

*En oversikt over mye brukte dentale kompositter på
markedet i dag*

Skrevet av Stud. Odont. Alfred Haugen

Veilder: Morten Rykke

Innhold

1. Innledning	1
2. Inndeling av kompositter	2
3. Hvilke egenskaper er de viktigste, og hvordan måles de?	6
4. Universale kompositter	8
• Tetric EvoCeram - Ivoclar Vivadent	8
• Filtek Supreme XT - 3M ESPE	9
• Filtek Z250 - 3M ESPE	11
• Grandio - VOCO	12
• Premise - KerrHawe	13
• Admira - VOCO	14
• Ceram X - Dentsply	16
• Synergy D6 - Coltène/Whaledent	17
5. Anteriore kompositter	18
• Heliomolar - Ivoclar Vivadent	18
• Artemis - Ivoclar Vivadent	19
• Amaris - VOCO	20
6. Posteriore kompositter	21
• Filtek Silorane - 3M ESPE	21
• Solitaire 2 - Heraeus Kulzer	23
• Filtek P60 - 3M ESPE	24
7. Sammenfatning	25
8. Ad hoc og referanseliste	26

Innledning

Det finnes mange forskjellige kompositter på markedet i dag, og ulike land og regioner har ofte ulike preferanser for produkter. Dette avhenger bl.a. av markedsføring, lokal tilhørighet til produktet, ulike priser, kundemasser, opplysthet og ikke minst utdanning. At det er et godt utvalg av kompositter på markedet fra et stort antall produsenter tyder på at det er stor konkurranse på markedet og at det brukes mye penger på å utvikle gode komposittmaterialer. I 2004 omfattet kompositter omtrent 80 % av all bruk av fyllingsmaterialer i Norge ifølge Holst et al., og kompositter er i dag det desidert mest brukte fyllingsmaterialet etter at forbudet mot bruk av kvikksølv trådte i kraft 01. Januar 2008. Det kommer stadig nye produkter på markedet; noen med ny og lite utprøvd teknologi, og andre med minimale endringer som noen ganger kun ligger i produktets merkenavn. Tannlegene blir hele tiden utsatt for reklame for nye komposittprodukter, og det er ikke lett kontinuerlig å holde seg oppdatert på hva som tilbys av ulike produkter og nye teknologier samt framskritt som gjøres i markedet. Denne oppgaven er skrevet med tanke på å gi en oversikt over de mest brukte komposittene på markedet i dag, og hvilken teknologi disse baserer seg på.

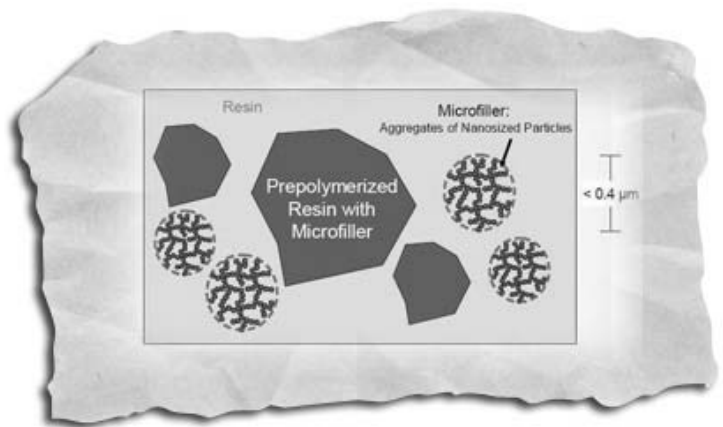
Det er her forsøkt å ta et utvalg av de mest populære produktene i Norden pluss noen nye innovative produkter som kan regnes med i fremtiden. Det har imidlertid vist seg svært vanskelig å få tak i informasjon om hva som er de mest populære produktene ettersom produsentene ikke er pliktig å informere om hvor mye de selger av de ulike produktene, og bransjen preges av en god del hemmelighet mellom produsentene imellom.

Noe uoffisiell informasjon har det lyktes å få tak i fra ulike produsenter og dentaldepoter, men konkrete tall er det dessverre ikke mulig å oppnå. Det skal derfor være sagt at produktene som er representert her ikke nødvendigvis trenger å være de beste, det er heller ingen garanti for at de representerer de mest populære i Norden, selv om det kan antas at de er ganske så representative.

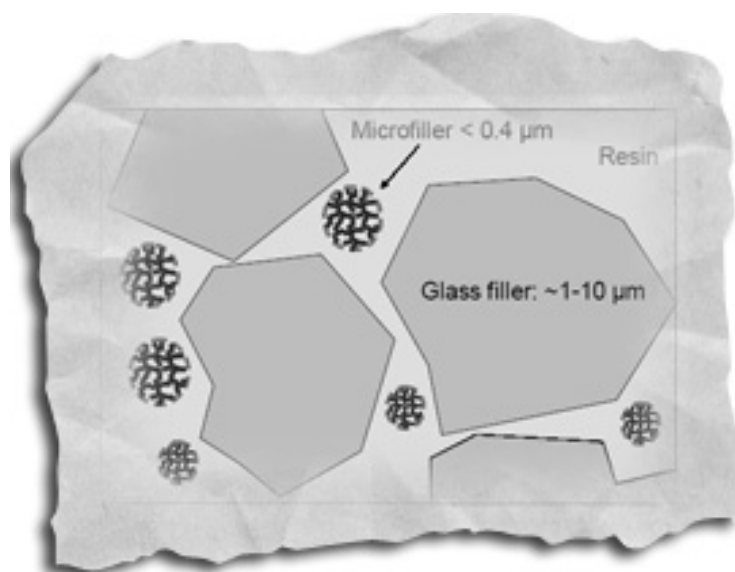
Inndeling av kompositter

Den vanligste måten å inndeleg kompositter på er å ta utgangspunkt i størrelsen på fillerpartiklene. Tidligere ble ofte kompositter delt inn i makrofillere, mikrofillere og hybrider, og det var forholdsvis enkelt å bruke denne inndelingen. I dag er det så mange ulike fillerteknologier- og materialer i bruk at det stadig blir vanskeligere å bruke denne inndelingen. Noen fillere kan for eksempel sees på både som mikro- og makrofill samtidig grunnet strukturen og sammensetningen av materialet. I tillegg inneholder bortimot alle dagens dentale kompositter en blanding av ulike fillere med ulik størrelse grunnet inkludering av såkalte nanopartikler.

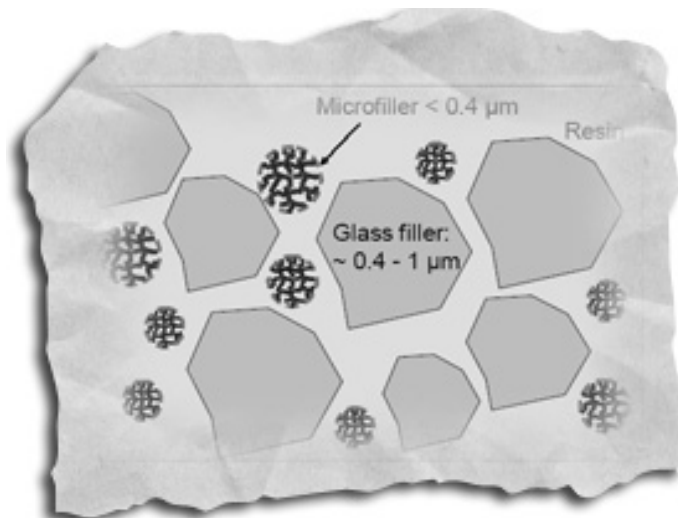
Mikrofill: inneholder "bare" mikrofill-partikler, som regel SiO_2 eller andre metalloksider, med en gjennomsnittlig agglomeratstørrelse på (små partikler $\leq 50 \text{ nm}$ har som regel en evne til å agglomerere til større komplekser grunnet høy relativ overflateenergi) $\leq 0.4 \mu\text{m}$. For å øke fillernivået inneholder også mikrofillere prepolymerisert mikrofyllt resin (PPR). Mange produsenter regner noe ukorrekt prepolymeriserte partikler som ekte fillere, dette vil gi et høyere fillerinnhold enn om kun selve fillerne i de prepolymeriserte partiklene medregnes. En egenskap med fillerpartikler under $1 \mu\text{m}$ er at den lille ruheten i materialet ikke kan sees med det blotte øye.



Hybrider: inneholder i tillegg til agglomeratene kjent fra mikrofillere også glasspartikler istedet for PPR for å få en økt fillermengde. Disse glasspartiklene har en gjennomsnittlig størrelse på omtrent $1 - 10 \mu\text{m}$.



Mikrohybrider: ved å finmale glasspartiklene til enda mindre størrelser kan man oppnå en gjennomsnittlig glassfillerstørrelse på omtrent 0.4 - 1 μm .



Nanohybrider: i nyere tid har det også kommet på markedet såkalte nanohybrider. Ved på ulike måter å hindre nanopartiklene i å agglomerere kan man oppnå homogent spredte nanofillpartikler. En ulempe med dette er at partiklene blir for små til å gi noen særlig mekanisk støtte – det blir resinene som "bærer vekten". Begrepet nano er ikke noe beskyttet begrep, så produsentene kan bruke dette begrepet nesten som de vil, men som regel blir begrepet brukt for å beskrive partikler med en størrelse mellom 100 nm og 1 nm.

En nanometer er 1/1,000,000,000 (en milliarddel) av en meter, eller 1/1000 av et mikron (μm). Det er omtrent 10 ganger diameteren på et hydrogenatom eller 1/80,000 av diameteren på et menneskelig hårstrå. Diameteren på emaljeprismer er til sammenlikning ca 5 μm og på dentinkanaler ca 2,5 μm nær pulpa og 0,9 μm ved emalje-dentingrensen.

