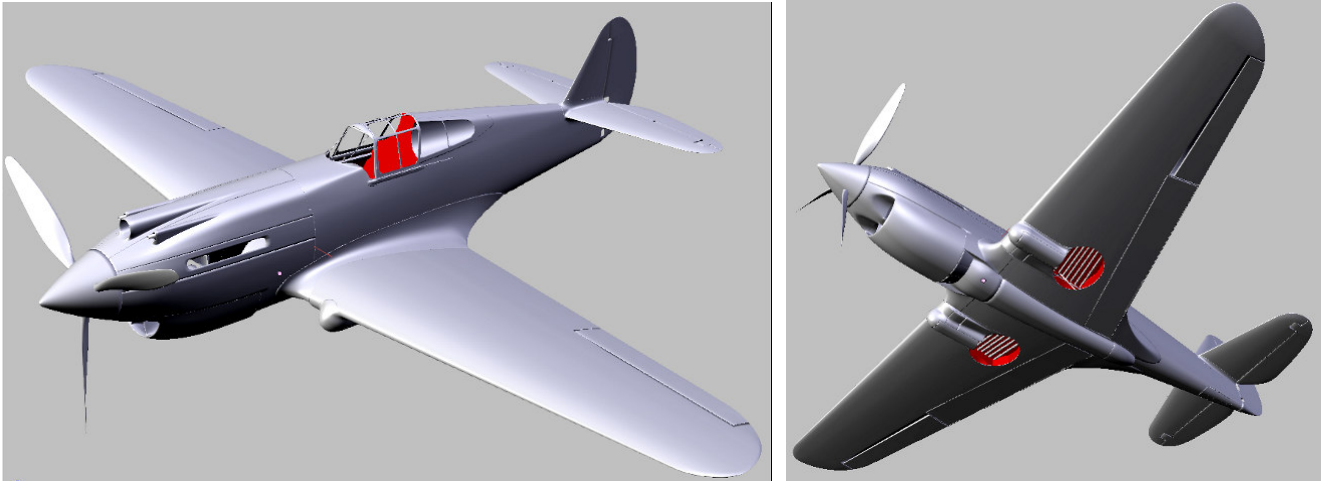


Model jest już uformowany (Rysunek 4.21.24). Mam nadzieję, że nie będą go czekały w przyszłości tak duże poprawki, jak te, które wprowadziłem po artykule Hume Batesa. Jedynym obszarem, co do kształtu którego nadal mam pewne wątpliwości, jest wylot powietrza z chłodnicy cieczy. Wylot jest bardzo dobrze "obfotografowany" dla wersji P-40E, istnieją także jego rysunki konstrukcyjne. Jak na złość, na temat wcześniejszych wersji (B,C) brak jest dobrych danych. Mam nadzieję, że w przyszłości dotrę do jakichś dokładniejszych zdjęć tego fragmentu¹.



Rysunek 4.21.24 Kształt modelu, jaki osiągnęliśmy w trakcie tego rozdziału

Podsumowanie

- Po zakończeniu fazy "formowania blach" samolotu warto jest przejrzeć wszystkie warstwy i zaprowadzić w nich porządek (str. 261). Koniecznie zaplanuj zawczasu, gdzie umieścisz takie zespoły, jak podwozie, czy wnętrze kabiny. Zarezerwuj także co najmniej dwie warstwy do nieprzewidzianych, przyszłych zastosowań.
- Na tym etapie warto także zadbać o uzupełnienie brakujących relacji hierarchii (*Parent*). Struktura samolotu powinna się "zaczynać" od jakiejś pojedynczej części, np. kadłuba (str. 265)
- Zapisz na w odrębnej scenie (str. 261) wszystkie pomocnicze obiekty, np. wzorce kształtu. Nie wiadomo, kiedy się przydadzą.
- Przejrzyj krytycznie i popraw wszelkie "przebarwione" fragmenty siatki (str. 268). Występują na wygładzonych powłokach, w okolicach ostrych krawędzi.
- Sprawdź na tyle dokładnie, na ile jesteś w stanie, wymiary modelu. Bądź jednak przygotowany na konieczność poprawek. (Postęp prac nad każdym dokładnym modelem odbywa się często wg zasady "dwa kroki naprzód, jeden krok w tył").

¹ Tak się też stało. Efekt znajdziesz na str. 496. Poprawiłem zakończenie kanałów, i uzupełniłem o dwa otwory, na wylatujące z karabinów maszynowych łuski i ogniwa taśm. Wymagało to nie tylko przerobienia siatki kadłuba, ale także skrócenia końców owiewek skrzydeł o jakieś 0.5 jednostki Blendera (5 cm na rzeczywistym samolocie). Tą modyfikację wykonałem już na bardzo późnym etapie prac, gdy model był „oteksturowany”. W związku z tym wymagała więcej wysiłku, ale była możliwa!

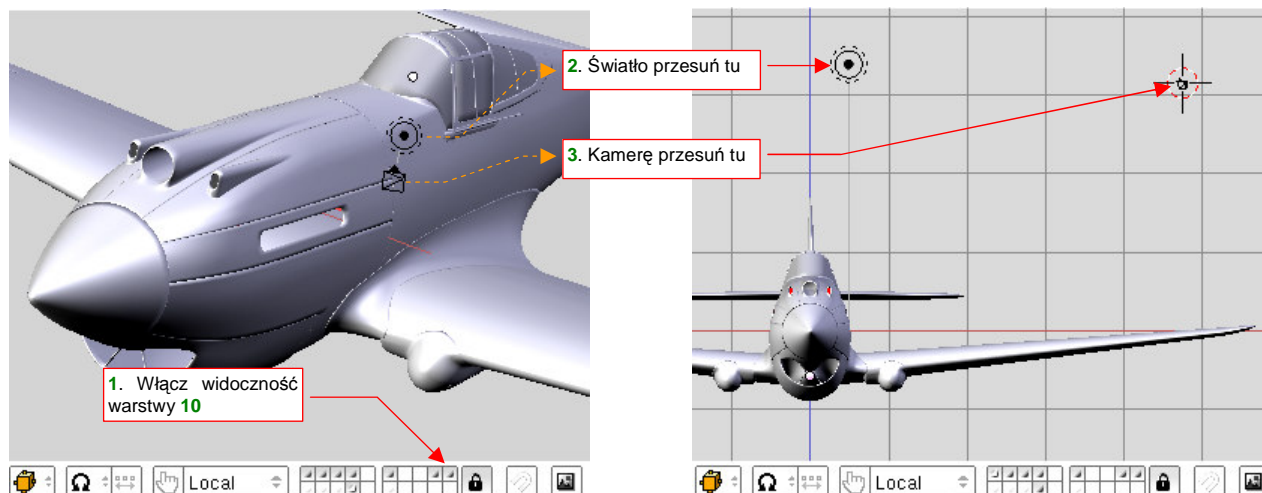
Rozdział 5. Kompozycja najprostszej sceny

Do dalszej pracy będziemy potrzebować sceny: kamery, tła, oświetlenia. Ustawimy je wstępnie w tym rozdziale. Opowiem tu także trochę więcej o materiałach w Blenderze. (Do tej pory wspomniałem o nich zaledwie, gdy potrzebowaliśmy zabarwienia powłoki na kontrastowy kolor — por. str. 190). Na razie pokryjemy cały samolot materiałem imitującym wypolerowane aluminium. Na takim jednolitym tle najlepiej będzie widać łączenia blach i linie nitów poszycia, do których zbierzemy się w następnym rozdziale.

Zdecydowałem się pokazać w tej książce "prosty przepis kuchenny" na kompozycję sceny. Nie będę mówił o możliwościach oświetlenia, tylko pokażę gdzie umieścić poszczególne źródła światła. Nie będę mówił o sztuce kompozycji, tylko powiem, gdzie należy ustawić kamerę. Takie minimalistyczne podejście wynika z ogromu możliwości, jakie się kryją w tych zagadnieniach. A ja chcę tu pokazać coś, co można stosunkowo łatwo uzyskać, i będzie w miarę dobrze wyglądać. Gdy zrobisz już pierwszy model, gorąco zachęcam do dalszej, samodzielnej nauki. Wokół jest kilkadziesiąt książek o Blenderze (licząc razem te w języku angielskim i polskim). W Internecie znajdziesz tysiące różnego rodzaju samouczków (tutoriali), więc ze źródłem wiedzy nie powinno być problemu. Sądzę, że wkrótce bez większego trudu będziesz w stanie tworzyć sceny dużo lepsze od pokazanych w tej publikacji.

5.1 Przygotowanie kamery i oświetlenia

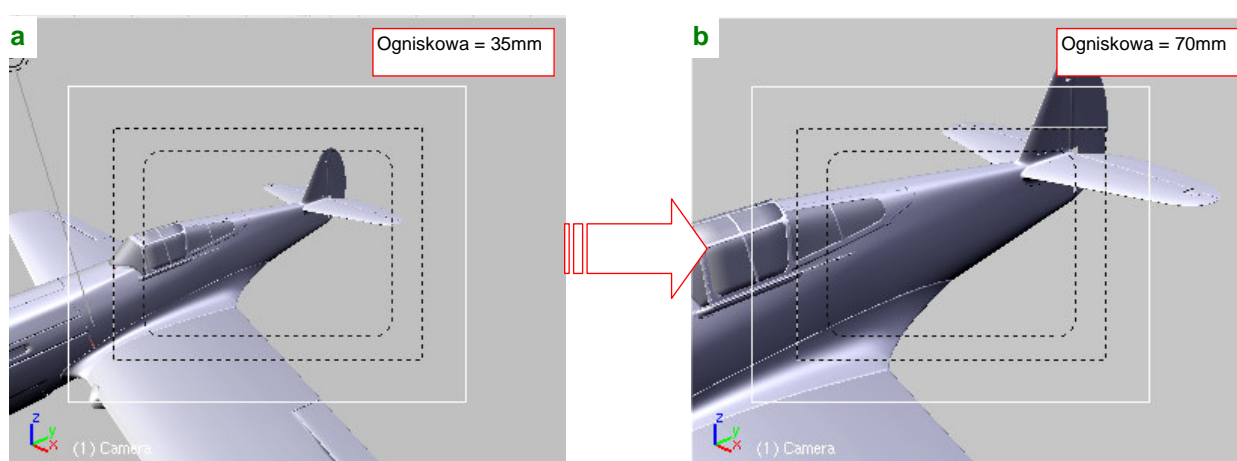
W tej sekcji skorzystasz z umiejętności, które nabyłeś w "Blender – pierwsze kroki" (Rozdział 3). Dokładniej chodzi o sekcje 3.3 i 3.4 (str. 70-82). Zacznij od odszukania domyślnej kamery i źródła światła w pliku naszego modelu (Rysunek 5.1.1):



Rysunek 5.1.1 Wstępne poprawienie położenia kamery i światła

Domyślna kamera (o nazwie **Camera**) i źródło światła (o nazwie **Lamp**) powinny się znajdować na warstwie **10**. (Umieściliśmy je tam na samym początku pracy — p. str. 761). Włącz widoczność tej warstwy i przesunij je z domyślnego położenia w nowe, bardziej odległe (Rysunek 5.1.1). Jeżeli ich tam nie ma (bo np. usunąłeś je wcześniej) — wstaw nowe (**Add→Camera** — str. 793, **Add→Lamp** — str. 792), w miejsca, które pokazuje Rysunek 5.1.1b). Przenieś je także (**M**, szczegóły - str. 811) na warstwę **20**¹.

Przełącz się teraz na widok z kamery (**0**, lub **View→Cameras→Camera (Active)**). Przy okazji możesz wyłączyć wyświetlanie obrazu tła (**Background image**), bo widok z kamery także je wyświetla. Projekcja, którą uzyskasz w oknie **3D View**, ma silną deformację perspektywną ("rybie oko" — Rysunek 5.1.2a):



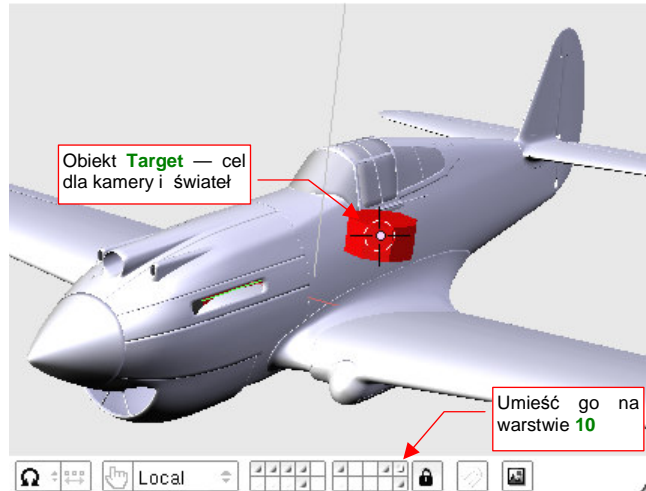
Rysunek 5.1.2 Widok z kamery: przed i po poprawieniu ogniskowej

Przejdź do właściwości kamery (zestaw **Editing**, panel **Camera** — p. 813.) Zwiększ jej ogniskową (**Lens**) do 70mm, a zasięg (**Clipping Start/End**) wydłuż dziesięciokrotnie (**Start** = 1, do **End** = 1000 jednostek) (Rysunek 5.1.2b).

¹ Zgodnie z podziałem elementów sceny na warstwy (str. 261) to jest ich właściwe miejsce.

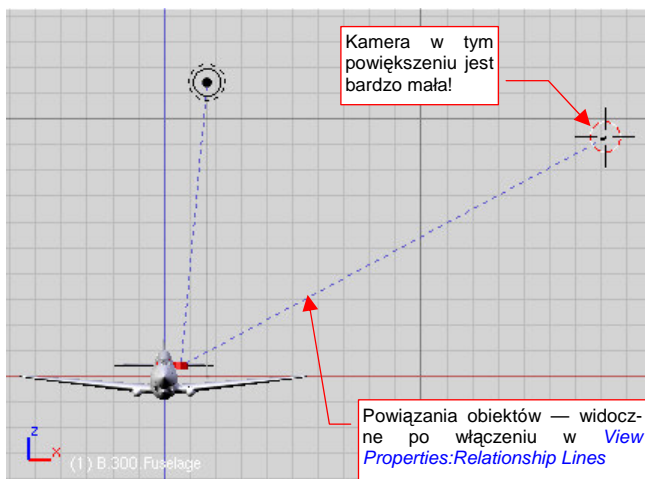
Na ekranie masz trzy okna **3D View**. Pozostaw w jednym z nich widok z kamery, a w pozostałych dwóch ustaw rzuty: z przodu i z góry. Obserwując na bieżąco obraz z kamery, spróbuj w pozostałych oknach przesunąć ją tak, by ująć cały samolot. W trakcie tych manipulacji zapewne zauważysz, że kamera nie zachowuje się tu tak "mądrze", jak to pokazywał Rozdział 3. Tutaj możesz bez problemu "zgubić" cały samolot z kadru. Kamera ciągle "patrzy" w tę samą stronę. Dlaczego tak się dzieje? Bo nie jest jeszcze przypisana do odpowiedniego celu!

Stwórzmy więc cel dla kamery. Włącz widoczność warstwy **10** i wstaw na nią nowy obiekt o nazwie **Target** (żadnych przedrostków numerycznych, bo to obiekt specyficzny dla tej sceny). Może wyglądać jakkolwiek, byleby nie był ani za mały, ani za duży, tylko "w sam raz" do złapania i przesunięcia. Osobiście zawsze rysuję go jako nieskomplikowany graniastosłup (walec, bez wygładzenia, z niewielką liczbą ścian), o promieniu 3 jedn. (Rysunek 5.1.3). Aby wyróżniał się na tle innych części modelu przypisz mu czerwony materiał **Artificial**. Teraz przypisz do kamery i światła ograniczenie (*constraint*) typu **Track To**, podając jako cel obiekt **Target** (**Ctrl**-**T**, **Track To**, szczegóły — patrz str. 814)

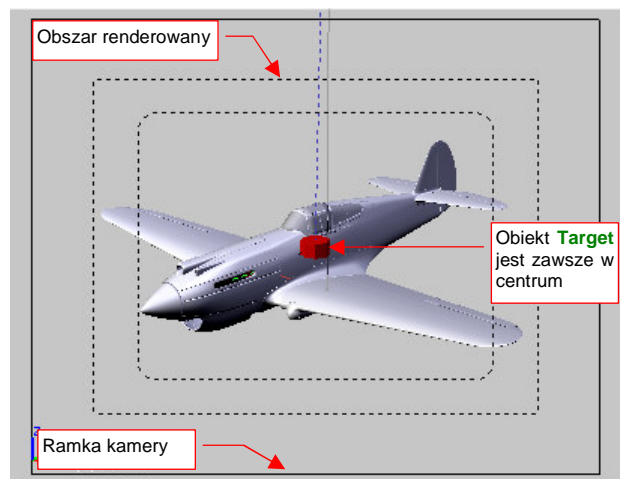


Rysunek 5.1.3 Obiekt **Target** - cel dla świateł i kamery

Aby kamera objęła cały samolot, odsuń ją na większą odległość. Obiekt **Target** pozostaw w pobliżu centrum modelu — to "focus" kamery. Podobnie jak kamerę, oddal od modelu także światło (Rysunek 5.1.4). Rysunek 5.1.5 pokazuje, jak może wyglądać projekcja, odpowiednia na scenę w locie.



Rysunek 5.1.4 Odsunięte: kamera i źródło światła



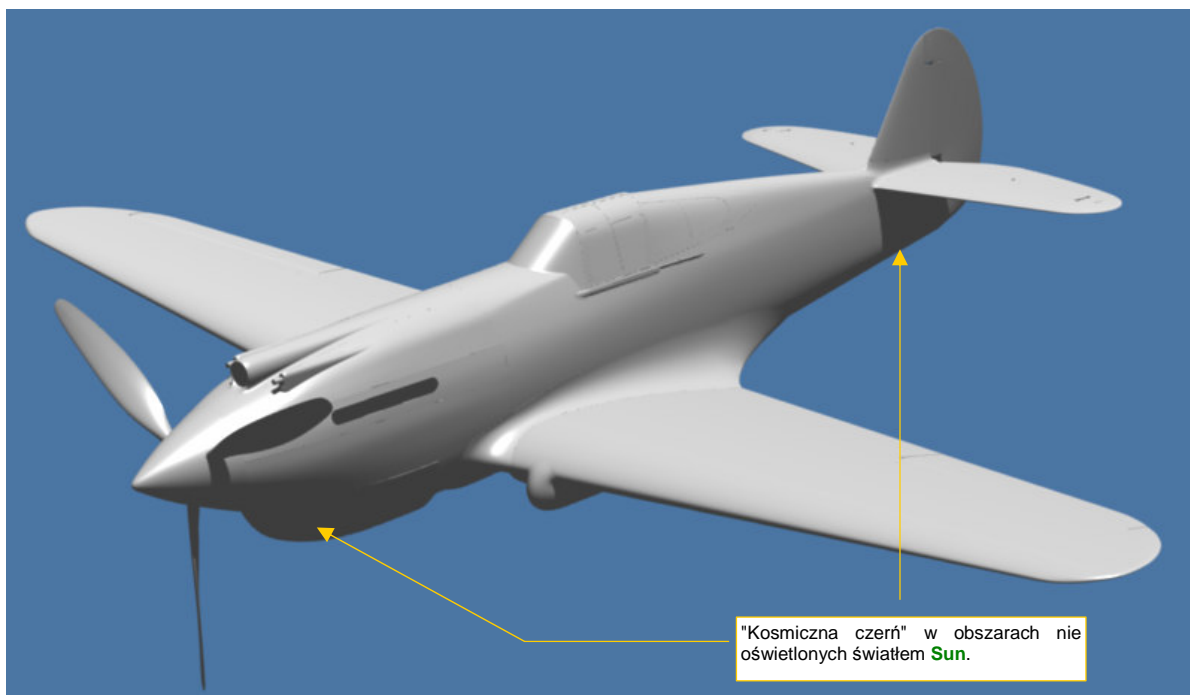
Rysunek 5.1.5 Widok z odsuniętej kamery

Na koniec wyłącz warstwę 10, aby obiekt **Target** przestał być widoczny.

Kamerę już ustawiliśmy, teraz czas na oświetlenie. Zaznacz światło **Lamp** i zmień w jego właściwościach (zestaw przycisków **Shading**, szczegóły — str. 962):

- typ źródła światła: na "słońce" (**Sun**, w panelu **Preview**);
- ustaw zasięg na 100 jednostek (**Dist**, w panelu **Lamp**);
- ustaw intensywność na 1.0 (**Energy**, w panelu **Lamp**);
- uaktywnij rzucanie cieni (**Ray Shado**, w panelu **Shadow and Spot**);
- nadaj mu nową nazwę (bądźmy konsekwentni!) **Sun**. (Dla samego źródła: w panelu **Lamp**, a dla obiektu, który je zawiera: w zestawie **Object**, panel **Link and Materials**)

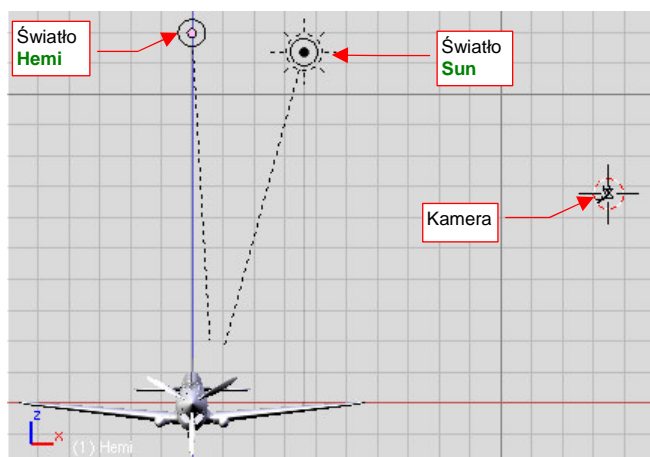
Po tych ustawieniach przyszedł czas na "pierwszy strzał". Naciśnij **F12** (*Render*→*Render Current Frame*), by wygenerować pierwszy rendering naszego modelu (Rysunek 5.1.6):



Rysunek 5.1.6 Pierwszy rendering

Efekt jest daleki od pożądanego, nieprawdaż? Cały samolot wygląda jak wykonany z szarego plastiku. To dlatego, że nie przypisaliśmy powierzchniom żadnego konkretnego materiału. Celowo zacząłem od takiego "zera". Przez ten i dalsze rozdziały będziemy tę scenę stopniowo poprawiać, aż stanie się warta pokazania.

Zacznijmy od dodania uzupełniającego, półsferycznego światła niebosłonu, bo jak na razie obszary nie oświetlone promieniami światła **Sun** nikną w kosmicznym mroku. Wstaw do sceny dodatkowe źródło półsferyczne (*Add*→*Lamp*→*Hemi*, szczegóły — str. 791). Umieść je ponad samolotem (Rysunek 5.1.7):

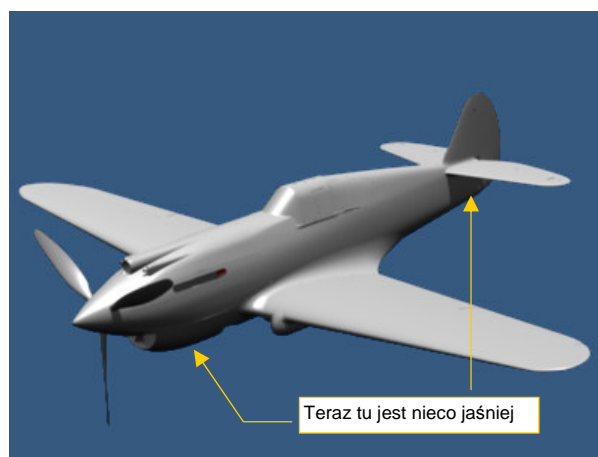


Rysunek 5.1.7 Scena z dodatkowym światłem Hemi

We właściwościach nowego źródła światła zmień:

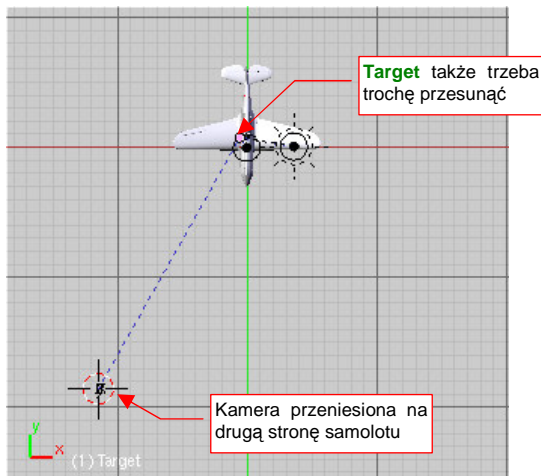
- zasięg (*Dist*) na 100 jednostek;
- intensywność (*Energy*) na 0.5;
- nazwę (światła i obiektu) na **Hemi**

Jednocześnie, aby uniknąć prześwietlenia, zmniejsz nieco energię światła **Sun**: z 1.0 do 0.7. W rezultacie coś już widać w obszarach cienia (Rysunek 5.1.8).

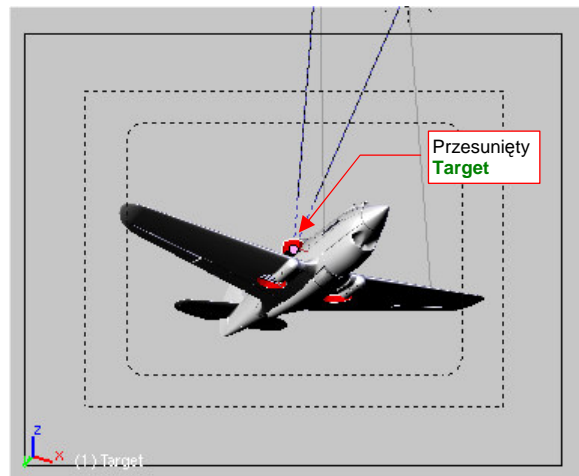


Rysunek 5.1.8 Rendering sceny ze światłem otaczającym

Gdy model pozostawia wiele do życzenia, zawsze można nadrobić bardziej widowiskowym i dynamicznym ujęciem. W obliczu tak niekompletnego samolotu spróbowałem widoku "spod spodu" (Rysunek 5.1.10). Aby uzyskać taką projekcję, przenieś kamerę na przeciwną stronę samolotu, i przesuń nieco **Target**, by samolot znalazł się pośrodku kadru (Rysunek 5.1.9):



Rysunek 5.1.9 Nowe położenie kamery i jej celu



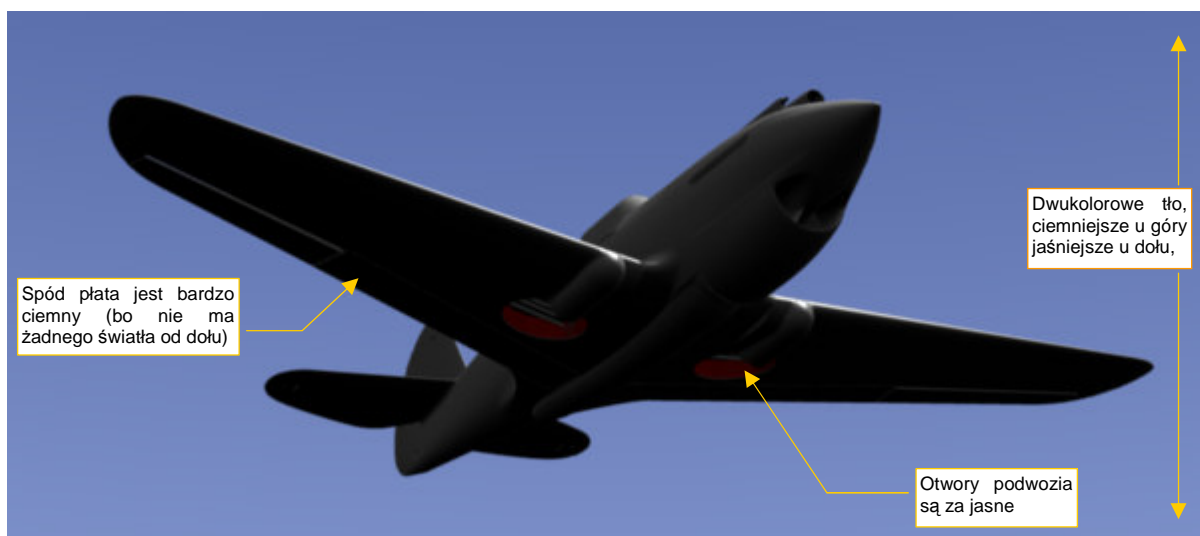
Rysunek 5.1.10 Ujęcie z nowego położenia kamery

Jednocześnie wyłącz widoczność warstwy 16, zawierającej śmigło. Dopóki nie zostanie "rozkrecone" w kolejnych klatkach animacji i nie włączymy efektu "rozmycia w ruchu", lepiej żeby go na tej scenie nie było widać.

- Pamiętaj: Blender renderuje tylko zawartość warstw, które są aktualnie widoczne. Daje to Ci możliwość określenia, co ma się pojawić na ostatecznym obrazie.

Zmieńmy barwę tła na jaśniejszą, bo ten domyślny granat (Rysunek 5.1.6, Rysunek 5.1.7) może działać depresyjnie. Proponuję skorzystać z kilku prostych możliwości Blendera, i utworzyć tło z dwóch barw: jasno i ciemnoniebieskiej. (W zestawie *Shading*, podzestawie *World*, włącz przełączniki: *Blend* i *Real*, oraz ustal kolory horyzontu i zenitu "nieba". Więcej szczegółów znajdziesz na str. 967).

Rysunek 5.1.11 pokazuje rendering nowego ujęcia samolotu, ze zmienionym tłem:



Rysunek 5.1.11 Rendering nowego ujęcia samolotu.

Zwróć uwagę, że dolne powierzchnie płata wydają się być zbyt ciemne, a otwory podwozia głównego — zbyt jasne. Wyraźnie widać krawędź lotek — powstała w wyniku "prześwitania" nieba przez szczelinę, która tam istnieje.

Model jest od spodu zbyt ciemny, gdyż nic go z tej strony nie oświetla. W realnym świecie istnieje dodatkowe światło rozproszone, rozjaśniające takie obszary. W Blenderze nazywa się to "światłem otoczenia" (*ambient light*). Uaktywnij je teraz (w zestawie *Shading:World buttons* — szczegóły: patrz str. 968):

- w panelu *Amb Occ* włącz efekt *Ambient Occlusion* i ustaw jego intensywność (*Energy*) na 0.3 (szczegółowe ustawienie parametrów na tym panelu — patrz str. 969);
- w panelu *World* ustaw kolor *Amb* (ient) na 14% szarości, dodatkowo ustaw *Range* = 2.0 i *Exp* = 0.4;

Rysunek 5.1.12 pokazuje to samo ujęcie samolotu, co poprzednio, ale po zastosowaniu światła otaczającego:



Rysunek 5.1.12 Rendering spodu samolotu z włączonym światłem otaczającym (por. z Rysunek 5.1.11).

Jednocześnie, aby obraz nie był zbyt "prześwietlony", zmniejsz intensywność światła uzupełniającego — *Hemi*. Przesław jego *Energy* z 0.5 na 0.3.

Użycie światła otaczającego rozjaśniło dolne powierzchnie skrzydeł, i jednocześnie zaciemniło wszelkie otwory. Wyróżnione zostały trochę bardziej drobne szczeliny, jak np. krawędź klap czy zawiasy sterów. Całość stała się bardziej realistyczna. Zwróć jednak uwagę, że nie ma nic za darmo¹ — czas wykonywania renderu wydłużył się dwukrotnie. Zdecydowanie jednak efekt jest wart tych dodatkowych kilkunastu sekund!

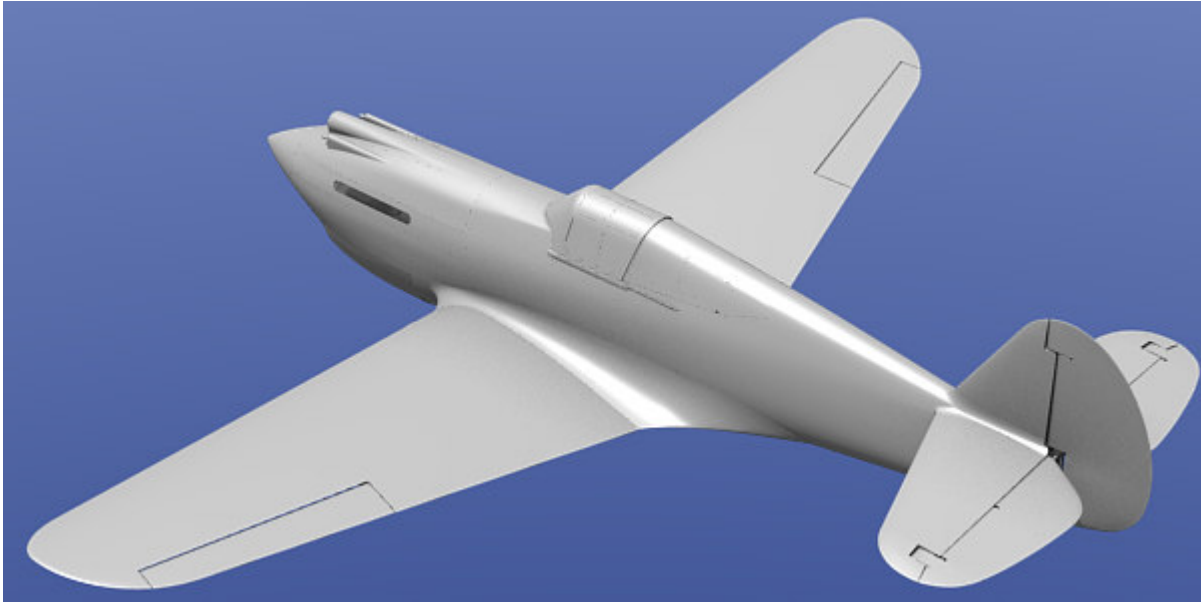
Osobiście wolę także zmienić metodę wygładzania linii z domyślnej (*Gauss*) na *CatRom* (**F10**), zestaw *Scene:Render buttons*, panel *Render* — p. str. 971). To wyostrzy krawędzie obiektów (Rysunek 5.1.13):



Rysunek 5.1.13 Rendering samolotu z filtrem wygładzania *CatRom*, zamiast *Gauss* (por. z Rysunek 5.1.12).

¹ No, może oprócz oprogramowania *Open Source* i tej książki ©.

Uważam, że oświetlenie naszej sceny jest już wystarczające. Ujęcie z góry także wygląda już lepiej (Rysunek 5.1.14):



Rysunek 5.1.14 Ujęcie modelu w projekcji z góry, to samo oświetlenie jak Rysunek 5.1.13.

Podsumownie

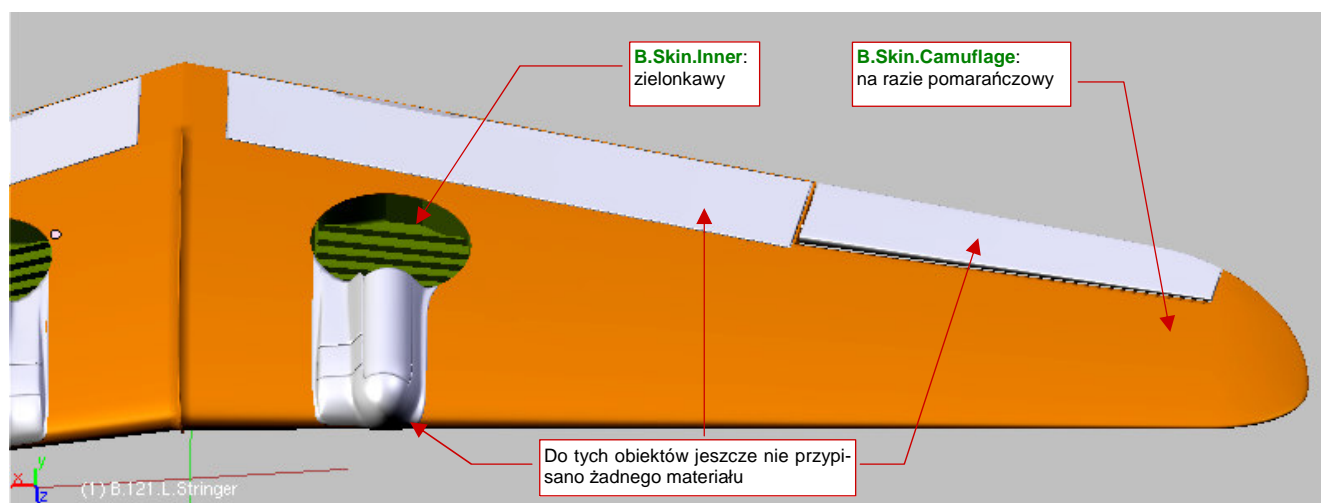
- Domyślne parametry kamery Blendera zazwyczaj wymagają zmiany (str. 271). Uważaj na zbyt małą wartość *Clipping Start*, gdyż może wywołać sztuczne "przebicia" wewnętrznych powłok modelu (por. str. 813).
- Aby łatwo manipulować kamerą i oświetleniem, skieruj je na jakiś pomocniczy obiekt ("cel" — str. 272);
- Samoczynne "nakierowanie na cel" można uzyskać za pomocą ograniczeń (*constraints*) typu *Track To* (str. 272);
- Blender umieszcza na renderingu tylko obiekty z warstw, które są aktualnie widoczne (str. 274)
- Do oświetlenia sceny w locie wystarczą dwa źródła światła: słoneczne *Sun* (kierunkowe, wywołujące cienie), i półsferyczne *Hemi* (uzupełniające, bez cieni) (str. 273). Dodatkowo przydaje się zastosowanie efektu światła otaczającego (str. 275);
- Dbaj o to, by sumaryczna energia oświetlenia (*Sun + Hemi + Ambient Occlusion*) nie była zbyt wysoka (rzędu 1.0 — 1.5). W przeciwnym razie model będzie "prześwietlony";
- Wygładzanie renderowanych linii (*oversampling — OSA*) domyślnie wykorzystuje metodę (filtr) *Gauss*. Aby uzyskać ostrzejsze krawędzie, można je przestawić na filtr *CatRom* (str. 275).

5.2 Przypisanie podstawowych materiałów

Materiałem (*material*) nazywa się w Blenderze zespół parametrów opisujących sposób odbijania światła. Materiał, oprócz tak intuicyjnych własności jak barwa, posiada wiele innych atrybutów (np. "twardość" — *Hard* — odbicia światła). Może także zawierać tekstury, których piksele "lokalnie" zmieniają wartości niektórych parametrów (np. zarysowanie szyby — to lokalna zmiana jej przejrzystości). O teksturach dowiesz się więcej w następnym rozdziale.

W tej sekcji utworzymy i przypiszemy do siatek dwa podstawowe materiały: **B.Skin.Camuflage** dla powierzchni zewnętrznych, i **B.Skin.Inner** dla powierzchni wewnętrznych¹. W przyszłości **B.Skin.Camuflage** stanie się kamuflażem samolotu. Przy okazji przygotujemy także przejrzyste szkło organiczne osłony kabiny pilota.

Zacznij od stworzenia materiału **B.Skin.Camuflage** i przypisania go do powierzchni prawego płata (zestaw **Shading:Material buttons**, panel **Links and Pipeline** — patrz str. 957). Nadaj mu na razie kolor pomarańczowy ($R = 1.0$, $G = 0.6$, $B = 0.0$). Taki kontrastowy kolor zdecydowanie odróżnia się od szarości powłok bez przypisanego materiału. Dzięki temu łatwiej dostrzeżesz obiekty, którym jeszcze trzeba go przypisać (Rysunek 5.2.1). Potem zmienimy barwę tego materiału na inną.



Rysunek 5.2.1 Dwa podstawowe materiały, naniesione na powierzchnię skrzydła.

Zwróć uwagę, że do lewego skrzydła **B.Skin.Camuflage** „przypisał się sam”. To dlatego, że materiał jest powiązany z siatką, a nie z obiektem. Obydwa płaty: prawy i lewy, korzystają z tej samej siatki: **B.100.L.Wing**².

Stwórz także materiał dla powierzchni wewnętrznych: **B.Skin.Inner**. Nadaj mu kolor zielonkawy ($R = 0.6$, $G = 0.8$, $B = 0.0$)³ i przypisz np. do siatki wnętrza podwozia (**B.120.WheelBay** — Rysunek 5.2.1).

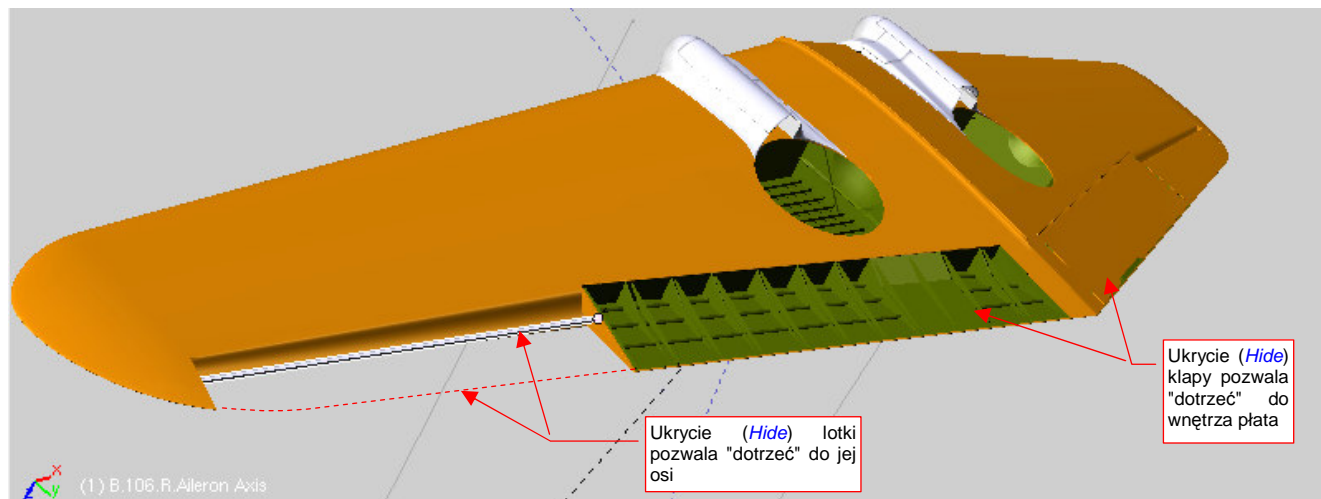
Teraz przed nami trochę pracy: trzeba przypisać odpowiedni materiał do każdej siatki modelu. (Po zaznaczeniu obiektu, w panelu **Links and Pipeline** należy wybrać z listy odpowiedni materiał — zob. str. 958, Rysunek 17.1.5). Mówiąc szczerze, ten rozdział wstawiłem w tym miejscu książki wyłącznie po to, by przysporzyć Ci jak najmniej takiej roboty. Czeka nas jeszcze wytworzenie wielu małych części. Tym "drobiazgom" będziemy już przypisywali materiały na bieżąco, zaraz po uformowaniu. Gdybyśmy najpierw przygotowali cały model, aż do ostatniego detalu, a potem zabrali się za przypisywanie materiałów — pracy byłoby jeszcze więcej. Wzrosłaby także szansa, że jakiś fragment zostanie omyłkowo pominięty.

¹ Jeżeli chcesz poznać reguły, którymi kierują się proponując nazwy materiałów — p. str. 964.

² Literę "L" w środku nazwy tej siatki dodałem zawczasu, gdyby trzeba było je rozdzielić — w jedno skrzydło będzie wstawiony reflektor do lądowania

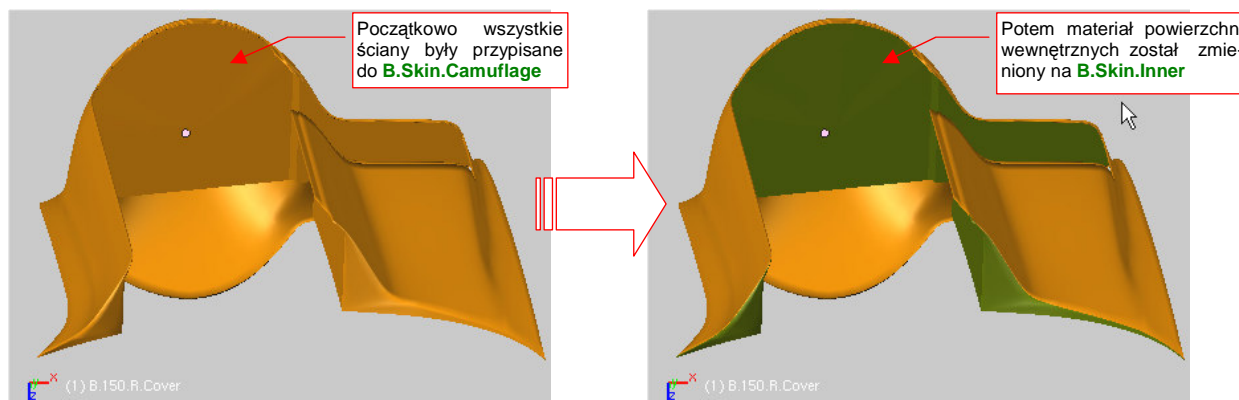
³ Wewnętrzne powierzchnie P-40B były malowane farbą *Zinc Chromate Primer*, której odcień zależał od liczby nałożonych warstw. Na razie przyjmijmy takie zgrubne przybliżenie tego koloru

Koniec gadania, bierzmy się do roboty. Sądzę, że najwygodniej będzie przypisywać obiekty "warstwa po warstwie". Za każdym razem włącz widoczność tylko jednej warstwy, gdyż znajduje się tam kilka — kilkanaście obiektów. To odpowiednia "porcja" na jeden raz, bo łatwiej jest dostrzec każdy przedmiot. Dodatkowo, dużą pomocą jest możliwość chwilowego ukrywania pojedynczych obiektów (**H**, *Hide Selected* — patrz str. 809¹). Rysunek 5.2.2 pokazuje przypisywanie materiałów na warstwie 1 (zespół skrzydła):



Rysunek 5.2.2 Przypisywanie materiałów — wykorzystanie polecenia *Hide Selected* (chwilowe ukrywanie obiektów).

Czasami może pojawić się taka sytuacja, jak w gondoli podwozia głównego: zewnętrzna część siatki powinna być przypisana do materiału **B.Skin.Camouflage**, a część wewnętrzna — do **B.Skin.Inner**. Na szczęście w każdej siatce w Blenderze można wyznaczyć do 16 obszarów, i każdemu z nich przypisać inny materiał (tzw. *Material Index* — indeks materiału). Robi się to w zestawie *Editing* (**F9**), panel *Link and Materials* (szczegóły — str. 899). Najpierw przypisz do całej siatki jeden materiał. Najlepiej wybierz ten, który zajmuje na niej największą powierzchnię (w tym przypadku — jest to zewnętrzny **B.Skin.Camouflage**). Takie przypisanie automatycznie tworzy indeks materiału nr **1**, do którego są przypisane wszystkie ściany. Potem wydziel z nich ściany wewnętrzne i zdefiniuj je jako odrębny indeks (nr **2**). Przypisz mu materiał **B.Skin.Inner** (Rysunek 5.2.3):



Rysunek 5.2.3 Przypisanie fragmentowi siatki materiału "wnętrza" (**B.Skin.Inner**).

Alternatywną techniką do tej, którą pokazuje Rysunek 5.2.3, będzie pomalowanie fragmentu tekstury **B.Skin.Camouflage** na kolor wnętrza samolotu, lub fragmentu tekstury **B.Skin.Inner** na kolor zewnętrzny. Zastosujemy je wszędzie tam, gdzie granica kolorów przebiega poprzez ściany (Nie ma sensu, w imię podziału barw, wstawiać dodatkowych krawędzi).

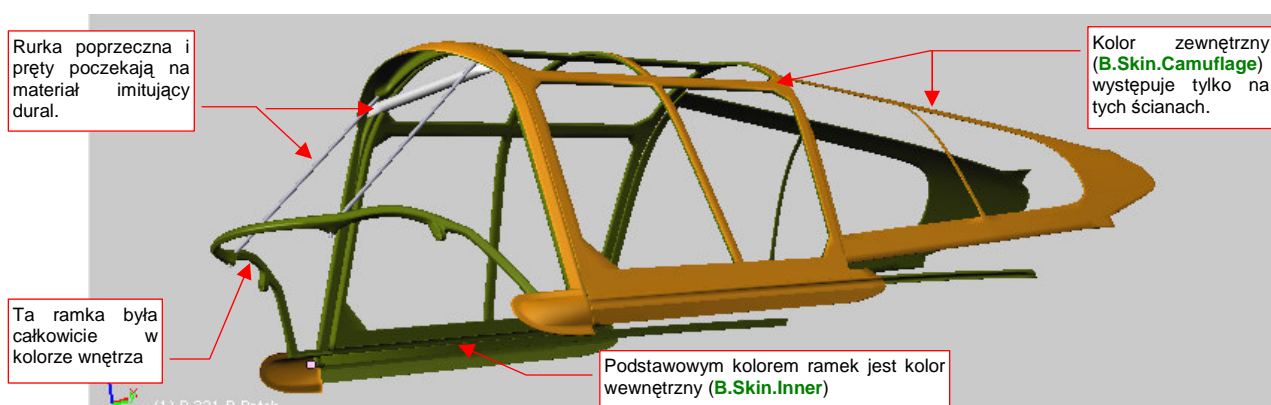
¹ Kombinacja **Alt-H** (*Show Hidden*) przywraca widoczność wszystkim ukrytym obiektom

Rysunek 5.2.4 pokazuje przykłady obszarów, które najlepiej będzie „zamalować” na inny kolor:



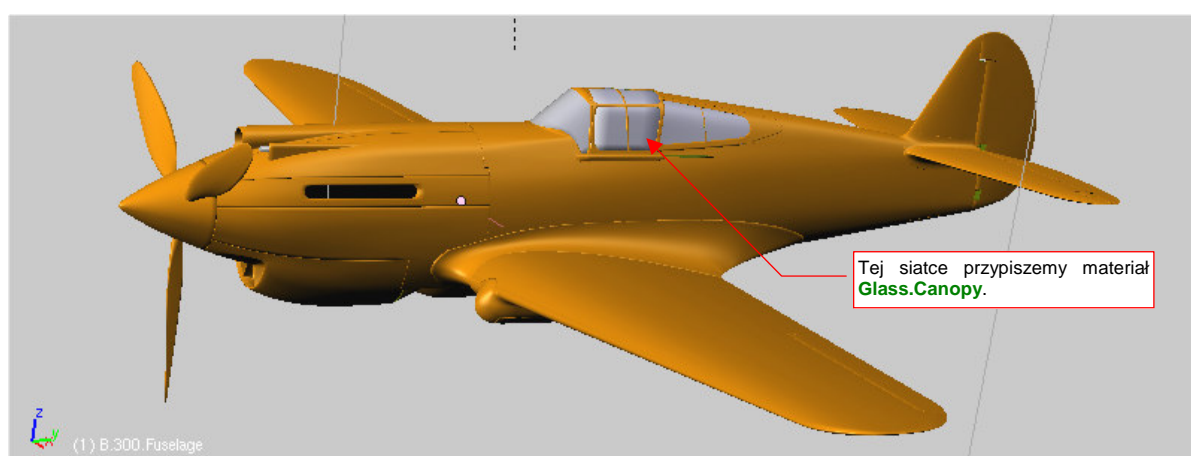
Rysunek 5.2.4 Obszary, w których układ ścian uniemożliwia zastosowanie w siatce dwóch materiałów

Sukcesywnie przypisuj zawartość kolejnych warstw do materiałów. W przypadku ramek kabiny zacznij od przypisania ich do barwy "wewnętrznej" (**B.Skin.Inner**). Barwa zewnętrzna (**B.Skin.Camouflage**) jest zaledwie dodatkiem do tego podstawowego zabarwienia (Rysunek 5.2.5):



Rysunek 5.2.5 Ramki kabiny — tu "dominującym" materiałem jest wewnętrzny **B.Skin.Inner**.

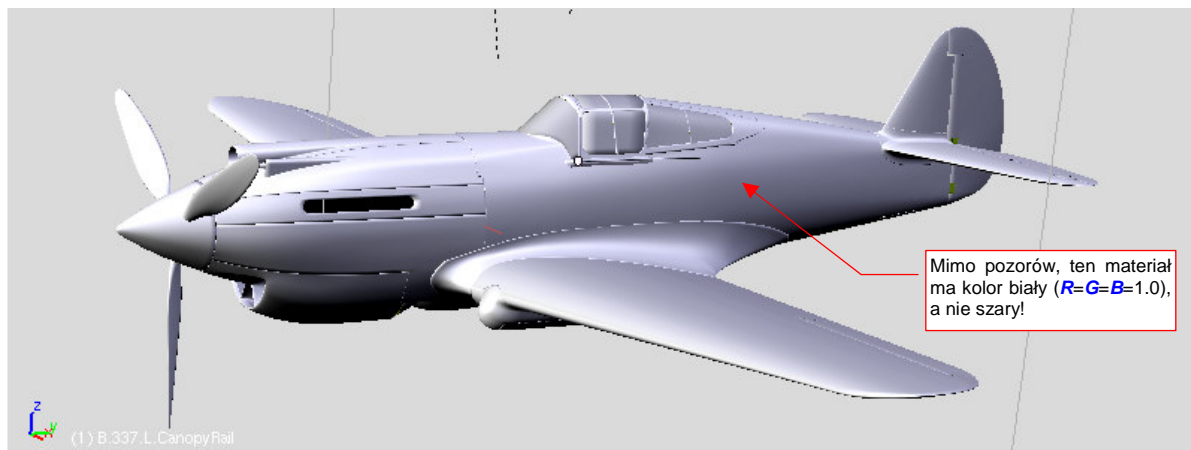
Efekt przypisania materiałów **B.Skin.*** do samolotu demonstruje Rysunek 5.2.6:



Rysunek 5.2.6 Model po przypisaniu materiału do wszystkich elementów.

Jeżeli cały samolot stał się pomarańczowy, oznacza to, że przypisaliśmy do materiałów **B.Skin.Camouflage** i **B.Skin.Inner** wszystkie powłoki, które należało przypisać. Teraz można zmienić z powrotem barwę **B.Skin.Camouflage** na jakąś bardziej umiarkowaną (nadal to będzie barwa tymczasowa).

Proponuję zastosować kolor biały dla powierzchni zewnętrznych (Rysunek 5.2.7):



Rysunek 5.2.7 Model po zmianie barwy materiału **B.Skin.Camuflage** na biały.

Nie przejmuj się, gdy w oknie **3D View** kolor biały wygląda jak szary — to w tym widoku normalne.

- Pamiętaj, że takie materiały jak **B.Skin.Camuflage**, czy **B.Skin.Inner**, są przypisane do wielu siatek. Gdy zaznaczysz pojedynczy obiekt i zmienisz jego kolor (we właściwościach materiału — **Shading:Material buttons** — por. str. 958), zmienisz także barwę wszystkich pozostałych powierzchni modelu. Aby zmienić kolor indywidualnie, musisz wcześniej utworzyć lokalną kopię materiału (por. str. 566).

Podczas przypisywania **B.Skin.Camuflage** pomiń siatki odwzorowujące oszklenie kabiny (**B.310.RearGlass**, **B.320.WindshGlass**, **B.325.CanopyGlass** — por. Rysunek 5.2.6). Tym powłokom przypiszemy nowy materiał. Będzie imitował szkło organiczne, z którego były wykonane szyby prawdziwego P-40. Odwzorowanie szkła to dość trudne zagadnienie, i zajmie nam dłuższą chwilę. Będziemy zmienić dużo parametrów, i trzeba będzie często sprawdzać, jak zmienił się ostateczny obraz.

- Bardzo przydatną pomocą przy pracy nad materiałem jest bieżący podgląd fragmentu renderu. To okno **View→Render Preview**, „nakładane” na widok 3D (**Shift-P**) — szczegóły na str. 775)

Zacznij od przypisania do wiatrochronu (**B.320.Windsh.Glass**) nowego materiału. Nazwijmy go **B.Glass.Canopy**. Ustal jego barwę na białą i przypisz pozostałym elementom oszklenia (**B.310.RearGlass**, **B.325.CanopyGlass**).

W zestawie **Shading:Material buttons**, panelu **Shaders**:

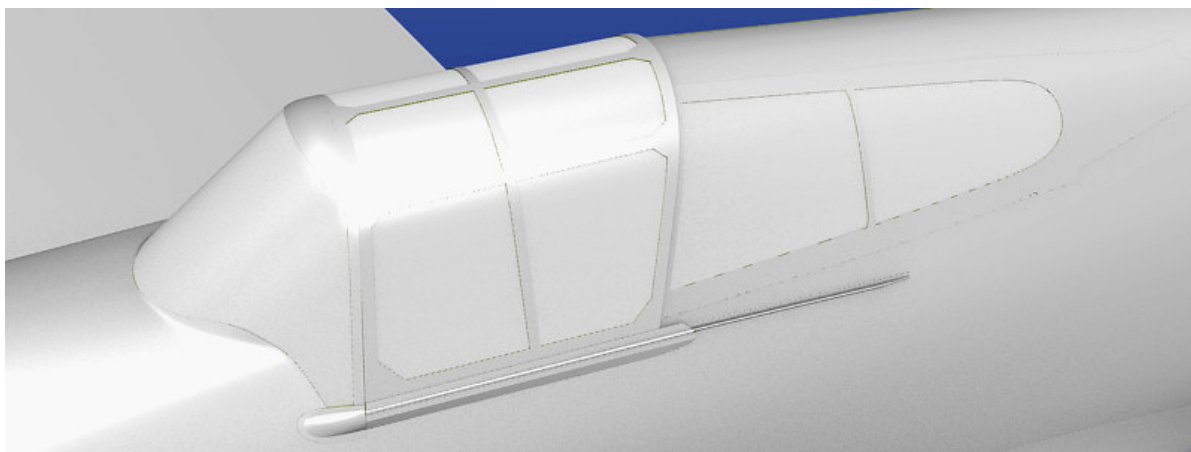
- zmień sposób wyznaczania rozproszenia światła (*diffuse*) z **Lambert** na **Oren-Nayar**¹. Zwiększ jego parametr **Ref** z 0.8 do 1.0 (szkło odbija prawie całe światło, które na nie pada). (Szczegóły — str. 976);
- zmień sposób obliczania odbłyśków (*specular*) z **Cook-Tor** na **Blinn**². Zwiększ "połyskliwość" materiału z 0.5 do 1.5 - 2.0 (szkło jest bardzo połyskliwe). Zwiększ "twardość" **Hard** materiału — czyli zmniejsz rozmiar względny odbłyśków — z 50 do 100³. (Szczegóły — str. 976);

¹ Alternatywnie można tu użyć także inny shader: **Fresnel** (p. str. 980);

² Alternatywnie można użyć **WardIso** w roli shadera odbłyśków (p. str. 980);

³ Prawdziwe, "mineralne" szkło jest wiele "twardsze" — rzędu 400-500. Ze zdjęć wynika jednak jasno, że szkło organiczne, z którego była wykonana oszklenie kabiny, dawało odbłyски podobnych rozmiarów co farba na kadłubie samolotu.

Rezultat na razie nie przypomina jeszcze szyby (Rysunek 5.2.8):



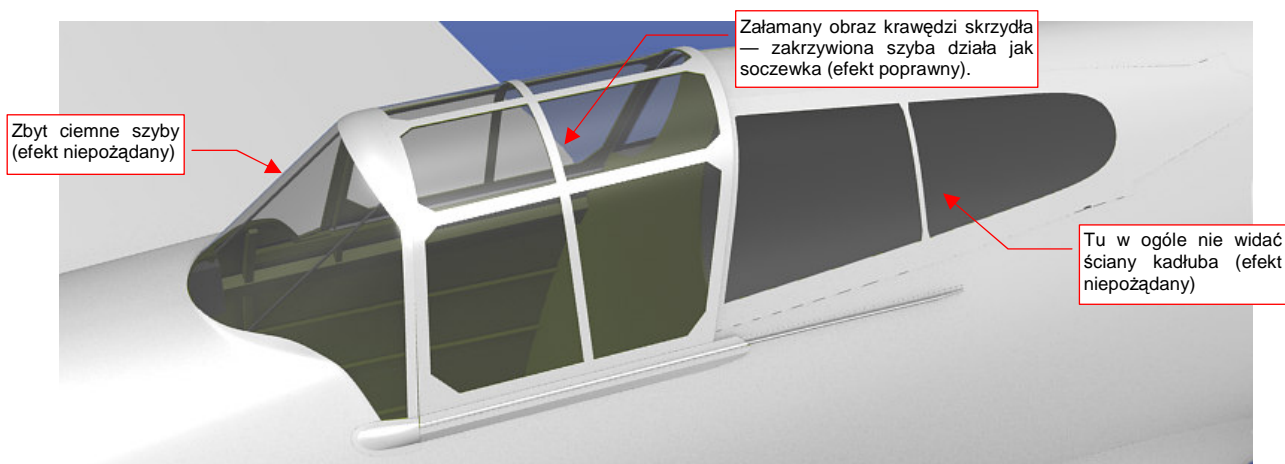
Rysunek 5.2.8 B.Glass.Canopy po zmianie shaderów.

W panelu **MirrorTransp** włącz przełącznik **Ray Transp**. Ustaw także wartość **Depth** na 4 lub 5, bo przy mniejszych wartościach przeciwległe ściany owiewki będą nieprzezroczyste. W panelu **Material** zmień wartość **A**(lpha) z 1.0 np. na 0.2. (*Alfa* to czwarty składnik barwy, określający nieprzejrzystość). Po tej zmianie szyba stanie się przezroczysta, choć bardzo ciemna (por. str. 976).

W tym samym miejscu zmień także szczegółowe parametry, determinujące sposób załamania promieni świetlnych wewnątrz materiału. Szyby osłony mają, co prawda, niewielką grubość — rzędu kilku milimetrów. Jednak przy pewnych kątach patrzenia poniższe współczynniki mają znaczenie:

- współczynnik wewnętrznego załamania **IOR** (powinieneś go znać z lekcji fizyki ☺) na 1.4. To fizyczna wartość dla plastiku. Zakładamy, że szkło organiczne to także rodzaj tego tworzywa;
- zmniejsz rozmiar "drugiego odbicia" światła (od wewnętrznych ścian szyby): **Spec Tra** do 0.0;
- "zagęszczenie" przy krawędzi materiału: zmień wartość **Fresnel** do 2.0;

Więcej szczegółów o powyższych ustawieniach znajdziesz na str. 977. Rysunek 5.2.9 przedstawia rezultat, osiągnięty do tej pory:



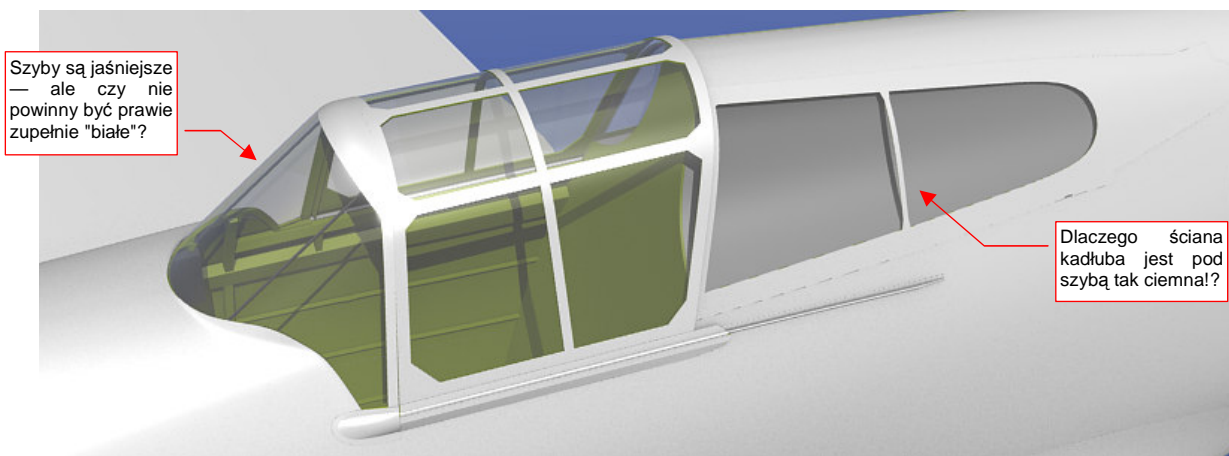
Rysunek 5.2.9 B.Glass.Canopy: włączona tylko przejrzystość (**Ray Transp**).

Trzeba uczciwie przyznać, że na razie nasze "szkło" przedstawia dużo do życzenia. Szyby owiewki są jakies zaciemnione, a te za fotelem pilota — w ogóle nie rzucają cienia na przyległe ściany kadłuba! Wnętrze kabiny jest mało widoczne...

Nasze "szkło" wymaga jeszcze kolejnych ulepszeń. Zaczniemy od dodania efektu lustrzanego odbicia. Szyby nie tylko są przezroczyste, ale także odbijają otoczenie. Ten efekt staje się bardziej widoczny, gdy są oglądane pod ostrym kątem.

Aby odwzorować takie zachowanie, włącz w panelu **Mirror Transp** funkcję lustrzanego odbicia: **Ray Mirror**. Ustaw jego intensywność **Ray Mir** na jakąś umiarkowaną wartość — 0.2 lub 0.3. Jednocześnie, aby efekt zależał od kąta pochylenia ścian — przestaw parametr **Fresnel** na wartość 1.5, a **Fac** — na 1.7 (szczegóły — str. 977).

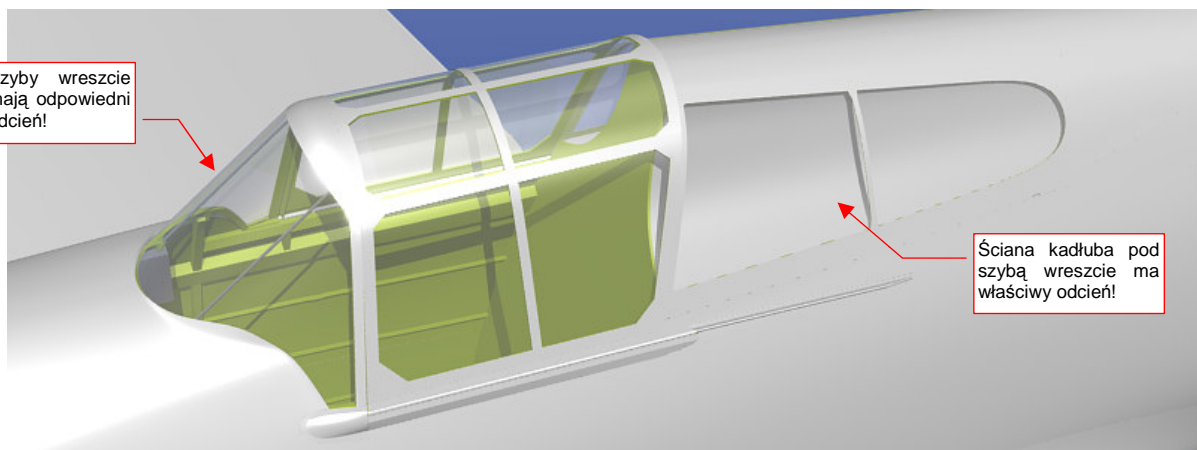
Szyby są jednak nadal bardzo ciemne. Okazuje się, że istotną poprawę uzyskasz, "porządkując" sprawę cieni, rzucanych przez ściany pokryte **B.Glass.Canopy**. Do tej pory cienie, wywoływane przez ten materiał, były zupełnie ciemne, jak gdyby w ogóle nie był przezroczysty. Aby to zmienić, należy w panelu **Shaders** włączyć opcję **TraShadow** (**Transparent Shadow**). Jest tylko jeden "haczyk": **TraShadow** włączamy dla materiału, na który pada cień! Włącz go więc w szczególności dla **B.Skin.Camuflage** i **B.Skin.Inner** (szczegóły — str. 978). Nie zaszkodzi włączyć go także dla samego szkła (**B.Glass.Canopy**). I tu czeka nas mała niespodzianka: szyby się rozjaśniły! (Rzuciły "lity" cień same na siebie). Rezultat przedstawia Rysunek 5.2.10:



Rysunek 5.2.10 **B.Glass.Canopy**: włączona przezroczystość (**Ray Transp**), odbicia (**Ray Mirror**) oraz przezroczyste cienie (**TraShadow**)

Już jest dużo lepiej, ale zapewne zauważysz, że z kadłubem pod tylną szybą jest nadal coś nie w porządku: nie powinien być taki ciemny (Rysunek 5.2.10). Oprócz tego, przyjrzyj się szybom kabiny: czy nie powinny być jeszcze o ton jaśniejsze?

