

Marit Øilo

## Kroneprepareringer og retensjonselementer

Preparering av tenner for faste proteser må tilpasses mange ulike hensyn. De viktigste er: materialene som restaureringene skal lages av, mengde og kvalitet på gjenværende tannsubstans, vitalitet, estetikk, sementvalg og retensjonsbehovet. Formålet med denne artikkelen er å beskrive de ulike prepareringstypene som er anbefalt for de tilgjengelige materialer, samt diskutere fordeler og ulemper ved disse. I tillegg beskrives metoder for å oppnå ekstra feste der gjenværende tannsubstans ikke tillater en idealpreparering.

**D**et kan være flere årsaker til at kroneterapi blir foretrukket fremfor fyllingsterapi (1, 2). Når tenner er svært svekket, kan det være behov for gjenoppbygging av funksjon eller beskyttelse av svak resttannsubstans mot fraktur eller progredierende slitasje. Enkelte tenner kan ha behov for forbedring eller gjenoppbygging av estetisk utseende. I tillegg hender det at tenner må kronebehandles fordi tannen skal benyttes som bropilar. Utvalget av materialer og teknikker for kroneterapi er etter hvert blitt stort, og det kan være vanskelig å vite hva som er best i ulike situasjoner (Figur 1) (2-6). Kronen sitter fast ved hjelp av en kombinasjon av mekaniske retensjonselementer i utformingen av prepareringen og mekanisk eller kjemisk retensjon i sementen som fyller ut spalten mellom krone og preparert tann. Utformingen og overflateruheten på prepareringen har derfor stor betydning for hvor godt restaureringen blir festet. Kvaliteten til sementen og muligheten for kjemisk binding til tannsubstans og restaurering, vil som regel ha mindre betydning enn prepareringsutforming. Unntaket er adhesivretinerte feltspatbaserte fasetter og skallkroner som

blir festet til tannsubstans på grunn av sementens limende effekt.

Dessverre viser en del studier at tannleger og tannteknikere ikke alltid utfører kronepreparering og kronefremstilling slik det er anbefalt i lærebøker og vitenskapelige artikler (7-14). Sekundærkaries, keramfrakturer, pulpaskader og kroneløsning er de vanligste komplikasjoner i kliniske studier av kroner og broer (15). Samtlige av disse komplikasjonene kan være forårsaket av manglende hensyn til biologiske og mekaniske faktorer. Tannleger er lovpålagt å utføre behandling så forsvarlig som mulig, både med hensyn til det faglige grunnlag for valg av terapi og i selve den tekniske utførelsen av arbeidet (16). I tillegg er tannlegen og tannteknikeren sammen ansvarlig for kvaliteten på det tanntekniske arbeidet som blir satt inn i munnen til pasienten.

### Preparering

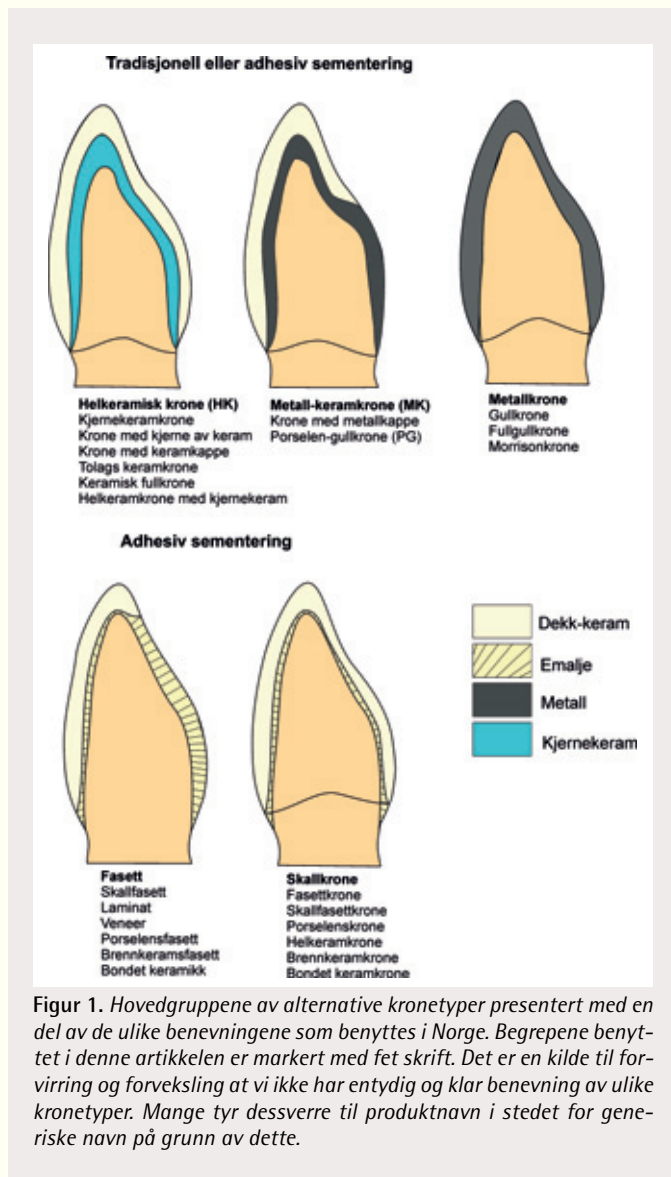
Hovedelementene i prepareringsutformingen blir bestemt av flere faktorer (2, 14, 17). Materialvalg, tannsubstans og behovet for et estetisk bra resultat bør være viktigst blant disse. Materialvalget bestemmer i hovedsak hvordan prepareringsavslutningen skal være og hvor mye tannsubstans som må avvirkes for å få tilstrekkelig tykkelse på kronematerialet. Dentale metallegeringer kan avsluttes i tynne kanter som går gradvis ut i null, som på en knivsegg, mens

### Hovedbudskap

- Kroneterapi må ivareta biologiske, mekaniske og estetiske hensyn.
- Utnytt gjenværende tannsubstans for optimal retensjons- og motstandsform.
- Tilpass utforming av preparering til pulpa, materialvalg og sement, samt estetiske ønsker fra pasienten.
- Benytt de mest tannsubstansbesparende kronetypene, som resinretinerte keramiske fasetter/ skallkroner eller metallkroner, dersom dette er mulig.

