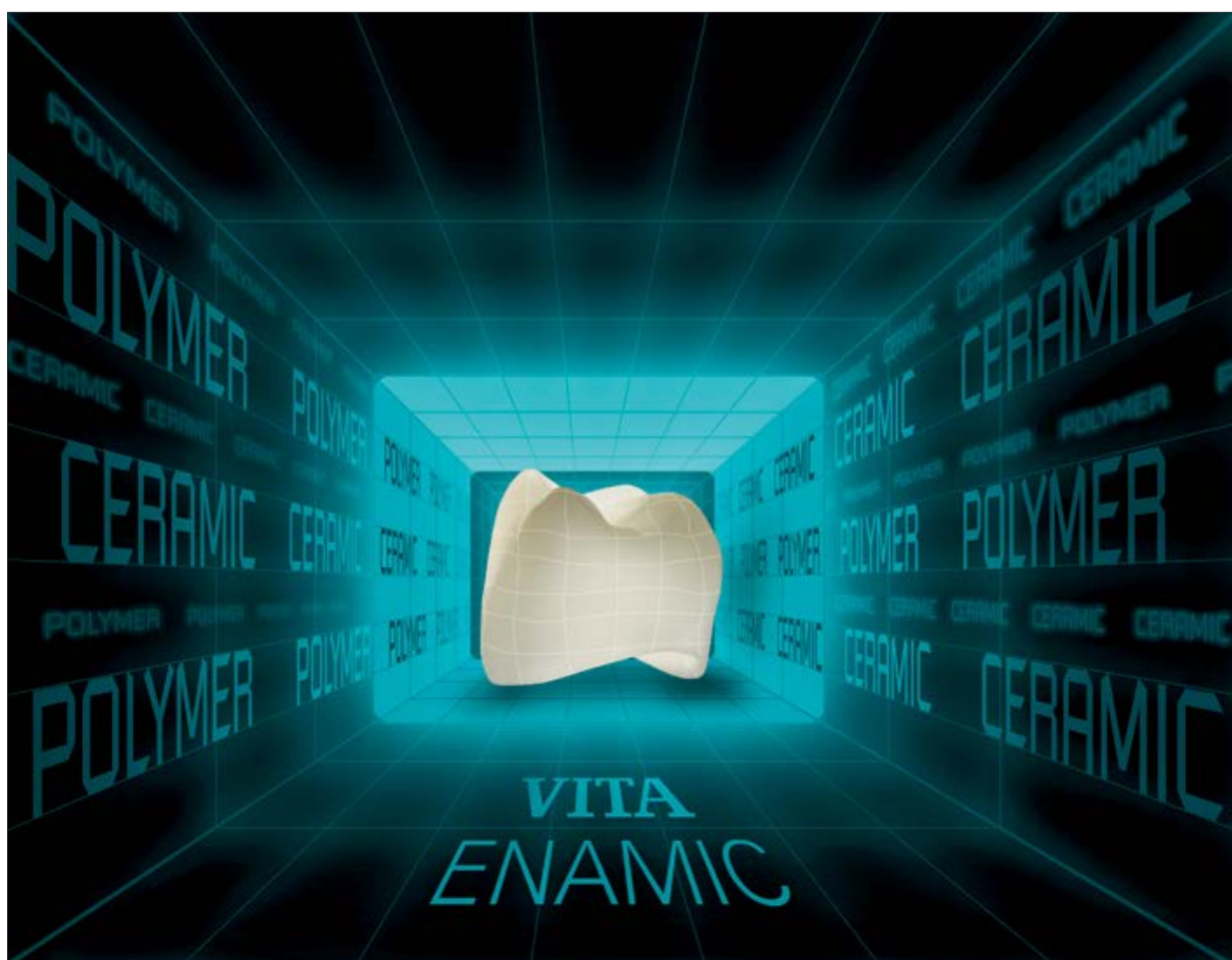


# VITA ENAMIC®

Dokumentacja naukowo-techniczna



VITA pobór koloru

VITA komunikacja koloru

VITA reprodukcja koloru

VITA kontrola koloru

Stan z 10.13



VITA shade, VITA made.

**VITA**

<b>1. Wprowadzenie</b>	3
1.1 VITA ENAMIC-Skład materiału	4
1.2 Skład fizyczny/ właściwości mechaniczne	5
<b>2. Właściwości mechaniczne i fizyczne (in-vitro)</b>	6
2.1 Statyczne obciążenie niszczące	6
2.2 Dynamiczne obciążenie niszczące	7
2.3 Moduł elastyczności	8
2.4 Abrazja	9
2.4.1 Dwa czynniki abrazji	9
2.4.1.1 Wynik - Uniwersytet w Zurychu	9
2.4.1.2 Wynik - Uniwersytet w Ratyzbonie	10
2.4.2 Trzy czynniki abrazji	11
2.4.3 Abrazja spowodowana szczoteczką do zębów	12
2.4.3.1 Wynik - Uniwersytet w Zurychu	12
2.4.3.2 Wynik VITA	13
2.5 Niezawodność/moduł Weibulla	14
2.6 Twardość wg Vickersa-	15
2.7 Wytrawianie uzupełnień	16
2.8 Cementowanie uzupełnień	17
2.9 Test na przebarwienia	18
2.10 Machinability	19
2.11 Stabilność krawędzi	20
2.12 Czasy procesu frezowania	21
2.13 Jednostkowy czas frezowania	22
2.14 Stopień polerowania	22
2.15 Biokompatybilność	22
2.16 Rozpuszczalność w kwasie, absorpcja wody, Rozpuszczalność w wodzie	23
<b>3. Badania przeprowadzone w firmie</b>	24
<b>4. Publikacje</b>	24
<b>5. Dodatek</b>	25
5.1 Referencje	25

## **1. Wprowadzenie**

Przedstawiony tutaj materiał hybrydowy jest kamieniem milowym w rozwoju materiałów CAD/CAM. Nowy materiał hybrydowy łączy znakomite i sprawdzone właściwości materiałów pełnoceramicznych z materiałami kompozytowymi dla techniki CAD/CAM.

Ceramika hybrydowa składa się ze spieczonej ceramicznej siatki macierzystej, której pory wypełnione są materiałem polimerowym. Nieorganiczna część ceramiczna wynosi 86% ciężaru, a organiczna część polimerów 14% ciężaru.

Kombinacja tych dwóch materiałów to znaczące korzyści dla użytkownika. I tak np. osiągnięto niską podatność na łamliwość i kruchość, w porównaniu z czystą ceramiką oraz bardzo dobre możliwości obróbki systemem CAD/CAM.

Zakres zastosowania materiału VITA ENAMIC to przede wszystkim pojedyncze uzupełnienia na naturalnych zębach. Uzupełnienia wykonywane są przy pomocy techniki CAD/CAM.

### 1.1 VITA ENAMIC - skład materiału

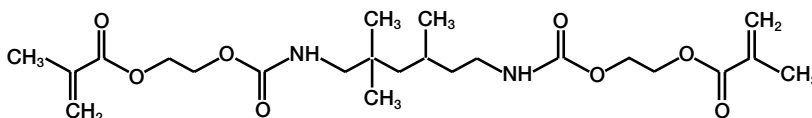
Produkcja materiałów hybrydowych składa się z cyklu infiltracji porowatego bloku ceramicznego mieszką monomeru, a następnie cyklu utwardzania tworzącego polimer. Skład ceramiki odpowiada strukturze drobnocząsteczkowej skalenia, która wzbogacona jest tlenkiem glinu.

