

**Fantom δ / Δ3™ (Delta 3) Uniwersalne narzędzie do sprawdzania systemu ekspozycji i obrazowania rentgenowskich aparatów dentystycznych.**

**Budowa fantomu**

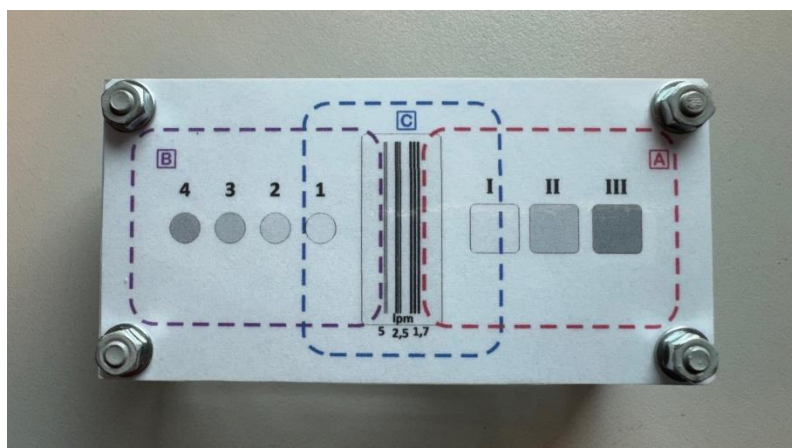
**Fantom Delta 3**



Fantom δ / Δ3™ przeznaczony jest do wykonywania testów podstawowych zarówno stomatologicznych aparatów do zdjęć wewnątrzustnych (tzw. punktowych), jak i do zdjęć panoramicznych.

Fantom może być stosowany z użyciem standardowych błon dentystycznych lub sensorów (detektorów) używanych do obrazowania cyfrowego.

← Widok z góry



Wykonany jest z tworzywa PMMA z elementami do sprawdzania:

- powtarzalności ekspozycji - obszar **A**,
- rozdzielczości niskokontrastowej - obszar **B**,
- rozdzielczości wysokokontrastowej - obszar **C**.

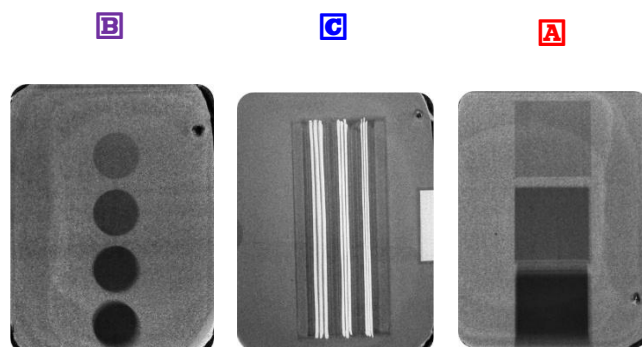
Błonę / sensor umieszcza się w odpowiednim obszarze (można użyć taśmy samoprzylepnej).

← Widok z dołu

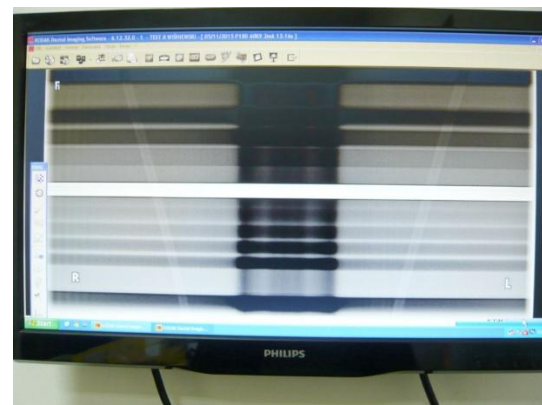
**Przykładowy sposób zamocowania fantomu do tubusa aparatu do zdjęć wewnątrzustnych**



**Przykładowe zdjęcia uzyskane z użyciem fantomu.**



Przykładowy sposób zamocowania fantomu do aparatu do zdjęć panoramicznych



Zdjęcie na monitorze komputera.

