

## HOVEDBUDSKAP

- Gjennomtenkt valg og sementeringsprosedyrer påvirker det estetiske og funksjonelle sluttresultatet.
- Det store mangfoldet av restaureringsmaterialer og sementer på markedet i dag krever god kunnskap for riktig bruk på rett indikasjon.
- Valg av sement bør gjøres opp mot valgt materiale som oppfyller de kliniske forhold og pasientens forventninger.
- De forskjellige sementenes komplekse kjemi gjør det viktig å følge bruksanvisningen.
- Konvensjonelle resinsementer krever gode tørrelegingsforhold.

## FORFATTERE

**Christian Schriwer**, førsteamanuensis, ph.d. Institutt for klinisk odontologi, Det medisinske fakultet, Universitetet i Bergen

**Hans Jacob Rønold**, førsteamanuensis, dr.odont. Institutt for klinisk odontologi, Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo

Korresponderende forfatter: Christian Schriwer, Universitetet i Bergen, Institutt for klinisk odontologi; Postboks 7804, 5020, Bergen.  
E-post: christian.schriwer@uib.no;

Akseptert for publisering 2. mars 2021

Artikkelen har gjennomgått ekstern faglig vurdering.

Schriwer C, Rønold HJ. Sementeringsprosedyrer for permanente indirekte restaureringer. *Nor Tannlegeforen Tid*. 2021; 131: 586–96

Norsk MeSH: Protetikk; Sementering; Dentale sementer; Prosedyre

# Sementeringsprosedyrer for permanente indirekte restaureringer

Christian Schriwer og Hans Jacob Rønold

Det finnes et stort utvalg sementer for retensjon av indirekte permanente restaureringer. Sementene har ulike fysiske, kjemiske og optiske egenskaper og bygger på ulike adhesjonsprinsipper. Dette har innvirkning på bruken av sementen i de ulike kliniske situasjonene. Korrekt og gjennomtenkt bruk av de ulike sementene, sammenholdt med indikasjon og prosedyrer, har innvirkning på den kliniske levetiden av den indirekte restaureringen. Denne artikkelen setter søkelys på de ulike sementeringsprosedyrene ved å presentere ulike kliniske steg-for-steg beskrivelser, og forklarer også bakgrunnen for de ulike prosedyrene.

Sementens oppgave er å fiksere den indirekte restaureringen til tannen ved hjelp av overflatefeste, samtidig som den skal tette den marginale delen av kronen og dermed fungere som en barriere mot mikrobiell lekkasje (1). Dentale sementer må ha god flyte- og manipuleringssevne under arbeidstiden, rimelig arbeidstid og kort stivningstid. Etter stivning må de ha lav oppløsningsevne, gode mekaniske og adhesive egenskaper og samtidig være biokompatible i det

orale miljø (2). Feste kan være mekanisk, kjemisk eller en kombinasjon av disse. Det er to hovedsystemer innenfor sementering:

- non-adhesiv sementering, basert på mekanisk makroretensjon. Sementen setter seg i mikroskopiske undersnitt og fikserer krone til pilar.

- adhesiv sementering, baserer seg på mikroretensjon og adheerer restaureringen til tannen.

Avgjørende for begge typer sementering er passform mellom restaurering og pilar for å oppnå en best mulig sementtykkelse. De fleste kroner blir i dag fremstilt ved hjelp av CAD/CAM. Nøyaktigheten blir stadig bedre, men passformen viser seg ikke like god som ved støpte legeringer (3, 4). Dette kan resultere i tykkere sementfilm, som kan være avgjørende faktor med tanke på oppløselighet og retensjon. Optimal tykkelse er 25µm for vann-baserte og 50µm for polymer-baserte sementer. En sementtykkelse over dette minsker først og fremst de retentive egenskapene til sementen (5).

Det finnes et stort utvalg sementer med variasjon i materialsammensetninger og indikasjonsområder. Noen markedsføres som universalsementer, mens andre har mer spesifikke bruksområder. De fysiske, kjemiske og optiske egenskaper bestemmes av materialsammensetningen som igjen har innvirkning på bruken av sementen i ulike kliniske situasjonene. Riktig og gjennomtenkt bruk av de ulike sementene, i forhold til indikasjon og prosedyrer, vil øke på den kliniske levetiden av den indirekte restaureringen.

## **Typer sement**

### *Vann-baserte sementer*

Vann-baserte sementer baserer seg stort sett på reaksjoner der positive metall-ioner fra sementpulveret reagerer med negative grupper fra væsken. Dette resulterer i solide salter som danner matrikser for de gjenværende kornene (2, 6). Vann-baserte sementer har en lav pH ved stivning. Dette kan fremprovosere reaksjoner i pulpa, men disse senreaksjonene er vanskelig å skille fra andre post-traumatiske reaksjoner fra en preparert tann (7).

### *Sinkfosfatsement*

Sinkfosfatsement (ZOP) binder seg ikke kjemisk til tannoverflaten eller noe materiale. Sementen baserer seg på mekanisk retensjon. Overflatearealet, høyde på prepareringen og konvergensvinkelen vil da være avgjørende. Sementen er helt hvit og velegnet for krone, broer og innlegg som ikke er translusente. Sementen er kjemisk stabil over lengre tid. Sinkfosfatsement er av sementene med lengst klinisk bruk og har god dokumentasjon, og er sjelden (1–3 %) direkte årsak til at en protetisk konstruksjon løsner (8–11).