Kompositter deles bruksmessig inn i tre grupper: anteriore kompositter til anterior bruk, posteriere kompositter til posterior bruk, og universale kompositter til anterior og posterior bruk. Til **anteriore kompositter** stilles det ikke fullt så store krav til mekanisk styrke, men desto større krav stilles til egenskaper som polerbarhet, ruhet, opasitet, translucens, minimalt fargeopptak og generell evne til å fremstå som naturlig tannsubstans over tid. Dette oppnås bl.a. ved å bruke små fillerpartikler som danner en jevn og homogen overflate med god polerbarhet og lysgjenskinns - mikrofillere.

Til **posteriere kompositter** stilles det ikke fullt så store krav til estetikk, men desto større krav til mekanisk styrke, lav polymeriseringskontraksjon, slitestyrke og evne til å oppnå gode kontaktpunkt – kondenserbarhet. Dette oppnås bl.a. ved å bruke fillere med ulik størrelse, som gjør at det er mulig å oppnå et høyt fillernivå – hybrider.

ISO 4049 bruker bøyestyrke til å klassifisere to typer lysgherdende direkte fyllingsresiner:
Type 1: fyllinger for okklusale flater, bøyestyrke $\geq 80\text{MPa}$.
Type 2: fyllinger for andre indikasjoner, bøyestyrke $\geq 50\text{MPa}$.

Til **universale kompositter** stilles det store krav til både estetikk og styrke, og dette oppnås bl.a. ved å bruke submikronfillere med ulik størrelse – mikrohybrider. Selv om de universale komposittene i dag gir både god estetikk og mekanisk styrke, er det likevel et kompromiss. Det betyr at en universell

Tannemalje egenskaper:

Trykkstyrke: ~384 MPa

Bøystyrke: ~90 Mpa

E-modulus: ~84 GPa

kompositt aldri kan bli like god estetisk som en mikrofill samtidig som den oppnår like stor styrke som en hybrid. Spesielt kondenserbarhet er en egenskap som ikke lar seg kombinere posterior og anterior, da en meget høyviskøs kompositt ikke vil kunne formes lett og

smidig, noe som er påkrevd for anteriore oppbygninger. Imidlertid er ikke alle posteriore kompositter også kondenserbare, ettersom dette går på bekostning av andre mekaniske egenskaper.

I denne oppgaven har jeg valgt å dele inn komposittene etter bruksområde, slik at det skal bli enklest mulig for den som leser å eventuelt velge seg ut en favoritt-kompositt i en eller flere av gruppene til bruk på klinikken. I den forbindelse er det viktig å poengtere at det også finnes indikasjoner for å bruke såkalte flow-kompositter.

Hvilke egenskaper er de viktigste, og hvordan måles de?

Dentale fyllingsmaterialer må tåle store påkjenninger. De blir gjennom levetiden utsatt for store mekaniske påkjenninger i alle retninger, de blir utsatt for vann og saliva, fargepartikler, syrer og baser, slitasje, kroppens immunforsvar, bakterier, oksiderende midler med mer. Samtidig skal fyllingsmaterialene ha liten krymping, god radiopacitet, lang arbeidstid, være miljøvennlig, ha god estetikk, lang holdbarhet i kapslene/sprøytene, kort herdetid, god biokompatibilitet, gode håndteringsegenskaper, god tilpasning/bonding til kaviteten og lav pris. Det er vanskelig å si hvilke egenskaper som er viktigst, da det alltid er helheten som gjelder. Et fyllingsmateriale kan ha utmerkede egenskaper i alle punktene bortsett fra noen få, og likevel ikke kunne brukes. Amalgam er jo et eksempel på dette – det har blitt ulovlig å bruke i Norge. Faktisk er alle dentale fyllingsmaterialer i bruk i dag også eksempler på dette ettersom ingen av dem kan brukes til alle kaviteter og på alle indikasjoner.

Det er likevel noen egenskaper som skiller seg ut som viktigere enn andre. Et fyllingsmateriale kan for eksempel brukes på mennesker dersom det har liten radiopacitet, kort arbeidstid og holdbarhet, høy pris, dårlig estetikk eller er lite miljøvennlig. Det kan derimot **ikke** benyttes på mennesker dersom det har dårlig biokompatibilitet, ikke tåler vann/saliva eller ikke tåler tyggetrykk. Her skal nevnes bare noen egenskaper som er spesielt viktige; hva det er, hvorfor de er viktige og hvordan de måles:

E-modulus: Hvor stivt materialet er. For myke materialer kan føre til pulpasmerter fordi materialet bøyer seg og lager trykk- og strekkbelastninger på tannen, og det kan etter hvert føre til at fyllingsmaterialet debonder fra tannen. Det er imidlertid ønskelig med noe fleksibilitet i materialet da dette kan absorbere store krefter bedre ved å deformere fyllingen noe. For sprø materialer kan føre til "chipping", eller avskalling, av materialet. Dette er en kjent problemstilling for keramer som restorative materialer. E-modulus kan regnes ut fra forskjellige tester som måler graden av defleksjon av et prøvelegeme og kraften som brukes for å gjøre dette, for eksempel trepunkts bøyetest eller biaxial bøyetest. G. Willems et al. (1992) anbefaler at fyllingsmaterialer som menes brukt i posteriore områder burde ha en E-modulus som er minst like høy som dentinets, som er 18.5 GPa.

Polymeriseringskontraksjon/Krymping: Hvor mye fyllingsmaterialet krymper ved polymerisering. For mye krymping fører til spalter eller spenninger mellom tann og fylling, og er en av de største årsakene til sekundærkaries og hovedårsaken til hypersensibilitet etter legging av fylling. Det finnes flere ulike metoder å måle krymping på; noen måler den lineære krympingen mens noen måler den volumetriske krympingen. Metoder man bruker for å gjøre dette er for eksempel å måle hvor mye vann prøvelegemet fortrenger før og etter herding, eller måle størrelsesendringen med kamera. De fleste kompositter i dag har en kontraksjon på rundt 2 %.

Vannopptak: Hvor mye vann som trenger inn i fyllingen. Vann som trenger inn i fyllingsmaterialet vil gjøre det mottakelig for hydrolyse, og fører til ekspansjon av materialet. Det fører igjen til svekking av materialet. Med vannet følger også pigmenter fra mat og drikke som gjør at fyllingen blir misfarget. Vannopptak måles vanligvis ved at alt vann fjernes fra fyllingsmaterialet ved fordampning, fyllingsmaterialet veies, blir lagt i destillert vann i en gitt tid, tas så ut av vannbadet, vannet på overflaten fjernes, før fyllingsmaterialet veies på nytt. Det er viktig å være klar over at løselighet i denne forbindelse betyr noe helt annet. Løselighet er mengden fyllingsmateriale som løses ut fra materialet etter for eksempel en ukes lagring i destillert vann, og har stor innvirkning på biokompatibiliteten. Produktene løses ut hovedsakelig på grunn av ufullstendig polymerisering (kompositter oppnår gjennomsnittlig en polymeriseringsgrad på ca 60-80 %).

Bøystyrke: Hvor store krefter materialet tåler ved bøying før det knekker. Bøystyrke måler både strekk- og trykkbelastning på en gang i og med at øvre del av prøvelegemet blir utsatt for trykkbelastning, mens nedre del blir utsatt for strekkbelastning. Dette gir en god indikasjon på hvor stor tyggebastning materialet tåler. ISO 4049 trepunkts bøyetesten utføres ved at rektangulære prøvelegemer legges i destillert vann i en uke og bøyes ved at et stempel presses ned på midten av et dobbeltsidig støttet prøvelegeme. ISO 4049-kravet for fyllingsresiner brukt på okklusale flater er minimum 80 MPa. Biaxial-testen er en annen variant av denne testen. Diametral Tensile Strengt tester også både strekk- og trykkbelastning, men på en litt annen måte; ved at et sylindrisk prøvelegeme presses mellom to flater til fraktur oppstår.

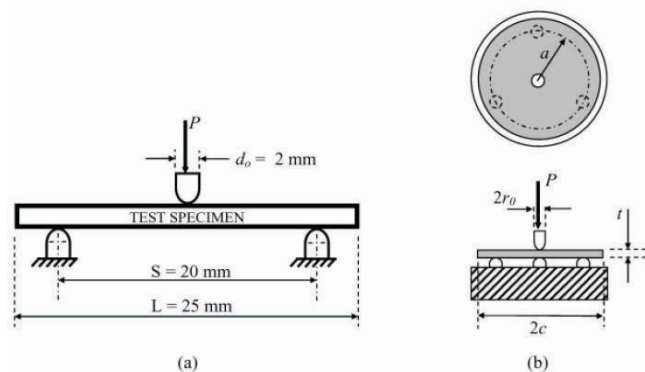
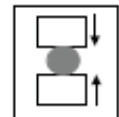


Figure 1. Schematic of the test setup for (a) ISO 4049 three-point bending, and (b) ball-on-three-ball biaxial flexural test, where P is the applied load at failure, a is the radius of the support circle, c and t are the radius and thickness of the disc specimen, respectively, and r_0 is the radius of the ball used on the loading surface.



Universale kompositter:

Tetric EvoCeram – Ivoclar Vivadent

Tetric EvoCeram ble lansert i 2005 og er oppfølgeren til Tetric Ceram, som ble lansert i 1996, og er en mye brukt kompositt i Norge. Kompositten består hovedsakelig av 16,8 % rene dimetakrylater, 34 % prepolymeriserte partikler og 48,5 % Bariumglass, Ytterbium trifluorid og blandede oxider (i vekt). Det er en universal kompositt som ifølge produsenten er høyestetisk, har liten kontraksjon, høy radiopacitet, høy slitestyrke og mekanisk styrke. Finnes i 19 farger med 3 opasiteter (dentin, emalje, translusent). Finnes også som Tetric EvoFlow. Anbefales brukt med AdheSE® self-etch bonding system.