#### Skład cząsteczek ceramicznych (86% ciężaru lub 75% objętości)

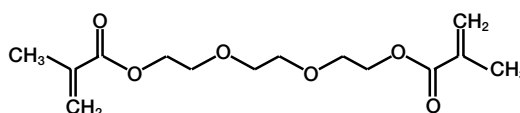
dwutlenek krzemu (krzemionka)	SiO <sub>2</sub>	58 – 63%
tlenek glinowy	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20 – 23%
tlenek sodowy	Na <sub>2</sub> O	9 – 11%
tlenek potasowy	K <sub>2</sub> O	4 – 6%
trójtlenek boru	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,5 – 2%
dwutlenek cyrkonu	ZrO <sub>2</sub>	< 1%
tlenek wapnia	KaO	< 1%

#### Skład cząsteczek polimerów (14 %ciężaru lub. 25 %objętości)

##### UDMA (dimetakrylan uretanu)



##### TEGDMA (dimetakrylan glikolu trietylenowego)



**Podsumowanie właściwości fizycznych i mechanicznych**

	<b>VITA ENAMIC</b>	<b>Wartość normowana</b>
Statyczne obciążenie niszczące badane na kikutach z ceramiki hybrydowej [N] (SD)	2890 (232)	żadnych wskazań
Gęstość [g/cm <sup>3</sup> ]	2,1	żadnych wskazań
Odporność na zginanie [MPa]	150 - 160	ISO 10477: ≥ 50 ISO 6872: ≥ 100
Moduł elastyczności [GPa] (SD)	30 (2)	żadnych wskazań
Abrazja [µm]	W zakresie materiału Mark II, ceramika licująca	żadnych wskazań
Wydłużenie przy złamaniu [%] (SD)	0,5 (0,05)	żadnych wskazań
Moduł Weibulla	20	żadnych wskazań
Twardość [GPa]	2,5	żadnych wskazań
Odporność na tworzenie się rys [MPa√m]	1,5	żadnych wskazań
Trwałość spojenia z materiałem licującym [MPa]	bez krzemowodoru (silanu) : 12 z krzemowodorem (silanem) : 27	ISO 10477: ≥ 5
Wytrzymałość na ścinanie, zacementowanie [MPa]	RelyX Unicem: 21 Variolink II: 27	żadnych wskazań
Trwałość kolorów	bardzo dobrze, ΔE < 2	żadnych wskazań
Machinability, stabilność krawędzi	bardzo dobrze	żadnych wskazań
Czasy frezowania, tryb normalny MC XL	wkład: 7:56 min korona odcinka przedniego: 7:10 min korona odcinka bocznego: 9:07 min	żadnych wskazań
Czasy frezowania, tryb przyspieszony MC XL	wkład: 4:40 min korona odcinka przedniego: 4:19 min korona odcinka bocznego: 5:13 min	żadnych wskazań
Okres szlifowania korony odcinka bocznego	normalnie: 148 szybko: 132	żadnych wskazań
Zgodność biologiczna	potwierdzone	ISO 10993
Rozpuszczalność chemiczna [µg/cm <sup>3</sup> ]	0.0	ISO 6872: ≤ 100
Absorpcja wody [µg/mm <sup>3</sup> ]	5.7	ISO 10477: ≤ 40
Rozpuszczalność w wodzie [µg/mm <sup>3</sup> ]	≤ 1.2	ISO 10477: ≤ 7,5

## 2. Właściwości fizyczne i mechaniczne (in-vitro)

### 2.1 Statyczne obciążenie niszczące

#### a) materiał i metoda

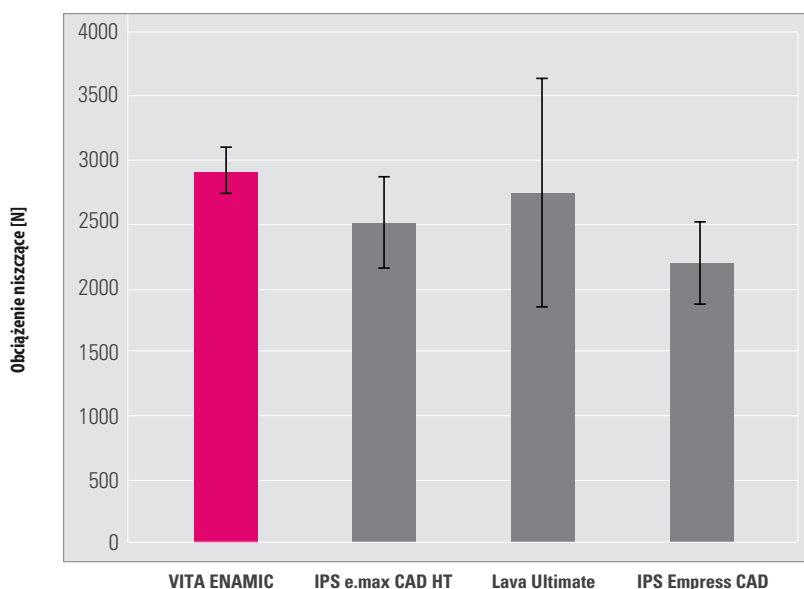
Korony na trzonowce zostały wyfrezowane z danego materiału urządzeniem MC XL, a następnie wypolerowane lub skryształizowane.

Korony zostały zacementowane materiałem RelyX Unicem na kikutach wykonanych z ceramiki hybrydowej (moduł E - 23 GPa), a następnie zmagazynowane w wodzie o temperaturze 37°C przez okres 1 tygodnia. Korony zostały obciążone aż do momentu złamania w specjalnej maszynie testowej. Słupki pomiarowe są średnią wartością z 6 koron.

#### b) źródło

Badania przeprowadzono w VITA F&E

#### c) wynik



#### d) zakończenie

Materiał VITA ENAMIC wykazał w tym teście najwyższą odporność na obciążenie niszczące, które wyniosło około 2890N jak również najmniejsze odchylenie standardowe.

## 2.2 Dynamiczne obciążenie niszczące

### Symulator żucia

#### a) materiał i metoda

patrz [1]

Na 14 koronach z materiału VITA ENAMIC przeprowadzono testy w symulatorze żucia. Po wytrawieniu, korony zostały zacementowane na kikutach z kompozytu (moduł elastyczności wynosi około 18 GPa) materiałem Variolink II. Próbkę zostały zatopione w Technovit 4000 (Hereus Kulzer), a następnie zmagazynowane w ciepłej wodzie o temp. 37°C na okres 24 godzin. Po oczyszczeniu, korony były cyklicznie obciążane w symulatorze żucia: 198 N, 1,2 milionów cykli, częstotliwość wyniosła 1,6 Hz, antagonistę imitowała kulka steatytowa o średnicy 3 mm, TC 5 – 55°C. Po teście dynamicznym, korony były obciążane statycznie aż do momentu złamania.

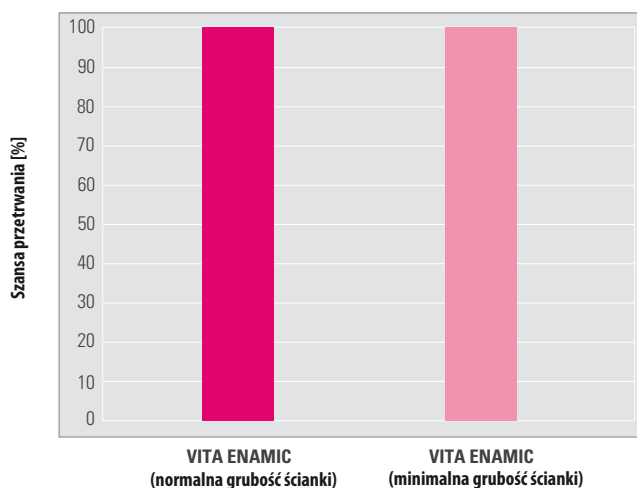
Dodatkowo w symulatorze przeprowadzono dwa testy. Pierwszy test dotyczył koron z materiału VITA ENAMIC o normalnej grubości ścianek (powierzchnia żująca około 1,5 mm, okrężnie około 1,0 mm). Drugi test dotyczył koron o zredukowanej grubości ścianek (powierzchnia żująca około 1,0 mm, okrężnie około 0,8 mm).

#### b) źródło

Klinika Stomatologii i Chirurgii Szczękowej Uniwersytetu we Fryburgu, PD Dr. Petra Güß

#### c) wynik

W czasie dynamicznego żucia, żadna z koron VITA ENAMIC nie wykazała jakichkolwiek błędów.



#### d) zakończenie

Czynnik przetrwania koron z materiału VITA ENAMIC o normalnej i zredukowanej grubości ścianek wynosi 100%.