Okazuje się, że przyczyną naszych kłopotów był efekt **Ambient Occlusion** (skrót: **AO**), który włączyliśmy w poprzedniej sekcji, jako część światła otoczenia (por. str. 273). Rysunek 5.2.11 przedstawia naszą owiewkę po wyłączeniu **AO** (w zestawie **Shading:World buttons**):

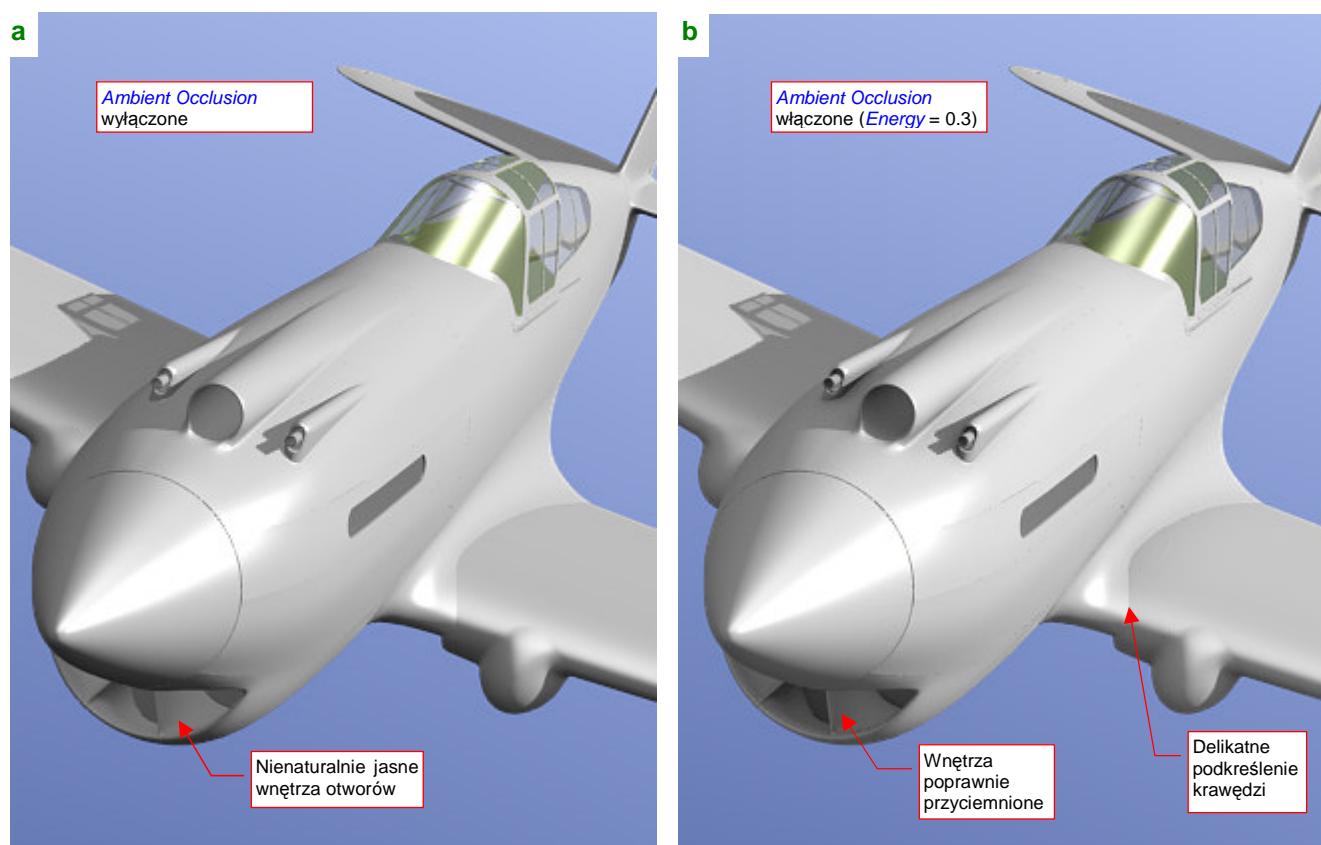


Rysunek 5.2.11 **B.Glass.Canopy**: te same ustawienia, ale bez efektu **Ambient Occlusion**.

- Gdy wyłączasz **AO**, pamiętaj o równoważnym zwiększeniu intensywności pozostałych źródeł światła. Na przykład, jeżeli wyłączyłeś **AO** z **Energy** = 0.3, to zwiększ **Energy** każdego ze światła — **Sun** i **Hemi** — o wartość 0.15.

Wygląda na to, że Blender w czasie wyznaczania zaciemnień związanych z **AO** nie bierze pod uwagę przejrzystości materiału! To wygląda na błąd programu (a dokładniej — jego części odpowiedzialnej za renderowanie — *internal renderer*). Niestety, nie ma także jakiegoś prostego przełącznika, który wykluczyłby wybrane obiekty z obliczeń tego efektu. (Może w przyszłości się pojawi. Na razie takie wykluczenie można w Blenderze osiągnąć, ale wymagałoby to wprowadzenia do wielu nowych zagadnień¹. Na razie pomińmy tę możliwość).

Skoro wygląda na to, że efekt **AO** zaciemnia szyby i to, co jest pod nimi, warto postawić pytanie, do czego właściwie go tu potrzebujemy? Został włączony na potrzeby ujęcia z dołu, gdyż rozjaśnił głębokie cienie na spodzie samolotu (por. str. 273). W lepiej oświetlonym ujęciu z góry jego rola nie jest aż tak istotna. Popatrz na ilustracje poniżej (Rysunek 5.2.12a i b) — zaznaczyłem na nich różnice:

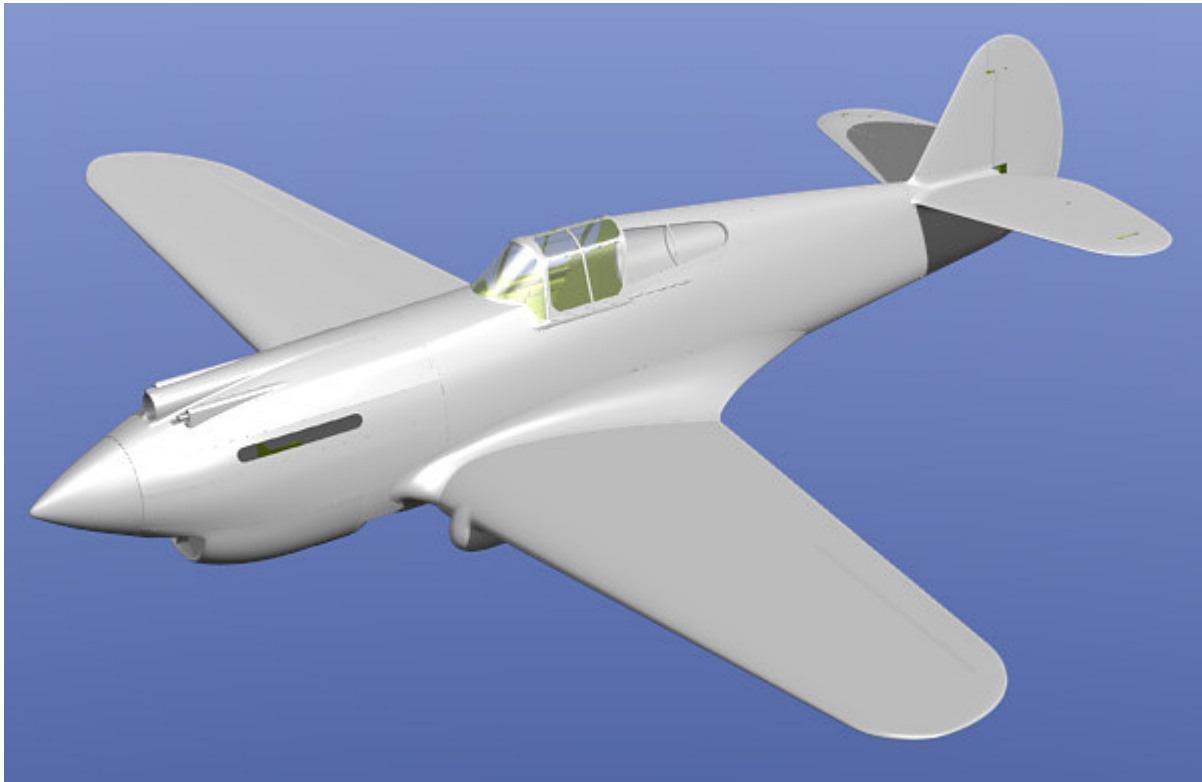


Rysunek 5.2.12 Porównanie wpływu **Ambient Occlusion** na finalny efekt renderingu

Wygląda na to, że w lepiej oświetlonych scenach, podstawowym zadaniem efektu **AO** jest zaciemnienie nienaturalnie jasnych otworów. Widać to na przykładzie wnętrza chłodnicy cieczy, chwytu powietrza do sprężarki, czy osłon luf karabinów. To elementy szczególnie wyeksponowane w ujęciach z przodu, w których kabina jest mniej widocznym dodatkiem. Sugerowałbym na razie przyjąć zasadę, że **AO** włączamy lub wyłączamy, w zależności od ujęcia, oraz tego, na ile psuje je zbyt ciemna kabina. Pod koniec książki omówimy sterowanie renderingiem za pomocą tzw. **Composite Nodes**, i wtedy będziesz już potrafił ostatecznie rozwiązać ten problem.

¹ Można to uzyskać za pomocą **Composite Nodes**, łącząc operatorem **Mix** z włączonym "Alpha for the second image" wyniki renderingu z dwóch scen. W pierwsza (podstawowa) to modelu z szybami, bez **AO**, a druga — modelu bez szyb, ale z **AO**. Inną metodą jest lokalne zmniejszenie, za pomocą odp. tekstury, „czułości” materiału na efekt **AO** (por. str. 403).

Póki co, nasz model w klasycznym ujęciu prezentuje się całkiem dobrze, nawet bez **AO**. Zbyt jasne wloty, widziane pod tym kątem, nie rzucają się w oczy (Rysunek 5.2.13):



Rysunek 5.2.13 Model w klasycznym ujęciu, bez **Ambient Occlusion**.

Podsumownie

- Podstawowymi materiałami, które odwzorują pokrycie samolotu, są: **B.Skin.Camuflage** — na powierzchni zewnętrzne, **B.Skin.Inner** — na powierzchni wewnętrzne. Dodatkowo owiewka jest wykonana ze szkła — **B.Glass.Canopy**.
- Ten sam materiał — np. **B.Skin.Camuflage** — może być przypisany do wielu siatek. By łatwo odszukać siatki, do których nie został przypisany, zmień na chwilę jego barwę na jakąś kontrastową, np. pomarańcz (str. 277).
- Materiał najlepiej jest przypisać do siatki zaraz po jej stworzeniu (by na pewno o niej nie zapomnieć). W tej książce nie chciałem początkującemu Czytelnikowi zwracać wcześniej głowy materiałami. Stąd trzeba je było przypisać dopiero teraz, do wszystkich siatek naraz (str. 278);
- Siatkę można w Blenderze podzielić na obszary, z których każdy będzie przypisany do innego materiału (tzw. indeksu materiału) — str. 278. W ten sposób można przygotować element, którego część ma mieć kolor wnętrza samolotu, a część — kamuflaż zewnętrzny;
- Nie zawsze na siatce można wyróżnić ściany, biegnące wzdłuż granicy podziału kolorów. W takim przypadku nie ma sensu ją zagęszczać wyłącznie z tego powodu. Lepiej będzie "namalować" ten fragment na teksturze (str. 279).
- Przygotowanie materiału imitującego oszklenie owiewki kabiny wymaga włączenia opcji przejrzystości (**Ray Transp**, str. 281), przejrzystych cieni, oraz odbić lustrzanych (**Ray Mirror**) (str., 282);
- Jeden z efektów światła otoczenia — **Ambient Occlusion** — nie bierze pod uwagę przejrzystości materiału ścian. W efekcie prowadzi to do zaciemnienia szyb i wnętrza kabiny. Na razie prowizorycznym "obejściem" tego błędu jest wybiórcze stosowanie efektu AO, w zależności od ujęcia (str. 283).

5.3 Otoczenie sceny

Materiały, które w tym rozdziale przypisujemy powierzchniom modelu, są jeszcze "jednorodne". Nie ma na nich żadnego lokalnego zabrudzenia czy rysy. (O tym, jak odwzorować takie efekty, opowiem w następnym rozdziale, o teksturach). Planując układ tej książki, szukałem czegoś, co pozwoliłoby przy wprowadzenia do kompozycji sceny pokazać materiał poszycia, który przyda się Czytelnikowi w przyszłości. Ostatecznie wpadłem na pomysł: w pierwszej scenie pokażę, jak odwzorować naturalne, metalowe pokrycie samolotu. Jeżeli pominiemy łączenia blach oraz zabrudzenia, jest jednorodne. Oczywiście, nasz P-40 otrzyma w dalszych rozdziałach odpowiedni kamuflaż. Sądzę jednak, że prędzej czy później staniesz przed koniecznością odwzorowania czegoś z duralu — i wtedy ten rozdział bardzo się przyda. Żeby daleko nie szukać — wystarczy, że będziesz chciał stworzyć model P-51D "Mustang", czy MiG-15. Prawie wszystkie były pokryte tylko lakierem bezbarwnym.

Odwzorowanie metalu wiąże się z kolei ściśle z odwzorowaniem otoczenia sceny. Każdy metal wygląda "metalowo" dlatego, że odbija mniej lub bardziej zniekształcony obraz otoczenia. Przekonaj się o tym sam. Zmień właściwości poszycia samolotu (materiał **B.Skin.Camuflage**, zestaw **Shading:Material buttons**) tak, by nabrały właściwości lustra.

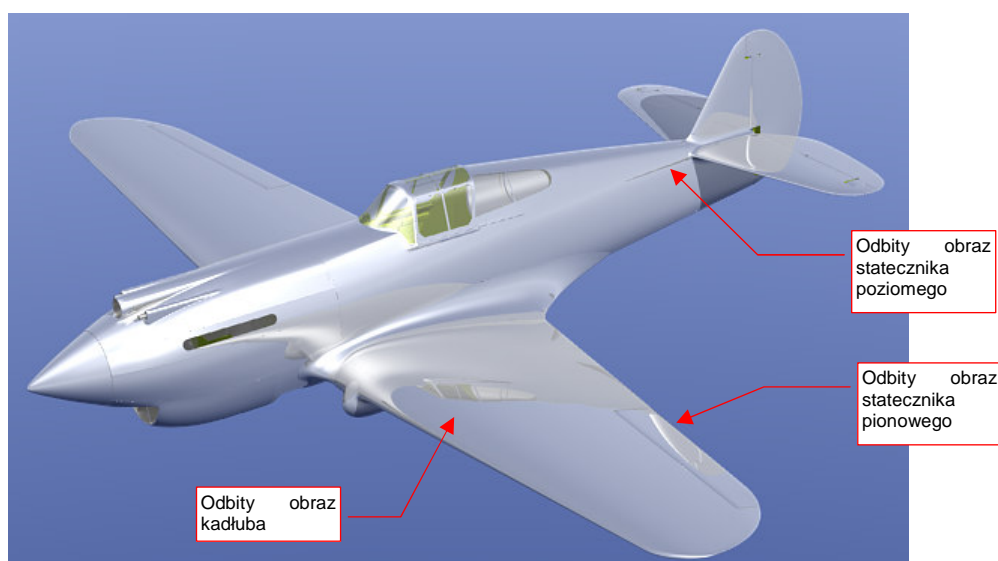
W panelu **Shaders**

- dla światła rozproszonego (*diffuse shader*): zmień współczynnik odbicia (pole **Ref**) na 1.0. (Jeżeli metal ma gładką powierzchnię, np. w lustrze, odbija całe światło, które do niego dociera);
- dla światła odbitego (*specular shader*): zwiększ współczynnik „połyskliwości” (pole **Spec**) do 1.2. („Twardość” odbłyśków — **Hard** — pozostaw bez zmian, = 50);

W panelu **Mirror Transp:**

- włącz **Ray Mirror**. Ustaw intensywność efektu — parametr **RayMir** — na 0.5 (barwa materiału będzie „prześwitywać” spod odbić);
- rozprosz nieco odbicia w centrum widzenia: zwiększ współczynnik **Fresnel** do 1.3 i towarzyszący mu **Fac** do 1.4;

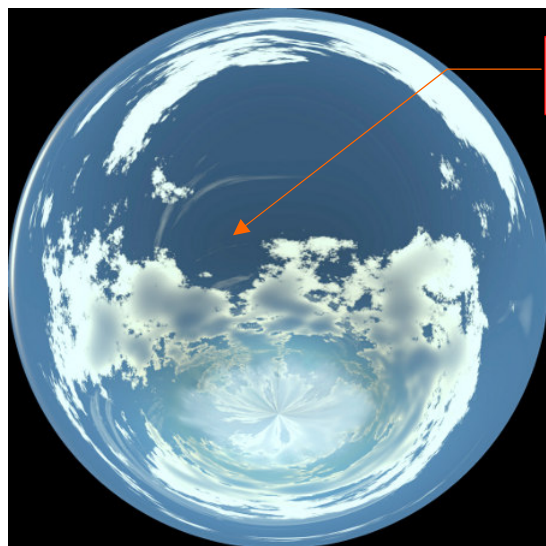
Szczegółowy opis zmian powyższych parametrów znajdziesz na str. 985. Rysunek 5.3.1 przedstawia rezultat:



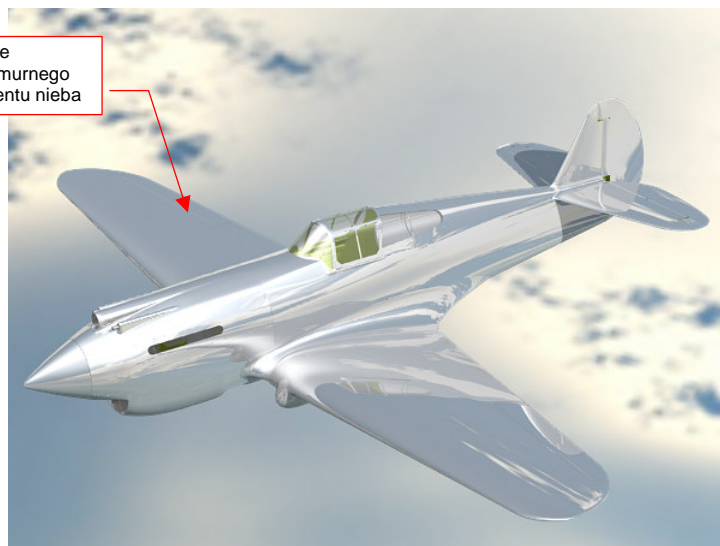
Rysunek 5.3.1 Lustrzana powierzchnia samolotu, odbijająca tylko siebie samą

Trochę to wygląda, jak powierzchnia metalu, ale wrażenie nie jest pełne. Dlaczego? Ponieważ na powierzchni samolotu brak jest odbitego obrazu otoczenia — widać tylko wewnętrzne odbicia fragmentów własnych części! To model „zanurzony” w bezkresnej, błękitnej przestrzeni, ale nie w rzeczywistości.

Otoczenie dla scen w locie czy na lotnisku najprościej jest zapewnić za pomocą panoramicznego obrazu, rozłożonego sferycznie wokół modelu. Więcej na temat takich obrazów i ich doboru znajdziesz w dodatku „Panoramy otoczenia w Blenderze” (str. 596). Nie wdając się tutaj w szczegóły: dla naszej sceny mam odpowiedni obraz na odbicia. Znajdziesz go w materiałach towarzyszących tej książce, pod nazwą [p40\background\sky5-clouds.png](#) (Rysunek 5.3.2). Załaduj go jako teksturę otoczenia. (W zestawie **Shading:Texture buttons**, przypisania do obiektu **World**. Szczegóły — str. 962). W zestawie **Shading:World buttons**, panelu **Texture and Input**, włącz dla tej tekstury rozwinięcie typu **AngMap**. W panelu **Map To** włącz przypisanie do całego obszaru sfery otoczenia: **Hori+ZenUp+ZenDo**. (Szczegóły — str. 986-987). Rezultat przedstawia Rysunek 5.3.3:



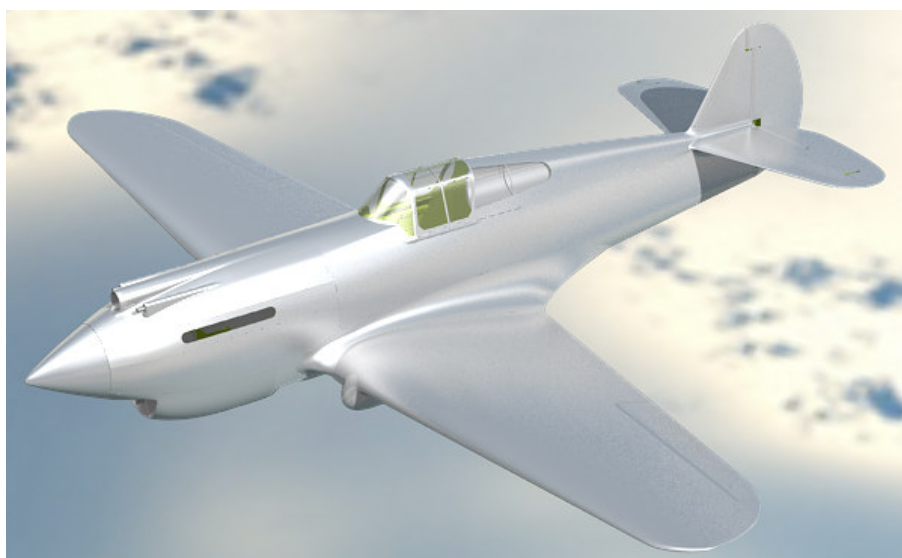
Rysunek 5.3.2 Panorama nieba (**angular map**)



Rysunek 5.3.3 Lustrzana powierzchnia samolotu, odbijająca otoczenie

Trzeba przyznać, że powierzchnia kadłuba, przedstawiona przez Rysunek 5.3.3, wygląda jak doskonale wypolerowany metal. Tak idealnego wykończenia nie miał chyba żaden realny samolot. Zazwyczaj blacha pokrycia jest bardziej matowa. Jak to osiągnąć w Blenderze?

Wystarczy w panelu **Mirror Transp** zmniejszyć parametr **Gloss** odbić z 1.0 (idealne lustro) do, powiedzmy, 0.85. (Szczegóły — str. 987). Rezultat przedstawia Rysunek 5.3.4:



Rysunek 5.3.4 Powierzchnia samolotu z włączonym rozmyciem (**Gloss = 0.85**) odbicia otoczenia

Sądzę, że efekt z rozmytym odbiciem otoczenia całkiem dobrze imituje powierzchnię metalu. Jest także o tyle wygodny, że możesz za pomocą parametru **Mirror Transp:Gloss** płynnie zmieniać stopień „wypolerowania” poszycia.

Samolot wygląda już całkiem „realnie”, ale nie można tego powiedzieć o jego tle (por. Rysunek 5.3.3, Rysunek 5.3.4). Co prawda zastosowaliśmy panoramę o stosunkowo niewielkiej rozdzielczości — 1024 x 1024 pikseli. Zapewniam jednak, że nawet przy dwa razy większym obrazie efekt byłby podobny. Dlatego takie niewielki tekstury otoczenia przydają się wyłącznie do uzyskania efektu „metalicznych” i lustrzanych powierzchni.

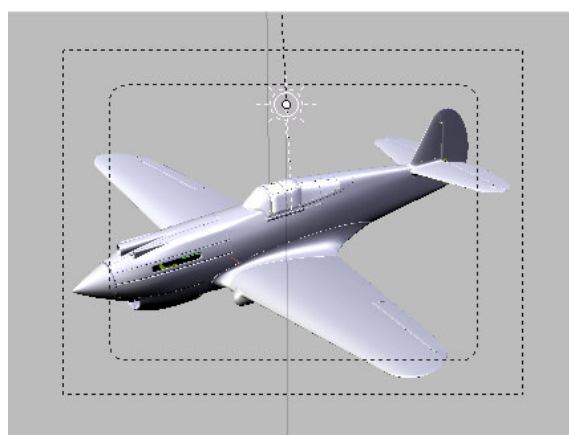
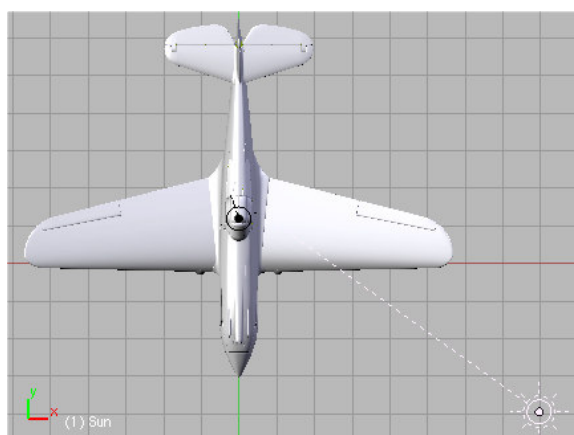
Czy można w Blenderze „podstawić” za modelem jakieś zwykłe zdjęcie, powiedzmy takie jak te, które pokazuje Rysunek 5.3.5?



Rysunek 5.3.5 Zdjęcie z powietrza — tło dla obrazu naszego modelu (© Tomo.Yun — www.yunphoto.net).

To bardzo proste: wystarczy w panelu **Output**, zestawu **Scene:Render buttons**, wskazać plik z obrazem tła (w polu `//backbuf` — szczegóły na str. 998) . Plik ze zdjęciem z ilustracji znajdziesz wśród materiałów towarzyszących tej książce, pod nazwą `p40\background\nebraska.png`¹.

Aby dobrze dopasować model do fotografii, warto poprawić położenie słońca na scenie. Światło powinno padać na model z tej samej strony, z której pada na zdjęciu. Ustaw źródło **Sun** tak, jak pokazuje to Rysunek 5.3.6:



Rysunek 5.3.6 Dopasowanie położenia słońca do fotografii tła

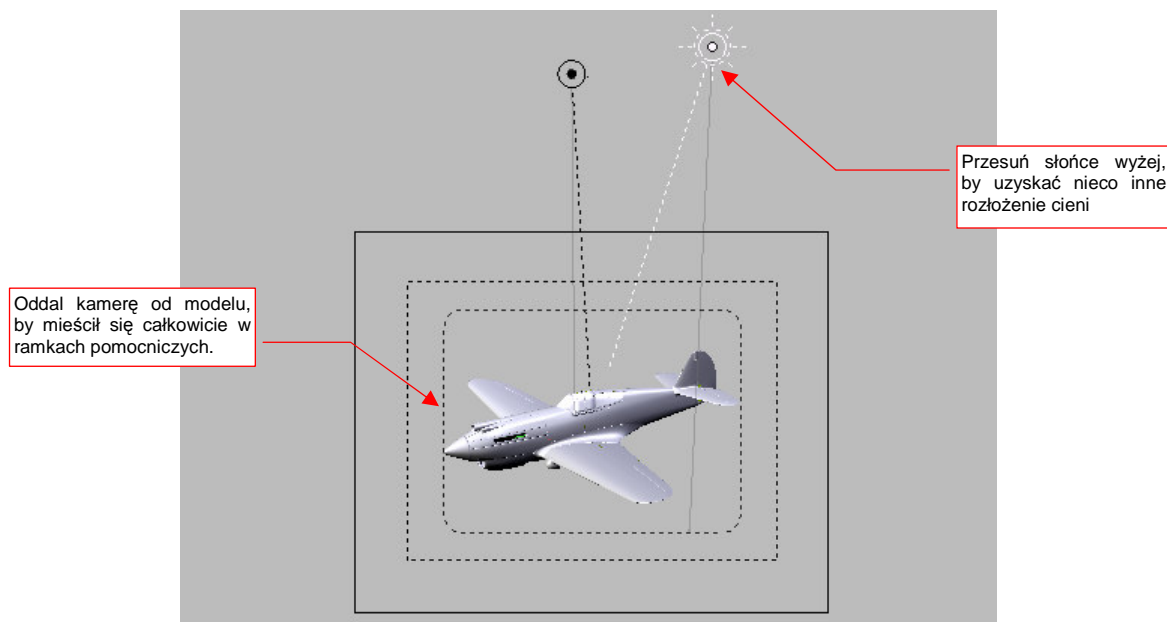
¹ To, a także inne zdjęcia „z lotu ptaka”, możesz znaleźć w kolekcji Tomo Yuna. Jest udostępniona do pobrania za darmo, pod adresem <http://www.yunphoto.net>. Trochę czasu trzeba poświęcić na przejrzanie...

Rysunek 5.3.7 przedstawia rezultat — na renderingu za modelem pojawiło się przygotowane zdjęcie:



Rysunek 5.3.7 Model na tle zdjęcia

Wydaje mi się, że tę scenę można nieco poprawić. Po pierwsze — samolot sprawia wrażenie „zbyt bliskiego”. Odnoszę wrażenie, jak gdyby zastłaniał sobą cały kadr. Oddal trochę kamerę, tak, aby cały model znalazł się wewnątrz pomocniczych ramek, widocznych w kadrze kamery (Rysunek 5.3.8):



Rysunek 5.3.8 Poprawki w układzie sceny

Dodatkowo, zdecydowałem się przesunąć **Sun** do góry, by uzyskać nieco inny układ cieni na modelu. Co prawda na zdjęciu utrwalono na chmurze cień samolotu, co sugeruje, że słońce jest dokładnie za obserwatorem (por. Rysunek 5.3.5). Sam cień został zasłonięty przez model, ale pozostała z niego poświata, która czyni ujęcie bardziej interesującym. Wydaje mi się, że takie „przesunięcie słońca” leży jeszcze w granicy tolerancji efektu końcowego.

Rysunek 5.3.9 przedstawia gotową scenę — wydaje mi się, że całkiem dobrze udało się nam wkomponować model w tę fotografię:



Rysunek 5.3.9 Nasza pierwsza scena — samolot w locie, na tle chmur (i zimowego krajobrazu)

Podsumownie

- Do uzyskania prawidłowego efektu „metalowej” powierzchni, czy lustrzanego odbicia, potrzebna jest panorama otoczenia (str. 286).
- Stopień „wypolerowania” duralowej powierzchni samolotu można kontrolować za pomocą parametru **Mirror Transp:Gloss** (str. 286)
- Panoramy otoczenia mają zazwyczaj zbyt małą rozdzielczość, by pełnić rolę realistycznego tła renderingu. W tym celu należy raczej używać zwykłego zdjęcia, „podstawionego” jako tło (str. 287).
- Położenie słońca na scenie powinno odpowiadać kierunkowi oświetlenia na zdjęciu tła (str. 287,288);

Rozdział 6. Tekstury

Formowanie modelu jest etapem prac oczywistym nawet dla laika. Efekty, jakie można uzyskać za pomocą tekstur są już sekretem grafików, z której istnienia ludzie „spoza branży” nie zdają sobie sprawy. Dobrze przygotowane i odpowiednio nałożone obrazy mogą zmienić najprostszy model w zachwycające „cacko”. A źle wykonane tekstury popsują wygląd nawet najstaranniej ukształtowanej siatki.

Wprowadzenie Czytelnika w świat tekstur rozkręca się w tym rozdziale „po spirali”. Za jej pierwszym „okrążeniem” (sekcje 6.1-6.3) wyjaśniam podstawowe pojęcia i pokazuję typowe metody przygotowania obrazów powierzchni. Robię to na przykładzie niewielkiego „kawałka” modelu — statecznika pionowego i jego owiewki.

Kolejne trzy sekcje (6.4-6.6) poświęcam na szczegółowe omówienie rozwijania powierzchni samolotu (na tzw. płaszczyźnie UV). Pokazuję typowe problemy, jakie występują przy tej pracy, omawiam metody ich rozwiązania.

Sekcja 6.7 to początek „drugiego okrążenia” tematu: tak jak w sekcjach 6.1 i 6.2 rysowaliśmy szczegóły powierzchni statecznika, tak teraz pokazuję, jak przygotować w Inkscape rysunek całego samolotu. Efektem tej sekcji jest przygotowanie pierwszej, kompletnej tekstury: podstawowych nierówności (czyli nitów, śrub, krawędzi paneli).

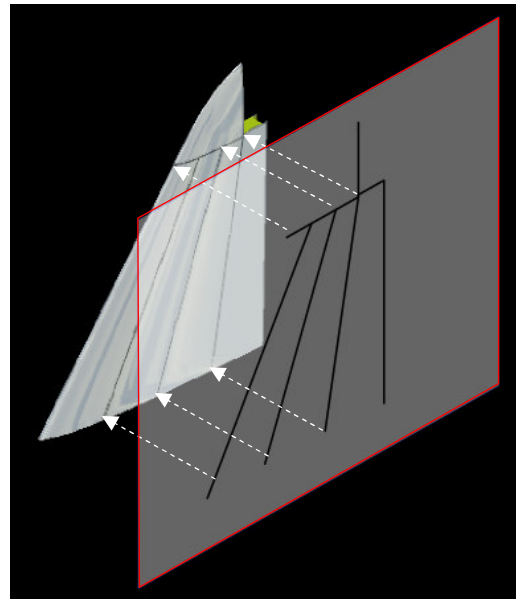
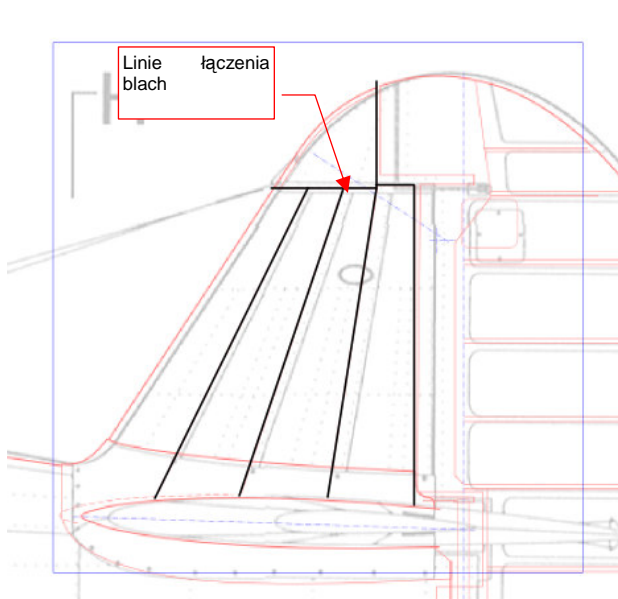
Sekcja 6.8 to dalszy ciąg „drugiego okrążenia”: wracam do komponowania obrazów tekstur, które po raz pierwszy omawiałem w sekcji 6.3. Tam był to tylko fragment samolotu, tu — cała powierzchnia. Tam pokazywałem tradycyjne metody, oparte w dużej mierze na użyciu GIMP-a. Tu — przedstawiam lepszą (jak sądzę) alternatywę, w postaci filtrów Inkscape (byleby Ci tylko, Czytelniku, starczyło na nią mocy procesora!). Rezultatem tej sekcji są: pomocnicza tekstura nierówności, oraz tekstura rozpraszania (odbijania) światła.

Sekcje 6.9, 6.10 i 6.11 to zakończenie naszej „spirali”. W sekcji 6.9 opisuję, jak nałożyć na model kamuflaż i „wyczarować” z powierzchni przetarcia i zabrudzenia eksploatacyjne. W rezultacie stworzymy podstawową teksturę koloru. W sekcji 6.10 pokazuję, jak nanieść na model „naklejki” — znaki przynależności państwowej, numery taktyczne, napisy. To pomocnicza tekstura barwy. Na koniec, w sekcji 6.11 przedstawię, jak za pomocą obrazu „wycinać” dziury w powierzchni samolotu. (Chodzi o pomocniczą teksturę, odwzorowującą tzw. otwory ulżeniowe w wewnętrznej strukturze płatowca).

Na koniec tego rozdziału masz (w sekcji 6.13) schemat, podający jakie pliki tekstur, skąd, i do czego są używane. Te informacje przydadzą Ci się, gdy będzie trzeba coś na tych teksturach poprawiać.

6.1 Tekstury — wprowadzenie

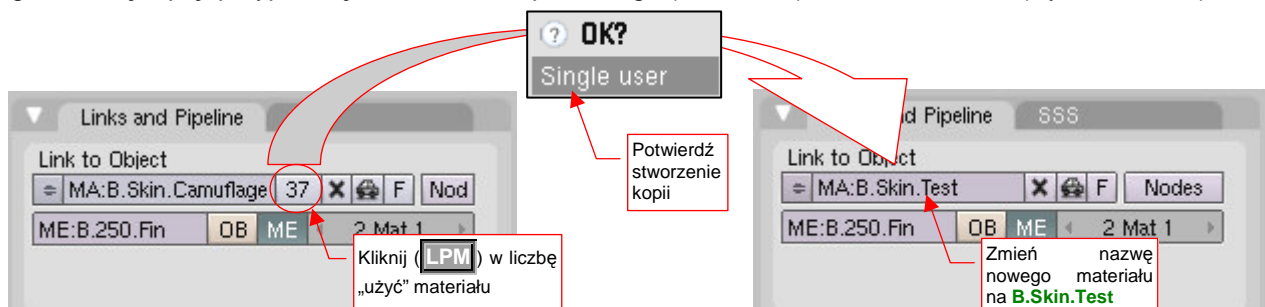
Na powierzchni metalowego samolotu widać zawsze wiele linii połączeń fragmentów blach, którymi został pokryty. Jest ich tak dużo, że nie ma sensu odwzorowywać ich jako oddzielnych fragmentów siatki¹.



Rysunek 6.1.1 Rysunek łączenia blach — na podstawie planów Rysunek 6.1.2 Nałożenie rysunku na powierzchnię modelu

Na szczęście istnieje metoda alternatywna. Wystarczy, że przygotujesz obraz z liniami łączeń blach (Rysunek 6.1.1). Następnie nałożysz go na powierzchnię modelu (Rysunek 6.1.2). Obraz, który wykorzystujemy w ten sposób, nazywa się **tekstura**. Sama operacja nakładania na model — **mapowaniem** tekstury. Tekstury są szeroko używane w modelowaniu przestrzennym, do lokalnego odwzorowania różnych właściwości materiału — barwy, wzorów, odbłasków, nierówności, itp. Sam się o tym przekonasz w ciągu tego rozdziału.

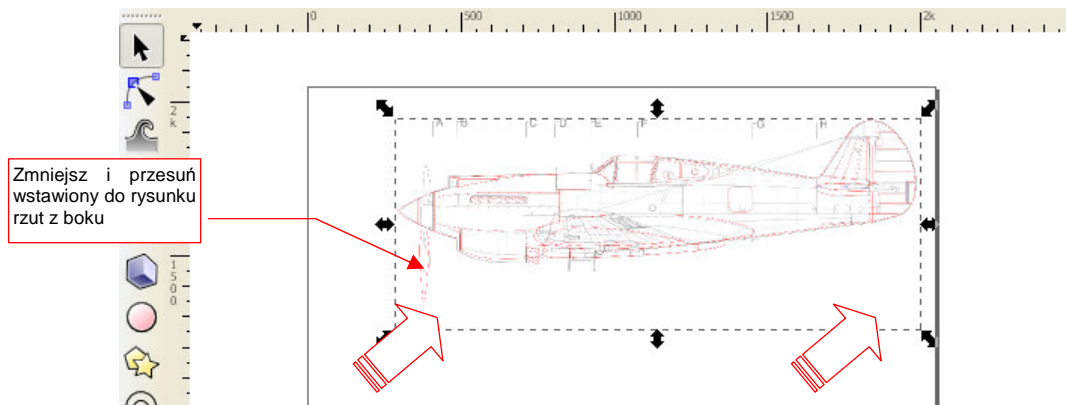
Aby wprowadzać Cię stopniowo w niuanse teksturowania, zdecydowałem się w tej sekcji zastosować proste (tzw. „płaskie”) mapowanie tekstury na statecznik pionowy. (Dokładnie takie, jakie pokazuje Rysunek 6.1.2). Przeprowadzimy tutaj trochę eksperymentów z przypisaniem tekstur do materiału. Proponuję, abyś nie wykonywał ich na „ogólnym” materiale **B.Skin.Camuflage**, który przygotowaliśmy w poprzednim rozdziale. Zróbmy z niego lokalną kopię, przypisaną do statecznika pionowego (**B.250.Fin**), o nazwie **B.Test** (Rysunek 6.1.3) :



Rysunek 6.1.3 Utworzenie kopii materiału **B.Skin.Camuflage** — o nazwie **B.Skin.Test** — do „eksperymentów” w tej sekcji.

(To typowe kopiowanie tzw. „bloku danych” w Blenderze. Jeżeli chcesz się dowiedzieć więcej — p. str. 565.) Najpierw zrobimy rysunek łączenia blach. Najlepiej jest go przygotować jako obraz wektorowy, a nie rastrowy. Użyjemy więc do tego Inkscape, a nie, jak do tej pory, Gimpa. Otwórz w Inkscape nowy rysunek (jeżeli robisz to

po raz pierwszy — zerknij do wprowadzenia, na str. 679). Ustal jego rozmiary ([File→Document Properties](#), str. 681) na 2048 x 2048 px (pikseli). (W razie czego — nie traktuj tych jednostek jako ostatecznych. Gdy będzie to potrzebne, bez problemu uzyskasz z tego rysunku obraz o większej rozdzielczości, np. 4096 x 4096). Wstaw ([File→Import...](#), str. 682) w ten rysunek obraz rzutu z boku naszego P-40:

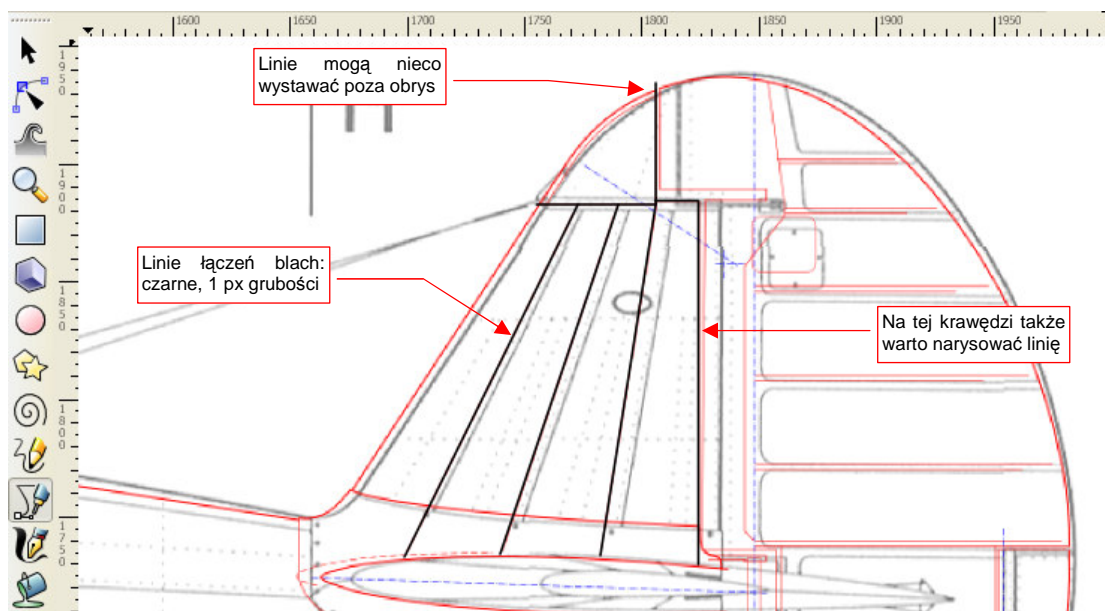


Rysunek 6.1.4 Rysunek w Inkscape z wstawionym fragmentem planów samolotu

Od razu zmniejsz wstawiony obraz (jak — str. 710) i przesun (jak — str. 708) w prawy górny narożnik. Aby zapobiec bałaganowi w rysunku, każdy rzut umieścimy na osobnej warstwie. Rzut z boku nie znajduje się na razie na żadnej, więc:

- zmień nazwę aktualnej warstwy ([Layer→Rename Layer...](#), por. str. 686) na nazwę **BP-Left** (wszystkie nazwy warstw planów będą miały przedrostek **BP** od angielskiego *blueprint*);
- dodaj nową warstwę ([Layer→Add Layer...](#), p. str. 687) o nazwie **Drawing**, ponad aktualną ([Above current](#));
- uczyni warstwę **Drawing** warstwą aktualną (por. str. 686);

Na warstwie **Drawing** narysuj (por. str. 694) linie łączenia blach na stateczniku pionowym (Rysunek 6.1.5):

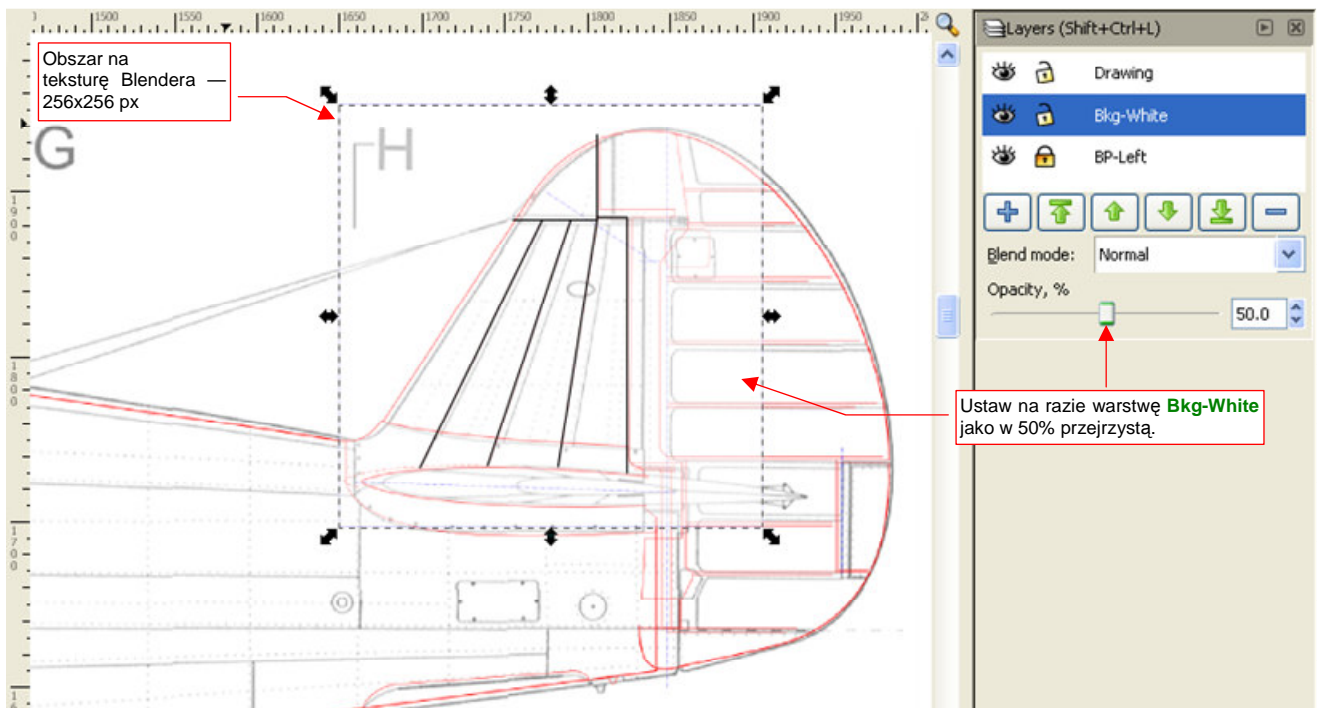


Rysunek 6.1.5 Narysowanie krawędzi blach poszycia na stateczniku pionowym

Zrób to ciągłą, czarną linią o grubości 1 px (por. str. 695). Jej końcówki mogą wystawać za obrys (Rysunek 6.1.5).

¹ Zresztą tak uformowane szczeliny nie są nawet specjalnie widoczne na renderingu — przyjrzyj się masce silnika na obrazie ze str. 289. Zamodelowane „w siatce” łączenia blach okapotowania silnika są na tyle drobne, że stały się z tej odległości niewidoczne.

Dodaj jeszcze jedną warstwę, pomiędzy warstwą **Drawing** i warstwą **BP-Left**. Nadaj jej nazwę **Bkg-White**. Umieścimy na niej pomocniczy kwadrat, który będzie służył jako tło dla linii. Aby był widoczny, pozostaw mu cieką ramkę. Na razie kwadrat tła nie obejmuje całego rysunku, a tylko ten fragment, który przeniesiemy jako teksturę do Blendera (Rysunek 6.1.6):

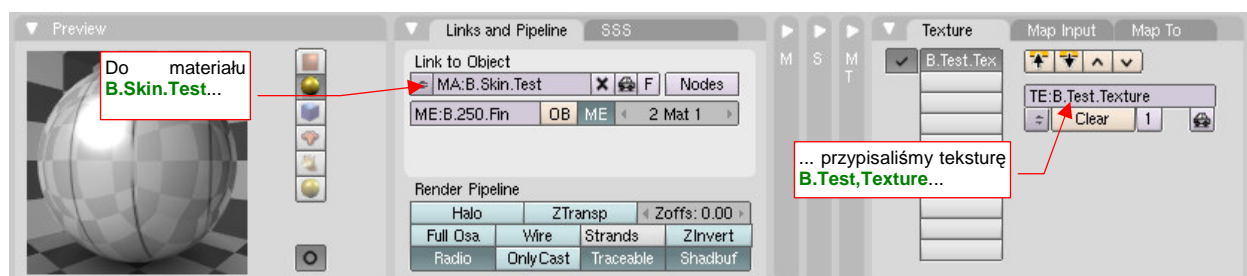


Rysunek 6.1.6 Obszar obrazu do przeniesienia do Blendera

Kwadrat tła tekstury oznaczyłem cieką (0.25 px) linią koloru niebieskiego (by łatwo odróżnić jego kontur od linii samej tekstury).

Zapisz (**File**→**Save**) rysunek Inkscape do pliku o nazwie, powiedzmy, *p40\textures\6.01\texture.svg* (robimy to po to, by nie stracić przypadkiem dotychczasowej pracy). Następnie zaznacz kwadrat z warstwy **Bkg-White** i wywołaj polecenie **File**→**Export Bitmap** (z ustawieniami: **Export area: Selection**, **90 dpi** — por. str. 684). Zapisz plik jako *p40\textures\6.1\texture.png*. Powinieneś uzyskać taki sam rozmiar tego obrazu (w pikselach), jak zaznaczony na rysunku kwadrat — 256 x 256px.

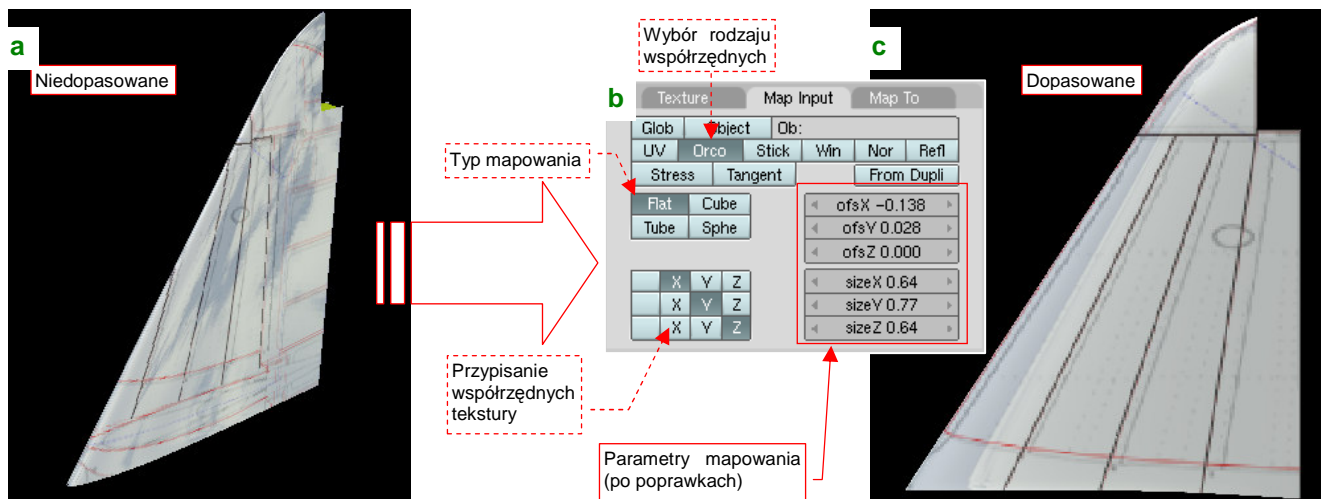
Teraz przejdź do Blendera. Zaznacz statecznik pionowy, przejdź do ustawień materiału (zestaw **Shading:Material buttons**), i dodaj do niego pierwszą teksturę (w panelu **Texture**, przycisk **Add New**, patrz także str. 962). Nadajmy jej nazwę **B.Test.Texture** (Rysunek 6.1.7):



Rysunek 6.1.7 Tekstura **B.Test.Texture**, przypisana do materiału **B.Skin.Test**

- Podczas pracy nad teksturą, najwygodniej jest mieć jednocześnie otwarte wszystkie potrzebne programy: Blender, Inkscape, a także GIMP. Obraz, zmieniany w jednym z nich, można natychmiast odświeżyć w pozostałych.

Początkowo tekstura nie jest dobrze dopasowana do powierzchni (Rysunek 6.1.8a):



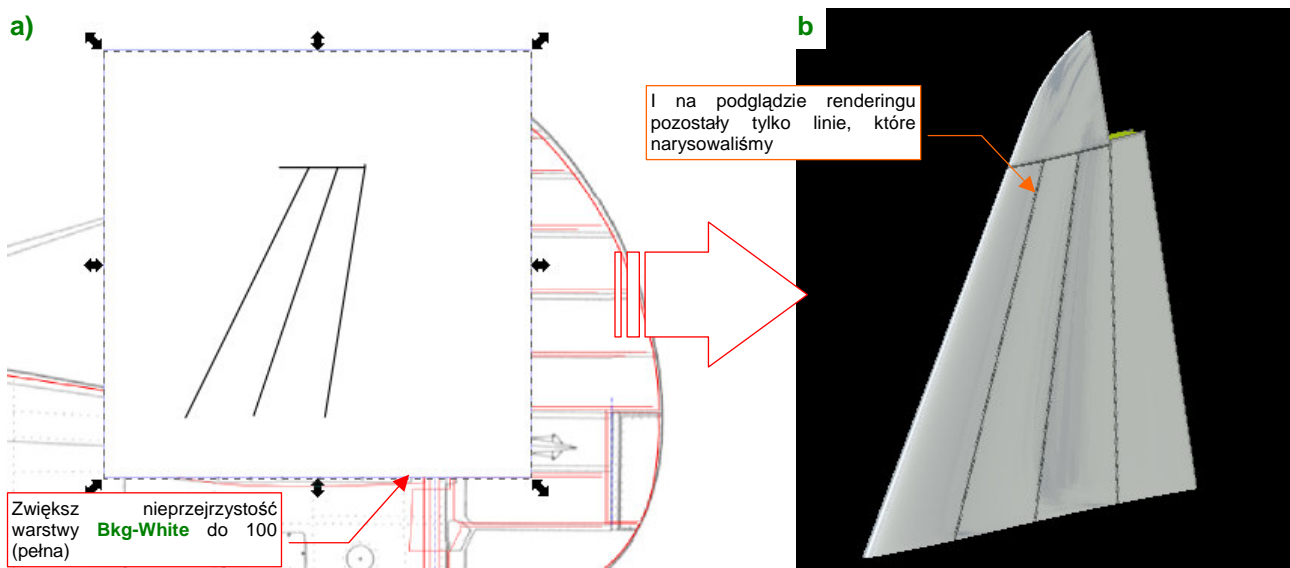
Rysunek 6.1.8 Dopasowanie obrazu teksturowania do statecznika

Szczegóły mapowania teksturowania na obiekt ustala się w panelu **Map Input** (Rysunek 6.1.8b). Domyślne ustawienia to odpowiadają „płaskiemu” nałożeniu obrazu (jak pokazuje to Rysunek 6.1.2, str. 291):

- mapowanie w układzie współrzędnych obiektu (**Orco**);
- typ mapowania: **Flat**;
- przypisania współrzędnych bez zmian: **X=>X**, **Y=>Y**;

Oprócz tego za pomocą parametrów **ofsX**, **Y**, oraz **sizeX**, **Y** można przesuwając oraz zmieniać rozmiar nakładanego obrazu. Muszę przyznać, że dopasowanie tej teksturowania, mapowanej niby „najprościej jak można”, zajęło mi chwilę czasu. Musiałem to robić metodą kolejnych przybliżeń, pilnie obserwując położenie linii na podglądzie. Rezultat — odpowiednie przesunięcie i skalę mapowania — pokazuje Rysunek 6.1.8b. Rysunek 6.1.8c przedstawia linie teksturowania po dopasowaniu.

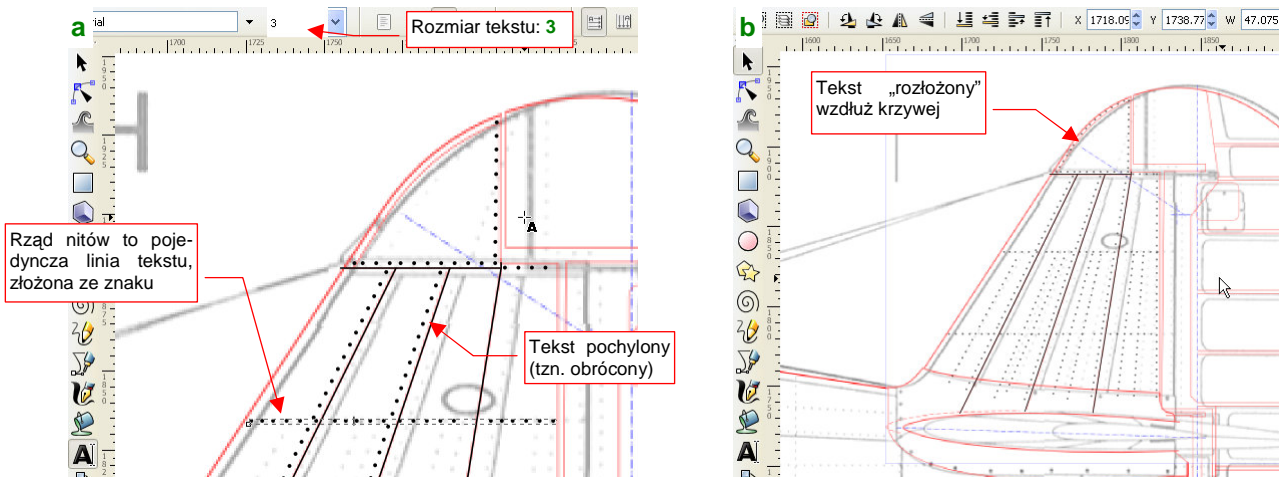
Fragmenty planów, pozostawione na obrazie, ułatwiły nam poprawne dopasowanie teksturowania do obiektu. Teraz czas je zakryć. Wróć na chwilę do Inkscape i zwiększ nieprzejrzystość (**Opacity**) warstwy **Bkg-White** do 100 (Rysunek 6.1.9a):



Rysunek 6.1.9 Przygotowanie i użycie teksturowania bez tła.

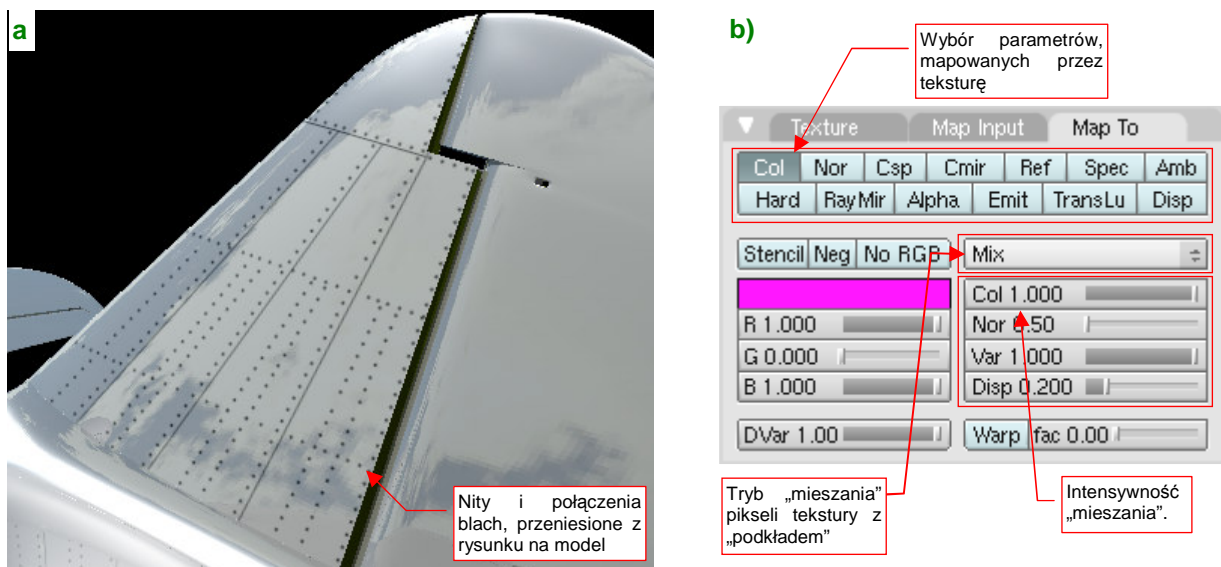
Zapisz jeszcze raz (**File**→**Export Bitmap...**) zaznaczony w Inkscape obszar do pliku **texture.png**. Odśwież jego zawartość w Blenderze (**F6**), aby przejść do zestawu **Shading:Texture buttons**, tam w panelu **Image** naciśnij przycisk **Reload** — por. Rysunek 17.3.3, str. 963). W rezultacie na powierzchni statecznika powinny pozostać tylko narysowane linie połączenia blach poszycia (Rysunek 6.1.9b).

Na razie same linie połączeń blach nie prezentują się zbyt okazale. Dodajmy do nich coś więcej — nity. Nit na rysunku powierzchni to małe kółko. Proponuję nanieść je w Inkscape jako tekst, złożony z samych spacji i znaków „•” (unicode - hex. 25CF). (O tym, jak tworzyć napisy w Inkscape — str. 713). Wzorcowe znaki „•” możesz skopiować do schowka z pliku [source\textures\dots.txt](#), a potem wkleić do Inkscape. Nadaj czcionce jakiś niewielki rozmiar — np. 3px (Rysunek 6.1.10a). Taki tekst, w porównaniu ze zwykłą linią kropkowaną, ma bardzo ważną właściwość: bez problemu można w nim przesuwać poszczególne nity. To przydaje się tam, gdzie linie nitów się krzyżują. Wstawiając lub usuwając spacje, można dobrze dopasować ich układ na takich połączeniach.



Rysunek 6.1.10 Nanieśnienie nitów.

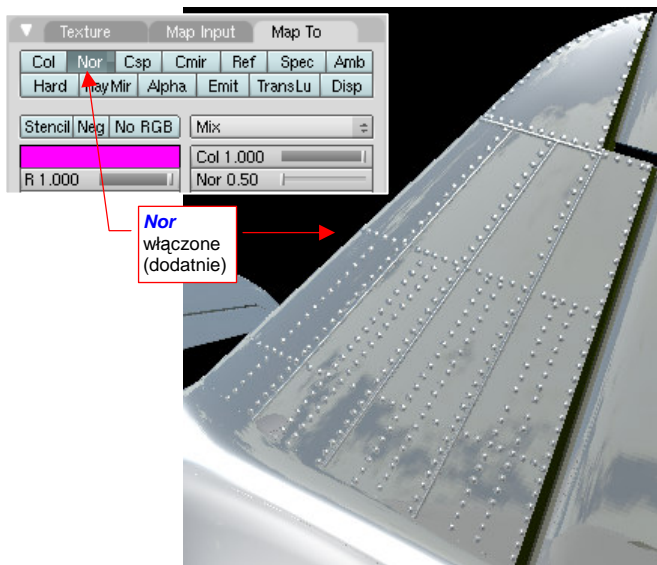
Pochyłe linie nitów uzyskasz obracając tekst (Rysunek 6.1.10a). Długość rzędu nitów regulujesz wklejając nowe fragmenty napisu, lub je usuwając. Gdy nity biegną wzdłuż linii krzywej — tak jak na krawędzi natarcia końcówki (Rysunek 6.1.10b) — wykorzystaj funkcję **Text→Put on Path** (str. 715). Wzorcowe krzywe umieść na oddzielnej warstwie (nazwij ją np. **Helpers**). Przed eksportem do bitmapy wyłącz widzialność tej pomocniczej warstwy, by ukryć wszelkie pomocnicze kontury. Aby poprawić jakość tekstury, zmniejsz grubość linii szczelin do 0.5px, oraz zwiększ dwukrotnie rozdzielczość generowanej bitmapy (**File→Export Bitmap:Export area**) — do 180 dpi. Rezultat mapowania tej tekstury (512x512 px) przedstawia Rysunek 6.1.11a:



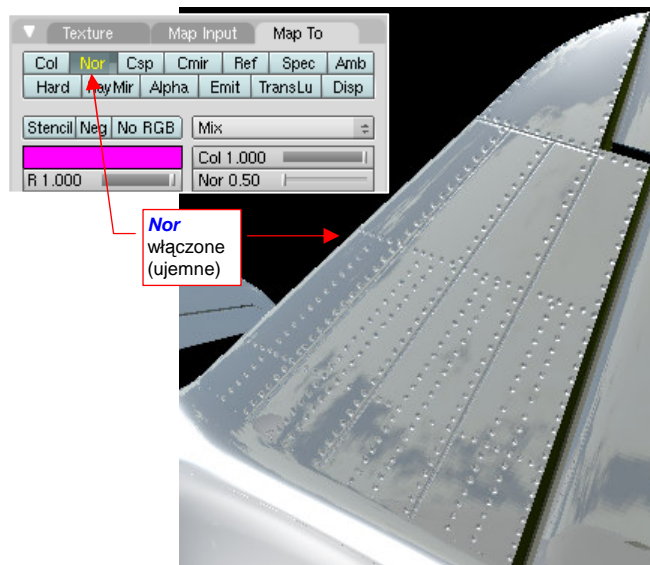
Rysunek 6.1.11 Nity — pierwsza próba (mapowane jako kolor) .

Nity i linie są, tylko że na poszyciu wyglądają jak narysowane flamastrem. To dlatego, że jeszcze nie zaczęliśmy zmieniać domyślnych ustawień w kolejnym panelu zestawu **Shading:Texture buttons: Map To** (Rysunek 6.1.11b). Tu ustalasz, jak mają być traktowane podczas renderowania piksele tekstury. Aktualnie mamy ustalone mapowanie tekstury jako barwy (**Color**, zakrywający barwę materiału: **Mix, Col =1**).

Wybór możliwości mapowania tekstury jest jednak o wiele większy, niż proste mapowanie koloru. W przypadku szczelin powinniśmy przełączyć się na **Normals** — mapowanie nierówności. Rysunek 6.1.12 pokazuje efekt na podglądzie renderingu: wszystkie czarne linie tekstury zmieniły się w wypukłości:



Rysunek 6.1.12 Mapowane jako nierówności dodatnich .