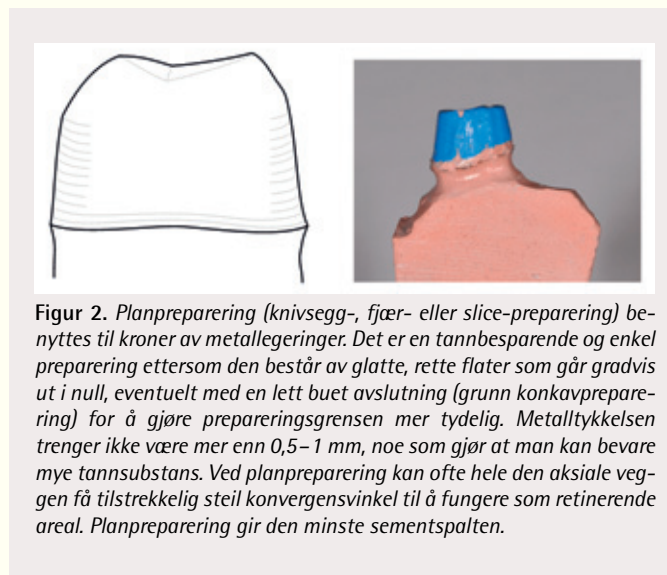
#### Forfatter

Marit Øilo, førsteamanuensis, ph.d. Institutt for klinisk odontologi – protetikk. Det medisinsk-odontologiske fakultet, Universitetet i Bergen



**Figur 1.** Hovedgruppene av alternative kronetyper presentert med en del av de ulike benevningene som benyttes i Norge. Begrepene benyttet i denne artikkelen er markert med fet skrift. Det er en kilde til forvirring og forveksling at vi ikke har entydig og klar benevning av ulike kronetyper. Mange tyr dessverre til produktnavn i stedet for generiske navn på grunn av dette.

keramiske materialer er stive og sprø og dermed mer utsatt for å frakturere når materialet er tynt (18, 19). Kroner av keramiske materialer bør derfor ha en tykkere kroneavslutning for å redusere risikoen for fraktur. Kroner som er fremstilt i bare ett materiallag (metall eller feltspatbasert dekk-keram) krever mindre plass enn de som består av to lag, som for eksempel metall-keram (MK) eller kjerne-keram med dekk-keram utenpå (hel-keram, HK). Kombinasjoner av metall og keram i MK-kroner kan utformes på flere forskjellige måter avhengig av krav til estetikk. Materialvalget har også noe betydning for utformingen av prepareringen generelt. Metaller kan støpes i skarpe kanter og vinkler uten at dette har vesentlig innvirkning på egenskapene til restaureringen. De stive og sprø keramiske materialene tåler dette dårlig. Skarpe kanter og vinkler vil fungere som spenningskonsentrasjonspunkter og øker sannsynligheten for fraktur av keramet. Det er ikke mulig å benytte bare én type restaurering eller preparering til alle tenner, dette må tilpasses den aktuelle tann og pasient, samt tannlegens og tannteknikerens kunnskaper, ferdigheter og erfaringsgrunnlag.



**Figur 2.** Planpreparering (knivsegg-, fjær- eller slice-preparering) benyttes til kroner av metallegeringer. Det er en tannbesparende og enkel preparering ettersom den består av glatte, rette flater som går gradvis ut i null, eventuelt med en lett buet avslutning (grunn konkavpreparering) for å gjøre prepareringsgrensen mer tydelig. Metalltykkelsen trenger ikke være mer enn 0,5–1 mm, noe som gjør at man kan bevare mye tannsubstans. Ved planpreparering kan ofte hele den aksiale veggene få tilstrekkelig steil konvergensvinkel til å fungere som retinerende areal. Planpreparering gir den minste sementspalten.








**Figur 3.** Planpreparering med bukkal konkavpreparering benyttes for MK der det er ønskelig med keram helt ned mot kronekant i de synlige områdene. Dyp konkavpreparering bukkalt og litt inn i approximalrommene gir plass for et estetisk dekke med keram i de synlige områdene. Områdene med planpreparering (ev. grunn konkavpreparering som på gipsmodellen) vil gi metallbånd i den mest gingivale del av kronen.

Avslutningen på prepareringen blir ofte brukt som betegnelse på hele prepareringstypen. Disse kan deles inn i tre hovedtyper; planpreparering, konkavpreparering (grunn og dyp) og skulderpreparering (med eller uten kantskjæring/bevel). Samtlige prepareringstyper har både fordeler og ulemper og benyttes i ulike situasjoner (Tabell 1) (3, 14).

Planpreparering (knivsegg-, fjær- eller slice-preparering) benyttes til rene metallkroner og MK-kroner i områder uten keramdekke (Figur 2). En planpreparering kan også modifiseres noe ved å lage en svakt buet avslutning (grunn konkavpreparering) for å få en tydeligere prepareringsgrense, som er lettere å lokalisere for tanntekniker. Risikoen for å motta for korte eller for lange kroner vil dermed trolig bli redusert. Kroner av metall bør ha en tykkelse på 1–1,5 mm i okklusale områder og 0,5 mm i aksiale vegger. Minimal slipning av tannen er dermed mulig.

