



PRZEWODNIK DOTYCZĄCY STOSOWANIA

LuxaPrint Ortho Flex

Zatwierdzona procedura DMG DentaMile





Przewodnik dotyczący stosowania: LuxaPrint Ortho Flex

LuxaPrint Ortho Flex to światłoutwardzalna, biokompatybilna żywica do druku 3D opracowana specjalnie do wytwarzania szyn do wybielania i do wytwarzania pozycjonerów do pośredniego montażu zamków ortodontycznych.

Jako produkt medyczny klasy I, LuxaPrint Ortho Flex idealnie nadaje się do tworzenia elastycznych szyn. Doskonale zachowuje pierwotny kształt, co jest szczególnie przydatne w przypadku szyn do wybielania. Gwarantuje to, że środek wybielający niezawodnie pozostaje tam, gdzie ma działać. Nie na dziąsłach. Wyjątkowa odporność na rozerwanie i złamanie zapewnia maksymalną stabilność i trwałość. LuxaPrint Ortho Flex jest tylko w niewielkim stopniu podatny na przebarwienia, łatwy w czyszczeniu, a przy tym ma neutralny smak i zapach.

Zatwierdzona procedura DMG DentaMile

W niniejszym Przewodniku dotyczącym stosowania prezentujemy zatwierdzone procedury DentaMile, które mogą zostać wykorzystane do łatwego i niezawodnego uzyskania rezultatów spełniających wysokie wymagania użytkowników aparatów stomatologicznych w zakresie biokompatybilności, stabilności i precyzji. Procedury DentaMile zostały opracowane w firmie DMG z uwzględnieniem rygorystycznych kryteriów, a następnie przetestowane w naszym cyfrowym centrum zastosowań. Należy postępować dokładnie według poniższej procedury. Zapewni to rezultaty o najwyższej jakości.





Spis treści

1. Skan.....	5
2. Projekt	6
3. Przygotowanie do druku.....	9
4. Drukowanie.....	18
5. Obróbka końcowa.....	20
6. Sprawdzenie dokładności dopasowania.....	26





Wymagane wyposażenie i materiały

SKAN

Skaner wewnętrzny lub optyczny skaner biurkowy

PROJEKT

Szyny do wybielania:

Opcja a) Oprogramowanie **DMG DentaMile connect**

Opcja b) Oprogramowanie do projektowania stomatologicznego (CAD) do tworzenia łyżek do wybielania

Pozycjonery do pośredniego montażu zamków ortodontycznych:

Oprogramowanie do projektowania stomatologicznego (CAD) wytwarzające szablony do montażu zamków ortodontycznych

WYDRUK

Oprogramowanie: Opcja a) Oprogramowanie **DMG DentaMile connect**

(nie do pozycjonerów do pośredniego montażu zamków ortodontycznych) Opcja b) Autodesk Netfabb

Żywica: **DMG LuxaPrint Ortho Flex**

Drukarki 3D: **DMG 3Demax, DMG 3Delite, DMG DentaMile Lab5/Lab5 Pro**

Czyszczenie: Opcja a) **DMG 3Dewash** (płyn czyszczący z alkoholem izopropylowym, $\geq 99\%$)

Opcja b) Myjka ultradźwiękowa (płyn czyszczący z etanolem, $\geq 96\%$)

Utwardzanie: Opcja a) **DMG 3Decure** (moduł ze światłem LED)

Opcja b) Ksenonowa lampa błyskowa (Otoflash G171 lub Heraflash/HiLite Power 3D)





1. Skanowanie

W celu cyfrowego wykonania szyn należy najpierw wygenerować dane pacjenta. Można to zrobić w gabinecie stomatologicznym za pomocą skanera wewnątrzustnego lub w laboratorium stomatologicznym za pomocą skanera laboratoryjnego. W zależności od wersji wyciski zębów pacjenta lub modele gipsowe mogą być skanowane bezpośrednio za pomocą skanera laboratoryjnego. Cyfrowe dane pacjenta mogą być następnie wyeksportowane do programu do projektowania.



PRAKTYCZNA WSKAZÓWKA

Pozycjonery do pośredniego montażu zamków ortodontycznych (IBT): Ponieważ zamki dostarczane są w wielu różnych formach, konieczna może być zmiana pewnych parametrów w oprogramowaniu do projektowania, aby zapewnić optymalne dopasowanie zamków w pozycjonerze (szablonie). Należy sprawdzić dopasowanie zamków i ich funkcjonalność przed zastosowaniem klinicznym!

2. Projektowanie

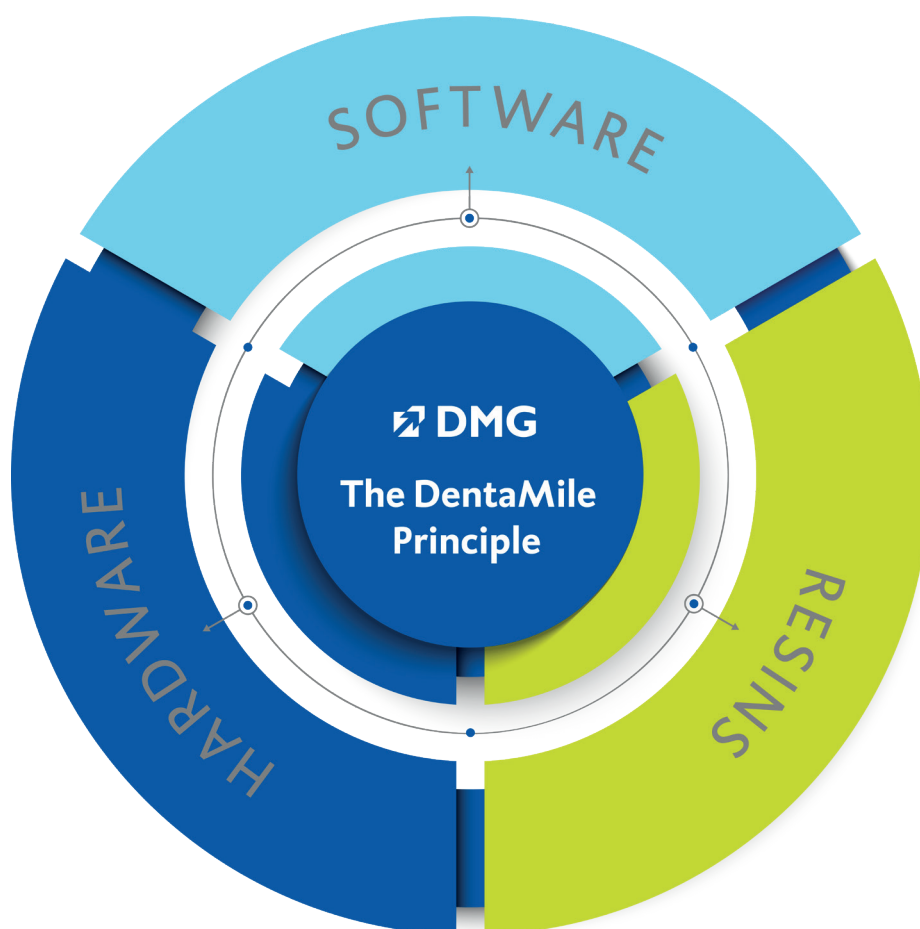
Na podstawie danych cyfrowych dotyczących zębów pacjenta za pomocą odpowiedniego oprogramowania można zaprojektować szynę. Niezależnie od zastosowanego programu należy przestrzegać następujących specyfikacji materiałowych:

Minimalna grubość materiału w przypadku struktur		Maksymalna grubość materiału
szyny do wybielania: 1 mm Pozycjonery do pośredniego montażu zamków ortodontycznych: 0,8 mm		7 mm

2.1. DentaMile connect (do szyn do wybielania)



DentaMile
CONNECT



Nasze nagradzane, działające w chmurze oprogramowanie DMG DentaMile connect nie tylko umożliwia wprowadzenie zatwierdzonego przepływu procesów na etapie projektowania, ale również zapewnia dodatkowe opcje do cyfrowego przechowywania danych pacjenta, co znacznie upraszcza zarządzanie jakością.