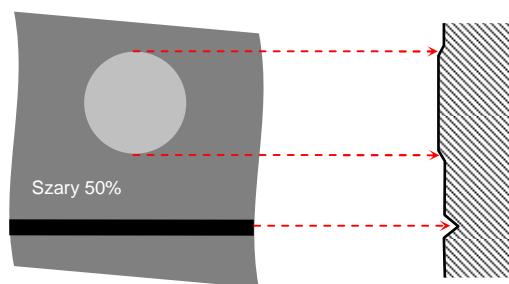


Rysunek 6.1.13 Mapowane jako nierówności ujemnych.

Wypukłe linie połączeń są efektem ciekawym, ale chodziło nam o coś innego. Gdy klikniesz (**LPM**) jeszcze raz w przełącznik **Nor**, napis zmieni swoją barwę na żółtą, a wszystko to, co było wypukłe, zrobi się wklęsłe (Rysunek 6.1.13). Dzieje się tak dlatego, że każdy przełącznik z panelu **Map To** ma trzy stany: dodatni (+1.0 — tekst biały), wyłączony (bez zielonego tła), i ujemny (-1.0 — tekst żółty). Przełączając się na wartości ujemne, zmieniliśmy „góry w doliny”. Właśnie na takim rezultacie, jaki pokazuje Rysunek 6.1.13, nam zależało.

Właściwie to nie całkiem na takim. Poszycie, jakie pokazuje Rysunek 6.1.13, wygląda jak na plastikowym modelu samolotu. Prawdziwy P-40 miał nity z tzw. „wpuszczanym łbem”, które praktycznie nie wystawały ponad powierzchnię blachy¹. Były przez to o wiele mniej widoczne, niż szczeliny łączenia fragmentów poszycia². (Widoczność takich nitów wynika bardziej z gromadzenia się kurzu i innych zabrudzeń wokół ich krawędzi. Stają się także bardziej widoczne na różnych obtarciach, lub — na wypolerowanych, metalowych powierzchniach — z powodu innego odcienia materiału.)

Musimy poprawić nasz rysunek, aby odwzorować te niuanse. Przy okazji przygotujemy go pod jednoczesne odwzorowanie i wypukłości, i wklęsłości. Będzie to możliwe, jeżeli użyjemy tła o odcieniu 50% szarości, zamiast bieli. Barwę tła traktuj jako „poziom odniesienia”. Wszystko to, co jest jaśniejsze — pojawi się jako wypukłość, a co ciemniejsze — jako zagłębienie (Rysunek 6.1.14).



Rysunek 6.1.14 Zasada działania tekstury nierówności

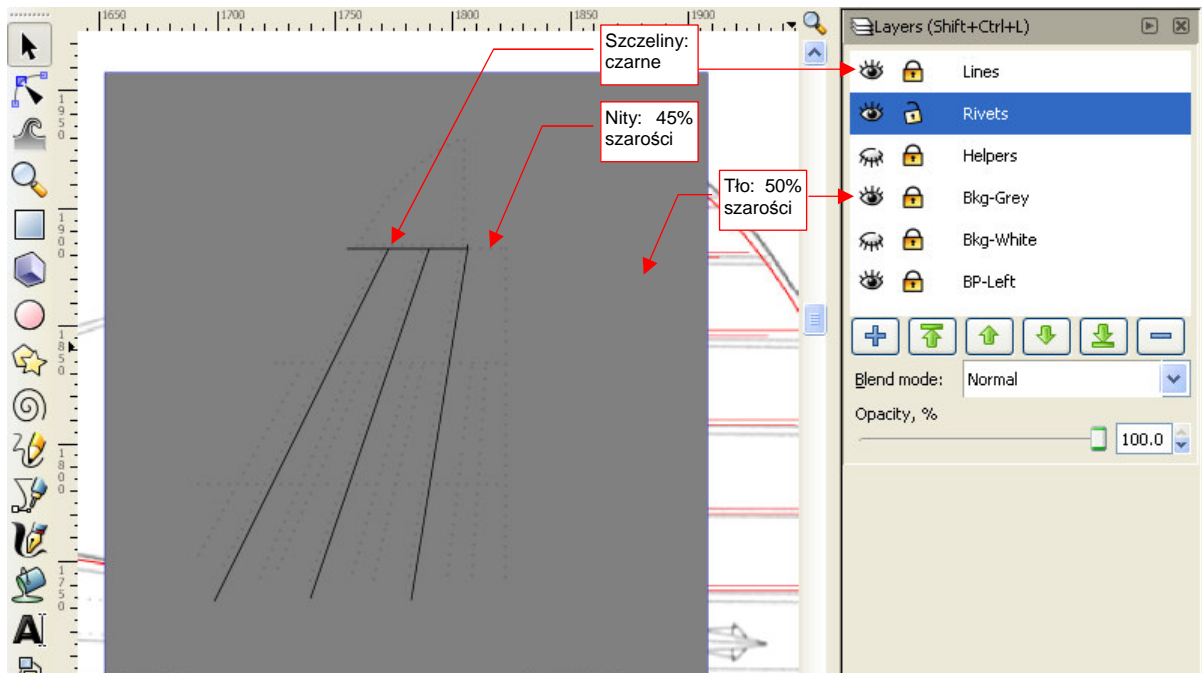
¹ Takie nity były w powszechnym użyciu od początku lat czterdziestych XX w. Na linii montażowej Curtissa wprowadzono je po raz pierwszy wraz z uruchomieniem produkcji seryjnej P-40. P-36 miał jeszcze poszycie z nitami wypukłymi.

² Blachy P-36/P-40 były w istocie łączone „na zakładkę”, a nie „na styk”, jak przedstawia je nasza mapa nierówności. Odzworowanie takiej powierzchni jest jednak bardziej skomplikowane od prostego rysowania linii (wymaga użycia gradientów — zob. str. 724).

Rozbudujmy nasz plik Inkscape o kolejne warstwy:

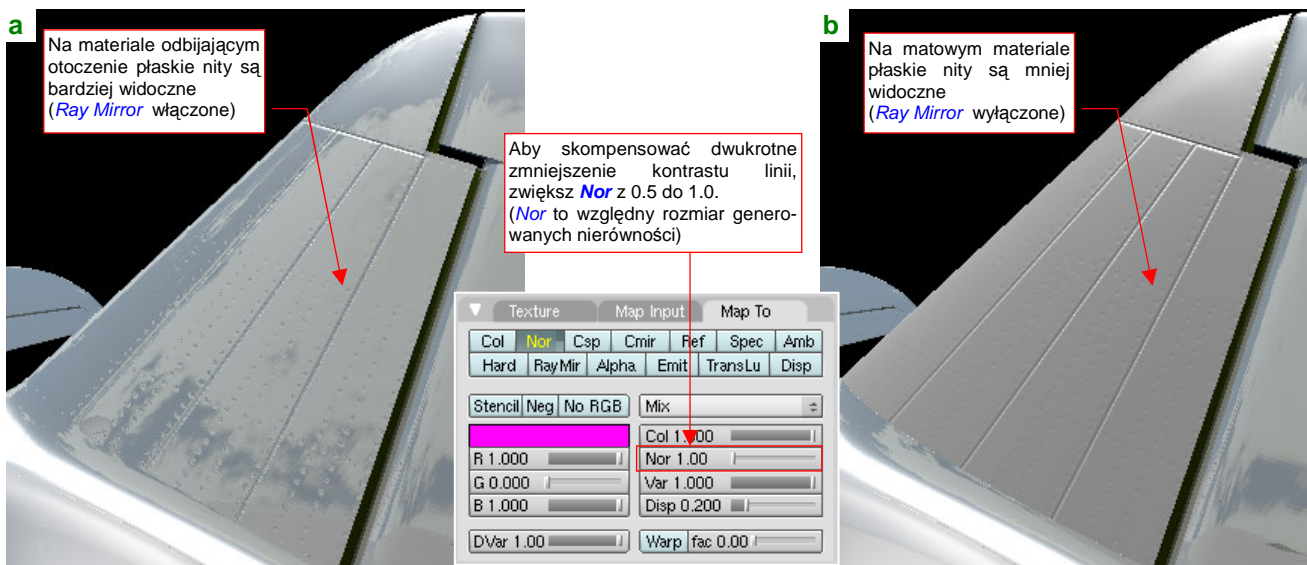
- **Rivets:** umieść ją pod warstwą **Drawing**. Przenieś na nią (**Shift-PgDn** — p. str. 718) wszystkie narysowane nity. Zmień ich barwę (we właściwościach kształtu — str. 695) na szary 45% (w zakładce barw **Fill:HSL** ustaw **L** na 112);
- **Bkg-Grey:** umieść ją pod warstwą **Drawing**. Skopiuj (**Ctrl-D** — p. str. 716) na nią biały prostokąt tła (z warstwy **Bkg-White**) i zmień jego barwę wypełnienia na szary 50% (w zakładce barw **Fill:HSL** ustaw **L** na 128 — por. str. 695);

Dodatkowo: zmień nazwę dotychczasowej warstwy **Drawing** na **Lines**, bo pozostały na niej same linie. Rysunek 6.1.15 pokazuje rezultat, jaki powinieneś osiągnąć:



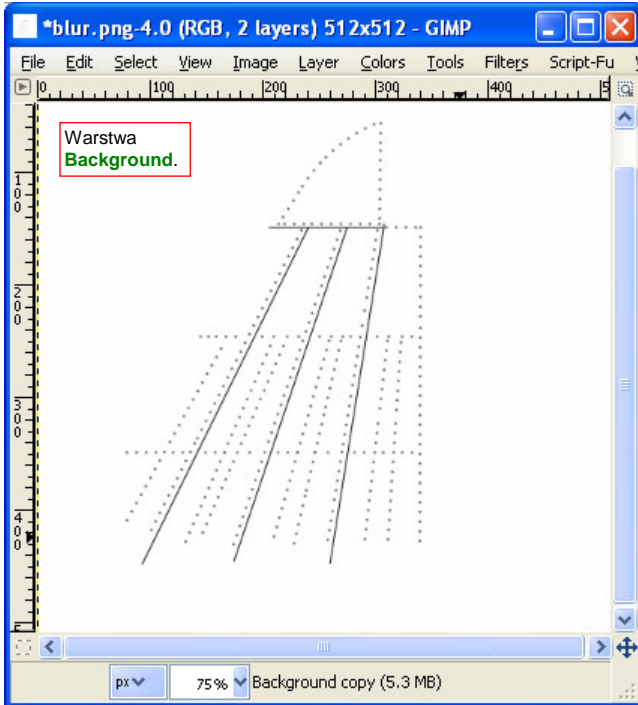
Rysunek 6.1.15 Bardziej poprawna mapa nierówności .

Nity na rysunku są tylko o 5% ciemniejsze od tła. (Lepiej wyglądają jako odrobinę zagłębione, niż odrobinę wypukłe). Poniżej ilustracja rezultat mapowania tekstury na materiał „lustrzany” (Rysunek 6.1.16a) i matowy (Rysunek 6.1.16b):

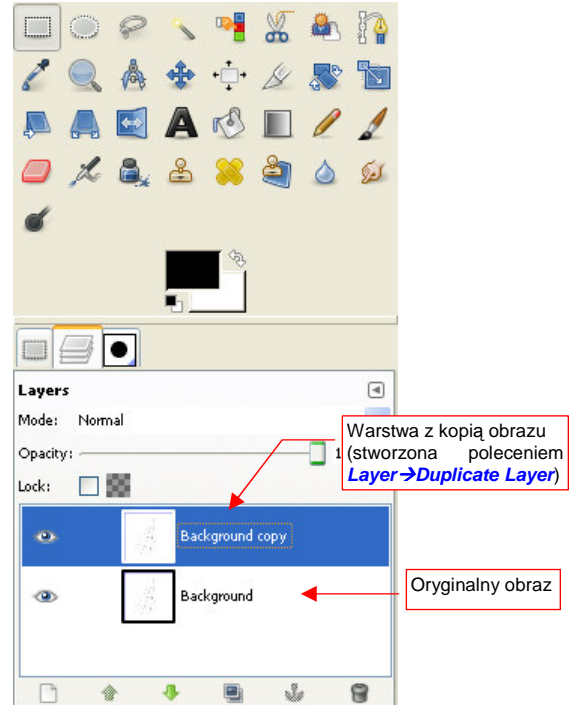


Rysunek 6.1.16 Mapa nierówności z poprawionymi nitami.

To jeszcze nie koniec „kosmetyki” naszej testowej powierzchni. Przygotuj teraz drugi plik z tą samą zawartością, ale białym tłem (przy eksporcie z Inkscape do bitmapy wykorzystaj prostokąt na warstwie **Bkg-White**, zamiast **Bkg-Grey**). Na razie jest jeszcze zwykłym, ostrym rysunkiem, ale zapisz go pod nazwą *blur.png*. Wczytaj ten plik do Gimpa (Rysunek 6.1.17). Następnie skopiuj warstwę **Background** w nową warstwę (**Layer→Duplicate Layer**) (Rysunek 6.1.18):

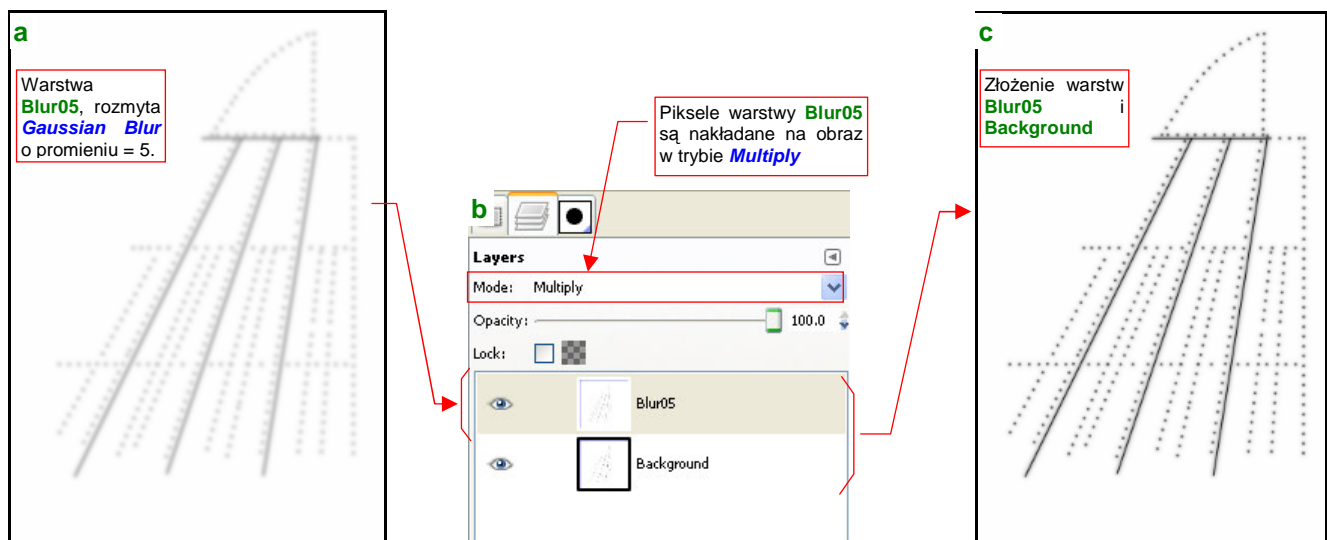


Rysunek 6.1.17 Rysunek *blur.png* w GIMP.



Rysunek 6.1.18 Obraz, powielony na nowej warstwie.

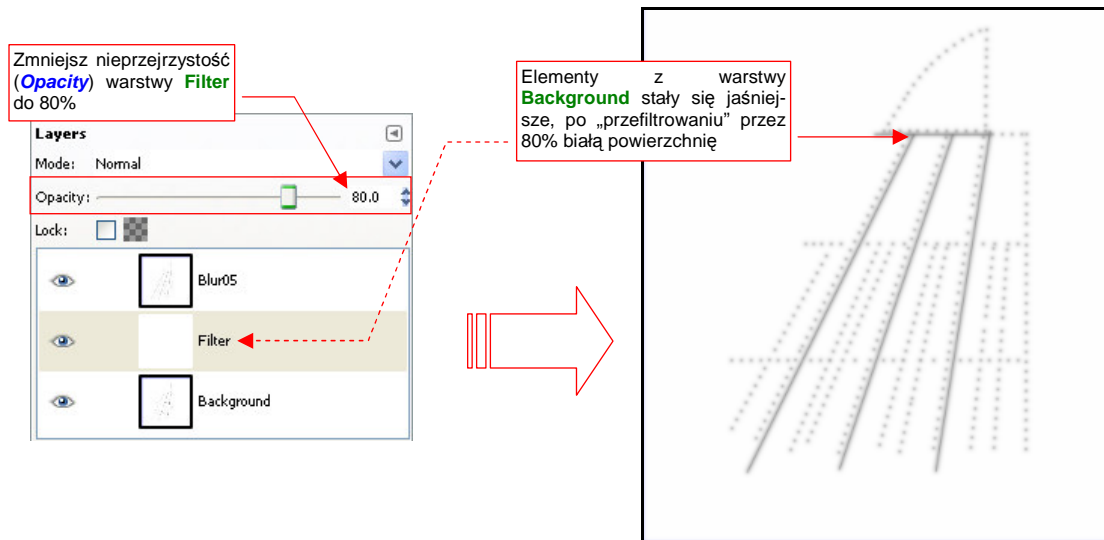
Podświetl nową warstwę i „rozmyj” jej zawartość poleceniem **Filters→Blur→Gaussian Blur**, rozmyciem o promieniu (**Gaussian Blur:Blur Radius**) = 5. (Więcej na temat tego polecenia znajdziesz na str. 663.) Zmień nazwę rozmytej warstwy na **Blur05**. Rezultat powinien wyglądać tak, jak pokazuje to Rysunek 6.1.19a:



Rysunek 6.1.19 Złożenie obrazu oryginalnego (ostrego) i rozmytego za pomocą operatora **Multiply**.

Warstwa **Blur05** jest nieprzezroczysta. Wystarczy jednak, że zmienisz sposób jej dodawania do warstw leżących pod spodem (**Layers:Mode**) z **Normal** na **Multiply** (Rysunek 6.1.19b). **Mode = Multiply** sprawi, że pojawią się także czarne i szare linie z leżącej pod spodem warstwy **Background** (Rysunek 6.1.19c).

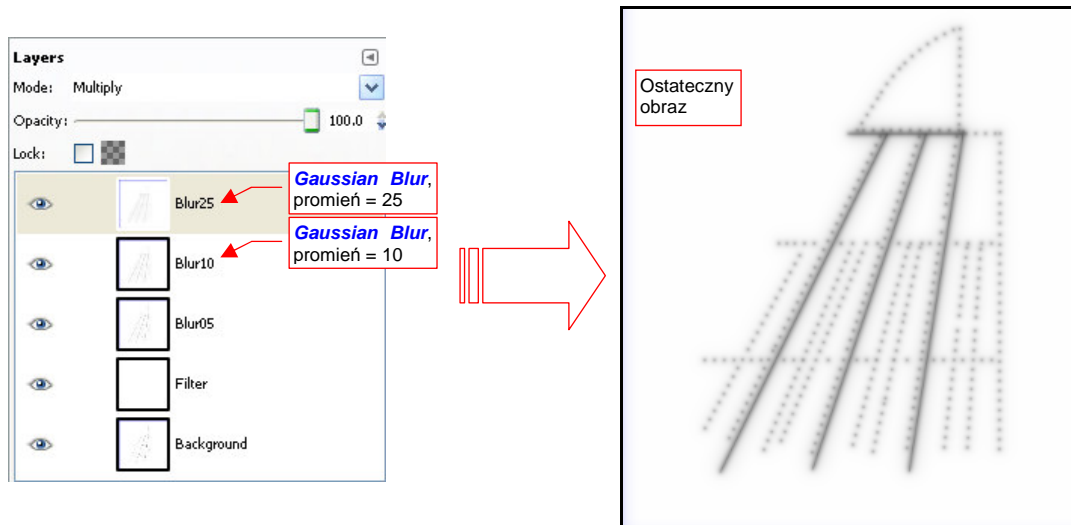
Linie z warstwy **Background** mają zbyt kontrastową czerń na tle rozmycia z warstwy **Blur05** (Rysunek 6.1.19c). Aby temu zaradzić, wstaw nową warstwę (**Layer→New Layer**, por. str. 640), wypełnioną białym kolorem tła (**Fill Type:Background color**). Nadaj jej nazwę **Filter** i umieść zaraz ponad **Background** (Rysunek 6.1.20):



Rysunek 6.1.20 Użycie jednolitej, białej warstwy **Filter**, o częściowej przezroczystości, do rozjaśnienia obrazu z **Background**.

Gdy zmienisz nieprzejrystość **Filter** (**Opacity** — p. Rysunek 6.1.20) do 70-80% — uzyskasz właściwy odcień elementów z warstwy **Background**.

Następnie wstaw (poprzez duplikowanie warstwy **Background**) i rozmyj kolejne warstwy: **Blur10** i **Blur25** (Rysunek 6.1.21):



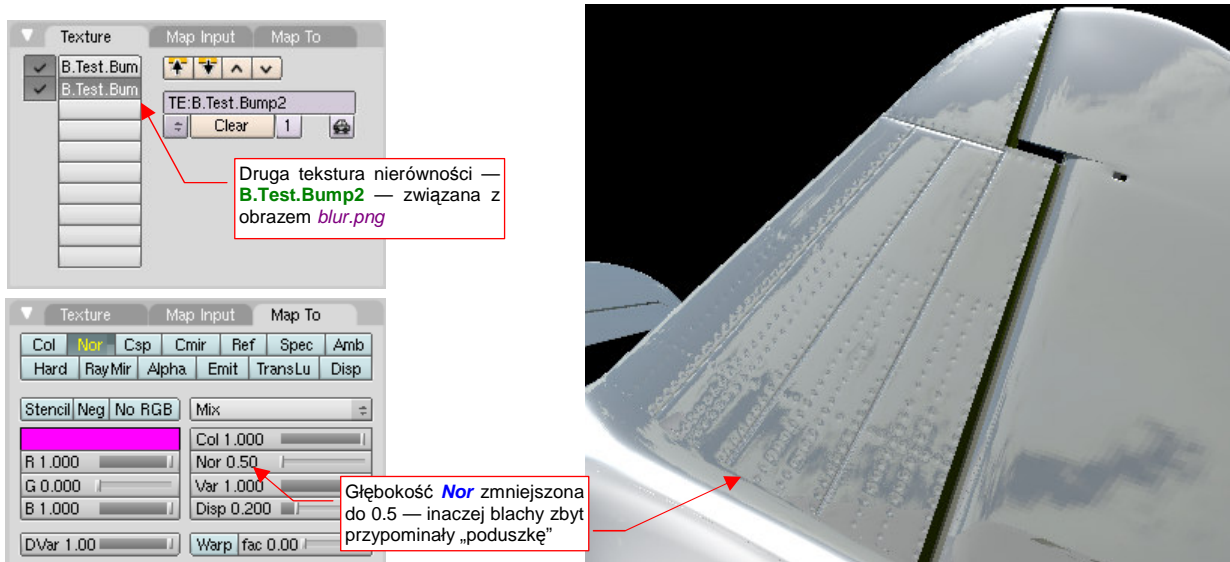
Rysunek 6.1.21 Kolejne rozmycia, dodane do obrazu **Blur**.

Do rozmycia każdej z nich stosuj **Gaussian Blur** z coraz większy promieniem: 10 (**Blur10**) i 25 (**Blur25**). Wszystkie „rozmyte” warstwy włączaj w obraz tak jak warstwę **Blur05** — trybem **Multiply**. Rezultat — obraz ze stopniowo rozmywającymi się liniami — przedstawia Rysunek 6.1.21.

Na wszelki wypadek (to, co robimy w tej sekcji to przecież tylko test!) zapisz (**File→Save As**) obraz **Blur** obraz Gimpa: **blur.xcf**. Dzięki temu nie stracimy informacji o warstwach i innych szczegółów, które w nim umieściliśmy. Dodatkowo, zapisz kopię tego obrazu (**File→Save a Copy**) jako **blur.png**. (Nadpisz oryginalny plik). Ten właśnie obraz rastrowy wykorzystamy teraz w Blenderze.

„Rozmyty” obraz szczegółów poszycia można wykorzystać jako drugą teksturę nierówności. Blacha poszycia samolotu nie jest matematycznie gładka. Wygina się wokół szwów nitów. Taki efekt pozwoli nam uzyskać właśnie drugą teksturę nierówności, oparta o taki obraz, jaki zawiera *blur.png*.

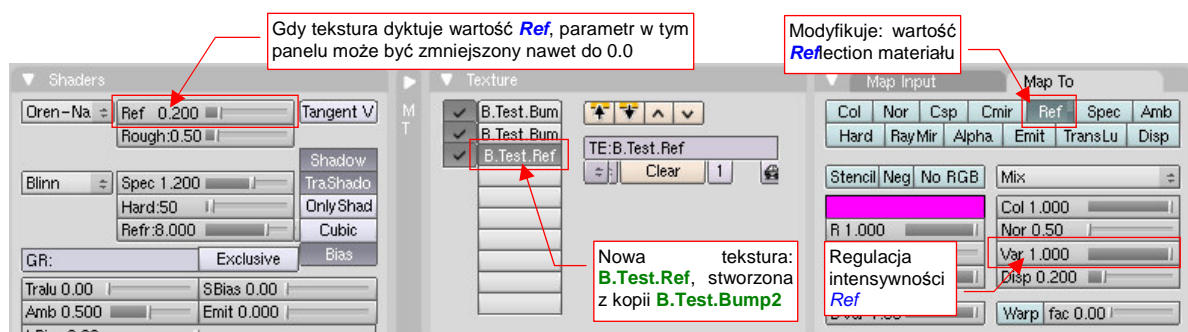
Zmień nazwę pierwszej tekstury na **B.Test.Bump1**. Skopiuj jej przypisanie (jak — p. str. 965) i przekształć w teksturę o nazwie **B.Test.Bump2**, związaną z obrazem *blur.png* (szczegóły — także na str. 965). Aby efekt nie był zbyt mocny, zmniejsz w panelu *Map To* intensywność *Nor* do wartości 0.5. Rezultat przedstawia Rysunek 6.1.22:



Rysunek 6.1.22 Zastosowanie „rozmytego” obrazu *blur.png* — zagłębienia poszycia wokół nitów i przy szczelinach.

Dlaczego takie zagłębienia zamodelowałem oddzielną teksturą, a nie umieściłem ich jako elementu obrazu pierwszej? Ponieważ takie „rozmyte” nierówności mogą mieć inne parametry mapowania (np. *MapTo:Nor* — por. Rysunek 6.1.22). Poza tym wykonuje się je na samym końcu prac — wtedy, gdy cała rysunek poszycia samolotu jest gotowy. Dzięki rozmyciu mogą mieć także mniejszą rozdzielczość od podstawowej tekstury nierówności.

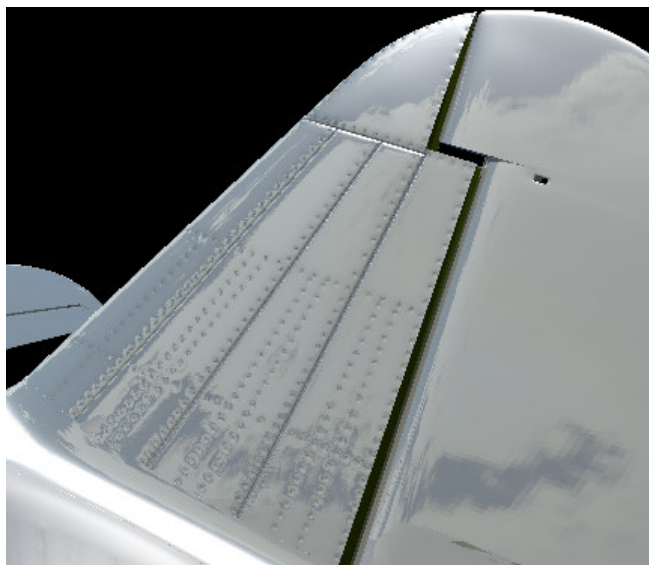
Zagłębienia poszycia akumulują mniejsze lub większe ilości zanieczyszczeń, przez co nie odbijają tak samo światła jak reszta powierzchni samolotu. Ten efekt uzyskamy, wykorzystując obraz *blur.png* w trzeciej teksturze — **B.Test.Ref**. Skopiuj ją z tekstury **B.Test.Bump2** (szczegóły — na str. 965). Mapowanie tej tekstury różni się kilkoma istotnymi szczegółami (Rysunek 6.1.23):



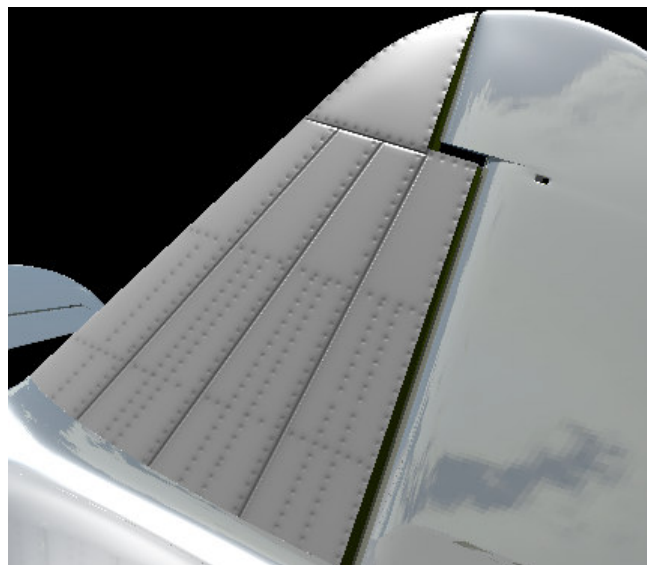
Rysunek 6.1.23 Zamapowanie tekstury odbić (ang. *reflection* lub *diffuse*).

Po pierwsze — należy oczywiście włączyć w panelu *Map To* mapowanie tekstury jako wartości *Reflection*. Jednocześnie, skoro tekstura „przejmie sterowanie” tym parametrem, należałoby zmniejszyć wartość „ogólnej” *Ref* z panelu *Shaders* do zera. I tak podstawowe obszary tekstury są białe, a to znaczy że ich *Ref* będzie = 1.0. W praktyce takie ustawienia powodowały jednak zbyt silne zaciemnienia w okolicach szczelin. Zdecydowałem się pozostawić nieco „ogólnej” wartości *Ref* materiału, na poziomie 0.2 (Rysunek 6.1.23). To nieco daje nieco mniejsze zaciemnienie w zagłębieniach.

Rysunek 6.1.24 pokazuje rezultat — powierzchnię statecznika pionowego uzyskaną ze złożenia wszystkich trzech tekstur. Rysunek 6.1.25 pokazuje tę samą powierzchnię, ale z wyłączonym efektem „lustrzanego odbicia” (tak będzie wyglądała na większości modeli):



Rysunek 6.1.24 Złożenie map nierówności (*Nor*) i odbić (*Ref*) — powierzchnia z „lustrzanym odbiciem” (*Ray Mirror* włączony)

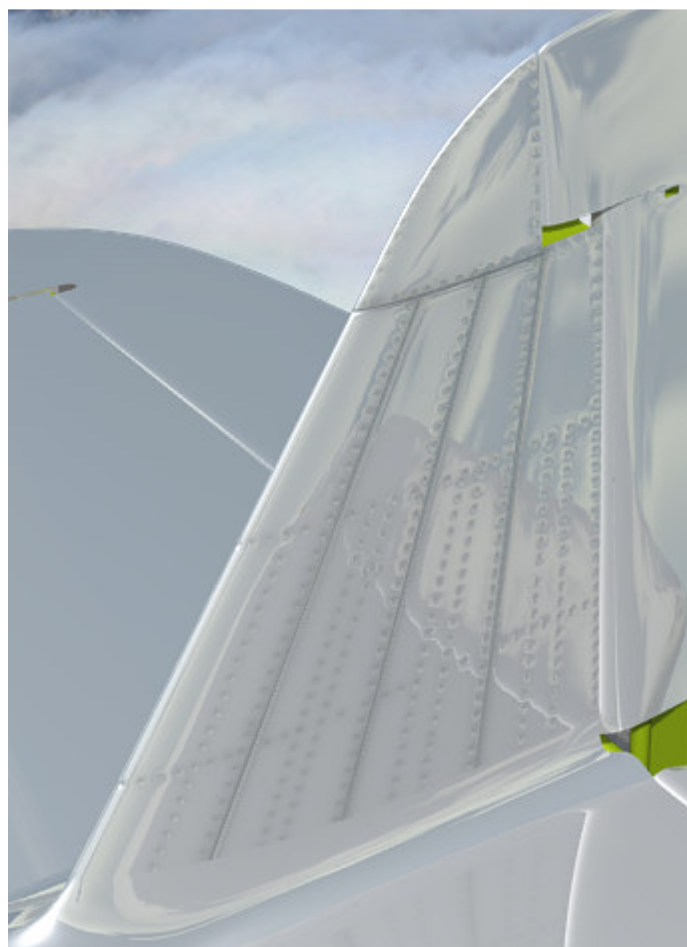


Rysunek 6.1.25 Złożenie map nierówności (*Nor*) i odbić (*Ref*) — powierzchnia matowa (*Ray Mirror* wyłączony)

Podgląd renderingu czasami pokazuje pewne efekty w sposób uproszczony. Od czasu do czasu warto także sprawdzić, jak wygląda efekt na ostatecznym renderze (Rysunek 6.1.26):

Sądzę, że uzyskany rezultat jest zadowalającym kompromisem. Taki „rozmyty” obraz można szybko wytworzyć, a jego użycie w teksturach poprawia rezultaty ostatecznego renderingu. Dodanie drugiej mapy nierówności (**B.Test.Bump2**) i mapy rozpraszania (**B.Test.Ref**) należy wykonać pod koniec prac nad teksturami, gdy będziesz miał gotową całą rysunek linii połączeń i nitów (odpowiednik **B.Test.Bump1**).

Oczywiście, nic nie będzie stało wówczas na przeszkodzie, by wzbogacić mapę nierówności paroma „eksploatacyjnymi” wgnieceniami, które nie wynikają z przebiegu szwów poszycia. Podobnie na mapie odbić będzie warto dodać część zabrudzeń, np. ślady spalin z rur wydechowych, gazów prochowych w pobliżu wylotów luf karabinów maszynowych. Taka tekstura może pełnić jednocześnie rolę mapy odbłyśków (wystarczy w panelu Map To włączyć jednocześnie: *Ref* i *Spec*).



Rysunek 6.1.26 Zbliżenie lustrzanej powierzchni statecznika pionowego na ostatecznym renderingu.

Celem tej sekcji było, jak to mawiali Rosjanie, „wstępne rozpoznanie walką” zagadnień związanych z nakładaniem tekstur. Chodziło o to, by nadać poszyciu samolotu bardziej realistyczny wygląd. Nasze testy wykonywaliśmy na wybranym fragmencie modelu — stateczniku pionowym. Rozwiązanie, które uzyskaliśmy, składa się na razie z trzech tekstur:

1. **podstawowej tekstury nierówności**, zawierającej ostrej i dokładny rysunek „technicznych” nierówności na poszyciu: połączeń blach, nitów. W naszym teście to **B.Test.Bump1**;
2. **dodatkowej tekstury nierówności**, bazującej na rozmytym obrazie tekstury 1. Ta tekstura odpowiada za „kosmetyczne” efekty dodatkowe, np. nieznaczne pofałdowania blachy. W naszym teście to **B.Test.Bump2**;
3. **tekstury odbić/rozproszenia**: w naszym teście to **B.Test.Ref**. Ta tekstura także bazuje na rozmytym obrazie tekstury 1. Odpowiada za lokalną „modulację” współczynnika rozproszenia światła (**Reflection**) przez materiał. Miejsca zabrudzone są ciemniejsze, gdyż odbijają (rozpraszają) światło gorzej niż reszta powierzchni. Podobnie miejsca „wytarte” będą lepiej odbijać światło — i będą się wydawać jaśniejsze. Na razie takich „wyświeceń” nie uzyskaliśmy, tylko zabrudzenia. (Trzeba będzie je nanieść ręcznie tam, gdzie wystąpią przetarcia eksploatacyjne). Docelowo ta tekstura będzie także odpowiadać za lokalną „modulację” połyskliwości materiału (**Specular**);

Nie wprowadziłem w tej sekcji czwartej, ostatniej z podstawowych tekstur: barwy. Omówimy ją później, gdyż wymaga najwięcej pracy w Gimpie, i w tym miejscu tylko zmniejszyłoby czytelność wprowadzenia. Nie będziesz chyba zaskoczony, gdy zdradzę, że w dużej mierze także bazuje na obrazie tekstury 1.

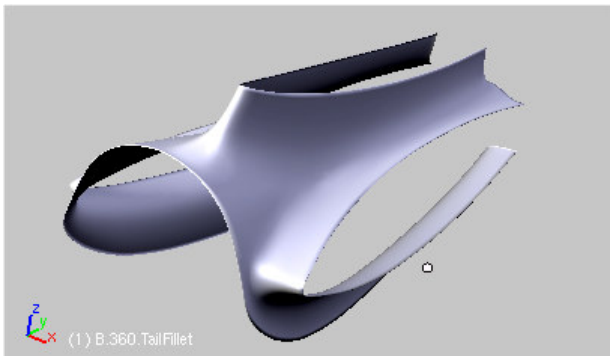
Nasz test będziemy jeszcze kontynuować w następnych dwóch sekcjach (6.2, 6.3), gdzie zajmiemy się zagadnieniem rozwijania teksturowanych powierzchni. W istocie rzadko kiedy zdarza się, że teksturę można dobrze nałożyć takim płaskim mapowaniem, jakie stosowaliśmy do tej pory (jak na str. 291, Rysunek 6.1.2).

Podsumowanie

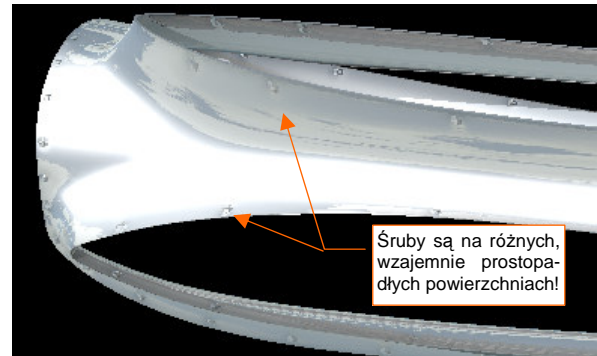
- Tekstur używamy, by zwiększyć realizm renderowanych obiektów. Idea jest prosta: zamiast modelować drobne szczegóły (np. nit po nicie) lepiej jest je narysować i nałożyć taki rysunek na model;
- Obrazy do tekstur można przygotować w Inkscape (drobne detale techniczne — str. 292), lub w Gimpie (pozostałe — str. 298). Czasami (by np. uzyskać rozmyty obraz połączeń poszycia) wykorzystywane są obydwa programy.
- Do szybkiego nałożenia linii nitów na rysunek w Inkscape, można użyć tekstu (str. 295). Każdy nit to pojedynczy znak „•” (unicode — hex. 25CF). Odstępy pomiędzy nitami to spacje. Takie rozwiązanie pozwala łatwo „uzgadniać” miejsca przecięcia szwów.
- Parametry, sterujące geometrycznym nałożeniem tekstury na powierzchnię modelu, są zgrupowane w panelu **Map Input** (str. 294). W tej sekcji poznaliśmy domyślne, „płaskie” (**Flat**) mapowanie.
- Tekstury służą nie tylko do nanoszenia barw na powierzchnię modelu. Mogą także lokalnie zmieniać („modulować”) rozproszenie światła czy intensywność odbłyśków. Można za ich pomocą uzyskać wrażenie drobnych nierówności powierzchni — takich jak krawędzie blach poszycia, czy szwy nitów. Parametry, sterujące właściwością materiału „modulowaną” przez teksturę, są zgrupowane w panelu **Map To** (str. 295).
- Bazową barwą dla tekstur nierówności powinien być neutralny szary (50%). Elementy wypukłe są rysowane jako jaśniejsze, a wklęsłe — ciemniejsze (trochę tak, jak poziomice na mapie — str. 296);
- W konstrukcjach lotniczych z lat czterdziestych XXw były szeroko stosowane nity z łbem wpuszczanym. Takie nity są mało widoczne na poszyciu kadłuba.
- „Rozmyty” (np. filtrem **Gaussian Blur**) obraz szczelin i nitów jest dobrą podstawą dla dodatkowej mapy nierówności (**bump map**), a także mapy rozproszenia/odbicia światła (**diffuse map** — str. 300);

6.2 Rozwinięcie w przestrzeni UV

Jak nałożyć teksturę śrub na powierzchnię o tak skomplikowanym kształcie, jak ta, którą pokazuje Rysunek 6.2.1? Jak uzyskać rezultat, który pokazuje Rysunek 6.2.2?



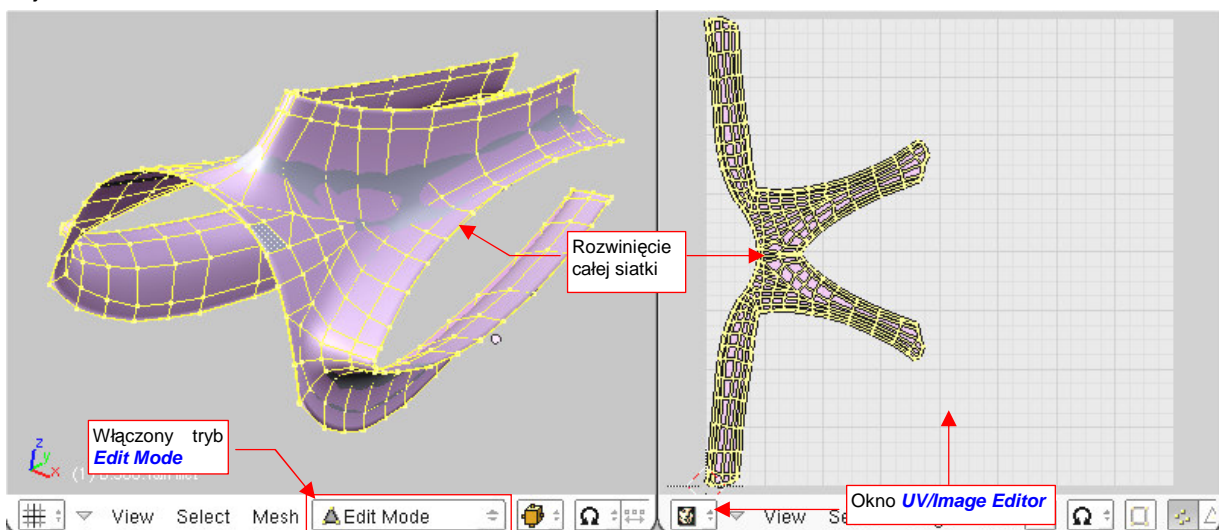
Rysunek 6.2.1 Otwórka stateczników — powierzchnia do nałożenia teksturowania.



Rysunek 6.2.2 Otwórka po nałożeniu teksturowania.

Gdybyś próbował ten efekt osiągnąć prostym rzutowaniem, które stosowaliśmy w poprzedniej sekcji, obrazy śrub wokół statecznika pionowego lub poziomego zamieniłyby się w rozmyte linie. (Wystąpiłoby to na powierzchniach równoległych do kierunku nałożenia teksturowania). Tak złożony kształt kwalifikuje siatkę do „mapowania” poprzez rozwinięcie powierzchni na płaszczyźnie **UV**. (Na str. 930 znajdziesz wyjaśnienie, co to jest przestrzeń **UV** i rozwinięcie siatki w tej przestrzeni) .

Przełącz się w tryb edycji siatki, zaznacz wszystkie wierzchołki, i rozwiń siatkę (**U** — **Mesh**→**UV Unwrap**→**Unwrap**: szczegóły — patrz str. 901). Rysunek 6.2.3 pokazuje, w oknie **UV/Image Editor**, rezultat operacji:



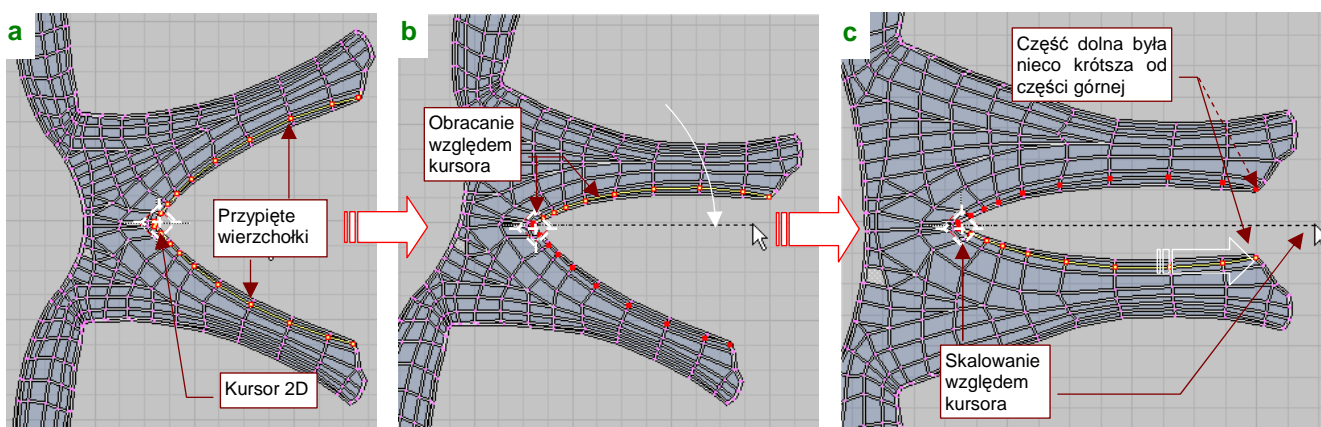
Rysunek 6.2.3 Rozwinięcie siatki w przestrzeni teksturowania (UV)

(Krótkie wprowadzenie do posługiwania się oknem **UV/Image Editor** znajdziesz na str. 932.) Rozwinięcie, jakie uzyskaliśmy, mogłoby w zasadzie wystarczyć, aby poprawnie „zmapować” teksturę z tak drobnymi detalami, jak śruby. Ale tylko „w zasadzie”. Siatka **UV**, którą przedstawia Rysunek 6.2.3, ma kilka wad:

- zajmuje za dużą powierzchnię. Docelowo będziemy się starać „upchać” jak najwięcej obiektów na jak najmniejszej teksturze. Nie możemy sobie pozwolić na taką rozrzutność, jak stosunkowo niewielki detal, rozwinięty w coś, co przypomina gwiazdę.
- pod taki kształt trudno jest „podstawić” odpowiedni rysunek z planów samolotu. To utrudnia naniesienie na rozwinięcie linii śrub, bo trzeba coś na chwilę obrócić — albo plan, albo rozwinięcie siatki.

Spróbujmy jakoś zwinąć naszą siatkę z czegoś, co przypomina literę „K”, w kształt zbliżony do litery „E”. Wykorzystamy w tym celu typowe narzędzia do edycji siatki w Blenderze: „szpilki” (czyli przypinanie — **Pin**) oraz rozwijanie (**Unwrap**). Opis obydwu poleceń znajdziesz na str. 943.

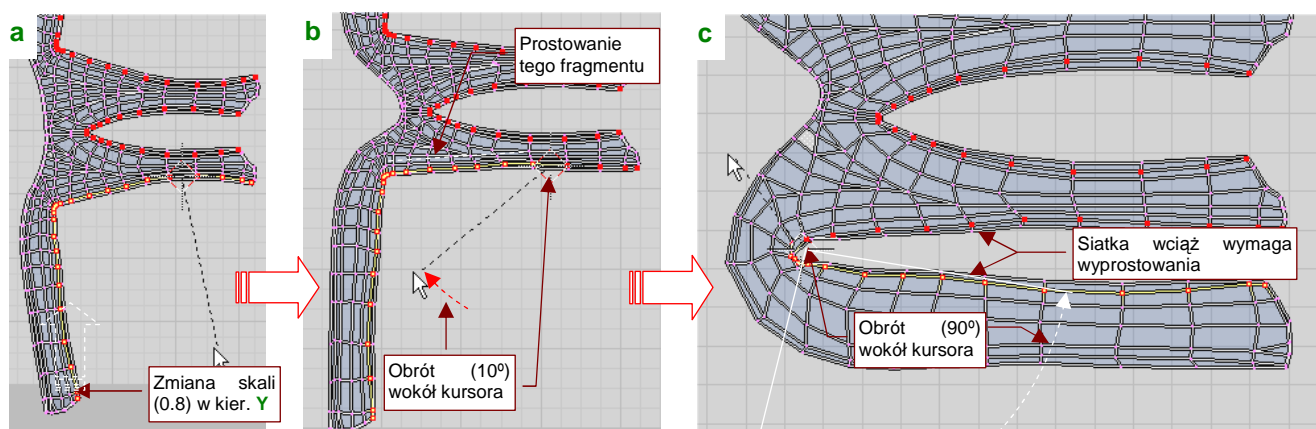
Upewnij się, że w oknie **3D View** masz zaznaczoną całą siatkę, i wyłącz w nagłówku okna **UV/Image Editor** tryb synchronizacji selekcji (☐ — por. str. 934). Włącz tryb **Live Unwrap Transform** (**UVs** → **Live Unwrap Transform**). Zaznacz i przypnij (**Pin** — p. str. 943) rząd wierzchołków biegnący wzdłuż statecznika pionowego (Rysunek 6.2.4a). Ustaw kursor 2D w okolicy krawędzi natarcia i przestaw oś transformacji (**Pivot**) edytora UV w tryb **2D Cursor** (☐). Teraz zaznacz tylko górną połowę przypiętych wierzchołków, i zacznij ją obracać (**R**, szczegóły — str. 940) (Rysunek 6.2.4b):



Rysunek 6.2.4 Poprawianie rozwinięcia za pomocą „przypiętych” wierzchołków i dynamicznego rozwijania

Widzisz? Reszta siatki podąża za „przyszpilonymi” wierzchołkami, jak gdyby była skrawkiem elastycznego materiału. To bardzo wygodne, prawda? W ten sam sposób obróć dolną część przypiętej krawędzi. Owiewka nie jest zupełnie symetryczna, więc na pewno zauważysz, że po ustawieniu obok siebie, dolna krawędź jest nieco krótsza. Dopasuj ją do górnej, zmieniając skalę (**S**, więcej — str. 941) względem kursora, wzdłuż osi **Y** (Rysunek 6.2.4c).

W podobny sposób, najpierw przypinając kluczowe krawędzie, a potem je obracając, przesuając (**G** — szczegóły str. 939) i skalując, zmień krawędzie statecznika poziomego (Rysunek 6.2.5):

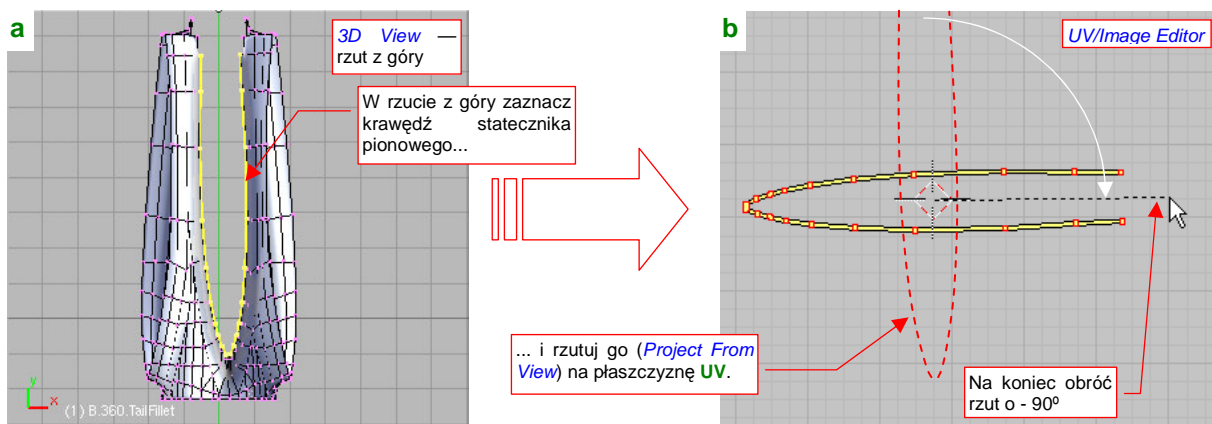


Rysunek 6.2.5 Poprawianie rozwinięcia krawędzi statecznika poziomego (w kształt zbliżony do litery „E”).

Rysunek 6.2.5c pokazuje rezultat. Mówiąc szczerze, wymaga jeszcze dalszych poprawek: trzeba wyprostować pofalowane krawędzie, poprawić wzajemne proporcje wycięcia na statecznik poziomy i statecznik pionowy. Dodatkowym utrudnieniem brak symetrii tej siatki — musisz każdą poprawkę wykonać dwa razy — u góry i u dołu.

A może istnieje jakiś szybszy sposób uzyskania w miarę regularnego rozwinięcia o założonym kształcie litery „E”? Jak najbardziej! Tylko trzeba inaczej zacząć. Na trop tego rozwiązania skierowała mnie właśnie dywagacja, jak by tu uzyskać od razu ładne obramowanie krawędzi statecznika. (Tych krawędzi, które tak pożądanego pokazuje Rysunek 6.2.5c.)

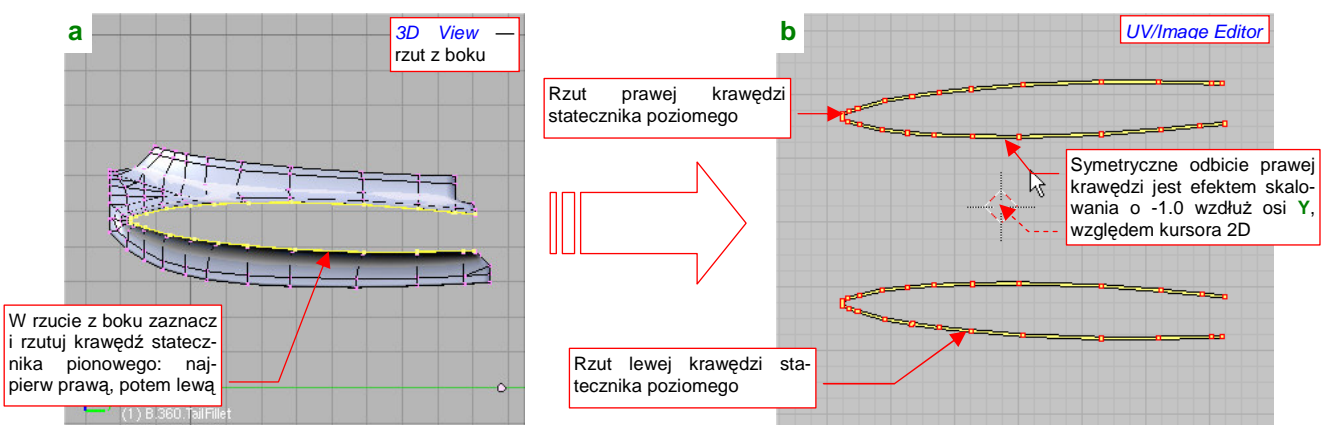
Usuń dotychczasowe „przyspilenia” wierzchołków (**Alt-P** — por. str. 944). Upewnij się, że tryb synchronizacji selekcji z oknem **3D View** jest wyłączony. Ustaw owiewkę w oknie **3D View** w rzucie z góry. Zaznacz rząd wąskich ścian wokół krawędzi statecznika pionowego (tych, które udają „grubość blachy” — Rysunek 6.2.6a):



Rysunek 6.2.6 Rzutowanie krawędzi statecznika pionowego na płaszczyznę UV.

Wykonaj proste rzutowanie (**Mesh→UV Unwrap→Project From View** — p. str. 902) zaznaczonych ścian na powierzchnię UV. Rezultat obróć o -90°, aby obraz krawędzi leżał poziomo, a nie pionowo (Rysunek 6.2.6b). Na koniec „przytnij” wierzchołki tej krawędzi. Blender będzie pamiętał, że są przycięte, nawet wtedy, gdy nie będą wybrane.

Teraz przestaw okno **3D View** na rzut z boku. Zaznacz na nim najpierw prawą krawędź statecznika poziomego (Rysunek 6.2.7a). Wykonaj rzutowanie tego paska ścian na płaszczyznę UV (**Project From View**). Rezultat „odbij” symetrycznie względem osi **Y**, aby uzyskać odsuniętą, symetryczną kopię prawej krawędzi (Rysunek 6.2.7b):

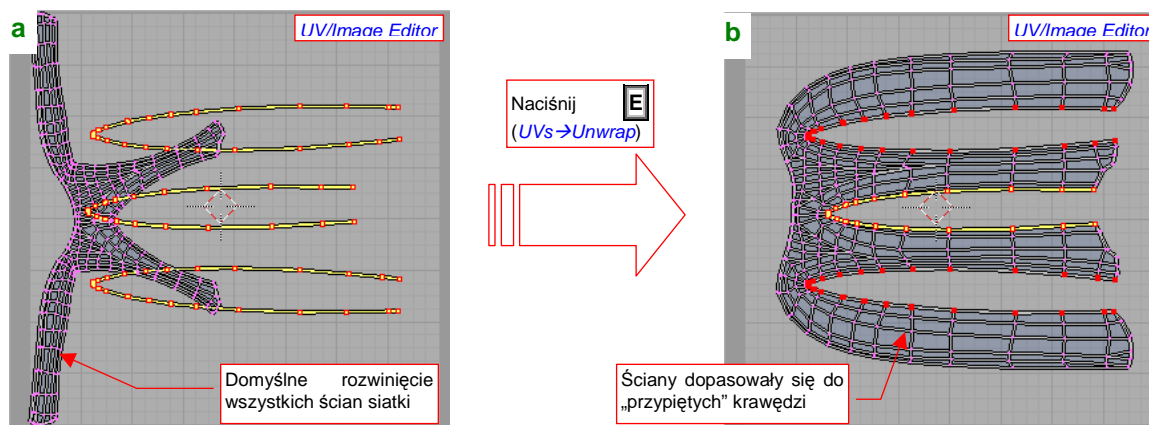


Rysunek 6.2.7 Rzutowanie krawędzi statecznika poziomego na płaszczyznę UV.

(Lustrzane odbicie prawej krawędzi, jakie pokazuje Rysunek 6.2.7b, możesz uzyskać poprzez zmianę skali o współczynnik -1.0, względem osi **Y**, względem kursora 2D umieszczonego jak na ilustracji).

Następnie zaznacz w oknie **3D View** lewą krawędź statecznika, i także wyznacz jej rzut na powierzchnię UV (**Project From View**). Rysunek 6.2.7b pokazuje, jak powinien wyglądać rezultat — pomiędzy krawędziami zostawiliśmy przestrzeń, w której wcześniej umieściliśmy rzut statecznika pionowego (por. Rysunek 6.2.6b).

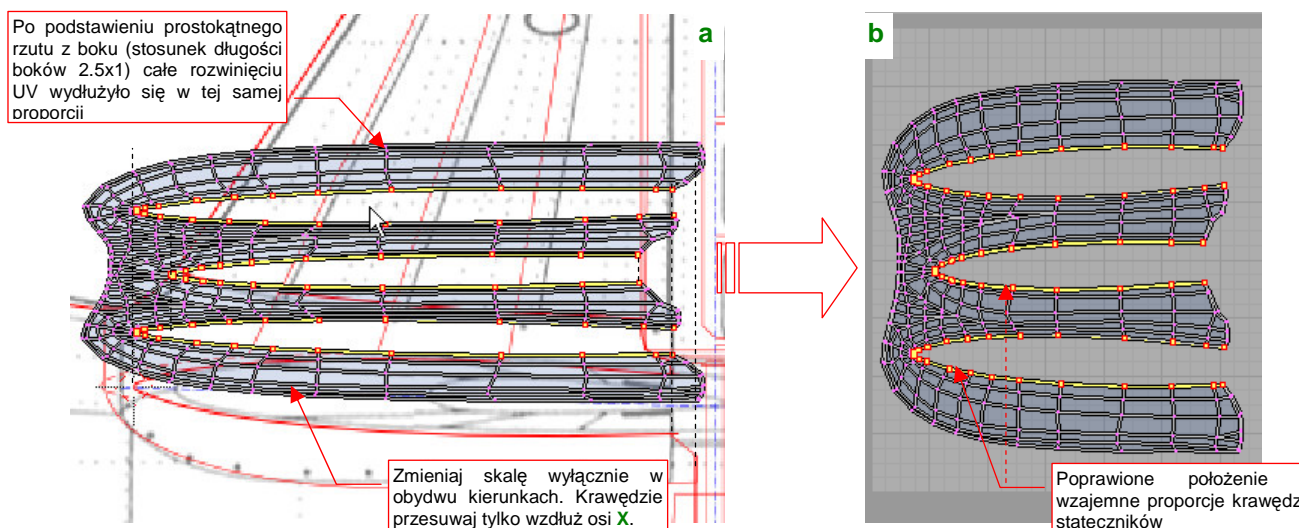
Teraz zaznacz całą siatkę. Rysunek 6.2.8a pokazuje, co powinieneś zobaczyć w edytorze **UV**. (Zakładam, że przed wykonaniem rzutów z góry i z boku usunąłeś wstawione wcześniej szpilki i dokonałeś powtórnego rozwinięcia całości poleceniem *Unwrap*). „Przyszpilone” wierzchołki siatki są tam, gdzie je zostawiłeś przed chwilą. Cała reszta ścian pozostała na swoich domyślnych miejscach (w rozwinięciu w literę „K”). Czy aby na pewno? Wystarczy tylko nacisnąć klawisz **E** (*UVs→Unwrap*), by ściany dopasowały się do przypiętych krawędzi (Rysunek 6.2.8b):



Rysunek 6.2.8 Dopasowanie reszty siatki do „przyszpilonych” krawędzi stateczników.

Osiągnęliśmy to stosunkowo niewielkim wysiłkiem — zamieniliśmy rozpostarte, zajmujące dużą powierzchnię rozwinięcie w „K” na małe, zwarte rozwinięcie w literę „E”. Jeżeli masz włączoną opcję *UVs→Live Unwrap Transform*, to nawet nie musisz naciskać klawisza **E**. Siatka połączy się z „przyszpilonymi” krawędziami przy pierwszej próbie poruszenia jednej z nich.

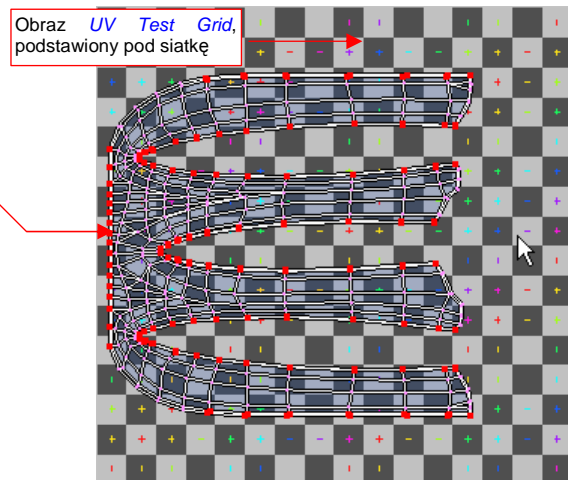
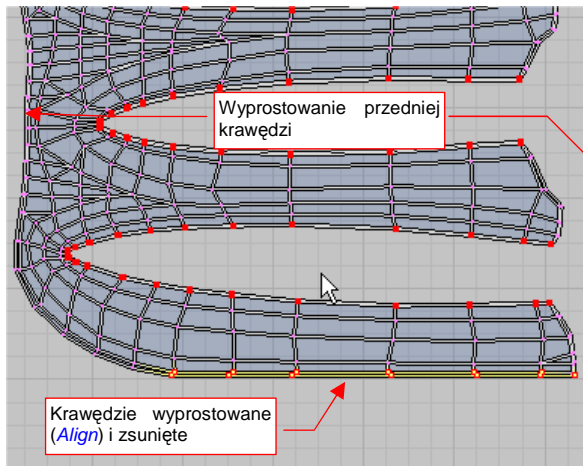
Aby zmniejszyć deformację obrazu, który nałożymy na siatkę, warto ustalić długość krawędzi stateczników we właściwej proporcji (jak na planach). Nic nie stoi na przeszkodzie, by pod rozwinięcie UV podstawić rzut z boku (Rysunek 6.2.9a — szczegóły patrz str. 945):



Rysunek 6.2.9 Dopasowanie proporcji długości siatki do stateczników

Bazując na rysunku, załadowanym do *UV/Image Editor*, uzgodnij długości i wzajemne położenia krawędzi statecznika pionowego i poziomego. W związku z nieproporcjonalnym wydłużeniem rozwinięcia (spowodowanym nierównymi bokami rysunku rzutu z boku), do uzgodnienia stosuj tylko proporcjonalną zmianę skali i przesunięcie wzdłuż osi **X** (**U**). Rezultat uzgadniania przedstawia Rysunek 6.2.9b. Usunąłem już z niego podstawiony rzut z boku, więc siatka wróciła do właściwych proporcji (kwadratu).

Jeżeli chodzi o siatkę, to pozostały nam jeszcze tylko drobne operacje. Na przykład — zsuniecie i „przyszpilenie” zewnętrznych rzędów ścian, które odpowiadają grubości blachy owiewki — po lewej i prawej (Rysunek 6.2.10):

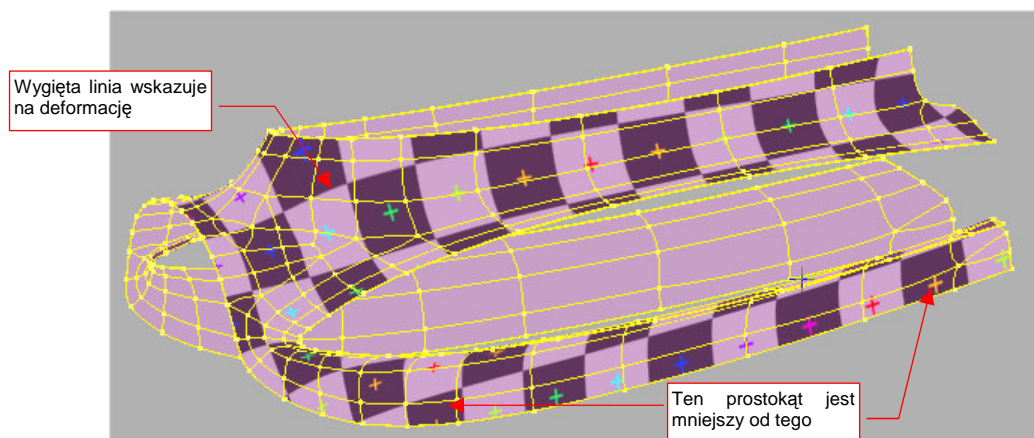


Rysunek 6.2.10 Wyrównanie i zmniejszenie dolnej krawędzi owiewki

Rysunek 6.2.11 Podstawienie obrazu do testowania deformacji rozwinętej siatki

Najszybszą metodą takiego „wyprostowania” krawędzi do poziomu i pionu jest użycie poleceń z grupy *Weld/Align* (pod klawiszem **W**, więcej informacji — str. 947). Wyprostuj także — do linii pionowej — przednią krawędź (por. Rysunek 6.2.10, Rysunek 6.2.11).

