundersøkelsen var å kartlegge bedriftsstruktur, produktsortiment, framstillingsteknikker og kompetansebehov. En videre hensikt med undersøkelsen er målretting av tannteknikerstudiets innhold og organisering i tråd med samfunnsoppdraget, slik at autoriserte kandidater oppleves som relevante for arbeidsmarkedet fremover. Resultatene fra markedsundersøkelsen vil bidra til utarbeidelsen av ny programplan tilpasset nye nasjonale retningslinjer for helse- og sosialfagutdanningene i Norge. Resultatene viser at digitale fremstillingsmetoder er på klar frammarsj, men samtidig at produksjonen av avtakbar protetik fortsatt er stor. Innen fast protetik ser det ut til at datastyrte prosesser (CAD/CAM) i stor grad erstatter manuelle arbeidsprosedyrer som voksing og støping. Helkeramiske- og metallkeramiske underkonstruksjoner (skjeletter) frest i zirkonia og Co-Cr benyttes hovedsakelig til kroner og broer. Innen avtakbar protetik utføres arbeidsprosessene i all hovedsak ved bruk av konvensjonelle manuelle teknikker. Pasientkontakten er økende blant norske tannteknikere, og omfatter etter hvert både fargeuttak, avtrykkstagning, bittregistrering og innprøving av tannerstatninger.

Den Norske tannteknikerutdanningen og tanntekniske laboratorier i Norge har lenge stått overfor et valg hva gjelder utviklingen av nye materialer, teknologier og produksjonsmetoder. Spørsmålet er i hvilken grad man skal opprettholde konvensjonelle teknikker, eller når tiden er moden for overgang til mer digitalisert tannteknisk produksjon for å møte fremtiden.

Bachelorstudiet i tannteknikk er lokalisert ved OsloMet-Storbyuniversitet. Ved fullført studium oppnås tittelen autorisert tanntekniker. Autoriserte tannteknikere defineres i Norge som produsenter av individuelt tilpasset medisinsk utstyr. Profesjonsutøvelsen er underlagt lovkrav som forutsetter faglig forsvarlighet, kvalitetssikring, dokumentasjon og sporbarhet på alle materialer og fremstillingsprosesser, samt utlevering av samsvarserklæring til tannlege og den enkelte pasient (1, 2).

Alle helse- og sosialfagutdanninger, inkludert tannteknikerutdanningen, er fra Kunnskapsdepartementet (KD) kravpålagt innen 2020 å utvikle nye nasjonale retningslinjer for styring av læringsutbytte og på den måten imøtekomme framtidens helse og velferdstjenester, også kalt RETHOS prosjektet (3).

I denne sammenheng ønsket tannteknikerutdanningen å kartlegge bedriftsstruktur, produktsortiment, konvensjonelle og digitale framstillingsteknikker og kompetansebehov i norske tanntekniske virksomheter. Hensikten er målretting av tannteknikerstudiets innhold og organisering i tråd med samfunnsoppdraget, slik at autoriserte kandidater oppleves som relevante for arbeidsmarkedet fremover.

Våren 2018 gjennomførte tannteknikerutdanningen en markedsundersøkelse blant alle 208 registrerte tanntekniske virksomheter i Norge. En lignende undersøkelse innen tannteknikk har ikke vært gjennomført siden 2005 (4). Det er i omløp mye ubekreftede antagelser om bransjen som anses nyttig å få verifisert.

### Metode og gjennomføring

Markedsundersøkelsen ble utarbeidet som en nettbasert spørreundersøkelse distribuert per epost. Undersøkelsen bestod av både åpne spørsmål med kommentarfelt, og lukkede spørsmål med avkryssingsalternativer. Kravet til anonymisering og personvern ble ivaretatt ved å unngå personidentifiserende spørsmål og hindre at respondenter e-post og IP-adresser ble lagret i nettløsningen Nettskjema (5).

Respondenter ble rekruttert fra Norges Tannteknikerforbund (NTTF) sine 84 medlemslaboratorier, og i tillegg Brønnøysundregisterets totale oversikt over tanntekniske virksomheter i Norge. Av oversikten fremkom det ytterligere 124 virksomheter som ikke er

medlemmer av NTTF. For å redusere mulige feil i datagrunnlaget ble adresselistene kryssjekket slik at ikke samme virksomhet/respondent mottok undersøkelsen flere ganger. Det var kun mulig å besvare undersøkelsen en gang per epostadresse.

Med fratrekk av ugyldige epostadresser eller tilbakemeldinger om at virksomheten likevel ikke var i målgruppen, ble spørreundersøkelsen sendt ut til totalt 208 tanntekniske laboratorier i mars 2018. Etter tre påminnelser besvarte 31 respondenter undersøkelsen.

Det er en klar svakhet ved undersøkelsen at utvalget er lite. Data viser i tillegg at svargrunnlaget er selektert ettersom respondentene i undersøkelsen representerer flest små og mellomstore frittstående tanntekniske bedrifter. Med disse forbeholdene kan det likevel tolkes noen utviklingstrekk vedrørende tannteknisk produksjon i Norge.

### Resultater

Resultater og analyser basert på svar fra de 31 tanntekniske laboratoriene som deltok i markedsundersøkelsen presenteres videre i tabeller, diagrammer, og løpende tekst.