Ivoclar vivadent

Ivoclar Vivadent er en del av Ivoclar Vivadent AG som har hovedkvarter i Liechtenstein, og er en av de største dentalselskaper i verden. Ivoclar Vivadent ble etablert i 1933, distribuerer en rekke dentalprodukter til over 100 land og har over 2000 ansatte. Lanserte sin første lysghedende kompositt i 1980 med sin mikrofylte kompositt Heliosit. Prepolymeriserte fillerpartikler (isofillere) og filler materialet ytterbium trifluorid er eksempler på ting Ivoclar Vivadent har ført inn i komposittindustrien. Kjente merkenavn inkluderer EMPRESS, EXCITE Adhesive, TETRIC kompositter m.m. Ivoclars mestselgende kompositt for tiden er Tetric EvoCeram.

Egenskaper (emalje/dentinfarger) (*):

Bøyestyrke (MPa):

-ISO 4049 Trepunkts bøyetest:

102 (2), 110 (#:C), 121 (#:K)

-Biaxial test:

-

-Testtype ikke oppgitt:

120 (1)

Vannopptak ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$):

21.2 (1), 17 (3, #:C), 20 (17)

Løselighet ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$):

<1 (1), -2.3 (3), 1.7 (17)

Hardhet Vickers (MPa):

580 (1), 588 (2)

Trykkstyrke (MPa):

250 (1), 360 (#:C)

Diametral Tensile Strength (MPa):

-

Volumetrisk krymping (%):

1.6 (#:C), 1.7 (17)

E-modul / Stivhet (MPa):

10 000 (1), 8000 (#:C),

9000 (#:K), 8300 (22)

Arbeidstid (sekunder):

110 (#:C)

Radiopacitet (%Al):

400 (1)

Brytefasthet (motstå sprekker) (a):

-

Slitestyrke (a):

Meget god (1, #:B,C)

Overflateruhet etter pussing (a):

Meget god (1, #:L)

Surface gloss (a):

Meget god (1)

Polymermatriks:

Dimetakrylat

Fillerpartikler:

Bariumglass, ytterbiumtrifluorid,
blandede oxider og prepolymerer

Fillerinnhold (volumprosent):

-

Fillerinnhold (vektprosent):

72.8 (2)

Fillerstørrelse (μm):

-

Gjennomsnittlig fillerstørrelse (μm):	0.6 bariumglass , 0.16 miksede oksider ⁽¹⁾
Herdedybde ISO 4049 (mm):	-
ISO 4049-merket:	Ja

Konklusjoner:

Mye forskningsdokumentasjon på denne kompositten. Resultatene tyder på at dette er en kompositt med gode mekaniske egenskaper og estetikk, god radiopacitet, lite krymping og god arbeidstid. Mange klinikere liker også de gode håndteringsegenskapene hos Tetric EvoCeram. De mekaniske egenskapene er likevel et stykke unna de beste på markedet, og de estetiske egenskapene er på linje med billigere anteriore kompositter på markedet.

Filtek Supreme XT – 3M ESPE

3M ESPE AG
3M ESPE AG ble etablert i 2000 da **3M Dental Products Division** og **ESPE Dental AG** slo seg sammen. **3M ESPE** er ett av omtrent 40 datterselskaper som danner **3M** (står for **Minnesota Mining & Manufacturing**), et **USA**-ledet, multinasjonalt selskap med forgreninger til over 60 land og 75000 ansatte. **3M ESPE** markedsfører over 2000 produkter til bruk i dentalindustrien, og kjente merkenavn inkluderer **FILTEK** restorative materialer, **IMPREGIUM** avtrykksmaterialer, **PENTAMIX 2** miksingsystem, **ADPER** adhesivsystemer, **SOF-LEX** pusseskiver, **RelyX** sementer m.m. Deres mestselgende kompositt er for tiden **Z250** i Norge.

Filtek Supreme XT nanofiller/nanohybrid er oppfølgeren til Filtek Supreme, og det er kun bedret estetikk som er forskjellig fra disse to produktene ifølge produsenten - de mekaniske egenskapene er de samme. Filtek Supreme XT er blant de mest populære kompositter på markedet i dag. Produsenten hevder fordelen med denne kompositten er bruken av såkalte "nanoclusters" – nanoklaser. Det innebærer at nanopartiklene, i tillegg til å være spredt rundt om i resinnet (silikapartikler - silisiumdioksid), også finnes i form av klaser med mengder av zirkonium/silikapartikler, som slites vekk stykkevis istedenfor hele. Slitestyrken på Filtek Supreme XT oppgis av produsent til å være svært lik slitestyrken til emalje, noe som må sees på som fordelaktig. Størrelsen på "nanoklasene" er oppgitt av produsent til å være 0,6 – 1,4 μm , mens størrelsen på de spredte silikapartiklene er 20 nm (er noe annerledes for de translusente fargene).



Filtek Supreme XT leveres i 35 forskjellige farger fordelt i 4 opasiteter (dentin, body, emalje og translucent). Det finnes også en lettflytende versjon av kompositten – Filtek Supreme XT Flowable Composite. Kompositten anbefales brukt sammen med Adper Scotchbond 1 XT adhesiv.

Egenskaper (dentin) (*) :

Bøyestyrke (MPa):

-ISO 4049 Trepunkts bøyetest: 142 (#:K), 123 (3), 119 (10), 96.16 (12)

-Biaxial test: -

-Testtype ikke oppgitt: 152, 145 (1)

Vannopptak ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$): 27 (3)

Løselighet ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$): -0.3 (3)

Hardhet Vickers (MPa): 314 (#:K)

Trykkstyrke (MPa): 410, 425 (1)

Diametral Tensile Strength (MPa): 79, 50 (1), 46.86 (9)

Volumetrisk krymping (%): 2.5, 2.1 (1), 2.1 (#:D), 2.3 (#:K)

E-modul / Stivhet (MPa): 10500 (1), 9800 (10), 9750 (#:K), 9500 (22)

Arbeidstid (sekunder): 120 (#:L)

Radiopasitet (%Al): 215 (10)

Brytefasthet (motstå sprekker) (a): Meget god (1), Lite god (#:L)

Slitestykke (a): Meget god (1), Meget god (#:D.F.K)

Overflateruhet etter pussing (a): Meget god (#:D), God (#:L)

Surface gloss (a): Meget god (#:D)

Polymermatriks: Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA, TEGDMA (1)

Fillerpartikler: Zirkonium/silika (1), kombinasjon av agglutinert zirconia/silika klasse filler med primærpartikkelstørrelse på 5-20 nm, ikke-agglutinert 20-nm silika filler (9)

Fillerinnhold (volumprosent): 59.5 (10)

Fillerinnhold (vektprosent): 78.5 (9, 12)

Fillerstørrelse (μm): 0.02 – 1.4 (1)

Gjennomsnittlig fillerstørrelse (μm): -

Herdedybde ISO 4049 (mm): -

IOS 4049-merket: Ja

Konklusjoner:

Filtek Supreme XT er en av de komposittene på markedet som har mest forskningsdokumentasjon bak seg. Den gjør det godt både i tester som har med mekaniske egenskaper å gjøre og tester som har med estetikk og slitasje. Det er imidlertid verdt å merke seg at kompositten har en radiopasitet som er lavere enn emalje. Vannopptaket virker også å være forholdsvis høyt. Det finnes kompositter på markedet som har bedre mekaniske egenskaper til bruk posterior og kompositter som konkurrerer angående estetikk anterior. Mange klinikere verdsetter komposittens gode håndteringsegenskaper. Fargeutvalget er også meget stort, noe som er ønskelig for tannleger med spesiell interesse for estetikk. Filtek Supreme XT er en forholdsvis dyr komposit. Produsenten anbefaler bruk av 3M ESPE bondingsystem.

Filtek Z250 – 3M ESPE

Filtek Z250, en mikrohybrid fra 3M ESPE, er deres mest populære komposittmateriale i Norge med mange års beviselig effektivitet og forskningsresultater å vise til. Den er oppfølgeren til den populære Z100; hovedforskjellene er ifølge produsenten at Z250 har en litt annen polymermatriks som har ført til lavere krymping, økt holdbarhet, bedre håndteringsegenskaper og høyere hydrofobisitet. Filtek Z250 er ifølge produsent "et lysherdende, estetisk og radiopakt, universalt kompositt fyllingsmateriale med gode håndteringsegenskaper". Det leveres i 15 farger, deriblant en opak dentinfarge (Universal Dentin) som kan blokkere for et grålig gjennomskinn fra munnhulen eller maskere misfarginger i dentin. Ingen spesiell bonding er anbefalt fra produsent.