Styrken til sinkfosfatsement er avhengig av blandingsforholdet mellom pulver og væske (12, 13). Et riktig blandingsforhold vil også

gi en riktig flyteevne og arbeids-/stivningstid. Sementblandingen bør skje på en kjølig glassplate med stor overflate. Dette for å hindre oppvarming som fremskynder herdeprosessen (2). Litt og litt pulver bør blandes inn til riktig konsistens, omtrent i 90 sekunder (14).

Korrekt oppbevaring av sementen er avgjørende for å oppnå riktig blandingsforhold og dermed en sterk og god sement. Vannmengden i væsken er viktig for korrekt ionisering av syren. Ved åpningsflaske kan vann fordunste, så lokket bør være på når det ikke er i bruk. Hvis væsken er uklar, bør den ikke brukes. Lokket på pulveret bør også være lukket for å hindre vannopptak.

### *Glassionomersement*

En glassionomersement (GIC) stivner etter en syre-base-reaksjon. Sementen skal kunne binde seg til tannoverflaten gjennom binding mellom carboksylogrupperne i sementen og kalsium- og fosfat-ioner i apatitten i dentin og emalje (6). Den har mye av de samme indikasjonsområdene som sinkfosfatsement. Den har relativt lav styrke, og dermed ikke så godt egnet for sementering av keramer som er avhengig av en underbyggende sement for å oppnå tilstrekkelig styrke (15). En av de største ulempene til glassionomersementen er dens evne til å ta opp vann etter herding (16). En god marginal tilpassing på restaureringen er nødvendig. Det er registrert lite post-operative symptomer etter sementering med GIC (7, 17).

Glassionomersementer kan også være resin-forsterket (13). Metakrylat grupper vil da være satt inn i polysyregruppene. Monomere kan da danne kryssbindinger med andre polysyregrupper før den sekundære syre-base reaksjonen gir de endelige egenskapene (2, 15). Opprettholdelse av holdbarhetsdato er viktig for egenskapene til sementen.

## **Resinsementer**

Utvalget av resinsementer (RC) (polymer-baserte sementer) er stort og blir stadig større. De kompliserte kjemiske sammensetninger gir unike egenskaper i forhold til estetikk og retensjon, men også begrensinger i forhold til spesielt tørrlegging. De er operatørsensitive og sementeringsprosedyren er avgjørende for å oppnå tilfredsstillende binding mot både tannsubstans og de ulike restaureringematerialene (18). Biokompatibiliteten til resinsementene er god (2).

Resinsementer er stort sett variasjoner av kompositt fyllingsmaterialer, bestående av et utvalg av monomerer og oligomerer som Bis-GMA og andre di-metakrylater som polymeriserer. Sementene har fyllpartikler, med varierende mengde og kornstørrelse ut ifra bruksområde. Retensjonen er sterkere enn for vann-baserte sementer ved like prepareringer (13).

**Tabell 1. Oversikt over valg av sement og klargjøring av konstruksjon for metaller og keramer.**

	Klargjøring konstruksjon	Klargjøring konstruksjon ved resinsement	Sementen som kan benyttes
<b>Metall</b>	Mekanisk rengjøring Alkohol	Sandblåsing Metallprimer <i>Følg bruksanvisning</i>	Vann-basert Glassionomersement Resinmodifisert glassionomer Selv-adherende resinsement Resinsement
<b>Keramer med amorf-/ glassfase (glasskeramer, porselen o.l.)</b>	Mekanisk rengjøring	Flussyre Alkohol Silan <i>Følg bruksanvisning</i>	Resinmodifisert glassionomer Selv-adherende resinsement Resinsement
<b>Zirkonia</b>	Mekanisk rengjøring Alkohol Sandblåsing (hvis bonding)	Sandblåsing 1–2 bar 50mm aluminapartikler Primer/resin-sement med funksjonelle fosfat/fosfonatmonomer <i>Følg bruksanvisning</i>	Glassionomersement Resinmodifisert glassionomer Selv-adherende resinsement Resinsement

Resinsementene kan deles inn etter hvordan de polymeriserer; lys-, dual- og kjemisk-herdende. Resinsementer med kun lysherding er avhengig av lyset og energien når inn til sementen med tilstrekkelig intensitet. Dette avhenger av dimensjonen/tykkelsen på restaureringen og translucensen til materialet. I hovedsak gjelder dette fasetter (laminater) og skallkroner i keram. Fordelen med denne type sement er lengre arbeidstid og sementen er fargestabil (19, 20). En dual-herdende resinsement kan brukes på restaureringen hvor kronekantene er tilgjengelig, men det er behov for en selvpolymeriserende egenskap for maksimal herding av sementen. Utelukkende kjemisk herdende sement benyttes hvor plassering, dimensjon og translucens gjør sementen utilgjengelig for en ekstern lyskilde (21).

Tradisjonelle resinsementer adherer ikke direkte mot tannoverflaten, men trenger et bindende middel, en primer. Resinsementer krever god kontroll over arbeidsområdet og ønske om mest mulig emalje tilgjengelig i prepareringen. I mange klinisk situasjoner er ikke dette tilfelle. Arbeidsområdet kan være uoversiktlig, absolutt fuktighetskontroll er vanskelig å oppnå og det meste av prepareringen kan være dypt i dentinet. I disse tilfellene kan selv-adherende resinsementer (SARC) være en mulighet. Denne type resinsement trenger ikke noe form for ekstra bindemiddel (21). Disse binder godt til dentin og er mer operatørvennlige. I motsetning til tradisjonelle resinsementenes sine to-tre trinns prosedyrer, er disse som regel kun ett steg. Sementen tolerer en viss grad av fuktighet (vann), i de fleste tilfeller er en viss fuktighet av tannoverflaten nødvendig. Dette for den initiale kjemiske reaksjonen med syredannelse skal inntreffe, ved frigjøring av H<sup>+</sup>-ioner. Det er aktive funksjonelle syre-monomerer som initialt skaper en lav pH. Dette fjerner «smear-layer» og demineraliserer dentinet. Lav pH gjør også sementen

hydrofil. Den lave pH blir etter hvert nøytralisert etter som den kjemiske reaksjonen pågår. Reaksjon mot apatitten i tannoverflaten og metalloksider i fyllpartiklene i sementen gjør sementen hydrofob. Dette faciliterer binding mot adhesiven i sementen og forhindrer også vannopptak. (21, 22). Salivakontaminasjon eller blodsøl derimot ødelegger binding totalt.