### Bedriftsstørrelse, struktur og geografisk plassering

På spørsmål om antall autoriserte tannteknikere ansatt i bedriften svarer 9 av 31 respondenter at det kun finnes en. Seksten svarer at det er 2–4 autoriserte tannteknikere i bedriften, og fem svarer at det er 5–8 autoriserte tannteknikere. På spørsmål om antall ansatte med fullført tannteknikerutdanning fra annet land svarer 15 (ca. 50 %) at de har fra 1–3 ansatte med utenlandsk utdanning. Videre oppgir 16 respondenter å ha 1–3 tannteknikerassistenter ansatt i bedriften.

De fleste (26 av 31) oppgir at bedriften er en selvstendig enhet. Kun 5 oppgir å være selvstendig enhet samlokalisert med tannhelseteknikk. Ingen av respondentene representerer kjedebedrifter. Syv respondenter oppgir at bedriften i tillegg har ansatte som kun jobber med administrative oppgaver (økonomistyring, kommunikasjon, HMS, personalforvaltning el).

Omtrent halvparten av bedriftene/respondentene i undersøkelsen er lokalisert på Østlandet (16 stk.), og en fjerdedel på Vestlandet (8 stk.). Øvrige respondenter er lokalisert på Sørlandet (4 stk.) og i Nord Norge (3 stk.). Resultatene omfatter ingen respondenter fra Midt-Norge.

På spørsmålet om hvor mye per år en autorisert tanntekniker med 5–10 års erfaring tjener i bedriften (grunnlønn, ikke overtid), varierer svarene fra laveste 350 000 NOK til høyeste 750 000. Gjennomsnittet er rett i underkant av 450 000 NOK i denne undersøkelsen.

**Tabell 1** Produkttyper og tjenester samt månedlig produksjon av disse levert fra tanntekniske bedrifter i 2018 (n = 31).

Produkt / tjeneste		Antall bedrifter som produserer produktet/tjenesten	Antatt månedlig produksjon, min-maks, (I)	Total månedlig produksjon (antall ledd/ enheter) ved bedriftene
Fast protetik	Kroner og broer (antall ledd)	28	20–1200, (169)	4695
	Innlegg og fasetter	25	1 – 200, (21)	524
	Konus	21	1 – 100, (12)	257
	Single implantater	25	2 – 100, (18)	460
Kombinasjonsprotetik	Stent/kirurgisk guide	15	1 – 10, (4)	55
	Implantatarbeider på 2 eller flere fiksturer	25	1 – 20, (6)	141
	Kombinasjons-proteser m/patenfester	18	*0,5 – 30, (3)	59
Avtakbar protetik	Partielle Co-Cr proteser	23	*0,5 – 100, (13)	304,5
	Partielle trådklammer-proteser	24	1 – 100, (13)	303
	Helproteser /immediatproteser	24	1 – 100, (19)	448
	Helsett	24	*0,5 – 20, (5)	119,5
	Rebaseringer, protese-reparasjoner/vedlikehold	24	3 – 180, (22)	526
	Blekeskinner	27	*0,5 – 30, (6)	175
	Ortodontiske (harde) bittskinner	23	*0,5 – 90, (14)	321,5
	Ortodontiske plater (regulering)	3	1 – 89, (31)	94
	Tjenester	Fargeuttak	29	*0,5 – 100, (21)
	Diagnostisk designplanlegging	22	*0,3 – 30, (6)	123
	Innprøving av fast protetik	19	1 – 40, (8)	158
	Innprøving av avtakbar protetik	18	*0,5 – 100, (15)	270,5

\*0,3–0,5 angis for bedrifter i undersøkelsen som oppgir å utføre den angitte tjenesten/produksjonen mindre enn en gang pr måned.

### Produkttyper og tjenester

Oversikt over bedriftenes produktsortiment, produksjon og tjenester presenteres i tabellen i tabell 1. Her vises hvor mange bedrifter som leverer spesifikke produkter/tjenester og hvor ofte.

Av andre produkter/tjenester produserer 3 bedrifter sportsskinner eller snorkeskinner, og 3 nevner pasientbehandling/fargeuttak og rådgivning ved estetisk tannbehandling. En respondent oppgir å utføre filler og Botoxbehandling. En bedrift freser for andre laboratorier, en annen lager gullinnlegg, og en tredje spoonplater (1-tannspresese).

Hele 28 av 31 bedrifter svarte at de kun tilbyr norskproduserte arbeider. To bedrifter importerer arbeid for mindre enn 50 % av omsetningen. En bedrift importerer mer enn 50 %. I de tilfellene bedriften benytter seg av norske underleverandører eller utenlandsk delproduksjon gjelder dette først og fremst støpte Co-Cr skjeletter til partielle proteser, dernest freste underkonstruksjoner og konuser i zirkonia eller Co-Cr. Noen nevner også at de samarbeider med andre om implantatkomponenter og store implantatkonstruksjoner.