Program inteligentnie prowadzi użytkownika przez całą procedurę, dzięki czemu użytkownik może w pełni skoncentrować się na swojej pracy. Intuicyjny interfejs nie pozwala zapomnieć o żadnych danych, dzięki czemu wynik jest imponujący.

Dodatkowe informacje można znaleźć na stronie www.DentaMile.com

2.2. Stomatologiczne oprogramowanie CAD innych firm (np. exocad lub 3Shape)

Należy zaimportować zeskanowane dane pacjenta do programu do projektowania. Program poprowadzi użytkownika przez proces projektowania cyfrowej szyny w kilku krokach. Należy pamiętać, aby postępować zgodnie z zaleceniami producenta oprogramowania.

Dobry projekt szyny ma zasadnicze znaczenie dla komfortu, dopasowania do pacjenta i skuteczności klinicznej produktu końcowego. Nasze drukarki 3D i materiały są tak skonfigurowane, aby dane cyfrowe można było odwzorować z dużą precyzją. Dlatego też szyna powinna być zaprojektowana starannie i dokładnie.

Szczegółowe instrukcje dotyczące projektowania szyn dentystycznych można uzyskać od producenta oprogramowania.

2.2.1. Pozycjonery do pośredniego montażu zamków ortodontycznych

Istnieje kilka różnych sposobów konstruowania szablonów do montażu zamków, w zależności od zastosowanego oprogramowania i jego ustawień. Trzy najczęściej stosowane formy konstrukcji to:

- tulejowa (offsetowa)
- prętowa
- szablon pozycjonujący

W zależności od wybranej formy konstrukcji osiągnięcie idealnych wyników możliwe jest przy użyciu innych ustawień oprogramowania do projektowania. W przypadku pośredniego montażu zalecamy formę tulejową o grubości materiału 0,8–1,0 mm. Z uwagi na cieńszą ściankę odcinanie szyny jest łatwiejsze, gdy zamki są odpowiednio stabilnie dopasowane.

2.2.1.1. Tulejowa (offsetowa) forma konstrukcji

Konstrukcja offsetowa ma podobną budowę do szyny zgryzowej lub szyny do wybielania. Otacza odpowiedni obszar uzębienia za pomocą wstępnie określonej grubości ścianek. Charakteryzuje się większą elastycznością od konstrukcji prętowej, dzięki czemu może być bardziej korzystna dla pewnych typów zamków całkowicie zamykanych przez szynę (nie dotyczy zamków z hakami). W przypadku prostych kształtów zamków zalecamy zamknięcie dolnych 75% zamków ścianką o grubości 0,8 mm. Ułatwi to odcięcie szyny i gwarantuje dostateczną stabilność dopasowania zamków po włożeniu do jamy ustnej pacjenta.

Po zakończeniu konstruowania szyny ostateczny projekt jest ponownie sprawdzany i eksportowany w formacie STL (lub innym obsługiwanym formacie pliku) do oprogramowania drukarki.

2.2.1.2. Prętowa forma konstrukcji

Ze względu na solidną konstrukcję, konstrukcja prętowa oferuje lepsze chwytanie i mniejszą elastyczność. Szyny można również wydrukować bezpośrednio na płytce konstrukcyjnej bez dodatkowych elementów podtrzymujących. Podczas projektowania należy zapewnić, aby grubość ścianki w obszarach wsporników była wystarczająco cienka, by materiał szyny był elastyczny podczas usuwania, a zamki nie pozostały w szynie. Pomocne może również być to, że kieszenie zamków nie są całkowicie zamknięte w materiale szyny.

Ukończone konstrukcje szablonów w niektórych programach do projektowania nie mają płaskiego spodu. Nadmiar materiału na przeciwległej stronie szyny należy następnie zestrugać, aby umożliwić wywarcie nacisku na płytkę konstrukcyjną (bez dodatkowych elementów podtrzymujących). Ten etap można również wykonać w programach segmentowania podczas przygotowania dodrukowania

2.2.1.3. Szablon pozycjonujący do bezpośredniego montażu

Szablon pozycjonujący do bezpośredniego montażu można uważać za połączenie klasycznych metod montażu bezpośredniego i pośredniego przy użyciu pozycjonera do pośredniego montażu zamków ortodontycznych. Zwykle odpowiada on w znacznej mierze pozycjonerowi do pośredniego montażu zamków ortodontycznych, chociaż pomija niektóre ich obszary. Po włożeniu szyny do ust pacjenta zamki zostają zamontowane bezpośrednio na zębach w zagłębieniach dostępnych na szynie. Zapewnia to wysoką dokładność ułożenia i wymaga mniejszego wysiłku w porównaniu do montażu pośredniego.



**PRAKTYCZNA
WSKAZÓWKA**

Należy się zawsze upewnić, czy używane jest właściwe urządzenie i parametry materiału. Wybór nieprawidłowych ustawień może skutkować błędami w druku i gorzej dopasowanymi szynami, jak również nieodpowiednimi właściwościami mechanicznymi oraz brakiem biokompatybilności.

3. Przygotowanie do druku

Cyfrowo zaprojektowaną szynę należy następnie zaimportować do oprogramowania drukarki w celu przygotowania jej do druku.

Na tym etapie ustawia się orientację szyn cyfrowych, a następnie wyposaża je w elementy podtrzymujące w obszarze roboczym drukarki 3D.

3.1. DMG DentaMile connect

DentaMile connect firmy DMG kontroluje wszystkie niezbędne czynności wykonywane w oprogramowaniu drukarki: Drukarka 3D DMG 3Demax lub DMG 3Delite całkowicie automatycznie obsługuje czynności takie jak ustawienie układu i orientacji drukowanej szyny, dodawanie elementów podtrzymujących oraz dobór materiałów i parametrów bez

konieczności ręcznego uruchamiania programu. Jako właściciel DentaMile Lab5 lub DentaMile Lab5 Pro użytkownik może pobrać pliki STL z programu DentaMile connect, umieścić je w programie Autodesk Netfabb i dalej kontrolować drukarkę z poziomu Netfabb.