Egenskaper (*) :

Bøyestyrke (MPa):

-ISO 4049 Trepunkts bøyetest: 132 (1,3) , 137 (2) , 130 (4) , 164.36 (5) ,
134.5 (19) , 166 (20) , 117.4 (24)

-Biaxial test: 145 (4) , 259 (14)

-Testtype ikke oppgitt: 160 (1) , 143 (#:I)

Vannopptak ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$): 20 (3)

Løselighet ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$): -2,6 (3)

Hardhet Vickers (MPa): 883 (2) , 647 (#:K)

Trykkstyrke (MPa): 213.91 (5) , 410 (1,6) ,
450 (1) , 380 (#:I) , 430 (20)

Diametral Tensile Strength (MPa): 83, 96 (1) , 66.35 (5) , 60.751 (7)

Volumetrisk krymping (%): 2.2 (1) , 2.3 (#:J)

E-modul / Stivhet (MPa): 11000 (1) , 11570 (5) , 15910 (8) , 11500 (#:I) ,
13100 (20) , 11600 (24)

Arbeidstid (sekunder): 90 (#:I) , 55 (20)

Radiopasitet (% Al): 240 (24)

Brytefasthet (motstå sprekker) (a): Meget god (1) , God (#:I)

Slitestyrke (a): Meget god (1, #:D,K) , Nokså god (#:F)

Overflateruhet etter pussing (a): Meget god (#:D)

Surface gloss (a): Meget god (#:D)

Polymermatriks: Bis-GMA, UDMA og Bis-EMA (1)

Fillerpartikler: Zirkoniumsilikat

Fillerinnhold (volumprosent): 60 (1)

Fillerinnhold (vektprosent): 78.6 (2)

Fillerstørrelse (μm): 0.19 – 3.3 (6) , 0.01 – 3.5 (1)

Gjennomsnittlig fillerstørrelse (μm): 0.6 (1)

Herdedybde ISO 4049 (mm): -

ISO 4049-merket: Ja

ISO 4049 grense for vannopptak er 40 mg/mm^3
og for løselighet 7.5 mg/mm^3

Konklusjoner:

Filtek Z250 har gode mekaniske egenskaper og er kanskje den kompositten på markedet med mest forskningsdokumentasjon. Den havner jevnlig blant de aller beste materialene når det publiseres forskningsresultater som angår mekaniske egenskaper. Et ankepunkt ved bruk av Filtek Z250 til anterior bruk er at det finnes kompositter på markedet som har bedre estetiske egenskaper med flere fargenyanser å velge mellom. Til posterior bruk er et ankepunkt at den ikke er kondenserbar, slik andre kompositter på markedet hevder å være (som har høyere viskositet), og dermed er det vanskeligere å oppnå like bra kontaktpunkt som ved bruk av amalgam. Det skal derimot sies at de komposittene på markedet i dag som er kondenserbare har andre svakheter som for eksempel dårlige mekaniske egenskaper, slitasje og/eller estetikk.

Grandio - VOCO

Nano-hybrid universalt fyllingsmateriale lansert i 2003 som ifølge produsenten har et filler-innhold på hele 87 vektprosent og 71.4 volumprosent – det høyeste på markedet. Som følge av dette hevder produsenten at kompositten har en polymerisasjonskrymping på bare 1.57 % og meget gode mekaniske egenskaper. Tilgjengelig i 16 farger i to opasiteter. Finnes også som Grandio Flow. Ingen spesiell bonding er anbefalt fra produsent.



Egenskaper (dentin) (*) :

Bøyestyrke (MPa):

-ISO 4049 Trepunkts bøyetest:

161 (1), 132 (10),
121 (3), 140 (#:C)

-Biaxial test:

-

-Testtype ikke oppgitt:

-

Vannopptak ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$):

10 (1, 3), 12.5 (#:C)

Løselighet ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$):

-0.9 (3)

Hardhet Vickers (MPa):

824 (1)

Trykkstyrke (MPa):

370 (#:C)

Diametral Tensile Strength (MPa):

45.23 (9)

Volumetrisk krymping (%):

1.57 (1), 1.75(#:C),
1.81 (#:B)

E-modul / Stivhet (MPa):

17100 (1), 16900 (10)
15200 (#:C), 16200 (22)

Arbeidstid (sekunder):

50 (#:C)

Radiopasitet (%AI):

250 (1), 222 (10)

Brytefasthet (motstå sprekker) (a):

-

Slitestyrke (a):

Meget god(1, #:B,D)

Overflateruhet etter pussing (a):

Meget god (1), Lite
god (#:D)

Surface gloss (a):

Lite god (#:D)

VOCO

VOCO entret dentalindustrien i 1981 og har nå over 150 dentalprodukter i mange kategorier på markedet som eksporteres til over 110 land. De fokuserer først og fremst på fyllingsmaterialer, og VOCO var det første selskapet til å introdusere OR MOCER-baserte fyllingsmaterialer med Admira. Kjente merkenavn inkluderer SOLOBOND bondingsystem, GRANDIO og AMARIS kompositter m.m. Deres mest solgte kompositt er for tiden Grandio.

Polymermatriks:	Bis-GMA, TEGDMA (3, 9)
Fillerpartikler:	Siliciumdioksid og finmalte glasskeramiske partikler (9)
Fillerinnhold (volumprosent):	71.4 (1, 10)
Fillerinnhold (vektprosent):	87 (1, 9)
Fillerstørrelse (µm):	Siliciumdioxid 20-50 nm og finmalte glasskeramiske partikler 1 µm (9)
Gjennomsnittlig fillerstørrelse (µm):	-
Herdedybde ISO 4049 (mm):	-
ISO 4049-merket:	Ja

Konklusjoner:

Resultatene tyder på at dette er en kompositt med gode mekaniske egenskaper – spesielt må fremheves de høye E-modul-verdiene og hardhet. Radiopaciteten er på linje med emalje, men arbeidstiden er nokså kort. Polymeriseringskontraksjonen er blant de laveste på markedet, og vannopptaket er lavt. For tannleger som ønsker ekstra styrke i sin kompositt eller i store posteriore fyllinger kan denne kompositten være et godt valg. Noen tannleger mener denne kompositten er vanskelig å polere grunnet hardheten til materialet, og produsenten anbefaler bruk av pusseutstyr beregnet for porselenmaterialer ved polering.

Premise – KerrHawe

Nano-hybrid kompositt lansert i 2005. Kompositten inneholder Bariumglass, Silisiumdioksid og prepolymeriserte fillere, noe som ifølge produsenten er unikt for industrien. Produsenten hevder at polymeriseringskontraksjonen er blant de laveste på markedet. Er tilgjengelig i to forskjellige viskositeter – body og packable, og 34 ulike farger i Body, Opaque og Transluente opaciteter.

Egenskaper (*):

Bøyestyrke (MPa):	
-ISO 4049 Trepunkts bøyetest:	98 (3), 100 (#:C), 103 (#:K)
-Biaxial test:	-
-Testtype ikke oppgitt:	128 (1)
Vannopptak (µg/mm ³):	19 (3), 17 (#:C)
Løselighet (µg/mm ³):	-0.1 (3)
Hardhet Vickers (MPa):	599 (1)
Trykkstyrke (Mpa):	354 (1), 440 (#:C)
Diametral Tensile Strength (MPa):	59 (1)
Volumetrisk krymping (%):	1.66 (1)



E-modul / Stivhet (MPa):	10185 ⁽¹⁾ , 7500 (#:K)
Arbeidstid (sekunder):	-
Radiopasitet (%Al):	215 ⁽¹⁾
Brytefasthet (motstå sprekker) ^(a) :	-
Slitestyrke ^(a) :	-
Overflateruhet etter pussing ^(a) :	Meget god (#:D)
Surface gloss ^(a) :	Meget god (#:D)
Polymermatriks:	-
Fillerpartikler:	Baruimglass, Silisiumdioksid og prepolymeriserte fillere
Fillerinnhold (volumprosent):	71.2 ⁽¹⁾
Fillerinnhold (vektprosent):	84 ⁽¹⁾
Fillerstørrelse (µm):	-
Gjennomsnittlig fillerstørrelse (µm):	0.4 ⁽¹⁾
Herdedybde ISO 4049 (mm):	4.3 ⁽¹⁾

Konklusjoner:

Resultatene tyder på at kompositten ikke er blant de sterkeste hybridene på markedet, men estetikken er god, og det store antallet farger å velge mellom vil være en positiv faktor for tannleger med spesiell interesse for estetikk. Radiopaciteten er på linje med emalje, og polymeriseringskontraksjonen er blant de laveste på markedet skal man stole på det som er oppgitt av produsent. Ellers noe mangelfulle data på denne kompositten.

KerrHawe

KerrHawe ble dannet i 2001 da Hawe Neos Dental ble integrert i Kerr Group, som er en del av Sybron Dental Specialities. Sybron Dental Specialities er igjen en del av Danaher, som er et stort selskap med hovedkvarter i USA og 50 000 ansatte. Ormco (kjeveortopedi), SybronEndo (endodonti) og SybronImplants (implantat) er andre dentalavdelinger innenfor Sybron. KerrHawe har over 70 ansatte i forsknings- og utviklingsavdelinger i USA og Sveits, og fokuset ligger på kompositter, bondingsystemer, avtrykksmaterialer, sementer og tilbehør til restaureringsprosesser. TempBond temporær sement, Premise og Herculite kompositt, Expasyl retraksjonsmiddel og Demetron herdelamper er eksempler på kjente produkter fra KerrHawe. Deres mest solgte kompositt er Herculite, en 15 år gammel kompositt som fremdeles er populær i enkelte land.

Admira - VOCO

Lysherdende Ormocer-basert universalt fyllingsmateriale lansert i 1999. ORMOCER står for ORrganically MOdified CERamic og er en kombinasjon av inorganiske ceramiske (silisiumoksid) og organiske (metakrylat) materialer. Enkelt forklart kan man se for seg en lang piggråd, hvor SiO₂-kjeder danne selve tråden mens metakrylater danner piggene på tråden. I tillegg inneholder den små mengder vanlige dimetakrylater, og glassfillere.

Produsenten hevder fyllingsmaterialet har en lav polymeriseringskontraksjon på 1.97 %, er meget biokompatibelt grunnet minimale mengder restmonomerer, har meget bra estetik, gode mekaniske egenskaper og termal ekspansjonskoeffisient som ligner tannens. Tilgjengelig i 16 farger i to opasiteter. Finnes også som Admira Flow. Admira må brukes sammen med Admira Bond.