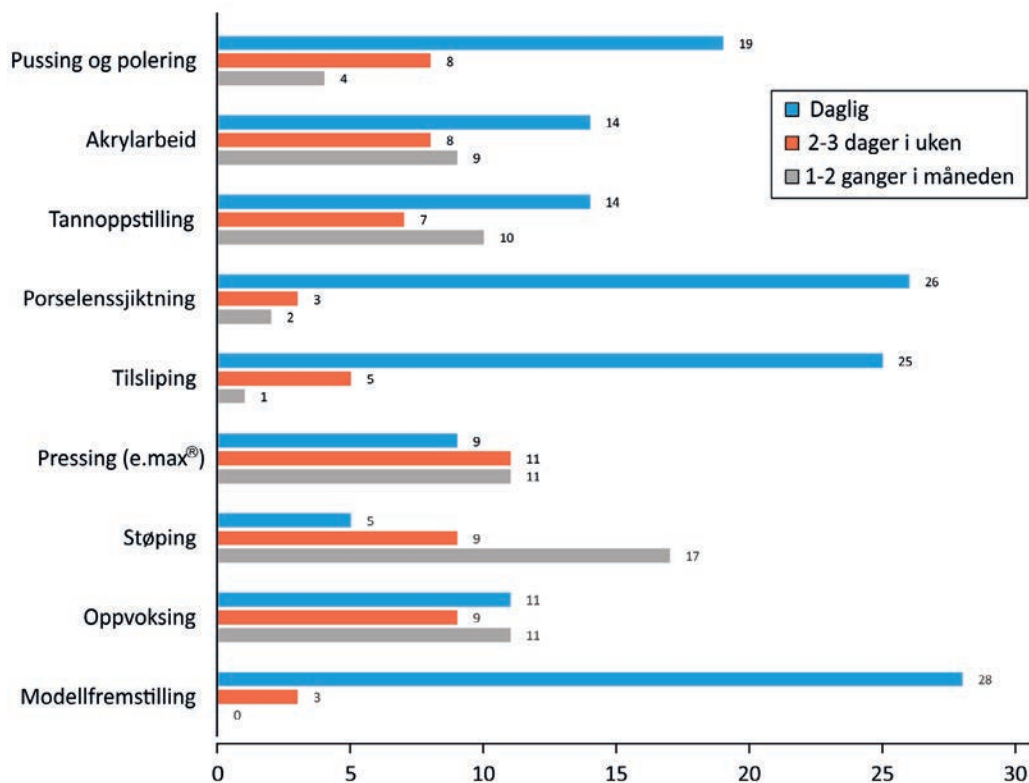
### Mottak av arbeidsoppdrag

Arbeidsoppdragene mottas i 14 bedrifter som tradisjonelle avtrykk og skriftlig ordreseddel. Ytterligere 2 bedrifter mottar ordreseddel digitalt. Femten bedrifter oppgir å motta både tradisjonelle og digitale avtrykk. Ingen av respondentene mottar utelukkende digitale arbeidsoppdrag.

Syten respondenter oppgir at tannteknikere i bedriften utfører tradisjonell avtrykkstagning i forbindelse med fremstilling eller reparasjon av avtakbare proteser, eller ved manglende antagonistavtrykk. Fire respondenter oppgir at tannteknikere i bedriften utfører intraoral skanning/avtrykkstagning på pasient. Tjue respondenter oppgir at tannteknikere i bedriften utfører bittregistrering på pasient.

### Produksjonsformer – konvensjonell fremstilling kontra CAD/CAM

Figur 1 gir en oversikt over hvilke arbeidsprosesser som utføres konvensjonelt, og hyppigheten av disse. Svaralternativene presenteres som «daglig», «2–3 dager i uken», 1–2 ganger i måneden» eller sjeldnere.



Figur 1. Hyppighet av håndverkspregede /manuelle teknikker i tannteknisk produksjon. Antall svar.

I figur 2 vises hvilken produksjon som foregår ved hjelp av datastyrt design, skanning og fresing ved eget laboratorium (in-house). Her ses hvilke arbeidsprosesser som utføres digitalt, og hyppigheten av disse. Svaralternativene presenteres som «daglig», «2–3 dager i uken», og «utføres ikke».

Lasersintring foregår daglig kun i en bedrift, og et par ganger i uka i en annen bedrift. Ved 3 bedrifter utføres lasersintring et par ganger i halvåret (trolig fra underleverandør). Ved 26 av 31 bedrifter utføres ikke lasersintring. 3D-printing skjer kun i 4 bedrifter, mens 2 bedrifter benytter seg av 3D-printing et par ganger månedlig-halvårlig.

Figur 3 viser en oversikt over benyttede produksjonsteknikker og naturlige kjernematerialer til disse innen fast protetik. Her angis både fresing, lasersintring, støping og pressing, samt mulige materialer.

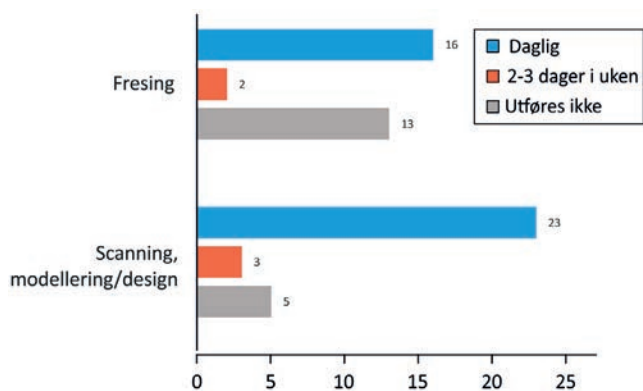
#### Fremtidig satsing

Med tanke på produksjonskvalitet (passform, materialegenskaper, levetid) og lønnsomhet («in-house» kontra «outsourcing») og

spørsmålet om hvilke produksjonsteknikker, systemer og materialer norske tannteknikere bør fokusere på fremover svarer 26 respondenter at fremtiden ligger i datastyrte produksjonsteknikker (CAD/CAM), og bruk av materialene zirkonia og Co-Cr. Flere informanter sier at små bedrifter med lite produksjonsvolum må samarbeide om produksjonsutstyr eller sende deloppdrag til underleverandør for digital produksjon (fresesentere).