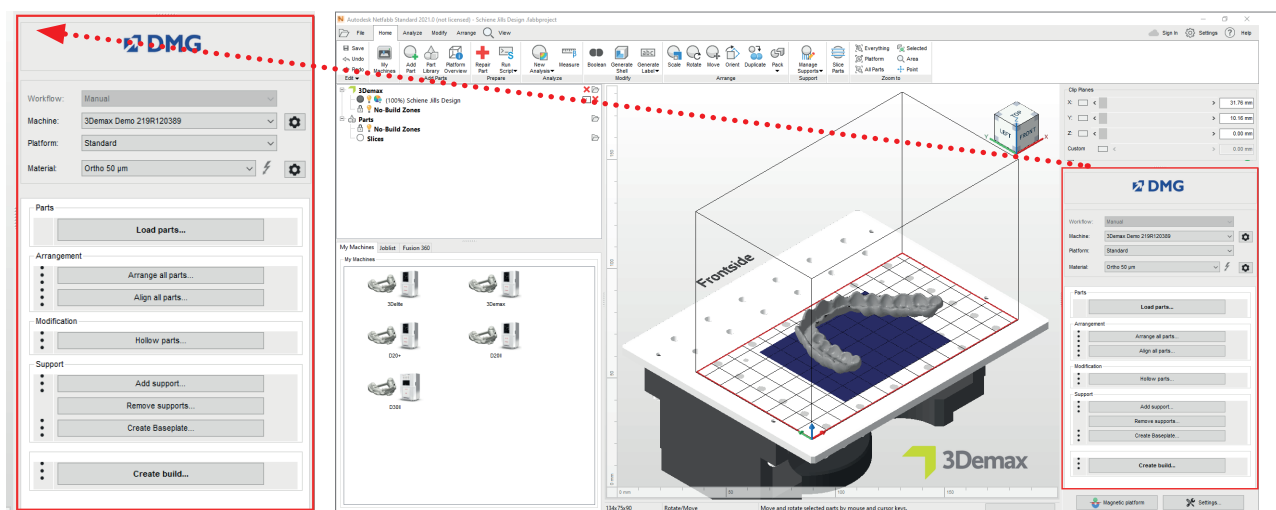
Jako właściciel DentaMile Lab5 lub DentaMile Lab5 Pro użytkownik może pobrać pliki STL z programu DentaMile connect, umieścić je w programie Autodesk Netfabb i dalej kontrolować drukarkę z poziomu Netfabb.

3.2. Autodesk Netfabb do DMG DentaMile Lab5 (Pro), 3Demax i 3Delite (oraz RapidShape z serii D)

3.2.1. Dobór materiału i maszyny

Otworzyć Netfabb i wybrać środowisko urządzenia (np. DMG 3Demax).

Po prawej stronie ekranu pojawi się obszar roboczy DMG (oznaczony niebieskim logo firmy DMG). Na tym etapie program przeprowadzi użytkownika przez wszystkie istotne kroki oprogramowania od rozpoczęcia do zakończenia.



Interfejs obsługi
Autodesk Netfabb

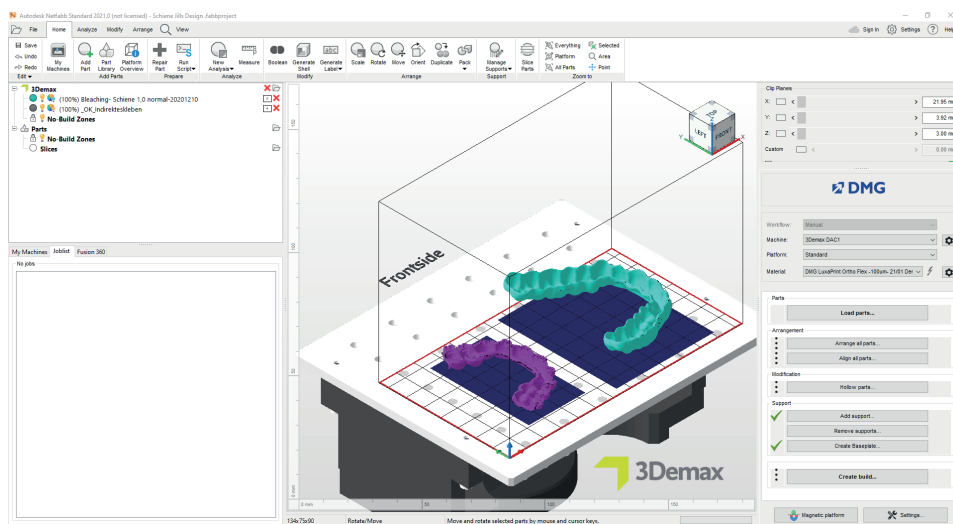
Najpierw należy wybrać drukarkę i materiał »DMG LuxaPrint Ortho Flex« oraz żądaną grubość warstwy. Jeśli materiał ten nie był nigdy wcześniej używany, może być konieczne przejście do ustawień za pomocą ikony znajdującej się obok wiersza materiału i utworzenie odpowiedniego rekordu (patrz instrukcja obsługi 3Demax/3Delite, punkt 6.7).

Wszystkie dostępne grubości warstw zostały sprawdzone w naszym cyfrowym centrum zastosowań i zapewniają dokładny i niezawodny wydruk. Mniejsza grubość warstwy przekłada się na drobniejszą strukturę powierzchni, wyższą dokładność i dłuższy czas druku. Należy pamiętać, że drobniejsza struktura powierzchni może skutkować oszczędnością czasu podczas ostatecznego wykończenia. Wybrać odpowiednią grubość warstwy w zależności od specyfikacji, dostępnego czasu i żądanej jakości powierzchni.

3.2.2. Importowanie szyn

Zaimportować wcześniej utworzony projekt szyny do Netfabb. W tym celu wystarczy przeciągnąć plik do widoku 3D programu lub wybrać »Load Pieces...« (Załaduj elementy) w obszarze roboczym DMG i przejść do odpowiedniego projektu.

Zaimportowane projekty szyn



PRAKTYCZNA WSKAZÓWKA

W przypadku pozycjonerów ortodontycznych zalecamy drukowanie w poziomym (0°) położeniu. W ten sposób kieszenie zamków są również odwzorowywane z największą dokładnością.

3.2.3. Wyrównywanie szyn

Wyrównać szyny, tak aby ich wewnętrzna strona, istotna w przypadku dopasowania, była zwrócona w kierunku od płytki konstrukcyjnej. Zapewnia to najwyższy stopień dokładności i gwarantuje, że na tych powierzchniach nie powstaną żadne elementy podtrzymujące.

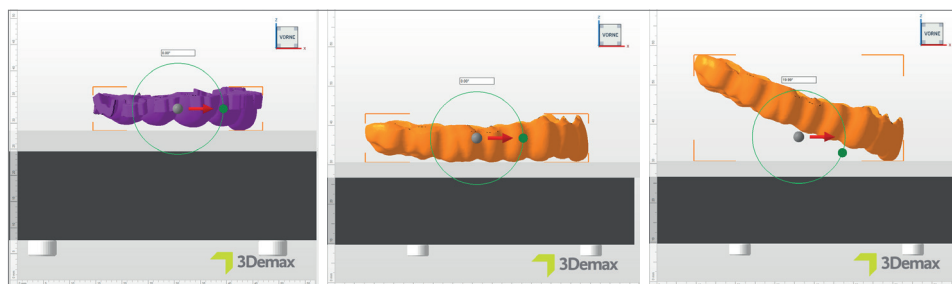
Najlepsze wyniki uzyskuje się przy poziomym ustawieniu szyn (między 0° a 20°). Większe kąty mogą mieć wpływ na dopasowanie i precyzję elementów.