## 2.3 Moduł elastyczności

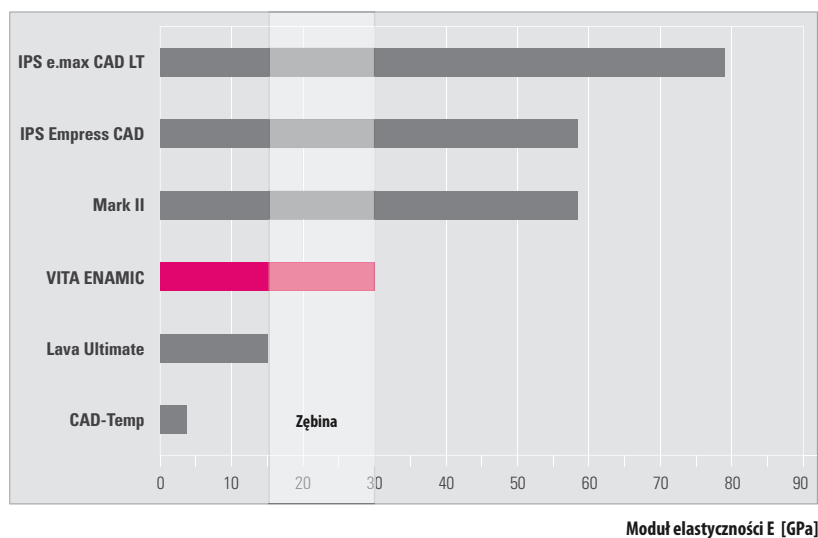
### a) materiał i metoda

Moduły elastyczności zostały wyznaczone, poprzez diagramy naprężeń i wydłużeń z wyniku pomiarów odporności na zginanie.

### b) źródło

Badania przeprowadzono w VITA F&E

### c) wynik



Elastyczny ← → Sztywny

### d) zakończenie

Elastyczność VITA ENAMIC wynosi 30 GPa i znajduje się w zakresie elastyczności ludzkiej zębiny. Dotychczas nie stworzono żadnego materiału dentystycznego służącego do wykonywania uzupełnień protetycznych, który znajdował by się w tym zakresie elastyczności.

Dlatego test na złamanie, patrz podpunkt 2.1 został przeprowadzony na kikutach wykonanych z ceramiki hybrydowej, która posiada moduł elastyczności zbliżony do zębiny.

Wskazówka: literatura naukowa dotycząca modułu elastyczności ludzkiej zębiny jest bardzo szeroka.

Teksty źródłowe:

Kinney JH, Balooch M, Marshall GW, Marshall SJ. A micromechanics model of the elastic properties of human dentine. Archives of Oral Biology 1999; 44:813-822

Kinney JH, Marshall SJ, Marshall GW. The mechanical properties of human dentin: a critical review and re-evaluation of the dental literature. Critical Reviews in Oral Biology & Medicine 2003; 14:13-29



## 2.4 Abrazja

### 2.4.1 Dwa nośniki abrazyj

#### 2.4.1.1 Wynik: Uniwersytet w Zurychu

##### a) materiał i metoda

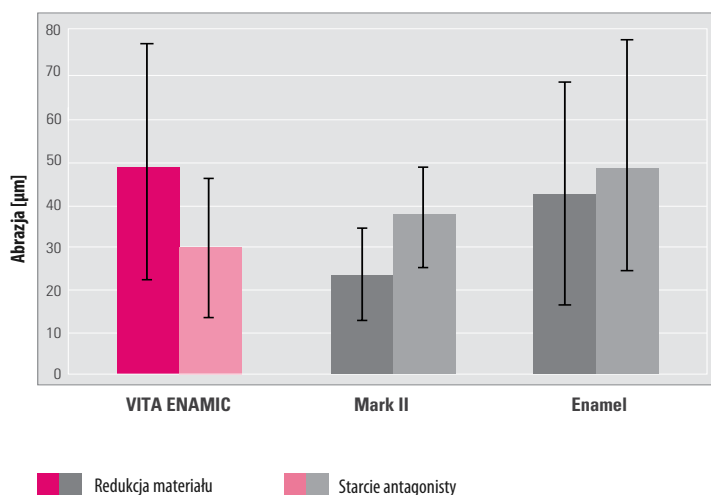
patrz [2]

Symulator żucia Zurych, 1,2 milionów cykli, 1,7 Hz, 49 N ciężar, 6000 termocykli, antagonista w postaci naturalnego szkliwa.

##### b) źródło

Uniwersytet w Zurychu, Centrum Stomatologii, Wydział Skomputeryzowanej Stomatologii Odtwórczej, prof. dr W. H. Mörmann

##### c) wynik



##### d) zakończenie

patrz [2]

Abrazja VITA ENAMIC wynosi 49 µm. Starta warstwa szkliwa danego antagonisty poprzez działanie materiału VITA ENAMIC wynosi 30,2 µm. Materiał Mark II powoduje nieco wyższe starcie powierzchni antagonisty wynoszące 38,1 µm.

W badaniach, grupa kontrolna wykonała pomiar starcia szkliwa o szkliwo.

Celem badań nad VITA ENAMIC było potwierdzenie i polepszenie dogodnych czynników powierzchni materiału Mark II w stosunku do antagonisty, bez utraty właściwości materiału.

### 2.4.1.2 Wyniki - Uniwersytet w Ratyzbonie

#### a) materiał i metoda

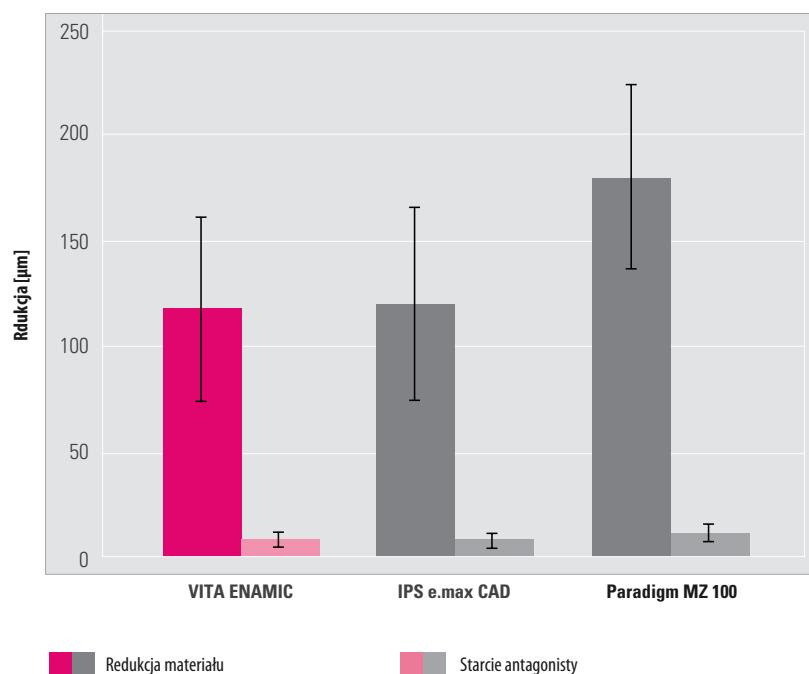
patrz [3]

- Pin-on-block wear test design w symulatorze żucia
- Kulki steatytowe, jako antagoniści
- 50 N Siła obciążająca
- 1,2 x 10<sup>5</sup> cykli, 1,6 Hz
- 600 termocykli, 5 – 55 °C
- Ocena: pomiar utraty substancji

#### b) źródło

Uniwersytet w Ratyzbonie, Wydział medyczny, Poliklinika Stomatologii i Protetyki, doc. dr Martin Rosentritt

#### c) wynik



#### d) zakończenie

Abrazja VITA ENAMIC wynosi około 120 µm i znajduje się w zakresie ceramiki. Materiał kompozytowy Paradigm MZ 100 wykazuje w tym teście znacznie wyższą abrazję wynoszącą około 185 µm.