Od góry:

- Obraz elementów powtarzalności ekspozycji,
- Obraz rozdzielczości wysokokontrastowej
- Obraz rozdzielczości niskokontrastowej

Rodzaje wykonywanych testów podstawowych i sposób ich przeprowadzania

Rodzaje oraz częstość wykonania testów określa **Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 12 grudnia 2022 r.**

(Dz. U. z 2022 r., poz. 2759).

Dla aparatów stomatologicznych zdjęć wewnątrzustnych, pantomograficznych oraz cefalometrii powinny być wykonywane testy:

<p><b>A.</b> Powtarzalność zaczernienia obrazu ≤ 1 stopień (1 x/m-c)</p>	<p>Na obrazie fantomu schodkowego uzyskanego przy użyciu klinicznie stosowanych parametrów ekspozycji, przesunięcie zaczernienia odpowiednich schodków obrazu fantomu względem obrazu odniesienia może się różnić maksymalnie o jeden schodek. Test należy wykonać przez ocenę wizualną.</p>
<p><b>B.</b> Rozdzielczość niskokontrastowa ≤ wartość odniesienia (1 x/6 m-cy)</p>	<p>Na obrazie obiektu testowego zawierającego wzory do oceny rozdzielczości uzyskanego przy użyciu klinicznie stosowanych parametrów ekspozycji, rozdzielczość niskokontrastowa wizualnie jest nie gorsza niż wartość odniesienia</p>
<p><b>C.</b> Rozdzielczość wysokokontrastowa ≤ wartość odniesienia (1 x/6 m-cy)</p>	<p>Na obrazie obiektu testowego zawierającego wzory do oceny rozdzielczości uzyskanego przy użyciu klinicznie stosowanych parametrów ekspozycji, rozdzielczość wysokokontrastowa wizualnie jest nie gorsza niż wartość odniesienia</p>

**UWAGA:** Ze względu na przestrzenną konstrukcję elementów fantomu ważne jest aby wiązka główna promieniowania skierowana była prostopadle do powierzchni fantomu. Warunki ekspozycji należy dobierać tak, aby otrzymać obrazy pozwalające na najlepszą widoczność elementów fantomu.

Zaczernienie zależy od warunków ekspozycji, wydajności aparatu i czułości błony / detektora obrazu.

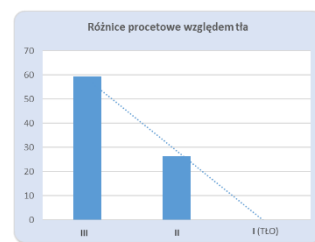
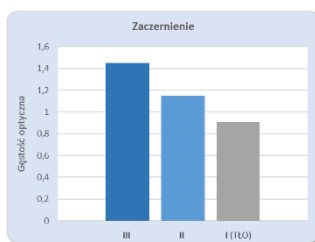
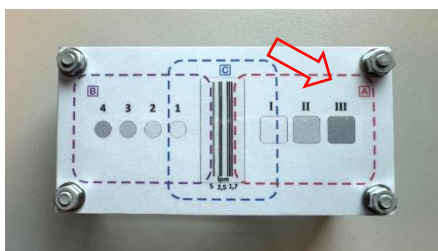
Dla testów takich jak: rozdzielczość wysoko i niskokontrastowa obrazu oraz powtarzalność zaczernienia obrazu, wartości odniesienia mogą być określane na podstawie pojedynczego pomiaru. Testy, w których do określenia wyniku stosuje się wartość odniesienia, należy wykonywać w tej samej geometrii i dla tych samych warunków ekspozycji co pomiar wartości odniesienia.


Wartości odniesienia to wartości/zaczernienia na obrazie testu wykonywanego po raz pierwszy (błona kontrolna).

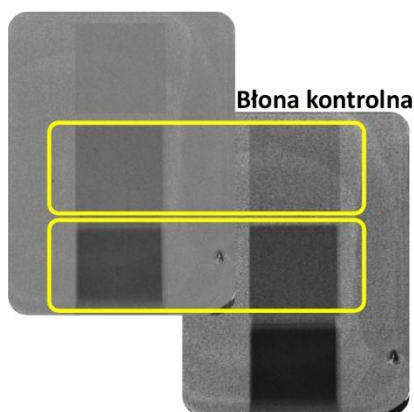
Należy używać błon takiego samego typu, jaki stosowany jest do badania pacjentów. Rodzaj wywoływacza, jego temperatura i czas wywoływania powinny być zawsze takie same.