Informacje podstawowe

Jedną z przyczyn gorszego dopasowania pod większym kątem instalacji jest nadmierne utwardzenie w kierunku Z, które jest konieczne do połączenia ze sobą poszczególnych warstw. Nadmierne utwardzenie występuje tylko w przypadku podcienia i otworów lub wgłębień w obiekcie, a mianowicie wtedy, gdy żadna struktura obiektu nie uniemożliwia utwardzenia żywicy w kierunku Z (droga wiązki promieni światła od dołu do góry lub od pojemnika w kierunku płytki konstrukcyjnej). Przy ustawieniu 0° do 20° powierzchnia dopasowania szyny (wewnętrzna) ustawiona jest z reguły w kierunku materiału (w przeciwieństwie do szyny ustawionej pod kątem 90°), przez co nie dochodzi tam do nadmiernego utwardzenia, lecz tylko po stronie przeciwnej, która ze względu na istniejące elementy podtrzymujące musi być w każdym przypadku poddana utwardzaniu.

Tym samym nie można zagwarantować dokładnego odwzorowania danych cyfrowych przy kątach większych niż 20° (np. 60°, 90°).

Ustawianie i wyrównywanie szyn w Netfabb



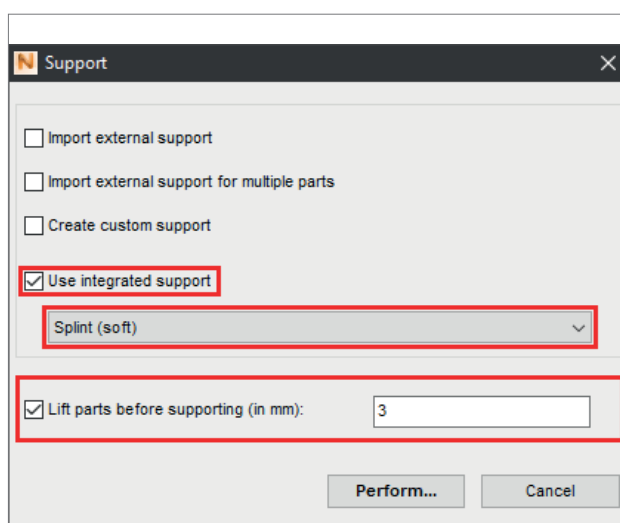
PRAKTYCZNA WSKAZÓWKA

Niektóre formy projektów pozycjonerów do pośredniego montażu zamków ortodontycznych (»typu prętowego« z płaskim spodem) można również drukować bez elementów podtrzymujących, jeżeli zaprojektowano je prawidłowo. Aby to wykonać, należy aktywować funkcję »magnetic platform« (platforma magnetyczna) i wyrównać szynę tak, aby spód spoczywał poziomo na płytce konstrukcyjnej.

Okno »Support«
(Elementy podtrzymujące)

3.2.4. Dodawanie elementów podtrzymujących

Elementy podtrzymujące są wymagane do prawidłowej konstrukcji elastycznych obiektów w wielu formach konstrukcji pozycjonerów do pośredniego montażu zamków ortodontycznych oraz wszystkich szynach do wybielania. W obszarze DMG Workflow należy wybrać »Add support« (Dodaj element podtrzymujący), a następnym oknie dialogowym »Use integrated support« (Zastosuj wbudowany element podtrzymujący). Zalecamy użycie ustawienia 'Splint (Soft)' (Szyna miękka), które jest zoptymalizowane do użycia z materiałami elastycznymi. Dodatkowo należy wybrać element menu »Lift components before support (in mm)« (Podnieś komponenty przed elementem podtrzymującym (w mm)), aby automatycznie podnieść komponent o kilka milimetrów w stosunku do płytki konstrukcyjnej. Najlepsza wartość to 2–4 mm.

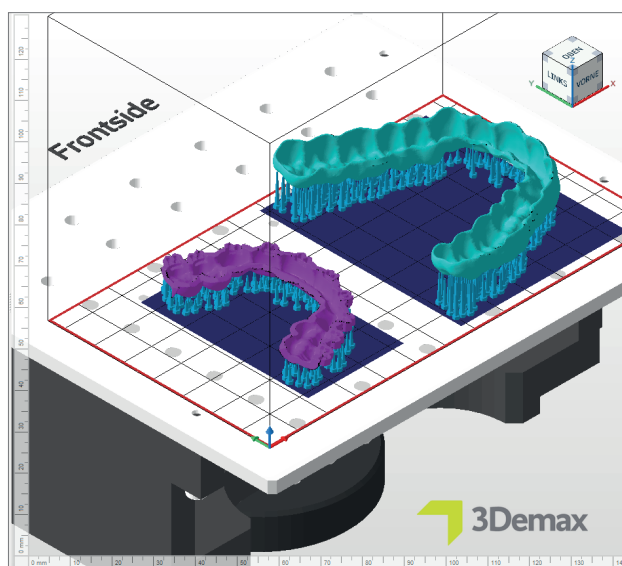


Program automatycznie oblicza optymalną pozycję elementów podtrzymujących i wstawia je pomiędzy płytkę konstrukcyjną a szynę.

Należy sprawdzić obiekt pod kątem prawidłowego rozmieszczenia elementów podtrzymujących. Na wewnętrznych powierzchniach istotnych w przypadku dopasowania nie powinny się znajdować żadne elementy podtrzymujące. W razie potrzeby należy usunąć pojedyncze elementy podtrzymujące.

PRAKTYCZNA WSKAZÓWKA

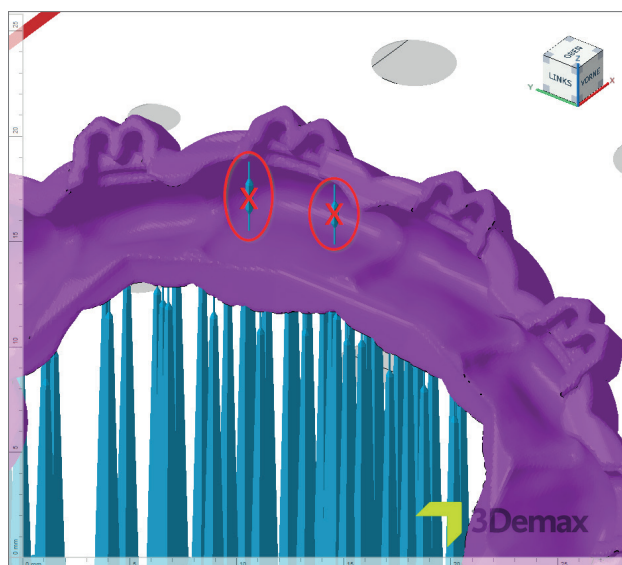
Można również zastosować zewnętrzne elementy podtrzymujące podczas korzystania z innego programu do generowania elementów podtrzymujących. Aby to wykonać, należy wybrać element »Import external support« (Importuj zewnętrzny element podtrzymujący) lub »Import external support for several components« (Importuj zewnętrzny element podtrzymujący dla niektórych komponentów).