En respondent svarer at all fast protetik vil digitaliseres, mens tradisjonelle teknikker fortsatt vil være gjeldende innen avtakbar protetik. En annen er opptatt av at kunnskap om grunnleggende konstruksjonsprinsipper er en forutsetning for å kunne gjøre seg nytte av den digitale verden. En tredje svarer at tannteknikere må ha mer fokus på arbeid direkte med pasienter. Tannteknikere må markedsføre seg mer mot pasienter og sørge for å tilby tjenester som avlaster tannlegen.

På spørsmål om nytte/konsekvens ved studieretningsvalg (enten fast eller avtakbar protetik) i 2. studieår for å tilfredsstille tannteknikerbransjens kompetansebehov svarer 8 respondenter at de er imot at studentene må velge studieretning. Fire respondenter sier at



Figur 2. Bruk av CAD/CAM ved eget tannteknisk laboratorium (in-house produksjon). Antall svar.

det er positivt med fordypning i fast/avtakbar studieretning. Et utbredt syn er ellers at studentene må kunne alt, og at de må ha mer praksis. Gjerne flere/lengre praksisperioder og «et ekstra år på laboratoriet før eksamen». I tillegg er det 8 som svarer vet ikke/usikker, eller ikke besvarer dette spørsmålet.

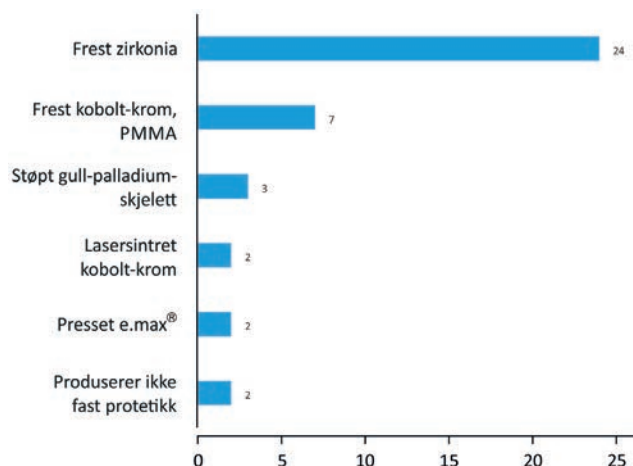
Når det gjelder hvilke kunnskaper og fagområder som må prioriteres mer i tannteknikerstudiet for at tannteknikeren i større grad fremover skal kunne veilede pasienter, tannleger, og andre helseprofesjoner nevner respondentene flere momenter. Konvensjonell- og digital avtrykkstaging, bittregistrering, journalføring i tråd med HELFO, hygiene, sementeringsteknikker, materialkunnskap, digital produksjonskompetanse og mer klinisk erfaring og tverrfaglig samarbeid med tannlegestudenter. Dette knyttes til fargeuttak, ad hoc justeringer og forståelse for utfordringer relatert til produksjonstid/kostnader og kommunikasjonsferdigheter. I tillegg fremgår det at kontakt med tannhelseteamet er viktig, og igjen at tannteknikere bør markedsføre profesjonen mer overfor pasienter.

## Diskusjon

Diskusjonen vektlegger interessante funn fra undersøkelsen som sier noe om i hvilken retning tannteknisk produksjon i Norge er på vei. På bakgrunn av svak oppslutning om undersøkelsen er det vanskelig å generalisere, men det fremkommer likevel noen interessante utviklingstrekk når teknologi settes opp mot samfunnets behov der tannerstatninger inngår.

### Produkttyper og tjenester

Ifølge undersøkelsen produseres det mest single kroner og broer i de representerte bedriftene. Det er et forventet resultat i tråd med «Rapport om Tannhelsestatus i Norge» (6) som viser at befolkningen beholder egne tenner lenger. Andelen single implantater er



Figur 3. Materialer og produksjonsteknikker til underkonstruksjoner og fullkroner, fast protetik. Antall svar.

også betydelig, uten at det her kan vises til tidligere tall for sammenligning i Norge. I Sverige hvor Försäkringskassan registrerer antall årlig innsatte protetiske arbeider innen statlig tannvårdsstøtte per aldersgruppe, kan man se at i perioden 2013–2017 har antall singelimplantater økt med 86 %, mens implantatkonstruksjoner mellom 2 og 8 ledd har økt med 78 % (7). Selv om vilkårene for offentlig støtte til tannbehandling er bedre i Sverige enn i Norge er det grunn til å anta at Norge følger omtrent samme utvikling ettersom velferdstjenester, helsevesen og levesett i stor grad er sammenlignbart mellom de to landene. En singel implantat vil ikke kreve at vitale nabotenner berøres og vil framstå som en god løsning for mange selv om kostnaden er forholdsvis høy.

Undersøkelsen viser i likhet med tall fra Sverige at produksjonen av større implantatkonstruksjoner er vesentlig lavere i forhold til produksjon av single-, og mindre bro-implantatarbeider (delimplantat). Trolig skyldes dette at avanserte fullkjevne implantatarbeider er svært kostbare, og at få grupper i befolkningen er berettiget økonomisk støtte til en så omfattende tannrestaurering etter folketrygdlovens regler (8). Kartleggingsrapporten «Sosial ulikhet i bruk av helsetjenester» fra Statistisk sentralbyrå bekrefter en klar sosial gradient i tannlegekontakt kontra inntekt og utdanning. Halvparten av de med et udekket behov for tannlegehjelp oppgir å ikke ha råd (9). Varierende tannstatus og valg av eventuell tannerstatning kan derfor tolkes som uttrykk for sosial ulikhet i befolkningen.