Gdy wydaje Ci się, że rozwinięcie wygląda na ukończone — warto „podłożyć” pod spód specjalny obraz testowej „szachownicy” (*Image* → *New*, *New Image:UV Test Grid* — patrz str. 946). W oknie *UV/Image* obraz wygląda tak, jak to pokazuje Rysunek 6.2.11. Aby sprawdzić, czy rozwinięcie nie powoduje jakichś poważnych deformacji obrazu tekstury, zmień tryb wyświetlania w oknie *3D View* z *Solid* na *Textured*. (Szczegóły znajdziesz na str. 946). Rezultat przedstawia Rysunek 6.2.12:

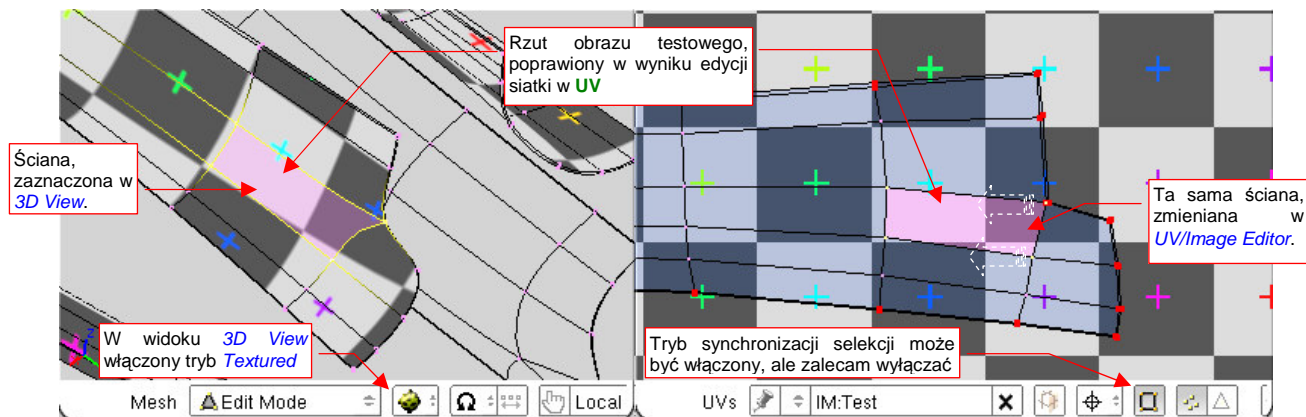


Rysunek 6.2.12 Obraz załadowany do okna *UV/Image Editor*, widoczny w widoku 3D (tryb wyświetlania *Textured*).

- Po przełączeniu okna *3D View* w tryb wyświetlania *Textured*, zobaczysz siatkę pokrytą obrazem aktualnie załadowanym w oknie *UV/Image Editor*. To może być gotowa tekstura, czy jakikolwiek inny rysunek.

Praca z siatką testową odbywa się na dwóch oknach (p. Rysunek 6.2.13). W *3D View* oglądasz obiekt ze wszystkich stron i szukasz na nim jakichś poważnych zaburzeń obrazu „szachownicy”. Może to być np. większa dysproporcja rozmiaru poszczególnych kwadratów, albo wygięcie całego ich rzędu. Poprawiasz wtedy odpowiednio rozwinięcie siatki w *UV/Image Editor*, a potem znów patrzysz w okno *3D View*, by się przekonać, czy wykonana poprawka była dostateczna. Pamiętaj, że na pewno nie uda Ci się uzyskać „idealnego” rozłożenia

obrazu testowego, bez żadnych zakłóceń. To, co powinieneś osiągnąć, to rozsądny kompromis pomiędzy Twoim czasem a rezultatem rozwinięcia. Kompromis powinien zapewnić, że w istotnych miejscach (linii nitów, łączenia blach) obraz tekstury nie będzie w sposób widoczny zdeformowany (Rysunek 6.2.13):

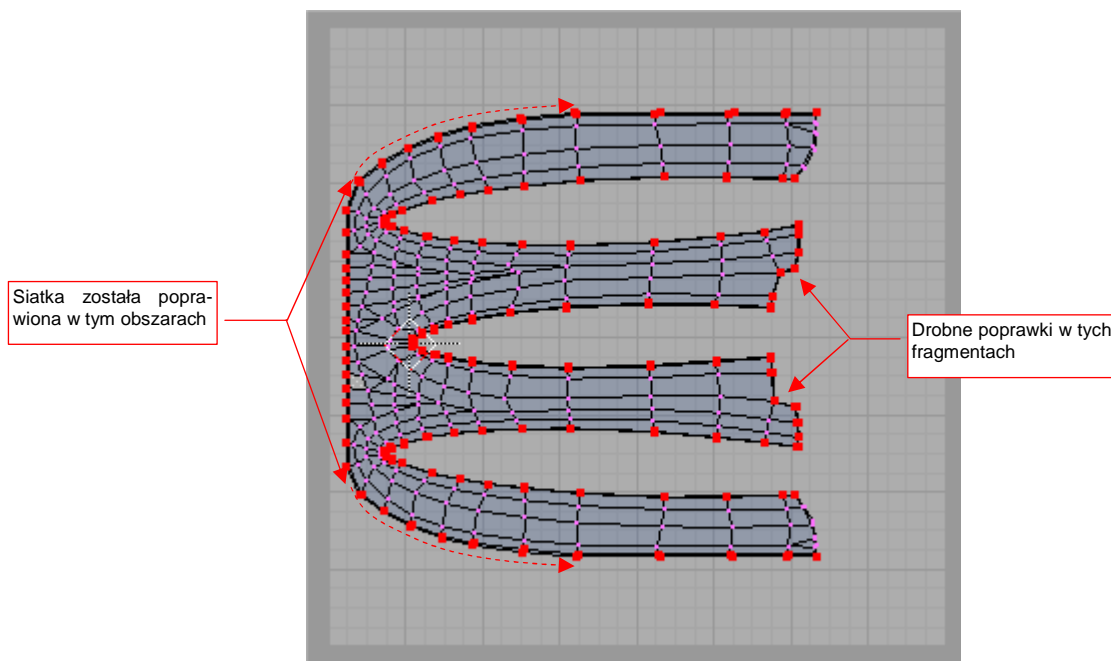


Rysunek 6.2.13 Wykorzystanie obrazu **UV Test Grid** do poprawek rozwinięcia siatki w UV.

W czasie pracy z obrazem testowym możesz włączyć tryb synchronizacji selekcji (por. Rysunek 6.2.13). Pamiętaj jednak (abyś nie był zaskoczony): dopóki w oknie **3D View** nie masz zaznaczonej choć jednej, pełnej ściany, żaden obraz nie pojawi się w oknie **UV/Image Editor**. (Dzieje się tak dlatego, że przypisania obrazu w Blenderze jest związane ze ścianami, a nie wierzchołkami czy krawędziami siatki).

Szczerze mówiąc, wolę poprawiać siatkę z wyłączonym trybem synchronizacji selekcji. Mam wtedy włączoną aktualizację siatki „na bieżąco” (**Images → Live Unwrap Transform**), i pewność, że nic mi jej potem przypadkowo nie przekształci.

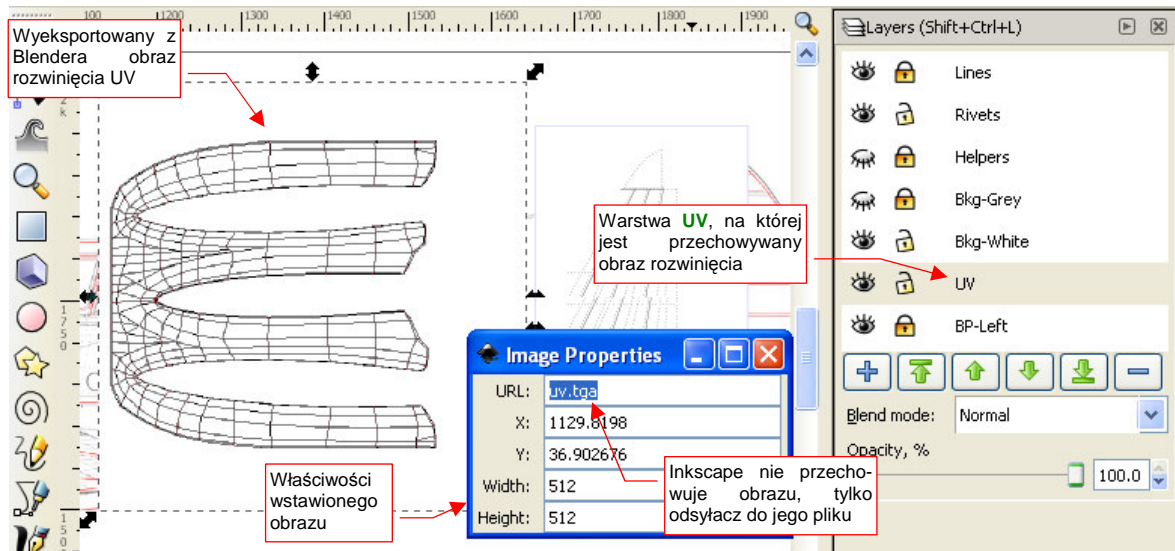
Na szczęście nasze rozwinięcie okazało się wolne od większych błędów, i nie wymagało jakichś dużych poprawek. Rysunek 6.2.14 pokazuje ostateczny układ ścian w edytorze UV:



Rysunek 6.2.14 Rozwinięcie po kosmetycznych poprawkach, wprowadzonych w wyniku zastosowania obrazu **UV Test Grid**.

To rozwinięcie zapisz do pliku rastrowego (**Image → Scripts → Save UV Layout**, szczegóły — patrz str. 948). Nadaj mu nazwę **uv.tga** (to jedyny format rastrowy, do którego można zapisać rozwinięcie UV z Blendera) Umieść go w tym samym folderze, co plik **texture.svg**.

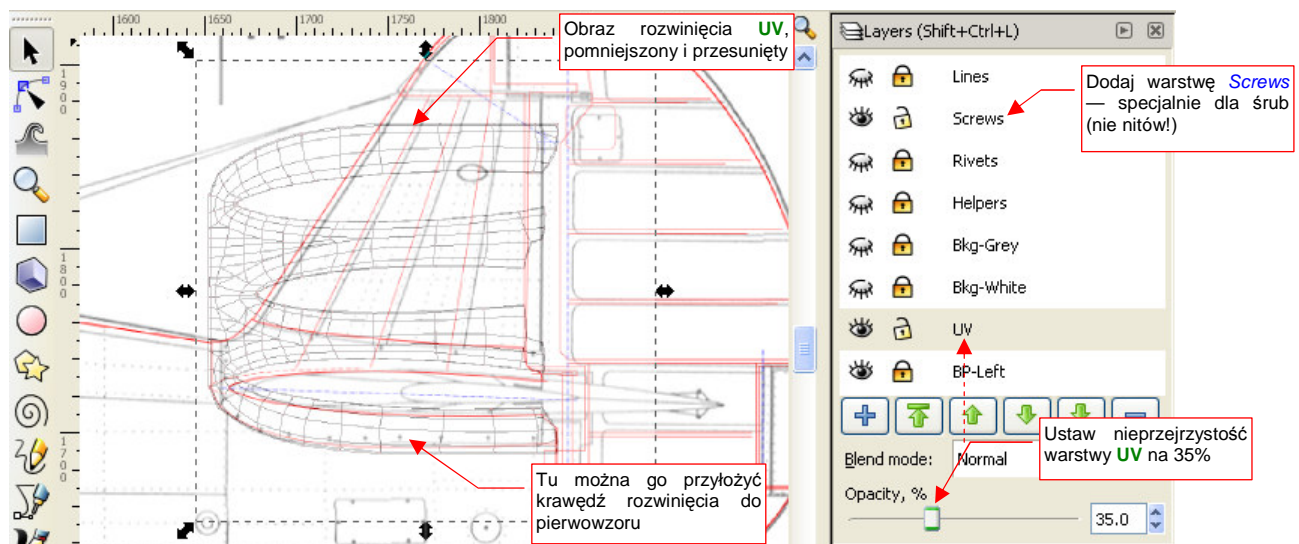
Czas przygotować obraz nierówności dla tak przygotowanego rozwinięcia siatki. Otwórz plik **texture.svg** w Inkscape. Dodaj do niego nową warstwę, w której będziemy przechowywać referencje do rozwinięć UV. Nadaj jej nazwę — non omen — **UV**, i umieść poniżej warstwy **Bkg-White** (Rysunek 6.2.15):



Rysunek 6.2.15 Wstawienie obrazu rozwinięcia do pliku **texture.svg**.

Wczytaj na warstwę **UV** wyeksportowany z Blendera plik **uv.tga** (*File* → *Import*). Zwróć uwagę, że Inkscape nie przechowuje wewnętrznie danych obrazu. Zamiast tego odnotowuje tylko, z jakiego pliku ma skorzystać, aby wyświetlić jego zawartość. Możesz się o tym przekonać, zaglądając do okna *Image Properties* (Rysunek 6.2.15). To bardzo korzystny efekt, na przyszłość. Wystarczy, że wyeksportujemy z Blendera zmienione rozwinięcie UV — a jego obraz w rysunku Inkscape sam się uaktualni!

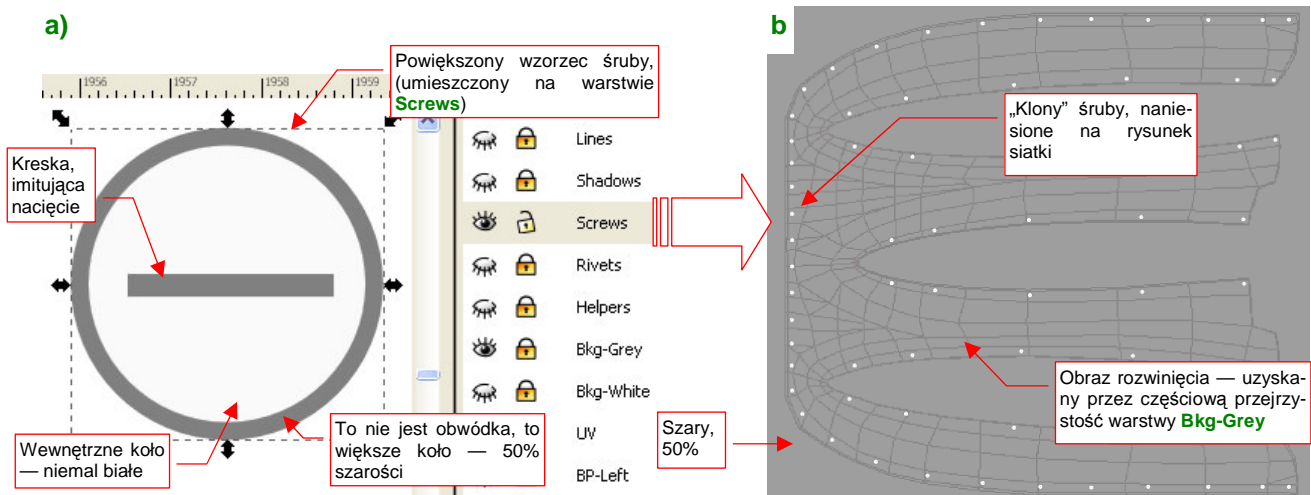
Obraz rozwinięcia zmniejsz i przesuń, aby ustawił się w odpowiednim miejscu planów (Rysunek 6.2.16). Potrzebujemy go, by w odpowiednich miejscach narysować śruby, którymi była przymocowana owiewka do kadłuba i statecznika:



Rysunek 6.2.16 Obraz rozwinięcia siatki, po dopasowaniu do planów.

W rysunku Inkscape mamy już oddzielne warstwy na linie (**Lines**) i nity (**Rivets**). Teraz dodaj kolejną, na śruby: (**Screws**). Sama owiewka zawierała ich kilkadziesiąt. (Demontaż statecznika na pewno nie był łatwą operacją!).

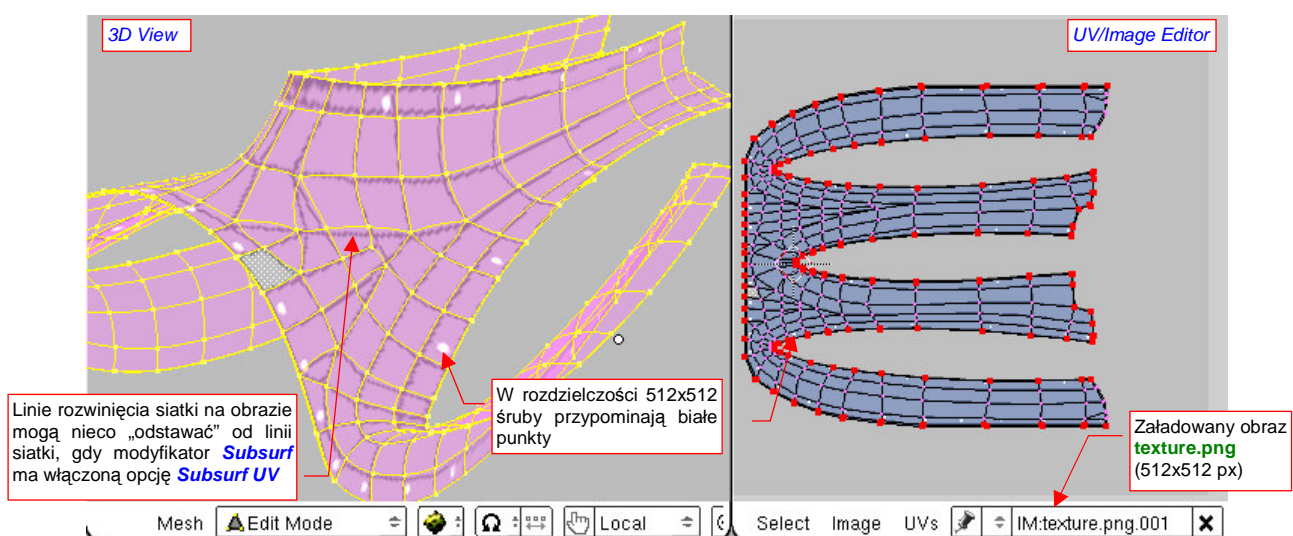
Gdzieś w ustronnym miejscu rysunku Inkscape stwórz wzór śruby (Rysunek 6.2.17a). (Osobiście wybrałem na takie wzorce lewy górny róg):



Rysunek 6.2.17 Rysunek śruby (a), sklonowany w odpowiednie miejsca mapy nierówności (b).

Zwróć uwagę (Rysunek 6.2.17a), że zewnętrzny obrys śruby nie został uzyskany zwykłą grubością linii. To w istocie dwa koła, umieszczone jedno na drugim (zobacz „kolejność obiektów” na tej samej warstwie — str. 691). Koło leżące pod spodem jest większe i ma kolor tła maski szarości (szary 50%). Dodałem je z myślą o obrazie rozmycia, podobnym do [blur.png](#), który stworzyliśmy w poprzedniej sekcji. Po narysowaniu, złącz elementy wzorcowej śruby w grupę (**Ctrl-G**, **Object→Group** — patrz str. 719). Taką grupę sklonuj na właściwym rysunku (**Alt-D**, **Object→Clone→Create Clone** — patrz. str. 716). Polecenie klonowania wywołaj tylko raz. Potem wstawiaj śruby, powielając rezultat klonowania zwykłym poleceniem **Object→Duplicate** (**Ctrl-D**) — aby nie klonować klonów. (To by stworzyło niepotrzebne, dodatkowe poziomy zagnieżdżenia w pliku SVG).

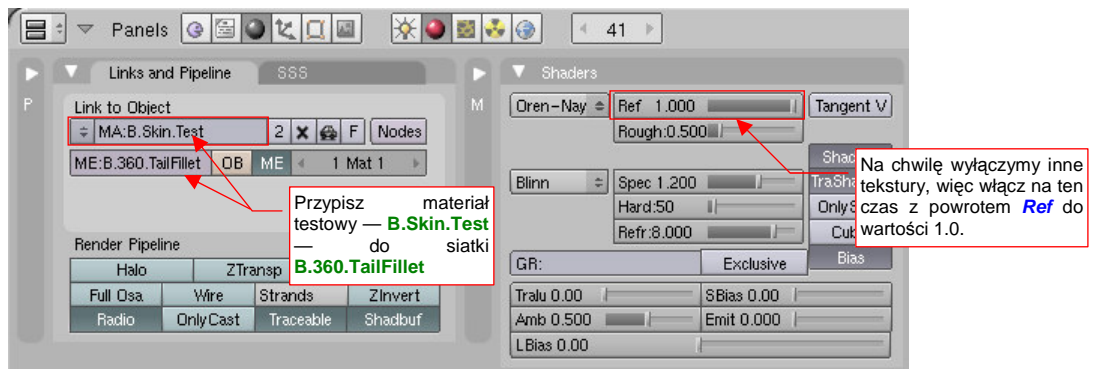
Dobrze jest — przynajmniej na początku — sprawdzić, czy przygotowany w Inkscape obraz dobrze „leży” na siatce. Obraz, zawierający oprócz śrub także linie rozwinięcia siatki (Rysunek 6.2.17b), zapisz z Inkscape (**File→Export Bitmap**, str. 684) do pliku o nazwie [texture.png](#). Plik ten wczytaj (**Image→Open...**) jako tło okna **UV/Image Editor** Blendera (Rysunek 6.2.18):



Rysunek 6.2.18 Wstępna „przymiarka” poprawności mapowania obrazu do siatki .

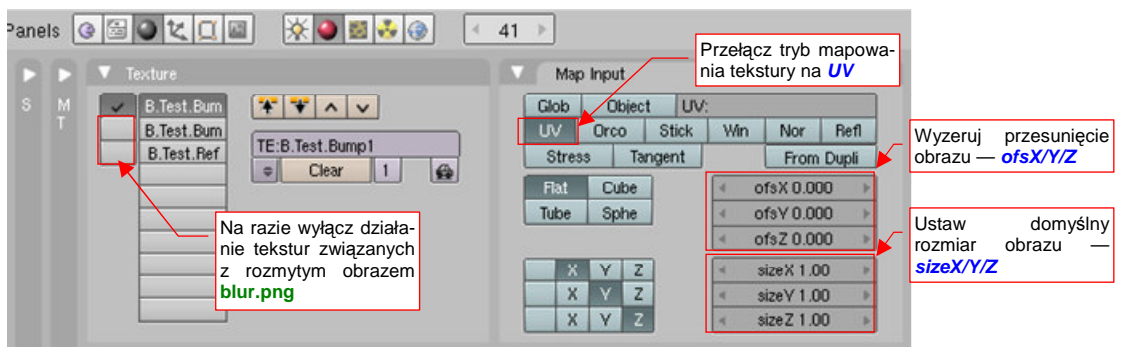
W widoku 3D, trybie wyświetlania **textured**, będziesz się mógł przyjrzeć dokładnie rozłożeniu szczegółów obrazu na powierzchni siatki. Zwróć uwagę, że przy umiarkowanej rozdzielczości obrazu (512x512) śruby wyszły jak białe, okrągłe plamki — w ogóle nie widać np. nacięć na ich łbach.

Gdy obraz „leży dobrze” na siatce, można go usunąć z rozwinięcia UV i przypisać do odpowiedniej tekstury. Jak pamiętasz, w poprzedniej sekcji sprawdzaliśmy tekstury na specjalnym „testowym” materiale, o nazwie **B.Skin.Test**. Do tej pory materiał ten był tylko przypisany do statecznika pionowego. Przypisz go teraz także do siatki **B.360.Tail Fillet** (w zestawie *Shading:Material buttons* — Rysunek 6.2.19):



Rysunek 6.2.19 Przypisanie do owiewki (**B.360.TailFillet**) materiału testowego (**B.Skin.Test**).

Przestaw w panelu *Map Input* nakładanie tekstury z **Orco** na **UV**. Wyłącz także przesunięcia i zmianę skali obrazu, tak pracownicy ustawiane w poprzedniej sekcji (*ofsX/Y/Z* na 0,0, *size X/Y/Z* na 1,0) (Rysunek 6.2.20):

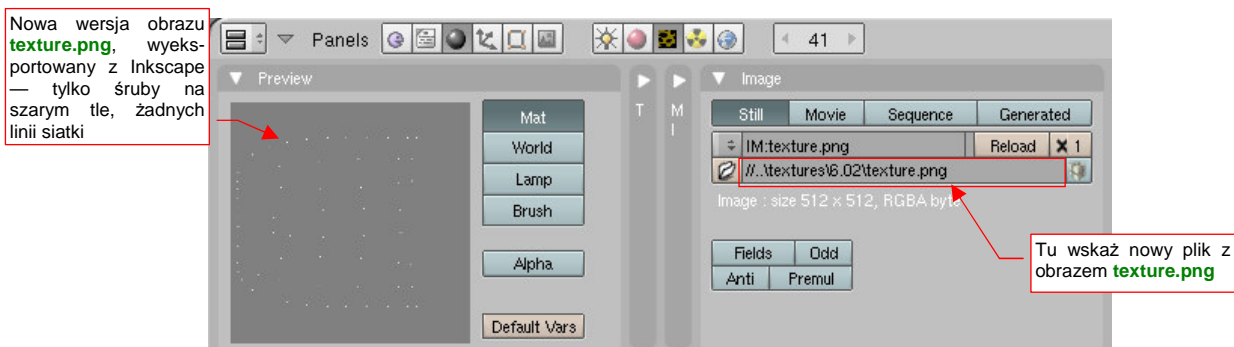


Rysunek 6.2.20 Zmiana mapowania tekstur — z **Orco** na **UV**.

W poprzedniej sekcji, w mapowaniu **Orco**, musiałeś skalować i przesuwać obraz tekstury, by „trafić” odpowiednimi liniami w siatkę (p. str. 294, Rysunek 6.1.8). W mapowaniu **UV** masz gwarancję, że wszystko jest na swoim miejscu, i możesz użyć obrazu bez żadnych transformacji (w końcu sprawdzałeś to przed chwilą).

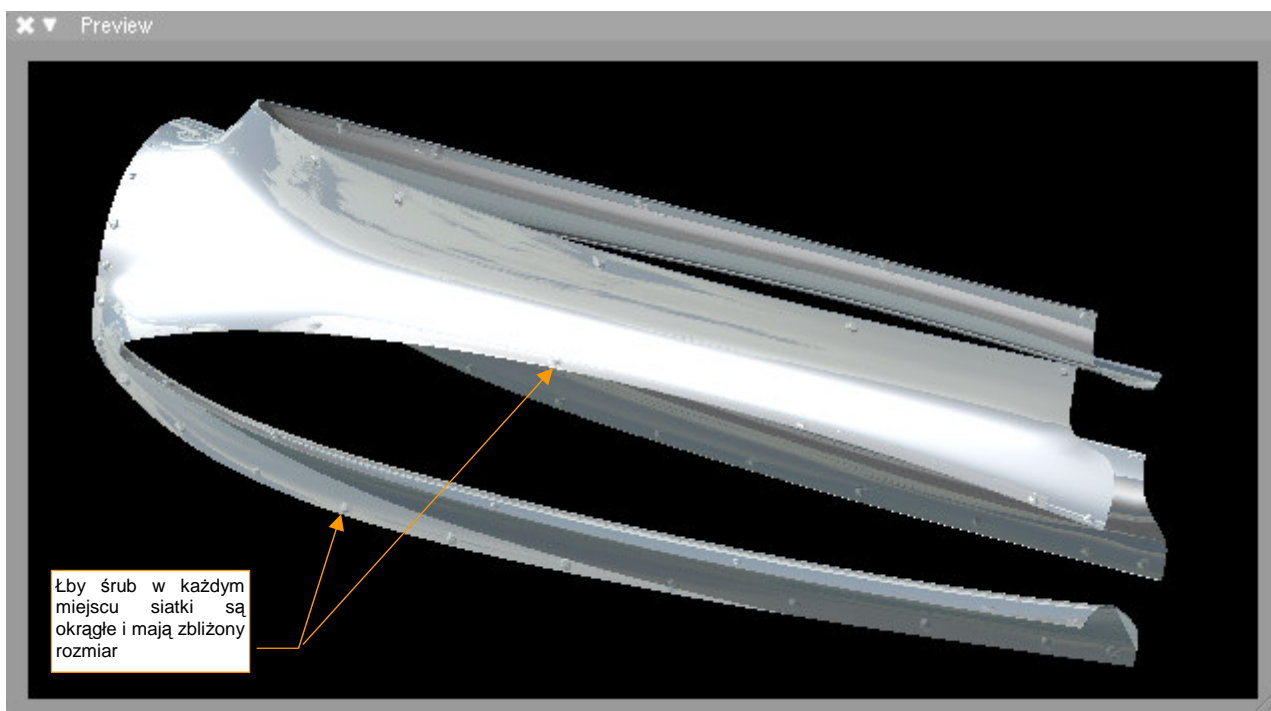
W panelu *Texture* wyłącz także wszystkie inne tekstury, poza pierwszą — **B.Test.Bump1** (Rysunek 6.2.20). (Są na razie są przypisane do obrazów z poprzedniej sekcji, i mają się nijak do powierzchni owiewki).

Wreszcie wyeksportuj z Inkscape nową wersję obrazu **texture.png** — tym razem z litym, szarym tłem, przez które nie prześwitują już linie rozwinięcia. Przypisz ją do obrazu **texture.png**, w zestawie *Shading:Texture buttons*, panelu *Image* (Rysunek 6.2.21):



Rysunek 6.2.21 Podstawienie nowego obrazu pod teksturę **B.Test.Bump1**.

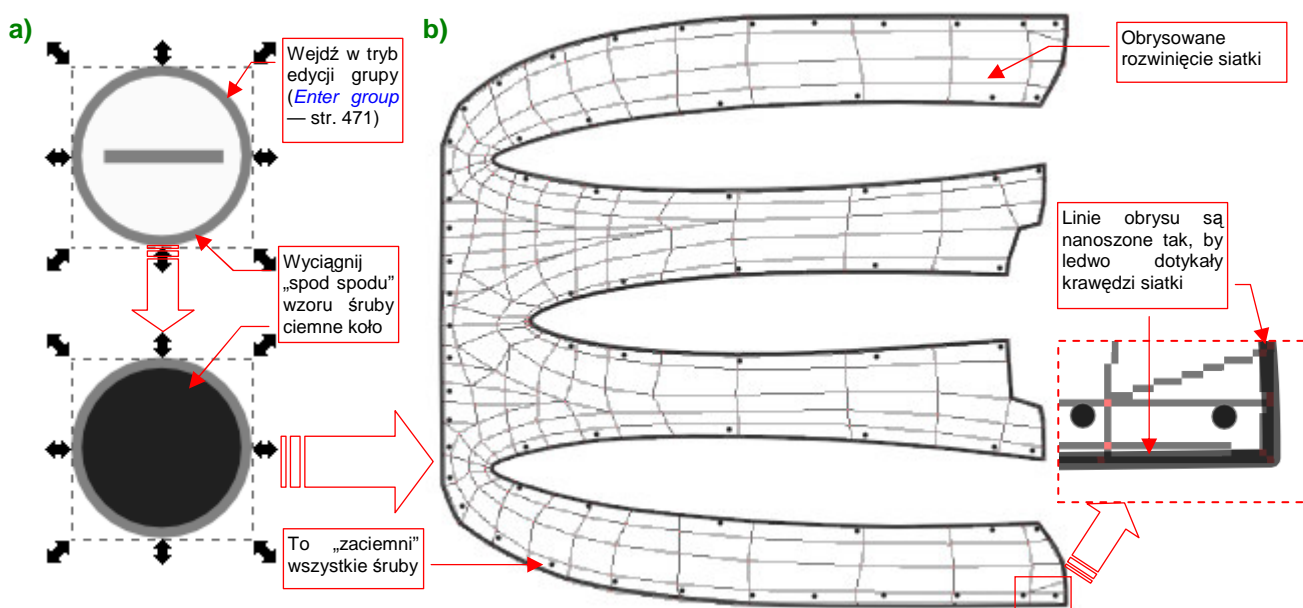
Rezultat możesz sprawdzić, chociażby w „szybkim podglądzie” (**Shift-P** — Rysunek 6.2.22):



Rysunek 6.2.22 Rezultat nałożenia podstawowej tekstury nierówności — [B.Test.Bump1](#) .

Śruby, którymi przymocowano owiewkę, są stosunkowo niewielkie i w dodatku umieszczone na siatce dość dużych odstępach. Taka prosta mapa nierówności, jak [B.Test.Bump1](#), „nie powala” rezultatem. Z drugiej strony — założony efekt został osiągnięty, wszystkie łby śrub na siatce są okrągłe i mają bardzo zbliżone rozmiary.

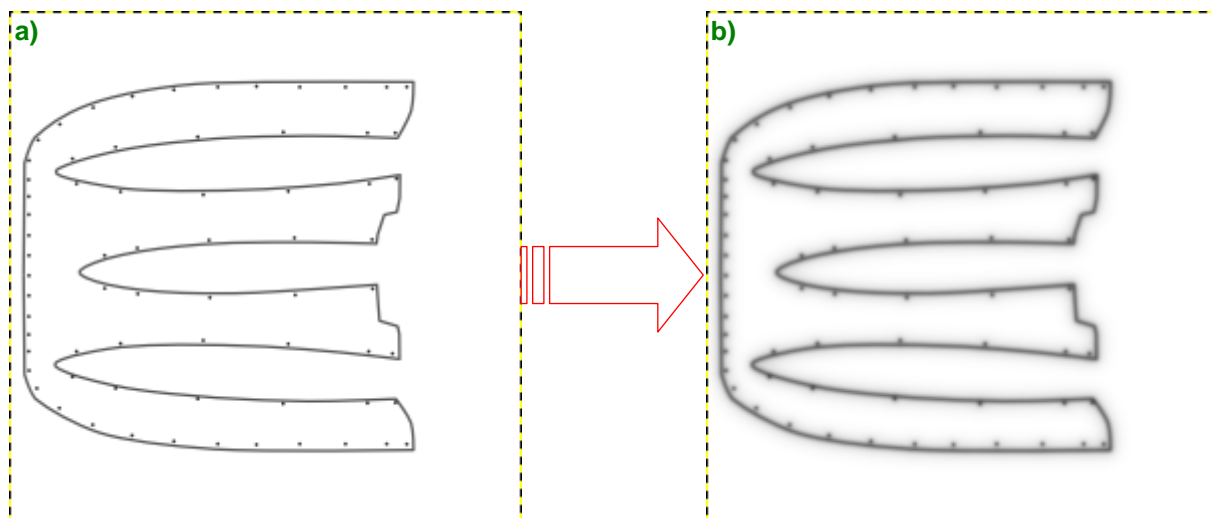
Teraz trzeba tylko przygotować „rozmytą” wersję rysunku, by dodać nieco więcej realizmu. W Inkscape przygotuj obraz do „rozmycia” w Gimpie (Rysunek 6.2.23):



Rysunek 6.2.23 Przygotowanie rysunku do rozmycia w Gimpie ([blur.png](#)).

We wzorcu śruby wystarczy zmienić kolejność obiektów i przenieść „na wierzch” ciemne koło, umieszczone pod spodem (Rysunek 6.2.23a). To zmieni wszystkie śruby z jasnych w ciemne. Jednocześnie obrysuj zewnętrzne krawędzie siatki ciemny obrysem (Rysunek 6.2.23b), który ulegnie za chwilę „rozmyciu” w GIMP.

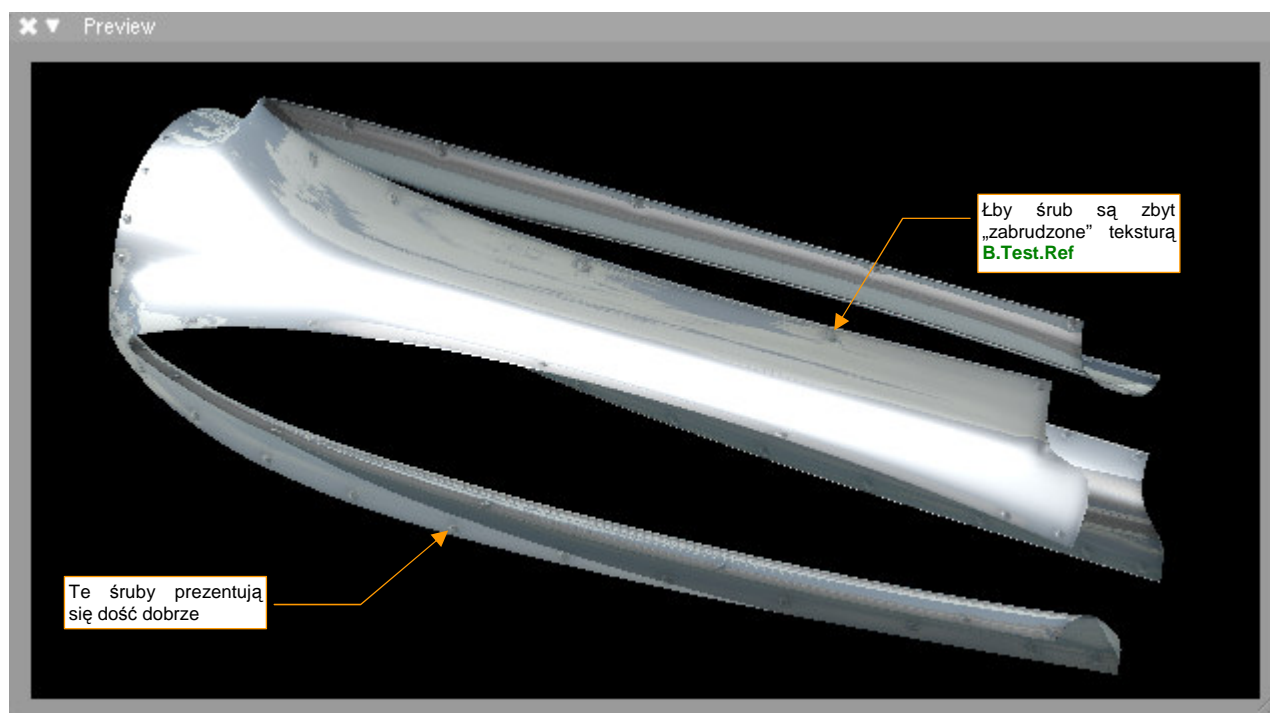
Rezultat załaduj do Gimp'a i poddaj kolejnym „rozmyciom”, tak jak to robiliśmy w poprzedniej sekcji (por. str. 298). Rysunek 6.2.24a) przedstawia oryginalny obraz, zapisany przez Inkscape, a Rysunek 6.2.24b) — obraz po stopniowym rozmyciu filtrami o promieniach 5, 10 i 25 pikseli:



Rysunek 6.2.24 Rozmycie obrazu rozwinięcia owiewki w GIMP ([blur.png](#)).

Plik GIMP z rezultatem rozmycia zapisz pod nazwą **blur.xcf**, a plik dla Blendera — jako **blur.png**. Podstaw go w Blenderze pod obraz związany z teksturami **B.Skin.Bump2** i **B.Skin.Ref** — tak samo, jak podstawialiśmy nowy obraz dla tekstury **B.Skin.Bump1** (p. str. 311, Rysunek 6.2.21). Potem możesz z powrotem uaktywnić wszystkie tekstury materiału **B.Skin.Test** (p. str. 311, Rysunek 6.2.20), i zmniejszyć współczynnik **Ref** rozproszenia z powrotem do 0.2 (p. str. 311, Rysunek 6.2.19).

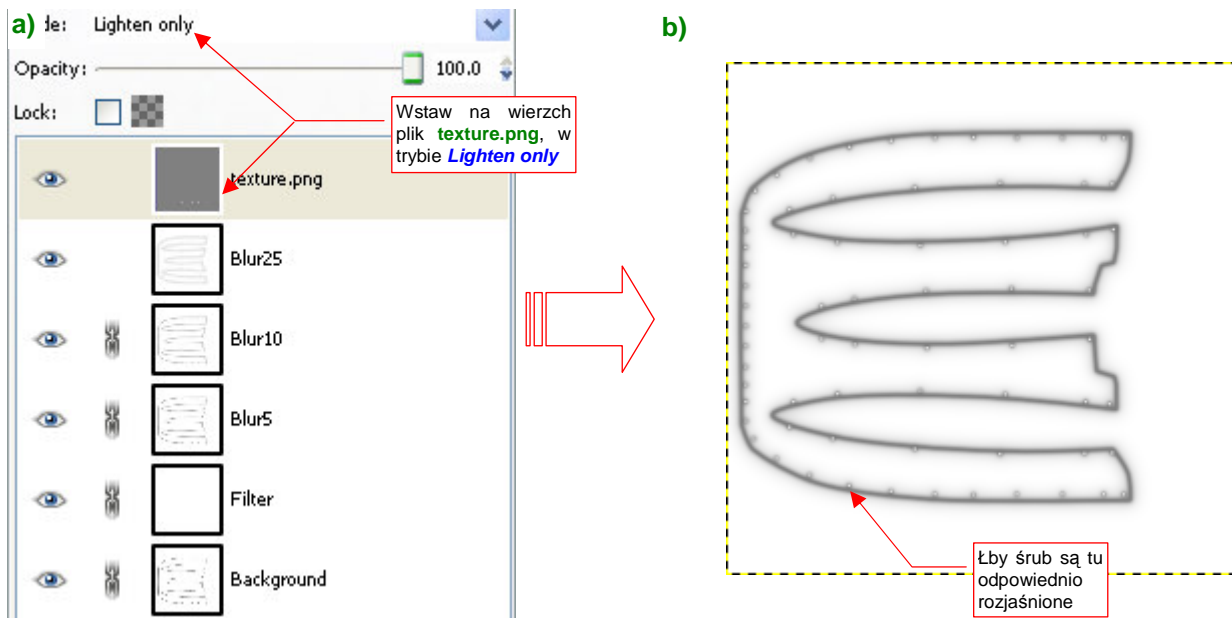
Rysunek 6.2.25 przedstawia rezultat nałożenia tekstur:



Rysunek 6.2.25 Rezultat nałożenia tekstur na owiewkę usterzenia.

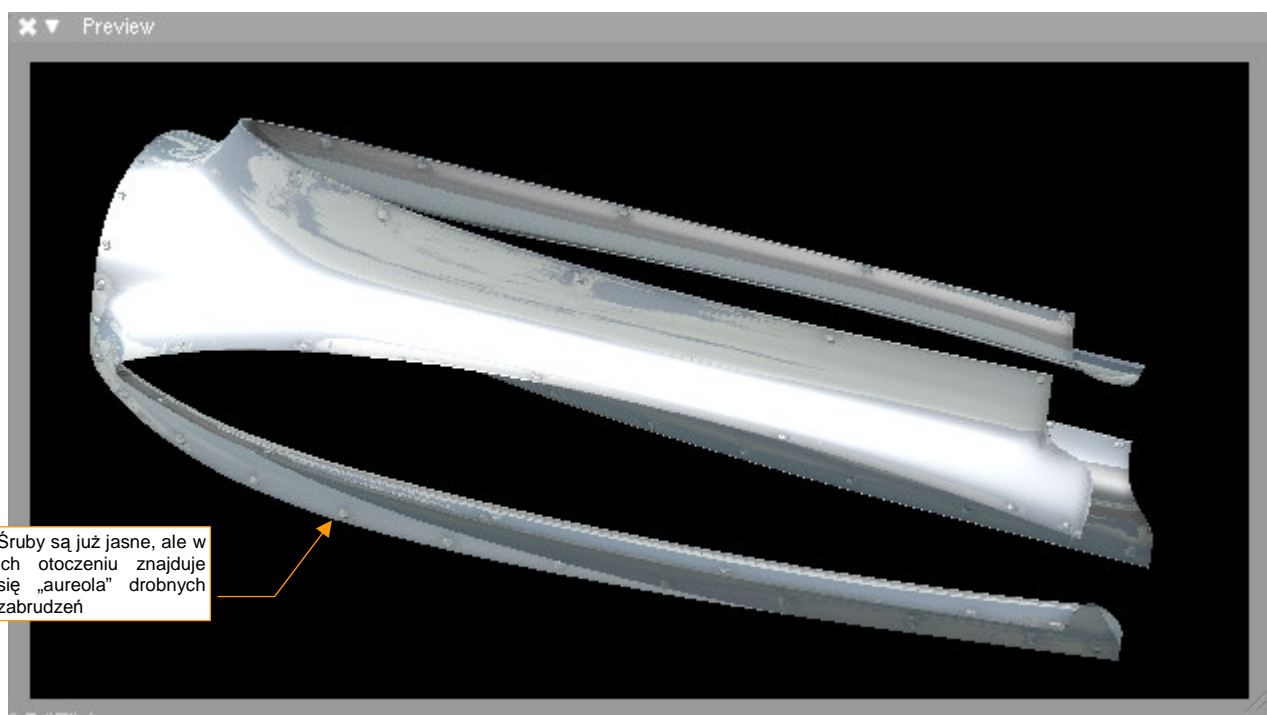
Łby śrub zyskały, gdy pojawiły się wokół nich drobne zagłębienia. Problemem okazuje się jednak zastosowanie tego samego obrazu ([blur.png](#)) do tekstury natężenia odbicia światła (**B.Test.Ref**) i drugiej tekstury nierówności (**B.Test.Bump2**). Miejscami śruby są za ciemne. Czy można temu jakoś szybko zaradzić?

Wszelkie próby obsłużenia pojedynczym obrazem dwóch funkcji — w tym przypadku *Nor* i *Ref* — kończy się takimi problemami, jak sztuczne przyciemnienie śrub, pokazywane przez Rysunek 6.2.25. Należy raczej dążyć do tego, by każda tekstura „modulowała” pojedynczy parametr materiału (*Col*, *Nor* lub *Ref*). Zwyczajowo przyjęło się łączenie parametrów *Ref* i *Spec* w jednym obrazie. Bardziej poprawny obraz dla tekstury odbić uzyskasz, wstawiając na szczyt stosu warstw podstawową teksturę nierówności (**texture.png**), w trybie (*mode*) **Lighten only** (Rysunek 6.2.26a). (To rozwiązanie prowizoryczne. Poprawne znajdziesz na str. 323).



Rysunek 6.2.26 Poprawianie tekstur — oddzielny obraz dla tekstury *B.Test.Ref* przez teksturę (*ref.png*).

W wyniku zastosowania funkcji *LightenOnly*, z obrazu w pliku **texture.png** przeniosły się do rezultatu tylko jaśniejsze piksele — przede wszystkim łby śrub w kolorze zbliżonym do białego (Rysunek 6.2.26b). Wynik przedstawia Rysunek 6.2.27:



Rysunek 6.2.27 Poprawiona tekstura owiewki.

Tym razem same śruby są jasne jak poszycie, a cień „czai się” w ich najbliższym otoczeniu — i o to chodziło.

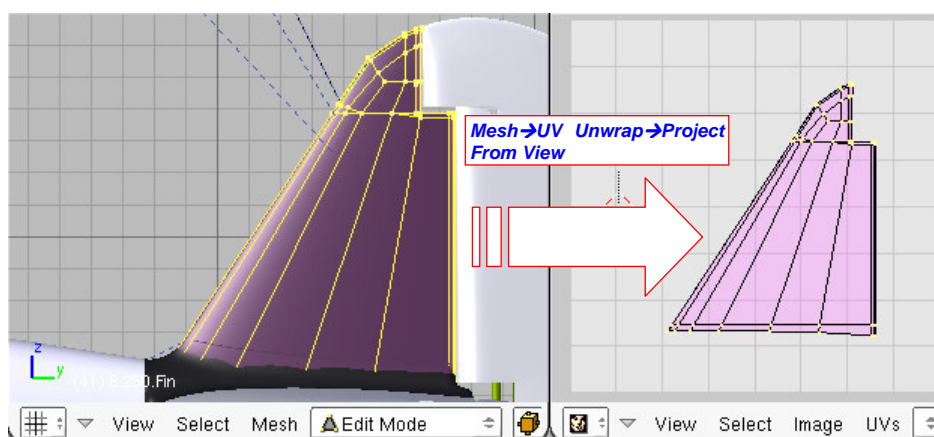
Podsumownie

- Poszczególnym ścianom siatki można przypisać dokładne położenie na powierzchni obrazu. Jest to tak zwane „rozwiniecie w wymiarach UV”, nazywane także krócej „rozwinieciem UV” (UV to względne wymiary obrazu — p. str. 930). Do edycji tego rozwinięcia służy okno **UV/Image Editor** (p. str. 932);
- Blender udostępnia wiele różnych metod rozwinięcia siatek. Znajdziesz je w trybie edycji, w menu **Mesh→UV Unwrap** (str. 303, 305). Spośród nich w tej książce będziemy najczęściej używać dwóch: **Project From View** i **Unwrap**;
- Siatki w UV powinny mieć możliwie małe wymiary i jak największe wypełnienie powierzchni. Dlatego należy starać się je rozwijać w coś, co układem przypomina okrąg, lub prostokąt. (W ten sposób będzie można lepiej wykorzystać powierzchnię wspólnych tekstur — zobacz przykład w następnej sekcji, na str. 317);
- Typową metodą dopasowywania siatki w edytorze UV jest przesuwanie (a także obracanie, skalowanie) kluczowych, „przypiętych” (**Pin**) wierzchołków. Reszta siatki dopasowuje się samoczynnie do ich nowego układu — „na żądanie” (**UVs→Unwrap**), lub na bieżąco (**UVs→Live Unwrap Transform**) (str. 304);
- Unikaj poważnych przekształceń siatki w edytorze UV — zajmują dużo czasu. Najszybszą metodą uzyskania docelowego kształtu rozwinięcia jest stworzenie za pomocą „ogólnych” metod z menu **Mesh→UV Unwrap (3D View, Edit Mode)** jak najlepszego przybliżenia. Możesz nawet to zrobić, rozwijając siatkę fragmentami (por. str. 305). Potem, w edytorze UV dokonasz kilku kosmetycznych poprawek, i rozwinięcie gotowe!
- W oknie **UV/Image Editor** możesz „podstawiać” pod rozwinięcie obrazy, by dopasować jakieś istotne proporcje siatki do planów samolotu. Najlepiej, aby podstawiane obrazy były kwadratowe, bo inaczej siatka może zostać „rozciągnięta”, tak jak to jest pokazane na str. 306.
- Poprawność (brak deformacji) rozwinięcia siatki możesz sprawdzić za pomocą specjalnego obrazu „szachownicy” — **UV Test Grid**. Podglądając w oknie **3D View** aktualne rozłożenie wzoru na siatce, możesz jednocześnie poprawiać kształt rozwinięcia w oknie edytora UV (str. 308);
- Rozwinięcie siatki możesz zapisać — zarówno w postaci rastrowej, jak i wektorowej (skrypcem **Save UV Layout**). Takie rozwinięcie można wczytać do GIMP lub Inkscape, aby przygotować obraz tekstury dla tej siatki (str. 309);
- Teksturę zawierającą elementy powtarzalne, jak np. łby śrub na teksturze nierówności, najlepiej jest wykonać w Inkscape. Rysujesz grupę elementów jako „wzorzec śruby”. Potem w całym rysunku wstawiasz tzw. „klony” (referencje) tego wzorca (str. 310). W przyszłości dzięki temu będzie Ci bardzo łatwo jest wprowadzić ewentualne poprawki — wystarczy zmienić wzorzec (zob. str. 312).
- Aby obraz, przygotowany do rozwinięcia UV, został poprawnie wyświetlony na powierzchni modelu, musisz przestawić mapowanie tekstury na **UV** (w panel **Map Input** — str. 311);
- Mimo pewnego podobieństwa, obrazy stosowane na drugorzędnej mapę nierówności („rozmyty” — dla **B.Test.Bump2**) i mapy rozproszenia światła (**B.Test.Ref**) różnią się w istotnych szczegółach. Dla każdej z tych tekstur należy użyć odrębnego pliku (str. 314);

6.3 Przygotowanie tekstur dla modelu — opis metody

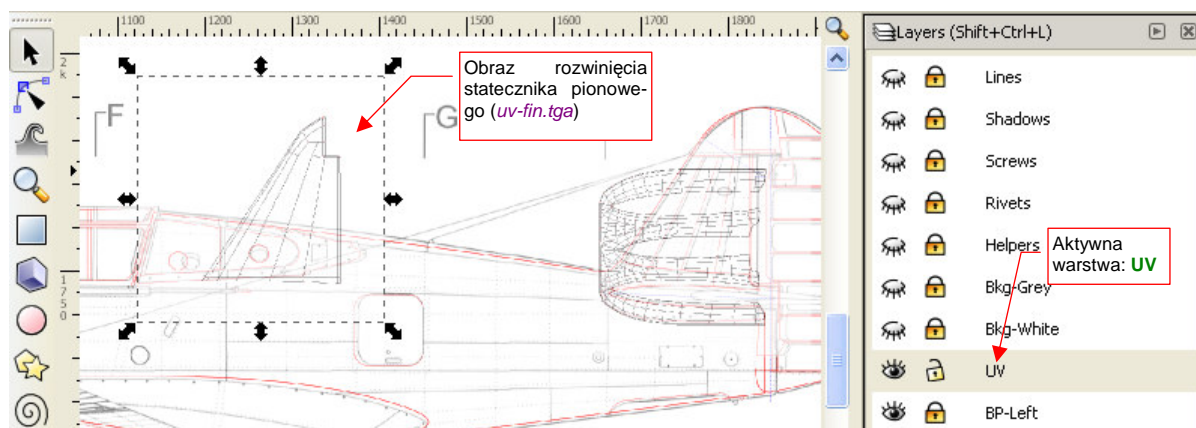
Na pewno poszycie, które przedstawia Rysunek 6.2.27, wyglądałoby lepiej, gdybyśmy zastosowali obraz detali o większej rozdzielczości. Chodzi tu głównie o dokładne odwzorowanie kształtu nitów, śrub, i połączeń blach. Spróbuj przyjrzeć się z bliska, jak „wyszły” te elementy po eksporcie z Inkscape do obrazu 512x512 px. Zobaczysz, że regularne koła śrub i nitów zostały zredukowane do kilkunastu pikseli, o niezbyt regularnym kształcie. Każdy obraz rastrowy przestaje pełnić dobrze swoją rolę, gdy jest oglądany w zbyt dużym powiększeniu. Sprawa jest „pod kontrolą”, gdy jesteś klasycznym grafikiem komputerowym i wykonujesz model samolotu do jednej — dwóch scen. Możesz wtedy dobrać do każdej z nich odpowiednią rozdzielczość tekstur. Ale w przypadku takiego „ogólnego” modelu, jak nasz, choćbyś chciał, nie możesz poświęcić zbyt dużo powierzchni na pojedynczą owiewkę. Aby ułatwić nanoszenie różnych kamuflaży, i zachować sensowny czas renderingu, musimy umieścić na jednej teksturze rozwinięcie całego modelu. Jej rozmiar zależy od mocy obliczeniowej i RAM twojego komputera. Obecnie (2009r.) może to oznaczać rozmiar obrazu rzędu 4000x4000 px.

Zastosowanie rozwinięć UV umożliwia zgrupowanie tekstur wszystkich siatek na jednym obrazie. Aby to uzyskać, powinieneś najpierw rozłożyć poszczególne powłoki na powierzchni UV tak, by nie „zachodziły” na siebie. Pokażę to w tej sekcji na przykładzie, na którym połączymy tekstury owiewki usterzenia i statecznika pionowego (nad statecznikiem pracowaliśmy w sekcji 6.1). Rysunek rozwinięcia owiewki mamy już wstawiony do pliku Inkscape (*texture.svg*, to był plik *uv.tga*). Teraz ustaw w oknie **3D View** widok z boku i wykonaj „płaskie rozwinięcie” (*Project From View*) statecznika pionowego (Rysunek 6.3.1):



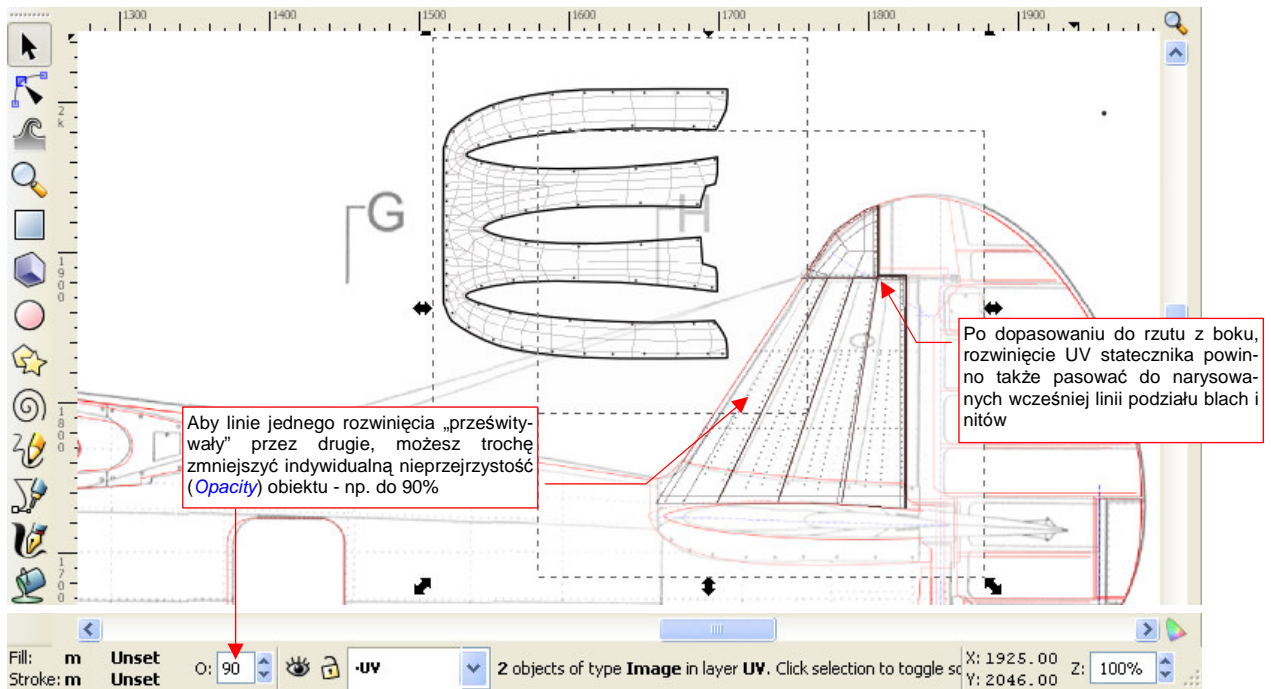
Rysunek 6.3.1 „Płaskie” mapowanie statecznika pionowego do przestrzeni UV (*Project From View*).

To rozwinięcie odpowiada dokładnie kształtem (ale nie skalą!) prostemu rzutowaniu *Orco*, jakie stosowaliśmy przy pracy nad tym elementem. Zapisz je do pliku rastrowego *uv-fin.tga* (*UVs -> Scripts -> Save UV Layout*). Następnie wczytaj ten obraz w Inkscape, na warstwę UV (Rysunek 6.3.2):



Rysunek 6.3.2 Wczytanie obrazu UV statecznika do Inkscape.

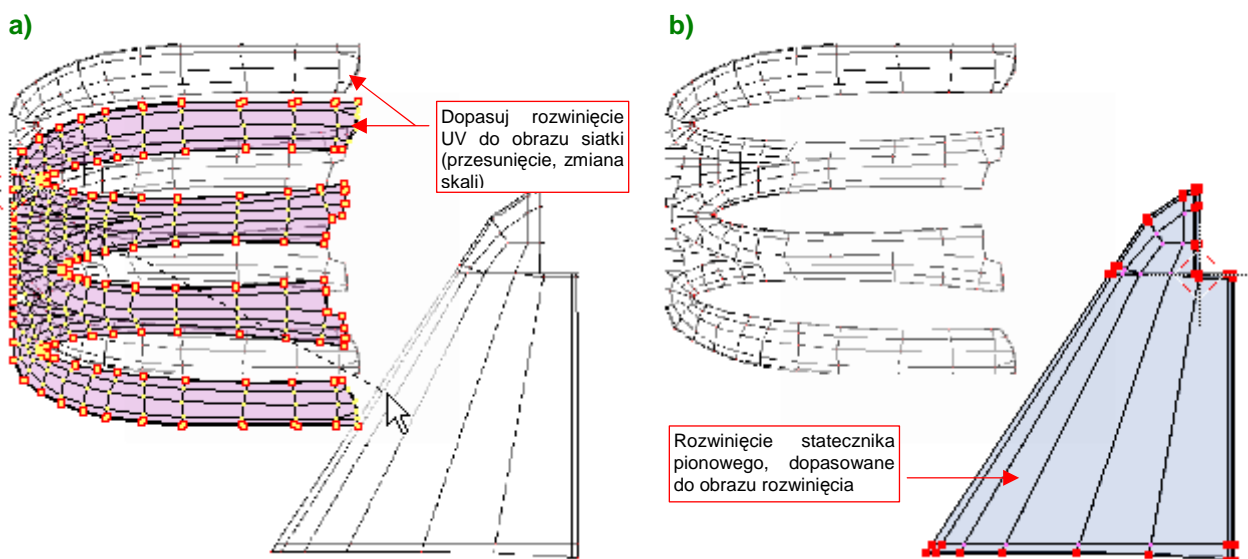
Przesuń gdzieś w bok obraz rozwinięcia owiewki usterzenia, wraz z jego konturem i śrubami. Rozwinięcie UV statecznika pionowego dopasuj do rzutu z boku (Rysunek 6.3.3):



Rysunek 6.3.3 Ustalenie wzajemnego położenia siatek UV w Inkscape.

Po ustaleniu położenia siatek, dopasuj do nich położenie i rozmiar prostokątów tła, umieszczonych na warstwach **Bkg-White** i **Bkg-Grey**. (Pamiętaj, aby obydwa „tła” miały takie same położenie i rozmiary!). Potem pozostaw zaznaczony jeden z prostokątów tła, ale wyłącz widoczność wszystkich warstw, poza **UV**. Następnie zapisz ten obraz jako plik rastrowy (*File*→*Export Bitmap...*) o nazwie *uv.png*. Podczas eksportu dopilnuj, aby *Export Bitmap:Export area* było ustawione na *Selection*, a rozmiar rezultatu wynosił 768 px (trochę większy niż dotychczas).

Uzyskany w ten sposób obraz *uv.png* załaduj *UV/Image Editor* owiewki. Przesuń całą siatkę tak, by leżała dokładnie na liniach obrazu (Rysunek 6.3.4a):



Rysunek 6.3.4 Dopasowywanie rozwinięć siatki do nowego układu: siatka owiewki (a) i siatka statecznika pionowego (b).

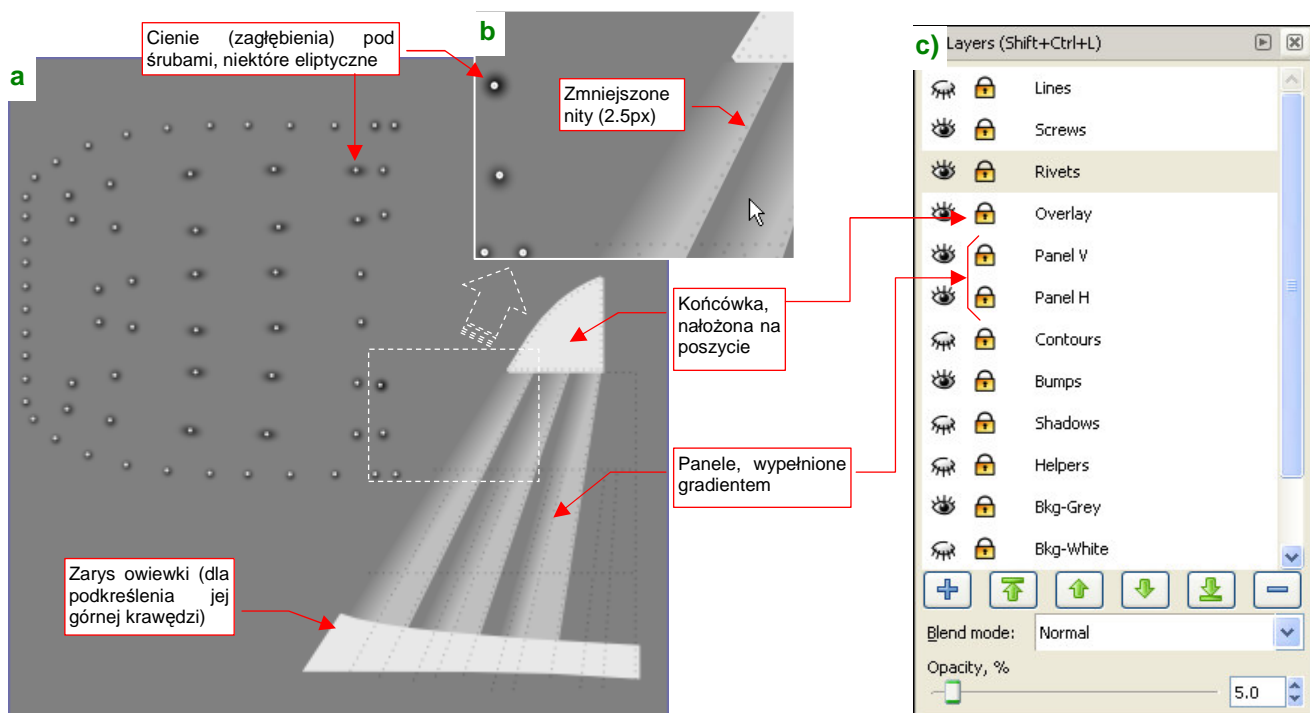
Potem przejdź do edycji statecznika pionowego. Tam także w *UV/Image Editor* musisz powtórnie załadować obraz *uv.png* (znajdziesz już go teraz na liście) i wykonaj identyczne dopasowanie (Rysunek 6.3.4b).

Teraz trzeba przygotować obrazy dla tekstur: szczegółowej nierówności, „rozmytej” nierówności i odbić. Poniżej zaproponuję szczegółowo, jak można je wykonać w Inkscape i Gimpie. Jest to po części synteza wszystkich wskazówek rozproszonych w poprzednich dwóch sekcjach, a po części uporządkowanie, związane z licznymi poprawkami. Na przykład — zmienimy nazwy plików z obrazami, wprowadzając do nich więcej systematyki. Do tej pory nazywaliśmy je, mówiąc szczerze, „jak popadnie”. Proponuję każdy obraz tekstury rozpoczynać od nazwy parametru, z którym będzie powiązany (*Nor*, *Ref*, *Spec*,...). Jeżeli ten sam parametr jest mapowany przez dwa różne obrazy, rozróżnimy je dodatkowym przyrostkiem.

Zacznijmy od obrazu, przygotowywanego w Inkscape. Zmieńmy mu nazwę z *texture.svg* na *skin.svg*, gdyż pochodzą z niego obrazy, które są podstawą dla pozostałych tekstur materiału **B.Skin.Camuflage**. W przyszłości mogą się pojawić inne pliki: np. *cockpit.svg* — związany z odwzorowaniem wnętrza kabiny samolotu, czy coś w tym rodzaju

Stosowana w poprzednich sekcjach najprostsza mapa nierówności, oparta o zwykłe linie, jest całkiem dobrym przybliżeniem rzeczywistego poszycia. W dodatku łatwym do wykonania. Stosuj ją, jeżeli nie chcesz za głęboko wchodzić w detale.