Podparte szyny na płycie konstrukcyjnej w Netfabb

PRAKTYCZNA WSKAZÓWKA

Po właściwym ustawieniu automatyczny i zintegrowany skrypt elementu podtrzymującego działa idealnie w wielu przypadkach. Ponieważ każdy drukowany obiekt jest inny, może się zdarzyć, że elementy podtrzymujące zostaną umieszczone nieprawidłowo i trzeba je będzie usunąć ręcznie. Jest to również konieczne do ręcznego dodawania pojedynczych elementów podtrzymujących w niektórych przypadkach.

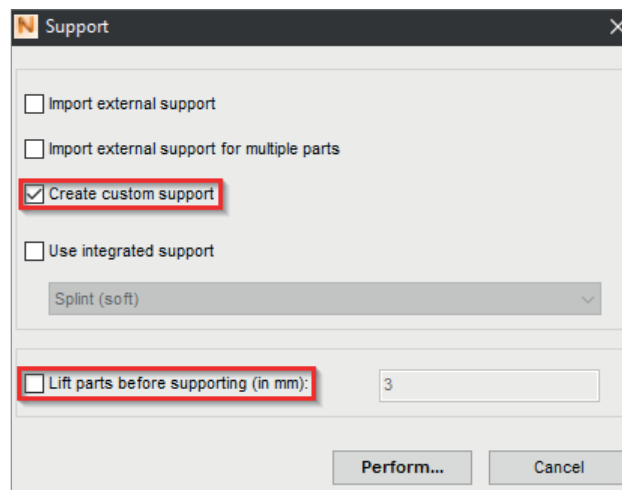


Nieprawidłowo umieszczone elementy podtrzymujące na wewnętrznej stronie szyny

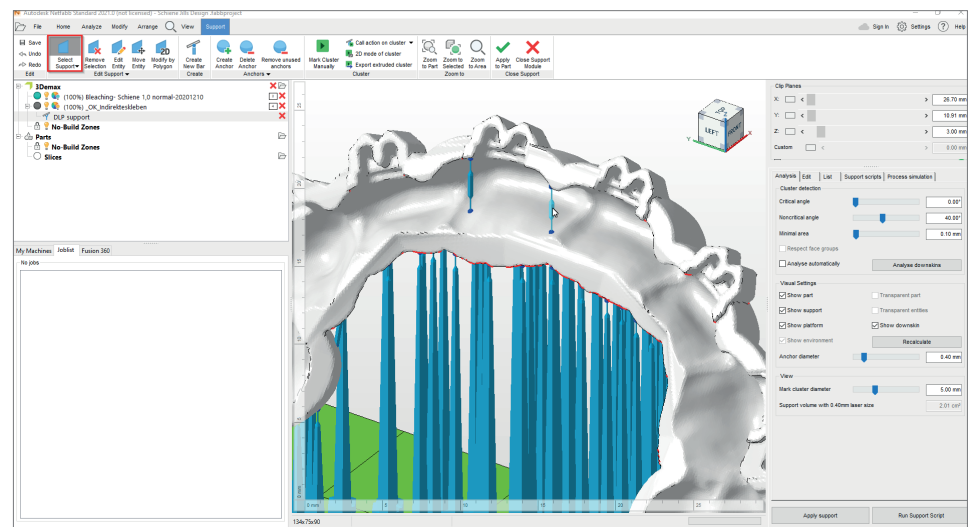
3.2.4.1. Usuwanie i dodawanie pojedynczych wsporników

Aby usunąć lub dodać pojedyncze wsporniki, należy najpierw wybrać określony obiekt, a następnie »Add support...« (Dodaj element podtrzymujący). W kolejnym oknie dialogowym należy aktywować okno »Create individual support« (Utwórz pojedynczy element podtrzymujący). Należy również upewnić się, że nie jest aktywne okno »Lift components before support (in mm)« (Podnieś komponenty przed elementem podtrzymującym (w mm)). Nastąpi przekierowanie do ograniczonego widoku obiektu i powiązanych wsporników, gdzie można usunąć lub dodać pojedyncze wsporniki wedle potrzeby. Dzięki funkcji »Select support« (Wybierz element podtrzymujący) można zaznaczyć i usunąć pojedyncze wsporniki (kliknięcie prawym przyciskiem myszy: »Remove selection« (Usuń wybór)).

Okno »Support«
(Elementy podtrzymujące)



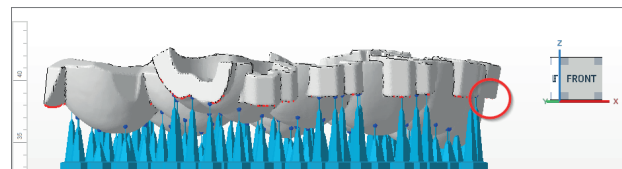
Nieprawidłowo umieszczone
elementy podtrzymujące na
wewnętrznej stronie szyny



3.2.4.2. Elementy podtrzymujące do pozycjonerów do pośredniego montażu zamków ortodontycznych

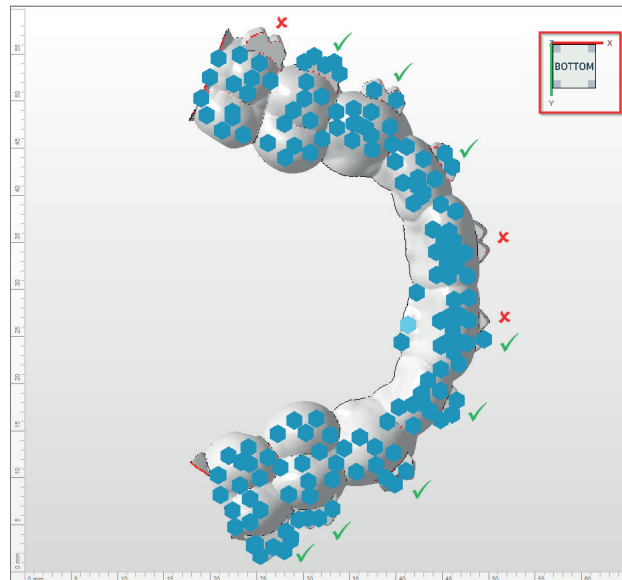
W niektórych typach konstrukcji (tulejowy/offsetowy) kieszenie zamków zamocowane są do szyny pod kątami prostymi i dlatego muszą być wyposażone w elementy podtrzymujące. Ponieważ kieszenie mogą być całkiem małe, nie zawsze są rozpoznawane przez automatyczną funkcję elementów podtrzymujących i należy je podeprzeć indywidualnie.