W przypadku stosowania cyfrowej rejestracji obrazu – po ekspozycji porównuje się zaczernienia na monitorze komputera. Należy stosować ten sam kontrast oraz jasność porównywanych obrazów.

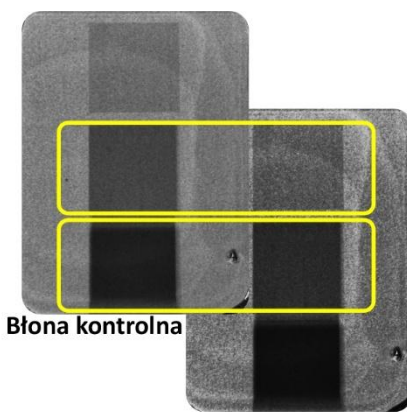
**1.  Powtarzalność zaczerńnienia obrazu. (Częstość wykonania – 1 x / miesiąc)**



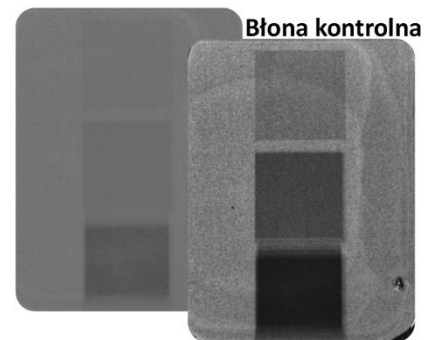
- Umieścić błonę / sensor pod częścią fantomu oznaczoną  tylną płaszczyzną w dół. W celu zabezpieczenia stałości odpowiedniej pozycji można przykleić błonę taśmą samoprzylepną.
- Ustawić parametry ekspozycji (mAs i kV). Zwykle ok. 70 kV / 7 ÷ 8 mA / 25 ÷ 50 ms.
- Wykonać zdjęcie.
- Na zdjęciu / obrazie powinny być widoczne 3 stopnie zaczerńnienia. Porównać wizualnie zaczerńnienia 3 stopni. **Dopuszcza się maksymalne odchylenie o jeden stopień (schodek).**



**Porównywalne zaczerńnienia zaznaczono żółtymi ramkami**



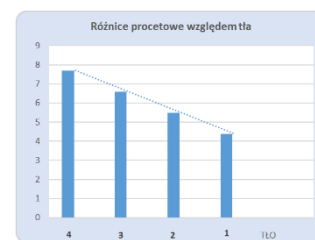
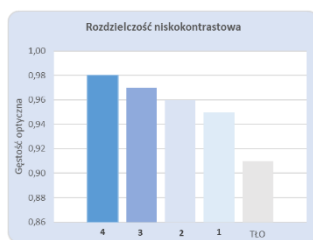
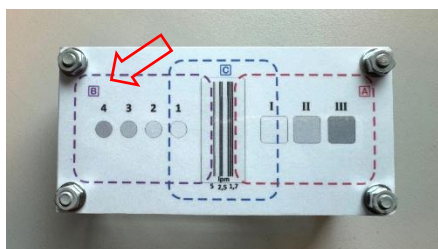
**Porównywalne zaczerńnienia zaznaczono żółtymi ramkami**




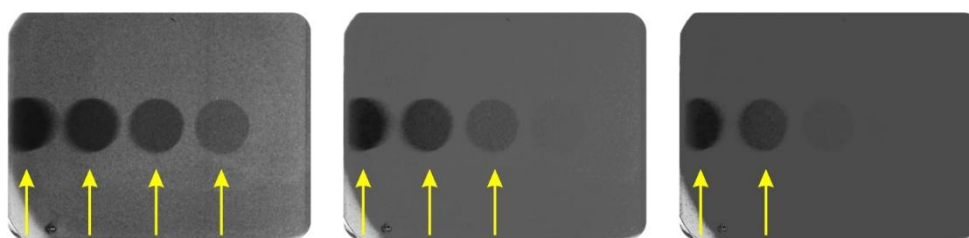
**Brak porównywalnych 2 pól zaczerńnienia na obu błonach**

- Wystąpienie odchylenia zaczerńnienia może świadczyć o zmianie procesu wywoływania (obróbki) lub kontrastu oraz jasności monitora albo o zmianie warunków pracy lampy rtg.