Noen selv-adherende resinsementer fungerer bedre ved forbehandling av tannoverflaten, spesielt mot emalje, som forsiktig dental sandblåsing eller med polyakrylsyre som vaskes bort (23). Dette fordi de syre-monomerene som blir dannet i SARC er noe svakere og annen type forbehandling er nødvendig for ønsket resultat. Det er viktig her som ved alle andre sement, og spesielt de forskjellige resinsementene, og sette seg godt inn i bruksanvisningen til den aktuelle sementen.

### Silanisering

Silan er en primer for den amorfe fase til keramene. Silan væter overflaten slik overflaten blir mer hydrofil og dermed gir sementen bedre flyteevne. Samtidig tilrettelegger den for en kjemisk binding mellom keram og resin (21, 24). Silan er «ferskvare», og har kort holdbarhet etter at den er aktivisert. Silanisering bør derfor gjøres i forbindelse med sementeringsen (24). Uklar, melkeaktig væske tyder på at silanen ikke bør brukes. Dette er enklest å sjekke på løsninger som baserer seg på to flasker, og er derfor å anbefale. Det optimale er å oppnå et et-lags silan. Dette kan oppnås ved å påføre nyblandet silan i minst ett minutt og deretter luftblåse i 15 sekunder, helst med varm luft.

Tidligere ble det anbefalt at silanisering bør gjøres etter innprøving av restaureringen. Det finnes dokumentasjon at silanise-

ring bør gjøres før innprøving (22). Begrunnelsen er at etter at keramet er utsatt for flussyre er keramet mer hydrofilt. Silanen binder seg derfor bedre. Uansett bør innprøving utføres på en slik måte at restaureringen ikke blir kontaminert av blod eller saliva.

## Sementeringen

### *Valg av sement*

Valg av sement bør være et resultat av behandlingsplanen som baserer seg på kommunikasjon med pasienten, samt kunnskap og erfaring hos tannlegen. Behandlingsplanen bør imøtekomme pasientens forventninger, opp mot tannlegens anbefalinger basert på grundig klinisk undersøkelse av intraorale forhold, kvaliteten på gjenværende tannsubstans, mulighet for tørlegging og hvilke kraftbelastninger det forventes at restaureringene skal motta. I tillegg til terapivalg, bør behandlingsplanen inneholde hvilke typer materialer som har de estetiske og styrkemessige egenskapene som imøtekommer forventningene gitt den kliniske situasjonen. Sementen med de passende egenskaper til det valgte restaureringsmaterialet opp mot tid, estetikk og mulighet for tørlegging bør da velges (tabell 1).

Sement velges ut fra restaureringsmateriale og retensjonsform på pilartann. De prepareringsprinsipper som gjelder for de aktuelle materialene, sammen med passform, er avgjørende for restaureringens levetid (25). Er det god makroretensjon bør sement til fullkroner velges ut ifra operatørvennlighet. Kompliserte sementeringsprosedyrer kan gi et dårligere resultat. Kroner med metallkjerne er mer tilgivende når det gjelder valg av sement og tykkelsen av denne. Ved for eksempel ved en dyp subgingival preparering, kan tørlegging bli et problem ved sementering. Behandlingsplanen bør da legge opp til bruk av en sement som ikke er avhengig av absolutt fuktighetskontroll, men egnet bruk av material og preparering til den aktuelle planen. Arbeidstiden til sementen bør også vurderes opp mot størrelsen og antall pilarer ved restaureringen når sement velges. Større restaureringer trenger lengre arbeidstid for å forhindre at sementen stivner før restaureringen er på plass.

Keramer som består av amorf fase eller glassfase, det vil si porselein, glasskeramer, infiltrasjonskeramer og liknende, bør det i de fleste tilfeller brukes adhesive sementer. Under forutsetning av minimal sementtykkelse vil også sementen styrke materialet i restaureringen, også dermed være med på å forhindre fraktur. Restaureringer av denne typen kan være små konstruksjoner med minimal retensjons- og motstandsform som vil kreve adhesiv sementeringsprosedyre.

Ved bruk av keramer med kun polykrystallinsk fase, som zirkonia, kan de fleste typer sementer brukes. Men der hvor translucent

zirkonia blir brukt, så bør translucent eller tannfarget sement benyttes.

Ved lite retensjonsareal kan zirkonia også sementeres med adhesiv sement (26, 27). Den kjemiske bindingen mot zirkonia foregår ved funksjonelle fosfat/fosfonat-grupper, så sementeringsprosedyren må inneholde dette i primer eller selve sementen. Den mest dokumenterte monomeren er per dags dato 10-MDP. For rengjøring av materialet og for å øke overflatearealet bør zirkonia sandblåses. Dette gjøres med 50µm alumina partikler under et trykk på 1–2bar (26). Zirkonia må ikke rengjøres med fosforsyre, da denne påvirker bindingen.