## 2.4.2 Trzy nośniki abrazji

### a) materiał i metoda

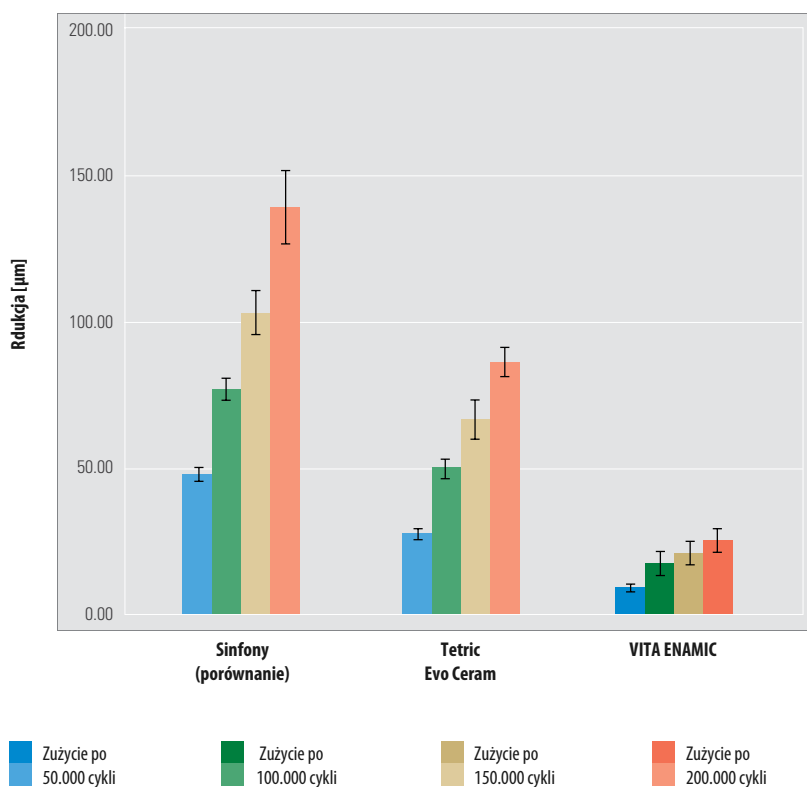
patrz [4]

- próba 3-nośników abrazji wg Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA)

### b) źródło

Uniwersytet w Ratyzbonie, Wydział medyczny, Poliklinika Stomatologii i Protetyki, doc. dr Martin Rosentritt

### c) wynik



### d) zakończenie

patrz [4]

Zużycie wszystkich trzech materiałów wzrasta z każdym kolejnym cyklem.

W czasie testów materiałów, VITA ENAMIC wykazał najwyższy stopień odporności na zużycie.

## 2.4.3 Abrazja spowodowana szczotką do zębów

### 2.4.3.1 Wyniki badań: Uniwersytet w Zurychu

#### a) materiał i metoda

Trzy wypolerowane próbki zostały poddane szczotkowaniu papką Depurdent (Dr. Wild & Co. AG, CH-Muttenz) o bardzo wysokim stopniu ścieralności przez okres 25 minut (PARO M39, Esro, Thalwil, Switzerland). Po wykonaniu politur i szczotkowaniu, został wyliczony stopień połysku i porowatości powierzchni.

#### b) źródło

Uniwersytet w Zurychu, Centrum Stomatologii, Wydział Skomputeryzowanej Stomatologii Odtwórczej, prof. dr W. H Mörmann

#### c) wynik

patrz [2]

**Jakość powierzchni wg definicji połysku i porowatości, po abrazji spowodowanej szczotką do zębów:**

Materiał (n = 3; 3x3 pomiary)	Stopień połysku		Porowatość powierzchni (Ra, µm)	
	Szczotkowaniena	wysoki połysk	Szczotkowaniena	wysoki połysk
Enamel	53 (2,4)	25 (1,3)	0,012 (0,0008)	0,187 (0,013)
Mark II	52 (0,2)	51 (0,3)	0,009 (0,0005)	0,013 (0,0007)
VITA ENAMIC	56 (0,4)	41 (1,8)	0,027 (0,0009)	0,05 (0,0007)
Lava Ultimate	56 (0,9)	44 (0,2)	0,025 (0,0003)	0,05 (0,0006)

VITA ENAMIC osiąga po wypolerowaniu wynik połysku 56 i statystycznie jednakowy jak materiały Lava Ultimate (56), Mark II (52) i szkliwo (53). Po teście czyszczenia z użyciem abrazyjnej szczotki do zębów materiał VITA ENAMIC, który porównano ze szkliwem (25) wykazał stopień połysku 41. Po abrazji wywołanej szczotką do zębów, materiały Mark II (0,013 µm), VITA ENAMIC (0,05 µm) i Lava Ultimate (0,05 µm) wykazały szorstkość mniejszą niż szkliwo (0,187 µm).

#### d) zakończenie

Jakość powierzchni VITA ENAMIC można ocenić jako bardzo dobrą i wysoce odporną.

### 2.4.3.2 Wynik VITA

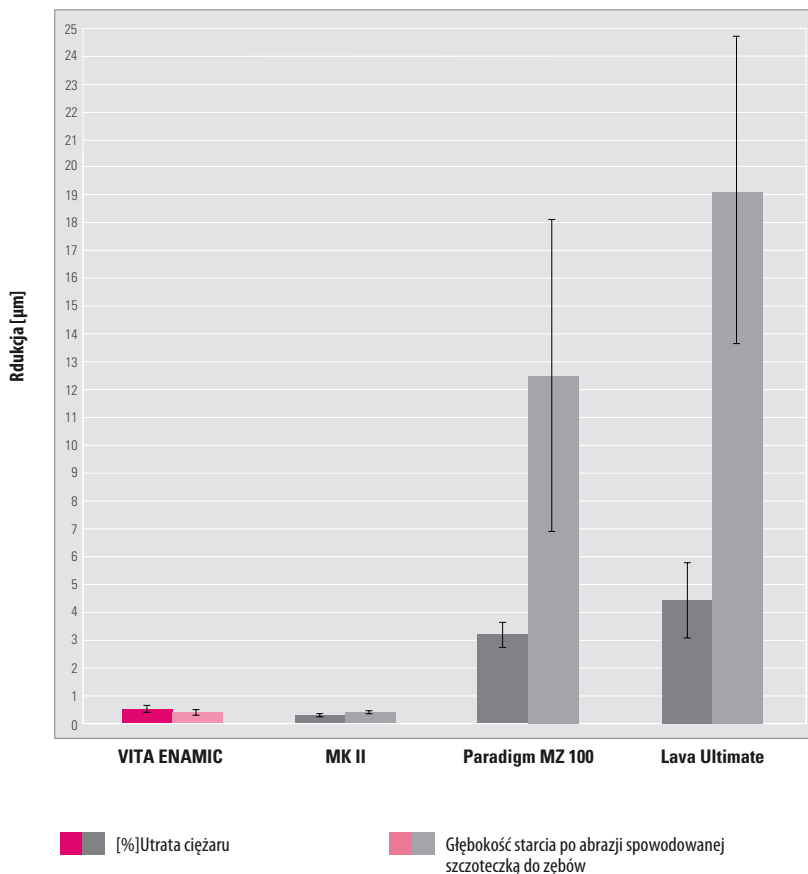
#### a) materiał i metoda

Materiały wypolerowane na wysoki połysk były pocierane abrazyjną pastą dentystyczną przez 32 godziny. Po tym okresie wykonano pomiar ciężaru oraz głębokość chropowatości powierzchni, spowodowanej szczotką do zębów.

#### b) źródło

Badania przeprowadzono w VITA F&E

#### c) wynik



#### d) zakończenie

W tym teście materiał VITA ENAMIC okazał się bardziej odporny niż kompozyty Lava Ultimate i Paradigm MZ 100.

## 2.5 Niezawodność/moduł Weibulla

### a) materiał i metoda

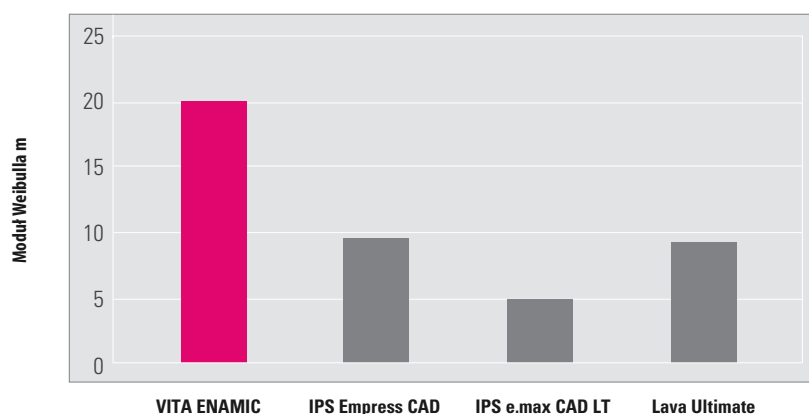
Moduł Weibulla został określony na przykładzie sztabek ceramicznych oraz ich wytrzymałości na zginanie.