Brakujące elementy podtrzymujące
(czerwone koło) w obszarze kieszeni
zamków na szynie transferowej



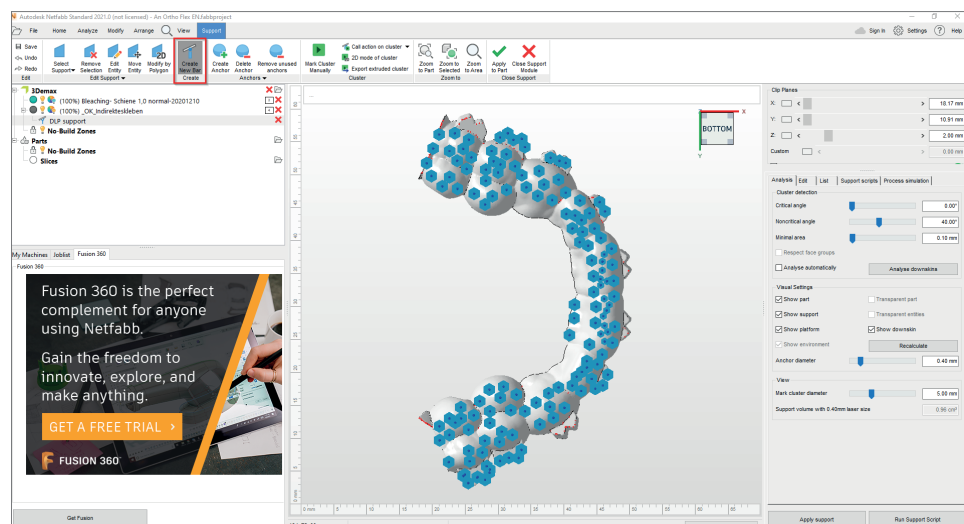
Aby to wykonać, należy przełączyć na widok usuwania i dodawania pojedynczych wsporników (zob. 3.2.4.1) i obrócić widok 3D na widok szyny z dołu. Umożliwia to szybką identyfikację obszarów, które wymagają więcej wsporników.

Brakujące elementy podtrzymujące (czerwony krzyżyk) i prawidłowe elementy podtrzymujące (zielony znacznik) w obszarze kieszeni zamków na szynie transferowej



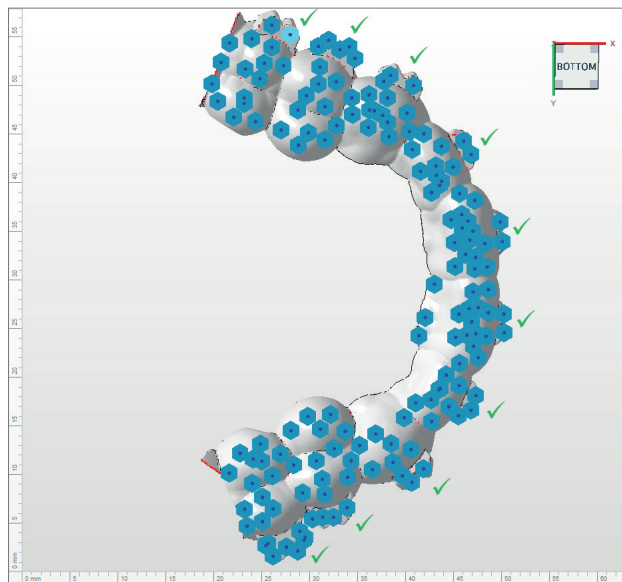
W celu ustawienia nowych wsporników, należy z paska narzędzi górnego menu wybrać funkcję »Create new bar« (Utwórz nowy wspornik). Podwójnie kliknąć na punkt na szynie, który ma zostać podparty, aby utworzyć nowy wspornik (ewentualnie: kliknąć lewym przyciskiem myszy, aby ustawić punkt zaczepienia, kliknąć prawym przyciskiem myszy na punkt zaczepienia i kliknąć na »Create bar« (Utwórz wspornik)).

Dodawanie nowych wsporników w Autodesk Netfabb za pomocą »create new bar« (utwórz nowy wspornik) (czerwone oznaczenie)



Po zakończeniu ręcznej konfiguracji elementu podtrzymującego, ponownie sprawdzić szynę pod kątem prawidłowego ustawienia wsporników i upewnić się, że wszystkie kieszenie zamków są podparte. Kliknąć »Apply« (Zastosuj), aby zastosować bieżące elementy podtrzymujące i powrócić do widoku płytki konstrukcyjnej.

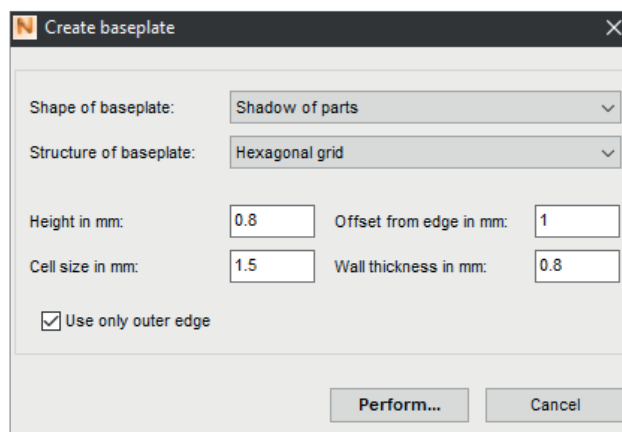
Prawidłowe elementy podtrzymujące (zielony znacznik) w obszarze kieszeni zamków na szynie transferowej



3.2.5. Płyta bazowa

Płyta bazowa zapewnia lepsze przyleganie do płytki konstrukcyjnej i tym samym minimalizuje błędy w druku. Podczas drukowania za pomocą LuxaPrint Ortho należy zawsze stosować płytę bazową. Podstawowe ustawienia sugerowane przez Netfabb dają dobre rezultaty w większości przypadków (siatka z polami heksagonalnymi, wysokość: 0,8 mm, wielkość pola: 1,5 mm, przesunięcie na krawędzi: 1,5 mm, grubość ścianki: 0,8 mm).

Okno »Create baseplate«
(Utwórz płytę bazową)



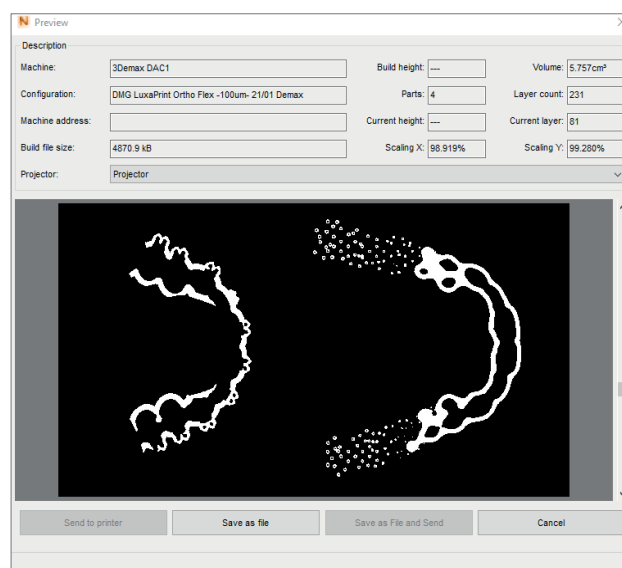
3.2.6. Tworzenie zadania konstrukcyjnego («segmentowanie» i przesyłanie go do drukarki

Gdy tylko rozmieszczenie elementów na płycie konstrukcyjnej, elementów podtrzymujących i płyt bazowych jest zadowalające, należy ponownie sprawdzić ustawienia materiału i maszyny i utworzyć plik o rozszerzeniu czytelnym dla drukarki za pomocą funkcji »Create build job« (Utwórz zadanie konstrukcyjne).