### *Forbehandlingsprosedyrer*

#### *Innprøvingsprosedyrer.*

Ved å utføre en innledende kontroll av restaureringen på modellen, kan man spare seg selv og pasienten for unødvendig tid i stolen (tabell 2). Feil kan utbedres på forhånd av tekniker eller tannlege. En systematisk kontroll av restaureringen i pasientens munn er viktig for en optimal tilpasning. Uten en nøyaktig rengjøring av pilaren før innprøving vil restaureringen aldri gå på plass. Heller ikke om det er for stramme kontaktpunkter. Dersom den fortsatt ikke går på plass, må indre tilpasning kontrolleres.

Før permanent sementering bør det vurderes hvorvidt restaureringen bør midlertidig sementeres. Midlertidig sementering kan være aktuelt det er usikkerhet om pasienten aksepterer forandringene rundt estetikk eller okklusjon. Eller det kan være for å bedre på gingivale forhold før permanent sementering, dersom det har vært en dårlig tilpasset temporær krone. Helkeramiske restaureringene bør ikke sementeres midlertidig, da dette kan svekke bruddstyrken til keramet eller introdusere defekter i keramet.

### *Sementeringsprosedyrer*

Et stort utvalg av sementer krever god kunnskap for riktig bruk på rett indikasjon (tabell 3). Spesielt resinsementer, som har en kompleks kjemi, er avhengig av riktig indikasjon og riktig anvendelse.

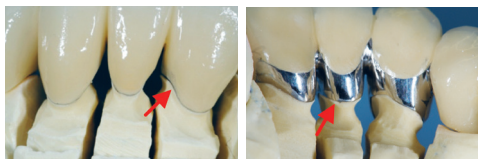
### *Adhesiv sementering*

Ved sementering med adhesiv sement er forarbeidet avgjørende. Adhesivt sementerte protetiske konstruksjoner forholder seg til mikromekanisk retensjon, eller eventuelt som et komplement til makromekanisk retensjon (22). Ved adhesiv teknikk er tanken at restaureringen skal inngå i en enhet med pilar, og sementeringsforholdene må fasilitere de kjemiske reaksjonene som skal inntreffe. Mikroretensjon oppnås ved forbehandling av tannoverflaten og innsiden av restaureringen. Forbehandlingen av tannoverflaten kan enten være en total- / selektiv-ets prosedyre eller med en selvetsende primer:

**Tabell 2. Kontrollpunkter for forbehandlingsprosedyrer. (Kliniske bilder: Hans Jacob Rønold)**

*Kontroll på modell*

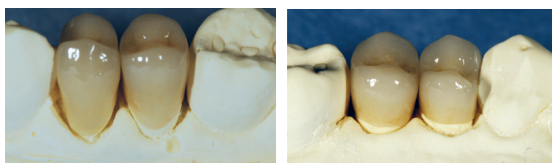
- Kanttilpasning av restaureringen på modell. Over-/under ekstensjon?



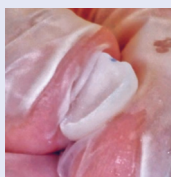
- Innvendig kontroll for metallperler etter luftblærer i restaureringen (MK)



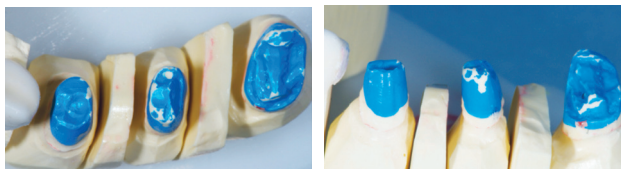
- Kontaktpunkter på usplittet modell (hvis tilgjengelig)



- Undersøke innvendig. Sandblåsing eller syreettsning (Glasskramer)

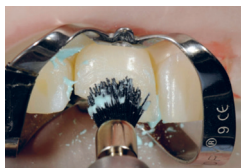


- Se etter skader på modell og ev. spacer som er skadet



*Kontroll i munnen*

- Fjerne all midlertidig/temporær sement med pimpsten (uten glyserol) og børste



- Kontroll av kontaktpunkter med okklusjonspapir, ev. justering.

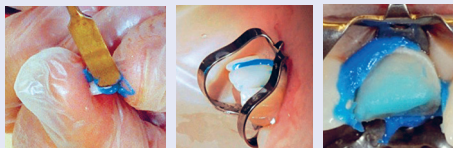


- Kontroll av marginal tilpasning



**Tabell 2. Kontrollpunkter for forbehandlingsprosedyrer. (Kliniske bilder: Hans Jacob Rønold)**

- Kontroll av indre tilpasning med «fit checker» el. annen silikon



- Form og farge, ev. med «try-in» farger
- Okklusjon og artikulasjon (MK)



- Polering



#### Emalje:

– mekanisk rengjøring med håndinstrument eller scaler samt børste og pimpsten uten glyserol for å rengjøre tannoverflaten for rest-er etter midlertidig sement o.l.

– syre-ets, fosforsyre 32 %, etser og demineraliserer emalje prisme som øker overflatearealet og klargjør hydroxyapatitt (HA) for mikromekanisk låsning og kjemisk binding.

#### Dentin:

– mekanisk rengjøring med håndinstrument eller scaler samt børste og pimpsten uten glyserol for å rengjøre tannoverflaten for rest-er etter midlertidig sement o.l.