Samtidig viser undersøkelsen at produksjon og etterspørsel etter avtakbar protetik i bedriftene er omfattende, og spesielt framstilles det en stor andel partielle proteser. Ifølge Försäkringskassan i Sverige (2018) har antall produserte helproteser blitt redusert med 17 %,

mens midlertidige partielle proteser har økt med 22 % (7). Som følge av lav inntekt kan det være mange, og spesielt de med større dorsale tannluker som avfinner seg med at den rimeligere midlertidige partielle protesen blir en varig løsning.

Norge er nå et multikulturelt samfunn. Innvandring fra land der forebyggende tannhelse har mindre fokus, og odontofobi, for eksempel som følge av tidligere overgrep (10, 11), kan også forklare etterspørselen etter avtakbar protetikk. Derav følger behovet for protesevedlikehold i form av reparasjoner, utvidelser og rebaseringer.

Resultatene viser at kun noen få tanntekniske laboratorier i Norge produserer ortodontisk apparatur tilknyttet tannregulering. Det kan være et udekket behov for disse tjenestene. Samtidig oppgir 23 av 31 respondenter at bedriften produserer harde ortodontiske bittskinner. Dette indikerer et behov for økt kunnskap om bittfunksjon og ulike former for skinnerterapi i tannteknikerstudiet. En bittskinne kan virke både rehabiliterende og forbyggende avhengig av konstruksjonsdesign og materialvalg. Tall fra Sverige viser en økning på 12 % i antall bittskinner fra 2013–17 (7).

#### *Konvensjonell produksjon kontra CAD/CAM*

Når det gjelder ulike produksjonsteknikker innen fast protetikk er støping tydelig en arbeidsprosess som er på kraftig retur i norske tanntekniske laboratorier. Dette skyldes i stor grad implementering av CAD/CAM og utstrakt bruk av freste løsninger, fortrinnsvis i materialet zirkonia. Materialet benyttes til fullkontur kroner, og til underkonstruksjoner med videre manuell påbrenning av dekkeram for høyere estetikk, samt implantatarbeider. De helkeramiske materialene ser ut til å ta over for metaller og legeringer innen fast protetikk, men undersøkelsen viser også at en del bruker frest Co-Cr, eller støpt gullegering. Det tyder på at konstruksjon av MK stadig er aktuelt, selv om underkonstruksjonene nå designes digitalt og fremstilles hovedsakelig ved hjelp av freising.

CAD (digitalt design) er godt etablert i de fleste bedrifter som produserer fast protetikk og har i stor grad erstattet manuell oppvoksing på laboratoriet. CAM (digital produksjon) ved hjelp av freising eller 3D-printing er det under halvparten av bedriftene som utfører selv (in-house). Via fildeling er det enkelt å få ferdige underkonstruksjoner levert fra underleverandører for videre ferdiggjøring i eget laboratorium. Lasersintring av legeringer og 3D-printing av polymerer er mindre benyttet.

Tradisjonelle manuelle håndverksprosesser som modellfremstilling, pressing av e.max, porselenssjikting, tannoppstilling, tilsliping, pussing og polering er stadig høyst aktuelle. Til tross for økende grad av digital fremstilling i dentalbransjen er det verdt å merke seg at de digitale produktene ikke innehar en standard i rå tilstand

som direkte kan utleveres til pasient. Fortsatt er god håndverkerkompetanse påkrevet for å tilfredsstille estetiske og funksjonelle krav. Profesjonsfaglig kunnskap om konstruksjonsprinsipper, materialegenskaper og materialdimensjonering er helt nødvendig for å kunne nyttiggjøre seg den til enhver tid aktuelle teknologien og programvaren.

Undersøkelsen kan tyde på at små bedrifter i større grad enn før, har en tydelig spesialisert produksjon. Dermed er det logisk at disse bedriftene benytter underleverandører til spesialarbeid eller CAM-delen av produksjonen for å redusere investeringskostnader og ressursbruk. I Norge samarbeider mange små og store tanntekniske laboratorier. Noen produserer utelukkende avtakbar protetikk, mens andre utfører delproduksjon og benytter for eksempel kun CAD som arbeidsverktøy. Dette legger grunnlag for spesialisering av eget produktsortiment.

Ingen av respondentene i undersøkelsen benyttet CAD/CAM til helproteser eller partielle proteser. Det er likevel en kjent sak at enkelte tanntekniske laboratorier i Norge designer Co-Cr skjeletter til partielle proteser digitalt, og fremstiller både ortodontiske skinner, guideskinner og individuelle avtrykksskjeer ved hjelp av CAD/CAM teknologi. Omfanget av dette kan ikke dokumenteres gjennom denne undersøkelsen.

#### *Import av tanntekniske arbeider til Norge*

Å definere omfanget av import basert på resultatene i denne undersøkelsen er usikkert. Kun 3 av respondentene oppgir at bedriften importerer tanntekniske produkter/delprodukter. Det reelle omfanget er trolig langt høyere. Uansett om arbeidet er helt eller delvis norskprodusert er det et krav at en autorisert tanntekniker ved laboratoriet står ansvarlig for kvalitetssikring av produksjonen, og sikrer at det tanntekniske produktet er i overensstemmelse med tannlegens spesifikasjoner. Opplysningene om produktet skal være sporbare og fremgå av vedlagt dokumentasjon og samsvarserklæring som pasienten kan kreve å få utlevert.