Konkavpreparering (chamfer) velges når synlig metall ikke er ønskelig og benyttes til metallkroner som skal dekket av et lag keram for å oppnå tannlignende utseende i synlige partier (MK). Dyp konkavpreparering prepareres i de synlige områdene og planpreparering på resten (Figur 3 og 4). Dersom keramet også skal dekke okklusalflaten, må denne reduseres tilsvarende (ca.1,5–2 mm).

Tabell 1. Oversikt over de ulike prepareringstypene, med fordeler, ulemper og anvendelse.

	Fordeler	Ulemper	Anvendelse
Planpreparering 	Enkel preparering Smal sementspalte Lite substansfjerning God «tønnebånds»-effekt Optimal utnyttelse av retensjonsareal	Utydelig prepareringsgrense Bredt synlig gullbånd ved MK Risiko for overkonturerte kroner	Metallkroner MK *
Konkavpreparering, grunn 	Tydelig prepareringsgrense Lite substansfjerning God utnyttelse av retensjonsareal Smal/moderat sementspalte	Smalt synlig gullbånd ved MK Risiko for overkonturerte kroner	Skallkroner Fasetter Metallkroner MK
Konkavpreparering, dyp 	Tydelig prepareringsgrense Gir rom for tolagskroner Metallkappe kan kamoufleres Moderat sementspalte Lett å oppnå lav konvergensvinkel	Mye substansfjerning Dårlig «tønnebånds»-effekt Redusert utnyttelse av retensjonsareal Økt risiko for biologiske komplikasjoner	MK HK
Skulderpreparering med kantskjæring 	Gir rom for keramdekket bukkalt på MK God utnyttelse av retensjonsareal Moderat sementspalte	Teknisk vanskelig for tannlege og tanntekniker Synlig gullbånd Utydelig prepareringsgrense	Gull-Akryl MK
Skulderpreparering 	Gir rom for dekk-keram til prepareringsgrensen Skjuler metallet	Tannteknisk utfordrende Stor sementspalte Adhesiv sementering for MK Mye substansfjerning Økt risiko for biologiske komplikasjoner pga. dyp preparering	MK HK

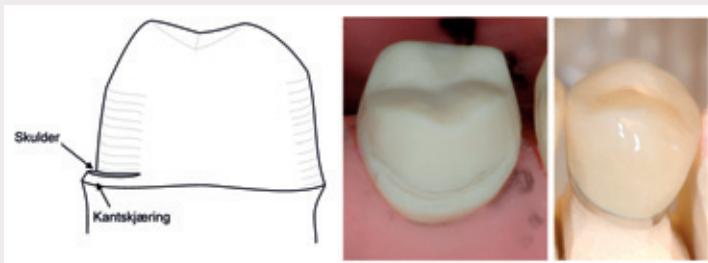
\* Planpreparering kan trolig også benyttes til HK med zirkoniakjerne, men dette er ikke vitenskapelig dokumentert.



Figur 4. Konkavpreparering (chamfer) rundt hele tannen blir benyttet i hovedsak til helkeramiske restaureringer. Dybden på prepareringen avhenger av materialet kronen skal bestå av. Den dype konkavpreparering krever noe mer substansfjerning enn de andre prepareringstypene, selv om det også her er mulig å preparere grunnere i de ikke synlige områdene enn bukkalt. Tegningen viser en dyp konkavpreparering, mens de kliniske bildene viser en grunnere konkavpreparering. Merk runde overganger mellom alle flater.

Man kan benytte dyp konkavpreparering hele veien rundt tannen, men man fjerner da som regel unødig mye tannsubstans og mister

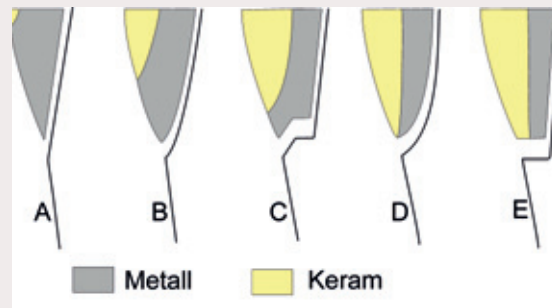
noe festeareal. Å dekke metallet approximalt eller helt ned palatinal/lingualt er sjelden nødvendig av estetiske hensyn. Grunn konkavpreparering eller planpreparering vil dermed være tilstrekkelig der. Helkeramiske restaureringer krever alltid en konkavpreparering, men dybden på prepareringen avhenger av hvilket keramisk materiale som benyttes (4, 20–22). Grunn konkavpreparering benyttes til fasetter og skallkroner. Feltspatbaserte dekk-keramer som skal adhesivretineres kan ha en beskjedne dybde (0,3–0,5 mm), mens krystallinske keramer (aluminiumoksid og zirkoniumoksid) og blandingsfasekeramer med både amorft feltspatbasert keram og krystallinske partikler må være noe tykkere. Dette krever dermed mer tannsubstansreduksjon, slik at prepareringen blir en 0,8–1,5 mm dyp konkavpreparering. Restaureringer på en svært dyp konkavpreparering tilsvarende en avrundet skulder krever stor tannsubstansavvirkning, noe som kan øke risikoen for pulpakomplikasjoner og senere fraktur av tannen. Ellers må restaureringen ha avrundede overganger mellom aksiale og okklusale vegger. Kasser og ujevnheter må jevnes ut eller fylles med kompositt før avtrykk ettersom disse vil kunne gi uheldige spenningskonsentrasjoner i de keramiske konstruksjonene.