Jeżeli jednak chcesz „wyczelować” ten szczegół, proponuję użyć imitacji blach poszycia połączonych „na zakładkę”. Do rysunku w pliku *skin.svg* wstawiłem warstwy i elementy, opisane na stronach 724 - 729. (Znajdziesz tam szczegółowe wskazówki, jak odwzorować ten rodzaj poszycia). Linie połączenia blach zastąpiłem złożeniem paneli, wypełnionych odpowiednim gradientem. Panele te są umieszczone na warstwach **Panel H** i **Panel V**. (Warstwę **Lines** zachowałem, ale wyłącznie na potrzeby obrazu odbić) (Rysunek 6.3.5):

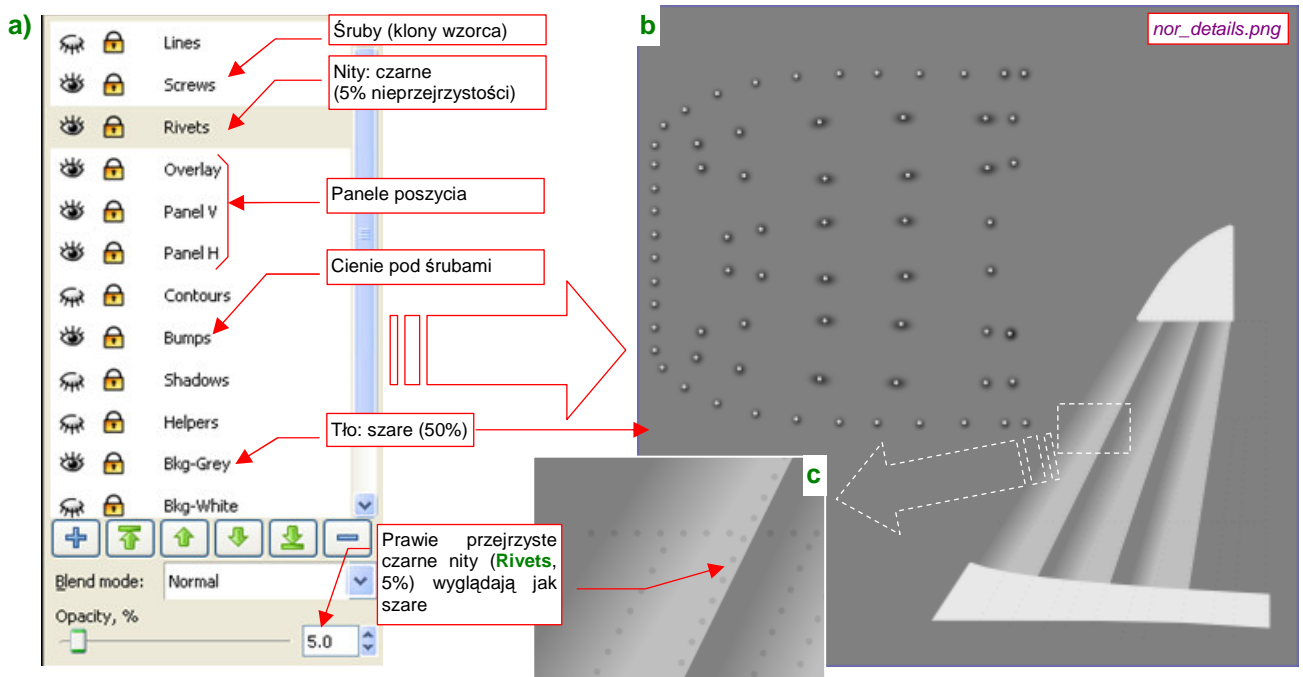


Rysunek 6.3.5 Nowe elementy podstawowej teksturze nierówności (*skin.svg*).

Pod śrubami umieściłem także płynne zagłębienia, wydzielone w odrębną warstwę **Bumps** (Rysunek 6.3.5a, szczegóły — p. str. 729). Wszystkie zagłębienia są klonami jednego wzorca (tak jak śruby), ale takim klonom też można indywidualnie zmieniać rozmiar czy przekoszenie. Pozwoliło mi to zróżnicować kształt i rozmiar niektórych zagłębień (z koła stały się elipsą). To zawsze jakiś kolejny krok w kierunku realizmu. Końcówka statecznika pionowego była w P-40 zakończona kawałkiem blachy, nałożonym na pozostałe — więc umieściłem ją na warstwie **Overlay**.

Na tej samej warstwie (**Overlay**) umieściłem także kontur owiewki usterzenia — by podkreślić nieco jej krawędź, leżącą na stateczniku pionowym. Po kolejnej analizie zdjęć, zdecydowałem się jeszcze zmniejszyć nieco rozmiar tekstu nitów — do 2.5px (do tej pory było to 3px).

Obraz podstawowych nierówności, wykorzystywany przez teksturę **B.Test.Bump1**, nosił do tej pory nazwę *texture.png*. Od tej pory ten plik będzie się nazywał *nor_details.png*. Uzyskujemy go bezpośrednio poprzez eksport z Inkscape (nie wymaga dodatkowej „obróbki” w Gimpie) (Rysunek 6.3.6):



Rysunek 6.3.6 Kompozycja szczegółowej mapy nierówności w Inkscape (*nor_details.png*).

Rysunek 6.3.6a pokazuje, które warstwy z pliku Inkscape (*skin.svg*) biorą udział w tworzeniu obrazu. Rysunek 6.3.6b pokazuje zawartość wyeksportowanego z Inkscape obrazu — *nor_details.png*. Rezultat jest bardzo szary, ze względu na barwę tła (kwadratu z warstwy **Bkg-Grey**). W takim pomniejszeniu, w jakim pokazuje go Rysunek 6.3.6b, giną drobne szczegóły, poza granicami łączenia blach. Rysunek 6.3.6c pokazuje więc także powiększony fragment *nor_details.png*, na którym lepiej widać nity.

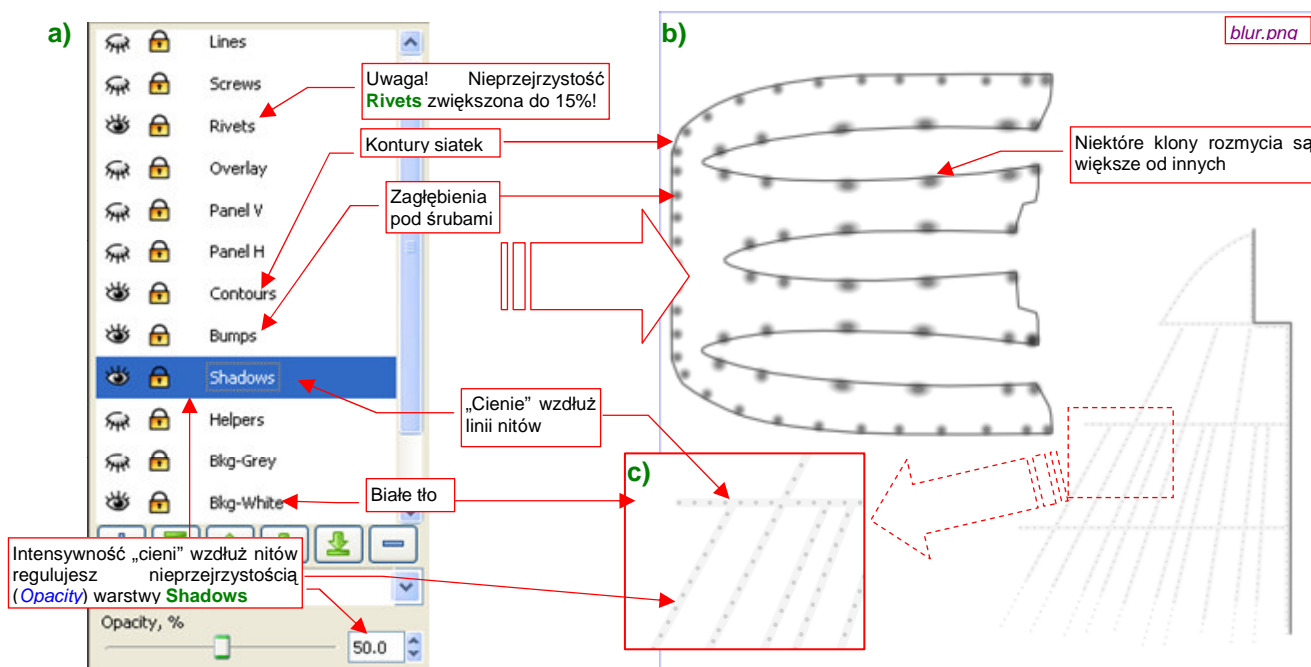
Obraz *nor_details.png* został złożony z następujących warstw pliku *skin.svg*:

- **Screws**: zawiera śruby (występujące na owiewce usterzenia) — wzorec i jego klony;
- **Rivets**: zawiera nity, odwzorowane jako tekst (specjalnym znakiem, który jest kółkiem); wypełnienie tekstu jest czarne, bez obrysu (*Stroke*). Ta warstwa ma bardzo małą nieprzejrzystość (*Opacity* — por. Rysunek 6.3.6a), ustaloną na 5%. W rezultacie nity są tylko o 5% ciemniejsze od tła, ponad którym się znajdują;
- **Overlay**: zawiera panele, które w prawdziwej konstrukcji były nałożone na pozostałe;
- **Plane V**: zawiera panele, które odpowiadają za pionowe (mniej więcej) krawędzie podziału;
- **Plane H**: będzie zawierał panele, które odpowiadają za poziome krawędzie podziału (na razie nie ma jeszcze ani jednej) ;
- **Bumps**: zawiera wgłębienia pod śrubami (owiewki usterzenia) — wzorec i jego klony;
- **Bkg-Grey**: zawiera szary (50%) kwadrat tła. Rozmiary tego kwadratu określają jednocześnie obszar, który jest eksportowany do pliku. (Zaznaczasz go przed wywołaniem polecenia *File* → *Export Bitmap*, a potem w oknie *Export Bitmap* wybierasz *Export area:Selection*);

- Dla testów w tej sekcji, ustal rozmiar *nor_details.png* i wszystkich następnym obrazów na 768x768 pikseli.

Zwróć uwagę, że warstwa **Lines**, zawierająca linie biegnące wzdłuż krawędzi podziału blach, jest wyłączona. Zastąpiły ją krawędzie obszarów z warstw **Overlay**, **Panel V** i **Panel H**. Linie z **Lines** przydadzą się jednak jeszcze przy tworzeniu mapy rozproszenia światła (**Ref**), więc pozostały na rysunku.

Kolejnym obrazem, którym wyeksportujemy z Inkscape (ze [skin.svg](#)) jest plik, który „rozmyjemy” w Gimpie w drugorzędną mapę nierówności. Potrzebujemy go tylko na chwilę, więc może się nazywać tak, jak do tej pory, bez głębszej systematyki: [blur.png](#) (Rysunek 6.3.7):



Rysunek 6.3.7 Kompozycja w Inkscape źródłowego obrazu do rozmycia w GIMP ([blur.png](#))

Nowością w tej kompozycji, która nie występowała we wcześniejszych sekcjach jest warstwa **Shadows**. Umieściłem na niej, wzdłuż każdego rzędu nitów, dość szeroką, jasnoszarą ($L = 232$) linię (Rysunek 6.3.7c). Ta linia po rozmyciu zamieni się w nieznaczny cień. Te „cienie” stworzą na powierzchni modelu delikatne wgłębienia, ciągnące się wzdłuż rzędu nitów. Takie wgłębienia można zaobserwować na prawdziwych poszyciach. Tworzą charakterystyczny efekt drobnych wypukłości blachy pomiędzy kolejnymi wręgami i podłużnicami. Aby wokół każdego nitu powstały na tym tle dodatkowe, okrągłe zagłębienia, zwiększ nieprzejrystość warstwy **Rivets** z 5 do 15% (Rysunek 6.3.7a).

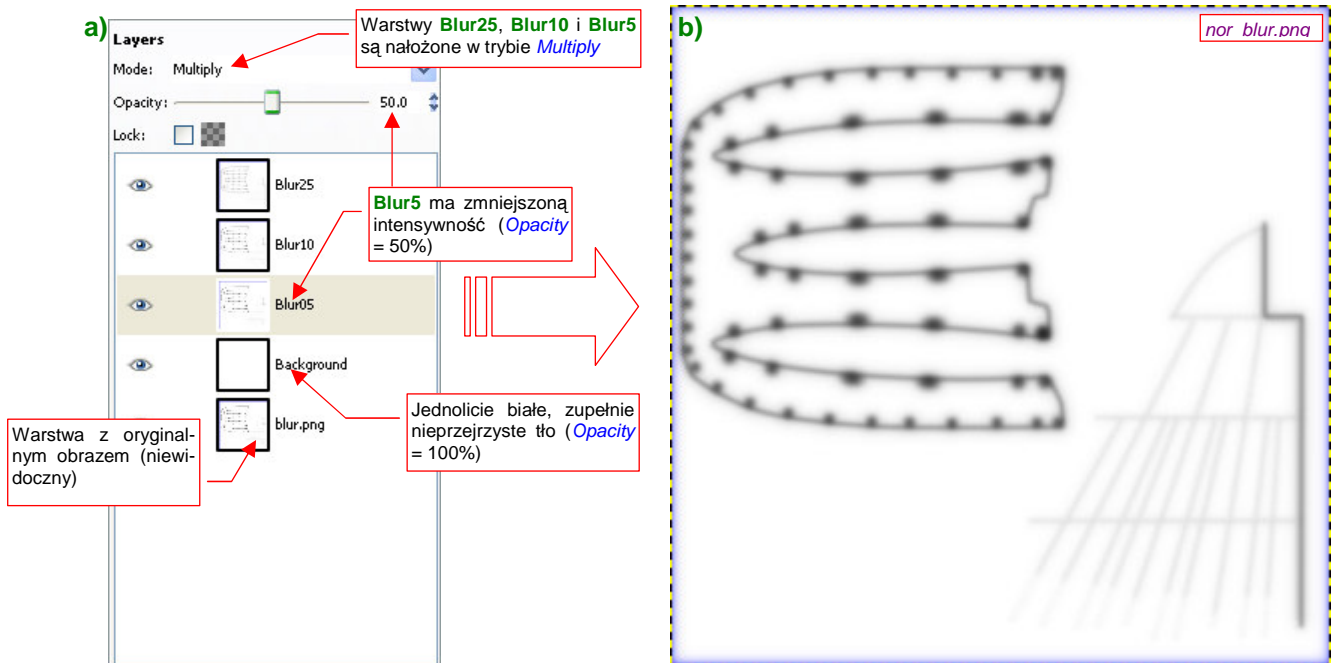
Obraz [blur.png](#) został złożony z następujących warstw pliku [skin.svg](#):

- **Rivets**: zawiera nity, odwzorowane jako tekst; wypełnienie tekstu jest czarne, bez obrysu. Ta warstwa ma bardzo małą nieprzejrystość, ustaloną na 15%. W rezultacie nity są o 15% ciemniejsze od tła, ponad którym się znajdują (a tło to linie z warstwy **Shadows** — efektywnie niemal biały, bo ma 50% przejrzystości) ;
- **Contours**: zawiera obrys konturów siatki, zakończonych „na grubość blachy”. Linie konturów mają szerokość 1.25px i neutralną barwę (szary 50%);
- **Bumps**: zawiera wgłębienia pod śrubami — wzorec i jego klony;
- **Shadows**: zawiera linie, z których powstaną wgłębienia pod liniami nitów. Linie na warstwie **Shadows** są szersze od średnicy nitów. Mają taką bardzo jasną barwę (szary 90%). Nieprzejrystość warstwy **Shadows** jest jednak ustalona na 50%, przez co są efektywnie jeszcze jaśniejsze.
- **Bkg-White**: zawiera biały kwadrat tła. Rozmiary białego kwadratu określają jednocześnie obszar, który jest eksportowany do pliku. (Zaznaczasz go przed wywołaniem polecenia **File** → **Export Bitmap**, a potem w oknie **Export Bitmap** wybierasz **Export area: Selection**) ;

Dla testów w tej sekcji, ustal rozmiar [blur.png](#) na 768x768 pikseli (w parametrach okna **Export Bitmap**).

Zwróć uwagę, że dzięki rozdzielaniu śrub i ich cieni na oddzielne warstwy (**Screws** i **Bumps**), nie musimy już zmieniać definicji jakiegokolwiek wzorca, jak to robiliśmy na str. 312 (por. Rysunek 6.2.23).

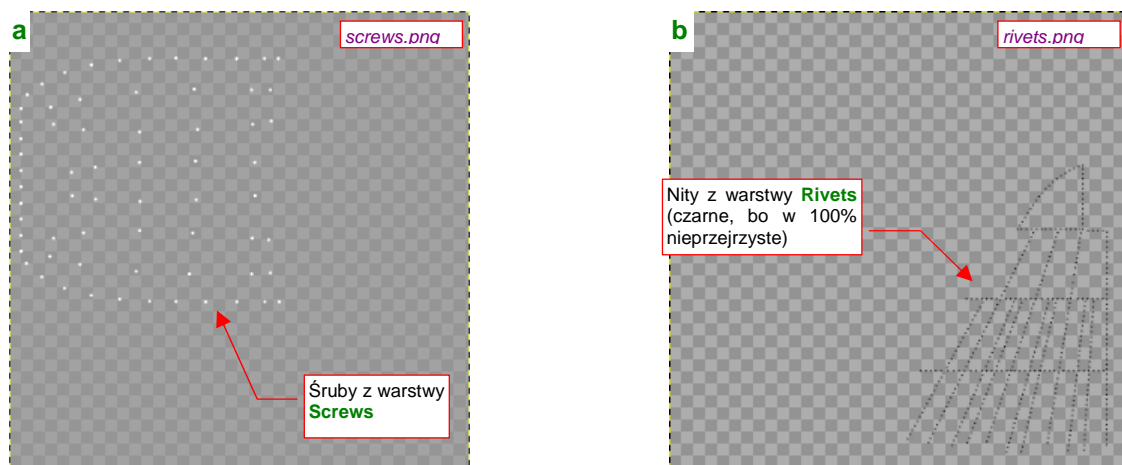
Uzyskany z Inkscape plik *blur.png* zaraz wczytujemy do Gimpa. Tworzymy z niego kolejne warstwy „rozmycia”, tak jak to było pokazane na str. 299. Rezultat możesz obejrzeć w pliku *bump.xcf*. Kompozycję tych czterech warstw zapisujemy jako drugorzędny obraz nierówności — *nor_blur.png* (Rysunek 6.3.8):



Rysunek 6.3.8 Kompozycja w GIMP drugorzędnej tekstury nierówności (*nor_blur.png*)

Obraz w GIMP składa się w zasadzie z białego, nieprzezroczystego tła (**Background**), na które zostały nałożone w trybie (**Mode**) **Multiplies** trzy kolejne gaussowskie rozmycia o promieniu: 5, 10, i 25 pikseli (warstwy **Blur5**, **Blur10**, **Blur25**). W odróżnieniu od obrazu ze str. 299, ostatecznie zdecydowałem się na osłabienie efektu: oryginalny obraz jest zupełnie niewidoczny, a wpływ warstwy **Blur5** został ograniczony do 50% (Rysunek 6.3.8a). Rezultat zapisz (**File** → **Save a Copy**) pod nazwą *nor_blur.png* (Rysunek 6.3.8b).

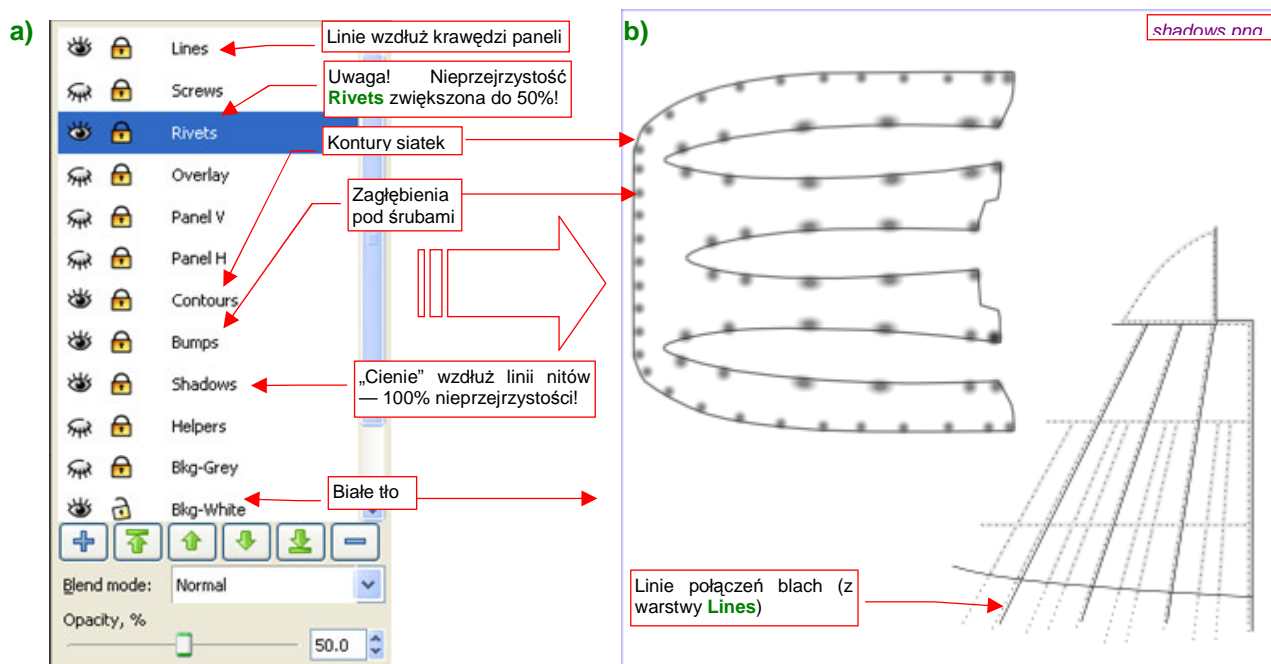
Przygotowaniem do uzyskania obrazu ostatniej tekstury — **B.Test.Ref** — jest eksport z Inkscape do oddzielnych plików zawartości dwóch warstw: **Rivets** (po przełączeniu na 100% nieprzezroczystości) — do pliku *rivets.png* (Rysunek 6.3.9b), oraz **Screws** — do pliku *screws.png* (Rysunek 6.3.9a):



Rysunek 6.3.9 Wyeksportowane z Inkscape pomocnicze maski, do wykorzystania w GIMP (*screws.png*, *rivets.png*)

Zauważ, że gdy eksportujesz z Inkscape pojedynczą warstwę, tło obrazu pozostaje przejrzyste. Rysunek 6.3.9 sygnalizuje to za pomocą małego wzoru „szachownicy”, zajmującej niemal całą powierzchnię. (Dzieje się tak dlatego, że pod spodem nie umieściliśmy żadnego z kwadratów, których używaliśmy do tej pory.

Kompozycja w Inkscape obrazu, z którego zrobimy w GIMP mapę rozpraszania światła (*Ref*), bardzo przypomina kompozycję obrazu „rozmytej” mapy nierówności (pliku *blur.png*, por. str. 320). Nie można jednak po prostu wykorzystać tego pliku, gdyż różnią się kilkoma szczegółami (Rysunek 6.3.10):



Rysunek 6.3.10 Kompozycja w Inkscape źródłowego obrazu do rozmycia w GIMP (*shadows.png*)

Nowy plik będzie potrzebny tylko na chwilę — do wczytania do GIMP. Nadaj mu nazwę *shadows.png*. Od *blur.png* odróżnia się użyciem linii połączeń blach z warstwy **Lines**, oraz nieprzejrzystością warstw **Shadows** (100%) i **Rivets** (50%).

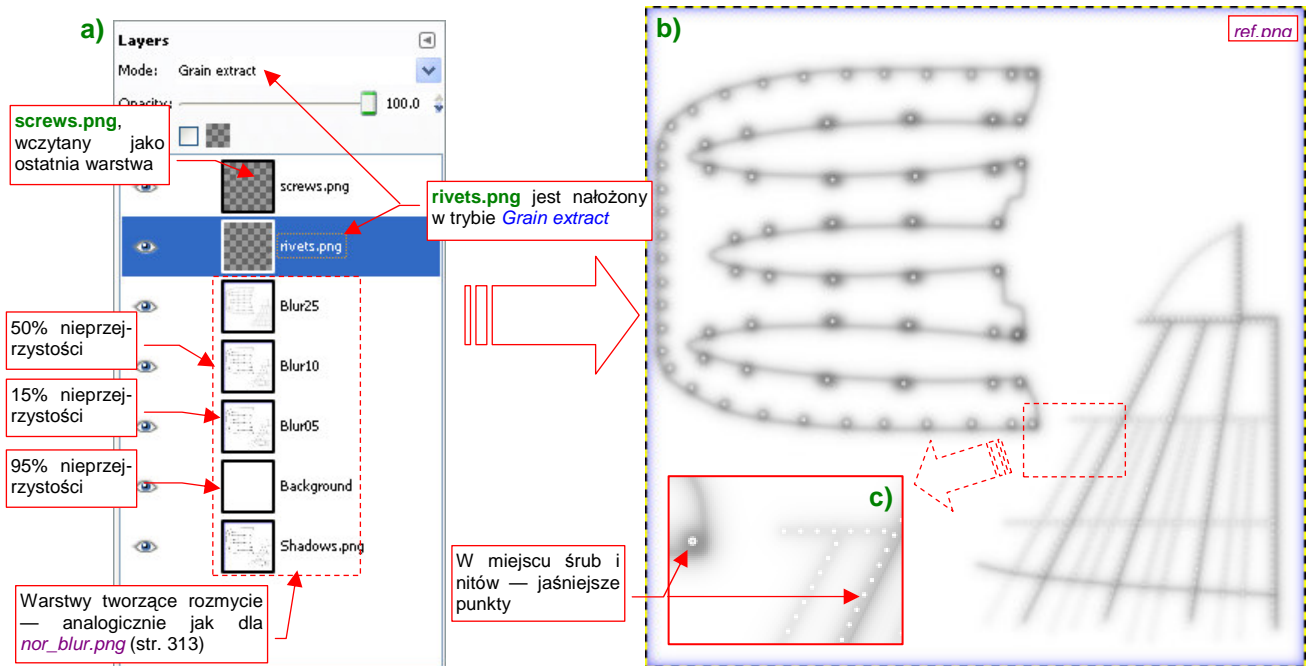
Obraz *shadows.png* został złożony z następujących warstw pliku *skin.svg*:

- **Lines**: linie podziału paneli poszycia (czarny, 0.5 px szerokości) ;
- **Rivets**: zawiera nity, odwzorowane jako tekst; Wypełnienie tekstu jest czarne, bez obrysu. Nieprzejrzystość —50%. W rezultacie nity mają barwę na poziomie 45% szarości (znajdują się ponad liniami z warstwy **Shadows** —szary 90%);
- **Contours**: zawiera obrys konturów siatki, zakończonych „na grubość blachy”. Linie konturów są dwa razy szersze i od linii podziału blach. Są także od nich dwa razy jaśniejsze (szary 50%);
- **Bumps**: zawiera wgłębienia pod śrubami — wzorec i jego klony;
- **Shadows**: zawiera linie, z których powstaną „cienie” pod liniami nitów. Barwa — szary 90% ($L = 232$);
- **Bkg-White**: zawiera biały kwadrat tła. Rozmiary tego prostokąta określają jednocześnie obszar, który jest eksportowany do pliku;

Dla testów w tej sekcji, ustal rozmiar *shadows.png* na 768x768 pikseli (w parametrach okna *Export Bitmap*). Zaraz po eksporcie z Inkscape otwórz go w Gimpie, i zapisz jako *ref.xcf*. Utwórz w GIMP złożenie gaussowskich rozmyć promieniami 5, 10 i 25, tak jak to zrobiliśmy przedtem w pliku *bump.xcf* (Rysunek 6.3.11a).

To rozmycie różni się jednak od poprzedniego obrazu przejrzystością poszczególnych warstw: **Blur10** jest tu w 50% nieprzejrzysta, **Blur05** — w 15%, a **Background** — w 95% (Rysunek 6.3.11a). Oprócz tego wczytaj jako oddzielne warstwy przygotowane wcześniej dwa pliki — *rivets.png* i *screws.png*. Posłużą nam do wybielenia

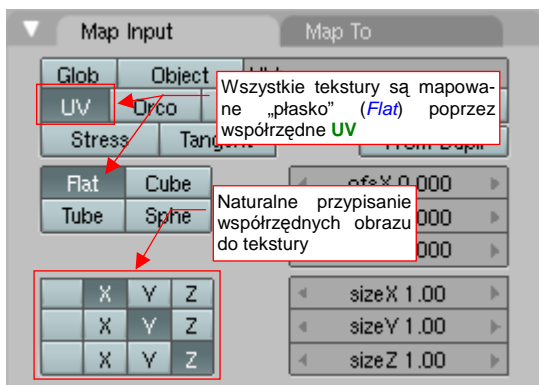
miejsc na nity i śruby. Obydwie warstwy mają przejrzyste tło, więc „wybielenie” śrub uzyskamy od razu. Gorzej z nitami z warstwy **rivets.png** — są czarne. A jednak, gdy zmienisz tryb mapowania tej warstwy z *Normal* na *Grain extract*, z czarnych staną się białe (Rysunek 6.3.11c).



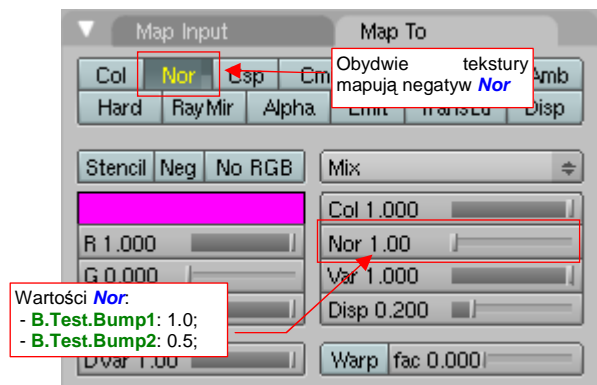
Rysunek 6.3.11 Kompozycja w GIMP tekstury odbić (*ref.png*)

Rezultat kompozycji warstwy (Rysunek 6.3.11b) zapisz (*File* → *Save a Copy*) pod nazwą *ref.png*.

Obrazy są gotowe, teraz należy w Blenderze poprawić ich przypisanie do tekstur. Rysunek 6.3.12 przypomina mapowanie geometrii wszystkich tekstur. Rysunek 6.3.13 — mapowanie tekstur nierówności (**B.Test.Bump1/2**):



Rysunek 6.3.12 Mapowanie geometrii wszystkich tekstur

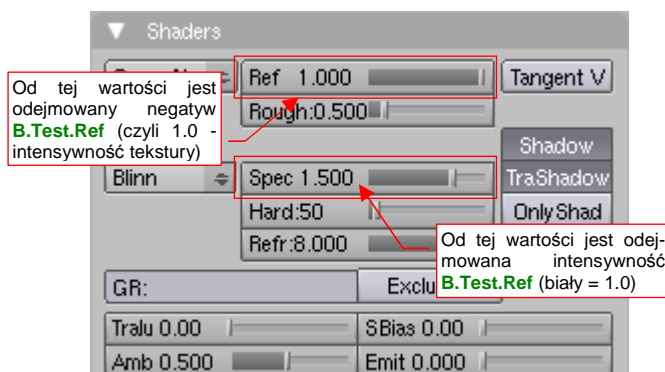
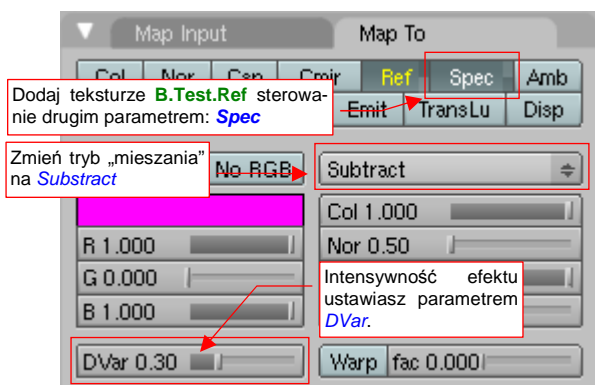


Rysunek 6.3.13 Mapowanie obydwu tekstur nierówności

Nie wiem, dlaczego przy mapowaniu tekstury nierówności za pomocą obrazu rastrowego przełącznik *Nor* musi być w „stanie ujemnym” (por. Rysunek 6.3.13 — jest żółty, co oznacza odwrócenie skali szarości). Logicznie rzecz biorąc, właściwy efekt na renderingu powinien powstawać z „dodatnim” *Nor* (przełącznik jest „dodatni”, gdy napis jest biały).

Dodam na marginesie, że ten „dziwolak” dotyczy tylko tekstur rastrowych (*Image*). Gdyby dla odmiany zastosować do mapy nierówności jakąś teksturę proceduralną, lub wtyczkę (*Plugin*), *Nor* musi być ustawione w stan „dodatni”. Przykładem może być załączona do tej książki wtyczka **svgtex** (por. str. 613). Tekstury nierówności, uzyskiwane za jej pomocą z plików SVG, muszą być mapowane z *Nor* „dodatnim”. No trudno, musimy o tej „właściwości” (a może po prostu błędnie) Blendera pamiętać.

Przy okazji dodajmy **B.Test.Ref**: drugą rolę: oprócz „odpowiedzialności” za intensywność rozpraszania światła (*Ref*), ma określać także połyskliwość materiału (*Spec*) (Rysunek 6.3.14):



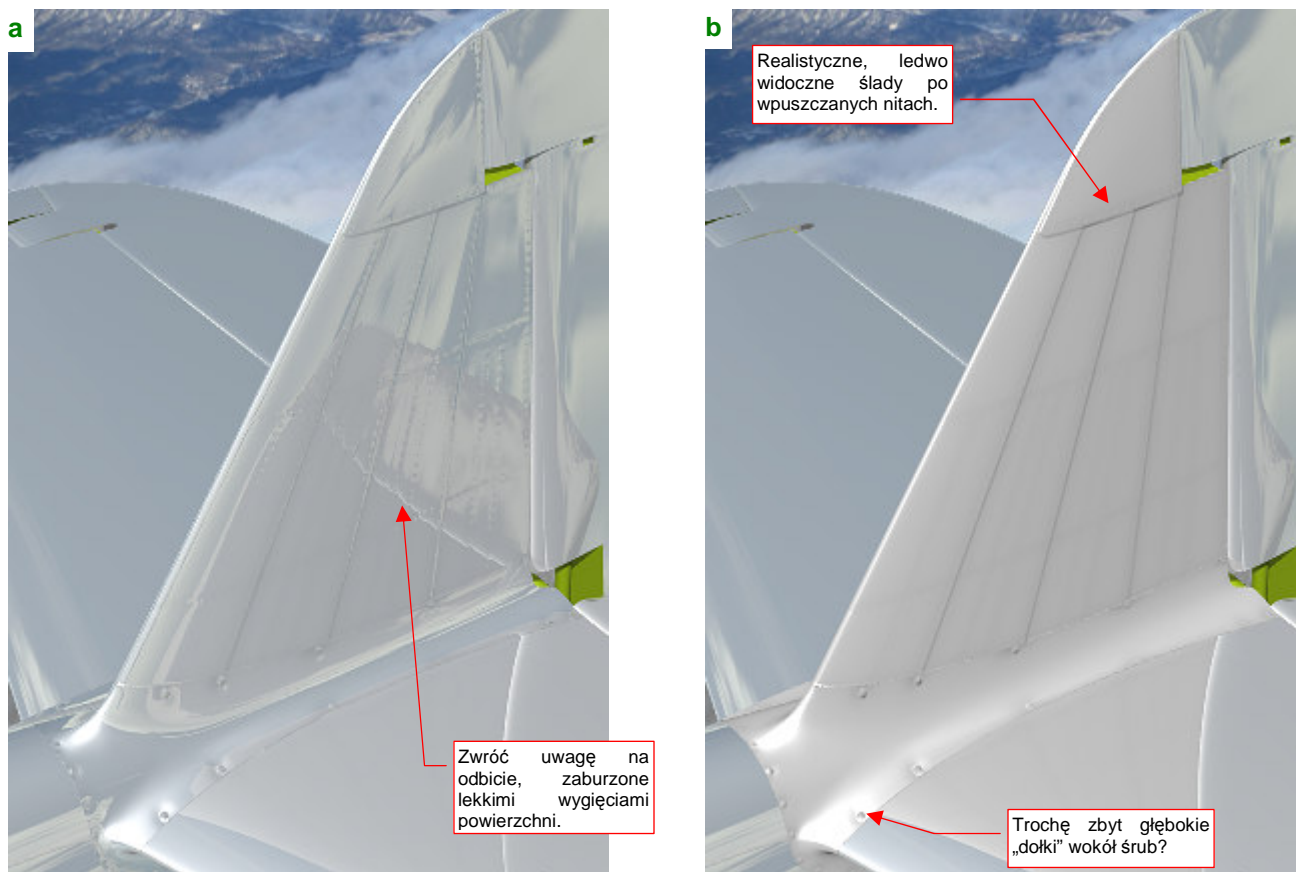
Rysunek 6.3.14 Włączenie mapowania odbłyśków (**B.Test.Ref**)

Rysunek 6.3.15 Ustawienie ogólnych wartości *Ref* i *Spec*

W zasadzie za całą intensywność rozpraszania światła i odbłyśków odpowiadają teraz piksele tekstury **B.Test.Ref**. Można więc przestawić „globalne” wartości materiału *Spec* i *Ref* na 0 (chodzi o parametry w panelu *Shaders*). Na renderingu wygląda to poprawnie. Z drugiej strony, zerowe lub bardzo niskie globalne wartości *Ref* i *Spec* materiału powodują, że siatka w oknie *3D View* (w trybie wyświetlania *Solid*) jest matowa i czarna. W takiej postaci utrudnia modelowanie.

Proponuję więc inne rozwiązanie. W panelu *Map To* tekstury **B.Test.Ref** ustaw tryb „mieszania” z barwą tła na *Subtract*, i mapowaną wartość *Ref* na negatyw obrazu (Rysunek 6.3.14). Jednocześnie ustal w panelu *Shaders* odpowiednio wysokie wartości parametrów *Spec* i *Ref*, by było od czego odejmować intensywność pikseli tekstury (Rysunek 6.3.15). W ten sposób tekstura może dalej w pełni sterować rozpraszaniem i odbłyśkami, a jednocześnie siatki w oknie 3D wyglądają normalnie i nie utrudniają pracy nad modelem.

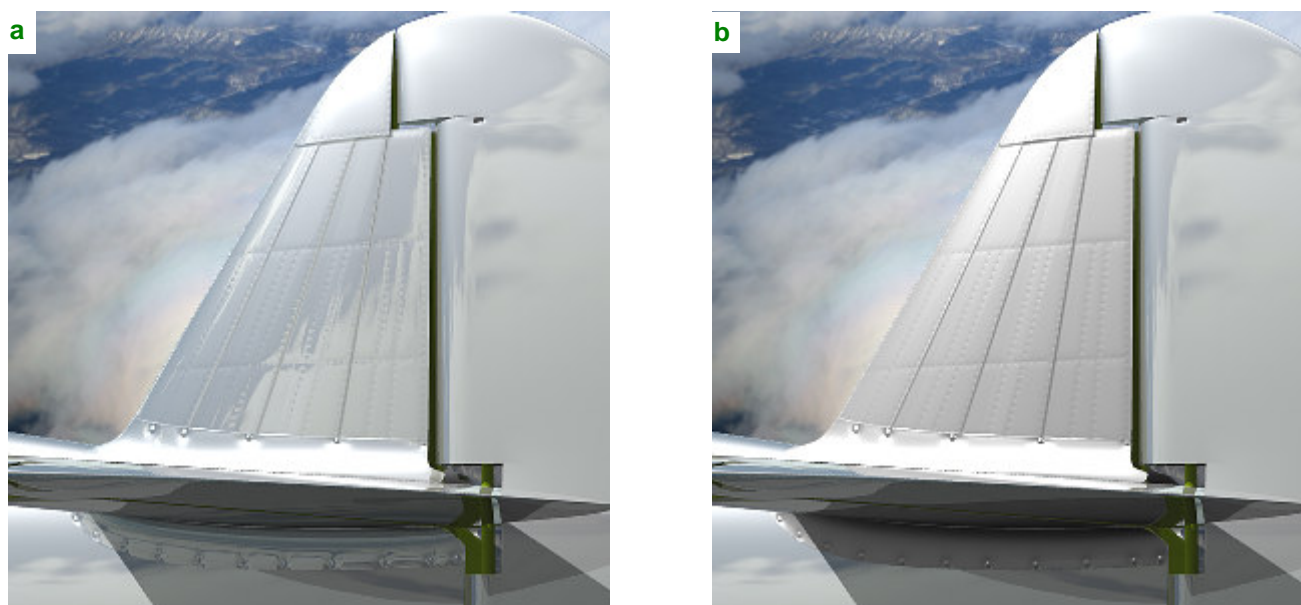
Rysunek 6.3.16 przedstawia rezultat zastosowania tak przygotowanych tekstur dla powierzchni zupełnie „lustrzanej” (*Ray Mirror* = 1.0) i zupełnie matowej:



Rysunek 6.3.16 Rezultat zastosowania materiału **B.Skin.Test** dla: (a) powłoki „lustrzanej”, (b) powłoki matowej.

Można się zastanawiać, czy linie łączenia blach nie są zbyt głębokie. Zbyt ciemne granice widać szczególnie na powierzchni matowej (Rysunek 6.3.16b). Inna sprawa, że gdy trochę oddalisz kamerę, mogą się stać zupełnie naturalne. W razie czego możesz ten efekt zredukować, zmniejszając w parametrach mapowania tekstury **B.Test.Bump1** wartość **Nor** z 1.0 do, np. 0.5 (por. str. 323, Rysunek 6.3.13). Aby wybiórczo zmniejszyć głębokość „dołków” pod śrubami, można zredukować w źródłowym pliku Inkscape przejrzystość warstwy **Bumps** — np. do 50%, i potem jeszcze raz wygenerować obraz *nor_details.png* (por. str. 319). Intensywnością zaciemnień, wywoływanych przez **B.Test.Ref**, steruje parametr **DVar** z panelu *Map To* (por. str. 324, Rysunek 6.3.14). Obecnie jest ustawiony na stosunkowo niewielką wartość — 0.3. Docelowo lepiej będzie zwiększyć ten parametr, a zredukować czerń elementów obrazu *ref.xcf*, pochodzących z Inkscape (warstwa **shadows.png** i jej rozmycia — str. 323, Rysunek 6.3.11) — np. za pomocą dodatkowej, białej warstwy o częściowej nieprzejrzystości (jak na str. 299, Rysunek 6.1.20). Umożliwi to w przyszłości naniesienie (na innych warstwach) intensywnych zabrudzeń od spalin i gazów prochowych.

Gdy jednak, bez zmiany któregośkolwiek z parametrów materiału, spojrzysz na model z innej strony, być może zmienisz zdanie — choćby o zbyt wyraźnych połączeniach blach. Rysunek 6.3.17 pokazuje, że ich głębokość jest całkiem odpowiednia:



Rysunek 6.3.17 Widok z innego punktu widzenia — **B.Skin.Test** dla: (a) powłoki „lustrzanej”, (b) powłoki matowej.

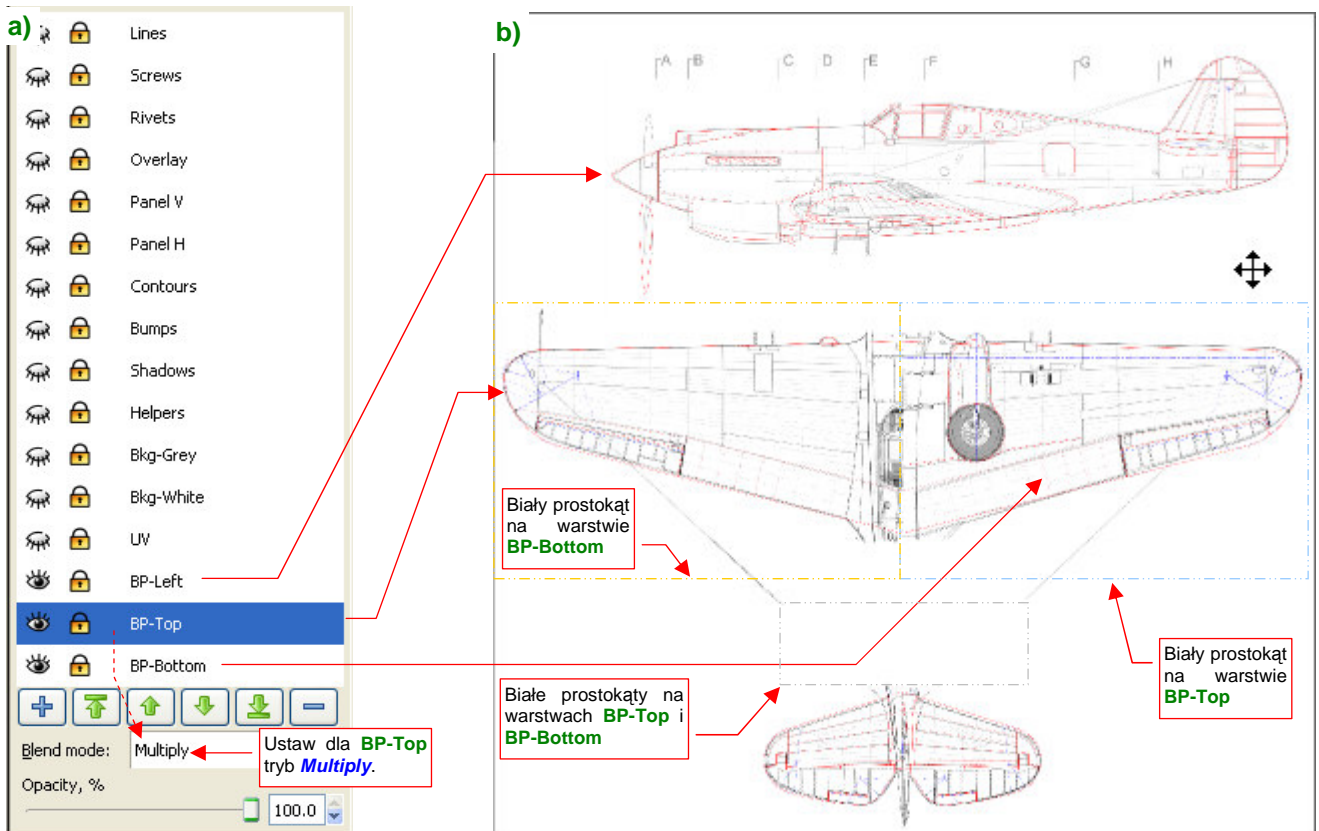
W tej sekcji kończymy nasze eksperymenty z materiałem **B.Skin.Test**. Zastosowaliśmy go do małego, lecz reprezentatywnego fragmentu modelu (statecznika i owiewki — zawierającej i śruby, i nity). To była nasza „próbka”, pozwalająca opracować znaleźć najlepsze metody przygotowania tekstur. (Zawsze jest łatwiej poprawiać błędy na małym fragmencie samolotu, niż od razu na całej powierzchni. Pamiętaj, że rozpoczęcie przygotowywania tekstur od „małej próbki” pozwoli Ci najszybciej skomponować odpowiedni układ tekstur. Potem tylko je powielisz na resztę modelu).

Podsumownie

- Rezultatem kompozycji, wykonanych w tej sekcji, są trzy obrazy rastrowe:
 - *nor_details.png*: podstawowa mapa nierówności;
 - *nor_blur.png*: pomocnicza („rozmyta”) mapa nierówności;
 - *ref.png*: mapa rozpraszania światła;
- Tekstury modelu można stworzyć w następujący sposób:
 1. Przygotuj indywidualne rozwinięcia wszystkich siatek, które mają być pokryte teksturą. Zapisz ich obrazy jako pliki (rastrowe) (str. 316);
 2. Wczytaj obrazy rozwinięć UV do Inkscape, i zaplanuj ich układ na wspólnej teksturze. Rezultat wyeksportuj do obrazu rastrowego (str. 317);
 3. Wczytaj wspólny obraz wszystkich siatek do Blendera, i dopasuj każdą z nich do odpowiedniego miejsca w przestrzeni UV (str. 317);
 4. Stwórz w Inkscape wektorowy obraz nierówności (linie podziału blach, nity, śruby, krawędzi konturów), dopasowany do wspólnego rozwinięcia siatek. Rezultat wyeksportuj jako pliki rastrowe *nor_details.png* (str. 319), *blur.png* (str. 320), *shadows.png*, *rivets.png*, *screws.png* (str. 321, 322);
 5. Na podstawie obrazów z Inkscape, stwórz w Gimpie pliki *bump.xcf* i *ref.xcf*. Skomponuj z ich warstw odpowiednie obrazy rastrowe: *nor_blur.png* (str. 321), *ref.png* (str. 323).
 6. Użyj obrazów *nor_details.png*, *nor_blur.png* do stworzenia w Blenderze odpowiednich tekstur nierówności (detali: ***.Bump1** — str. 296, 323, „rozmytej”: ***.Bump2** — str. 300) a *ref.png* — do tekstury odbić i odbłysek (***.Ref** — str. 300, 324);
- Zwróć uwagę, że wprowadzenie poprawek do rezultatu każdego z podanych powyżej kroków, oznacza konieczność powtórzenia (w jakimś zakresie) wszystkich dalszych punktów. Postaraj się wykonywać każdy z nich starannie, by uniknąć takich sytuacji.
- Obrazy w GIMP zostaną później wzbogacone o kolejne warstwy, już nie pochodzące z Inkscape: przypadkowych wgnieceń, zabrudzeń z luf karabinów, gazów wydechowych, i innych „zdarzeń eksploatacyjnych”;

6.4 Rozwinięcie UV płata

Nauczeni doświadczeniem z poprzedniego rozdziału (por. str. 306, Rysunek 6.2.9), zawczasu przygotujmy wkomponowane w kwadrat plany istotnych fragmentów samolotu (Rysunek 6.4.1):



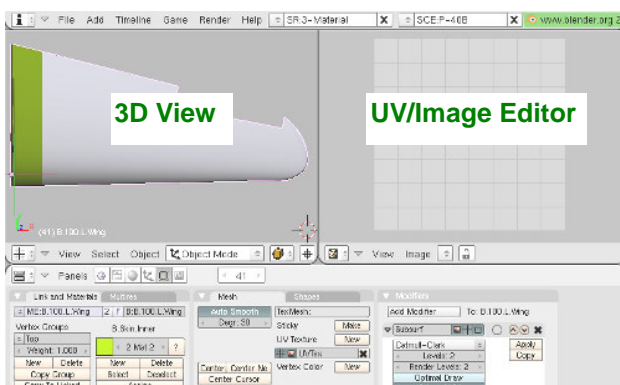
Rysunek 6.4.1 Złożenie planów samolotu, na potrzeby rozwinięcia UV (*skin.svg*).

Zrób to w pliku *skin.svg*, który przygotowaliśmy w poprzednich sekcjach. Rysunek zawiera już rzut z boku — na warstwie **BP-Left**. Nie ruszaj go, tylko dodaj poniżej, na dwóch kolejnych warstwach rzuty: z góry i z dołu. Dopasuj je starannie do rzutu z boku, aby wszystkie trzy były w takiej samej skali. Ustaw na rysunku mniej więcej w tym miejscu, gdzie będą rozwinięte odpowiednie siatki płata i kadłuba. Wstępnie możesz założyć, że rozwinięcie płata będzie miało kształt bardzo zbliżony do rzutu z góry, a kadłuba — zbliżony (ale nie tak bardzo) do rzutów z boku. Zawczasu pozostaw u dołu miejsce na rozwinięcie prawej strony kadłuba.

Rysunek 6.4.1b ma lewe skrzydło i prawy statecznik z rzutu z góry, a prawy płat i lewy statecznik — z dołu. Jak taki efekt szybko uzyskać w Inkscape? Na każdej z warstw **BP-Top** i **BP-Bottom** narysuj białe prostokąty. Użyj ich, aby zasłonić prawe skrzydło i lewy statecznik. Mógłbyś teraz zmniejszyć nieprzejrzystość warstwy **BP-Top** do 50%, aby widać spod niej było **BP-Bottom**. W ten sposób jednak i rzut z góry, i z dołu staną się o połowę jaśniejsze, i przez to mniej wyraźne. Znalazłem lepszą metodę: pozostaw nieprzejrzystość warstw w spokoju, a przestaw za to **Blend mode** warstwy **BP-Top** z **Normal** na **Multiply** (Rysunek 6.4.1a). Efektem będą wyraźne, czarne linie z każdej strony samolotu (wyjaśnienie, dlaczego — patrz str. 604). Stwórz kopię rastrową tego obrazu o wymiarach 2048x2048 i zapisz ją pod nazwą *reference.png*.

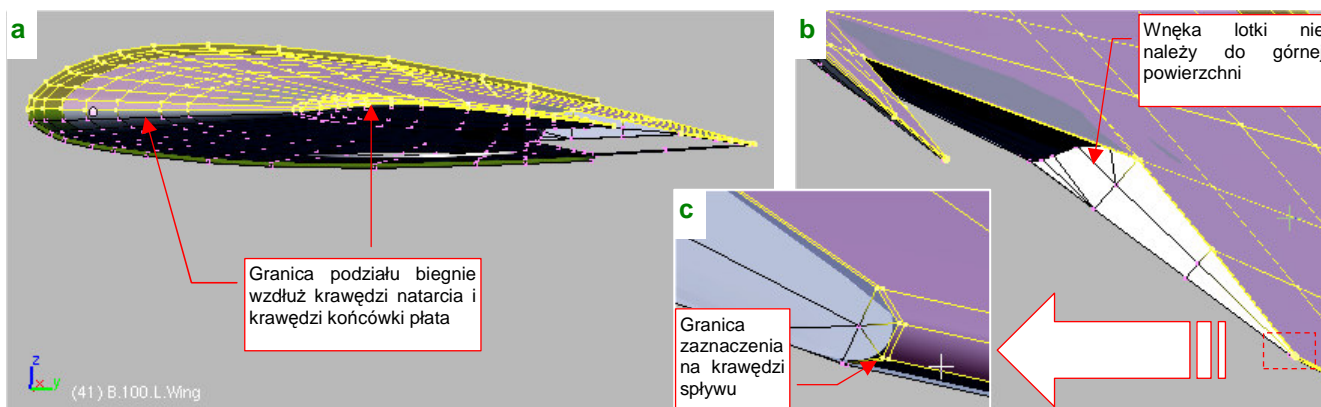
W Blenderze czas skończyć z materiałem **B.Test.Camouflage**, na którym eksperymentowaliśmy w sekcjach 6.1 — 6.3. Przypisz zewnętrzne powierzchnie statecznika pionowego i owiewkę usterzenia z powrotem do materiału **B.Skin.Camouflage**. Materiał ten wzbogacimy w następnych sekcjach o odpowiednie tekstury. (Podstawową teksturę nierówności: **B.Skin.Nor-Details**, pomocniczą teksturę nierówności: **B.Skin.Nor-Blur**, teksturę rozprożeń i odbłyśków światła: **B.Skin.Ref**, a potem także kilka innych). Na razie możesz w nim przestawić jedyny parametr który zmieniliśmy podczas testów: w zestawie *Shading:Material buttons*, panelu *Shaders*, zmień wartość parametru *Spec* z 1.2 do 1.5 (jak na str. 324, Rysunek 6.3.15).

Do pracy z rozwinięciem siatki wygodniejszy jest nieco inny układ ekranu: jedno okno **3D View** i jedno **UV/Image Editor** (Rysunek 6.4.2). W Blenderze możesz stworzyć wiele alternatywnych zestawów okien, i szybko się pomiędzy nimi przełączać. Jeżeli chcesz teraz przygotować sobie odrębny taki układ ekranu do rozwinięcia UV — zobacz na str. 776, jak to szybko zrobić.



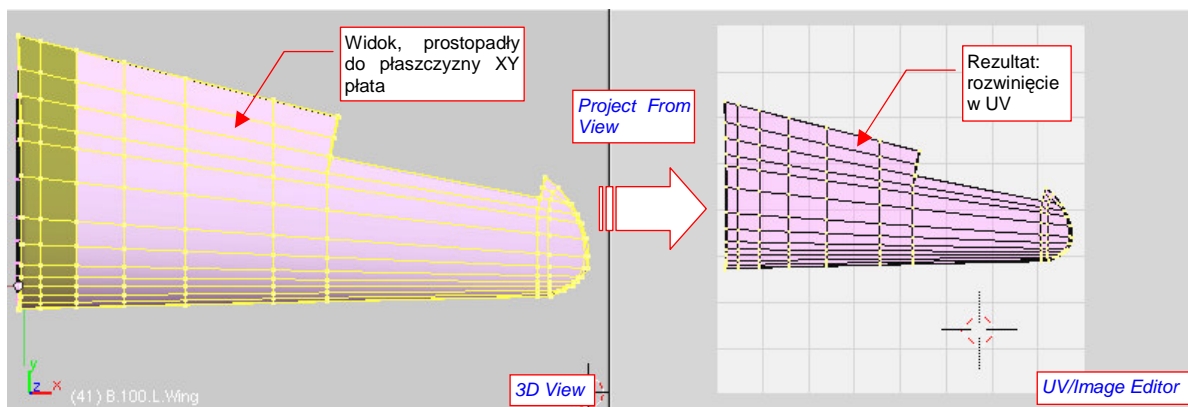
Rysunek 6.4.2 Układ ekranu do pracy z rozwinięciami UV.

Płat rozwiniemy na dwie powierzchnie — górną i dolną. Przed rozwinięciem każdą z nich trzeba zaznaczyć. To klikanie w grupy wierzchołków wymaga dłuższej chwili. Aby tę pracę wykonać tylko raz, proponuję zapamiętać zaznaczone wierzchołki jako grupy o nazwach: **Top** (górną powierzchnię płata) i **Bottom** (reszta). (Więcej na temat — patrz str. 903). Od tej chwili możesz je szybko wybierać, odwołując się do odpowiedniej grupy. Rysunek 6.4.3 pokazuje, gdzie należy wyznaczyć granice podziału tych zbiorów wierzchołków:



Rysunek 6.4.3 Zaznaczenie górnej części płata (grupa wierzchołków o nazwie **Top**).

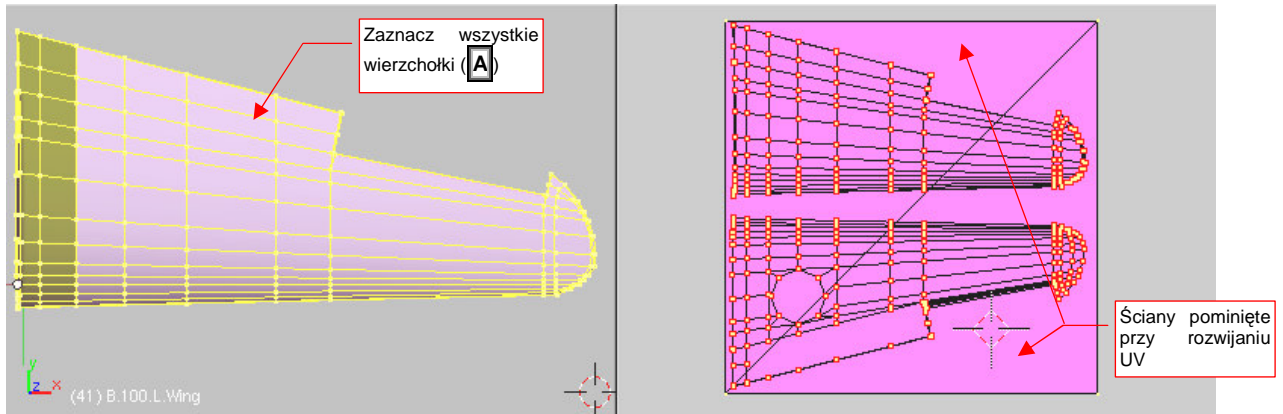
Przed rozwinięciem trzeba ustawić widok prostopadły do płaszczyzny **XY** płata. Tu nie można po prostu się przełączyć na widok z góry — płat jest przecież zaklinowany pod kątem 1° , i ma wznios 6° . Gdy przełączysz się na „zwykłą” projekcję **XY**, linie żeber będą przez to lekko wygięte, a cały płat jest nieco krótszy. Przejdź więc na chwilę do **Object Mode**, i użyj skryptu **Align View to Selected** (z menu **Object** — por. str. 810). Potem wróć z powrotem do **Edit Mode**, i zaznacz tylko górną powierzchnię siatki (grupa **Top**). Następnie wywołaj polecenie **Mesh**→**UV Unwrap**→**Project From View** (Rysunek 6.4.4):



Rysunek 6.4.4 Rozwinięcie UV grzbietu płata (metodą **Project From View**).


Tak jak powierzchnie górne, zaznacz teraz i rozwiń dolne powierzchnie skrzydła (grupa wierzchołków **Bottom**). Ten fragment przesunij nieco w edytorze UV do dołu, i wykonaj na nim lustrzane odbicie (*UVs*→*Mirror*) wzdłuż osi **Y**. Na razie „przyspil” (*Pin*) wszystkie rozwinięte wierzchołki.

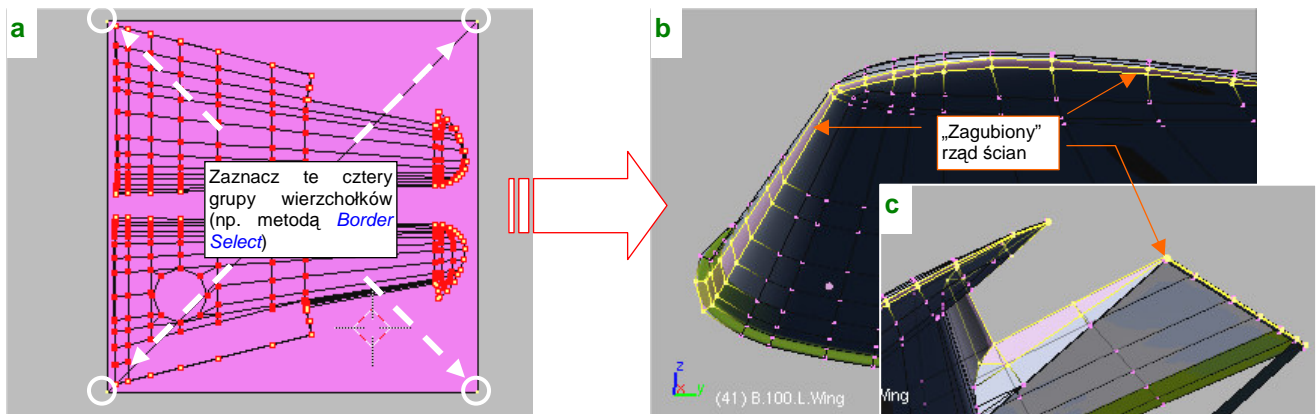
Po takim rozwinięciu warto obejrzeć, jak „leży” cała siatka. Zaznacz w *3D View* wszystkie wierzchołki i popatrz w edytor UV. Co u licha!? Skąd się na nim wzięły te trójkątne ściany, zajmujące cały obszar!? (Rysunek 6.4.5):



Rysunek 6.4.5 Weryfikacja poprawności rozwinięcia (sprawdzenie, czy jakieś ściany nie zostały pominięte).

Przygotuj się na takie „odkrycia” wszędzie tam, gdzie rozwijasz siatkę „kawałek po kawałku”. Ściany, które Ci umknęły, pozostają przy swoich domyślnych współrzędnych UV — i są rozciągnięte na cały obszar tekstury. Mówiąc szczerze, zapomniałem o nich celowo, aby pokazać Ci, jak sobie radzić z takim problemem.

Przełącz edytor UV na synchronizację zaznaczenia z oknem *3D View* (przycisk  w nagłówku edytora). Wyłącz zaznaczenie wszystkich wierzchołków (**A**), a następnie zaznacz te cztery, widoczne w narożnikach obrazu UV (Rysunek 6.4.6a):

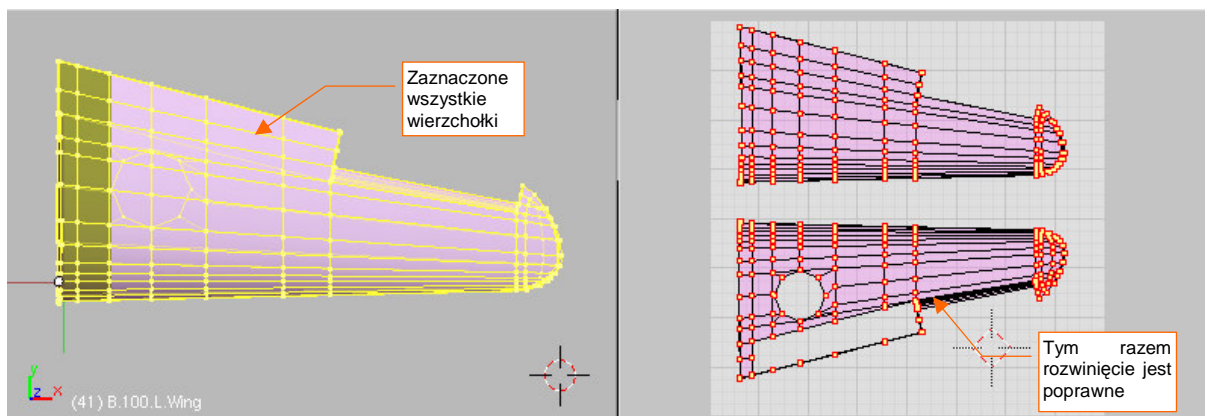


Rysunek 6.4.6 Wyszukiwanie ścian, pominiętych przy rozwinięciu.

Podczas zaznaczania w edytorze UV od razu załóż, że chodzi tu o wiele ścian. Aby je wszystkie od razu podświetlić w oknie *3D View*, użyj jednej z masowych metod selekcji — np. *Border Select* (str. 857). Po zaznaczeniu przyjrzyj się ścianom, które zostały wyróżnione w oknie widoku (Rysunek 6.4.6b,c). (Gdybyś nie mógł ich od razu znaleźć wzrokiem, kursor wskaże Ci ich położenie — wystarczy użyć polecenia *Mesh*→*Snap*→*Cursor*→*Selection*). Rysunek 6.4.6b pokazuje, że w tym przykładzie ewidentnie pominąłem rząd ścian wzdłuż granicy obszaru **Top** (por. str. 328, Rysunek 6.4.3)¹. Ten rząd nie należy do obszaru **Bottom**. Przypisz więc zaraz (*Link and Materials:Assign*) zaznaczone wierzchołki do tej grupy. Usuń „przyszpilenia” (*UVs*→*Unpin*) z dolnej po-

¹ Aby szybko zaznaczyć wierzchołki grupy **Bottom** użyłem polecenia *Selection*→*Inverse* (zob. str. 904). Przed jego wywołaniem powinienem jednak przełączyć się na tryb selekcji ścian. Nie zrobiłem tego — i program wykluczył z zaznaczenia krawędzie obszaru.

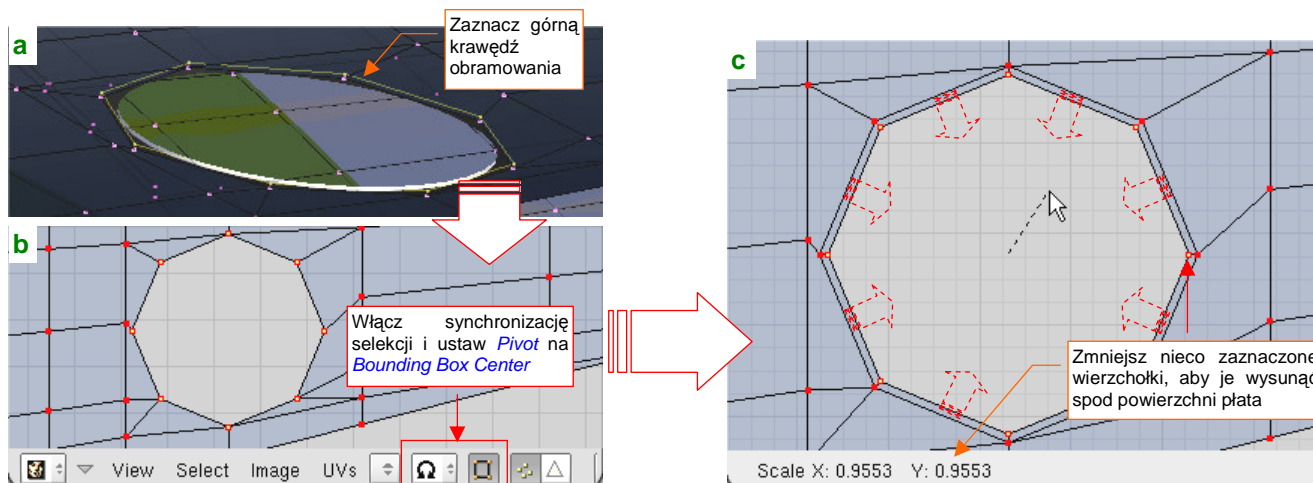
wierzchni skrzydła i wykonaj powtórnie jego rozwinięcie. Tym razem powinno się obyć bez niespodzianek (Rysunek 6.4.7):



Rysunek 6.4.7 Poprawione rozwinięcie dolnej powierzchni płata.