Materialanalyser utført ved NIOM i 2014 (12) avslørte store mangler i legeringssammensetning og samsvarserklæringer i forhold til kravene i Direktivet for Medisinsk utstyr (93/42/EØF) både ved utenlandske og norskproduserte kroner. I hvilken grad pasienter til enhver tid opplever tilstrekkelig informasjon og brukermedvirkning i forhold til ulike tannerstatningsalternativer, produksjonsland og eventuelle konsekvenser, slik pasient- og brukerretrighetsloven krever, er et interessant spørsmål (13).

Import av tanntekniske produkter har vært prisdempende for det norske markedet. Prisen for en singel krone levert fra tanntekniker i dag er omtrent tilsvarende som for 20 år siden. En spørreundersøkelse blant tannleger i Norge i 2009 viste at hovedargumentet



for import av tannteknisk arbeid er lavere pris. Offentlige tannhel-seklinikker kan også være pålagt å benytte rimeligste alternativ i henhold til framforhandlede avtaler med norske og/eller utenlandske laboratorier (14). Denne utviklingen fremmer ikke lokale tannteknikeres eksistensgrunnlag. Og i et samfunns- og miljøperspektiv kan man undres hvor bærekraftig det er å sende tanntekniske arbeider jorda rundt? Alternativt kan pasienten ende opp med et utilfredsstillende resultat som følge av snarveier i fremstillingsprosessen knyttet til manglende prøving og justering. Undersøkelsen fra 2009 (14) viste at det hovedsakelig var MK broer og single MK kroner som ble importert. Arbeider hvor det stilles høye krav til estetikk og tett samarbeid med tanntekniker produseres i Norge. Dette begrunnes med tungvint kommunikasjon med produsentene i utlandet og usikkerhet rundt material- og teknikkvalg i importerte produkter (14).

Økt effektivisering gjennom CAD/CAM kan føre til at fortjenesten ved import fra lavkostland blir mindre fordi det teknologiske utstyret og tilhørende materialer og komponenter har et internasjonalt prisnivå. Det vil si at timeprisen tilknyttet de manuelle arbeidsprosessene utgjør den reelle prisdifferansen. Når lønningene i tillegg stiger i Kina (15), er det naturlig å tenke at produksjonen flyttes til land der miljøhensyn og arbeidsvilkår er enda mer kritikkverdige. I tillegg kan utfordringer som følge av globale konflikter, pandemier og svikt i importleveranser synliggjøre behovet for lokal tannteknisk kompetanse.

#### *Pasientkontakt*

Markedsundersøkelsen for tannteknikere viser at omfanget av pasientkontakt er høyt. Dette gjelder ikke bare fargeuttak, men også pasientkontakt knyttet til innprøving og utbedring av protetiske arbeider. Ut fra Helsepersonelloven har det vært omstridt hvorvidt tannteknikeren innehar forsvarlig kompetanse til å ta avtrykk. Selve arbeidsprosessen ved å ta et enkelt alginatavtrykk er ikke komplisert, men når det kommer til vurderinger tilknyttet symptomer på oral patologi, hygienetiltak og prosedyrer for journalføring ved pasientmottak så inngår ikke dette i dagens Bachelorstudium. Undersøkelsen viser at i 17 av 31 bedrifter tas det avtrykk i forbindelse med manglende antagonistavtrykk, eller ved reparasjon og rebase-ring av avtakbare proteser. Dette tyder på at det er et reelt behov for at tannteknikere kan bistå med denne typen tjenester, såfremt tannlegen har delegert oppgaven. I tillegg til at det finnes 2–3 klinisk utdannede tannteknikere i Norge har NTTF de siste årene gjennomført flere avtrykkkurs for sine medlemmer som gjør at kompetansen på området er høyere nå enn tidligere. Noen tannteknikere sier de også utfører intraoral skanning. Dette er positivt med hensyn til tverrprofesjonell fagutvikling, og utgjør trolig mindre

risiko for pasienten med tanke på kliniske komplikasjoner (16). Resultatene viser at bruk av digitale avtrykk er i fremvekst i forbindelse med fast protetik, men ikke like raskt som forventet. Fortsatt benyttes tradisjonelle avtrykk, og spesielt innen avtakbar protetik hvor proteseunderlagets utstrekning er viktig for å sikre protesen optimal retensjon. En oversiktsartikkel fra 2017 peker på bruk av intraoral skanning som en kontraindikasjon ved fremstilling av avtakbare proteser grunnet fravær av, eller langt spenn mellom stabile referansepunkter for laseravlesning, og at det ikke er mulig å registrere mykvevets bevegelser (17).

Et mer overraskende funn i undersøkelsen er at det ved 20 av 31 bedrifter (nesten 65 %), utføres bittregistrering på pasient. Dette krever god bittfysiologisk forståelse, og sett i ettertid burde spørsmålet vært tydeligere spesifisert slik at det fremgikk om bittregistreringen gjelder helt, eller delvis tannløse pasienter. Det vil si hvorvidt bittregistreringen omfatter definering av kjevekamsrelasjoner, bitthøyde og okklusjonsplan, eller enkle bittindeks ved mer intakte resttannsett.

Vedrørende økt pasientkontakt oppga 3 respondenter at de også mottar pasienter i forbindelse med rådgivning ved estetisk tannbehandling, såkalt smile design. Smile design kan visualisere individuelt tilpasset tannmorfologi, og foreslå ulike alternative konstruksjonsløsninger gjennom bildebearbeiding og/eller digital ansiktsskanning. Ved høyestetisk tannbehandling er nær kontakt mellom pasient og tanntekniker, og tett samarbeid mellom tanntekniker og tannlege særlig påkrevet.