**Figur 5.** Planpreparering med en skulder med kantskjæring bukkalt til MK der en ønsker å kamuffere metallet med et estetisk dekk-keram. Et tynt synlig metallbånd vil gjenstå bukkalt tilsvarende kantskjæringen. Metallbåndet blir noe bredere i områdene der skulderen mangler, ettersom det ikke er mulig å få metall-keramdelen tilstrekkelig tynn ned mot en planpreparering. Kroneavslutningen vil derfor alltid være i metall. Dette er en teknisk vanskelig preparering. Grunn konkavpreparering er et alternativ som gir et litt tykkere metallbånd eller dyp konkavpreparering bukkalt med mulighet for å kamuffere metallet bedre. Merk at prepareringen både er tilpasset bukkal kroneflukt og preparert i to plan palatinalt for å gi rom for tilstrekkelig materialtykkelse på bærende kusp. Den gingivale delen av prepareringen har imidlertid mindre enn 20° konvergensvinkel for å gi tilstrekkelig retensjon. Kuspeshøyden blir bevart ved å preparere okklusalflaten i flere plan.

Skulderpreparering kan også benyttes til MK, men er best egnet for gull-akrylkroner. Skulderen slipes ca. 1,5 mm inn i bukkalflaten og gir rom for dekk-keram utenpå metallkappen nesten helt ned mot gingiva. Skulderen bør ha en avrundet indre vinkel og en kantskjæring som dekkes av metall gingivalt for å redusere sementspalten i kroneavslutningen (Figur 5) (3). Denne prepareringstypen gir et metallbånd gingivalt på ca. 0,5 mm bukkalt og fra ca. 1 mm til hele kronehøyden approksimant og palatinalt/lingualt. Det er mest tannsubstansbesparende å dekke metallet med keram bare i de synlige områdene. Dette er en preparering som er teknisk vanskelig både å preparere for tannlegen og å forme for tanntekniker og kan som regel erstattes av konkavpreparering. En dyp konkavpreparering bukkalt gir ikke metallbånd gingivalt, men metallet i kronekanten blir som en tynn stripe eller skygge i kronekanten. Dersom pasienten aksepterer et bredere metallbånd, kan en grunn konkavpreparering benyttes og keramdekket trekkes noe mer koronalt. I noen tilfeller kan det være aktuelt å avslutte prepareringen med en 90° avrundet skulder bukkalt hvor keramet kan gå helt ned og danne en kroneavslutning som skjuler metallkjernen (skulderpørsele). Denne kronetypen bør sementeres med adhesivteknikk for å styrke det bukkale skulderkeramet.

Ved sementering vil det alltid bli en liten spalte mellom tann og kronens avslutning (marginal sementspalte). Størrelsen på spalten avhenger av hvor godt kronen kommer ned på prepareringen ved sementering (aksial diskrepans). Dette bestemmes av sementtykkelse og vinkelen på prepareringsavslutningen i forhold til innføringsretningen (Figur 6) (17, 23, 24). Minst spalte oppnås når vinkelen er 5–10° på innføringsretning, mens 90° vinkel på prepareringsgrensen i forhold til innføringsretning gir størst spalte. Planpreparering og grunn konkavpreparering gir dermed minst sementspalte, mens en skulder vil gi størst sementspalte. En kantskjæring gingivalt for skulderen reduserer denne spalten (3). Ideell



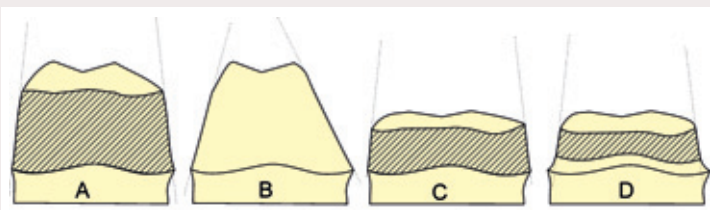
**Figur 6.** Marginal sementspalte avhenger av sementtykkelse og av vinkel på prepareringsgrense i forhold til innføringsretning, her vist ved ulike prepareringstyper for MK. A) Planpreparering gir minst sementspalte. B) Grunn konkavpreparering, C) skulder med kantskjæring og D) dyp konkavpreparering gir noe større spalte enn planpreparering. E) Skulderpreparering gir størst sementspalte. De ulike avslutningene gir også ulik utforming av metallet gingivalt. Andel synlig metall minker fra A til E, mens prepareringsdybden øker fra A til E.

vinkel på kantskjæringen er ca. 30–45° mot innføringsretning. Dette gir redusert sementspalte, samtidig som det ikke hemmer sementavviket vesentlig slik en steilere kantskjæring kan gjøre. Som tidligere nevnt er imidlertid denne prepareringstypen teknisk vanskelig, og sementspalten blir ikke vesentlig mindre enn for en konkavpreparering. Sementspalten på konkavpreparering avhenger av vinkelen mellom prepareringsgrensen og innføringsretning på kronen, men den vil være noe større enn for planpreparering og mindre enn for skulderpreparering.

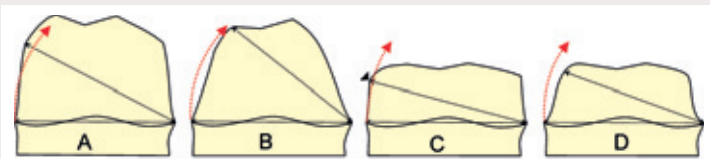
### Retensjonsform og motstandsform

Tenner blir utsatt for til dels store krefter, og en krone må kunne motstå disse kreftene uten å løsne fra prepareringen. Dette hindres ved å utforme prepareringen på en slik måte at den kan motstå både dragkrefter parallelt med innføringsretning (retensjonsform) og vippe- eller rotasjonskrefter horisontalt på innføringsretning (motstandsform) (2, 17). Optimal retensjonsform oppnås ved å ha høye aksiale vegger med en konvergensvinkel på ca. 10° mellom to motstående flater (Figur 7). Dette gir store, steile flater med retinerende areal som hindrer at kronen kan trekkes av ved tygging av klebrig mat. Dette gjelder imidlertid ikke for resinretinerte skallkroner. Disse bør ha mer enn 20° mellom motstående flater for å hindre at trykket inne i kronen blir for stort ved sementering og gir fraktur av keramet.