Egenskaper (*):

Bøyestyrke (MPa):	
-ISO 4049 Trepunkts bøyetest:	143 ⁽¹⁾ , 133 ⁽³⁾ , 78.95 ⁽¹²⁾ , 86.6 ⁽¹⁵⁾
-Biaxial test:	201.5 ⁽¹⁴⁾
-Testtype ikke oppgitt:	75 (#.1)
Vannopptak ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$):	23 ⁽³⁾ , 27 ⁽¹⁸⁾ , 22.8 ⁽²¹⁾
Løselighet ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$):	<1 ⁽¹⁾ , -1.4 ⁽³⁾ , 2 ⁽¹⁸⁾
Hardhet Vickers (MPa):	-
Trykkstyrke (MPa):	410 ⁽¹⁾ , 315 (#.1)
Diametral Tensile Strength (MPa):	-
Volumetrisk krymping (%):	1.97 ⁽¹⁾
E-modul / Stivhet (MPa):	6100 (#.1), 7277 ⁽¹⁵⁾
Arbeidstid (sekunder):	-
Radiopasitet (%Al):	220 ⁽¹⁾
Brytefasthet (motstå sprekker) ^(a) :	-
Slitestyrke ^(a) :	-
Overflateruhet etter pussing ^(a) :	-
Surface gloss ^(a) :	-
Polymermatriks:	UDMA, Bis-GMA ⁽¹⁾ , Bis-GMA, diuretan-dimetakrylat, TEGDMA ⁽³⁾
Fillerpartikler:	Ormocer og silikat fillere ⁽¹⁾ , miks av radiopake glasskeramer med en gjennomsnittlig størrelse på 0,7 μm og micro-fillere fra pyrogen SiO_2 (størrelse omtrent 0,04 μm) ⁽¹¹⁾
Fillerinnhold (volumprosent):	56 ⁽¹¹⁾
Fillerinnhold (vektprosent):	78 ^(11, 12)
Fillerstørrelse (μm):	-
Gjennomsnittlig fillerstørrelse (μm):	0.7 ⁽¹²⁾
Herdedybde ISO 4049 (mm):	-
ISO 4049-merket:	Ja

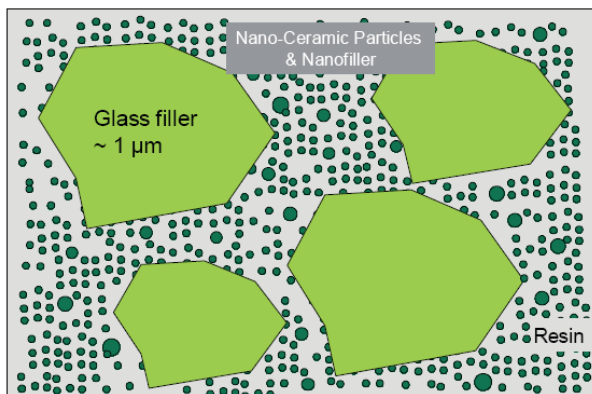
Ved 1 mm tykkelse har dentin og emalje radiopaciteter på henholdsvis 1.5 mm Al og 2.25 mm Al.

Konklusjoner:

Admira er ISO 4049-merket, og har derfor bestått ISO 4049-kravene for polymerbaserte dentale fyllingsmaterialer. Resultatene kan likevel tyde på at dette er et fyllingsmateriale med noe dårligere mekaniske egenskaper enn tradisjonelle kompositter, spesielt E-modulen ser ut til å være i det lavere sjiktet. Radiopaciteten er omtrent lik emaljens, og polymeriseringskontraksjonen er lav. Vannopptaket er i det øvre sjiktet sammenlignet med tradisjonelle kompositter.

Ceram X – Dentsply

"Nano-keramisk" kompositt lansert i 2003. Med CeramX har Dentsply inkorporert ORMOCER-partikler



(polysiloxan) i matrisen sammen med vanlig polymetakrylat og glasspartikler, og er i så måte en "hybrid hybrid" kompositt ettersom den er en blanding av kompositt og ORMOCER. Produsenten fremhever komposittens gode biokompatibilitet, høy evne til å motstå frakturer og lange arbeidstid på nesten 3 minutter under

10000 lux. Tilgjengelig i to forskjellige systemer – CeramX Mono (èn translucens) og CeramX Duo (to translucenser). Mono leveres i syv ulike farger med middels translucens, mens Duo leveres i fire dentinfarger med translucens nær naturlig dentin og tre emaljefarger med emaljetranslucens. Anbefalt sammen med Prime&Bond NT eller Xeno III eller Xeno V bondingsystemer.

Egenskaper (*) :

Bøyestyrke (MPa):

-ISO 4049 Trepunkts bøyetest: 110 (1), 98 (3), 125 (#:C), 105 (#:K)

-Biaxial test: -

-Testtype ikke oppgitt: -

Vannopptak ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$): 13.6 (1), 15 (3), 17.5 (#:C), 13.6 (17)

Løselighet ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$): -1.3 (1), 0.8 (3), 2.2 (17)

Hardhet Vickers (MPa): -

Trykkstyrke (MPa): 320 (1), 350 (#:C)

Diametral Tensile Strength (MPa): -

Volumetrisk krymping (%): 2.3 (1), 2 (#:C), 2.2 (#:D), 2.6 (17)

E-modul / Stivhet (MPa): 8500 (1), 9000 (#:C), 8400 (#:K), 9800 (22)

Arbeidstid (sekunder): 170 (1)

Radiopasitet (%Al): 200 (1)

Brytefasthet (motstå sprekker) (a): Meget god (1)

Slitestyrke (a): Meget god (#:D), Nokså god (#:C), Lite god (#:L)

Overflateruhet etter pussing (a): Meget god (1), God (#:D,L)

Surface gloss (a): Nokså god (#:D)

Polymermatriks: Dimetakrylat, metakrylatmodifisert polysiloksan (3)

Fillerpartikler: Barium-aluminium-

Dentsply International
Etablert i 1899, og er nå det fremste uavhengige dentale selskap i verden, med et vidt spekter av både protetiske, restorative og preventive produkter. Dentsply distribuerer dentale materialer til over 100 land verden over og er største produsent av protetiske materialer og dentalt hygienemateriell i verden. Dentsply har også de høyeste forsknings- og utviklingskostnader i verden innenfor dentalindustrien, ifølge hjemmesiden deres. Kjente merkenavn inkluderer CAULK, CAVITRON, DELTON, DYCAL, JELTRATE, LUCITONE, MIDWEST, NUPRO, RINN, DeTrey og TRUBYTE. Deres mest solgte kompositt i Norge er Ceram X.

	borosilikat glass, silikondioksid nanofiller ⁽³⁾
Fillerinnhold (volumprosent):	57 ⁽¹⁾
Fillerinnhold (vektprosent):	76 ⁽¹⁾
Fillerstørrelse (µm):	1.1 – 1.5 glass ⁽¹⁾ , ~0.006 nanopartikler ⁽¹⁾
Gjennomsnittlig fillerstørrelse (µm):	-
Herdedybde ISO 4049 (mm):	-

Konklusjoner:

Lavt vannopptak og løselighet samt brukbare mekaniske egenskaper for denne kompositten. Mange tannleger vil sette pris på den lange arbeidstiden. Polymeriseringskontraksjonen ligger rundt normalen for kompositter, men en radiopacitet som er lavere enn emalje trekker noe ned.

Synergy D6 – Coltène/Whaledent

Nanohybrid universal kompositt lansert i 2006. Ifølge produsenten gir den høyestetiske fyllinger kun ved bruk av 6 dentinfarger og 2 emaljefarger ettersom den har en meget god evne til å ta opp tannens naturlige farge, har meget gode håndteringsegenskaper, poleringsegenskaper og fysiske egenskaper. Anbefalt bondingsystem er Coltène ONE COAT BOND, ONE COAT Self-Etching Bond eller A.R.T. BOND.



Egenskaper ^(*) :

Bøyestyrke (MPa):	-
-ISO 4049 Trepunkts bøyetest:	-
-Biaxial test:	-
-Testtype ikke oppgitt:	127 ⁽¹⁾
Vannopptak (µg/mm ³):	16 ⁽¹⁾
Løselighet (µg/mm ³):	0.9 ⁽¹⁾
Hardhet Vickers (MPa):	716 ⁽¹⁾
Trykkstyrke (MPa):	392 ⁽¹⁾
Diametral Tensile Strength (MPa):	-
Volumetrisk krymping (%):	2.1 ⁽¹⁾
E-modul / Stivhet (Mpa):	-
Arbeidstid (sekunder):	-
Radiopasitet (%Al):	-
Brytefasthet (motstå sprekker) ^(a) :	-
Slitestyrke ^(a) :	God (#:L)
Overflateruhet etter pussing ^(a) :	-
Surface gloss ^(a) :	-
Polymermatriks:	-
Fillerpartikler:	Nanopartikler, glasskerampartikler og prepolymerer ⁽¹⁾
Fillerinnhold (volumprosent):	65 ⁽¹⁾

Coltène/Whaledent Selskapet ble etablert i 1990 som en sammenslåelse mellom Coltène AG Switzerland og Whaledent i New York, som ble dannet i 1956 som en produsent av proteseprodukter. Coltène AG har siden midten av 60-tallet produsert avtryksmaterialer og fyllinsprodukter. Coltène/Whaledent har nå over 900 ansatte og produserer en lang rekke ulike dentalmaterialer i mange kategorier. Kjente merkenavn inkluderer ONE COAT bondingsystem, PARAPOST sementer og stifter, AFFINIS avtryksmateriale m.m. Deres mest populære kompositt for tiden er Synergy D6.

Fillerinnhold (vektprosent):	80 ⁽¹⁾
Fillerstørrelse (µm):	0.02 – 2.5 ⁽¹⁾
Gjennomsnittlig fillerstørrelse (µm):	0.6 ⁽¹⁾
Herdedybde ISO 4049 (mm):	-

Konklusjoner:

Forholdsvis ny kompositt med lite forskningsdokumentasjon. Data fra produsent tyder på gode mekaniske egenskaper og en middels polymeriseringskontraksjon. De gode ”kameleonegenskapene”, altså evne til å ta opp tannens naturlige farge, og lettvinde fargevalg, gjør kompositten aktuell for tannleger som ønsker å legge naturtro fyllinger kjapt og enkelt.