Moduł Weibulla opisuje niezawodność materiału, który nie może być w wystarczającym stopniu potwierdzony przez czynnik odporności na zginanie. Błędy w materiale jak np: rysy w strukturze, zostają zaliczone na konto odporności na złamanie i w ten sposób relatywizowane, jednakże ustalają i wyznaczają niezawodność oraz prawdopodobieństwo przetrwania materiału. Im wyższy moduł Weibulla, tym większa niezawodność.

### b) źródło

Badania przeprowadzono w VITA F&E

### c) wynik



### d) zakończenie

Wśród wszystkich materiałów, które podlegały pomiarom w tym teście, VITA ENAMIC wykazał się najwyższym stopniem niezawodności. Moduł Weibulla wynosi 20. Ocena modułu Weibulla powinna być wykonana wraz z czynnikiem odporności na zginanie (pomiar wykonano w VITA F&E: VITA ENAMIC: 153,82 MPa (SD 7,56 MPa), Lava Ultimate: 188,42 MPa (SD 22,29 MPa), IPS Empress CAD: 157,82 MPa (SD 17,33 MPa), IPS e.max CAD LT: 344,05 MPa (SD 64,5 MPa)).

## 2.6 Skala twardości wg Vickersa

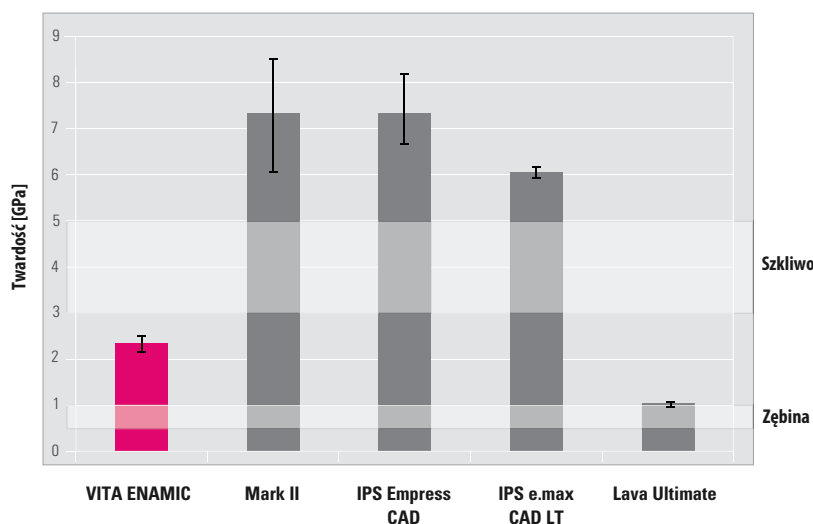
### a) materiał i metoda

Zatopione w żywicy epoksydowej materiały VITA ENAMIC, Mark II, IPS Empress CAD, IPS e.max CAD LT i Lava Ultimate zostały wypolerowane na wysoki połysk. Wypolerowane powierzchnie szlifowane, zostają zamontowane w urządzeniu do badania twardości materiału. W każdym materiale został wykonany pięciokrotny odcisk wgłębnika o obciążeniu wynoszącym 30 N. Po uzyskaniu maksymalnego obciążenia (30 N), wzorzec przebywał pod ww obciążeniem 20 sekund, a następnie został odciążony. Pomiar krzywych odcisku dla twardości materiału został obliczony w GPa. Pomiarowe linie pomocnicze w diagramie odpowiadają średniej wartości z pięciu pomiarów.

### b) źródło

Badania przeprowadzono w VITA F&E

### c) wynik



### d) zakończenie

Twardość materiału VITA ENAMIC wynosi ok. 2,5 GPa i znajduje się między twardością zębiny (0,6 – 0,92 GPa; (1), (2)) oraz szklivi (3 – 5,3 GPa; (3), (4)).

Twardość dla tych trzech ceramiek (Mark II, IPS Empress CAD i IPS e.max CAD) znajduje się znacznie powyżej twardości szklivi. Lava Ultimate o skali twardości około 1 GPa, znajduje się w zakresie twardości zębiny.

Tekst źródłowy:

(1) Lawn BR, Lee JJ-W. Analysis of fracture and deformation modes in teeth subjected to occlusal loading. Acta Biomater, 2009; 5:2213-2221.

(2) Mahoney E, Holt A, Swain MV, Kilpatrick N. The hardness and modulus of elasticity of primary molar teeth: an ultra-micro-indentation study. J Dent, 2000; 28:589-594.

(3) He LH, Swain MV. Nanoindentation derived stress-strain properties of dental materials. Dent Mater, 2007; 23:814-821.

(4) Park S, Quinn JB, Romberg E, Arola D. On the brittleness of enamel and selected dental materials. Dent Mater, 2008; 24:1477-1485.

## 2.7 Wytrawianie uzupełnienia

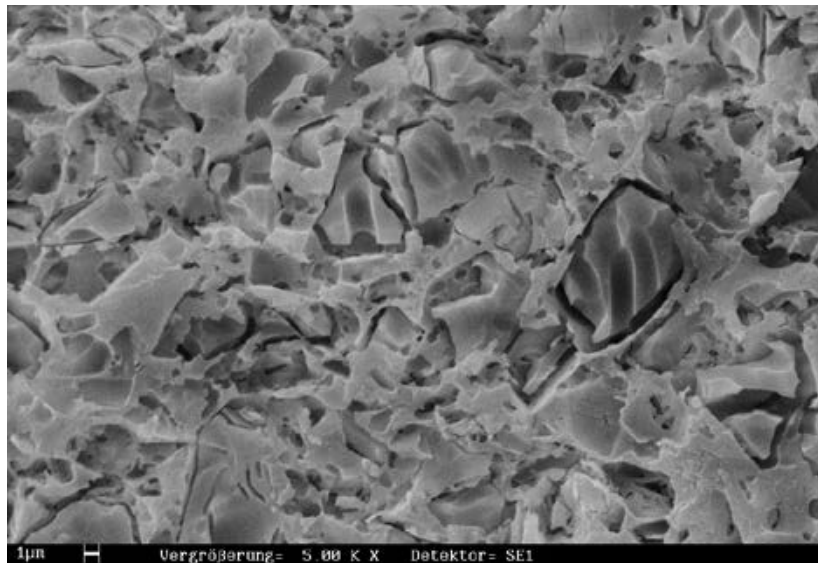
### **a) materiał i metoda**

Wypolerowane próbki VITA ENAMIC zostały wytrawiane przez 60 sekund preparatem VITA CERAMICS ETCH (5% żel z kwasu fluorowodorowego), a następnie pod obiektywem mikroskopu skaningowego sporządzono zdjęcia wytrawionych powierzchni.

### **b) źródło**

Badania przeprowadzono w VITA F&E

### **c) wynik**



VITA ENAMIC, powiększenie 5.000 x razy , tekst źródłowy: VITA F&E

Wytrawiony wzór jest jednoznacznie widoczny. Jasnoszare obszary reprezentują budowę usieciowaną polimerów, zaś ciemnoszare budowę usieciowaną ceramiki. Powierzchnia ceramiki została zredukowana przez proces wytrawiania.

### **d) zakończenie**

Dzięki wytrawieniu kwasem, powstał dobry i retencyjny wzór. Wytrawiona zostaje tylko siatka ceramiczna, większa część powierzchni struktury polimeru pozostaje nienaruszona. W przeciwieństwie do kompozytów, wytrawione obszary są widoczne i łatwe do rozpoznania.