– Syre for å fjerne «smear-layer» og demineralisere øvre del av dentinet. Les bruksanvisningen, men som regel ikke mer enn 15

sekunder. For lang tid kan demineralisere for dypt og kan faktisk gjøre infiltrasjon av resin vanskeligere.

– Applisere primer som væter overflaten. Denne er bi-funksjonell, den hydrofile delen binder mot tannoverflaten og den hydrofobe binder mot adhesiven. Dette kan gjøres i flere lag, dette for å erstatte vann i dentintubuli.

– Forsiktig blåse tørt.

– Applisere resin.

Overflatebehandling av restaureringen skal rengjøre overflate mot sement for blod, proteiner, øke overflatearealet og klargjøre for eventuell kjemisk binding. Restaureringen må forbehandles etter hvilket material som brukes mekanisk og/eller kjemisk. Forbehandlingen sammen med resinsementen utgjør den adhesive bindingen.

**Tabell 3. Oversikt over sementeringsprosedyrer ved dentale sementer.**

	Klargjøring konstruksjon	Fuktighetskontroll	Klargjøring tannoverflate	Sementen
<b>Sinkfosfatsement (ZOP)</b>	Mekanisk rengjøring Alkohol	Moderat	Mekanisk rengjøring	Rørt for hånd Kapsel
<b>Glassionomersement (GIC)</b>	Mekanisk rengjøring Alkohol	Moderat	Mekanisk rengjøring	Rørt for hånd Kapsel Applisering sprøyte
<b>Resinmodifisert glassionomersement (RMGI)</b>	Mekanisk rengjøring Alkohol	Moderat	Mekanisk rengjøring	Kapsel Applisering sprøyte
<b>Selv-adhederende resinsement (SARC)</b>	Mekanisk rengjøring Alkohol	Moderat	Mekanisk rengjøring	Kapsel Applisering sprøyte
<b>Resinsement (RC)</b>	Mekanisk rengjøring Alkohol Silan	Absolutt	Mekanisk rengjøring	Rørt for hånd Applisering sprøyte

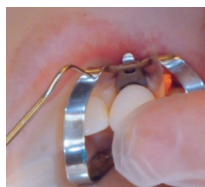


**Tabell 4. Prosedyre for resinsementering av glasskeram.**

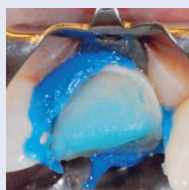
- Isolering av tann – kofferdam



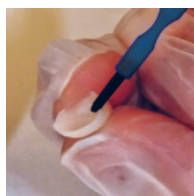
- Skjerming av nabotenner
  - matrise og kiler
  - teflontape



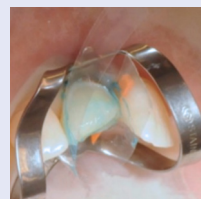
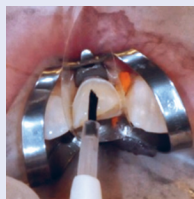
- Kontroll av tilpasning på tannen
  - sondering«
  - «fitchecker» / silikon



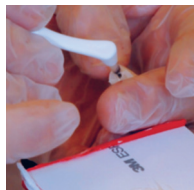
- Forbehandling av restaurering
  - Ivoclean™ / 32 % fosforsyre \*
  - Silan
  - Resin



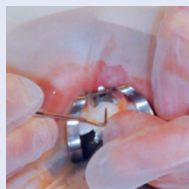
- Forbehandling av tann
  - 32 % fosforsyre
  - Primer
  - Resin



- Påføring av sement på tann og restaurering



- Kontroll av plassering ved hjelp av sonde

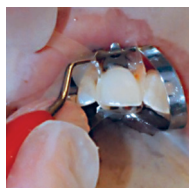


**Tabell 4. Prosedyre for resinsementering av glasskeram.**

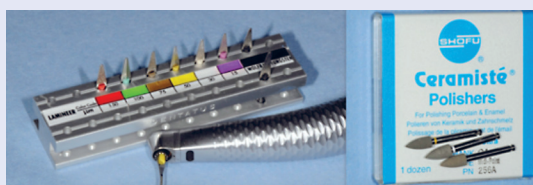
- Lysherding i 2–3 sek buccalt og lingvalt



- Fjerning av overskudd av sement med scaler eller skalpell



- Fullføre herding
- Kontroll av okklusjon og artikulasjon
- Puss og polering



\* Forutsetter at restaureringen er HF-føstet fra tanntekniker

Nabotenner til pilartannen bør tas igjennom kofferdam (tabell 4). Dersom gingiva ligger over eller for tett på prepareringsgrensen, kan en retraksjonstråd benyttes eller ved alvorligere tilfeller, bruk av elektrokirurgi eller tilsvarende. Bruk av plastmatrisebånd og kiler forenkler fjerning av sementoverskudd approksimalt. Matrise og kiler bør også benyttes ved tynnere fasetter hvor det etableres kontaktpunkt i restaureringen. Der hvor det er enkelt å fjerne approksimal sement kan teflontape benyttes. Sementoverskudd kan også fjernes før initial lysherding. For å oppnå god tilpasning av restaureringen er det nødvendig å sementere en og en restaurering der hvor flere sementeres ved siden av hverandre. Det kan også være hensiktsmessig å starte i midten, spesielt i fronten.

#### Sementering av zirkonia

Etter innprøving av zirkoniakronen må den rengjøres før sementering grunnet kontaminasjon av saliva. Egnede rengjøringsmidler er etanol eller løsninger som er spesielt fremstilt til formålet; (Ivoclean®, ZirClean®).