Ogólny układ płatów jest gotowy. Tak się składa, że była to najmniej pracochłonna część pracy nad rozwinięciem. Teraz czas zagłębić się w poprawki drobiazgów.

Zacznijmy od obramowania otworu na koła podwozia. W wyniku „rozwiązania przez rzutowanie”, wierzchołki ścian tego „paska” dokładnie się zasłaniają w płaszczyźnie UV (Rysunek 6.4.8a,b):



Rysunek 6.4.8 „Odwiniecie” obramowania otworu podwozia.

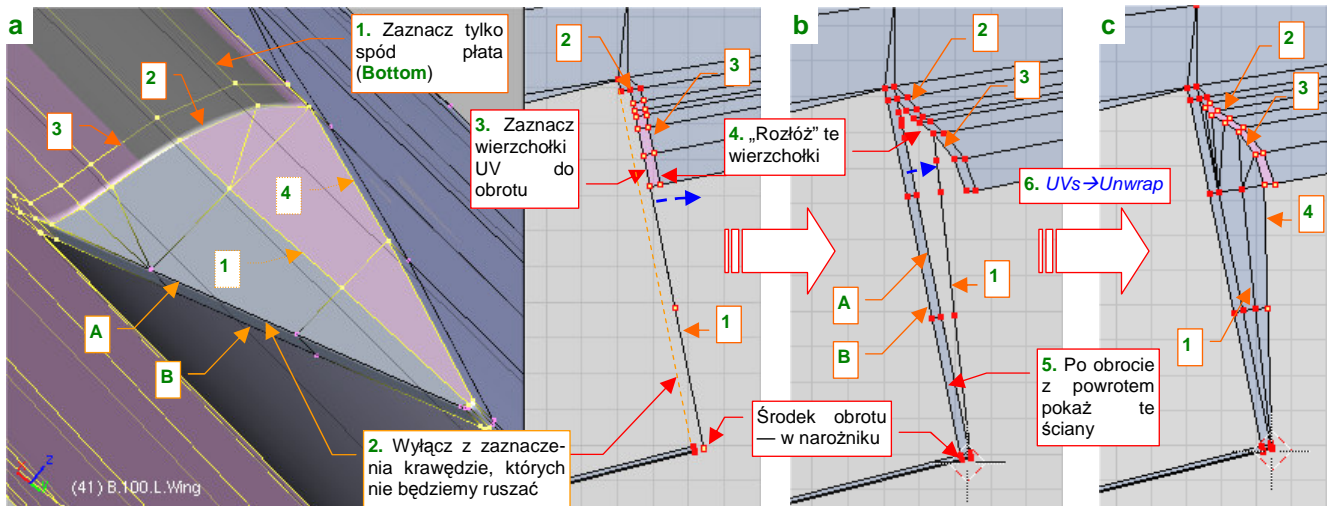
Gdybyśmy nic z tym nie zrobili, nie można by było nanieść na ten fragment poszycia tekstury drobnych otworów, rozmieszczonych wzdłuż krawędzi¹.

Aby odwzorować ten szczegół na teksturze, musimy „odwinąć” obramowanie — najlepiej do środka otworu. W widoku *3D View* zaznacz górną krawędź tego rzędu ścian (Rysunek 6.4.8a). Następnie przełącz selekcję w edytorze UV na „synchroniczną” (Rysunek 6.4.8b). Ustaw także punkt odniesienia transformacji — *Pivot* — na *Bounding Box Center* (środek obszaru, zajmowanego przez zaznaczone wierzchołki). Teraz w edytorze UV wywołaj zmianę skali (**S**), i zmniejsz zaznaczony kontur o około 5% (Rysunek 6.4.8c). W efekcie uzyskamy ładne i równe obramowanie otworu.

¹ Była to prawdopodobnie pozostałość po tekstylnym „worku”, którym konstruktor chciał osłaniać wnętrze komory przed kurzem i wywołującymi korozję zanieczyszczeniami. W warunkach produkcji wojennej nie było co się „bawić” w takie fanaberie. Większość wyprodukowanych samolotów była niszczona w ciągu paru miesięcy od opuszczenia fabryki — korozja nie miała czasu się na nich rozwinąć.

Kolejnym elementem do „odwinięcia” są boczne ściany wnęki lotki. Należą do rozwinięcia spodu płata. „Zagniemy” je do środka wnęki, deformując nieznacznie łączące je ściany (Rysunek 6.4.10).

Zwróć uwagę, że wierzchołki górnej krawędzi ścian, które chcemy przesunąć w przestrzeni UV, występują także na rozwinięciu z góry (por. Rysunek 6.4.9a, krawędź 4). To bardzo utrudnia zaznaczanie, bo nie możemy wykorzystać, jak poprzednio, trybu synchronicznego. (Gdybyś go użył, przesunąłbyś w UV wierzchołki na obydwu powierzchniach równocześnie, i zepsuł rozwinięcie grzbietu płata.) Musimy więc zaznaczać inaczej. Upewnij się, że synchronizacja selekcji pomiędzy edytorem UV i oknem *3D View* jest wyłączona (jeżeli nie jest — wyłącz ją). Zaczniij od zaznaczenia w *3D View* grupy wierzchołków **Bottom**. Wyklucz z niej dolne krawędzie żebra, których nie będziemy ruszać (Rysunek 6.4.9a — krawędzie **A i B**):

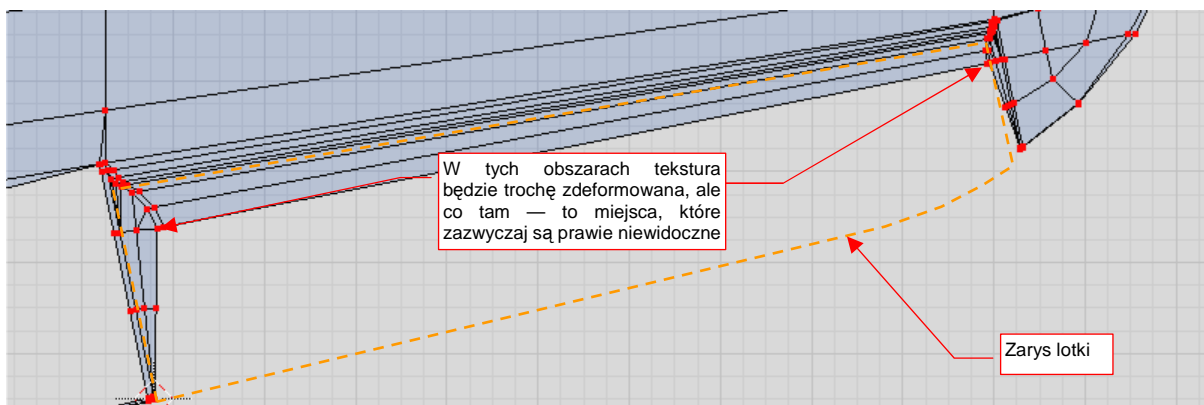


Rysunek 6.4.9 Rozwinięcie bocznej ściany wnęki lotki.

Zauważ, że w ten sposób dolne krawędzie wnęki (**A, B**) i ich wierzchołki znikły z edytora UV. Dokładnie o to nam chodziło — teraz można w edytorze zaznaczyć wierzchołki UV krawędzi 1, 2, 3, które chcemy przesunąć do środka wnęki (Rysunek 6.4.9a).

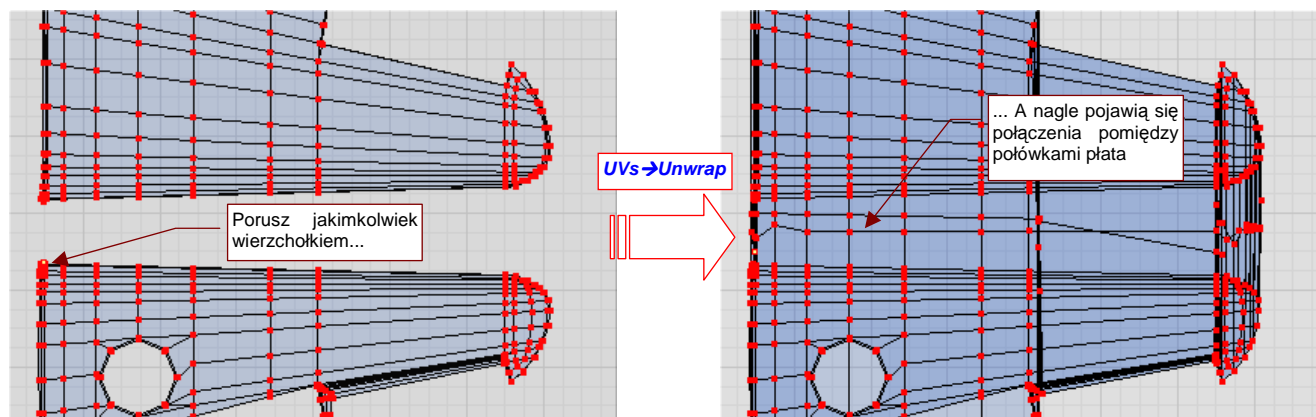
Najpierw obróć je wszystkie wokół narożnika na krawędzi splotu, tak by znalazły się pośrodku obszaru, który ma zajmować ściana wnęki (Rysunek 6.4.9b). To jest ostateczne położenie środkowej krawędzi 1. Potem „rozwiń” pary wierzchołków z krawędzi 2, 3 jak wachlarz — obracając każdą z par o trochę inny kąt wokół tego samego środka obrotu (w narożniku). Gdy rozłożyłeś już w UV wszystkie punkty siatki tak, że nie zasłaniają się wzajemnie, włącz z powrotem widoczność krawędzi **A i B** (Rysunek 6.4.9b). Potem wystarczy wywołać polecenie *UVs → Unwrap* (E) by we wnęce lotki zaroilo się od ścian. Pozostaje jeszcze parę ostatnich poprawek kształtu, które ułożą wierzchołki 2 i 3 bardziej równomiernie, i narożnik jest gotowy (Rysunek 6.4.9c).

Rysunek 6.4.10 przedstawia układ wnęki lotki po „odwinięciu” obydwu ścian bocznych:



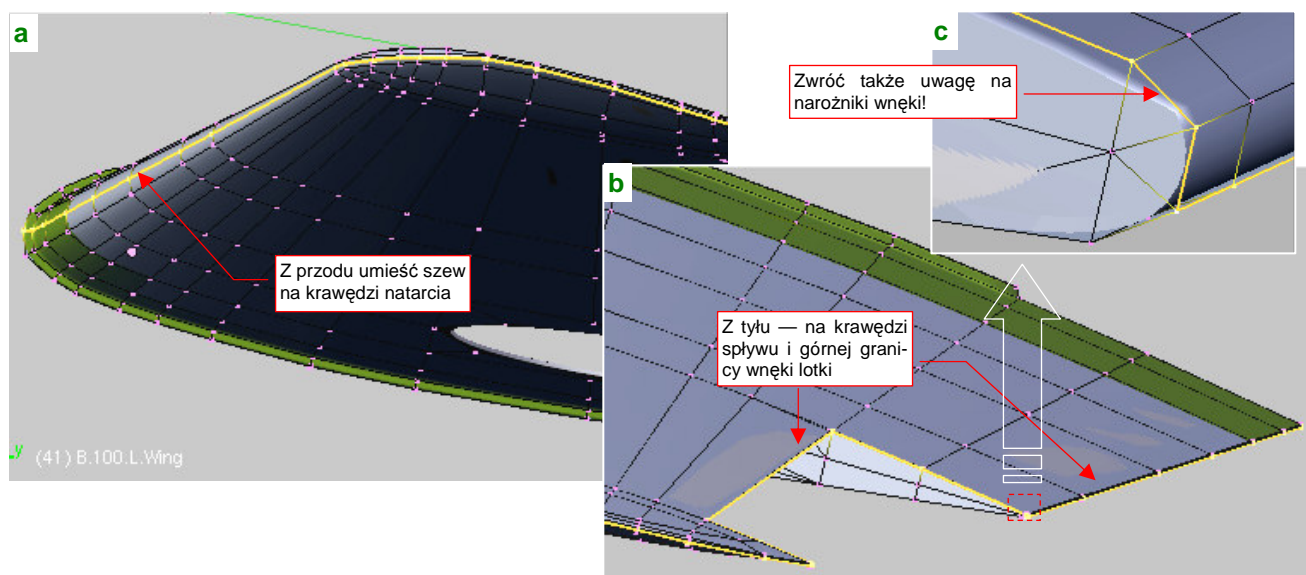
Rysunek 6.4.10 Wnęka lotki po poprawieniu rozwinięcia (spód płata).

Dlaczego tak podkreślałem, abyś przy formowaniu wneki lotki zaznaczył w oknie **3D View** tylko dolną powierzchnię płata (wierzchołki z grupy **Bottom**)? Sam się przekonaj: zaznacz w **3D View** cały płat, a potem wywołaj w edytorze UV polecenie **Unwrap** (**E**) (Rysunek 6.4.11):



Rysunek 6.4.11 Problemy z modyfikacją UV, gdy w oknie **3D View** jest zaznaczona cała siatka.

Widzisz, co się nam z rozwinięciem porobiło? Zaraz się z tego wycofaj (**Ctrl-Z** — **Undo**)!. Program połączył ze sobą ściany, które podczas rzutowania rozdzieliliśmy wzdłuż krawędzi natarcia i spływu. W tym zachowaniu nie ma nic nietypowego (no, może to, że przesunięciu uległy niektóre „przyszpilone” wierzchołki). Wystarczy przypomnieć, że Blender zadziałał tak samo, łącząc ścianami „przyszpilone” krawędzie z przykładu na str. 306 (Rysunek 6.2.8). Tyle, że tam był to efekt pożądany, a tu — nie. Potrzebujemy czegoś, co powie Blenderowi że płat ma pozostać przecięty wzdłuż krawędzi natarcia i spływu. Służą do tego tzw. oznaczenia szwów (**Seam**). Nanosi się je na krawędzie siatki poleceniem **Mark Seam**, z menu **Edge Specials** (**Ctrl-E**). (Więcej na ten temat — str. 905). Zaznacz na płacie szwy tam, gdzie to pokazuje Rysunek 6.4.12:

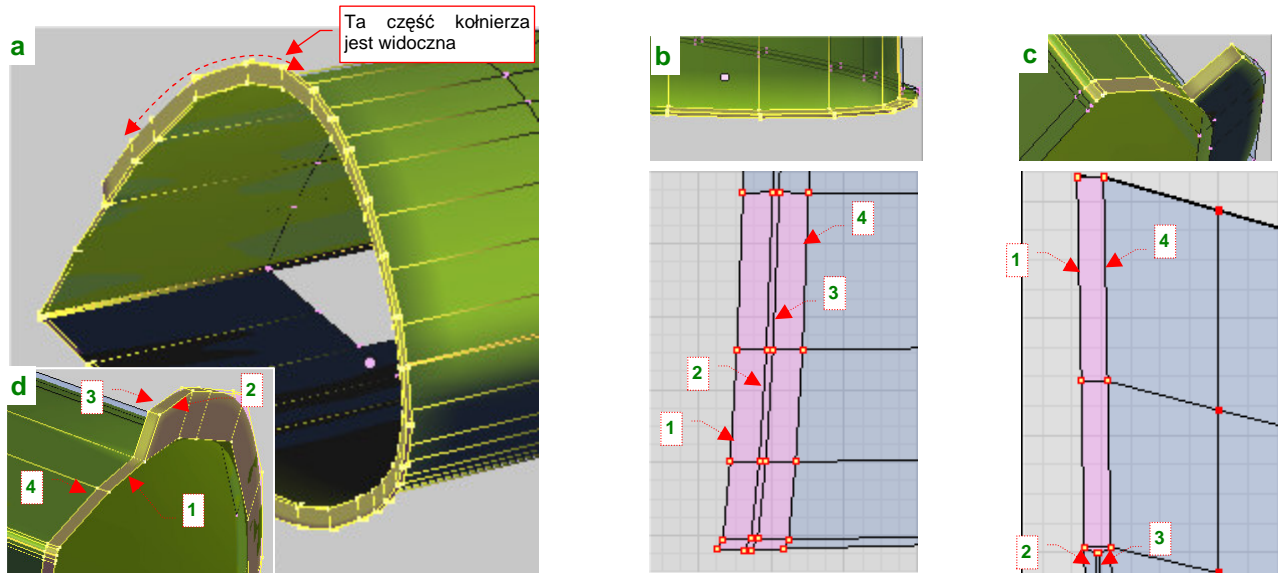


Rysunek 6.4.12 Naniesienie na siatkę płata szwów rozwinięcia UV.

Szwy na razie umieść dokładnie wzdłuż granicy obszaru **Top** (porównaj Rysunek 6.4.12a, b i Rysunek 6.4.3 ze str. 328). Zwróć szczególną uwagę na drobne ściany — na przykład w narożnikach wneki lotki (Rysunek 6.4.12b). Często można zapomnieć o takich szczegółach.

Gdy wydaje Ci się, że wszystko jest jak należy, ponownie zaznacz cały płat i wywołaj w edytorze UV polecenie **Unwrap**. Niewykluczone, że ujawni się wówczas jakaś zapomniana grupka wierzchołków, np. przypisanych nie do tej części płata, co trzeba. Popraw je i próbuj jeszcze raz, dopóki nic nie będzie się „samo rozwijało”.

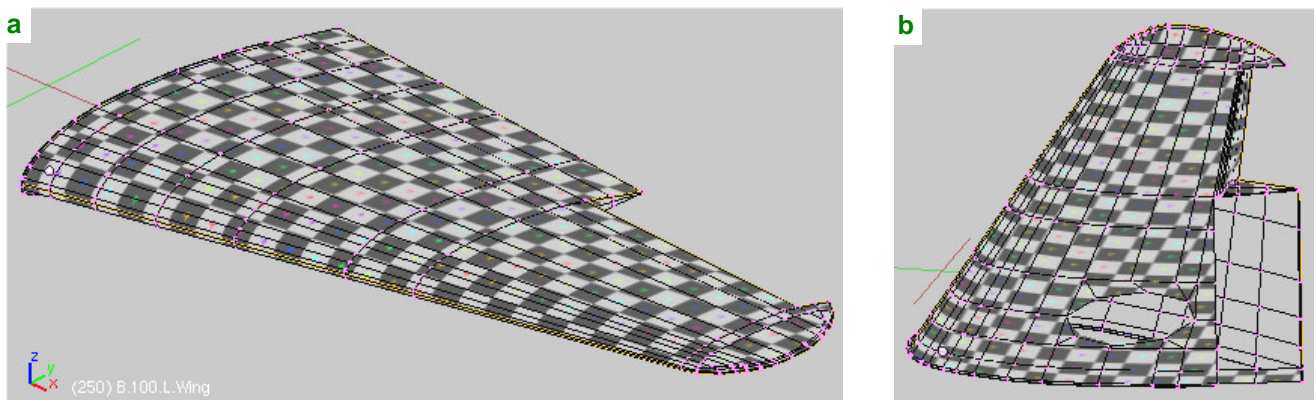
Po zapanowaniu nad samoczynnym rozwijaniem się siatki, możesz zająć się ostatnim detalem płata, wymagającym poprawki. Chodzi o kołnierz u nasady. W tej chwili jego boczne ściany są w rozwinięciu UV zredukowane do kreski, a przecież znajdowały się na nich śruby, łączące obydwa skrzydła. Nie byłoby się czym specjalnie przejmować, gdyby nie to, że górna część poszycia płata jest podłogą kabiny. W jej środku widać dłuższy odcinek tego kołnierza. Co więcej, przymocowywano do niego elementy wyposażenia, np. drążek sterowy. Na pewno prędzej czy później pojawi się potrzeba umieszczenia na bocznych ścianach kołnierza śrub, i towarzyszących im zabrudzeń. Rysunek 6.4.13 przedstawia szczegóły rozwinięcia tego fragmentu:



Rysunek 6.4.13 Szczegóły rozwinięcia UV kołnierza u nasady płata.

Rozwinięcie tego detalu jest bardzo proste — polega na rozsunięciu krawędzi **1**, **2**, **3**, **4** (Rysunek 6.4.13d) wzdłuż osi **U** (**X**). Przy czym należy to zrobić tak, by zwiększyć szerokość ścian ograniczonych krawędziami **1** i **2** oraz **3** i **4** (Rysunek 6.4.13b,c). Szerokość ścian pomiędzy krawędziami **2** i **3**, odpowiadających grubości kołnierza, pozostaw bez zmian (Rysunek 6.4.13b). Tak się szczęśliwie złożyło, że na obydwu rozwinięciach należy odsunąć wierzchołki UV dokładnie w ten sam sposób. Możesz więc użyć w tym przypadku synchronizacji selekcji z widokiem **3D View**. To bardzo ułatwia zaznaczanie.

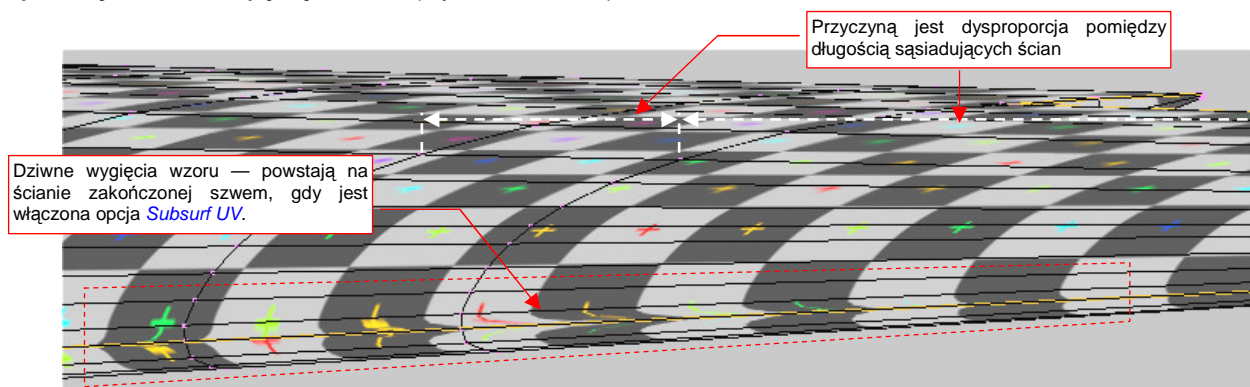
Na tym zakończyliśmy rozwijanie siatki płata. Czas teraz podstawić pod **UV/Image Editor** obraz testowy, np. o wymiarach 1024x1024 px (szczegóły — str. 945) Przełącz tryb wyświetlania okna **3D View** na **Textured** i uważnie obejrzyj „szachownicę”, która pojawi się na powierzchni skrzydła (Rysunek 6.4.14):



Rysunek 6.4.14 Szukanie deformacji rozwinięcia UV za pomocą obrazu testowego.

Szukaj jakichś zaburzeń wzoru testowego — wygiętych krawędzi, lub kwadratów nierównej wielkości. W zasadzie wygląda na to, że rozwinięcie nie wymaga specjalnych poprawek. No, może z jednym wyjątkiem: krawędzi natarcia płata.

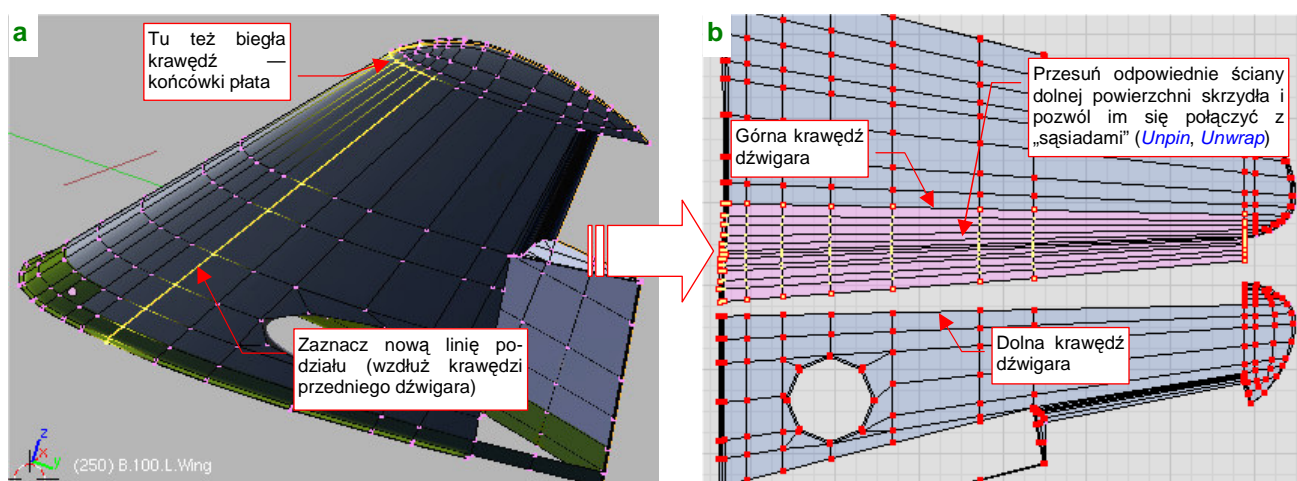
Przyjrzyjmy się jej dokładnie: na krawędzi natarcia, na ścianie przylegającej do szwu, tekstura jest poddana dziwnemu rozciągnięciu. Wygląda to tak, że im bliżej linii podziału, tym bardziej współrzędne **UV** z obydwu stron tej krawędzi „odsuwają się w bok”. (Rysunek 6.4.15):



Rysunek 6.4.15 Deformacja tekstury na krawędzi natarcia płata.

To efekt uboczny zastosowanie modyfikatora *Subsurf*, na stosunkowo „rzadkiej” siatce (i włączenia w jego parametrach nim opcji *Subsurf UV* — bo bez tego na rozwinięciu pojawiłyby się inne, o wiele większe deformacje). Takie zniekształcenia obrazu wystąpią wszędzie tam, gdzie istnieje duża dysproporcja długości sąsiadujących ze sobą ścian. (Chodzi o długość mierzona wzdłuż szwu). Aby ją zmniejszyć do akceptowalnych rozmiarów, trzeba wstawić (*Loopcut*) w siatkę skrzydła parę dodatkowych żeber, dzielących długie ściany na odcinku wzdłuż lotki. (Alternatywnie można także wyostrzyć istniejące żebra — por. str. 362, Rysunek 6.7.7)

Nim zaczniemy wstawiać żebra, warto się jeszcze chwilę pomyśleć, czy w ogóle podział siatki wzdłuż krawędzi natarcia jest najlepszym pomysłem. Nie mam wątpliwości co do krawędzi spływu — takie ostre „kanty” doskonale maskują drobne nieciągłości barwy łączonych tekstur. Ale krawędź natarcia ma stosunkowo duży promień zaokrąglenia, i wszystko będzie na niej widać „jak na dłoni”. Różne egzemplarze P-40 były eksploatowane często „w trudzie i brudzie” lotnisk polowych. Liczne fotografie pokazują charakterystyczne zabrudzenie przedniej krawędzi skrzydeł, ciągnące się od gondoli podwozia do połowy płata (za lufy karabinów maszynowych). Spójne namalowanie czegoś takiego na dwóch oddzielnych kawałkach tekstury jest bardzo trudne. Stąd proponuję przyjąć zasadę, że zawsze staramy się dociągnąć linię podziału do najbliższego łączenia paneli poszycia. W przypadku P-40 będzie to dolna krawędź przedniego dźwigara (Rysunek 6.4.16a):

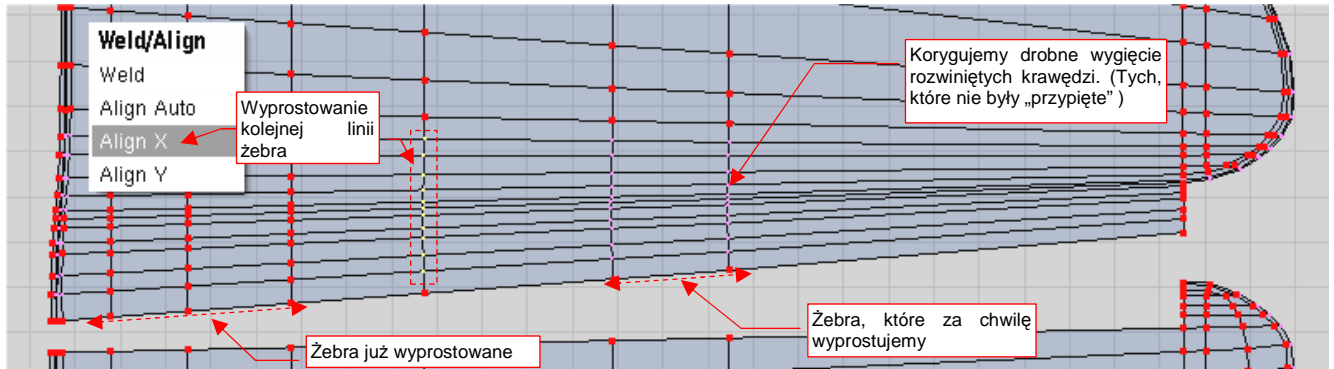


Rysunek 6.4.16 Przesunięcie linii podziału siatki do najbliższego połączenia blach.

Usuń starą linię podziału na krawędzi natarcia (*Clear Seam*) i zaznacz nową. Następnie w edytorze UV zaznacz odpowiedni zespół ścian (najłatwiej to zrobić w trybie synchronizacji selekcji, ale z włączonym zaznaczaniem ścian, nie wierzchołków). Pozostaw „przyszpilenia” tylko wzdłuż tylnej, górnej i dolnej krawędzi tego segmentu. Pozostałe usuń (*UVs* → *Unpin*). Potem naciśnij **E** (*Unwrap*), by dać się siatkom połączyć (Rysunek 6.4.16b).

Przed rozwinięciem krawędzi natarcia ustaw tryb *UV Calculation* na *Conformal* (w tym przypadku lepiej się sprawdza od *Angle Based* — por. str. 901).

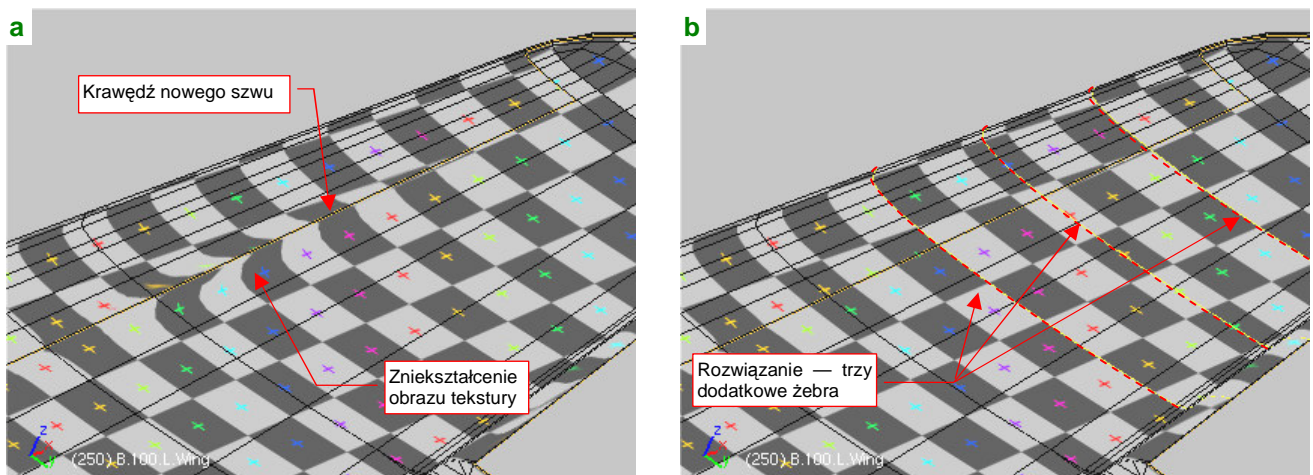
Krawędź panelu poszycia jest najlepszym miejscem na granicę rozwinięcia siatki¹. Pewne nieciągłości barwy, które mogą na niej wystąpić, nie będą razić na gotowym modelu — coś takiego może się zdarzyć i „w naturze”. Zadbaj tylko o to, by linie żeber na rozwinięciu pozostały pionowe (Rysunek 6.4.17):



Rysunek 6.4.17 Prostowanie drobnych odchyleń od pionu linii żeber.

Przy rozwijaniu uwolnione (tzn. nie „przybite”) wierzchołki krawędzi żeber wygięły się nieco. Zaznaczaj je po kolei, prostuj (**W**, *Align X* — str. 947), a potem ponownie „przypinaj” (*Pin*) — tak, jak to pokazuje Rysunek 6.4.17. To tylko niezauważalnie deformuje rozwinięcie, a proste linie żeber pozwolą Ci potem szybko nanieść na obraz łączenia paneli i nity. Z tego także powodu wstrzymałem się z dodawaniem nowych żeber do siatki — byłoby tylko więcej do prostowania.

Obraz testowy na krawędzi natarcia po tych zmianach układa się bardzo ładnie. Nie miej jednak złudzeń — problem deformacji został tylko przesunięty w okolice nowego szwu (Rysunek 6.4.18a):



Rysunek 6.4.18 Dodatkowe żebra, eliminujące deformację obrazu tekstury.

Skoryguj to, wstawiając kilka nowych żeber w dłuższą ścianę płata (Rysunek 6.4.18b). Wstaw je poleceniem *Loopcut*, zawsze w połowie dzielonej ściany².

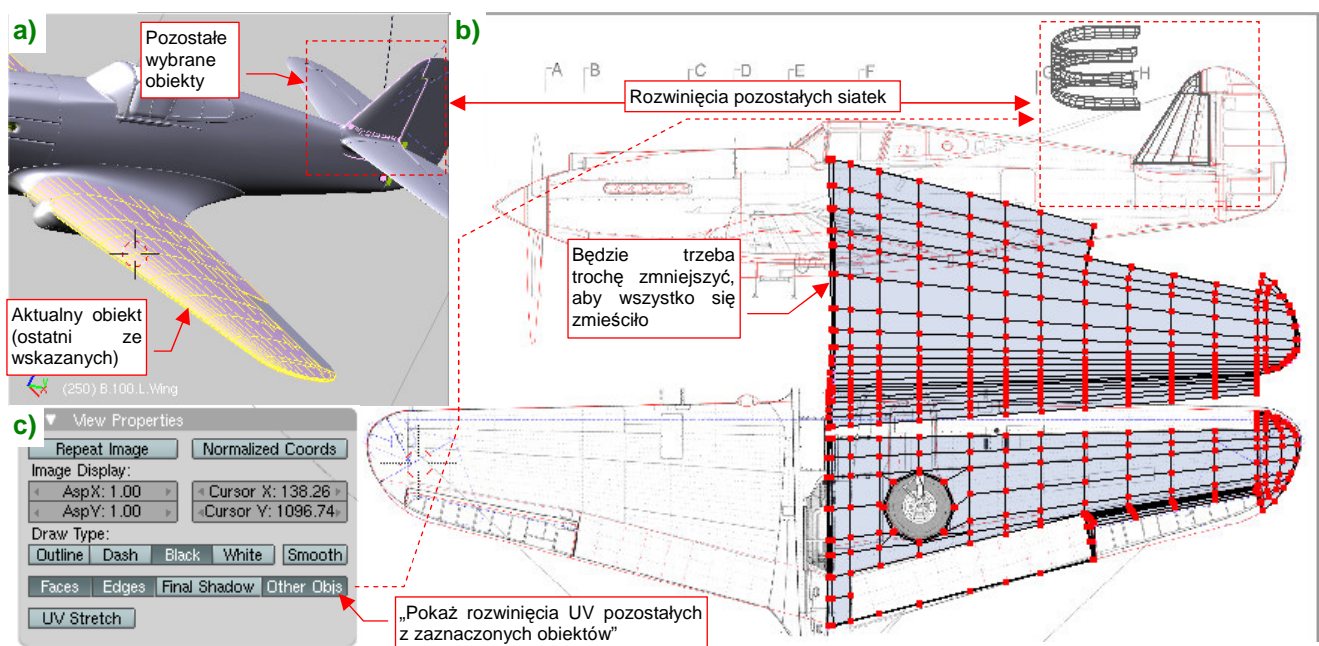
¹ Jest to jeden z powodów, dla których tak podkreślałem podczas modelowania, że podłużnice siatki powinny mieć układ jak najbardziej zbliżony do podłużnic prawdziwego skrzydła — por. str. 111.

² *Loopcut* wstawia nowe krawędzie na rozwinięciu UV. Domyślnie są wstawiane zawsze w 50% szerokości dzielonego segmentu. Od razu są także „przybite”, jak krawędzie ścian, które dzielą. Gdy przesuniesz je w oknie *3D View*, np. poleceniem *Edge Slide*, zdeformujesz obraz tekstury. Musisz to potem poprawić, „odpinając” (*Unpin*) wierzchołki krawędzi w edytorze UV, i wywołując polecenie *UVs* → *Unwrap*, by dopasowały się do nowego położenia. Możesz tego zamieszania uniknąć, włączając w panelu *UV Calculation* opcję *Transform Correction*.

Kształt rozwinięcia skrzydła można uznać za zakończony. Pozostaje „przymierzyć” je do planów, by upewnić się, co do proporcji, a także dobrać odpowiedni rozmiar rozwinięcia na docelowym, wspólnym obrazie tekstury.

Przy okazji, chciałbym zwrócić uwagę na pewną przydatną właściwość edytora UV. Jak już się przekonałeś, można w nim zmieniać tylko jedną powłokę naraz. Możesz jednak przynajmniej zobaczyć, oprócz niej, kontury pozostałych powierzchni (Rysunek 6.4.19b). Wystarczy wcześniej „podstawić” ten sam obraz (*reference.png*) pod rozwinięcia UV innych siatek, na przykład statecznika pionowego i jego owiewki. Potem włącz we właściwościach widoku UV (*View*→*View Properties*) opcję **Other Obsj** (Rysunek 6.4.19c). Gdy teraz zaznaczysz statecznik pionowy, owiewkę, a na końcu płąt, (Rysunek 6.4.19a), zobaczysz je w edytorze UV obok siebie. Tą metodą łatwo jest dopasowywać do siebie rozwinięcia kolejnych powłok. Unikasz w ten sposób bez „żonglowania” wyeksportowanymi obrazami rozwinięć UV pomiędzy Inkscape i Blenderem (por. str. 317).

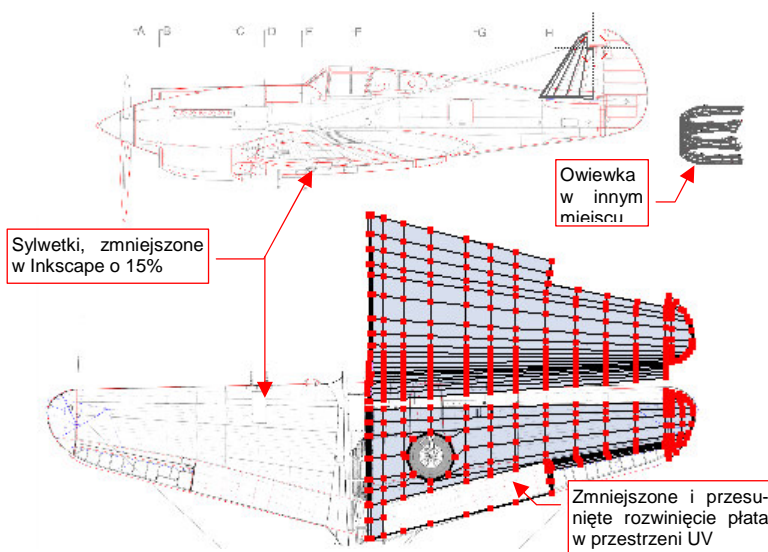
Wróćmy jednak do naszego skrzydła. Załaduj do edytora UV przygotowany wcześniej obraz *reference.png* i dopasuj do niego rozwinięcie (Rysunek 6.4.19b):



Rysunek 6.4.19 Dopasowanie rozwinięcia do planów (i rozwinięć innych siatek).

Na razie siatka płata za dużo „zachodzi” na umieszczony powyżej obrys kadłuba. Od razu po dopasowaniu do planów widać, że przy tej skali nie „upchamy” całego samolotu w założony obszar. Trzeba będzie coś zmniejszyć.

Do prawidłowego ustalenia rozmiaru sylwetek na rysunku referencyjnym, wykorzystaj rozwinięcie UV naszego płata. Zapisz je (str. 948) do niezbyt dużego pliku rastrowego (np. 512x512). Wczytaj ten plik do Inkscape (na warstwę **UV**). Posługując się nim, proporcjonalnie zmniejsz wszystkie sylwetki na rysunku *skin.svg*. Załóż, że rozwinięcie kadłuba będzie o 50% wyższe od rzutu z boku. Okazuje się, że wystarczy zmniejszyć całość o 15%, i nieco inaczej rozłożyć na powierzchni rysunku. Poprawiony rezultat zapisz ponownie do pliku *reference.png* (Rysunek 6.4.20).



Rysunek 6.4.20 Dopasowanie skrzydła do poprawionego *reference.png*.

Potem dopasuj rozwinięcie skrzydła do zmienionych rysunków referencyjnych (w Inkscape zmniejszyliśmy i przesunęliśmy jego obraz).

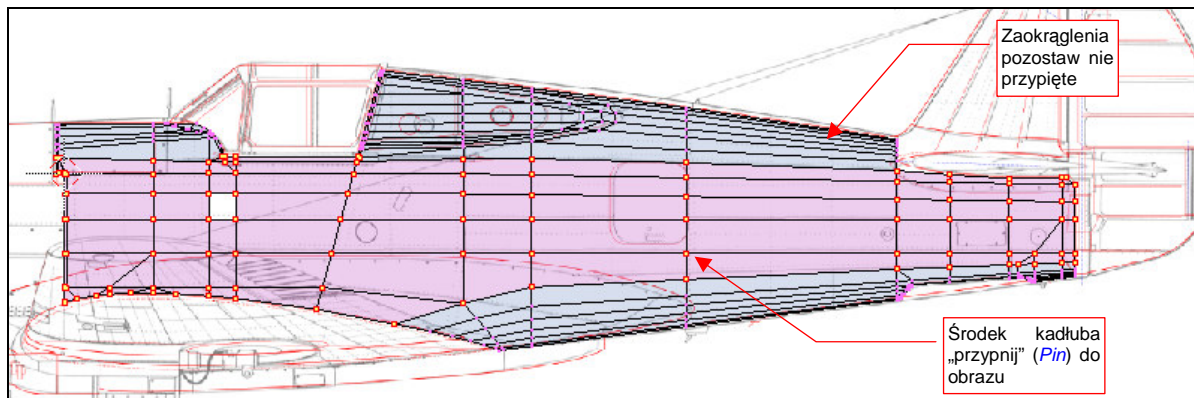
Na tym zakończymy pracę nad przygotowaniem siatki płata w przestrzeni UV. Była to jedna z trudniejszych do rozwinięcia powierzchni. Doświadczenia, które zdobyłeś przy jej przygotowaniu, są wyliczone w podsumowaniu tej sekcji:

Podsumowanie

- Do pracy z teksturą potrzebne są rysunki referencyjne wpisane w kwadrat. Rzut z boku umieść na nich z grubsza tam, gdzie ma być rozwinięcie kadłuba, a rzut z góry — tam, gdzie rozwinięcie powierzchni skrzydeł (str. 327);
- Zdefiniuj nowy, oddzielny układ ekranu, przeznaczony do pracy z rozwinięciami UV. Do tej pracy potrzebne są dwa podstawowe okna: widoku 3D i edytora UV (str. 328);
- Podstawowe rozwinięcie płata uzyskasz poprzez złożenie płaskich rzutów (*Project From View*) z góry i z dołu (str. 328);
- Krawędzie, wzdłuż których dzielimy siatkę, warto oznaczyć jako „szwy” (*Mark Seam* — str. 332). Oszczędzi Ci to późniejszych zaskoczeń przy pracy z fragmentami siatki;
- Po rozwinięciu zawsze zaznaczaj całą siatkę, aby znaleźć w edytorze UV ewentualne „zapomniane ściany”. Eliminuj je na bieżąco (str. 329);
- Większą część czasu, potrzebnego na rozwinięcie siatki, zajmuje praca nad detalami. W przypadku skrzydła są to „odwinięcia” takich szczegółów jak obramowanie otworu podwozia, wnęka lotki, kołnierz u nasady płata (str. 330);
- Próba skorygowania w UV ściany przylegającej do krawędzi „szwu” (*seam*) powierzchni może być problemem. Takich wierzchołków nie można wskazać w trybie selekcji synchronicznej z oknem *3D View*. Opis, jak sobie radzić w takiej sytuacji znajdziesz na str. 331;
- Obraz tekstury może się deformować na ścianach, które przylegają bezpośrednio do linii szwu (*seam*) (str. 334). Dzieje się to wówczas, gdy sąsiadujące ściany różnią się znacznie długością (mierzoną wzdłuż szwu). Rozwiązaniem jest wstawienie do siatki kolejnych poprzecznych krawędzi, które zmniejszą tę dysproporcję (str. 335);
- Szwy na łagodnie zaokrąglonych obszarach, jak krawędź natarcia płata, najlepiej jest poprowadzić wzdłuż linii jakiegoś łączenia poszycia, występującego na rzeczywistym samolocie (str. 334). To zamaskuje drobne różnice barwy, zabrudzeń itp., którymi będą się różnić podzielone szwem obrazy;
- Zawsze ustawiaj na rozwinięciu żebra płata tak, by były liniami prostymi, najlepiej — pionowymi lub poziomymi (str. 335). Deformacja obrazu, spowodowana taką formą rozwinięcia UV jest minimalna. Za to proste linie znacznie ułatwiają późniejsze rysowanie mapy nierówności;
- W edytorze UV można ustawić obok siebie rozwinięcia siatek wielu obiektów (np. kadłuba, płata, usterzenia, lotek). Służy do tego opcja *Other Objs* w oknie *View Properties* (str. 336). Używając tej opcji, możesz łatwo przygotować układ rozwinięć UV wszystkich powierzchni modelu na obszarze pojedynczej tekstury.

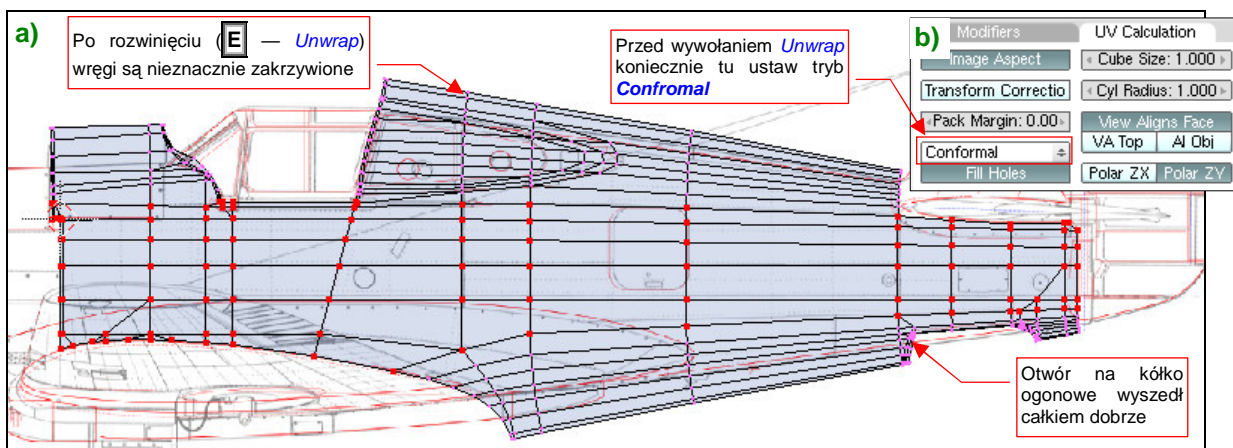
6.5 Rozwinięcie UV kadłuba

Rozwinięcie kadłuba zaczynamy od rzutu z boku, przeniesionego do przestrzeni UV. (*Project From View* — Rysunek 6.5.1):



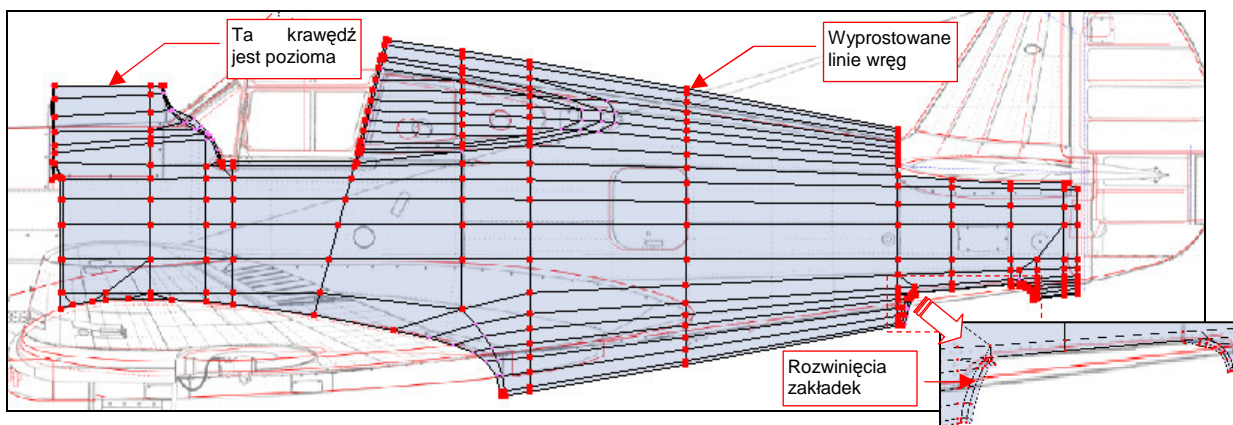
Rysunek 6.5.1 „Płaski” rzut kadłuba na płaszczyznę UV (*Project From View*).

W edytorze UV „przypnij” (Pin) wierzchołki środka kadłuba. Upewnij się, że na panelu *Editing:UV Calculation* jest ustawiony tryb rozwijania *Conformal* (Rysunek 6.5.2b), po czym naciśnij **E** (*Unwrap* — Rysunek 6.5.2a):



Rysunek 6.5.2 Wstępne rozwinięcie kadłuba (*Unwrap*).

Unwrap rozwinął się całkiem poprawnie ściany grzbietu i spodu kadłuba, których wierzchołki nie były „przypięte” do obrazu. Zgodnie z prawami geometrii, linie wręg uległy nieznacznemu zakrzywieniu. Pozostaje teraz kolejno je wyprostować (**W** — *Weld/Align*), przy okazji „przypinając” (Pin) na stałe do obrazu (Rysunek 6.5.3):

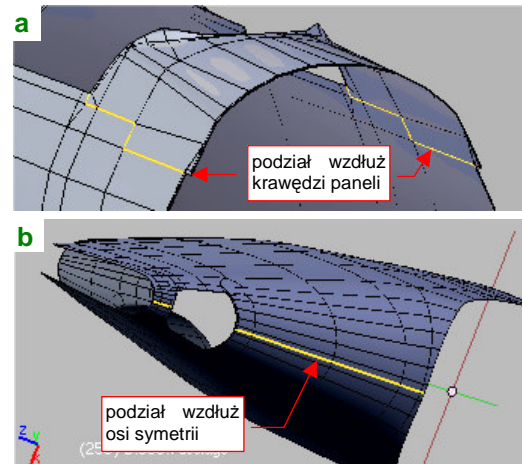
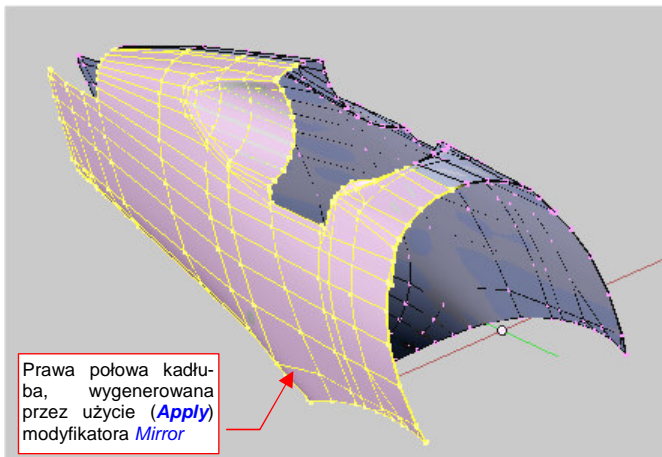


Rysunek 6.5.3 Rozwinięcie kadłuba — po poprawkach.

Przy okazji wyprostuj krawędź przed kabiną do linii poziomej, oraz skoryguj nieco kształt zakładki w obramowaniu otworu kółka ogonowego. (Nic wielkiego, trzeba przesunąć parę ścian w narożnikach)

Nie zaszkodzi w tym momencie „przywiązać” do obrazu wszystkich wierzchołków. Nadszedł teraz także czas na wygenerowanie na stałe prawej strony kadłuba. Do tej pory jej obecność „załatwia” modyfikator *Mirror*. Staralem się ten moment jak najbardziej odwlec, gdyż wszystkie modyfikacje kształtu są łatwiejsze do wykonania na jednej połowce. Rozwinięcie UV także nie poszłoby tak łatwo, gdybyśmy wykonywali je na pełnej siatce kadłuba. Dalej jednak nie można tego w ten sposób ciągnąć. Musimy mieć wyróżnioną stronę prawą i lewą.

Utworzenie symetrycznej połowki jest błyskawiczne — wystarczy „utrwalić” modyfikator *Mirror* (przyciskiem *Apply* — por. str. 889) (Rysunek 6.5.4):



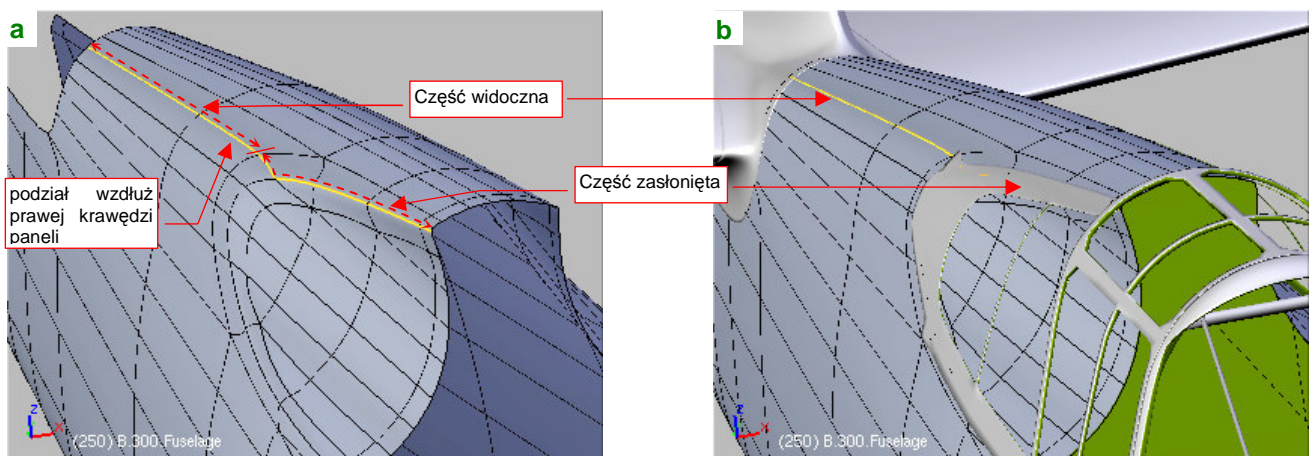
Rysunek 6.5.4 Nowa, symetryczna połowa kadłuba.

Rysunek 6.5.5 Zaznaczanie linii szwów.

Zaraz po tej operacji warto jest stworzyć w tej siatce po grupie wierzchołków dla każdej ze stron: **Left** i **Right**. Mogą się przydać później. Dodanie drugiej połowy zamknęło obwód kadłuba, więc czas zaznaczyć na nim krawędzie szwów. Najprościej jest je poprowadzić wzdłuż osi symetrii. Gdy jednak chcesz uniknąć przypadkowego pojawienia się na renderingu zarysu podziału tekstur, rozmieść je inaczej.

Grzbiet kadłuba przed kabiną proponuję wydzielić w osobny fragment siatki. Krawędzie podziału poprowadź wzdłuż linii połączeń blach po bokach kadłuba (Rysunek 6.5.5a). W dolnej części ogona zapomnieliśmy o poprowadzeniu linii siatki wzdłuż krawędzi podłużnic — nasz błąd! Teraz za dużo roboty byłoby z jego korektą. To zresztą fragment dość rzadko pojawiający się na scenie — zazwyczaj ani w ujęciu samolotu na lotnisku, ani w locie, nie widać tej części kadłuba. Linie podziału proponuję poprowadzić tu wzdłuż osi symetrii (Rysunek 6.5.5b).

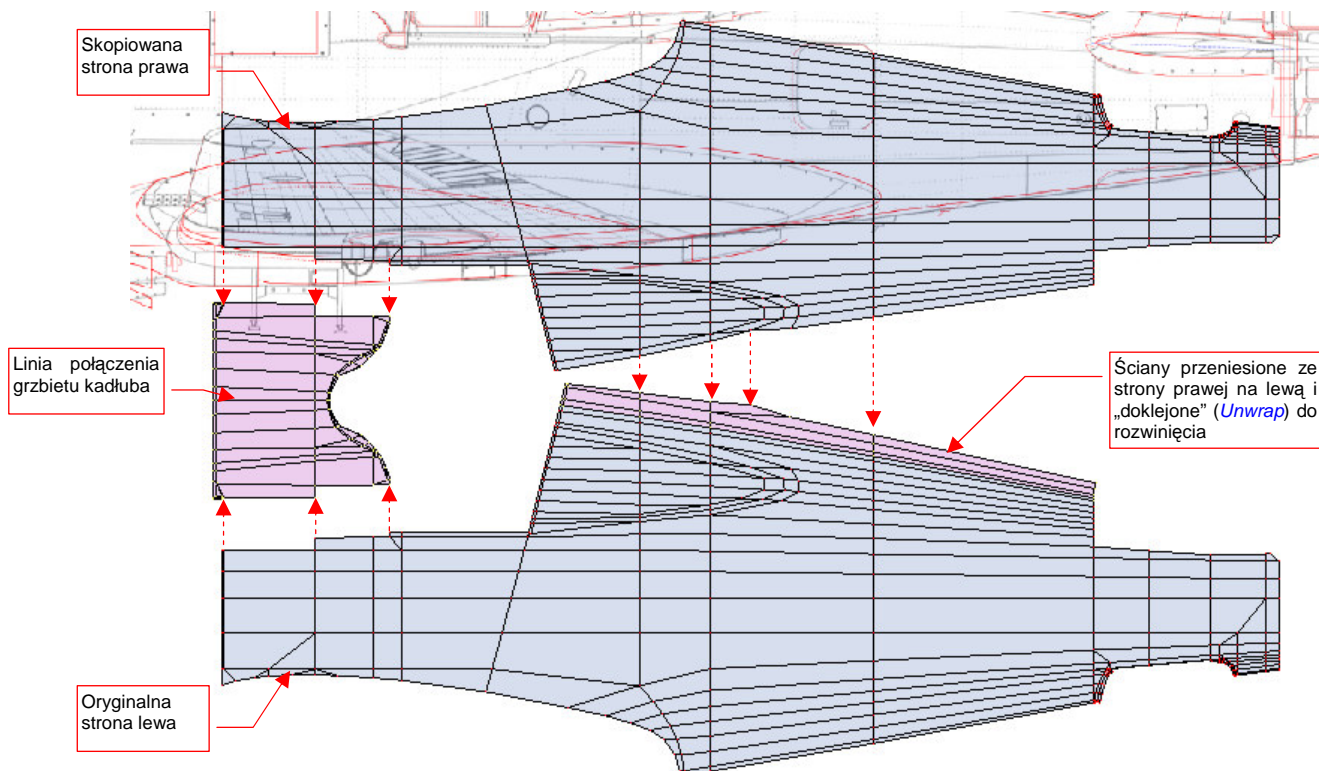
Linie podziału grzbietu kadłuba za kabiną poprowadź niesymetrycznie, wzdłuż prawej krawędzi jednego z paneli grzbietu kadłuba (Rysunek 6.5.6a):



Rysunek 6.5.6 Niesymetryczny szew grzbietu kadłuba — cały przebieg (a), oraz część widoczna (b).

Zwróć uwagę, że część tego szwu udało się ukryć pod elementami ramek oszklenia kadłuba (Rysunek 6.5.5b).

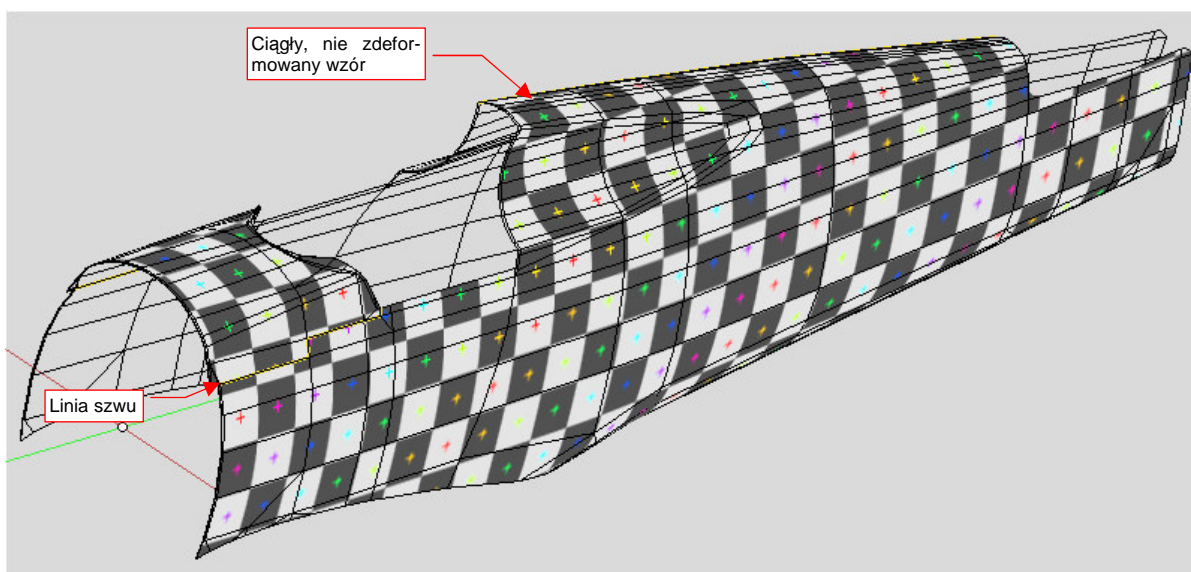
Początkowo ściany strony prawej zajmują w przestrzeni UV dokładnie to samo miejsce, co ściany strony lewej. Rozdziel je, zaznaczając w oknie widoku 3D tylko prawą stronę, i wykonując w edytorze UV jej lustrzane odbicie (*UVs* → *Mirror*) wzdłuż osi **Y** (Rysunek 6.5.7):



Rysunek 6.5.7 Niesymetryczne rozwinięcie obydwu stron kadłuba.

Oddziel odcięty szwem grzbiet za kabiną pilota od prawej strony kadłuba, i „doklej” go do strony lewej. (Tak samo, jak to zrobiliśmy w poprzedniej sekcji z krawędzią natarcia płata — por. str. 334.) Wydziel także z każdej siatki połówkę grzbietu przed kabiną, i „sklej” je wzdłuż osi symetrii w jedną część (Rysunek 6.5.7).

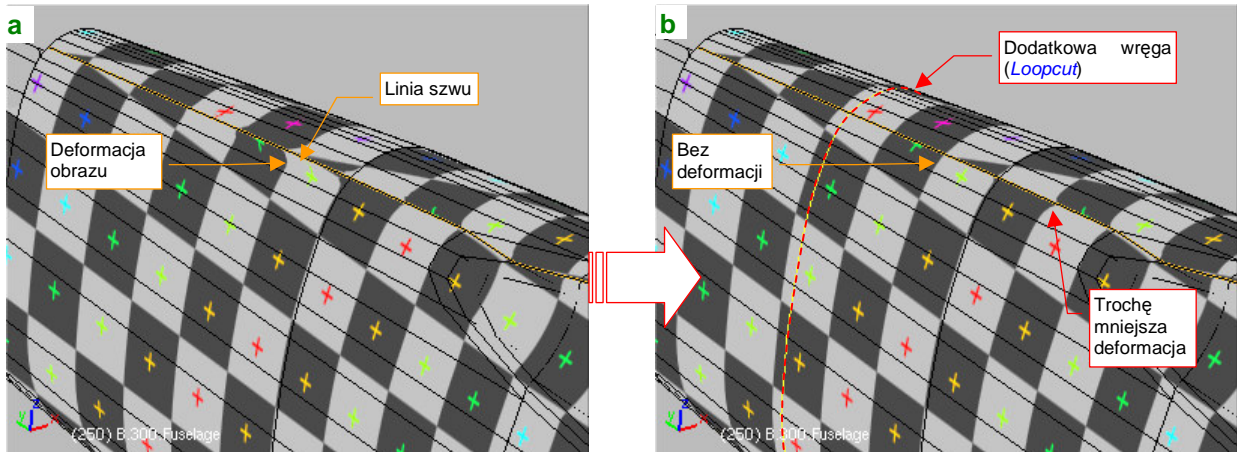
Rysunek 6.5.8 przedstawia rezultat podstawienia obrazu testowego (*UV Test Grid*):



Rysunek 6.5.8 Sprawdzanie poprawności rozwinięcia (obraz *UV Test*).

W zasadzie całość wygląda poprawnie. Wszystkie kwadraty szachownicy mają takie same rozmiary, a ich krawędzie nie są zakrzywione.

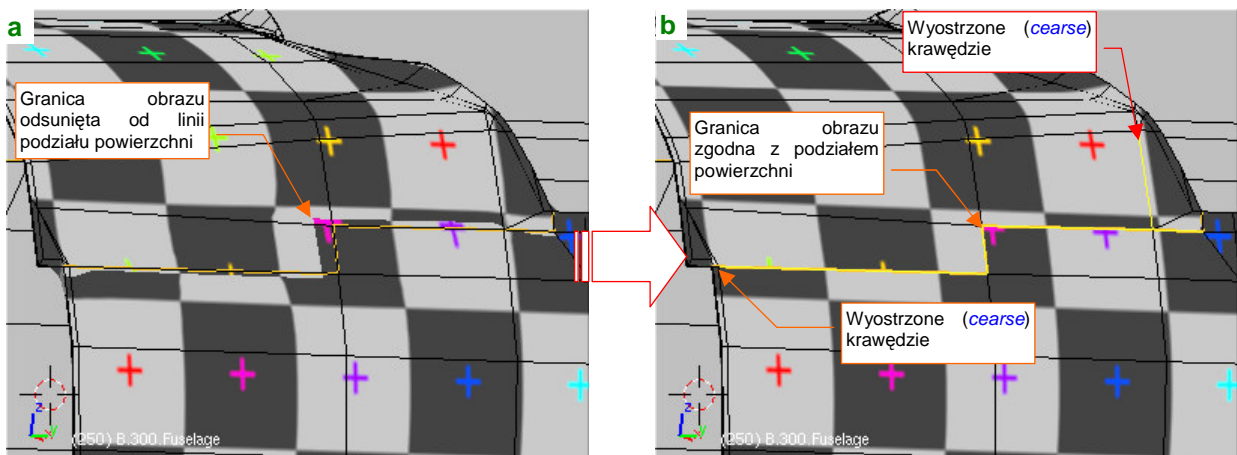
Przyjrzyjmy się teraz dokładniej miejscom, w których zazwyczaj coś się nie zgadza: ścianom wzdłuż linii szwów. Zacznijmy od ogona (Rysunek 6.5.9):



Rysunek 6.5.9 Poprawianie deformacji wzdłuż szwu na grzbiecie kadłuba.