## 2.8 Zacementowanie uzupełnień

### a) materiał i metoda

Została wykonana para próbek z jednej płytki (10 x 10 x 3 mm<sup>3</sup>) ze stożkowym nawiertem centralnym wynoszącym 6° oraz stożkiem wynoszącym również 6°. Stożki i płytki zostały skleione pod obciążeniem 2 kg wybranym materiałem spajającym. W zależności od metody, po oczyszczeniu w płuczce ultradźwiękowej stożki i nawierthy zostały poddane następującym czynnościom:

- 60 sekundowe wytrawianie 5% kwasem fluorowodorowym w postaci żelu VITA CERAMICS ETCH
- silanizacja wg zaleceń producenta (lub przy pomocy VITASIL, VITA lub Monobond Plus, Ivoclar Vivadent).
- klejenie wg wytycznych producenta cementu
- składowanie (2 tygodnie w wodzie o temp. 37°C)

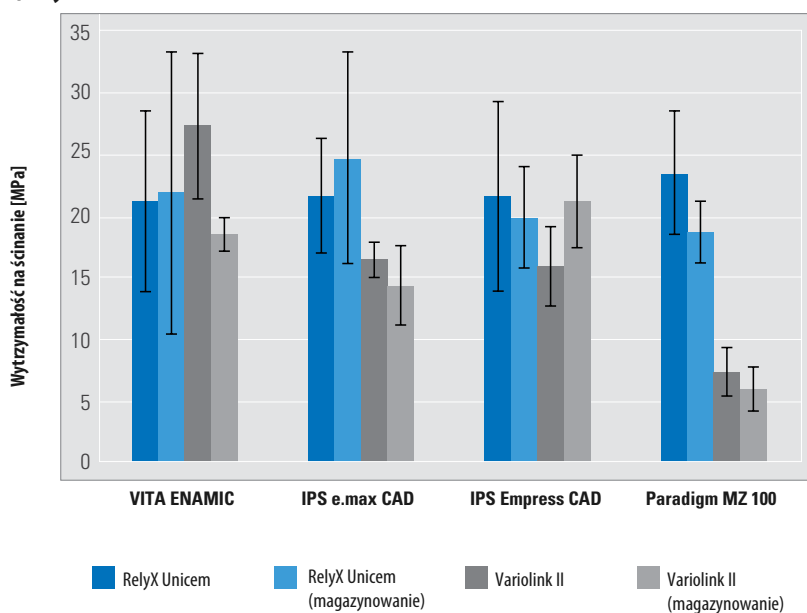
Wyznaczenie wytrzymałości na ściskanie:

każda wartość (patrz wykres) bazuje na próbach, które przeprowadzono na 5 wzorcach (n=5). Po sklejeniu wzorców przeprowadzony zostaje test w uniwersalnej maszynie sprawdzającej. Testowi podlega stożek wraz ze stemplem w czasie prędkości posuwu wynoszącej 0,5mm/min. - całość jest obciążona aż do momentu wybicia.

### b) źródło

Badania przeprowadzono w VITA F&E

### c) wynik



### d) zakończenie

Cementowanie VITA ENAMIC przeprowadzamy sprawdzonym systemem adhezyjnym RelyX Unicem (3M Espe, D-Seefeld) lub Variolink II (Ivoclar Vivadent, FL-Schaan). Odporność na ścinanie materiału VITA ENAMIC wynosi w przybliżeniu ok. 20 MPa.

## 2.9 Test na przebarwienia

### a) materiał i metoda

patrz [5]

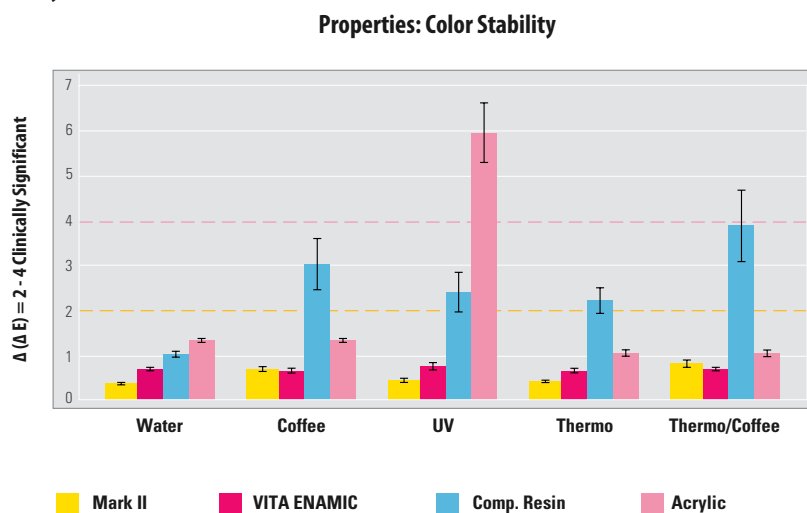
Próbki zostały wykonane (n = 40) wg wytycznych producenta (Herculite XRV und Dentsply Bridge resin) lub wycięte z bloczków (Mark II, VITA ENAMIC; Bühler Isomet Säge). Po wykonaniu politory (Bühler Ecomet, ostateczny połysk przy pomocy pasty diamentowej o grubości 1µm), serie próbne zostały umieszczone w kawie lub wodzie destylowanej i poddane działaniu zmiennych temperatur (2500 cykli, 5 °C - °C 55 °C) oraz jedna seria zaraz po termocyklingu została dodatkowo umieszczona w kawie (okres 15 dni w temp. 37°C). Dalsza grupa była poddana testowi promieniowania UV przez okres 15 dni (specyfikacja ADA nr. 80).

Przed i po leczeniu, przy pomocy spektrofotometru (Color I5, X-rite) zostały wyznaczone współrzędne kolorów CIE L\*a\*b\*. Po otrzymaniu wartości delta E, wyliczono całkowitą różnicę kolorów.

### b) źródło

Boston University, Goldman School of Dental Medicine, Department of Restorative Dentistry / Biomaterials, Prof. Dr. Russell Giordano

### c) wynik



### d) zakończenie

W materiałach Mark II i VITA ENAMIC nie zostały zaobserwowane wyraźne różnice w kolorach (testy przeprowadziły ANOVA i Scheffe). Materiały podlegały różnorodnej obróbce. Istotne zmiany koloru można było zauważyć w takich materiałach jak kompozyty i żywice akrylowe. Szczególnie intensywne przebarwienia można było zaobserwować po działaniu promieni UV i termocyklera w kombinacji ze składowaniem materiału w kawie.