Optimal motstandsform oppnås ved at prepareringsdiagonalen er større enn prepareringsdiametere (basediameter, rotasjonsradius) (Figur 8). Dette sikrer at kronen ikke kan vippe eller roteres av ved trykkbelastning på en tyggeknute. Ettersom alle tenner er forskjellige og kan ha store avvik i skadeomfang og belastning, finnes det ingen absolutte grenseverdier for hva som kreves av en preparering for å hindre kroneløsning. To tenner med lik prepareringshøyde og lik konvergensvinkel kan likevel ha svært ulikt feste, avhengig av



**Figur 7.** Retensjonsform er den formen som gir feste mot løsning langs innføringsretning på prepareringen. De retinerende flatene er de som har mindre enn 20° konvergensvinkel på motstående flater (skravert område). A) Prepareringen har høye, steile vegger og dermed god retensjonsform. B) De høye veggene har konvergensvinkel på over 20° slik at festet blir dårlig. C) Prepareringen har lav prepareringshøyde, men svært liten konvergensvinkel mellom de motstående veggene slik at den oppnår så god retensjonsform som det er mulig for en tann med denne høyden. D) Her er det også liten konvergensvinkel, men på grunn av avrundingen gingivalt og koronalt blir det retinerende areal betydelig redusert i forhold til C.



**Figur 8.** Motstandsform dannes av den delen av prepareringen som hindrer kronen i å vippe av eller rotere (rød stipletpil) når den blir utsatt for horisontale krefter. A) Har god motstandsform fordi prepareringsdiagonalen (skrå stipletpil) er større enn prepareringsdiametere (horisontal, stipletpil). B) Har dårligere motstandsform enn A ettersom kronen kan vippe av forbi bredeste punkt okklusalt. C) Har også dårligere motstandsform enn A, men likevel vil det mest prominente punktet okklusalt (▶) hindre kronen i å vippe. D) Det er ingenting ved denne prepareringen som vil kunne hindre at kronen vil bli vippet av dersom tyggebelastningen treffer eksentrisk på kronen.

mekanisk låsning. Resinbaserte sementer er imidlertid mer teknikkfølsomme enn de vannbaserte, slik at limeeffekten avhenger av absolutt fuktighetskontroll i sementeringsprosedyren (dvs. sementering med isoleringsduk).

Den okklusale tyggebelastningen vil gi trykkbelastning på kronematerialet, sementen og den underliggende tannen. En okklusal utforming av prepareringen som en stilisert form av tannens opprinnelige okklusjonsmønster (Figur 3), vil bidra til å fordele trykkbelastningen over hele flaten i tillegg til at kuspeshøyden bevares (2, 17). Dette gir bedre prepareringshøyde enn om hele okklusalflaten nivelleres til et horisontalt plan. Nivellering vil dessuten enten føre til overdreven substansfjerning av kuspetopper, med fare for eksponering av pulpa, eller gi områder med for lite plass til kronemateriale. Det bør lages litt ekstra rom for tykkere kronemateriale på de funksjonelle kuspene, ettersom det er her belastningen på kronen blir størst (palatinalt i overkjeven, bukkalt i underkjeven ved normalbitt). Dette oppnås som regel ved å preparere henholdsvis palatinalflaten og bukkalflaten i to plan, slik at den koronale delen av flaten heller mer inn mot okklusalflaten enn den gingivale delen (Figur 3). For å kontrollere at man har fjernet nok substans okklusalt, kan pasienten bite på et elastisk materiale i rett tykkelse (f. eks. gummi-strip på 1,5 mm) mellom preparering og antagonist. Normal okklusjonskontakt på resttannsettet tilsier at tilstrekkelig tannsubstans er fjernet for en krone med 1,5 mm tykt materiale. Manglende okklusjonskontakt på resttannsettet tyder på at det ikke er redusert nok og at det må slipes litt mer.

Som regel er tenner som trenger kroneterapi så redusert at en idealpreparering ikke er gjennomførbar. Prepareringen må da justeres slik at den likevel vil kunne oppnå tilfredsstillende retensjons- og motstandsform. Dette kan gjøres med ekstra retensjonselementer som hyller, kasser og furer (Figur 9 og 10) eller med stifter i eller utenfor rotkanalen (17). Hvilke retensjonselementer som skal benyttes, må vurderes ut i fra resttannsubstans, pulpas vitalitet og kravene til retensjon i hvert enkelt tilfelle. Det bør dessuten alltid være rom for en vertikal prepareringsavslutning gingivalt for elementet for å redusere sementspalten (3). Et annet alternativ er å benytte adhesivteknikk og keramiske materialer som kan oppnå etserelieff (dekk-keramer og blandingsfasekeramer) (22), ettersom disse vil være mindre avhengig av mekanisk retensjon. Dette alternativet bør i alle fall vurderes på unge pasienter, der faren for overoppheting eller eksponering av pulpa er størst, eller i tilfeller der rotfylling av vital tann vurderes for å oppnå bedre retensjon (28). Resultater fra kliniske studier med denne typen restaureringer viser akseptable overlevelsesserater (29, 30).