Po obliczeniu poszczególnych warstw wydruku (tzw. »segmentowanie«) pojawi się okno podglądu. Można w nim przewijać warstwy zadania wydruku i przeglądać utworzony obiekt.

Następnie należy przesłać gotowe zadanie wydruku do drukarki 3D przez połączenie sieciowe lub skorzystać z pamięci przenośnej USB.

Cała strefa robocza jest oznaczona kolorem czarnym, a powierzchnie, które mają być naświetlane – kolorem białym. Przykładowo na warstwie 90 na ilustracji elementy podtrzymujące są jeszcze częściowo tworzone, ale zarys szyny jest już w dużym stopniu rozpoznawalny.





4. Drukowanie

≥ 1 min.



4.1. Potrząsnąć materiałem

Przed użyciem należy potrząsać opakowaniem materiału DMG LuxaPrint Ortho Flex przez co najmniej jedną minutę. Dzięki temu uzyskany produkt jest zawsze jednorodny, a tym samym niezmiennie charakteryzuje się wysoką jakością wykonania.

4.2. Skanowanie znaczników RFID



Aby zapewnić większą niezawodność procesu, należy zeskanować kod RFID materiału. Drukarka 3D może wykryć ewentualne wprowadzenie błędnych informacji dotyczących materiału i w razie potrzeby wygenerować ostrzeżenie (funkcja dostępna dla DMG DentaMile Lab5/Lab5 ProDMG 3Demax/DMG 3Delite (DMG), D30/D20+/D20+ wkład/D10+ (RapidShape), P20+/P10+ kapsułka (Straumann))).

4.3. Dodawanie materiału do drukowania



Umieścić LuxaPrint Ortho Flex w zbiorniku żywicy drukarki 3D. Należy się upewnić, że zbiornik jest wystarczająco napełniony, aby żywica mogła być podawana bez przeszkód, nawet jeśli płytka konstrukcyjna jest całkowicie zapełniona. Nie należy nigdy napełniać zbiornika żywicy po brzegi, gdyż żywica może się przelać i zanieczyścić drukarkę. Dla każdego biokompatybilnego materiału do druku 3D należy używać oddzielnych tacek na materiały, aby uniknąć zanieczyszczeń krzyżowych.

4.4. Rozpoczęcie zadania drukowania 3D

Rozpocząć zadanie drukowania na drukarce 3D.



5. Obróbka końcowa

Inteligentne połączenie

Użytkownik systemu druku 3D firmy DMG składającego się z 3Demax, 3Dewash i 3Decure korzysta z inteligentnego połączenia tych urządzeń. Gdy tylko zadanie drukowania na drukarce zostanie zakończone, wszystkie istotne informacje są przekazywane do urządzeń do obróbki końcowej, gdzie wystarczy wybrać odpowiednie zadanie drukowania, aby rozpocząć określoną obróbkę.

5.1. Odciek żywicy



Po zakończeniu drukowania należy pozostawić szyny w drukarce na mniej więcej 10 minut, aby płynna niezwiązana żywica mogła spłynąć. Zapewnia to oszczędność materiału i skraca proces czyszczenia.

5.2. Odłączanie elementów od płytki konstrukcyjnej

Ostrożnie odłączyć wydrukowane obiekty od płytki konstrukcyjnej. Użyć szpatułki lub nożyka dołączonego do drukarki (lub podobnego narzędzia do cięcia).

Usuwanie szyn z płytki konstrukcyjnej



W przypadku mocno przylegających obiektów ostrożnie uderzyć uchwyt szpatułki młotkiem, aby odciągnąć płytę bazową z wydrukowanym obiektem od płytki konstrukcyjnej. Należy zawsze uważać, aby nie uszkodzić szyn.

W przypadku korzystania z urządzenia DMG 3Delite (DMG), D10 + (RapidShape) lub P10 + (Straumann) należy pozostawić obiekty na płytce konstrukcyjnej i zawiesić całą płytkę w odpowiednim urządzeniu do czyszczenia (DMG 3Dewash, RS wash lub P wash).

5.3. Czyszczenie



Po wydrukowaniu należy starannie oczyścić szyny z wszelkich nieutwardzonych materiałów. Do każdego biokompatybilnego materiału do drukowania należy stosować oddzielne roztwory czyszczące, aby uniknąć zanieczyszczeń krzyżowych.

PRAKTYCZNA WSKAZÓWKA

Długotrwały kontakt z płynami czyszczącymi może wpłynąć na dokładność obiektów oraz ich właściwości mechaniczne. Przestrzegać podanych tutaj czasów.



**PRAKTYCZNA
WSKAZÓWKA**

Aby wydłużyć okres użytkowania płynu czyszczącego w urządzeniu 3Dewash, istnieje opcja krótkiego czyszczenia wstępnego elementów (< 1 min) w myjce czyszczącej lub za pomocą sprayu z alkoholem izopropylowym (ok. 99%) do lwyplukania z grubsza płynnych pozostałości żywicy. Zaraz potem należy wykonać czyszczenie w urządzeniu 3Dewash.

Szyny w urządzeniu czyszczącym
DMG 3Dewash

5.3.1. 3Dewash (lub RS wash / P wash)

Wystarczy umieścić wydrukowany obiekt w komorze czyszczenia urządzenia 3Dewash i wybrać program przeznaczony dla DMG LuxaPrint Ortho Flex lub odpowiednie zadanie drukowania (wymagana funkcja Smart Connectivity). W celu uzyskaniach lepszych rezultatów czyszczenia szynę w komorze czyszczenia należy umieścić powierzchnią pracującą skierowaną do dołu. Do czyszczenia należy użyć alkoholu izopropylowego (ok. 99%).

**5.3.2. Czyszczenie ultradźwiękowe**

Przy braku wyżej wymienionych urządzeń czyszczących należy wstępnie czyścić szynę etanolem (ok. 96%) lub alkoholem izopropylowym (ok. 99%) w myjce ultradźwiękowej przez maksymalnie 3 minuty. W razie potrzeby można również użyć szczotki. Następnie należy w oddzielnym pojemniku ponownie oczyścić przedmioty czystym etanolem (ok. 96%) lub alkoholem izopropylowym (ok. 99%) przez maksymalnie 2 minuty w myjce ultradźwiękowej.

5.3.3. Suszenie

Przed przystąpieniem do utwardzania końcowego upewnić się, że szyny całkowicie wyschły. W tym celu należy użyć sprężonego powietrza lub pozostawić elementy do wyschnięcia na powietrzu przez mniej więcej 30 minut. Należy również sprawdzić, czy na szynach nie ma żadnych pozostałości nieutwardzonej żywicy.

Suszenie szyn powietrzem
pozbawionym oleju



5.3.4 Próba końcowa

Po wysuszeniu dokładnie sprawdzić szyny i upewnić się, że

- Szyny są czyste i całkowicie suche
- Na powierzchni nie znajdują się resztki płynu czyszczącego ani żywicy, (widoczne przez błyszczącą powierzchnię obiektu)
- Na powierzchni pracującej szyny nie widać żadnych niedoskonałości ani stałych cząstek żywicy.