## 2.10 Machinability

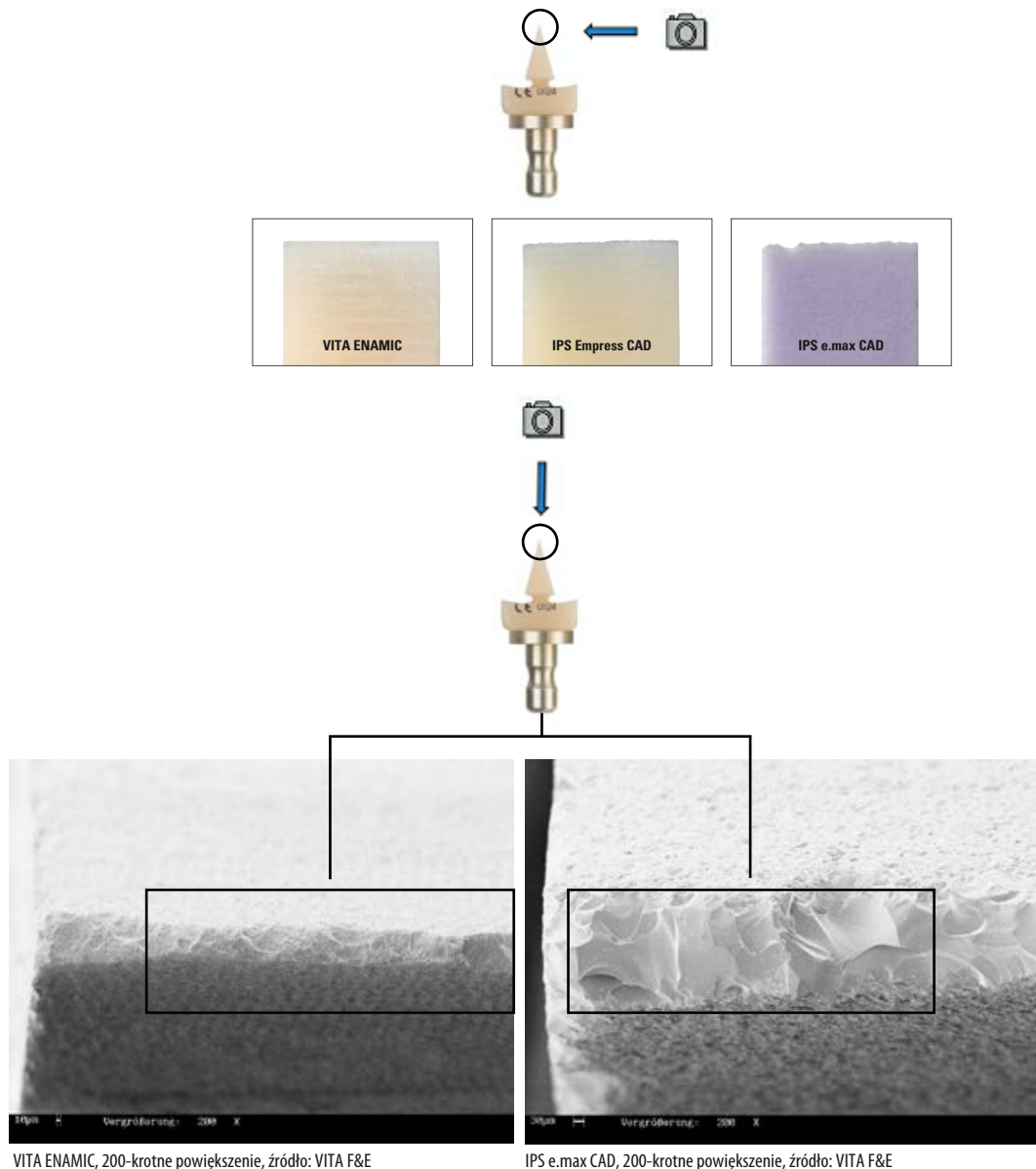
### a) materiał i metoda

Maszyną Sirona MC XL zostały wyfrezowane w trybie normalnym 30° kliny z różnych materiałów.

### b) źródło

Badania przeprowadzono w VITA F&E

### c) wynik



VITA ENAMIC, 200-krotne powiększenie, źródło: VITA F&E

IPS e.max CAD, 200-krotne powiększenie, źródło: VITA F&E

### d) zakończenie

Materiał VITA ENAMIC wykazuje jednoznaczne kontury i ostre brzegi oraz mniej spękań niż tradycyjne materiały ceramiczne stosowane w technice CAD/CAM.

## 2.11 Stabilność krawędzi

### a) materiał i metoda

Przy pomocy maszyny frezującej Sirona MCXL wykonano licówki non-prep stosując normalny tryb frezowania. Licówki wyfrezowano z różnych materiałów, grubość ścianek wynosiła około 0,2mm. Produkty IPS Empress CAD i IPS e.max CAD nie są dopuszczone przez producenta w celu frezowania uzupełnień o grubości ścianek wynoszących 0,2mm. Dodatkowo maszyną frezującą Sirona MCXL wykonano wkłady z różnych materiałów stosując normalny tryb frezowania (patrz zdjęcia wykonane przy pomocy mikroskopu skaningowego).

### b) źródło

Badania przeprowadzono w VITA F&E

### c) wynik



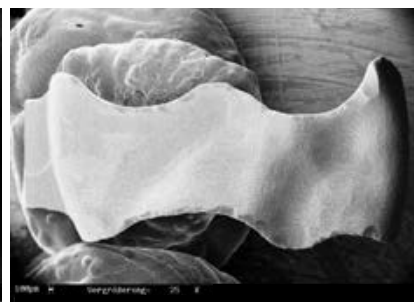
VITA ENAMIC

IPS Empress CAD

IPS e.max CAD



VITA ENAMIC, 25-krotne powiększenie, źródło: VITA F&E



IPS Empress CAD, 25 krotne powiększenie, źródło: VITA F&E

### d) zakończenie

W przypadku licówek non-prep wykonanych z materiału VITA ENAMIC, zaobserwowano precyzyjną stabilność krawędzi. Następujący kształt o grubości ścianek około 0,2 mm można było całkowicie wyfrezować tylko z materiału VITA ENAMIC.

## 2.12 Czasy procesu frezowania

### a) materiał i metoda




Czasy procesu frezowania dla danych typów uzupełnień (wkłady, korony odcinka przedniego i bocznego), zostały określone wg zastosowania trzech różnych materiałów CAD/CAM (VITA ENAMIC, Mark II - materiały są produktami firmy VITA Zahnfabrik oraz IPS e.max CAD firmy Ivoclar Vivadent) Próby zostały przeprowadzone przy pomocy urządzenia Sirona MC XL. Na dany materiał i typ uzupełnienia zostało wykorzystanych 5 jednostek. Czasy trybu frezowania przetransponowano z banku danych.

### b) źródło

Badania przeprowadzono w VITA F&E

### c) wynik

Czasy procesu frezowania (w min:s) dla materiałów VITA ENAMIC, Mark II i IPS e.max CAD. Czasy procesu frezowania są średnim wynikiem z pięciu pomiarów.

				
VITA ENAMIC	normalnie	7:56	7:10	9:07
	szybko	4:40	4:19	5:13
Mark II	normalnie	10:27	10:35	13:29
	szybko	6:24	7:03	9:26
IPS e.max CAD	normalnie	12:17	12:36	14:58
	szybko	10:00	8:11	12:14
Lava Ultimate	normalnie	10:39	10:10	11:55
	szybko	7:27	6:27	8:24

### d) zakończenie

Uzupełnienia z VITA ENAMIC można szybciej frezować niż prace wykonywane z materiałów Mark II, Lava Ultimate i IPS e.max CAD.

## 2.13 Czasy przeznaczone na frezowanie

### a) materiał i metoda

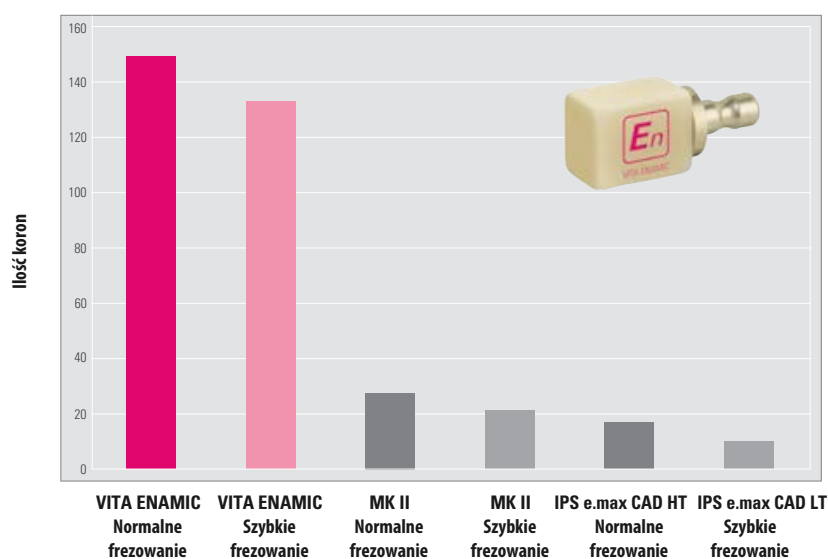
Maszyną frezującą Sirona MC XL zostało przy pomocy jednej pary frezów wyszlifowanych tyle koron na trzonowce, na ile pozwoliły możliwości. Zastosowano normalny i przyspieszony tryb frezowania, stosując różne materiały CAD/CAM. Okres trwałości narzędzi szlifujących określają wyniki szeregu badań.

### b) źródło

Badania przeprowadzono w VITA F&E

### c) wynik

Ilość wyfrezowanych koron na trzonowce, frezarkami MCXL - oprogramowanie 3.8x



### d) zakończenie

VITA ENAMIC jest najbardziej wydajnym i ergonomicznym materiałem spośród wszystkich bloczkowych materiałów ceramicznych w kolorze zębów. Czas szlifowania przeznaczony na frezowanie uzupełnień z VITA ENAMIC jest w porównaniu z innymi materiałami najkrótszy (str. 2.12), przy jednocześnie wysokim czasie przerobu wynoszącym około 148 / 132 wyfrezowanych koron.