Rotfylte tenner kan oppnå ekstra forankring ved at pulpakavum og pulpakanalen benyttes som retensjonsflater (2, 31, 32). Behovet for ekstra retensjon er avhengig av tannens form, belastning og resttannsubstanskvalitet, men det er ikke rom for å gå nærmere inn på vurderingsgrunnlaget for dette i denne artikkelen. En tann med stift må imidlertid alltid ha 1,5–2 mm med preparering med liten

tyggebelastning og diameter på tannen. Enkelte viser til prepareringshøyde på 3 mm som et absolutt minimum, andre viser at 2 mm er nok dersom veggene har tilstrekkelig liten konvergensvinkel og tannen ikke har for stor belastning (17, 25–27). Dette gjelder imidlertid bare ved enkle kroner når alle andre forhold er tilnærmet «ideelle». Prepareringer bør generelt ha liten konvergensvinkel uten å være parallelle eller ha undersnitt. Så mye tannsubstans som mulig bør bevares, samtidig som det lages rom for tilstrekkelig tykkelse på kronematerialet. Prepareringer som skal inngå som pilarer i en bro, har større krav til retensjons- og motstandsform, siden disse utsettes for tilleggsbelastninger i forhold til enkle kroner.

Sementen bidrar til retensjon av kronen ved at den fyller ut spalten mellom tann og krone (2). Dette vil fiksere de to flatene mot hverandre. Fyllpartiklene i sementen vil i tillegg låse seg i mikro-ujevnheter i overflatene på tannen og kronen og fungere som mot-haker mot dislokerende krefter. Dette forutsetter at begge flatene har hensiktsmessig ruhet. Resinbaserte sementer vil ha en tilleggs-effekt i og med at de blir limt både til tannsubstans og til keramiske materialer med glassfase (dekk-keramer og blandingsfasekeramer). Resinet vil kunne flyte lenger inn i dentintubuli og små mikro-undersnitt enn det vannbaserte sementer kan, noe som gir bedre

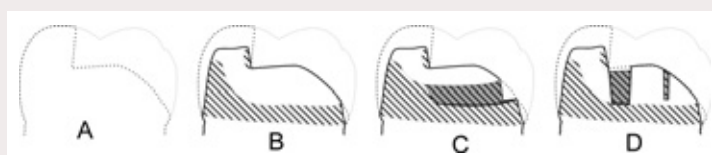
konvergensvinkel gingivalt for stiftene. Dette fordi kreftene som påføres tannen skal overføres til roten og ikke til stiftene ved at kronen danner et fast grep rundt tannen, såkalt «tønnebånds»-effekt. En rotstift vil alltid svekke selve tannen ettersom tannen hules ut fra innsiden og bør kun benyttes der ekstra feste er helt nødvendig (33). Tenner med lite gjenværende koronal tannsubstans og vital pulpa kan restaureres med parapulpale pinner for å oppnå ekstra retensjon (26). Dette kan imidlertid være vanskelig å utføre og svekker tannen betydelig dersom det ikke utføres optimalt. En bør derfor vurdere om andre måter å øke retensjonen på kan være mer hensiktsmessige – for eksempel ved furer, kasser, kroneforlenging, ekstrusjon (34). Parapulpale pinner kan likevel være aktuelt for tenner med lav høyde og obliterert pulpa som vanskeliggjør rotfylling.

### Diskusjon

Det vil alltid være ulemper og fordeler ved de ulike behandlingsvalgene. Materialvalg og prepareringsutforming må derfor baseres på en grundig vurdering av kliniske forhold som kvalitet og mengde på gjenværende tannsubstans, periodontale og hygieniske forhold, kariesaktivitet, okklusale belastningsforhold, nabotenner, eventuelle parafunksjoner, samt pasientens samarbeidsevne, ønsker og behov. Tannlegen må gjøre en vurdering av hva som vil gi best funksjon og samtidig forårsake minst skade på tann og omliggende vev. Det finnes dessverre få kliniske bevis for de ulike prepareringsalternativenes biologiske og mekaniske fordeler og ulemper. Ved å preparere en tann vil man alltid utsette den for en ekstra belastning (28). Eventuell revidering vil dessuten medføre en ny krone. For hver ny behandling vil den totale belastningen på tannen øke. Pulpnekrose og sekundærkaries er de hyppigste komplikasjonene for tenner med krone, og mellom 10% og 30% får pulpakompikasjoner i løpet av de første ti årene etter sementering, (15, 35). Tenner som har behov for kroneterapi, er imidlertid oftest noe svekket fra før, slik at det er vanskelig å bedømme om det er terapien i seg selv, eller forholdene som skapte behovet for terapien, som er årsaken til komplikasjonene. Det er likevel grunn til å preparere alle tenner med varsomhet for å hindre at man forårsaker ytterligere skade. Dette er spesielt viktig for tenner som restaureres kun av estetiske årsaker og/eller for unge tenner.

Tenner med mye gjenværende tannsubstans bør restaureres med de mest tannsubstansbesparende metodene, det vil si metallkroner eller adhesivretinerte fasetter og skallkroner. Dette gjelder spesielt for unge mennesker der pulpakavum er stort. Fasetter eller skallkroner har trolig kortere levetid enn mer konvensjonelle kroner, men den moderat invasive behandlingen vil kunne forlenge tannens levetid betydelig. Man kan eventuelt lage en mer solid restaurering ved å fjerne litt mer tannsubstans ved en senere anledning, når pulpa har trukket seg noe mer tilbake. De fleste pasienter vil akseptere en slik strategi dersom de blir informert om at dette minsker risikoen for rotfylling.