Innvendig sandblåsing av zirkonia kronen med Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-partikler på 50 µm med 1–2 bars trykk bør alltid utføres før sementering, uavhengig av pilarens retensjons- og motstandsform (28).

Retensjon- og motstandsform har stor betydning for valg av sement og der hvor disse er redusert, vil økt retensjon av sement være

avgjørende. Litt forenklet kan man si at disse har økende retensjon; RMGI ≤ SARC ≤ RC (figur 1) (29).

Før sementering av zirkonia anbefales puss av tannen. Sementering med selvadhererende resin sement anbefales i tillegg en primer som inneholder funksjonelle fosfat/fosfonat-grupper innvendig i kronen. Ved dårlig retensjon vil et tillegg med primer og resin være nødvendig. Fuktighetskontroll kan ikke understrekes sterkt nok.

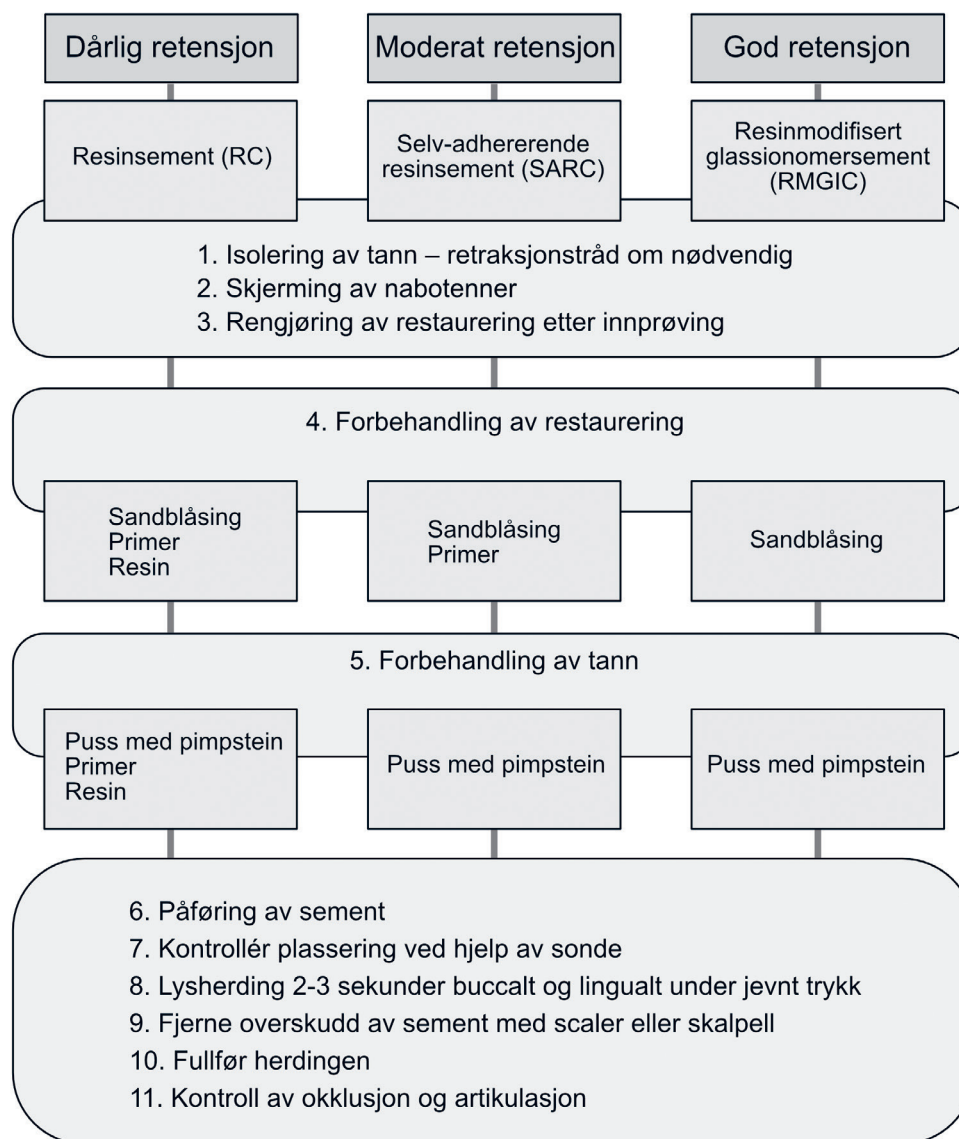
#### Non-adhesiv sementering

For non-adhesiv sementering er overflatearealet og evnen til å motstå horisontale og vertikale krefter avgjørende faktorer (25). Ved sementering av MK-krone gjelder de samme vurderinger som for zirkoniakroner med tanke på retensjon og motstandsform. Forbehandling av tann og restaurering må følge produktets bruksanvisning. Etter innprøving av kronen kan prosedyren for zirkonia følges eller følgende prosedyre for sementering med sinkfosfatsement (ZP), glassionomersement (GI) eller resinmodifisert glassionomer (figur 2).

#### Etterbehandling

Etter sementeringsprosedyren bør sementoverskudd fjernes og overganger poleres. Et godt hjelpemiddel ved denne prosessen er lupebriller siden mange av sementene er tannfargete og vanskelige å se. Spesielt approksimalt kan det være vanskelig å oppdage sementrester. Her kan et røntgenbilde være til god hjelp såfremt se-





Figur 1. Prosedyrer for sementering av zirkonia.