## 2.14 Możliwości polerowania materiału

VITA ENAMIC można łatwo i bardzo dobrze wypolerować na wysoki połysk przy pomocy zestawu instrumentów polerujących VITA. Uzupełnienie polerujemy na sucho poza jamą ustną, lub na mokro w jamie ustnej pacjenta. Proces ten został potwierdzony dzięki fazie akceptacji.

## 2.15 Biokompatybilność

Testy dotyczące biokompatybilności zostały przeprowadzone w Instytucie NAMSA- (North American Science Associates Inc.). VITA ENAMIC został określony jako materiał biokompatybilny.

## **2.16 Rozpuszczalność w kwasie, absorpcja wody, rozpuszczalność w wodzie**

### **a) materiał i metoda**

Testy wg DIN EN ISO 6872 i DIN EN ISO 10477

### **b) źródło**

Badania przeprowadzono w VITA F&E

### **c) wynik**

Nie wykryto żadnej chemicznej rozpuszczalności wg ISO 6872.

Absorbpcja wody ( $5,7 \mu\text{g}/\text{mm}^3$ ) i rozpuszczalność w wodzie ( $< 1,2 \mu\text{g}/\text{mm}^3$ )

nie przekraczają wartości wg wytycznych ISO 10477.

### **d) zakończenie**

Właściwości materiału VITA ENAMIC znajdują się w przedziale między ceramiką i kompozytem.

### 3. Badania in-vivo

- a) badania kliniczne , Klinika Uniwersytecka Stomatologii i Chirurgii Szczękowej we Fryburgu, wydział protetyki stomatologicznej, doc dr Petra Güß:  
VITA ENAMIC korony, nakłady, Table Tops  
początek badań: listopad 2011  
ilość zacementowanych uzupełnień: 71
- b) badania kliniczne , Klinika Uniwersytecka Stomatologii i Chirurgii Szczękowej we Fryburgu, wydział protetyki stomatologicznej, doc. dr. Petra Güß:  
VITA ENAMIC wkłady koronowe, nakłady, półkorony, Table Tops  
początek badań: listopad 2011  
ilość zacementowanych uzupełnień: 100
- c) faza akceptacji: korony VITA ENAMIC, korony na implantach, półkorony, wkłady koronowe, nakłady, licówki  
różni klinicyści  
- ilość zacementowanych uzupełnień: 594

Stan z : grudzień 2012

### 4. Publikacje

Publikacje dotyczące materiału VITA ENAMIC:

Al-Harbi A, Ardu S, Bortolotto T, Krejci I.  
Stain intensity of CAD/CAM Materials versus direct composites.  
IADR 2012 Poster Abstract, Iguacu Falls, Brasilien

Coldea A, Swain MV, Thiel N.  
Mechanical properties of polymer-infiltrated-ceramic-network materials.  
Dent Mater. 2013 kwiecień; 29(4):419-426

He LH, Swain M.  
A novel polymer infiltrated ceramic dental material.  
Dent Mater. 2011 czerwiec; 27(6):527-34. Pierwsza pub. 2011 marzec 2.

He LH, Purton D, Swain M.  
A novel polymer infiltrated ceramic for dental simulation.  
J Mater Sci Mater Med. 2011 Jul; 22(7):1639-43. Wyd. publikacji, 26 maj 2011.

Mörmann W, Stawarczyk B, Ender A, Sener B, Attin T, Mehl A.  
Wear characteristics of current aesthetic dental restorative CAD/CAM materials: Two-body wear, gloss retention, roughness and Martens hardness.  
J Mech Behav Biomed Mater 2013 Apr; 20(4):113-125



## 5. Dodatek

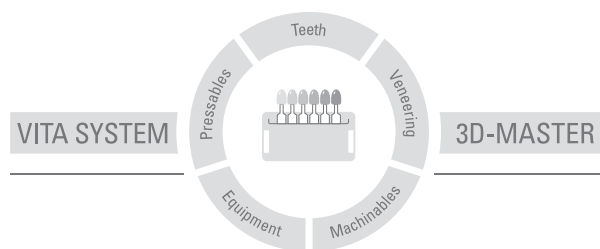
### 5.1 Referencje

1. Bilkhair A, Güß P.  
Fatigue behavior and damage modes of a monolithic CAD/CAM hybrid ceramic (VITA ENAMIC) material compared to CAD/CAM all-ceramic posterior crown restorations.  
Publikacja w przygotowaniu
2. Mörmann W, Stawarczyk B, Ender A, Sener B, Attin T, Mehl A.  
Wear characteristics of current aesthetic dental restorative CAD/CAM materials: Two-body wear, gloss retention, roughness and Martens hardness.  
J Mech Behav Biomed Mater 2013 Apr; 20(4):113-125
3. Rosentritt M.  
Pin-on-block wear test of different dental materials.  
Report Number: 133. Publikacja w przygotowaniu.
4. Rosentritt M.  
Badania nad zużyciem 3 wzorców wykonanych z różnych polimerów/  
materiałów ceramicznych.  
  
Report Number: 130. Publikacja w przygotowaniu.
5. Giordano R.  
Wear and color stability testing.  
Publikacja w przygotowaniu.





Za pomocą jedyne w swoim rodzaju kolornika VITA SYSTEM 3D-MASTER można odpowiednio i systematycznie dobrać i zreprodukować wszystkie naturalne kolory zębów.



**Uwaga:** Produkt ten został opracowany i przeznaczony do ściśle określonego zastosowania. Producent nie ponosi żadnej odpowiedzialności za szkody wynikłe na skutek nieprawidłowego przygotowania i użytkowania. Poza tym użytkownik jest zobowiązany do przetestowania produktu i sprawdzenia zakresu zastosowania tego materiału. Odpowiedzialność producenta jest wykluczona, gdy produkt przetwarzany jest w połączeniu z niekompatybilnymi lub niedopuszczonymi materiałami oraz urządzeniami innych producentów. Poza tym nasza odpowiedzialność dotycząca danych, niezależnie od podstawy prawnej i przepisów prawnych, ogranicza się w każdym przypadku do wartości dostawy według rachunku bez VAT-u. Producent nie ponosi pod żadnym względem odpowiedzialności, niezależnie od podstawy prawnej i przepisów prawnych, ogranicza się w każdym przypadku za utracony zysk, pośrednie szkody będące następstwem zdarzenia losowego lub roszczenia osób trzecich przeciwko kupującemu. Zależności zadłużeniowe roszczeń z tytułu odszkodowania (zadłużenia w przypadku zawartego kontraktu, z pozycji prawnej naruszenia kontraktu, niedozwolonego działania itp.) są możliwe tylko w przypadku rozmyślnego działania lub poważnego zaniedbania. Skrzynka modułowa VITA nie musi koniecznie wchodzić w skład produktu.

Wydanie broszury informacyjnej: 10.13

Firma VITA Zahnfabrik posiada certyfikat wg wytycznych dotyczących produktów medycznych. Następujący produkt posiada ww certyfikat **CE** 0124:

#### VITA ENAMIC®

Sirona CEREC® i inLab® MC XL to zarejestrowane marki firmy Sirona Dental Systems GmbH, D-Bensheim. IPS Empress CAD®, IPS e.max CAD®, Tetric EvoCeram® i Variolink® II to zarejestrowane marki firmy Ivoclar Vivadent AG, FL-Schaan. Lava® Ultimate, Sinfony™ i RelyX Unicem™ to zarejestrowane marki firmy 3M Company lub 3M Deutschland GmbH.

# VITA

VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co.KG  
Postfach 1338 · D-79704 Bad Säckingen · Germany  
Tel. +49 (0) 7761 / 562-0 · Fax +49 (0) 7761 / 562-299  
Hotline: Tel. +49 (0) 7761 / 562-222 · Fax +49 (0) 7761 / 562-446  
[www.vita-zahnfabrik.com](http://www.vita-zahnfabrik.com) · [info@vita-zahnfabrik.com](mailto:info@vita-zahnfabrik.com)  
 [facebook.com/vita.zahnfabrik](https://www.facebook.com/vita.zahnfabrik)