Jeżeli na powierzchni nadal znajdują się płynne resztki żywicy, można je usunąć np. sprayem zawierającym alkohol izopropylowy lub szmatką namoczoną w alkoholu izopropylowym. Następnie całkowicie osuszyć szyny, jak opisano powyżej.

Usuwanie płynnych pozostałości żywicy alkoholem izopropylowym



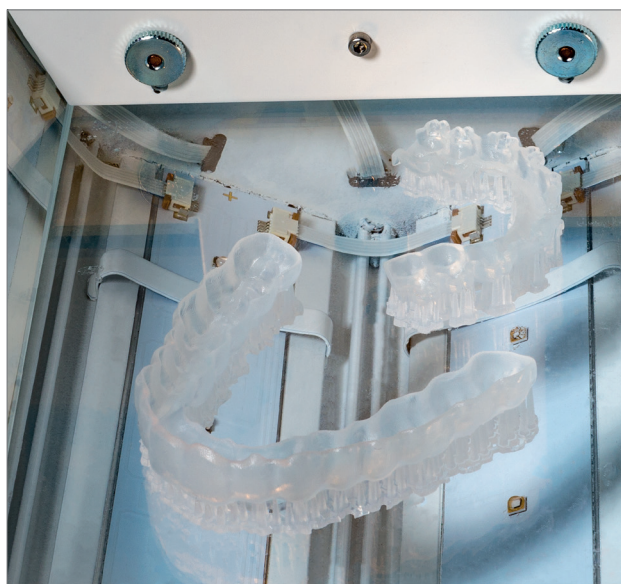
5.4. Po zakończeniu utwardzania

Prawidłowe utwardzanie końcowe elementów jest ważne dla uzyskania biokompatybilnego rezultatu z optymalnymi właściwościami mechanicznymi i doskonałym dopasowaniem. Dlatego należy zawsze zwracać uwagę na prawidłowe utwardzenie końcowe i dokładnie przestrzegać podanych zaleceń. W komorze naświetlania nigdy nie umieszczać szyn jedna na drugiej i upewnić się, że elementy są oświetlane ze wszystkich stron.

PRAKTYCZNA WSKAZÓWKA

Zarówno zbyt krótkie, jak i zbyt długie lub zbyt intensywne utwardzanie końcowe może prowadzić do utraty dokładności z powodu zniekształceń w części i do przebarwienia elementów.

Szyny w urządzeniu do utwardzania końcowego DMG 3Decure



5.4.1. DMG 3Decure

Wystarczy umieścić wydrukowany obiekt w komorze urządzenia i wybrać program przeznaczony dla DMG LuxaPrint Ortho Flex lub odpowiednie zadanie drukowania (wymagana funkcja Smart Connectivity).

5.4.2. Otoflash/Heraflash/HiLitePower3D

Umieścić wydrukowane obiekty w komorze urządzenia naświetlającego i utwardzić po wybraniu poniższych ustawień.

Moduł światłoutwardzalny	Czas światłoutwardzania	Wskazówki
Otoflash G171 (myjka N36w0)	2 × 2000 impulsów	Po pierwszych 2000 błysków należy pozostawić wydrukowany obiekt do ostygnięcia i odwrócić go na drugą stronę.
Heraeus Heraflash / Kulzer HiLite power 3D	2 × 180 sekund	Po pierwszych 180 sekundach ostudzić wydrukowany obiekt i odwrócić go na drugą stronę.

5.5. Odłączanie elementów podtrzymujących



Ostrożnie odłączyć elementy podtrzymujące. Najlepiej użyć narzędzia ręcznego z tarczą tnącą lub małych kleszczy bądź nożyczek. Pozostałości elementów podtrzymujących można następnie ostrożnie usunąć frezarką lub szlifierką.

PRAKTYCZNA WSKAZÓWKA

Chociaż ręczne odcinanie elementów podtrzymujących jest szybsze niż za pomocą narzędzia, może wrywać małe obszary z szyn i tym samym uszkadzać je lub nawet czynić je nienadającymi się do użytku. W związku z tym zalecamy korzystanie z narzędzia.

Odłączanie elementów podtrzymujących



Narzędzia rotacyjne do
ręcznej obróbki końcowej



5.6. Wykończenie i polerowanie

LuxaPrint Ortho Flex oferuje szybkie szlifowanie i polerowanie dające gładką i lekko matową powierzchnię. Aby uniknąć wad na powierzchni szyny, podczas szlifowania i polerowania należy używać niskich obrotów. Szyny dentystyczne należy przygotowywać z aktywnym odsysaniem ze względu na działanie powstającego pyłu.

- Do usuwania elementów podtrzymujących i ich pozostałości można zastosować **małe wiertło z węgla wolframu**.
- Szynę można wstępnie spolerować (**drobną**) **tarczą gładzącą** (wystarczającą dla pozycjonerów do montażu pośredniego zamków ortodontycznych).
- Tam gdzie wymagana jest gładka powierzchnia, można ją osiągnąć poprzez ręczne polerowanie **szczotką z włosia koziego i (lekkościerną) pastą polerską**, a następnie **tarczą gładzącą na wysoki połysk**.
- W celu usunięcia pozostałości po polerowaniu należy ostrożnie odparować szyny przy użyciu **parownika** lub myć w **myjce ultradźwiękowej** przez 5–10 minut w temperaturze 30°C z dodatkiem standardowej mieszaniny wody i detergentu. Aby uniknąć odkształcenia się szyny, ostateczne mycie z użyciem parownika należy wykonać, nakierowując strumień na całą powierzchnię, a nie selektywnie.

Aby zapobiec przywieraniu zamków do szyn, przed użyciem należy w ustach pacjenta zaizolować pozycjonery do pośredniego montażu zamków ortodontycznych.

PRAKTYCZNA WSKAZÓWKA

Po zakończeniu należy sprawdzić gotowe obiekty pod kątem uszkodzeń lub pęknięć. Nie wolno stosować uszkodzonych szyn u pacjentów.

Ukończone szyny





6. Sprawdzenie dokładności dopasowania

Wszystkie nasze materiały i procesy druku są sprawdzane i oceniane pod względem osiągniętej dokładności.

Powierzchnie pracujące pozycjonerów do pośredniego montażu zamków ortodontycznych są tworzone w zatwierdzonym przepływie roboczym z użyciem żywicy LuxaPrint Ortho Flex, drukarki DMG 3Demax, zespołu czyszczącego DMG 3Dewash i zespołu utwardzania końcowego DMG 3Decure i wykazują średnie odchylenia o wartości 43 μm . Oznacza to, że 99,5% powierzchni pracujących znajduje się w zakresie 150 mikrometrów cyfrowych danych źródłowych. 93,5% powierzchni odbiega od wyjściowych danych cyfrowych o mniej niż 100 mikrometrów.

Porównanie powierzchni pracującej szablony transferowego wytworzonego za pomocą zatwierdzonego przepływu pracy DMG DentaMile z cyfrowymi danymi wyjściowymi. 99,5% punktów danych mieści się w granicach tolerancji 150 μm . Średnie odchylenie wynosi 43 μm .