**2.  Rozdzielczość niskokontrastowa. (Częstość wykonania – 1 x / 6 miesięcy)**



- Umieścić błonę pod częścią fantomu oznaczoną  tylną płaszczyzną w dół. W celu zabezpieczenia stałości odpowiedniej pozycji można przykleić błonę taśmą samoprzylepną.
- Ustawić parametry ekspozycji (mAs i kV). Zwykle ok. 70 kV / 7 ÷ 8 mA / 25 ÷ 50 ms.
- Wykonać zdjęcie.
- Na zdjęciu / obrazie powinny być widoczne elementy 4 pól. Obserwując zdjęcie – określić rozdzielczość niskokontrastowa, jako „widoczne 4 pola”, „widoczne 3 pola” lub „widoczne 2 pola”.



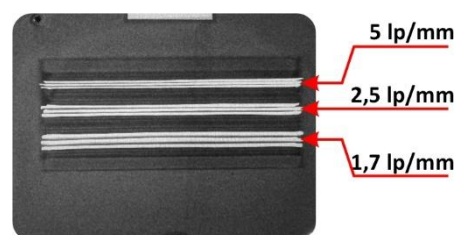
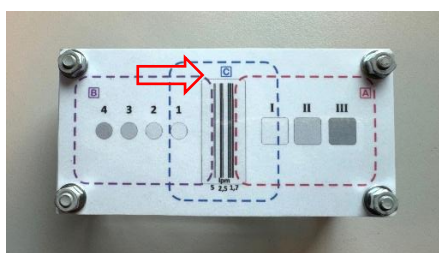
Widoczne 4 elementy

Widoczne 3 elementy

Widoczne 2 elementy

- Rozdzielczość niskokontrastowa związana jest z warunkami ekspozycji lub procesem obróbki fotochemicznej lub kontrastu oraz jasności monitora. Na zdjęciu / obrazie **powinny być widoczne przynajmniej elementy 3 pól**.

### 3. Rozdzielczość wysokokontrastowa. (Częstość wykonania – 1 x / 6 miesięcy)



- Umieścić błonę pod częścią fantomu oznaczoną tylną płaszczyzną w dół. W celu zapewnienia stałości odpowiedniej pozycji można przykleić błonę taśmą samoprzylepną.
- Ustawić parametry ekspozycji (mAs i kV). Zwykle ok. 70 kV / 7 ÷ 8 mA / 25 ÷ 50 ms.
- Wykonać zdjęcie.
- Na zdjęciu / obrazie powinny być widoczne obrazy 3 grupy pasków. Obserwując zdjęcie – określić zdolność rozdzielczą przyjmując wartość, dla której w każdej grupie paski widoczne są jako oddzielne.

Zdolność rozdzielczą określa się w [lp/mm] (liczbie par linii/milimetr). Rozdzielczość aparatu związana jest z wielkością ogniska w lampie rtg. Zmniejszenie rozdzielczości może świadczyć o powiększeniu się ogniska na skutek zużycia się lampy.

### Uwagi dotyczące wersji fantomu

Fantom Δ3 jest nowszą wersją fantomu δ3. Różnice dotyczą konstrukcji niektórych elementów odpowiadających za testy:

#### Powtarzalność zaczerwienienia obrazu

oraz

#### Rozdzielczość wysokokontrastowa.

W związku z tym, jeżeli użytkownik dokonał zmiany fantomu, należy dla tych testów ustalić nowe parametry ekspozycji tak, aby widoczne były elementy zaczerwienienia obrazu oraz rozdzielczości wysokokontrastowej. W dokumentacji wyników testów podstawowych powinna znaleźć się informacja o zmianie fantomu oraz wynikach testów z uwzględnieniem nowych wartości odniesienia.