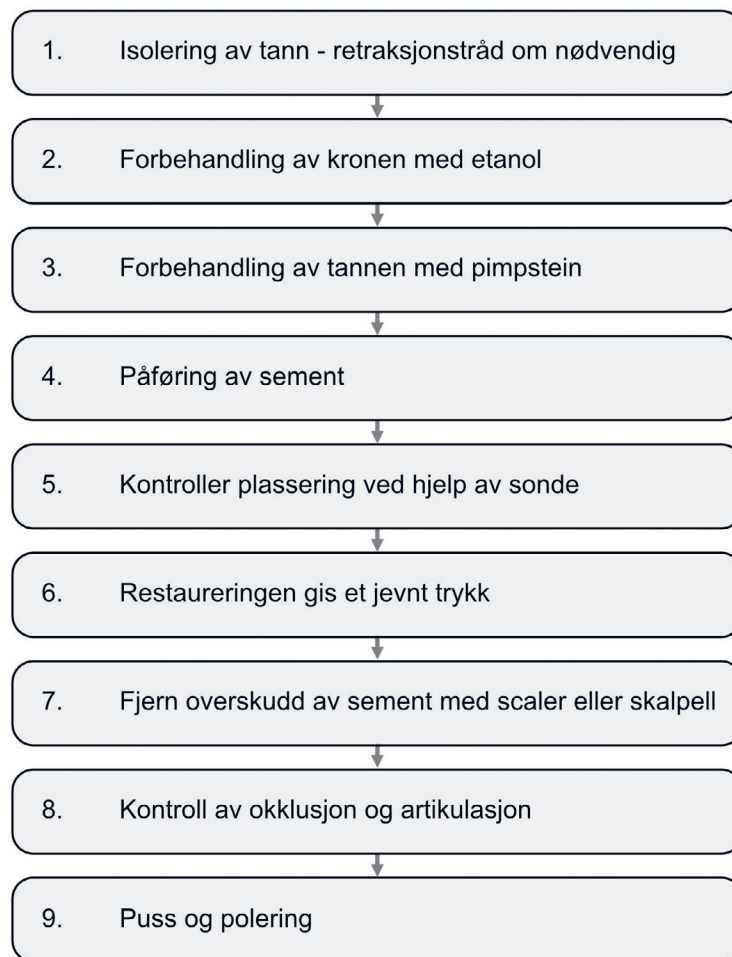
menten har røntgenkontrast. Fjerning av sement approksimalt kan være utfordrende, spesielt resinsementer. Her er det viktig å ha en god plan for hvordan man vil fjerne overskuddet før det herder. Et instrument som er godt egnet til å fjerne approksimal herdet resinsement er et vinkelstykke med spisser som beveger seg frem og tilbake (eksempelvis Profin®). Spissene kommer med diamantbelegg i forskjellig grovhet på den ene siden og skader ikke bløtvevet på samme måte som roterende instrumenter.

Etter fjerning av sementoverskudd og eventuell etterherding må restaureringen kontrolleres nøye i okklusjon og artikulasjon (30).

Mange chippinger og frakturer av keramet kan unngås dersom en systematisk og nøye justering gjennomføres (31). Har restaureringene vært justert, må disse poleres opp. De forskjellige materialene har spesialtilpassete polerings-kit til dette. For zirkonia er det ekstra viktig med grundig polering etter justering da dette upolert vil at- tridere antagonist i stor grad (32).

#### Takk

Stor takk til Harald Nesse for gode råd og korrekturlesing.



Figur 2. Prosedyre for sementering av metall-keram med sinkfosfatsement, glassionomersement eller resinmodifisert glassionomersement.

## REFERANSER

- Pameijer CH, Nilner K. Long term clinical evaluation of three luting materials. *Swed Dent J*. 1994; 18(1-2): 59-67.
- Braga RR, Mitra SB. Materials for Adhesion and Luting. In: RL Sakaguchi JP, editor. *Craig's Restorative Dental Materials*. 13 ed. Philadelphia, US: Elsevier Mosby; 2012. p. 327-49.
- Dahl BE, Rønold HJ, Dahl JE. Internal fit of single crowns produced by CAD-CAM and lost-wax metal casting technique assessed by the triple-scan protocol. *J Prosthet Dent*. 2017; 117(3): 400-4.
- Wettstein F, Sailer I, Roos M, Hämmerle CHF. Clinical study of the internal gaps of zirconia and metal frameworks for fixed partial dentures. *European Journal of Oral Sciences*. 2008; 116(3): 272-9.
- Valderhaug J, Jokstad A, Ambjørnsen E, Norheim PW. Assessment of the periapical and clinical status of crowned teeth over 25 years. *J Dent*. 1997; 25(2): 97-105.
- Oilo G KE. Cementation. In: Nilner K KS, Dahl BL, editor. *Fixed prosthodontics*. 2 ed. Stockholm, Sweden: Gothia Fortbildning AB; 2013. p. 325-41.
- Kern M, Kleimeier B, Schaller HG, Strub JR. Clinical comparison of postoperative sensitivity for a glass ionomer and a zinc phosphate luting cement. *J Prosthet Dent*. 1996; 75(2): 159-62.
- Pjetursson BE, Sailer I, Zwahlen M, Hämmerle 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 Suppl 3: 73-85.
- Sailer I, Pjetursson BE, Zwahlen M, Hämmerle 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 Suppl 3: 86-96.
- Sailer I, Makarov NA, Thoma DS, Zwahlen M, Pjetursson BE. All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs)? A systematic review of the survival and complication rates. Part I: Single crowns (SCs). *Dent Mater*. 2015; 31(6): 603-23.
- Pjetursson BE, Sailer I, Makarov NA, Zwahlen M, Thoma DS. All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs)? A systematic review of the survival and complication rates. Part II: Multiple-unit FDPs. *Dent Mater*. 2015; 31(6): 624-39.
- Wilson AD NJ, editor. *Acid Base Cements Their Biomedical And Industrial Applications Chemistry Of Solid State Materials*. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 1993.
- Rosenstiel SF, Land MF, Crispin BJ. Dental luting agents: A review of the current literature. *J Prosthet Dent*. 1998; 80(3): 280-301.