#### *Utvalget for undersøkelsen og bedriftssammensetninger*

Det er flest små og mellomstore bedrifter som har besvart undersøkelsen, og flest fra Østlandet. Ingen av respondentene er kjedebedrifter, og overraskende få er samlokalisert med tannlege/tannpleier/tannklinik. Når kun 7 respondenter oppgir at bedriften har ansatte i rent administrative stillinger tyder dette på at mindre produksjonsbedrifter ikke kan ta seg råd til dette. I tillegg til ren fagkunnskap kreves dermed god merkantil innsikt og kjennskap til personalledelse. Mangelfulle kunnskaper om næringsdrift kan gå på bekostning av lovforpliktelser. En fordel med samlokalisering antas å være bedre samarbeid om pasienttilfellene, mer effektivitet og deling av administrative tjenester.

Med ett unntak svarer alle respondentene at det er autorisert(e) tanntekniker(e) ansatt i bedriften. Autorisasjonen er en tittelbeskyttelse, og den som kjøper tanntekniske produkter fra et tannteknisk laboratorium i Norge skal være trygg på at dette er produsert under en autorisert tannteknikers kvalitetskontroll. Rett til autorisasjon etter søknad har den som har bestått et tre-årig bachelorstudium i tannteknik med eksamen (1). Det er ikke anledning til å ha ansat-

te i et tannteknisk laboratorium med mindre en autorisert tanntekniker står ansvarlig for kvalitetskontrollen på det ferdige tanntekniske produktet. Halvparten av bedriftene oppgir å ha 1–3 ansatte med fullført tannteknikerutdanning fra annet land. En årsak kan være at bedriften ikke får tak i norsk autorisert arbeidskraft, spesielt utover i distriktene. En annen årsak kan være at utenlandsk og eventuelt ufaglært arbeidskraft (tannteknikerassistenter) faller rimeligere lønsmessig i et marked preget av stor konkurranse, import og krav om offentlig anbudsetsetting av tanntekniske tjenester.

Undersøkelsen etterspør grunnlønn per år (ekskludert overtid) for en autorisert tanntekniker med 5–10 års erfaring. Når svarene varierer fra 350 000 – 750 000 NOK per år (gjennomsnitt 448 322 NOK), skyldes den store variasjonen trolig at de best betalte tannteknikerne i undersøkelsen er selvstendige laboratorieiere. Når 6 av 16 respondenter oppgir at årslønnen ligger under 400 000 NOK må dette sies å være lavt betalt sammenlignet med statistisk sentralbyrå (SSB, 2017) sin gjennomsnittlige årslønn for protese- og tannteknikere på 506 760 NOK (18).

#### *Fremtidig satsning*

Å definere relevant studieinnhold er en kontinuerlig prosess. Ønsket om å gjøre de uteksaminerte tannteknikerkandidatene best mulig rustet for arbeidsmarkedet fører til stadig implementering av nye teknikker etter hvert som materialteknologien utvikles. Samtidig som tannteknikerprofesjonen blir mer mangefasettert og spesialisert er rammene for studiet regulert av Lov om Universitets- og høyskole. Bachelorstudiet i tannteknikk (3 år /180 studiepoeng) består av halvparten teoretisk tilnærming og ditto ferdighetstrening/praksis. Som et universitetsstudium vil denne fordelingen opprettholdes grunnet førende krav til teoretisk kunnskapsgrunnlag.

Ordnningen med to studieretninger vil opprettholdes etter 2020 selv om respondentene var delt i synet på dette. Det kan være vanskelig for små bedrifter å ansette en med studiespesialisering når de trenger en «all round» tanntekniker. Av hensyn til profesjonens bredde og fordi det totalt sett er lite praksis og tilsvarende mye teori i studiet er det likevel fornuftig å opprettholde studiefordypningen innen henholdsvis fast og avtakbar protetik, med mindre det er ønskelig at fordypningskompetanse på sikt kun blir å finne utenfor Norge.

Blant respondentene var det stor tro på videre utvikling av digital teknologi innen fast protetik, men ikke innen avtakbar protetik. Etterspørsel og kompetanse knyttet til konstruksjon av avtakbare proteser bør derfor fortsatt være en vesentlig del av tannteknikerstudiets innhold. Kunnskap og ferdigheter om tannoppstilling ved ulike kjevekamsrelasjoner er nødvendig, og ofte utgangspunktet for å kunne designe de store og avanserte protetiske løsningene.

#### **Konklusjon**

Når det gjelder utviklingen av tannteknisk produksjon i Norge synes det klart at bruk av digitale fremstillingsmetoder (CAD/CAM) øker. Innen fast protetik ser det ut til at datastyrt prosesser i stor grad erstatter manuelle arbeidsprosedyrer som voksing og støping. Markedsundersøkelsen viste at freste helkeramiske- og metallkeramiske underkonstruksjoner produsert ved hjelp av CAD/CAM er mest anvendt i dagens marked. Zirkonia er materialet som benyttes mest innen fast protetik, deretter følger Co-Cr legeringer. Produksjon av avtakbar protetik er fortsatt betydelig, og arbeidsprosessen blir i all hovedsak utført ved bruk av konvensjonelle manuelle teknikker. Pasientkontakten er økende blant norske tannteknikere, og omfatter etter hvert både fargeuttak, avtrykkstagning, bittregistrering og innprøving av tannerstatninger. Lokal tannteknisk kompetanse vil være nødvendig også fremover med tanke på tverrprofesjonelt samarbeid og opprettholdelse av god kommunikasjon og service til beste for pasienter fra alle samfunnslag og i alle faser av voksenlivet.