**Uwagi dotyczące dokumentowania wyników testów**

System Zarządzania Jakością (SZJ) wymaga, aby wszystkie wykonane zdjęcia zostały właściwie opisane, tj. aby zawierały m. in. datę wykonania testu, typ/rodzaj użytego fantomu, jego identyfikację (np. model, nr seryjny itp.), parametry ekspozycji, informacje o użytym materiale fotograficznym i jego obróbce lub zastosowanym innym detektorze promieniowania rtg. W dokumentacji SZJ powinna znaleźć się informacja o wyniku przeprowadzonego testu. W przypadku przekroczenia wartości referencyjnej – także informacja o podjętych działaniach zmierzających do usunięcia tego przekroczenia.

Poniżej przedstawiono przykładowy sposób dokumentowania wyników:

Testy podstawowe wykonane z użyciem fantomu δ / Δ3, nr .....			<input type="checkbox"/> Błona / <input type="checkbox"/> detektor cyfrowy	
Nr (nazwa) testu	Warunki ekspozycji	Nr zdjęcia / Data wykonania dd.mm.rrrr	Wynik	Podpis osoby wykonującej
1. <input checked="" type="checkbox"/> Powtarzalność zaczernienia obrazu ≥ / ≤ 1 st. (1 x/m-c)	kV: (np. 70 kV) mA: (np. 7 mA) ms: (np. 25 ms)			
2. <input checked="" type="checkbox"/> Rozdzielczość niskokontrastowa ≤ wart. odn. (1 x/6 m-cy)	kV: ..... mA: ..... ms: .....			
3. <input checked="" type="checkbox"/> Rozdzielczość wysokokontrastowa ≤ wart. odn. (1 x/6 m-cy)	kV: ..... mA: ..... ms: .....			

**Przykłady opisu wyników testu:**

Testy podstawowe wykonane z użyciem fantomu δ / Δ3, nr .....			<input type="checkbox"/> Błona / <input type="checkbox"/> detektor cyfrowy	
Nr (nazwa) testu	Warunki ekspozycji	Nr zdjęcia / Data wykonania dd.mm.rrrr	Wynik	Podpis osoby wykonującej
1. <input checked="" type="checkbox"/> Powtarzalność zaczernienia obrazu ≥ / ≤ 1 st. (1 x/m-c)	kV: (np. 70 kV) mA: (np. 7 mA) ms: (np. 25 ms)	wpisać datę	np.: „OK” lub „ciemniejsze (-) / jaśniejsze (+) o 1 stopień”	wpisać np. nazwisko
2. <input checked="" type="checkbox"/> Rozdzielczość niskokontrastowa ≤ wart. odn. (1 x/6 m-cy)	kV: ..... mA: ..... ms: .....	wpisać datę	wpisać liczbę widocznych pól np.: 2   3   4	wpisać np. nazwisko
3. <input checked="" type="checkbox"/> Rozdzielczość wysokokontrastowa ≤ wart. odn. (1 x/6 m-cy)	kV: ..... mA: ..... ms: .....	wpisać datę	wpisać widoczną liczbę par linii (lpm) np. 5   2,5   1,7	wpisać np. nazwisko

wart. odn. – wartość odniesienia to wartości na obrazie testu wykonywanego po raz pierwszy (błona kontrolna lub zdjęcie kontrolne).

System Zarządzania Jakością (SZJ) wymaga, aby wszystkie wykonane zdjęcia zostały właściwie opisane, tj. aby zawierały m. in. datę wykonania testu, typ/rodzaj użytego fantomu, jego identyfikację, parametry ekspozycji, informacje o użytym materiale fotograficznym i jego obróbce lub zastosowanym innym detektorze promieniowania rtg. W dokumentacji SZJ powinna znaleźć się informacja o wyniku przeprowadzonego testu. W przypadku przekroczenia wartości referencyjnej – także informacja o podjętych działaniach zmierzających do usunięcia tego przekroczenia.