Anteriore kompositter:

Heliomolar – Ivoclar Vivadent

Heliomolar er en inhomogent mikrofyllt kompositt som ble introdusert i 1984 og fremdeles er populær i USA. Etersom den inneholder Ytterbium Trifluorid skilles det også ut noe fluor, selv om graden og effekten av dette er høyst diskutabel. Ifølge produsenten den mest suksessfulle mikrofylte kompositten gjennom tidene. Leveres i 11 farger i to opaciteter



(universal og transparent). Finnes også som Heliomolar Flow og Heliomolar HB (Heavy Body). Anbefalte bondingsystemer er Syntac, Excite eller AdheSE self-etching adhesive.

Egenskaper (*):

Bøyestyrke (MPa):	
-ISO 4049 Trepunkts bøyetest:	100 (#C)
-Biaxial test:	-
-Testtype ikke oppgitt:	100 ⁽¹⁾ , 105 (#B)
Vannopptak (µg/mm ³):	25 ⁽¹⁾
Løselighet (µg/mm ³):	1 ⁽¹⁾
Hardhet Vickers (MPa):	350 ⁽¹⁾ , 196 (#K)
Trykkstyrke (MPa):	340 ⁽¹⁾ , 400 (#B), 365 (#C)
Diametral Tensile Strength (MPa):	50 (#B)
Volumetrisk krymping (%):	1.8 (#B), 1.95 (#D,H)
E-modul / Stivhet (MPa):	6000 ⁽¹⁾ , 5800 (#B)
Arbeidstid (sekunder):	-
Radiopasitet (%Al):	250 ⁽¹⁾
Brytefasthet (motstå sprekker) ^(a) :	Nokså god (#I), Lite god (#B,C,F)
Slitestyrke ^(a) :	Meget god ⁽¹⁾ , (#D,F), God (#B), Lite god (#K)
Overflateruhet etter pussing ^(a) :	Meget god (#D)
Surface gloss ^(a) :	Meget god (#D), God (#B)
Polymermatris:	Bis-GMA, Urethane dimethakrylat, decanol dimethakrylat ⁽¹⁾
Fillerpartikler:	Silikondioksid, Ytterbium trifluorid, prepolymerer ⁽¹⁾
Fillerinnhold (volumprosent):	46 ⁽¹⁾

Fillerinnhold (vektprosent):	66.7 ⁽¹⁾
Fillerstørrelse (µm):	0.04 – 0.02 ⁽⁶⁾
Gjennomsnittlig fillerstørrelse (µm):	-
Herdedybde ISO 4049 (mm):	4.2 (#:C)

Konklusjoner:

De mekaniske egenskapene til denne kompositten gjør at den kun egner seg til anterior bruk, som påpekt av produsent. Ettersom de største fillerpartiklene kun er 0.04 µm, har denne kompositten meget god polerbarhet og slitestyrke, men det går på bekostning av fillerinnholdet, som igjen fører til lav styrke (spesielt E-modul og hardhet), liten radiopasitet og høyt vannopptak. Herdedybden er meget god, og polymeriseringskontraksjonen lav. Kompositten har vært på markedet i mange år og har derfor mye forskningsdokumentasjon, noe som kan gi forutsigbare og pålitelige fyllinger ved riktig bruk.

Artemis – Ivoclar Vivadent

Mikrohybrid kompositt, hovedsakelig for anteriore fyllinger. Laget for tannleger som har "eksepsjonelle estetiske krav", iflg. produsent, og det er først og fremst de gode estetiske egenskaper som fremheves. Leveres i 30 forskjellige farger i kategoriene Dentin, Emalje og Effekt materialer. Anbefalte bondingsystemer er Syntac, Excite eller AdheSE self-etching adhesive.



Egenskaper (dentinfarger) (*) :

Bøyestyrke (MPa):	
-ISO 4049 Trepunkts bøyetest:	88.1 ⁽¹²⁾
-Biaxial test:	-
-Testtype ikke oppgitt:	135 ⁽¹⁾ , 125 (#:1)
Vannopptak (µg/mm ³):	19.8 ⁽¹⁾
Løselighet (µg/mm ³):	1 ⁽¹⁾
Hardhet Vickers (MPa):	570 ⁽¹⁾
Trykkstyrke (MPa):	260 ⁽¹⁾ , 340 (#:1)
Diametral Tensile Strength (MPa):	-
Volumetrisk krymping (%):	-
E-modul / Stivhet (MPa):	9000 ⁽¹⁾ , 9000 (#:1), 8300 ⁽²²⁾
Arbeidstid (sekunder):	-
Radiopasitet (%Al):	350 ⁽¹⁾
Brytefasthet (motstå sprekker) ^(a) :	Meget god ⁽¹⁾
Slitestyrke ^(a) :	Meget god (1, #:D,L)
Overflateruhet etter pussing ^(a) :	Meget god (#:D)
Surface gloss ^(a) :	God (#:D)
Polymermatriks:	Bis-GMA, uretan

Fillerpartikler:	dimetakrylat og trietylen glykol dimetakrylat ⁽¹⁾ Silanisert bariumglass, ytterbiumtrifluorid, blandede oksider, Ba-Al-Fluorosilicat-glass, silisiumdioksid ⁽¹⁾
Fillerinnhold (volumprosent):	-
Fillerinnhold (vektprosent):	76 ^(1, 12)
Fillerstørrelse (µm):	0.04–3.0 ⁽¹⁾
Gjennomsnittlig fillerstørrelse (µm):	0.6 ⁽¹²⁾
Herdedybde ISO 4049 (mm):	-

Konklusjoner:

Det store antallet farger tilgjengelig gjør denne kompositten aktuell for tannleger som er spesielt opptatte av å lage anteriore restaureringer med naturtro utseende. De mekaniske egenskapene virker å være brukbare, og det er god radiopacitet. Ellers noe mangelfulle data på denne kompositten.

Amaris - VOCO

Mikro-hybrid høyestetisk kompositt hovedsakelig for anterior bruk men også for posterior, lansert i 2007. Produsenten hevder bl.a. at den gir høyestetiske restaureringer med kun 8 farger å forholde seg til, enkelt fargevalg, har gode optiske egenskaper, polerbarhet, gode mekaniske egenskaper og er lite lysømfintlig. Leveres i 5 opake og 3 translusente farger. Finnes også som Amaris Flow.

Egenskaper ^(*) :

Bøyestyrke (MPa):	
-ISO 4049 Trepunkts bøyetest:	120 ⁽¹⁾
-Biaxial test:	-
-Testtype ikke oppgitt:	-
Vannopptak (µg/mm ³):	18.4 ⁽¹⁾
Løselighet (µg/mm ³):	<1 ⁽¹⁾
Hardhet Vickers (MPa):	-
Trykkstyrke (MPa):	375 ⁽¹⁾
Diametral Tensile Strength (MPa):	51 ⁽¹⁾
Volumetrisk krymping (%):	2 ⁽¹⁾
E-modul / Stivhet (MPa):	-
Arbeidstid (sekunder):	515 ⁽¹⁾
Radiopacitet (%Al):	210 ⁽¹⁾
Brytefasthet (motstå sprekker) ^(a) :	-
Slitestyrke ^(a) :	Meget god ⁽¹⁾



Overflateruhet etter pussing ^(a) :	Meget god ⁽¹⁾
Surface gloss ^(a) :	Meget god ⁽¹⁾
Polymermatriks:	-
Fillerpartikler:	Glass, nano og prepolymerer ⁽¹⁾
Fillerinnhold (volumprosent):	-
Fillerinnhold (vektprosent):	80 ⁽¹⁾
Fillerstørrelse (µm):	-
Gjennomsnittlig fillerstørrelse (µm):	-
Herdedybde ISO 4049 (mm):	>2 (Opak), >2.5 (Translucent)

Konklusjoner:

Ettersom denne kompositten er forholdsvis ny på markedet er det begrenset med informasjon om den. Den informasjonen som er å oppnå kommer fra produsent, og er mangelfull. Dataene som er tilgjengelige tyder på gode mekaniske egenskaper, meget gode estetiske egenskaper og meget god arbeidstid. Komposittens ”kameleonegenskeper”, som gjør det mulig å benytte seg av kun 8 farger er en ønskelig egenskap for de fleste tannleger, ettersom det gjør fargevalg lettere og kompositten billigere i bruk. Kliniske longitudinelle studier samt uavhengige undersøkelser av mekaniske egenskaper er ønskelig.

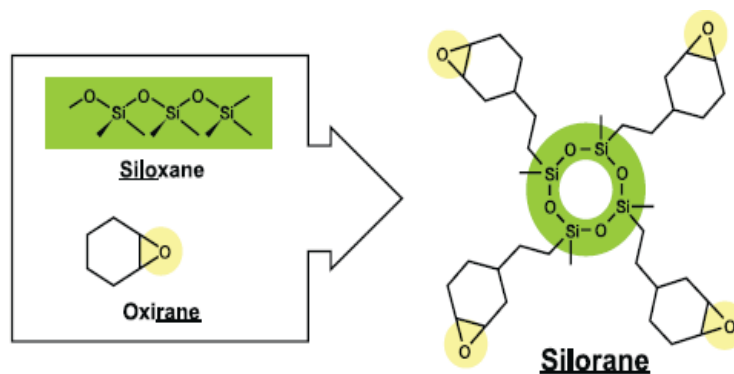
Posteriore kompositter:

Filtek Silorane – 3M ESPE

Filtek Silorane er en helt ny kompositt fra 3M ESPE som benytter seg av såkalt ”ringåpner”-teknologi.