Pasienter med periodontal sykdom, renholdsproblemer eller høy kariesrisiko bør få kroner med minst mulig sementspalte (se Figur



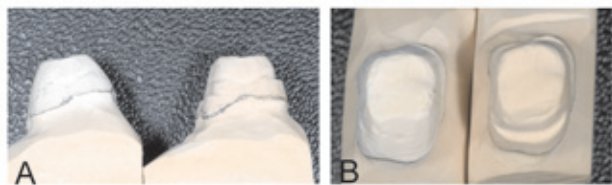
**Figur 9.** Ekstra retensjonselementer som hyller, kasser og furer kan enkelt øke både retensjons- og motstandsform for prepareringer til metallbaserte kroner. (Grå linje: opprinnelig tannform, stiplet linje: opprinnelig skadeomfang, skravert felt: retinerende areal.) A) En typisk tannskade; palatinale kuser er frakturert etter flere år med en stor MOD fylling. B) Standard preparering gir ikke tilstrekkelig retensjons- og motstandsform. C) En hylle palatinalt vil øke det retinerende arealet betydelig. D) Kasser eller furer kan gi samme effekt. Plassering og omfang av de ulike elementene må vurderes i henhold til behov og pulpautstrekning. Kasser og furer bør fortrinnsvis legges approximalt og særlig der det allerede er groper etter tidligere fyllinger, men de må aldri legges helt ned til prepareringsgrensen. En vertikal prepareringsavslutning må ligge gingivalt for disse elementene for å minimere sementspalten.

6) ettersom større sementspalte gir større plakkretensjon, spesielt dersom kronekanten er plassert nær eller under gingivalranden (36). En slik introduksjon av kompliserende faktorer kan øke det generelle infeksjonstrykket og bør unngås. Best prognose på slike pasienter vil kunne oppnås med supragingival planpreparering ettersom dette gir best mulighet for presisjon og kontroll under behandlingen og de beste renholdsmuligheter etter sementering. Dette er selvfølgelig ikke mulig dersom estetiske hensyn eller tidligere restaureringer eller kariesangrep krever subgingival preparering. Eldre og munntørre pasienter med tendens til rotkaries vil kanskje være bedre tjent med å ha kronekanten subgingivalt.

I pasientens estetiske sone vil utseende veie tungt. Konkavpreparering bukkalt vil være den mest hensiktsmessige utformingen av prepareringsgrensen ved eksponert overgangssone mellom krone og tann. Eksponeringen må imidlertid vurderes nøye i hvert enkelt kasus. Enkelte pasienter viser ingen kronekanter selv om de smiler bredt. Andre viser gingiva på samtlige tenner til 6'ere i overkjeve og underkjeve. Der det ikke er strengt nødvendig med dekk-keram helt ned mot kronekant, approximalt, palatinalt og lingualt, kan det være bedre for tann og gingiva med en planpreparering eller grunnere konkavpreparering og metall mot det gingivale. Dette øker det interproksimale rommet og kan minske behovet for substansreduksjon.

### Oppsummering

Planpreparering og konkavpreparering er de mest anvendelige prepareringsavslutninger for de fleste kasus. Alternativ preparering kan være aktuelt i spesielle situasjoner. Konkavpreparering gir en noe større sementspalte enn planpreparering, men det gir også en mye tydeligere prepareringsgrense. Dette kan gjøre det lettere for tanntekniker å lokalisere prepareringsgrensen, noe som trolig minsker risikoen for at kronen blir for korte eller for lange. En over- eller underekstendert kronekant representerer trolig en større helserisiko, i form av økt plakksamling og sekundærkaries, enn en litt større sementspalte. Hva som blir best i hvert kasus må vurderes med hensyn til tannens anatomi, kariesrisiko, periodontale forhold, estetisk-



**Figur 10.** Eksempel på en preparering der tidligere skadeomfang gir lite gunstig vinkel på veggene med hensyn til retensjons- og motstandsform (preparering til venstre). Prepareringen til høyre er vesentlig forbedret ved å slippe inn en palatinal og to mindre bukkale hyller som gir betydelig mindre konvergensvinkel. A) Prepareringene sett fra approximalflaten og B) fra okklusalflaten. Generelt bør alle nivåforskjeller, groper og ujevnheter som står igjen etter tidligere restaureringer benyttes til hyller og kasser ved å rette opp vegger slik at aksiale vegger får passende konvergensvinkel. På den måten blir retensjonspotensialet optimalisert i en preparering.

ke hensyn, lokalisering av kroneavslutning og behovet for retensjon.

### Takk

Takk til Harald Nesse, Anders Johansson, Morten Berge, Gunhild V. Strand og Jana Ingebrigtsen for innspill og diskusjoner omkring innholdet i denne artikkelen. En ekstra takk til Harald Nesse for velvillig utlån av foto til Figur 10.

### English summary

Øilo M.

### Crown preparation design

Nor Tannlegeforen Tid 2010; 120: 754-61.

Biological, mechanical, and aesthetic considerations must be made when preparing a tooth for crown therapy. The finish line, occlusal reduction, and general shape of the preparation must be adjusted to the desired crown material, the location of the vital pulp, and the luting cement that is to be used. A knife edge is primarily used for metal based-crowns while a shallow chamfer is used for metal-based crowns and monolayer ceramic crowns and veneers. A deeper chamfer is used for all-ceramic crowns with a high strength ceramic core and for metal ceramic crowns in the areas where the veneering ceramic covers the metal to the finish line. The remaining tooth substance must be used to fully exploit its retentive potential. Usually the teeth are damaged in a way that makes an ideal preparation impossible. The dentist must then make proper adjustments of the preparations to ensure adequate fixation against crown loosening. Steps, groves, boxes, or pins can increase both the retention and resistance form of a preparation. Alternatively, adhesive resin-based cementation can be used with all-ceramic crowns without high-strength cores.

The crowns that require the least tooth substance removal, such as metal crowns or resin retained monolayer ceramic crowns, should be used when possible, in order to avoid unnecessary removal of tooth substance or damage to the pulp.