I samsvar med felles nasjonale retningslinjer for styring av læringsutbytte (KD – RETHOS) og som følge av økende pasientkontakt bør tannteknikerstudiet få en økt klinisk orientering. Tverrfaglig samarbeidslæring mellom tannlege-, tannpleier- og tannteknikerstudenter i studieløpet kan bidra til at forståelsen for hverandres fagfelt og kliniske og tekniske utfordringer kan komme pasientene til gode.

Metodisk ville det styrket undersøkelsens validitet om svarpresenten var høyere. Likevel er det fremkommet mye interessante data som langt på vei bekrefter eller avkrefter ulike antagelser om tanntekniske bedriftsstrukturer, deres produksjonsmetoder og tjenester.



## REFERANSER

1. Helsepersonelloven. Lov om helsepersonell m.v. LOV-1999-07-02-64. 1999.
2. Forskrift om medisinsk utstyr. FOR-2005-12-15-1690. 2005.
3. Kunnskapsdepartementet. RETHOS-prosjektet. 2018.
4. Larsen AK. Tannteknikerkompetanse i et utviklings- og endringsperspektiv : et kartleggingsstudie av tannleger og tannteknikeres opplevelse og forventninger til samarbeid og kompetanseutvikling innen tannteknikerprofesjonen. Oslo: Høgskolen i Oslo, Avdeling for helsefagutdanning; 2005.
5. NSD. Personverntjenester [lest 2018]. URL: <http://www.nsd.uib.no/personvernombud/hjelp/index.html>.
6. Lyshol H, Biehl AM, Nasjonalt folkehelseinstitutt. Tannhelsestatus i Norge : en oppsummering av eksisterende kunnskap. Oslo: Nasjonalt folkehelseinstitutt; 2009.
7. Försäkringskassan.se. [lest 2018]. URL: <https://www.forsakringskassan.se>.
8. Folketrygdloven. Lov om folketrygd. LOV-1997-02-28-19. 1997.
9. SSB. Sosial ulikhet i bruk av helsetjenester – en kartlegging. 2017 [lest 2018]. URL: <https://www.ssb.no/helse/artikler-og-publikasjoner/sosial-ulikhet-i-bruk-av-helsetjenester>.
10. Høyvik AC, Shahnawaz C, Willumsen T. Flyktninger og tannhelse. *Aktuel nordisk odontologi*. 2016;86-97.
11. Den Norske Tannlegeforening. Pasientinformasjon – Odontofobi [lest 2018]. URL: <https://www.tannlegeforeningen.no/Foreninger/Spesialistforeninger/NOFOBI/Pasientinformasjon.aspx>.
12. Syverud M, Austrheim EK. Importerte og norskproduserte tanntekniske arbeider – får vi det vi bestiller? *Nor Tannlegeforen Tid*. 2014; 124: 804-8.
13. Pasient- og brukerrettighetsloven. Lov om pasient- og brukerrettigheter. LOV-1999-07-02-63. 1999.
14. Gjerdet NR, Kaldestad AN, Toklum TF. Bruk av importerte tanntekniske tjenester. *Nor Tannlegeforen Tid*. 2009; 119: 844-8.
15. Aftenposten.no. Kinesiske lønninger nærmer seg de søreuropeiske. 2017 [lest 2018]. URL: <https://www.aftenposten.no/okonomi/i/g23z5/Kinesiske-lonninger-narmer-seg-de-soreuropeiske>.
16. Dahl BE, Rønold HJ. Digitale avtrykk. *Den norske tannlegeforenings tidende*. 2014; 124(2): 108-14.
17. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature.(Clinical report). *BMC Oral Health*. 2017; 17: 149.
18. SSB. Månedslønn, etter yrke, sektor, kjønn og arbeidstid 2015 – 2018. 2017 [lest 2018]. URL: <https://www.ssb.no/statbank/table/11418/>.

## ENGLISH SUMMARY

Haugen HK, El-Homsi F, Haugli KH, Myhrer T.

### Development of production in dental laboratories in Norway

*Nor Tannlegeforen Tid*. 2020; 130: 592-600

The Norwegian Dental Technology Program at Oslo Metropolitan University, conducted a market research among all 208 registered domestic dental technology companies in 2018. The objective of the web-based survey was to map corporate structure, range of products, use of conventional versus digital production techniques, needed competency and expertise. The purpose is targeting the content and organization of the study program in line with the mission in society, and the authorized Bachelor candidates' relevance for the labor market. This study will therefore influence on the development of new Dental Technology Program based on national guidelines. Survey results showed increasing digital manufacturing methods. Regarding fixed prosthodontics, it ap-

pears that computer aided design and manufacturing (CAD/CAM) processes largely replace conventional methods such as waxing and casting. Most commonly, milled full ceramics and metal-ceramic substructures for crowns and bridges are manufactured by CAD/CAM. Nevertheless, the quantity of removable prostheses production is still substantial, and the associated work processes are mainly carried out by conventional manual techniques. According to the informants, they also experience increased patient consulting regarding determination of restoration color and design, and eventually procedures as taking impression, jaw registration and try-in of dental prosthodontics.