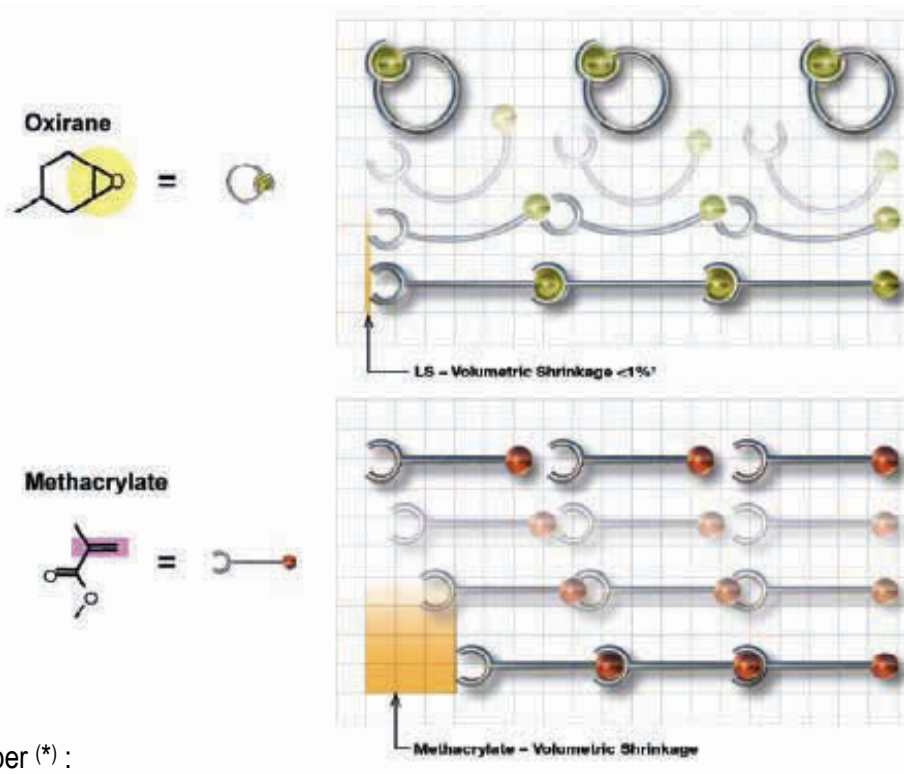


Den inneholder ikke metakrylater, men inneholder i stedet en spesiell matriks bestående av siloxaner og oxiraner → ”Silorane”.



Dette er den første kompositten som hevder å ha en polymeriseringskontraksjon på mindre enn 1 %. Produsenten hevder også at kompositten er spesielt hydrofob og har en ekstremt lang arbeidstid under arbeidslys – opptil 9 minutter. Fillerne består av

finmalte quartzpartikler og radioopakt yttrium fluorid, med en fillerstørrelse mellom 0.06 – 5 µm. Den er tilgjengelig i fire ulike farger: A2, A3, B2 og C2 (kapsler og sprøyter). Filtek Silorane må brukes sammen med Silorane System bondingsystem.



Egenskaper (*):

Bøystyrke (MPa):

-ISO 4049 Trepunks bøyetest:

123 ⁽¹⁾, 120 ⁽²⁰⁾

-Biaxial test:

-

-Testtype ikke oppgitt:

-

Vannopptak (µg/mm³):

8.5 ⁽¹⁾

Løselighet (µg/mm³):

-

Hardhet Vickers (MPa):

-

Trykkstyrke (MPa):

394 ⁽¹⁾, 365 ⁽²⁰⁾

Diametral Tensile Strength (MPa):

-

Volumetrisk krymping (%):

0.9 ⁽¹⁾

E-modul / Stivhet (MPa):

9600 ⁽¹⁾, 10200 ⁽²⁰⁾

Arbeidstid (sekunder):

540 ⁽¹⁾, 640 ⁽²⁰⁾

Radiopasitet (%Al):

-

Brytefasthet (motstå sprekker) ^(a):

Nokså god ⁽¹⁾

Slitestyrke ^(a):

God ⁽¹⁾

Overflateruhet etter pussing ^(a):

-

Surface gloss ^(a):

-

Polymermatriks:

-

Fillerpartikler:

-

Fillerinnhold (volumprosent):

76 ⁽¹⁾

Fillerinnhold (vektprosent):

-

Fillerstørrelse (µm):

-

Gjennomsnittlig fillerstørrelse (µm):

0.47 ⁽¹⁾

Herdedybde ISO 4049 (mm):

4.2 ⁽¹⁾

Vickers HV 9.807 = Vickers MPa
Eks. 60 HV 9.807 = 588.42

Konklusjoner:

Filtek Silorane er en lovende kompositt som på lang vei løser problemet med polymeriseringskontraksjon, som har vært den største ulempen ved bruk av kompositter i posteriore kaviteter. Lavt vannopptak er beskrevet av produsent, men en skulle gjerne hatt tilgang på løselighetsdata. Arbeidstiden til denne kompositten overgår de fleste andre kompositter på markedet flere ganger, noe som gjør det lettere å forme til fine fyllinger før polymerisering og kan lette pussearbeidet. Herdedybden og de mekaniske egenskapene virker i tillegg å være gode. Det må likevel påpekes at kompositten er helt ny på markedet og en del data derfor er mangelfulle. Kliniske longitudinelle studier er nødvendig for å få bekreftet de lovende egenskapene denne kompositten virker å ha.

Solitaire 2 – Heraeus-Kulzer

Kondenserbar kompositt introdusert i 1999 som inneholder porøse fillerpartikler med størrelse mellom 1 og 25 μm . Denne posisiteten skaper ifølge produsenten friksjon som gjør at kompositten får en kondenserbar konsistens. Tilgjengelig i fargene A1, A2, A3, A3.5, A4, B2, B3, B4, C3, Incisal.

Egenskaper (*):

Bøyestyrke (MPa):	
-ISO 4049 Trepunkts bøyetest:	95.3 ⁽¹⁵⁾
-Biaxial test:	-
-Testtype ikke oppgitt:	-
Vannopptak ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$):	20.4 ⁽¹⁷⁾ , 18 ⁽¹⁸⁾ , 17.81 ⁽²⁵⁾
Løselighet ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$):	4.3 ⁽¹⁷⁾ , 3 ⁽¹⁸⁾ , 3.22 ⁽²⁵⁾
Hardhet Vickers (MPa):	-
Trykkstyrke (MPa):	-
Diametral Tensile Strength (MPa):	-
Volumetrisk krymping (%):	3.6 ⁽²⁰⁾ , 3.3 ⁽¹⁷⁾
E-modul / Stivhet (MPa):	6962 ⁽¹⁵⁾
Arbeidstid (sekunder):	-
Radiopasitet (%Al):	200 ⁽²⁵⁾
Brytefasthet (motstå sprekker) ^(a) :	-
Slitestyrke ^(a) :	-
Overflateruhet etter pussing ^(a) :	-
Surface gloss ^(a) :	-
Polymermatriks:	Bis-GMA, HPMA, ETMA, PENTA ⁽¹⁵⁾
Fillerpartikler:	Ba-Al-F-glass, Ba-glass, SiO ₂ ⁽¹⁵⁾
Fillerinnhold (volumprosent):	58 ⁽¹⁵⁾
Fillerinnhold (vektprosent):	75 ⁽¹⁵⁾
Fillerstørrelse (μm):	1-25 ⁽²⁵⁾
Gjennomsnittlig fillerstørrelse (μm):	-
Herdedybde ISO 4049 (mm):	3.6 ⁽²⁵⁾



Heraeus Kulzer
Er en av seks divisjoner innenfor Heraeus Group, som er et privat "edelmetall- og teknologi"-selskap med hovedkvarter i Hanau, Tyskland. Heraeus, som ble dannet i 1851 i Hanau, er aktiv innenfor edelmetaller, sensorer, dentalmaterialer, quartzglass og spesiallys-systemer, og har 11000 ansatte og 100 avdelinger verden over. Heraeus Kulzer produserer et vidt spekter av produkter for både tannleger og tannteknikere. Venus og Charisma kompositter, iBOND selvets primer/adhesiv, Gluma Desensitizer, Translux herdelampe og Ostim bengraftingsmateriale er kjente produkter fra Heraeus Kulzer.

Konklusjoner:

Lite informasjon om denne kompositten. Det man kan lese ut fra dataene er ihvertfall at den har meget store fillerpartikler sammenlignet med tradisjonelle kompositter, noe som nødvendigvis må gi utslag i polerbarhet og overflateruhet. De mekaniske egenskapene er ikke spesielt gode for en posterior kompositt, og radiolusensen er relativt liten. Kondenserbare kompositter er omstridte (se under), men en del tannleger sverger til bruk av slike kompositter posteriort.

Filtek P60 - 3M ESPE

Kondenserbar kompositt som ifølge produsenten har god komprimerbarhet, rask herdetid – 20 sekunder på 2.5 mm inkrementlag, lav polymeriseringskontraksjon og gode mekaniske egenskaper. Kommer i fargene A3, B2 og C2. Anbefalt bonding: Adper SB.



Egenskaper (*) :

Bøyestyrke (MPa):

-ISO 4049 Trepunkts bøyetest: 130.18 ⁽¹⁹⁾ , 144 ⁽²⁰⁾

-Biaxial test: -

-Testtype ikke oppgitt: -

Vannopptak ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$): 23 ⁽¹⁷⁾ , 17 ⁽²¹⁾

Løselighet ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$): 0.0 ⁽¹⁷⁾

Hardhet Vickers (MPa): -

Trykkstyrke (MPa): 394 ⁽²⁰⁾

Diametral Tensile Strength (MPa): -

Volumetrisk krymping (%): 1.8 ⁽¹⁷⁾

E-modul / Stivhet (MPa): 11800 ⁽²⁰⁾

Arbeidstid (sekunder): 50 ⁽²⁰⁾

Radiopasitet (%Al): -

Brytefasthet (motstå sprekker) ^(a): -

Slitestykke ^(a): -

Overflateruhet etter pussing ^(a): -

Surface gloss ^(a): -

Polymermatriks: Bisphenol-A,
Polyetylen
Glycol Diether
Dimethacrylate,
UDMA, Bis-GMA,
Bis-EMA,
TEGDMA ⁽¹⁷⁾

Fillerpartikler: Zirkoniumsilikat ⁽¹⁶⁾

Fillerinnhold (volumprosent): 61 ⁽¹⁶⁾

Fillerinnhold (vektprosent): 83 ⁽¹⁶⁾

Fillerstørrelse (μm): 0.01 – 3.5 ⁽¹⁶⁾

Gjennomsnittlig fillerstørrelse (μm): 0.6 ⁽¹⁶⁾

Herdedybde ISO 4049 (mm): -

International Organization for Standardisation, også kalt ISO (ordet kommer faktisk fra det greske ordet isos, som betyr likhet), har mer enn 16 500 internasjonale standarder og andre typer normative dokumenter i porteføljen. ISO lager standarder for alt fra jordbruk og byggevirksomhet til distribusjon, transport, medisinsk utstyr og altså dentale materialer. ISO 4049: Dentistry – Polymer-based filling, restorative and luting materials er en 27 siders manual fra ISO som beskriver hvilke krav som stilles til disse materialene og hvordan man skal utføre testene som forsikrer at disse kravene er møtt.