Obraz na ścianach przylegających do linii szwu ma wygięte krawędzie testowej „szachownicy” (Rysunek 6.5.9a). Podobna deformacja występuje także wzdłuż drugiego szwu, na spodzie kadłuba. To ten sam problem, który wystąpił w poprzedniej sekcji, na krawędzi natarcia płata — przyczyną jest duża dysproporcja długości sąsiednich ścian (por. str. 334, Rysunek 6.4.15). Tak jak w poprzedniej sekcji, możemy temu zaradzić, dzieląc długie ściany ogona nową wręgą (Rysunek 6.5.9b). Wstaw ją (*Loopcut*) dokładnie w połowie dzielonego odcinka. W ten sposób „wyprostujesz” obraz wzdłuż obydwu szwów. Co prawda — nie do końca. Nadal pewne ugięcie widać zaraz za wgłębieniem pod oszklenie kabiny. W tym miejscu linia nitów leży powyżej szwu, gdzie na szczęście odkształcenie jest mniejsze niż po drugiej stronie krawędzi (Rysunek 6.5.9b). Proponuję to na razie tak zostawić. Zobaczmy, jak wyjdą krawędzie blach i nity — być może ominą to zdeformowane miejsce i już nie trzeba będzie niczego zmieniać.

Kolejną deformację można dostrzec na odcinku przed kabiną pilota (Rysunek 6.5.10) :

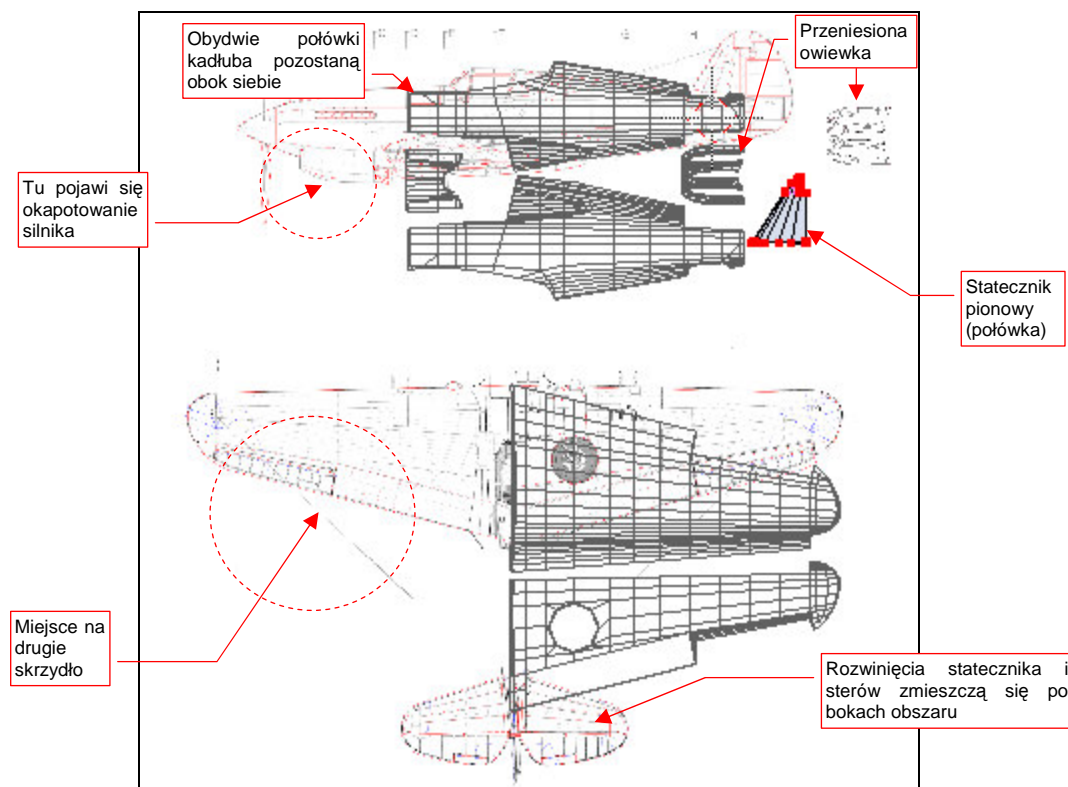


Rysunek 6.5.10 Poprawianie deformacji wzdłuż szwu na boku kadłuba.

Ta deformacja to odsunięcie linii podziału paneli, widocznej na obrazie, od tego, co widać na siatce (Rysunek 6.5.10a). To inny rodzaj zniekształcenia. Tak się szczęśliwie składa, że akurat ten fragment zewnętrznej powłoki jest niemal płaski, więc możesz przeciwdziałać poprzez wyostwienie wybranych krawędzi. Zwiększenie ostrości (*cearse*) linii szwu i dwóch sąsiednich krawędzi do 1.0 skutecznie wyeliminowało to zniekształcenie (Rysunek 6.5.10b). (Zwróć uwagę szczególnie na wyostrome krawędzie, nie należące do linii szwu — z tyłu większa, z przodu bardzo mała).

Główna część kadłuba już jest rozwinięta. Choć jeszcze w zeszłej sekcji planowałem to inaczej, proponuję pozostawić rozwinięcia tych dwóch połówek kadłuba obok siebie. Z przodu dodamy za chwilę rozwinięcie maski silnika. Takie położenie ułatwi np. malowanie plam kamuflażu. W związku z tym trzeba rozmieścić trochę inaczej pozostałe siatki na naszym rozwinięciu¹.

Wcześniej na ich rozwinięciach pozostaw w oknie *UV/Image Editor* ten sam obraz — *reference.png*. Upewnij się także, że w edytorze UV masz włączone *View Properties:Other Objs* (por. str. 336, Rysunek 6.4.19). Zaznacz w oknie *3D View* obiekty, których siatki mamy już rozwinięte. Na razie to lewe skrzydło, kadłub, statecznik pionowy i owiewka usterzenia. Jeżeli tego nie zrobisz, nigdy nie zobaczysz ich razem. Następnie przejdź do edycji ostatniego spośród wskazanych obiektów (jest to obiekt aktywny). Gdy to zrobisz, w oknie *UV/Image Editor* zobaczysz obok siebie wszystkie siatki (Rysunek 6.5.11):



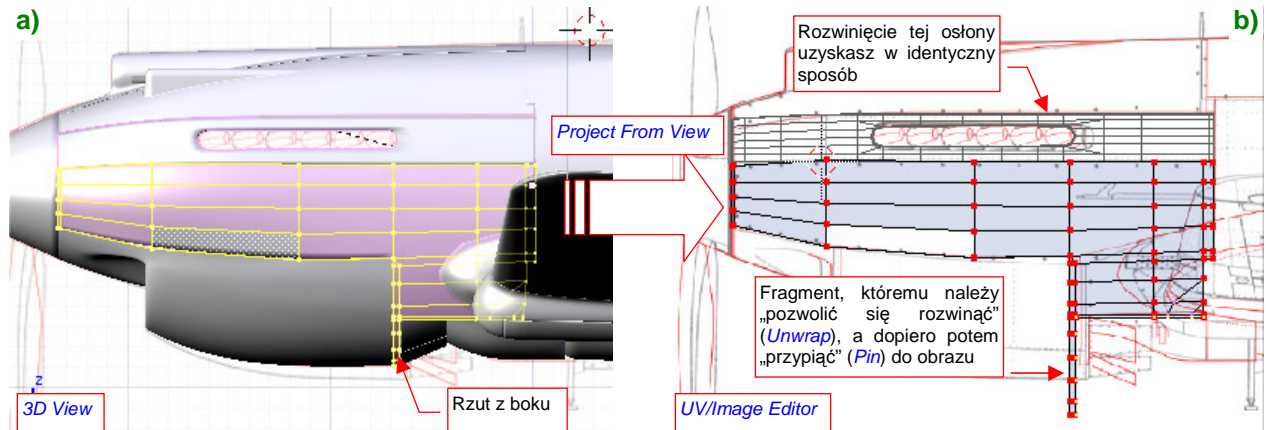
Rysunek 6.5.11 Nowe rozłożenie siatek na wspólnej powierzchni UV.

Wybierz do edycji w UV siatkę płata i przesuń ją do dołu — nie musimy tam już rezerwować miejsca na drugą część kadłuba. Rozwinięcie drugiego płata wstawimy później, po lewej stronie. Pomiedzy połówkami kadłuba wstaw owiewkę usterzenia. (Nie wiem, czy to ma jakieś praktyczne uzasadnienie, ale staram się umieścić na rozwinięciu UV blisko siebie siatki elementów, które w 3D są połączone). Na rysunku pozostał „cień” po innym, naniesionym w Inkscape położeniu tego elementu. To nic nie szkodzi, wszystkie takie fragmenty przeniesiemy potem w nowe miejsce. W pobliżu umieść także rozwinięcie statecznika pionowego (drugą połówkę dodamy później).

Przestrzeni jest jeszcze dużo, starczy miejsca i na drugie skrzydło, i na rozwinięcia stateczników i sterów („upchnięte” gdzieś po bokach). Gdy do końca zapełnimy ten obszar siatkami, przeniesiemy obrazy ich rozwinięć do Inkscape (*skin.svg*). Tam jeszcze dopasujemy do nich położenie planów i naniesimy na nie elementy mapy nierówności.

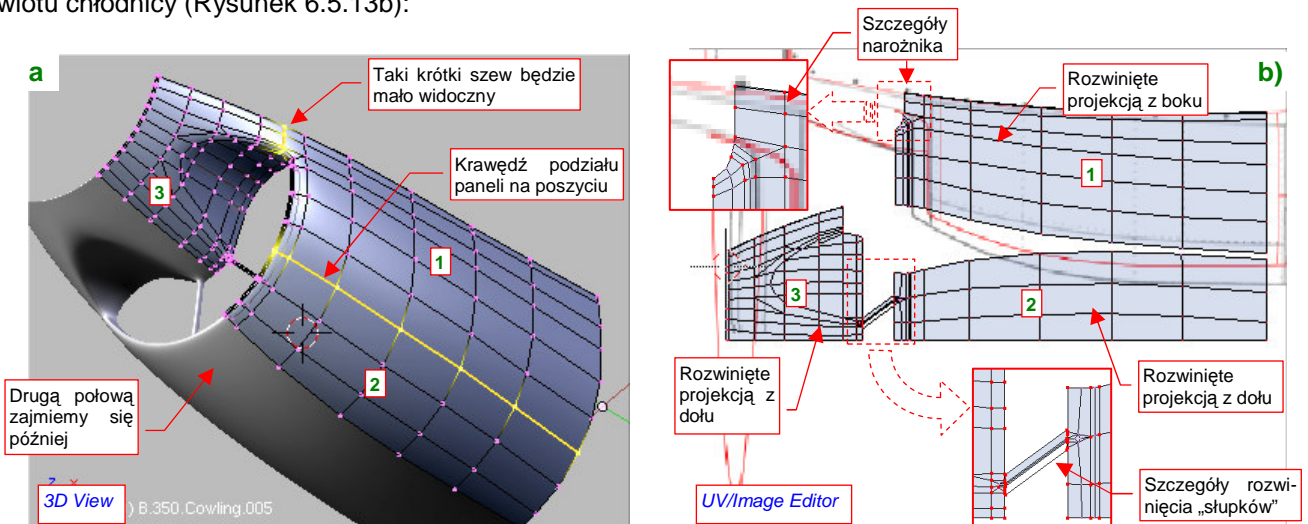
¹ Zdecydowałem się nie udawać, że w jakimś ataku jasnowidzenia od razu rozmieściłem wszystkie rozwinięcia siatek we właściwych miejscach powierzchni UV. Zamiast tego uczciwie przedstawię, jak powoli, krok po kroku, ustala się wzajemne położenie elementów w ograniczonym obszarze. Z tym rozmieszczaniem nie ma co czekać — im więcej siatek będziesz miał za jednym zamachem do przesunięcia, tym więcej czasu stracisz na ich wzajemne dopasowywanie. (Czas rośnie proporcjonalnie do kwadratu liczby siatek).

Czas zająć się maską silnika. Rozwinięcie dwóch bocznych paneli jest proste — *Project From View* z rzutu z boku (Rysunek 6.5.12a). Rezultat zmniejsz do odpowiedniej skali i wpasuj w sylwetkę samolotu (Rysunek 6.5.12b):



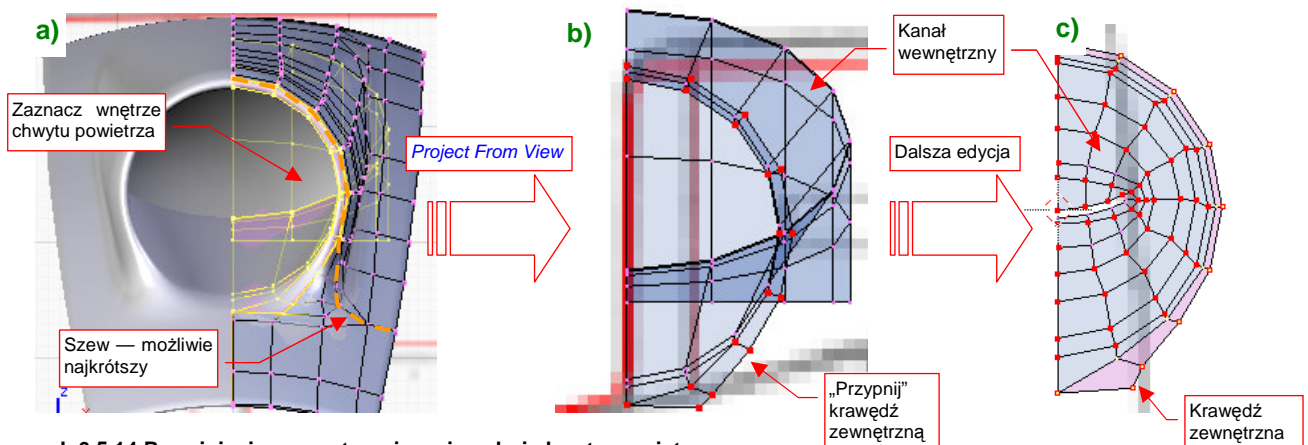
Rysunek 6.5.12 Rozwinięcie bocznych segmentów okapotowania silnika.

Rozwinięcie osłony chłodnic jest trudniejsze. Proponuję podzielić ją na trzy obszary, wzdłuż połączenia blach w dolnej części powłoki (Rysunek 6.5.13a). Obszar 1 rozwiń (*Project From View*) w oparciu o projekcję z boku, a obszary 2, 3 — w oparciu o projekcję z dołu. Wyprostuj centralną krawędź (dokleimy do niej potem rozwinięcie drugiej, symetrycznej połówki). Na koniec przesuń do przodu obszar 3, aby bardziej wyróżnić słupki podziału wlotu chłodnicy (Rysunek 6.5.13b):



Rysunek 6.5.13 Rozwinięcie osłony chłodnic cieczy.

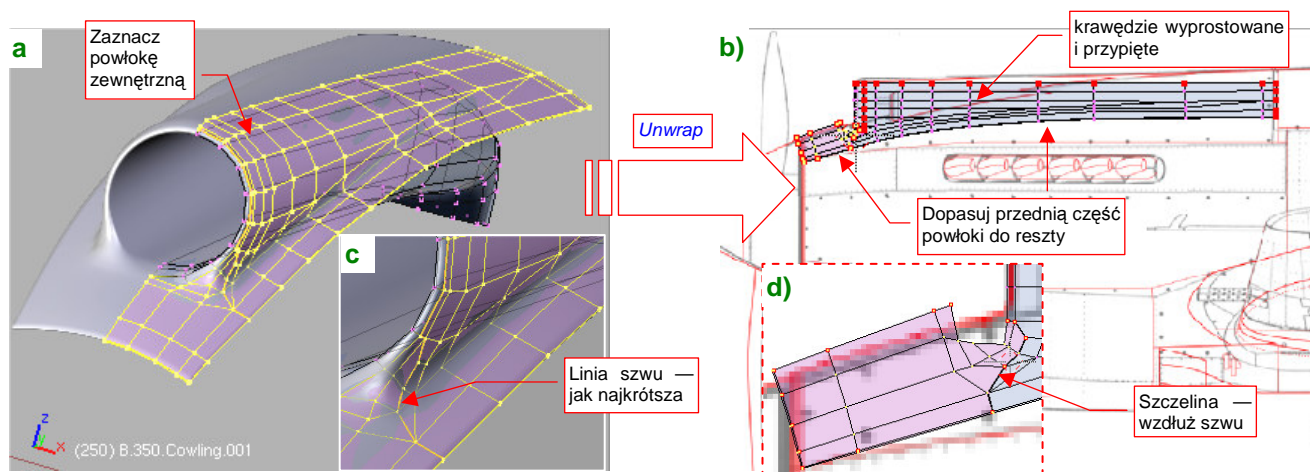
Rozwinięcie panelu z chwytem powietrza rozpocznij od kanału i jego krawędzi (Rysunek 6.5.14):



Rysunek 6.5.14 Rozwinięcie wewnętrznej powierzchni chwytu powietrza.

Zaznacz w rzucie z przodu kanał chwytu powietrza do gaźnika, i wywołaj polecenie *Project From View* (Rysunek 6.5.14a). „Przypnij” do rysunku wierzchołki okrągłej krawędzi chwytu powietrza (Rysunek 6.5.14b). Potem kolejno przypinaj i zmniejszaj kolejne wręgi kanału, by wypełniły przestrzeń wewnątrz krawędzi chwytu (Rysunek 6.5.14c). Wystąpi tam ogromna deformacja obrazu tekstury, ale nie ma się co przejmować — to miejsce bardzo mało widoczne.

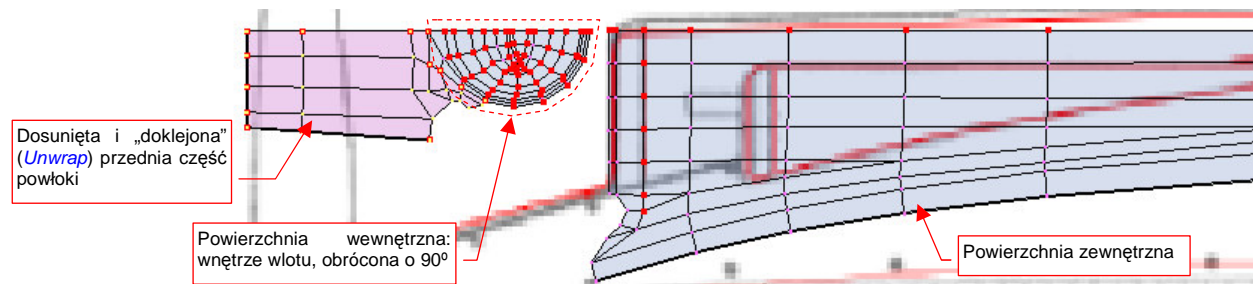
Nanieś na siatkę szwy. Poprowadź je wzdłuż krawędzi chwytu powietrza, możliwie najkrótszą drogą do krawędzi (Rysunek 6.5.15a, Rysunek 6.5.15a,c). Następnie zaznacz i rozwiń powłokę zewnętrzną (*UV Unwrap* → *Unwrap*) (Rysunek 6.5.15) :



Rysunek 6.5.15 Rozwinięcie zewnętrznej powierzchni chwytu powietrza.

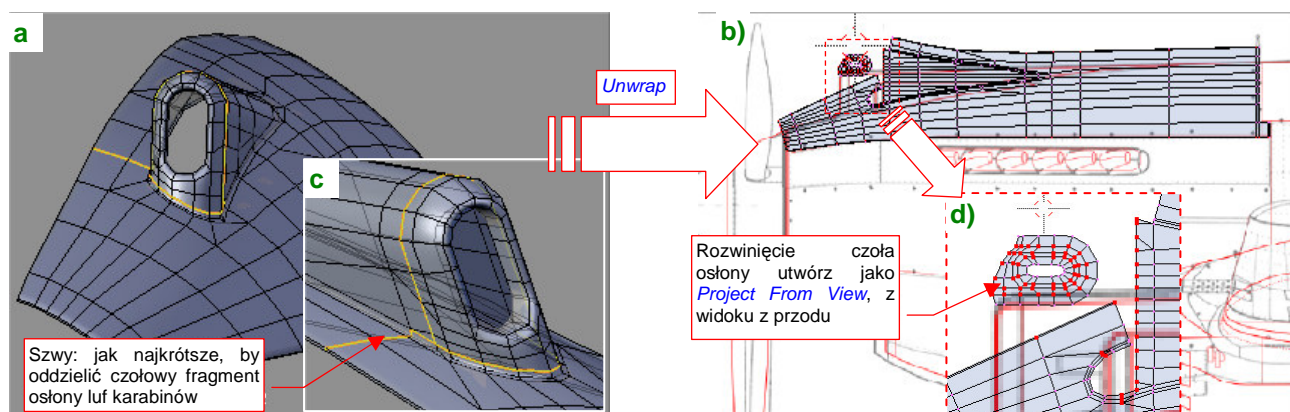
Rozwinięcie zewnętrznej powłoki chwytu uległo podziałowi wzdłuż szwy, na dwie części: przednią i tylną. Zmień rozmiar tych fragmentów, dopasowując je do planów i do siebie nawzajem (Rysunek 6.5.15b,d). Następnie wyprostuj i przypnij do obrazu ważniejsze linie rozwinięcia.

Na koniec pozostaje złożyć razem rozwinięcia obydwu powłok: wewnętrznej i zewnętrznej (Rysunek 6.5.16):



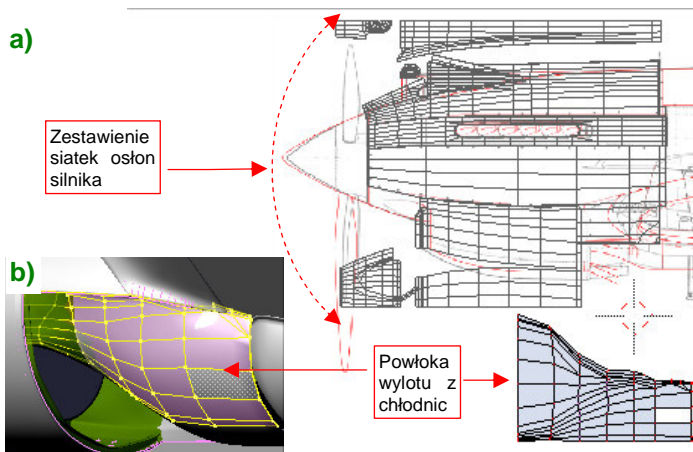
Rysunek 6.5.16 Złożenie obydwu powierzchni chwytu powietrza.

W podobny sposób należy rozwinąć panele z wytłoczeniami na lufy karabinów maszynowych (Rysunek 6.5.17) :

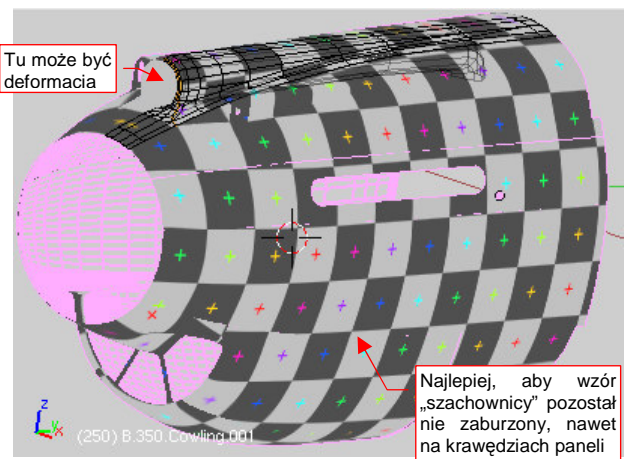


Rysunek 6.5.17 Rozwinięcie panelu z wytłoczeniem na lufy km.

Wszystkie siatki osłon silnika są już rozwinięte. Zaznacz je wszystkie i ustaw obok siebie (Rysunek 6.5.18a) :



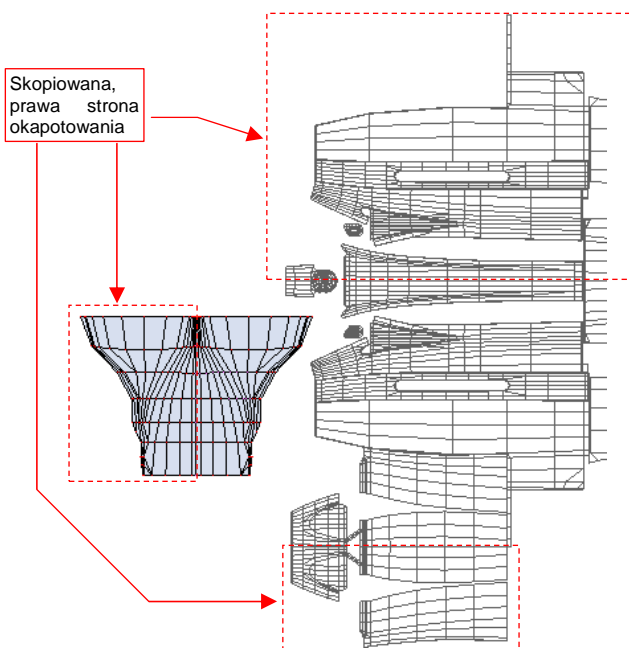
Rysunek 6.5.18 Złożenie siatek pokrywy silnika



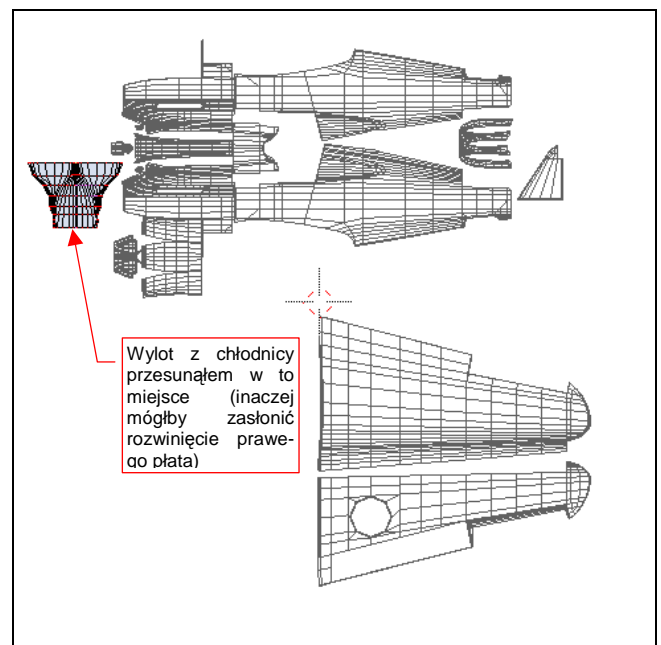
Rysunek 6.5.19 Wyszukiwanie deformacji obrazu tekstury

Do okapotowania silnika można zaliczyć także wylot z tuneli chłodnic cieczy. Dodaj do rozwinięcia i tę powierzchnię (Rysunek 6.5.18b), choć trudno właściwie ją jednoznacznie zakwalifikować jako powłokę zewnętrzną. Potem przypisz wszystkim siatkom obraz testowy i sprawdź, czy gdzieś nie ma jakichś poważnych deformacji (Rysunek 6.5.19). Najlepiej, aby wzór „szachownicy” nie był zaburzony na całej powierzchni nosa samolotu, nawet na krawędziach paneli. Wystarczy poświęcić na to chwilę, aby potem łatwiej nakładać na model rysunek ze wszystkimi szczegółami. Oczywiście, nie przejmuj się zbytnio wnętrzem tunelu chwytu powietrza do sprężarki — tam deformacja być musi.

Po uważnym przejrzaniu rozkładu obraz testowego i naniesieniu na rozwinięcie UV drobnych poprawek, można skopiować je w drugą, symetryczną część osłony (Rysunek 6.5.20):



Rysunek 6.5.20 Pełne rozwinięcie osłon silnika

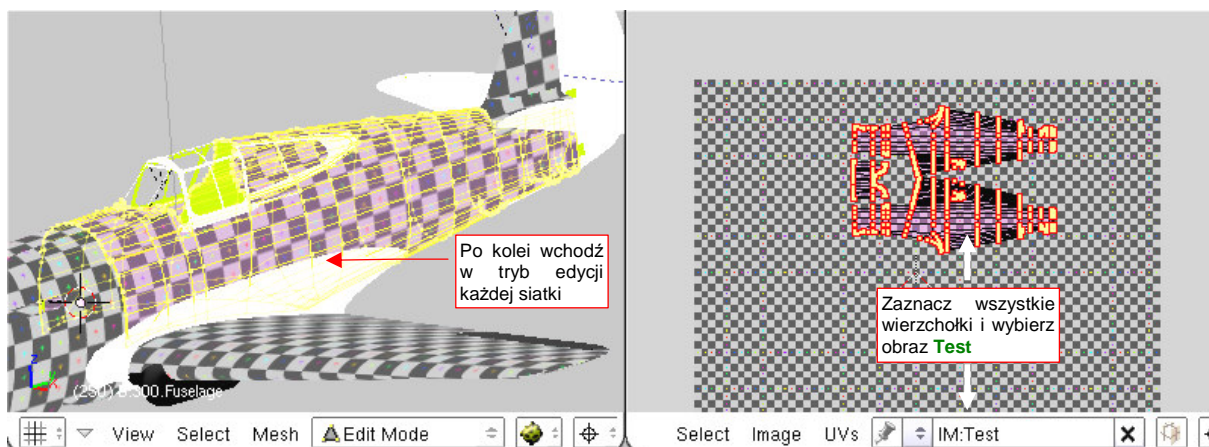


Rysunek 6.5.21 Wszystkie rozwinięte dotychczas siatki

Generalnie oznacza to usunięcie ze wszystkich siatek **B.350.*** modyfikatora *Mirror*. W przypadku panelu z chwytem powietrza do sprężarki (**B.350.Cowling.001**), osłon chłodnic cieczy (**B.350.Cowling.005**) i ich wylotu (**B.352.CoolerDuct.004**) modyfikator zniknie w wyniku utrwalenia (*Apply*). Pozostałe fragmenty skopiuj i przenieś (transformacją *Mirror* — **Ctrl-M**) na prawą stronę samolotu. W nazwach kopii zastąp litery **L** literami **R** — np. lustrzanym odbiciem **B.350.L.Cowling.002** po prawej stronie będzie **B.350.R.Cowling.002**.

Zwróć uwagę, że w trakcie pracy nad rozwinięciem UV często przełączasz się pomiędzy dwoma obrazami: planów samolotu (*reference.png*) i testową „szachownicą”. Gdybyś tylko musiał zmieniać pojedynczą siatkę, nie byłoby to kłopotem. Tak jednak nie jest — dopasowując rozwinięcie do planów samolotu, dopasowujemy je do innych, rozwiniętych wcześniej powłok. Podobnie, gdy szukamy deformacji obrazu na testowej „szachownicy”, przypisujemy ją nie tylko do edytowanej siatki, ale także do siatek sąsiednich (por. str. 345). Im więcej rozwinięć już mamy przypisanych, tym więcej robi się pracy z tym przełączaniem. (Trzeba dla każdego obiektu włączyć w tryb edycji, zaznaczyć wszystkie wierzchołki siatki, i zmienić obraz w *UV/Image Editor*).

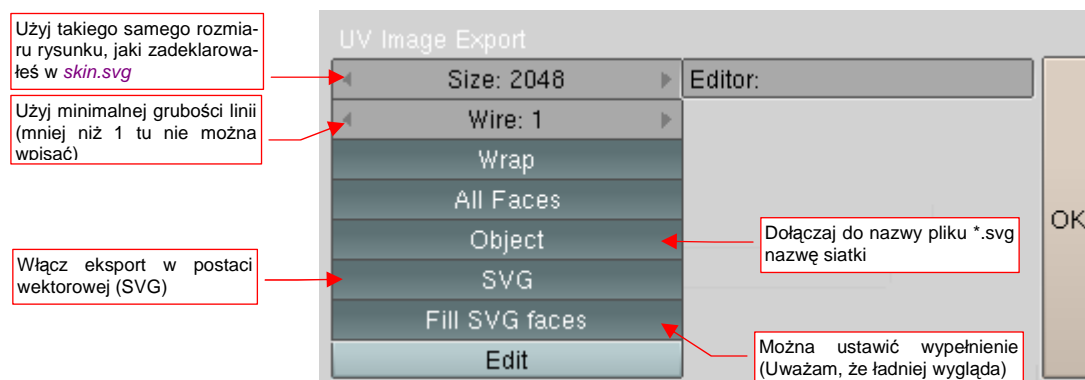
Zamiast tak się męczyć, tło pod rozwinięciem UV można przełączać w inny sposób: niech z punktu widzenia Blendera będzie to ciągle ten sam obraz. Utwórz nowe tło typu *UV Test Grid*, np. o rozmiarach 2048x2048. Nazwij je **Test** i zapisz (*Image→Save As*) do pliku o nazwie *UVGrid.png*. Przypiszmy je „raz a dobrze” do wszystkich rozwiniętych siatek (Rysunek 6.5.22):



Rysunek 6.5.22 Przypisanie siatek do obrazu **Test**

Aby przełączyć we wszystkich siatkach tło z „szachownicy” na plany (albo odwrotnie), wystarczy zmienić zawartość, przypisaną do obrazu **Test**. „Zmiana zawartości” w istocie oznacza po prostu przypisanie pod nazwę tego obrazu innego pliku. Służy do tego polecenie *Image→Replace*. Wywołujesz je, wskazujesz Blenderowi plik z nową zawartością, i po sprawie!

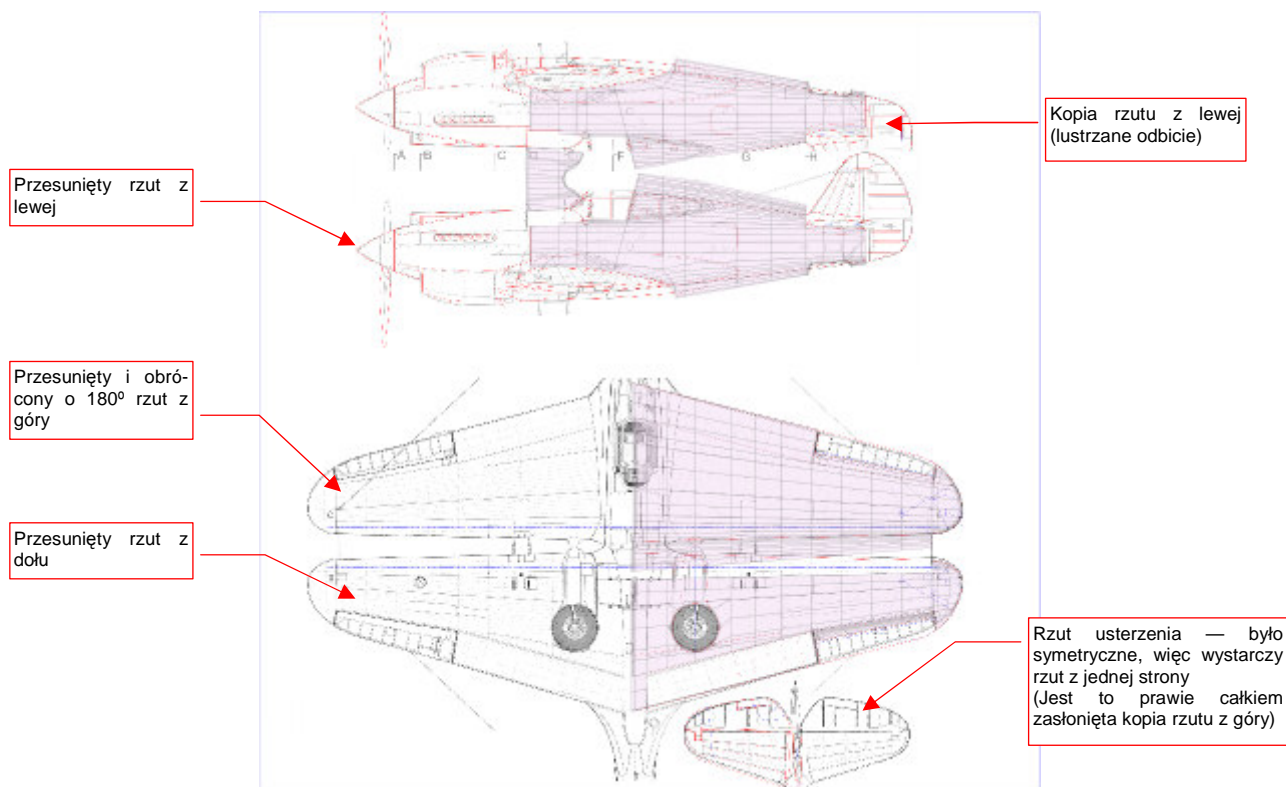
Przy okazji, skoro już musisz otwierać w edytorze UV kolejne rozwinięcia, wyeksportuj każde z nich do pliku (skrypcem *UVs→Scripts→Save UV Face Layout*). Tym razem nie będzie to plik rastrowy, a wektorowy — **.svg*. Rysunek 6.5.23 przedstawia przykładowe opcje eksportu:



Rysunek 6.5.23 Parametry eksportu rozwinięcia UV do pliku wektorowego

Wygenerowane w ten sposób pliki **.svg* możesz wczytać w Inkscape (poleceniem *File→Import*) do pliku *skin.svg*. (Więcej na ten temat — patrz str. 949). Będą nam bardzo potrzebne do dopasowania narysowanych w Inkscape linii nitów i krawędzi blach poszycia do rozwinięcia siatki.

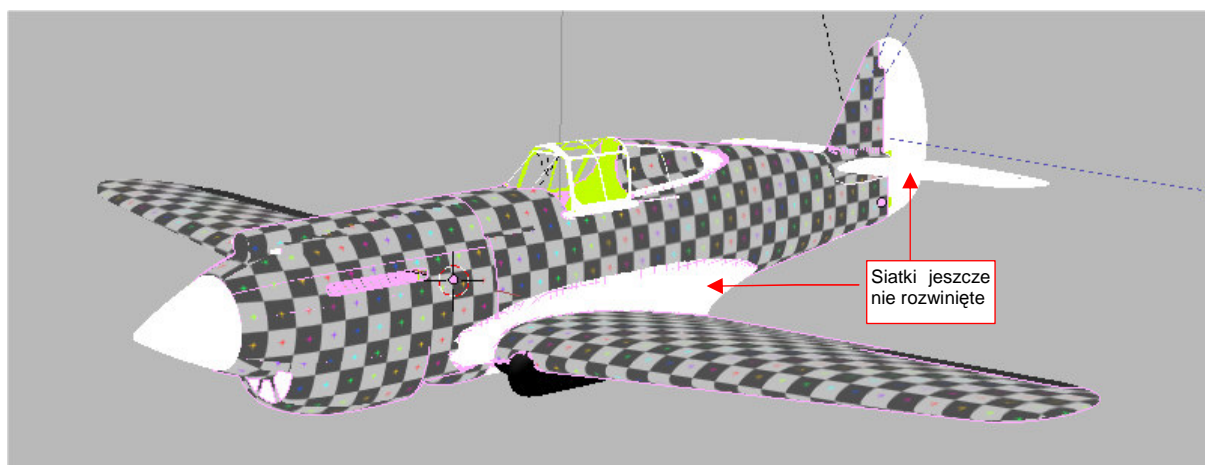
Po rozwinięciu kadłuba warto jest także zmienić po raz kolejny układ rysunków referencyjnych, aby plany znalazły się pod rozwiniętymi obszarami. (To ułatwi dalsze prace). Aby dopasować je do położenia rozwinięć UV, wczytaj do *skin.svg* przynajmniej rozwinięcia głównej części kadłuba i skrzydła (Rysunek 6.5.24):



Rysunek 6.5.24 Zmieniony układ rysunków referencyjnych.

Sylwetkę rzutu z prawej strony (pierwsza od góry) powinienem właściwie wczytać jako oddzielny plik. W sumie różniła się od rzutu z lewej tylko brakiem luku bagażnika. Poszedłem trochę „na skróty” i zdecydowałem się użyć w tym charakterze lustrzanego odbicia rzutu z lewej. Będziemy tylko musieli pamiętać, że z prawej strony luku nie było.

W tej i poprzedniej sekcji udało się nam rozwinąć znaczną część powierzchni samolotu (Rysunek 6.5.25):



Rysunek 6.5.25 Złożenie dotychczas rozwiniętych siatek.

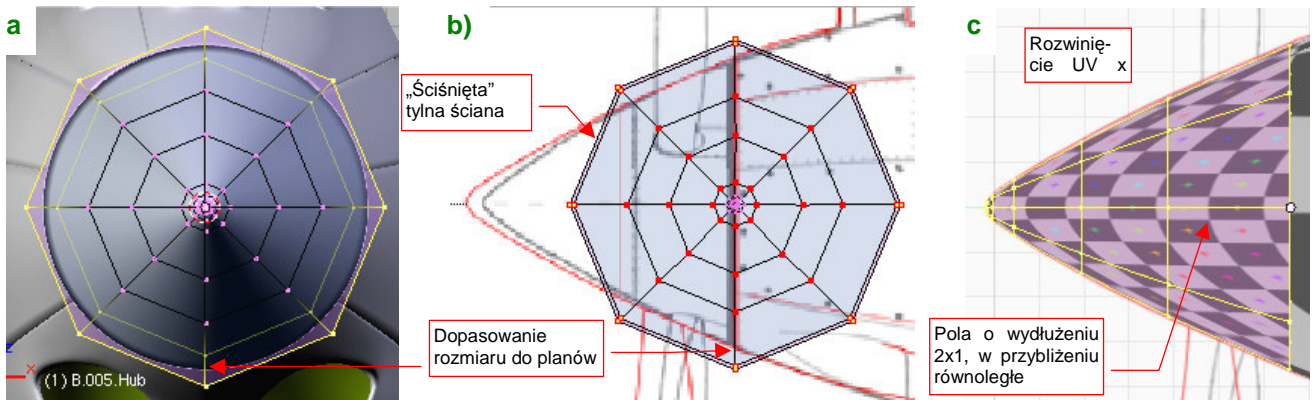
Pozostało jednak jeszcze wiele większych i mniejszych drobiazgów (na ilustracji mają jednolity kolor biały lub czarny). Ich rozwinięcia nie są specjalnie skomplikowane. Omówimy je pobieżnie w następnej sekcji.

Podsumownie

- Prawie całe rozwinięcie kadłuba powstaje w oparciu o projekcję z boku (str. 338);
- Rozwijanie powierzchni zmusza do tworzenia kopii symetrycznych części — np. prawej i lewej strony kadłuba. Zazwyczaj odbywa się to poprzez „utrwalanie” ([Apply](#)) modyfikatorów [Mirror](#). (str. 339, 340). Czasami wiąże się z kopiowaniem siatek i obiektów (str. 345);
- Szwy rozwinięcia kadłuba staraj się umieścić wzdłuż krawędzi oryginalnych paneli poszycia (str. 339);
- Siatki głębokich tuneli, jak np. chwytu powietrza, można „ścisnąć” wewnątrz obramowania wlotu (str. 343). Wystąpi tam ogromna deformacja obrazu na siatce, ale zazwyczaj w takich miejscach to nie przeszkadza.
- Panele z głębokimi wytłoczeniami dziel jak najkrótszym szwem na dwie części: tunel otworu wraz z obramowaniem i całą resztę (str. 343, 344). Obramowanie wraz z tunelem zazwyczaj najlepiej jest rozwinąć projekcją z przodu, a resztę — projekcją ogólną ([Unwrap](#));
- Najmniej kłopotliwą metodą zmiany tła (we wszystkich siatkach równocześnie) jest zmiana zawartości (ścieżki do pliku), do którego jest przypisany obraz (str. 346). W ten sposób możesz się szybko przełączać pomiędzy planami samolotu a testową „szachownicą” ([UV Test Grid](#));
- Podczas rozwijania kadłuba i płatów następują kolejne „iteracje”, dopasowującą plany samolotu na rysunku referencyjnym do rozwinięcia głównych siatek (str. 347);

6.6 Rozwinięcie UV pozostałych powierzchni

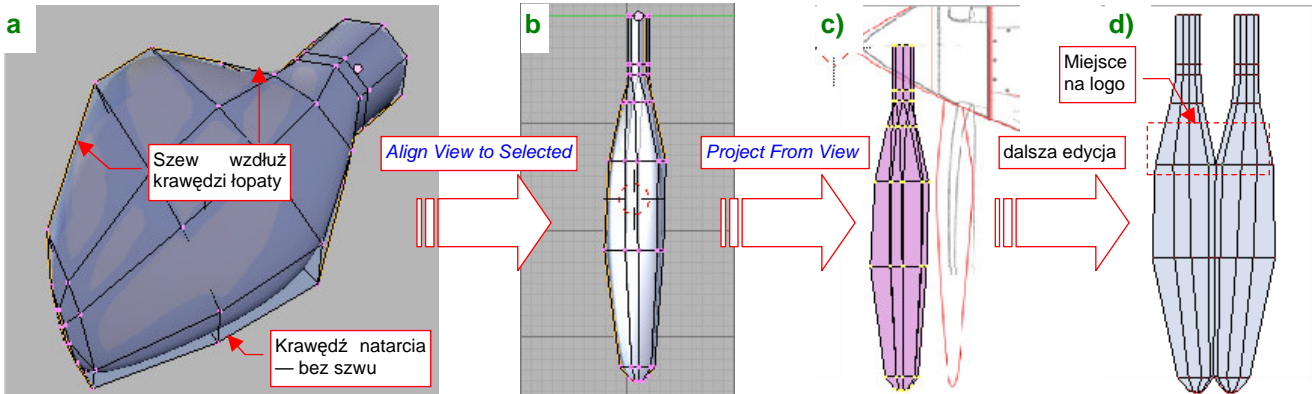
W tej sekcji pobieżnie omówię różne szczegóły związane z rozwijaniem powierzchni w UV. Zaczniemy od kołpaka śmigła. Szwy w tym miejscu mogą czasami popsuć realizm modelu. Lepiej rozwiń jego wierzchołki w UV jako koncentryczne okręgi (projekcją z przodu — Rysunek 6.6.1a,b) .



Rysunek 6.6.1 Rozwinięcie kołpaka śmigła.

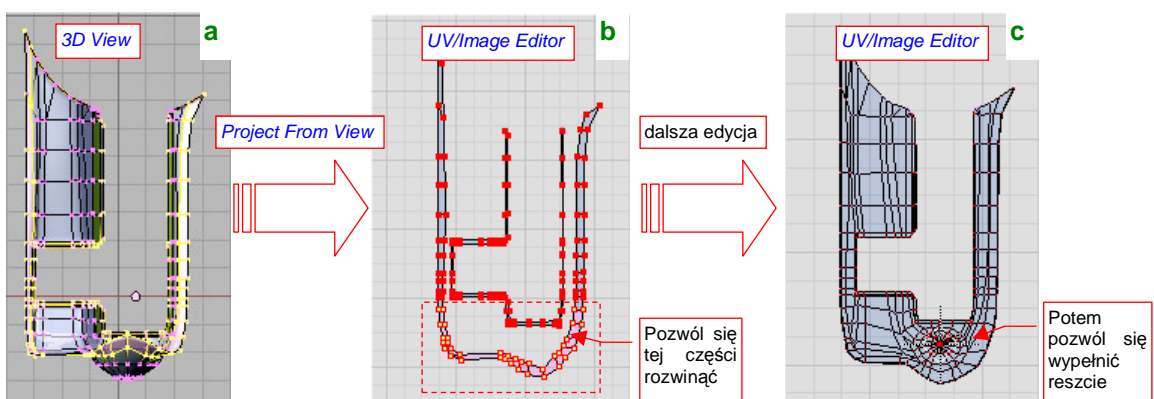
Aby nie stracić na dokładności rysunku nitów i śrub — powiększ znacznie jego rozwinięcie o jakąś równą skalę, np. 3 lub 4 razy (Rysunek 6.6.1c). Zapamiętaj ten współczynnik, abyś potem wiedział, o ile przeskalować odpowiednie obiekty w Inkscape. (Później okazało się, że to rozwinięcie wymaga małej poprawki — p. str. 363)

Rozwinięcie łopaty śmigła — pozostaw połączenie siatek wzdłuż krawędzi natarcia (por. Rysunek 6.6.2a,d) — była często obtarta z farby. Dopilnuj, aby podstawa nie miała specjalnej deformacji — w tym miejscu było na śmigle umieszczone logo producenta (Rysunek 6.6.2d) :



Rysunek 6.6.2 Rozwinięcie łopaty śmigła.

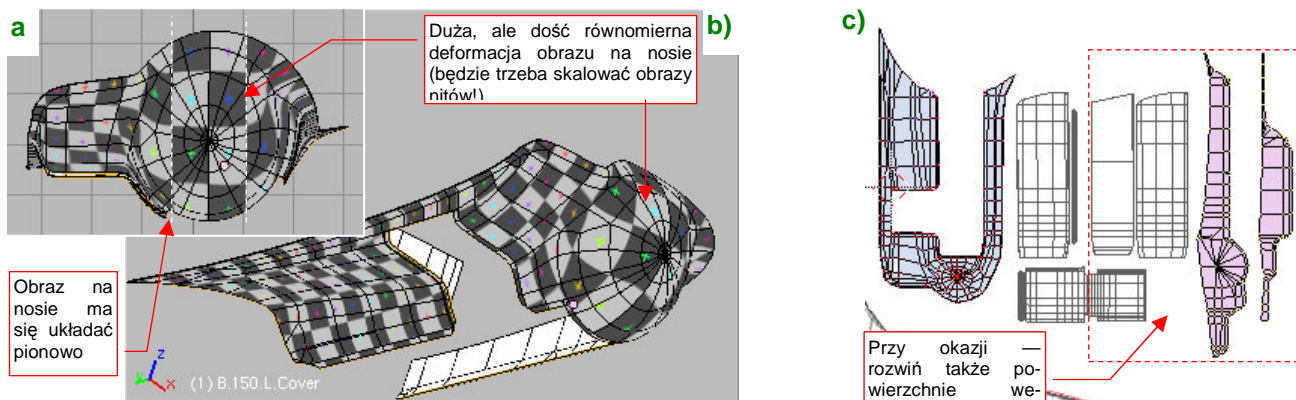
Owiewkę podwozia zacznij rozwijać od projekcji obramowania na płaszczyznę (Rysunek 6.6.3a) :



Rysunek 6.6.3 Rozwijanie owiewki podwozia.

Pozwól się potem rozwinąć (**E**) przedniej części obramowania — po czym je przypnij (Rysunek 6.6.3b). Potem zaznacz resztę zewnętrznej siatki i pozwól jej wypełnić wnętrze obramowania (kolejne **E**). Rysunek 6.6.3c pokazuje, jakie rozwinięcie powinieneś uzyskać (po kilku drobnych poprawkach).

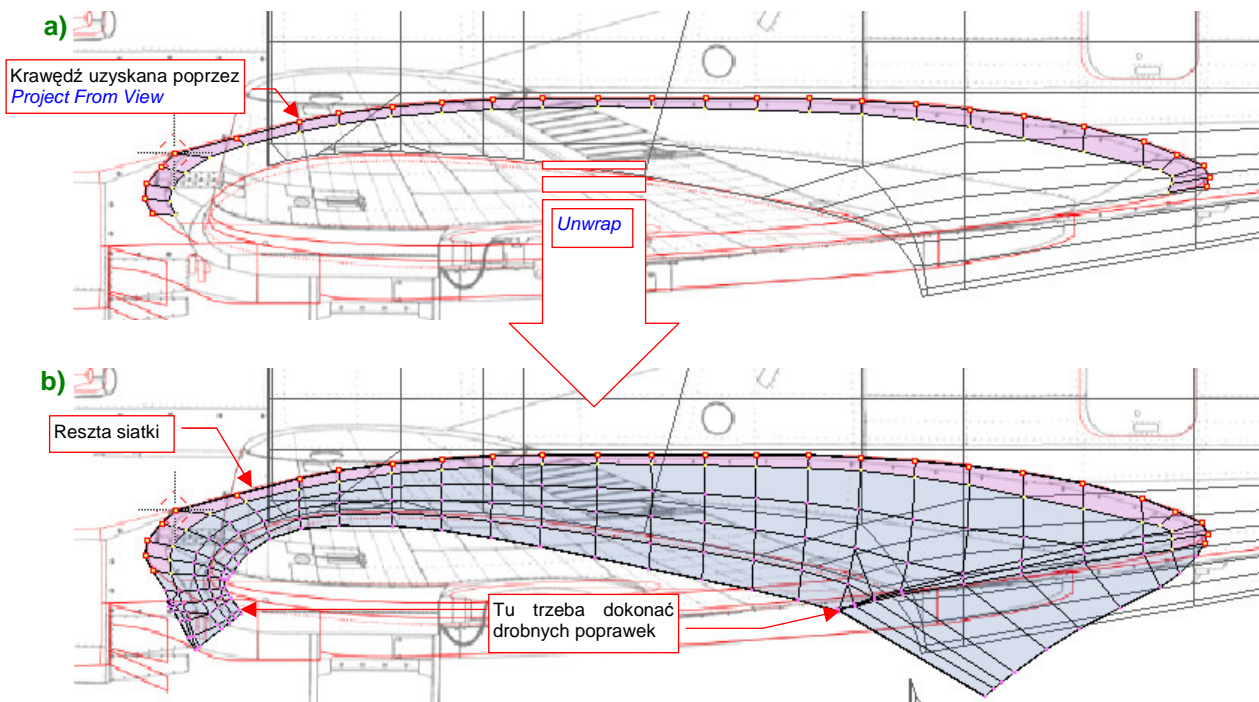
Rozwinięcie gondoli goleni podwozia starałem się wykonać tak, by żaden szew nie pojawił się na powierzchni. Doprowadziło to do powiększenia obrazu w części czołowej („jak na wygiętym kolanie” — Rysunek 6.6.4b). Taka jest cena kompromisów — w tym miejscu trzeba będzie zmniejszyć rozmiar nitów (poprzez zmianę skali). Na szczęście nie było ich tam za dużo. Możesz tylko dopilnować, aby powiększony fragment obrazu był równy (by linie podziału siatki się nie wyginały) i możliwe jednorodny (Rysunek 6.6.4a). (Potem okazało się, że na tym rozwinięciu są kłopoty z odwzorowaniem połączenia trzech paneli — p. str. 364):



Rysunek 6.6.4 Szczegóły rozwinięcia owiewki podwozia.

Rozwiń także ruchome części owiewki, ich osie, oraz powierzchnie wewnętrzne (Rysunek 6.6.4c). Powierzchnie wewnętrzne można by było przygotować nieco później, ale zawsze lepiej jest rozwinąć od razu całą siatkę. (Inaczej może Cię zaskoczyć jakąś zapomnianą krawędzią bez szwu, psującą całe rozwinięcie).

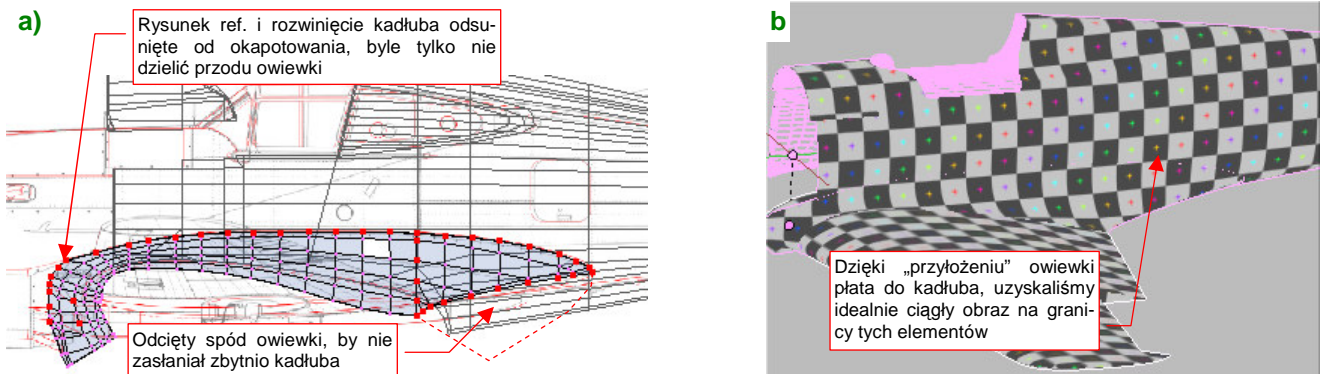
Rozwinięcie oprofilowania pomiędzy skrzydłem i kadłubem rozpocznij od projekcji (*Project From View*) i przypięcia do rzutu z boku jego górnej krawędzi (Rysunek 6.6.5a) :



Rysunek 6.6.5 Szczegóły rozwinięcia owiewki płata.

Potem wywołaj polecenie *Unwrap* (**E**), aby cała reszta siatki wypełniła przygotowane w ten sposób obramowanie (Rysunek 6.6.5b).

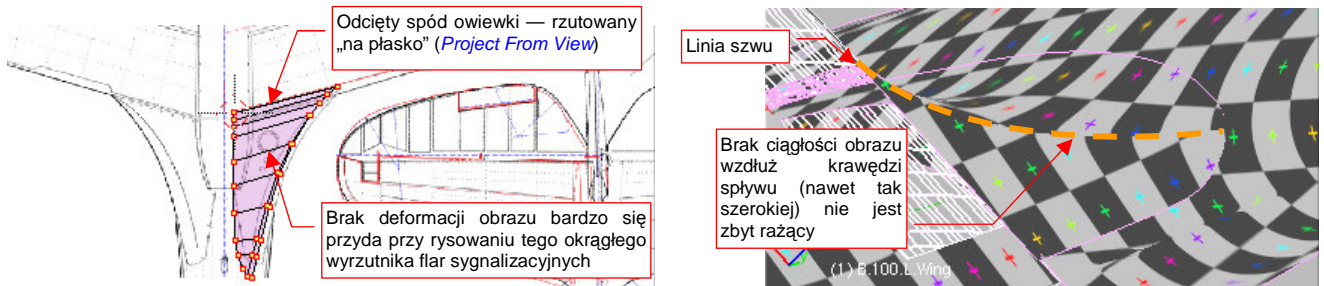
P-40 miał, podobnie jak Spitfire, bardzo dużą owiewkę pomiędzy skrzydłem i kadłubem. Gdyby umieścić ją na rozwinięciu gdzieś z boku — czekałaby Cię podwójna robota uzgadniania różnych ciągłych elementów obrazu tekstury, np. granic plam kamuflażu. Taką owiewkę lepiej ustawić przy jednym z elementów, które łączy, aby do uzgadniania pozostała tylko jedna, „wolna”, krawędź. Do czego ją „przyłożyć”: skrzydła czy kadłuba? Proponuję bardzo starannie dopasować to oprofilowanie do rozwinięcia kadłuba (Rysunek 6.6.6b), by mogły o nie swobodnie „zahaczyć” brzegi znaków rozpoznawczych lub numerów taktycznych. W większości scen lepiej jest widoczny kadłub. Obraz na górnej powierzchni płata, wypadnie nam uzgadniać z obrazem na krawędzi owiewki.



Rysunek 6.6.6 Owiewka płata — część górna i przednia.

Przód owiewki pozostaw przyłączony do reszty powłoki (Rysunek 6.6.6a). W imię zachowania ciągłości tego elementu odsuniemy od kadłuba całe okapotowanie silnika, aby zrobić dla tego fragmentu miejsce. (Barwy na krawędziach okapotowania mogą być nieciągłe — każdy panel jest zamodelowany oddzielnie. Co innego na połączeniu oprofilowania płata i kadłuba!).

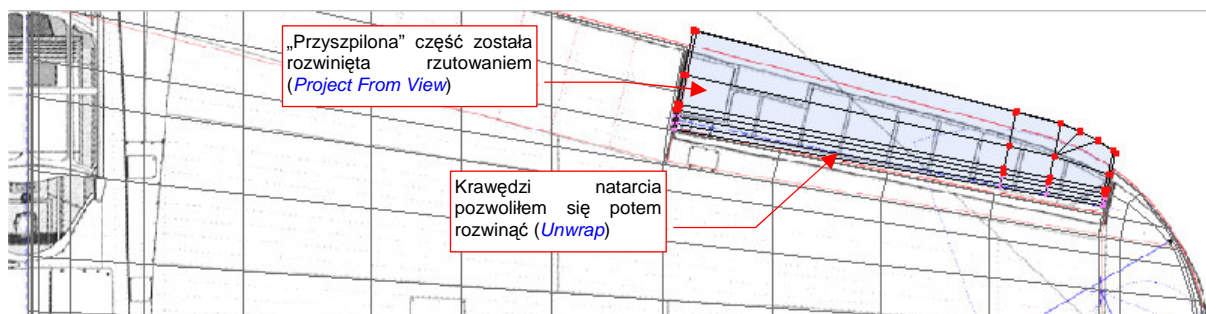
Jedynym elementem owiewki, który możemy oddzielić, jest spód jej tylnej części. Oznacz na niej szwem przedłużenie krawędzi spływu płata (Rysunek 6.6.7b):



Rysunek 6.6.7 Owiewka płata — część dolna.

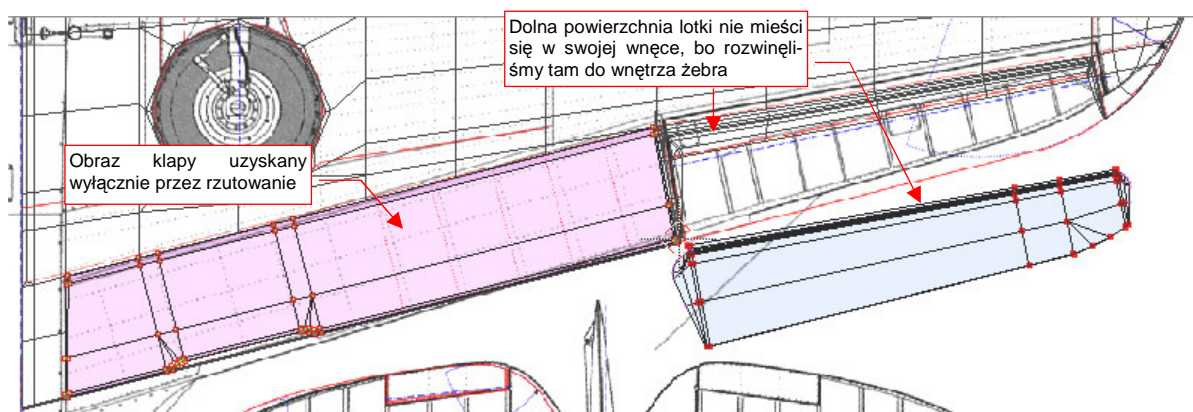
Oddzielony w ten sposób fragment rozwin przez proste rzutowanie (*Project From View*, z dołu) i ustaw przy krawędzi spływu dolnej powierzchni skrzydła.

Lotkę podziel szwem na powierzchnię górną i dolną. Po rozwinięciu umieść, nieco odsuniętą, w pobliżu miejsca gdzie jest zamocowana (Rysunek 6.6.8) :



Rysunek 6.6.8 Lotka — rozwinięcie górnej powierzchni.

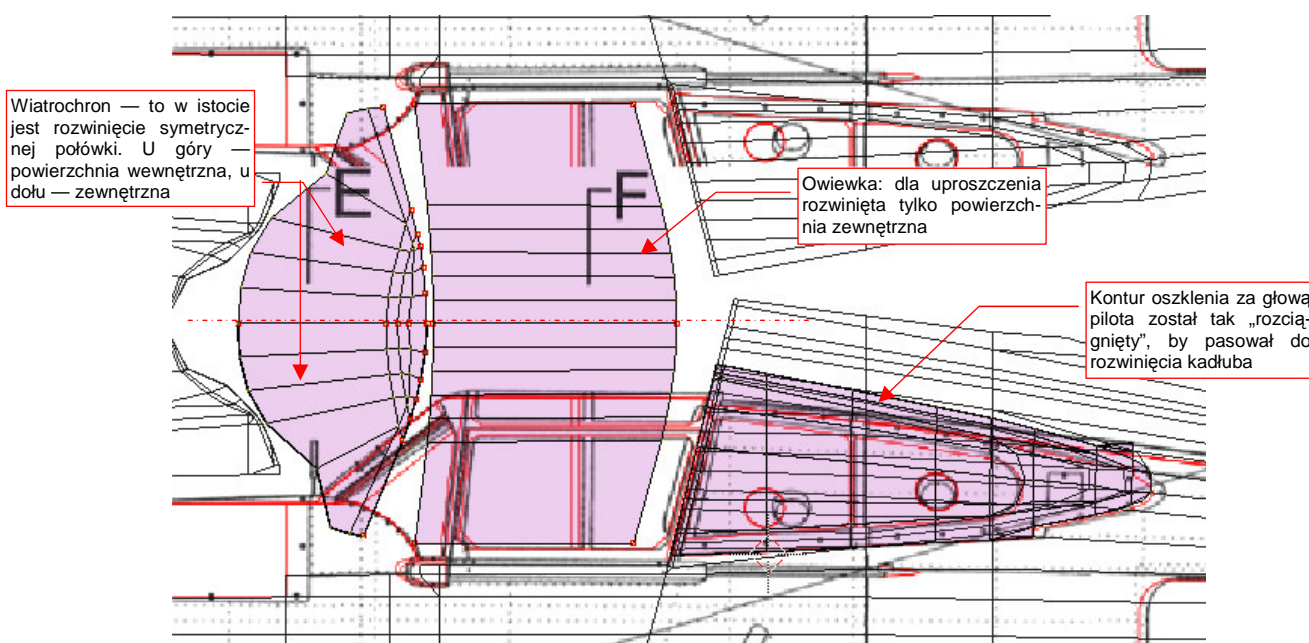
Dolną powierzchnię lotki (wraz z krańcowymi żebrami) umieść w pobliżu wneli na dolnej powierzchni pła (Rysunek 6.6.9) :



Rysunek 6.6.9 Lotka i kłapa — ułożenie wzdłuż dolnej powierzchni pła.

Kłapę także rozwiń poprzez projekcję z dołu, i po prostu umieść w otworze, jaki istniał w rozwinięciu (Rysunek 6.6.9). Nie ma sensu nawet „odwijać” jej brzegów — te same nity tekstury będą widoczne z obydwu stron, tak jak w oryginale.

Choć elementy kabiny pilota w P-40 nie są specjalnie skomplikowane, ich rozwinięcie w przestrzeni UV zajmie trochę czasu. Zaczynij od rozwinięcia samych powierzchni szkła organicznego (Rysunek 6.6.10) :



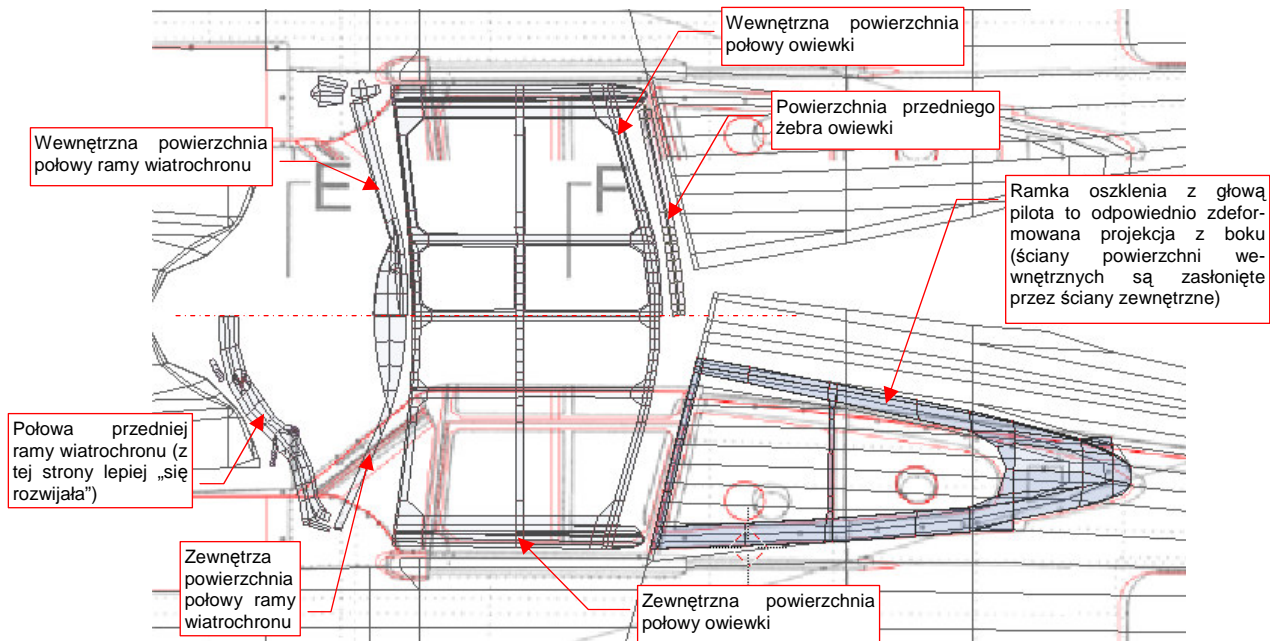
Rysunek 6.6.10 Rozwinięcie przejrzystych powierzchni kabiny — przygotowanie do rozwinięcia ramek.