### Referanser

- Christensen GJ. When is a full-crown restoration indicated? J Am Dent Assoc. 2007; 138: 101-3.
- Karlsson S, Nilner K, Dahl BL. Fixed prosthodontics. The Scandinavian approach. Stockholm: Gothia; 2000.
- Shillingburg HT, Jr. Fundamentals of fixed prosthodontics. 3rd ed. Chicago, Ill.: Quintessence; 1997.
- Øilo M. High-strength dental ceramics – Potential failure indicators for dental zirconia [doktoravhandling]. Bergen: University of Bergen; 2008.
- Pjetursson BE, Lang NP. Prosthetic treatment planning on the basis of scientific evidence. J Oral Rehabil. 2008; 35: 72-9.
- Wassell RW, Walls AW, Steele JG. Crowns and extra-coronal restorations: materials selection. Br Dent J. 2002; 192: 199-202.
- Christensen GJ. Laboratories want better impressions. J Am Dent Assoc. 2007 ; 138: 527-9.
- Malament KA, Pietrobon N, Neeser S. The interdisciplinary relationship between prosthodontics and dental technology. Int J Prosthodont. 1996; 9: 341-54.
- Øilo M, Strand GV, Tvinnereim HM. Dental technicians' experiences with all-ceramic extra-coronal restorations. Eur J Prosthodont Restor Dent. 2006; 14: 174-8.
- Øilo G, Tornquist A, Durling D, Andersson M. All-ceramic crowns and preparation characteristics: a mathematic approach. Int J Prosthodont. 2003; 16: 301-6.
- Amundrud B, Øilo G. Metallkeram-kroner og kvalitet. Nor Tannlegefor Tid. 2000; 110: 864-72.
- Pjetursson BE, Sailer I, Zwahlen M, Hammerle CH. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part I: Single crowns. Clin Oral Implants Res. 2007; 18: 73-85.
- Sailer I, Pjetursson BE, Zwahlen M, Hammerle CH. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part II: Fixed dental prostheses. Clin Oral Implants Res. 2007; 18: 86-96.
- Milleding P. Kron och broprotetisk preparasjonslära. Stockholm: Tandläkarförlaget; 1987.
- Jokstad A. After 10 years seven out of ten fixed dental prostheses (FDP) remain intact and nine out of ten FDPs remain in function following biological and technical complications that have been repaired. J Evid Based Dent Pract. 2010; 10: 39-40.
- Lov om helsepersonell. (1999).
- Shillingburg HT, Jr. Fundamentals of Tooth Preparations. Chicago: Quintessence books; 1987.
- O'Brien WJ. Dental materials and their selection. 4th ed. Chicago: Quintessence; 2008. Kap 1, 2, 11, 15-16.
- Noort RV. Introduction to dental materials. 2nd ed. Edinburgh: Mosby; 2002.
- Thompson JY, Stoner BR, Piascic JR. Ceramics for restorative dentistry: Critical aspects for fracture and fatigue resistance. Materials Science and Engineering: C. 2007; 27: 565-9.
- Griggs JA. Recent advances in materials for all-ceramic restorations. Dent Clin North Am. 2007; 51: 713-27.
- Øilo M, Strand G, Tvinnereim H. Keramer som tannrestaureringsmateriale. Nor Tannlegefor Tid. 2005; 115: 322-8.
- Wostmann B, Blosser T, Gouentenoudis M, Balkenhol M, Fergert P. Influence of margin design on the fit of high-precious alloy restorations in patients. J Dent. 2005; 33: 611-8.
- Gavelis JR, Morency JD, Riley ED, Sozio RB. The effect of various finish line preparations on the marginal seal and occlusal seat of full crown preparations. J Prosthet Dent. 1981; 45: 138-45.
- Jørgensen KD. The relationship between retention and convergence angle in cemented veneer crowns. Acta Odontol Scand. 1955; 13: 35-40.

26. Blair FM, Wassell RW, Steele JG. Crowns and other extra-coronal restorations: preparations for full veneer crowns. *Br Dent J.* 2002; 192: 561–4.
27. Watanabe A, Jørgensen KD. Cemented pins: the in vitro relationship between retention and retentive area. *Dent Mater J.* 1986; 5: 16–20.
28. Dahl BL. Dentine/pulp reactions to full crown preparation procedures. *J Oral Rehabil.* 1977; 4: 247–54.
29. van Dijken JW, Hasselrot L, Ormin A, Olofsson AL. Restorations with extensive dentin/enamel-bonded ceramic coverage. A 5-year follow-up. *Eur J Oral Sci.* 2001; 109: 222–9.
30. Malament KA, Socransky SS. Survival of Dicor glass-ceramic dental restorations over 16 years. Part III: effect of luting agent and tooth or tooth-substitute core structure. *J Prosthet Dent.* 2001; 86: 511–9.
31. Whitworth JM, Walls AW, Wassell RW. Crowns and extra-coronal restorations: endodontic considerations: the pulp, the root-treated tooth and the crown. *Br Dent J.* 2002; 192: 315–20.
32. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature, Part II (Evaluation of fatigue behavior, interfaces, and in vivo studies). *Quintessence Int.* 2008 ; 39: 117–29.
33. Torbjørner A, Fransson B. Biomechanical aspects of prosthetic treatment of structurally compromised teeth. *Int J Prosthodont.* 2004; 17: 135–41.
34. Byberg R, Wathne Å, Nesse H, Leknes K. Kroneforlenging – når er dette nødvendig preprotetisk behandling? *Nor Tannlegefor Tid.* 2008; 118: 368–74.
35. Cheung GS. A preliminary investigation into the longevity and causes of failure of single unit extracoronal restorations. *J Dent.* 1991; 19: 160–3.
36. Gardner FM. Margins of complete crowns--literature review. *J Prosthet Dent.* 1982; 48: 396–400.

*Adresse: Marit Øilo, Institutt for klinisk odontologi – protetik, Årstadveien 17, 5009 Bergen. E-post: marit.oilo@iko.uib.no*

Artikkelen har gjennomgått eksternt faglig vurdering. ■