Konklusjoner:

De begrensede dataene som er tilgjengelig tilsier at kompositten har en lav polymerisasjonskontraksjon og gode mekaniske egenskaper. Kondenserbarheten til denne kompositten, og forsåvidt alle andre kondenserbare kompositter også, er omdiskutert. Kondenserbarhet er en egenskap som er vanskelig å måle, men rapporter fra klinikere og enkelte forsøk tyder på at disse "kondenserbare" komposittene ikke lar seg kondensere noe særlig mer enn tradisjonelle kompositter. Dessuten stilles det spørsmål om kondenserbarhet egentlig er en ønsket egenskap for kompositter, ettersom dette lett kan føre til uønskede hulrom i kompositten ved flerlagsteknikk, samt dårlig tilpasning til kaviteten.

Sammenfatning:

Nyutdannede tannleger i dag har et vanskelig og svært viktig valg foran seg når de skal velge hvilket fyllingsmateriale de skal benytte seg av. Det valget man faller på i begynnelsen danner grunnlaget for de holdninger og teknikker man skal ha med seg inn i fremtiden, og er avgjørende for om man klarer å utføre vellykket fyllingsterapi med lang holdbarhet på sine pasienter. Erfarne tannleger har også et ansvar overfor sine pasienter til å oppdatere sine kunnskaper om de nye fyllingsmaterialene som har kommet, og kommer til å komme, inn i dentalmarkedet.

Mye spennende teknologi er kommet de senere år og er på vei inn i markedet for dentale fyllingsmaterialer. Hovedfokuset har vært rettet mot å minke polymeriseringskontraksjonen. For å gjøre dette har det lenge vært forsøkt å gjøre endringer i fillerinnholdet, og bruk av nanofillere er nå en utprøvd teknologi som benyttes i nærmest enhver dental kompositt. Det har ført til kompositter med høyere innhold av fillerpartikler og dermed mindre polymeriseringskontraksjon. Å kombinere resin med andre materialer er blitt gjort i lang tid av mange produsenter, og det finnes kompositter på markedet i dag som inneholder kombinasjoner av resin og glassionomer i ulike varianter. Det finnes også såkalte ORMOCER-materialer, som er en kombinasjon av resin og silisiumoksid-kjeder; også dette materialet finnes i ulike varianter og blandingsforhold. Disse blandingsmaterialene har hatt en begrenset suksess, hovedsakelig fordi blandingen har ført til tap av mekaniske egenskaper.

Det helt nyeste er bruken av såkalt ringåpner-teknologi. Dette er en teknologi som har vært på forsøksstadiet i mange år, og nå har det kommet en kompositt på markedet som benytter seg av denne teknologien. Det er det første fyllingsmaterialet på markedet som har en krymping under 1 % og samtidig ivaretar de gode egenskapene man vanligvis forbinder med en dental kompositt - ihvertfall på papiret. Selv om det virker som en lovende teknologi, er det nødvendig med kliniske longitudinelle undersøkelser som kan bekrefte de gode egenskapene over tid.

Ad hoc:

*: Store avvik kan forekomme mellom forskningsmateriale utført av forskjellige forskere grunnet forskjellige forskningsprosedyrer og tilnærminger, for eksempel bruk av forskjellige lysherdemetoder, lysavstander, tykkelse av testmateriale, farger av materialet brukt, måleutstyr og matematiske modeller. Tallene er som regel også hentet ut fra grafer, så helt eksakte tall er ikke mulig å lese av. Det er derfor ikke mulig å skaffe noen universelle, udiskutable tall. Jeg tar heller ikke ansvar for eventuelle feilsiteringer eller mistolkninger av materiale publisert her. Et visst inntrykk av materialets egenskaper burde likevel være mulig å få ved en kritisk sammenligning av dataene.

#: Fra forskningsbasert data oppgitt av konkurrerende produsent, tatt fra konkurrerende produkts datablad eller lignende.

²: Mine egne tolkninger av resultatene i testen, sett ut fra hvordan produktet kommer ut sammenlignet med de beste konkurrerende produktene på markedet (grunnet forskjellige testmetoder som vanskelig lar seg fremstille på annen måte). Karaktersettingen går fra "Lite god" til "Meget god".

Referanser:

- 1: Ifølge produsent (funnet på produsentens hjemmeside, produktdatablad eller lignende). Noen ganger kan produsentene operere med ulike tall i ulike brosjyrer (fra ulike produkter), grunnet ulike testemetoder.
- 2: Forskningsrapport fra NIOM; *Polymerbaserte fyllingsmaterialer – en undersøkelse av viktige egenskaper*, publisert i Norsk Tannlegeforenings tidende 2007; 117 nr 15
- 3: Komposita fyllingsmateriale, KDM (Kunnskapscenter för dentala material Socialstyrelsen), publisert www.socialstyrelsen.se, februar 2008
- 4: Flexural Strength of Dental Composite Restoratives: Comparison of Biaxial and Three-Point Bending Test, S. M. Chung, A.U. J. Yap, S. P. Chandra, C. T. Lim, publisert online 22 Juni 2004 i Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com)
- 5: Evaluation of Mechanical Properties of Z250 Composite Resin Light-cured by Different Methods, Andresa Carla Obisi et al., publisert i Journal of Applied Oral Science vol.13 no.4 Dec. 2005
- 6: Compressive Fatigue Behavior of Dental Restorative Composites, Jamshid Aghazadeh Mohandesi et al., publisert i Dental Materials Journal 26(6) : 827 – 837, Juni 2007
- 7: Diametral Tensile Strength of Composite Resins Submitted to Different Activation Techniques, Denise S. M. Casselli et al., publisert i Braz Oral Res 2006; 20(3): 214-8
- 8: Influence of Methods of Polymerisation on Elastic Modulus of Composites, C. S. Castellan et al., São Paulo University, Brazil
- 9: Evaluation of diametral tensile strength and knoop microhardness of five nanofilled composites in dentin and enamel shades, Eduardo Gonçalves Mota et.al., publisert i Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal, 8:67-9, 2006
- 10: ADA Professional Product Review vol.1, issue 1, sommer 2006
- 11: www.saharapublications.com/journals/DentalSpring044.pdf
- 12: A Comparison of the Flexural Strength and Modulus of Elasticity of Different Resin Composites, Attar et al.
- 13: The Physical Properties of Packable and Conventional Posterior Resin-based Composites, Deborah S. Cobb et al., J Am Dent Assoc, Vol 131, No 11, 1610-1615.
- 14: Comparative study of composite, compomer and ormocer bi-axial flexural strength, Nadia M. Taher, BDS, MSc
- 15: The effects of thermocycling on the flexural strength and flexural modulus of modern resin-based filling materials, R. Janda et al., publisert i Dental Materials 22 (2006) 1103–1108
- 16: Depth of Cure of Dental Composites Submitted to Different Light-Curing Modes, Eduardo Moreira da SILVA et al., J Appl Oral Sci. 2006;14(2):71-6
- 17: Polymerization shrinkage and hygroscopic expansion of contemporary posterior resin-based filling materials—A comparative study, R. Janda et al., Journal of Dentistry 35 (2007) 806 – 813
- 18: Water Sorption and Solubility of Contemporary Resin-Based Filling Materials, R. Janda et al. 2006
- 19: Flexural strength of direct composites submitted to post-polymerization heat, G. Luis et al. 2006
- 20: Siloranes in dental composites, Weinmann et al., *3M ESPE, Seefeld, Germany*, Dental Materials (2005) 21, 68–74

- 21: Immersion Time and Watersorption Ability of Tooth Restorative Polymers, E. Mortier, Y. Simon, A. Dahoun, M. Panighi, *European Cells and Materials* Vol. 10. Suppl. 4, 2005
- 22: Strength and Fatigue Performance Versus Filler Fraction of Different Types of Direct Dental Restoratives, Lobhauer et al., *Published online 29 August 2005 in Wiley InterScience* (www.interscience.wiley.com)
- 23: Knoop Hardness Depth Profiles and Compressive Strength of Selected Dental Composites Polymerized with Halogen and LED Light Curing Technologies, A. Uhl et al.
- 24: Flow, Strength, Stiffness and Radiopacity of Flowable Resin Composites, N. Attar et al.
- 25: Material characterisation of flowables and condensables resin composites in comparison to a normal viscous hybrid composites, M. Dombrowsky

- A: 3M; Filtek Z250 produktdatablad
- B: 3M; Filtek Supreme XT produktdatablad
- C: 3M; Filtek Silorane produktdatablad
- D: Ivoclar Vivadent; Tetric EvoCeram produktdatablad
- E: Ivoclar Vivadent; Tetric Ceram produktdatablad
- F: Ivoclar Vivadent; Artemis produktdatablad
- G: Ivoclar Vivadent; Heliomolar produktdatablad
- H: Ivoclar Vivadent; InTen-S produktdatablad
- I: Dentsply; CeramX produktdatablad
- J: Kerr, Premise produktdatablad
- K: VOCO, Grandio produktdatablad
- L: VOCO, Amaris produktdatablad
- M: VOCO, Admira produktdatablad