14. Wilson AD, Prosser HJ, Powis DM. Mechanism of adhesion of polyelectrolyte cements to hydroxyapatite. *J Dent Res.* 1983; 62(5): 590–2.
15. McCabe JF, Walls AWG, editors. *Applied Dental Materials*. 9.ed ed. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.; 2008.
16. Um CM, Oilo G. The effect of early water contact on glass-ionomer cements. *Quintessence Int.* 1992; 23(3): 209–14.
17. Jokstad A, Mjor IA. Ten years' clinical evaluation of three luting cements. *J Dent.* 1996; 24(5): 309–15.
18. Vargas MA, Bergeron C, Diaz-Arnold A. Cementing all-ceramic restorations: recommendations for success. *J Am Dent Assoc.* 2011; 142 Suppl 2: 20S–4S.
19. Myers ML, Caughman WF, Rueggeberg FA. Effect of restoration composition, shade, and thickness on the cure of a photoactivated resin cement. *J Prosthodont.* 1994; 3(3): 149–57.
20. Perroni AP, Kaizer MR, Della Bona A, Moraes RR, Boscatto N. Influence of light-cured luting agents and associated factors on the color of ceramic laminate veneers: A systematic review of in vitro studies. *Dent Mater.* 2018; 34(11): 1610–24.
21. Manso AP, Silva NR, Bonfante EA, Pegoraro TA, Dias RA, Carvalho RM. Cements and adhesives for all-ceramic restorations. *Dent Clin North Am.* 2011; 55(2): 311–32, ix.
22. Pegoraro TA, da Silva NR, Carvalho RM. Cements for use in esthetic dentistry. *Dent Clin North Am.* 2007; 51(2): 453–71, x.
23. Hikita K, Van Meerbeek B, De Munck J, Ikeda T, Van Landuyt K, Maida T, et al. Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin. *Dental Materials.* 2007; 23(1): 71–80.
24. Matinlinna JP, Lung CYK, Tsoi JKH. Silane adhesion mechanism in dental applications and surface treatments: A review. *Dent Mater.* 2018; 34(1): 13–28.
25. Shillingburg H. Principles of Tooth Preparations. In: Huffman L, editor. *Fundamentals of Fixed Prosthodontics*. 4 ed. Hanover Park, IL, US: Quintessence Publishing Co, Inc; 2012. p. 131–49.
26. Kern M, Passia N, Sasse M, Yazigi C. Ten-year outcome of zirconia ceramic cantilever resin-bonded fixed dental prostheses and the influence of the reasons for missing incisors. *J Dent.* 2017; 65: 51–5.
27. Quigley NP, Loo DSS, Choy C, Ha WN. Clinical efficacy of methods for bonding to zirconia: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2021; 125(2): 231–40.
28. Kern M. Bonding to oxide ceramics-laboratory testing versus clinical outcome. *Dent Mater.* 2015; 31(1): 8–14.
29. Palacios RP, Johnson GH, Phillips KM, Raigrodski AJ. Retention of zirconium oxide ceramic crowns with three types of cement. *J Prosthet Dent.* 2006; 96(2): 104–14.
30. Steele JG, Nohl FSA, Wassell RW. Crowns and other extra-coronal restorations: Occlusal considerations and articulator selection. *Brit Dent J.* 2002; 192(7): 377–4.
31. Miura S, Kasahara S, Kudo M, Okuyama Y, Izumida A, Yoda M, et al., editors. *Clinical Chipping of Zirconia All-Ceramic Restorations 2015*; Tokyo: Springer Japan.
32. Miyazaki T, Nakamura T, Matsumura H, Ban SJ, Kobayashi T. Current status of zirconia restoration. *Journal of Prosthodontic Research.* 2013; 57(4): 236–61.

## ENGLISH SUMMARY

Schriwer C, Rønold HJ.

**Cementation procedures for permanent indirect restorations**

Nor Tannlegeforen Tid. 2021; 131: 586–96

There is a plethora of cements for retention of indirect dental restorations. Selection of cements in different clinical situations should be based on the physical, chemical, optical properties as well as adhesion mechanisms. Appropriate selection and use of

cements has an impact on the longevity of the restoration. The present paper provides different step-by-step descriptions clinical procedures, and also explains some of the background for the different procedures.

## Tidendes pris for beste oversiktsartikkel

Tidende ønsker å oppmuntre til gode oversiktsartikler i tidsskriftet. Prisen på 40 000 kroner tildeles forfatteren(e) av den artikkelen som vurderes som den beste publiserte oversiktsartikkelen i løpet av to årganger av Tidende.

Tidende ønsker å oppmuntre til en type fagskriving som er etterspurt blant leserne og som bidrar til

å opprettholde norsk fagspråk. Tidendes pris for beste oversiktsartikkel deles ut hvert annet år og neste gang i forbindelse med NTFs landsmøte i 2021.

Ved bedømmelse blir det lagt særlig vekt på:  
– artikkelens systematikk og kilde-håndtering

– innholdets relevans for Tidendes lesere  
– disposisjon, fremstillingsform og lesbarhet  
– illustrasjoner

Nærmere opplysninger fås ved henvendelse til redaktøren