Co prawda do tych powierzchni jest przypisany inny materiał — **B.Glass.Canopy** (por. str. 281). W tym materiale, o ile będziemy wykorzystywać tekstury, to będą to inne obrazy niż te, na podstawowym materiale poszycia (**B.Skin.Camuflage**). Szklane powłoki kabiny mają zazwyczaj nieskomplikowane siatki. Stosunkowo łatwo je rozwinąć w UV. Ich kontury posłużą jako wzorec podczas rozwijania bardziej złożonych siatek ramek. Umieść je na płaszczyźnie UV tam, gdzie chcesz później ulokować rozwinięcie ramki.

Od razu podczas rozwijania „szkła” napotkasz na problem: ich powłoki składają się w istocie z dwóch powierzchni: wewnętrznej i zewnętrznej — bo nadaliśmy mu grubość (por. np. str. 203, Rysunek 4.14.13b). Oznacz krawędzie powierzchni zewnętrznej jako szew. W związku z tym, że potrzebujemy tych rozwinięć tylko do celów „referencyjnych”, możesz „rozpłaszczyć” wyłącznie powierzchnie zewnętrzne. (Choć oczywiście, dobrze jest poprawnie rozwinąć także powierzchnie wewnętrzne — będą już gotowe na przyszłość).

Siatki ramek kabiny nie wydają się specjalnie trudne do rozwinięcia. Nic jednak bardziej mylnego! Duża liczba ścian schodzących się często po kątem ostrym, oraz grubość, nadana powłoce, bardzo utrudniają zastosowanie wszelkich „automatów” Blendera. Dlatego właśnie tak przydatny jest wzorzec, w postaci rozwiniętej powierzchni „szkła”. Pozwala podczas rozwijania ramek zorientować się w proporcjach poszczególnych ścian siatki.

Rysunek 6.6.11 przedstawia rozwinięcia ramek kabiny, po dopasowaniu do wzorcowych rozwinięć oszklenia:



Rysunek 6.6.11 Rozwinięcie ramek kabiny pilota.

Rozwinięcia należy zacząć od zaznaczenia szwu wzdłuż krawędzi powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych. Potem rozwijasz kolejne fragmenty siatki, „przypinając” stopniowo kluczowe punkty do powierzchni obrazu i pozwalając dopasować się reszcie. Do rozwiniętych wycinków dołączasz następne — poleceniami *Unwrap*. W ten sposób stopniowo uzyskujesz właściwy kształt. Z czasem nabierzesz wprawy w tworzeniu złożonego rozwinięcia za pomocą jak najmniejszej liczby „przypiętych” wierzchołków. W przypadku ramek wiatrochronu i owiewki zdecydowałem się pozostawić włączone modyfikatory symetrii (*Mirror*). Na takie „skrótów” można pójść, gdy wiesz, że nawet na samolotach pomalowanych w plamy kamuflażu ta część miała jednolity kolor¹. Rozwijanie połowy siatki jest prostsze niż uzgadnianie rozwinięcia całości — gdyż kierunek rozwinięcia ścian poleceniem *Unwrap* zależy od położenia w przestrzeni.

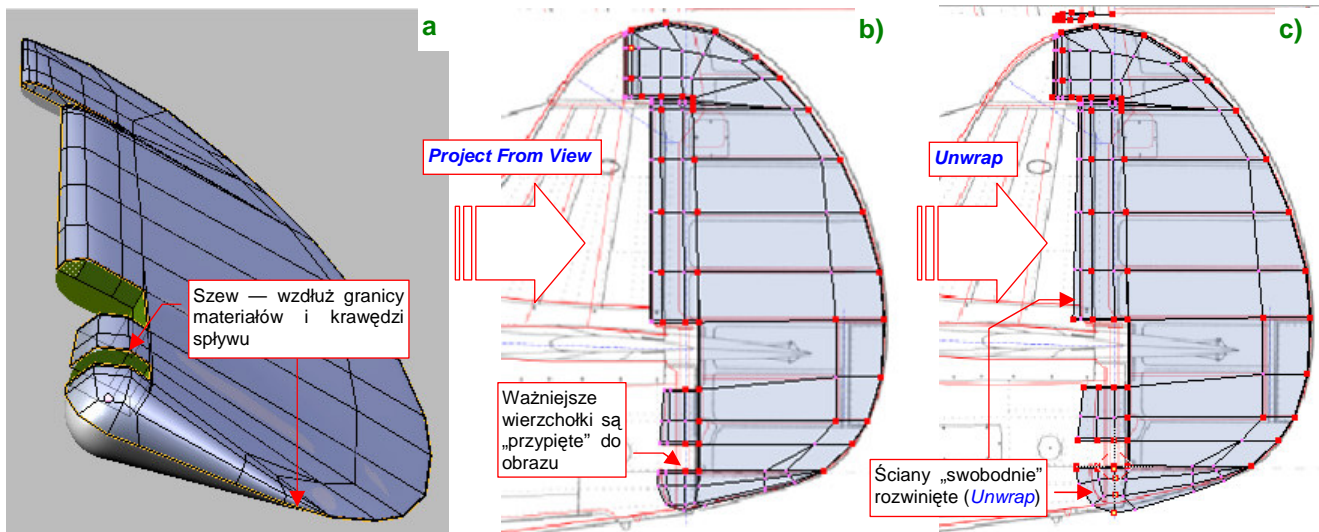
Na przykład — bardzo skomplikowany kształt przedniej ramy wiatrochronu zdecydowanie łatwiej było rozwijać po tej samej stronie samolotu, po której jest umieszczony „oryginał” (Rysunek 6.6.11, dolna połowa). Gdyby umieścić lustrzane odbicie tego rozwinięcia po stronie prawej (czyli w górnej połowie rozwinięcia, które pokazuje ilustracja), wszystkie ściany, które nie są „przypięte”, zawinęłyby się do wnętrza siatki. Fragment zamieniłby się w coś przypominającego spiralę DNA!

- Gdy uzyskasz w wyniku polecenia *Unwrap* jakieś bezładne „kłębowisko” ścian, nie przejmuj się: to się zdarza. Należy wtedy nanieść na siatkę — tam, gdzie można — dodatkowe szwy. Potem zacznij rozwijać ją etapami, zaczynając od fragmentu, którego rozwinięcie nie przysparza Blenderowi problemów. Potem starannie „przytnij” do obrazu wszystkie wierzchołki tego fragmentu, i pozwól się dopasować do nich następnym ścianom.

¹ Taka sytuacja jest, mimo pozorów, regułą, a nie wyjątkiem. Układ plam kamuflażu dobiera się tak często tak, by jak największa liczba części, malowanych podczas produkcji oddzielnie, miała jednolita barwę.

Ramkę oszklenia za nagłówkiem pilota umieściłem ponad powierzchnią, którą zaślania (Rysunek 6.6.11). Jest to projekcja (*Project From View*) z rzutu z boku, trochę „rozciągnięta”, by była dopasowana do rozwinięcia kadłuba. W odróżnieniu od wiatrochronu i owiewki, powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne są tu nałożone na siebie. (I tak wewnętrzne są praktycznie niewidoczne). Choć ilustracja tego (dla uproszczenia) nie pokazuje, to prawa ramka ma oddzielną siatkę, o identycznym kształcie rozwinięcia UV, po prawej strony kadłuba. Tu nie można było pozostawić symetrii — podział barw kamuflażu biegł przez ten element (a także przez powierzchnię kadłuba pod oszkleniem).

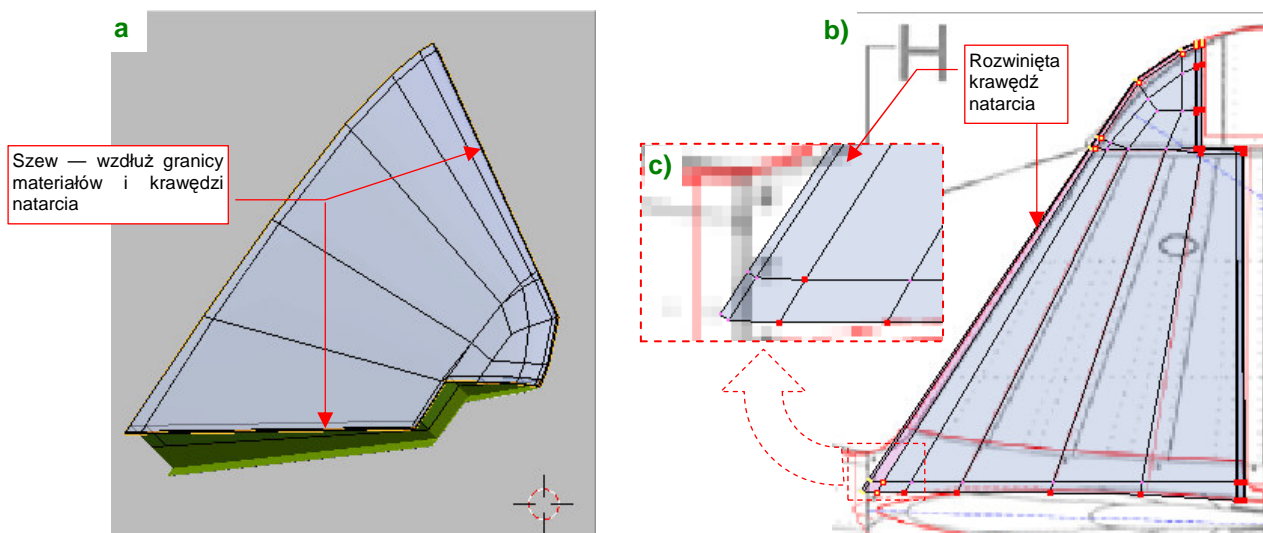
Czas zająć się kolejną częścią: sterem kierunku. To łatwe rozwinięcie. Najpierw nanieś szew na krawędź, leżącą na płaszczyźnie symetrii steru, oraz na granice materiałów (Rysunek 6.6.12a) :



Rysunek 6.6.12 Rozwinięcie steru kierunku.

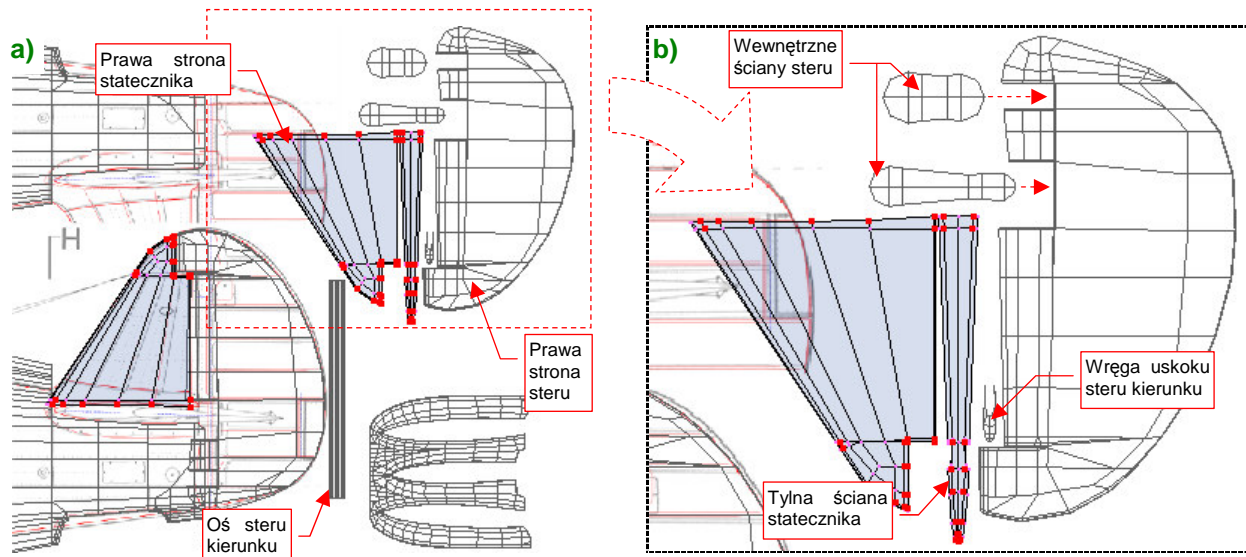
Na razie zaznacz wyłącznie ściany należące do powierzchni zewnętrznych (materiału **B.Skin.Camouflage**). Pierwsze przybliżenie rozwinięcia uzyskasz poprzez projekcję (*Project From View*) steru z rzutu z boku (Rysunek 6.6.12b). Przypnij do obrazu jej kluczowe wierzchołki, by na pewno nie uległy deformacji podczas dalszej edycji. Potem pozwól się rozwinąć (*Unwrap*) ścianom na krawędzi natarcia i spodzie steru (Rysunek 6.6.12c).

Statecznik pionowy rozwinęliśmy (poprzez projekcję) już w pierwszych sekcjach tego rozdziału. Teraz pozostaje nanieść na niego szwy (Rysunek 6.6.13a), oraz „odpiąć” od obrazu krawędź natarcia i pozwolić się jej rozwinąć (Rysunek 6.6.13b,c) :



Rysunek 6.6.13 Drobne poprawki rozwinięcia statecznika pionowego.

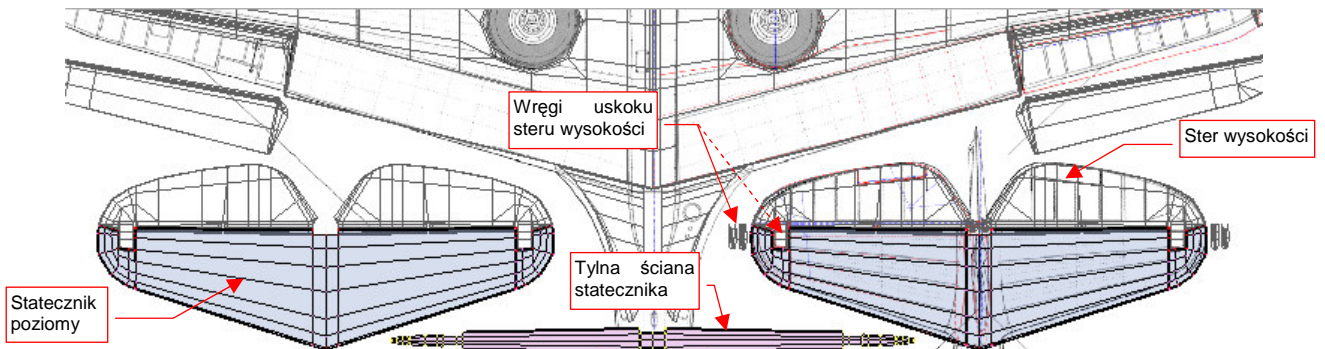
Na koniec utrwal modyfikator *Mirror (Apply)* dla statecznika i steru. Potem wykonaj w przestrzeni **UV** lustrzane odbicie ich rozwinięć (Rysunek 6.6.14a)



Rysunek 6.6.14 Pełne rozwinięcie statecznika pionowego (i steru kierunku).

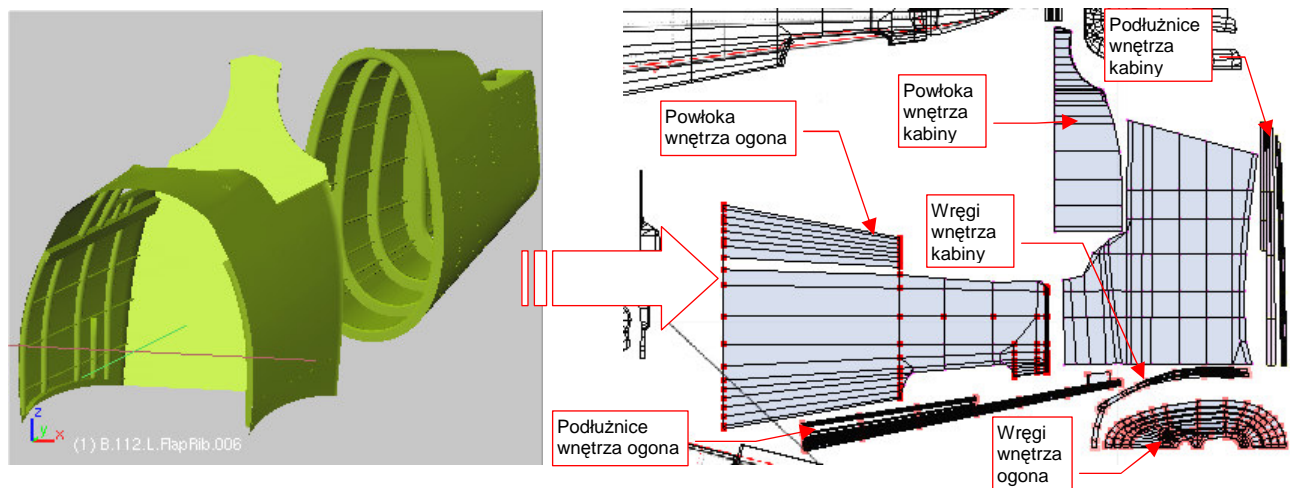
Powierzchnie wewnętrzne, jak tylna ściana statecznika czy wycięcia w sterze warto jest rozwinąć już po „utrwaleniu” prawych stron. Rozwiną się wówczas od razu prosto i symetrycznie (Rysunek 6.6.14b).

Identyczną metodą rozwiń siatki statecznika poziomego i steru wysokości (Rysunek 6.6.15) :



Rysunek 6.6.15 Pełne rozwinięcie statecznika poziomego (i steru wysokości).

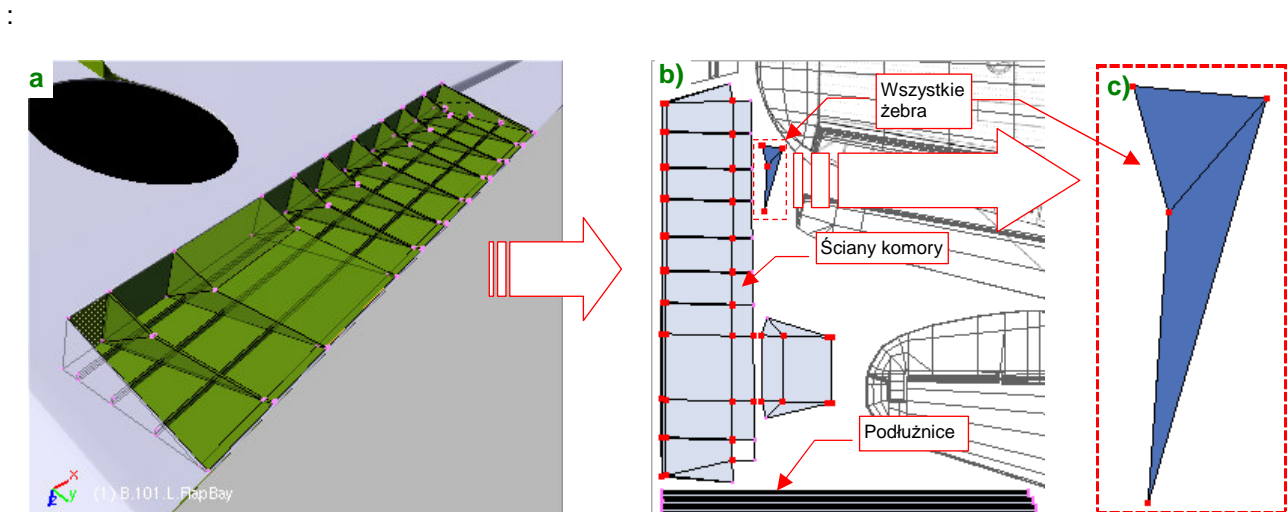
Powierzchnie wewnętrzne są na modelu o wiele mniej widoczne, i można je potraktować w sposób uproszczony. Na przykład rozwiń tylko symetryczną połowę wnętrza kadłuba (Rysunek 6.6.16) :



Rysunek 6.6.16 Rozwinięcie wewnętrznych powierzchni kadłuba.

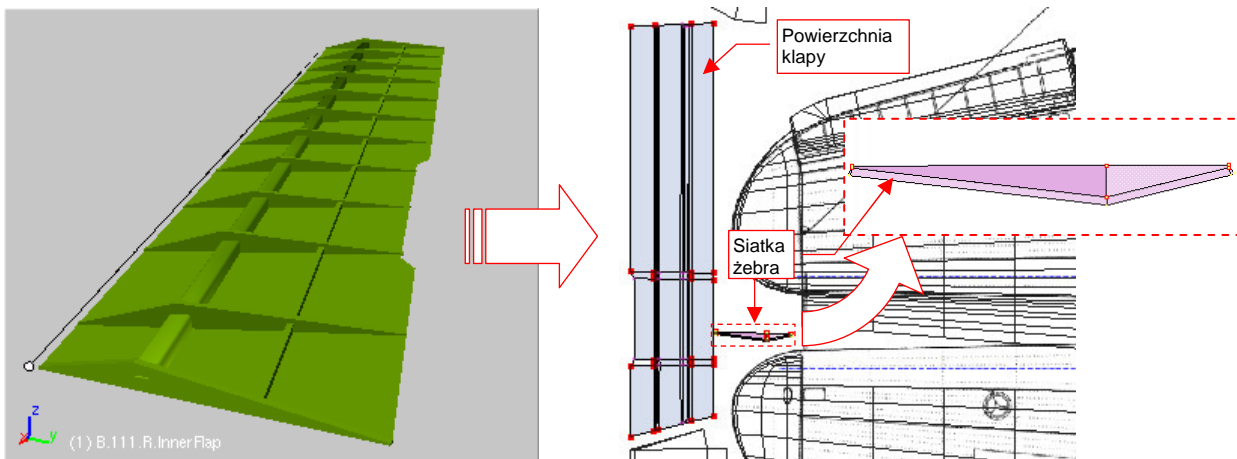
Wręgi i podłużnice nie rozsuwaj — pozostaw je „w wiązках”, tak jak wyszły z rzutowania z przodu i z góry.

Rozwiń także tylko jedną wnękę klapy skrzydłowej (druga pozostanie jej lustrzanym odbiciem) (Rysunek 6.6.17)



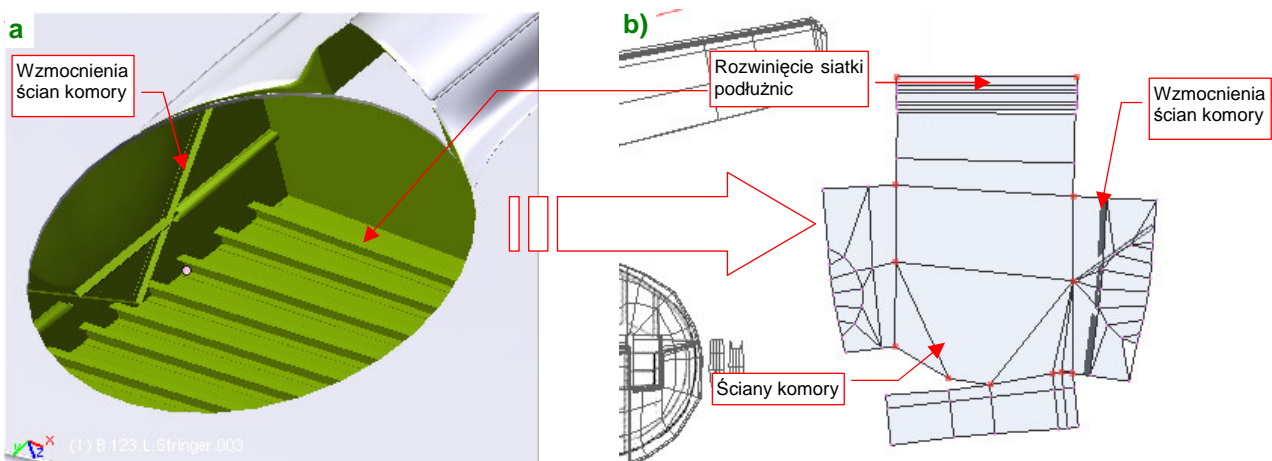
Rysunek 6.6.17 Rozwinięcie wnętrza komory klapy.

Zwróć uwagę na rozwinięcie żeber — mimo różnic rozmiarów ułożyłem dokładnie jedno na drugim (Rysunek 6.6.17b). To ułatwi zamalowywanie (choć wszystkie żebra będą miały jednakowe plamy) oraz nanoszenie tekstury otworu. W bardzo podobny sposób rozwiń górną powierzchnię klapy (Rysunek 6.6.18) :



Rysunek 6.6.18 Rozwinięcie wewnętrznej strony klapy skrzydłowej.

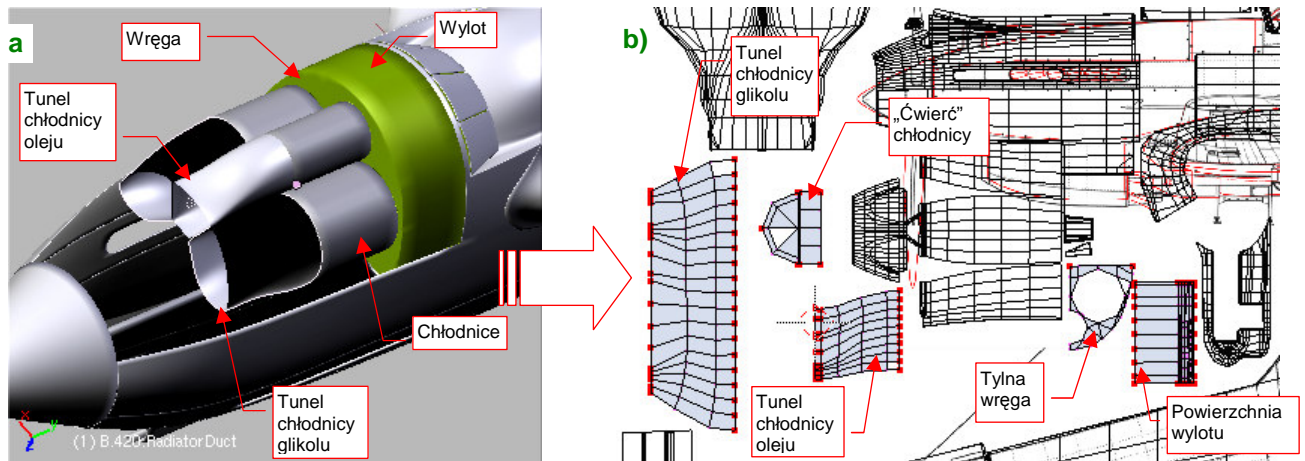
Wnętkę komory podwozia także pozostaw symetryczną — rozwiń jedną siatkę, wspólną dla obydwu instancji (Rysunek 6.6.19) :



Rysunek 6.6.19 Rozwinięcie komory podwozia.

Zwróć uwagę, że wszystkie podłużnice powierzchni płata także używają tej samej, pojedynczej siatki.

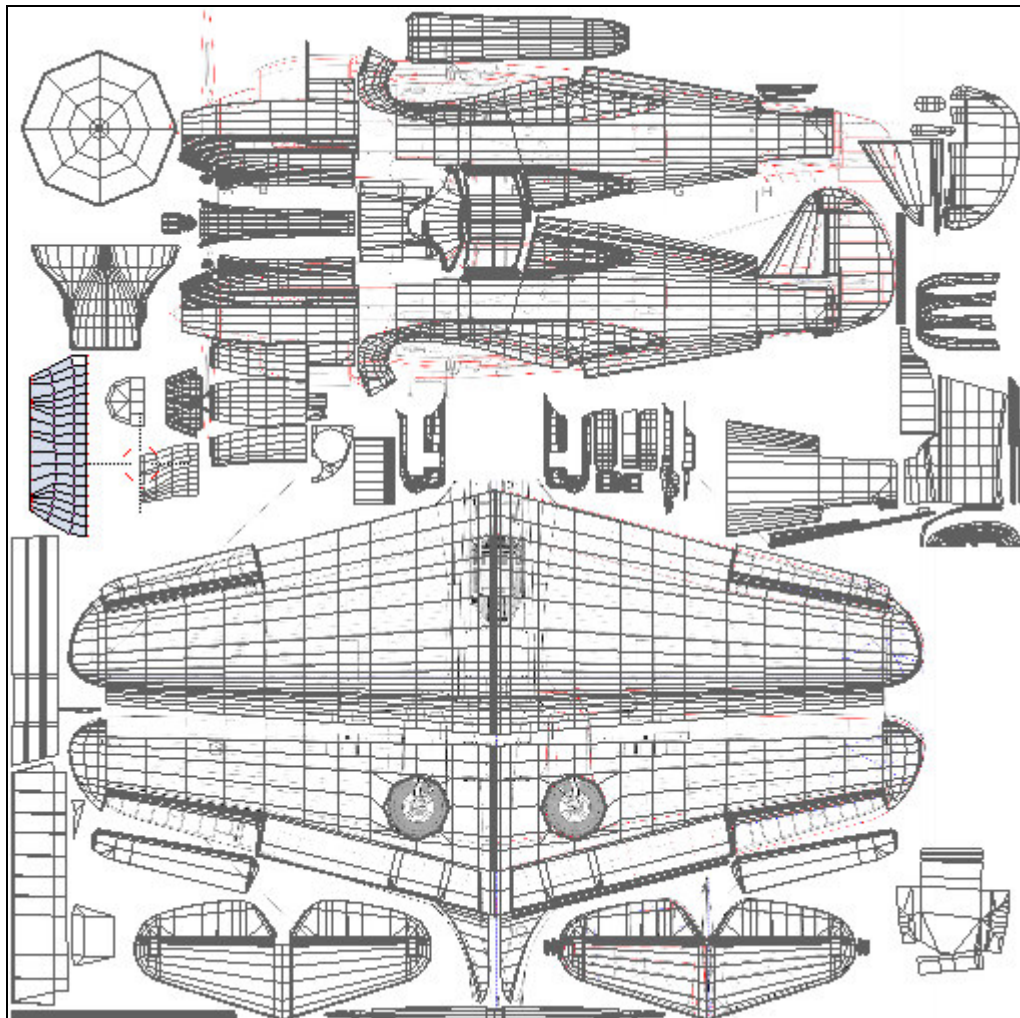
Ostatnim zespołem, który pozostał do rozwinięcia, jest wnętrze chłodnicy cieczy (Rysunek 6.6.20) :



Rysunek 6.6.20 Rozwinięcie wnętrza zespołu chłodnic.

Wszystkie trzy chłodnice są zamodelowane przez tę samą siatkę (różnią się tylko skalami). W istocie, nie jest to nawet cały walec, a tylko jego „czwärtka” (Rysunek 6.6.20b). Reszta elementów zespołu jest także reprezentowana symetrycznie. Na rozwinięciu jest tylko jeden boczny (lewy) tunel chłodnicy glikolu. Jego lustrzane odbicie jest po prawej stronie samolotu. Z centralnego tunelu — do chłodnicy oleju — na rozwinięciu umieściłem tylko połowę.

Rysunek 6.6.21 przedstawia rozwinięcie wszystkich powierzchni:

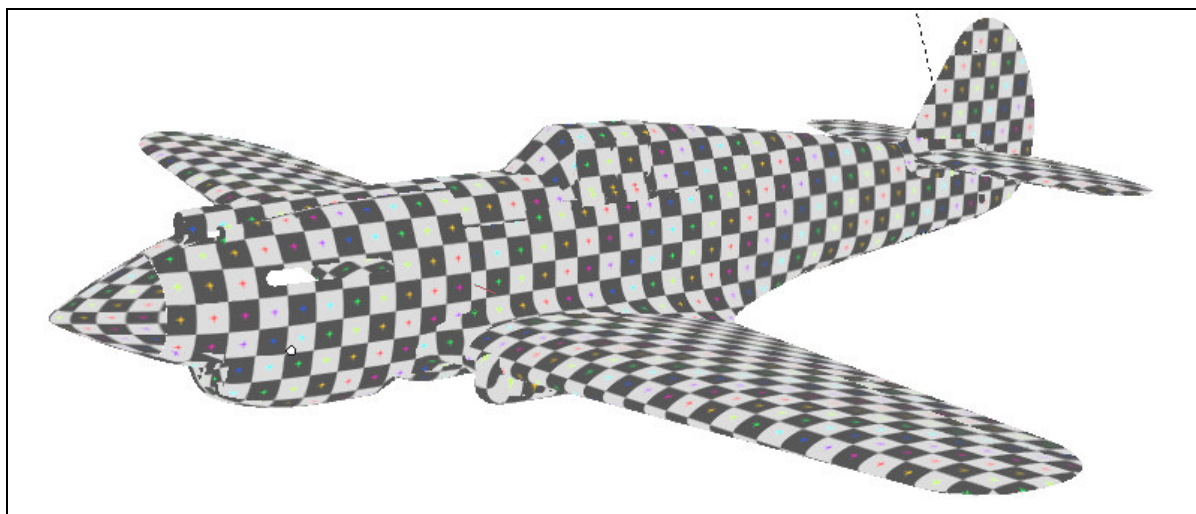


Rysunek 6.6.21 Zestawienie wszystkich siatek, zgromadzonych na wspólnej powierzchni UV.

Jak widać, na jednym obszarze „upchaliśmy” zarówno powierzchnie zewnętrzne (przypisane do materiału **B.Skin.Camuflage**), jak i wewnętrzne (**B.Skin.Inner**). Ten sam obraz będzie wykorzystywany przez obydwa materiały. To ułatwi jego rysowanie — mamy wszystko w jednym miejscu.

Zwróć uwagę, że na obrazie UV pozostało jest jeszcze trochę wolnej przestrzeni. Zawsze warto pozostawić jej zapas na wszelkie nieprzewidziane potrzeby. Na pewno, przy okazji formowania podwozia, dodamy tu kołpaki kół. Jednak w zasadzie, na wszystkich drobnych elementach (golenie podwozia, popychacze, pomalowane rurki i kable) wykorzystamy uproszczone odpowiedniki materiałów ***.Camuflage: B.Details.Camuflage** i ***.Inner: B.Details.Inner**. Jeżeli pojawią się na nich tekstury, to co najwyżej jakieś proceduralne „chmury” zabrudzeń — byle tylko nie rozwijać tych drobiazgów w UV i uniknąć ręcznego malowania.

Wreszcie mamy już rozwinięte w UV wszystkie zewnętrzne powierzchnie samolotu (Rysunek 6.6.22):



Rysunek 6.6.22 Wszystkie powierzchnie zewnętrzne modelu zamapowane w UV.

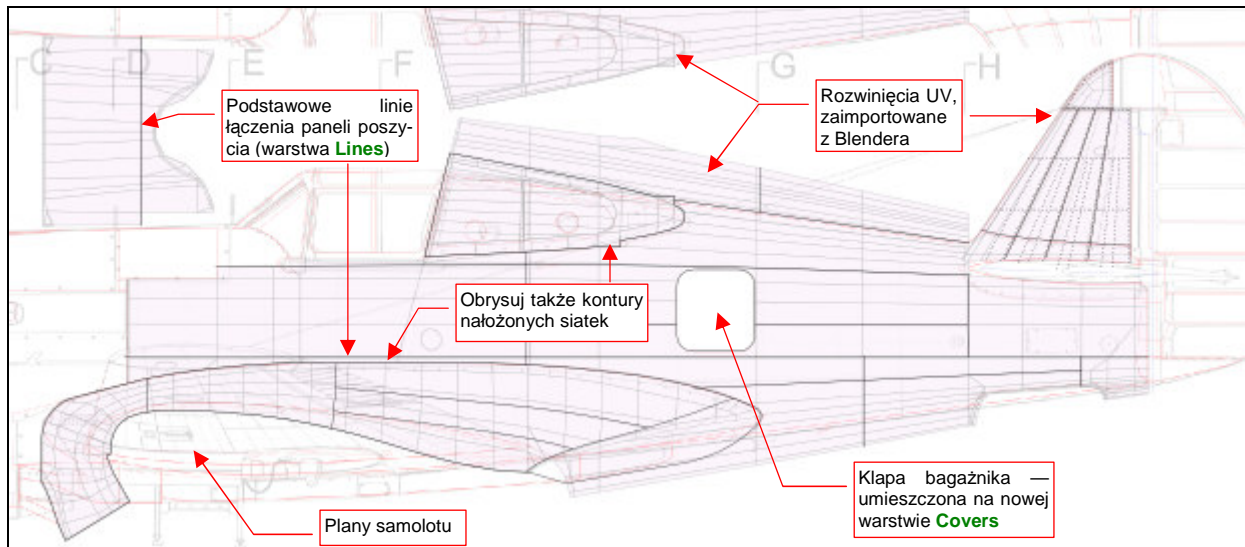
Muszę przyznać, że model pokryty taką testową szachownicą kojarzy mi się zawsze z teatralnym arlekinem.

Podsumownie

- Stożek kołpaka śmigła jest powierzchnią trudną do rozwinięcia. Aby nie pozostawić na nim szwu, zdecydowałem się „spłaszczyć” go w koło. Obraz na tej siatce jest co prawda zdeformowany, ale przynajmniej zdeformowany jednolicie. Umożliwia to narysowanie odpowiednio przeskalowanych nitów (str. 349);
- W rozwinięciu owiewki gondoli podwozia wystąpiła deformacja na nosie powłoki. Chciałem to skompensować podobnie jak w przypadku kołpaka śmigła, przez odpowiednią zmianą skali nitów (str. 350). W następnej sekcji okaże się jednak, że w takich miejscach nie można ich umieszczać (str. 364);
- Rozwinięcie opofilowania krawędzi skrzydła i kadłuba najlepiej jest zacząć od projekcji z boku, na kadłub samolotu. Potem należy „przypiąć” do obrazu wierzchołki zewnętrznego obramowania, i pozwolić się rozwinąć (*Unwrap*) reszcie siatki (str. 351);
- Rozwinięcie ramek owiewki kabiny pilota jest dość pracochłonne. Aby ułatwić sobie tę pracę, możesz rozwinąć wcześniej powierzchnie „szklane” (str. 352). Innym uproszczeniem jest możliwość rozwinięcia tylko jednej, symetrycznej części (str. 353);
- Stery i stateczniki formujemy na bazie projekcji z góry (usterzenie poziome) lub z boku (pionowe);
- W rozwinięciu wewnętrznych powierzchni samolotu można dokonać wielu uproszczeń, np. rozwinięcia tylko połowy siatki. Te fragmenty modelu są tak nieznacznie wyeksponowane, że nikt nie zauważy symetrii (str. 355... 357);

6.7 Rysowanie obrazu powierzchni samolotu

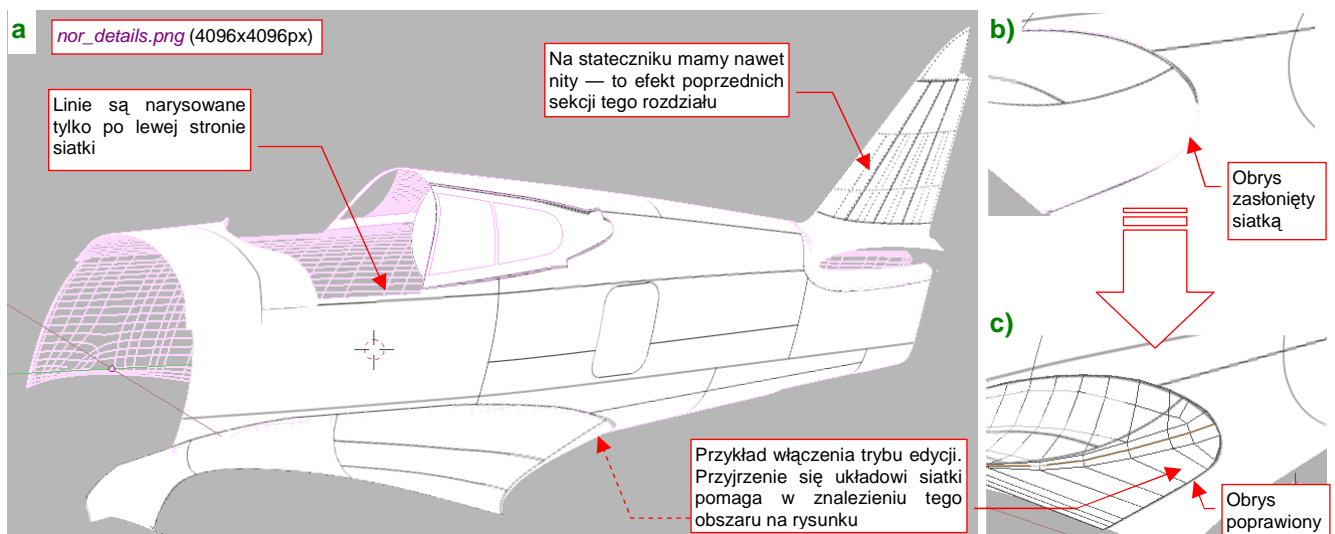
Po rozwinięciu w UV wszystkich siatek czas przygotować obraz, który będzie podstawą dla wszystkich tekstur: rysunek powierzchni samolotu. Zrobimy to w Inkscape, w pliku *skin.svg* (przypomnij sobie jego warstwy — por. str. 319 i następne). Początek zresztą już mamy — to linie statecznika pionowego i owiewki usterzenia, przygotowane przy okazji „prac doświadczalnych” w poprzednich sekcjach (por. str. 292, 295, 310). Zaczniemy od powierzchni kadłuba. Wyeksportuj z Blendera do plików **.svg*: rozwinięcia siatek kadłuba, statecznika pionowego, owiewek skrzydła i usterzenia, oraz tylnych ramek kabiny. Wczytaj te pliki do Inkscape, na warstwę **UV** (*File → Import*: więcej na ten temat — str. 949). Korzystając z tego „podkładu”, oraz z sylwetki samolotu, narysuj na rozwinięciu lewej strony podstawowe linie paneli kadłuba (na warstwie **Lines** — Rysunek 6.7.1):



Rysunek 6.7.1 Początek obrazu — naniesienie podstawowych linii paneli kadłuba.

Przy okazji rysowania okazało się, że przydałaby się nowa warstwa na wszelkiego rodzaju pokrywy — kłapy i otwory inspekcyjne. Najszybciej je narysować na poziomie powyżej nitów (por. str. 319), bo wtedy nie trzeba dzielić ich linii. Warstwa, którą wykorzystywaliśmy do tej pory na takie rzeczy — **Overlay** — leży poniżej. Dodałem więc pomiędzy poziomem nitów (**Rivets**) i śrub (**Screws**) nową warstwę **Cover**, na której umieściłem pierwszą z pokryw — luk bagażnika (Rysunek 6.7.1).

Narysowany fragment warto zaraz wyeksportować do pliku *nor_details.png*, i podstawić w Blenderze pod obraz **Test** (*Image → Replace*), by w trybie *textured* „przymierzyć” go do modelu (Rysunek 6.7.2):



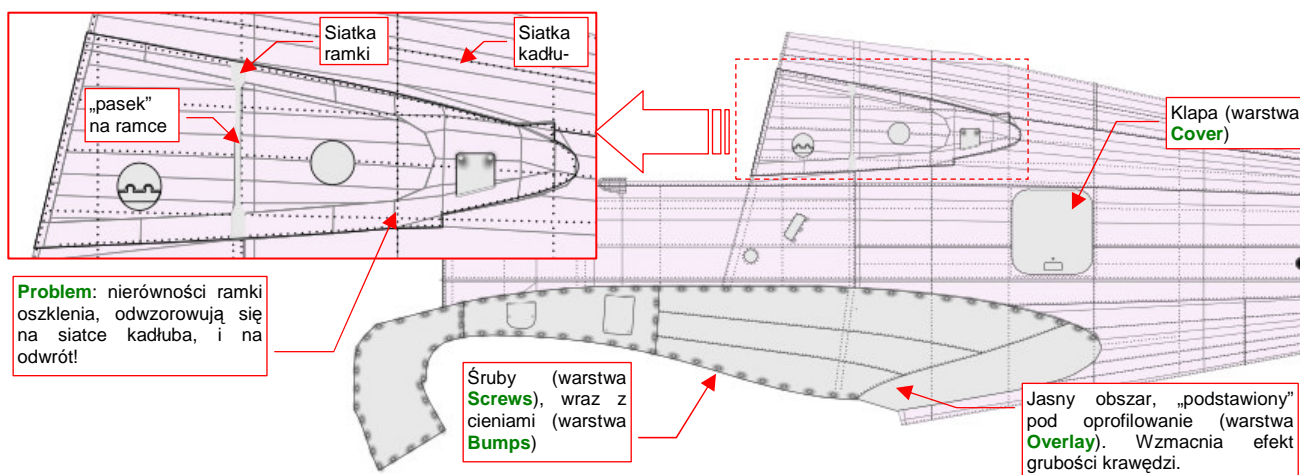
Rysunek 6.7.2 Sprawdzanie poprawności narysowanych linii (Blender, *3DView*, tryb *textured*).

Nadaj plikowi *nor_details.png* rozdzielczość 4096x4096 pikseli, by odwzorował nawet drobne szczegóły.

Podczas „przymiarki” należy sprawdzić, czy wszystkie linie, które powinny być poziome i pionowe, są takimi na modelu. Potem warto się przyjrzeć konturom, narysowanym wzdłuż krawędzi powłok „nałożonych” na kadłub: ramki kabiny, oprofilowania skrzydła, oprofilowania usterzenia (por. Rysunek 6.7.1). Czasami niesforna linia może „zanurkować” pod siatkę (np. tak, jak to pokazuje Rysunek 6.7.2b). Trzeba wtedy poprawić jej kształt w Inkscape i powtórnie sprawdzić w Blenderze. Zazwyczaj wymaga to kilku takich „iteracji”. Aby jak najszybciej „trafić” z obrysem we właściwe miejsce, warto możliwie dokładnie zidentyfikować na rysunku Inkscape obszar, który należy zmienić. Pomocą w tym może być przestudiowanie położenia granic błędnej krawędzi względem poszczególnych „oczek” siatki. (Zobaczysz je, gdy przełączysz się w Blenderze w tryb edycji — Rysunek 6.7.2c)

- Jeżeli spieszy Ci się, możesz poprzestać na narysowaniu prostej tekstury nierówności, złożonej z samych linii podziału blach. Reszta tej sekcji jest poświęcona nanoszeniu nitów, śrub, i innych szczegółów, które służą tylko pogłębieniu realizmu modelu.

Teraz zacznij nanosić na obraz w Inkscape pozostałe „konstrukcyjne” nierówności: śruby, nity. Nie zapomnij także o „podłożeniu” jasnych obszarów pod oprofilowanie połączenia skrzydła z kadłubem (na warstwie **Overlay**). W trakcie tej pracy stwierdzisz, że pomysł z nałożeniem ramek oszklenia na kadłub nie jest najlepszy (Rysunek 6.7.3) :



Rysunek 6.7.3 Nanoszenie śrub i nitów na rozwinięciu kadłuba.

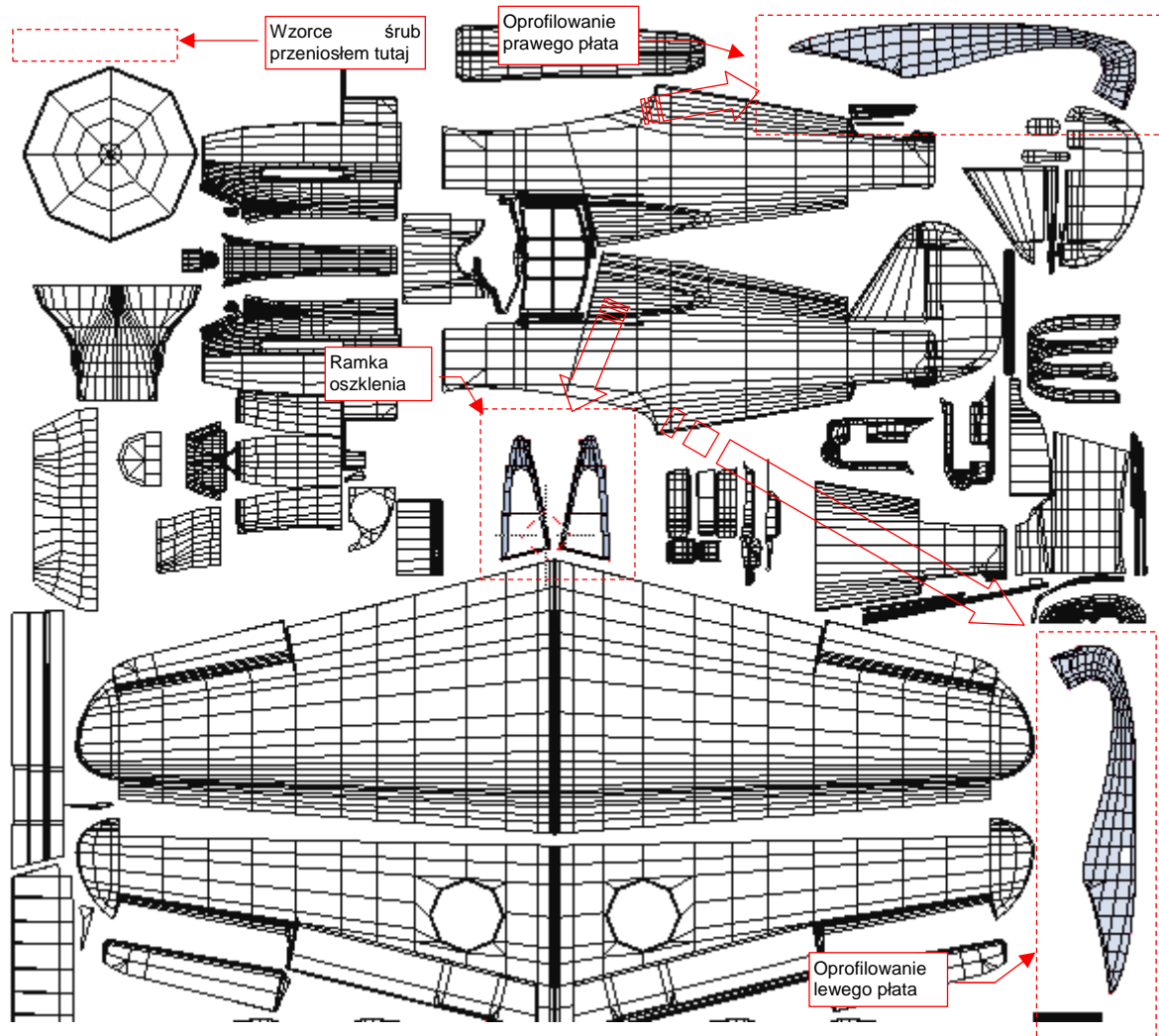
Problemem stało się tu dokładnie to, co w przypadku tekstury kolorów ma być zaletą: gdy coś rysujesz na ramce, rysujesz jednocześnie po kadłubie. Właśnie o taki efekt chodziło w przypadku nanoszenia kamuflażu — aby nie trzeba było uzgadniać pomiędzy siatkami granic plam, namalowanych na powierzchni samolotu. Tyle, że teraz linie nitów, które biegły pod oszkleniem kadłuba, wychodzą także na ramce kabiny, a nierówności ramki — np. pionowy pasek — „odcisnie” się również na kadłubie!

Ramka oszklenia nie jest zresztą jedynym kłopotliwym obszarem. Jeszcze tego nie widać, ale będzie problem także z oprofilowaniem płata. Jest to na tyle duży element, że został złożony z kilku fragmentów blachy. Panele te łączą się na nim tak jak na innych powierzchniach samolotu — „na zakładkę”. Na kadłubie, pod całym obszarem owiewki płata, umieściłem (na warstwie **Overlay**) jasną płaszczyznę, która ma za zadanie podkreślić krawędzie oprofilowania. (To rozwiązanie wypraktykowaliśmy na oprofilowaniu usterzenia — por. str. 318, Rysunek 6.3.5a). Płaszczyzna jest niemal biała — intensywność barwy to 232 (na 255 możliwych). I jak tu na niej umieścić jeszcze jaśniejsze gradienty krawędzi blach łączonych „na zakładkę”? Zabraknie odcieni szarości na uzyskanie odpowiednio głębokich podziałów!

Najlepiej byłoby, gdyby można było użyć do nałożenia obrazu barwy układu UV z nałożonymi na siebie rozwinięciami, a na dla obrazu nierówności i odbić — innego, z rozwinięciami odseparowanymi. Czy jest to w Blenderze możliwe?

Na szczęście w Blenderze już od kilku lat siatka może mieć kilka alternatywnych rozwinięć UV. Każde z nich jest nazywane „warstwą UV” (**UV Layer**). Do zarządzania nimi służą kontrolki w panelu **Mesh**, zestawu **Editing**. Zajrzyj na str. 906, aby dowiedzieć się, jak stworzyć alternatywną warstwę UV. Powiązanie tekstury materiału z warstwą UV odbywa się po nazwach warstw. Stąd bardzo ważne, by odpowiadające sobie alternatywne rozwinięcia UV były w każdej siatce tak samo nazwane (więcej na ten temat — str. 907).

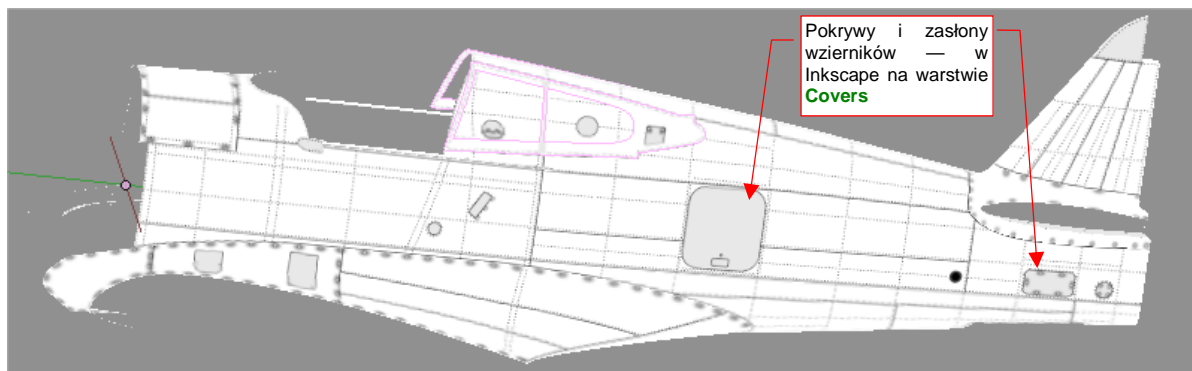
Proponuję, aby w naszym modelu warstwa UV o domyślnej nazwie **UVTex** była warstwą podstawową (używaną wtedy, gdy w parametrach mapowania tekstury nie określono żadnej innej). W siatkach ramki oszklenia i oprofilowania skrzydła utwórz dodatkowe warstwy, i nazwij je **Color**. To alternatywne rozwinięcie dla obrazów barwnych. Skopiuj na nie (**Ctrl-C**, **TexFace All from layer**) aktualną zawartość warstw **UVTex**. W ten sposób warstwa **Color** będzie zawierała nałożone na siebie rozwinięcia kadłuba i owiewki płata (takie, jakie pokazuje Rysunek 6.7.3). Potem zmień warstwę **UVTex**, umieszczając rozwinięcia oprofilowania skrzydła i ramek oszklenia gdzieś poza kadłubem (Rysunek 6.7.4):



Rysunek 6.7.4 Alternatywne rozwinięcia UV oprofilowania skrzydła i ramek oszklenia na warstwie **UVTex**.

Oczywiście, trzeba było trochę poprzesuwać kilka innych siatek, by „zrobić” miejsce dla rozwinięć zdjętych z kadłuba (porównaj Rysunek 6.7.4 i Rysunek 6.6.21 ze str. 357). Przygotuj się także na to, że za jakiś czas dodamy do niektórych siatek trzecią warstwę UV: **Decals**. Będzie przeznaczona dla mapowania oddzielnej tekstury ze znakami rozpoznawczymi, numerami seryjnymi i — rzecz jasna — szczęką rekina, namalowaną na masce silnika. Przy obecnym „rozparcelowaniu” okapotowania, malowanie obrazu tego szczegółu wymagałoby wielu uzgodnień wzdłuż krawędzi paneli. Aby oszczędzać nerwy i czas, lepiej jest skopiować warstwę **Color** w nową warstwę **Decals**, a potem podzielić na niej rozwinięcia osłony chłodnicy wzdłuż osi symetrii kadłuba. Pozostałe fragmenty okapotowania poprzysuwać do siebie, i namalować na nich szczęki tak, jak były malowane w naturze — „w jednym kawałku” (por. str. 398).

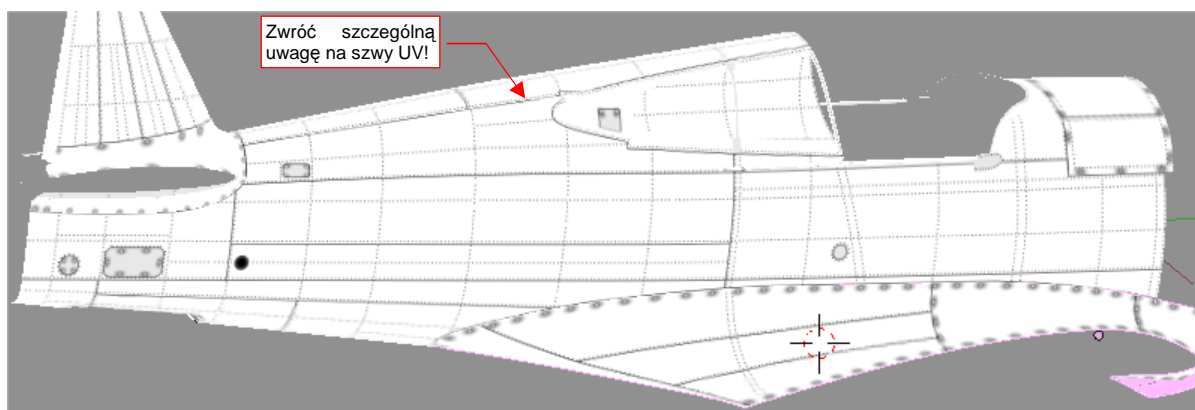
Nanieś w Inkscape na rozwinięcie kadłuba (Rysunek 6.7.4) linie podziału (warstwa **Lines**), śruby (**Screws**), ich zagłębienia (**Bumps**), pierwszoplanowe „pokrywy” (**Cover**), nity (**Rivets**), drugoplanowe „pokrywy” (**Overlay**). Narysuj najpierw te szczegóły na lewej połowie kadłuba, sprawdź „jak leżą” w Blenderze (tryb *textured*), i w razie czego popraw, by leżały lepiej (Rysunek 6.7.5) :



Rysunek 6.7.5 Sprawdzanie poprawności nałożenia rysunku na kadłub — strona lewa.

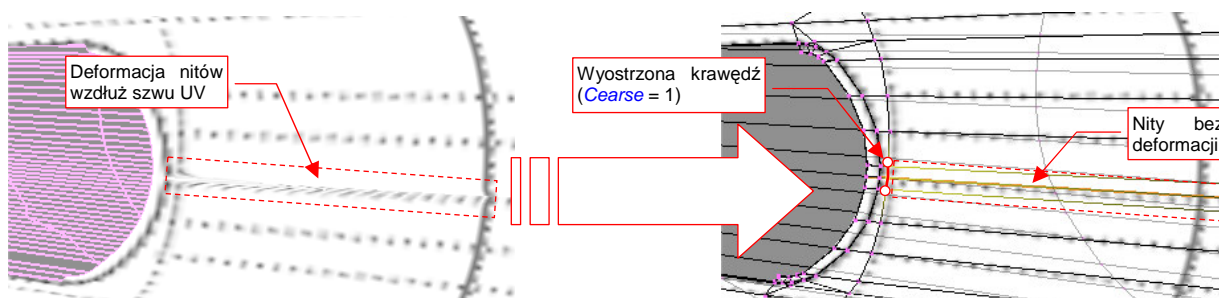
Przy okazji prac nad lewą stroną, okazało się że kolejność warstw zaproponowana w poprzednich sekcjach (str. 319) wymaga poprawki. Trzeba było przenieść warstwę **Bumps**, oryginalnie umieszczoną dość „głęboko”, tuż po warstwę **Screws**. Inaczej nie widać by było zagłębienia pod śrubami na różnych zastonach wżerników.

Potem skopiuj obraz tych wszystkich szczegółów na drugą połowę kadłuba i także ją sprawdź (Rysunek 6.7.6):



Rysunek 6.7.6 Sprawdzanie poprawności nałożenia rysunku — strona prawa.

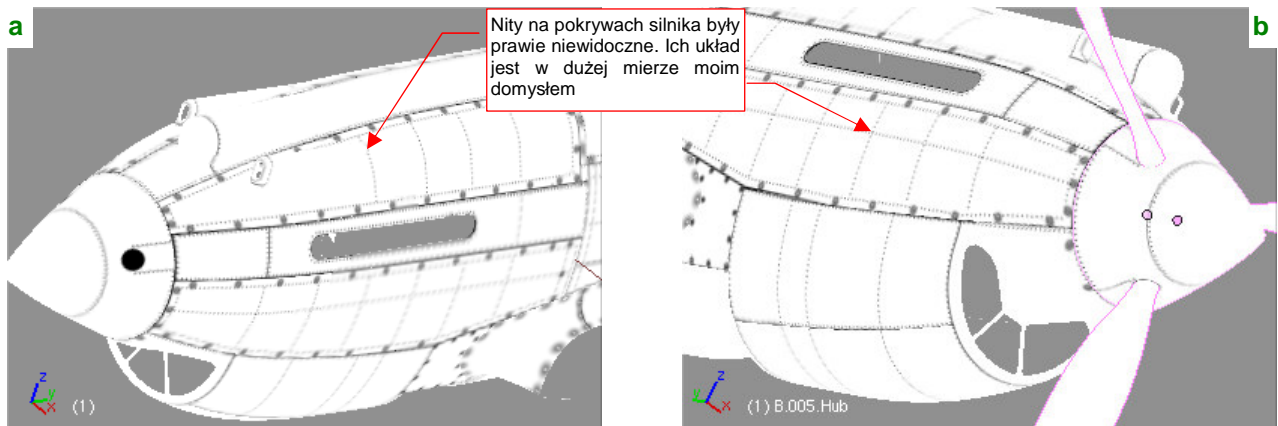
Szczególnie uważnie przyjrzyj się tym wszystkim miejscom, gdzie biegną szwy podziału rozwinięcia UV. Tam najczęściej gromadzą się problemy! Niektóre z występujących tam deformacji obrazu na można skorygować poprzez wyostrenie krawędzi poprzecznej (Rysunek 6.7.7) :



Rysunek 6.7.7 Korekta deformacji obrazu w okolicach szwu (spód kadłuba, przy kółku ogonowym).

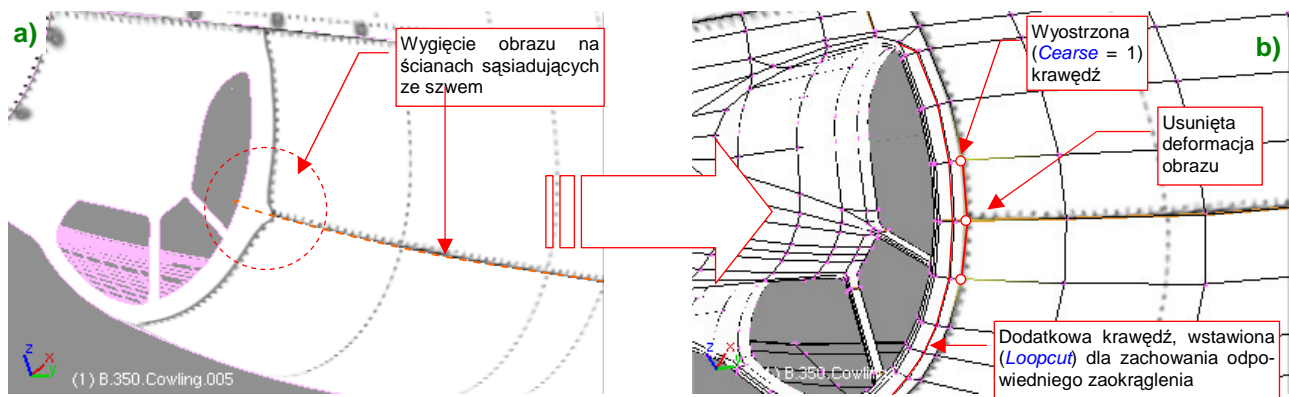
(Jest to inny sposób rozwiązywania problemu, który po raz pierwszy opisywałem na str. 334, Rysunek 6.4.15).

Podobnie jak tył kadłuba, przygotuj obraz maski silnika: najpierw z lewej (Rysunek 6.7.8a), potem z prawej (Rysunek 6.7.8b) :



Rysunek 6.7.8 Nałożenie rysunku na okapotowanie silnika.

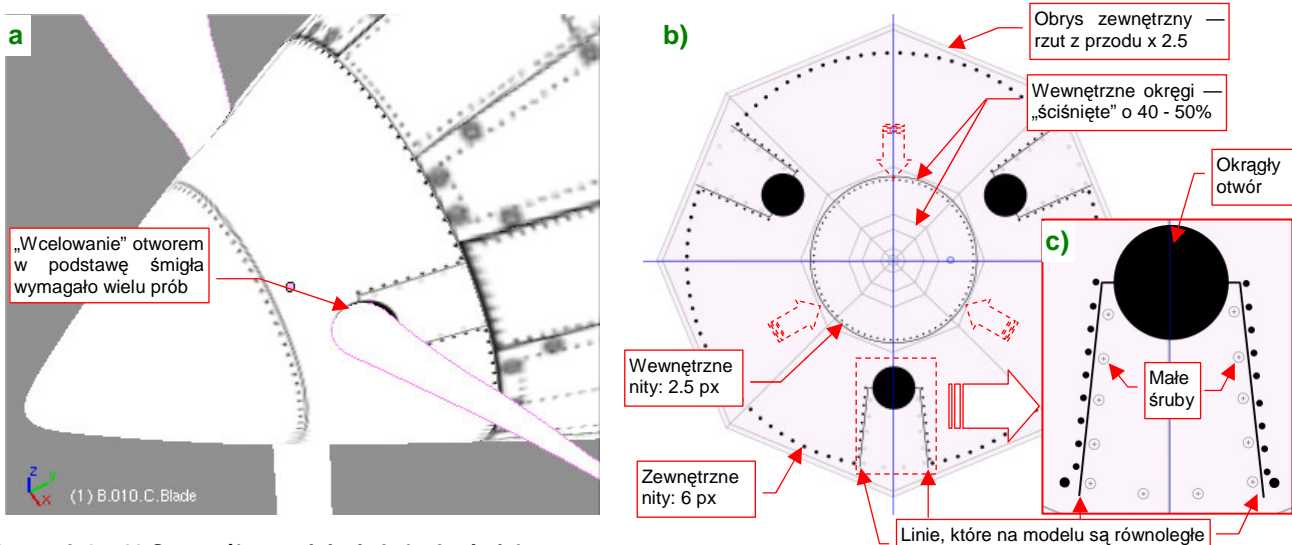
Czasami dopiero na tym etapie można się przekonać o niedoskonałości siatki. Rysunek 6.7.9a) pokazuje przykład deformacji obrazu, jaka wystąpiła na ścianach sąsiadujących z krawędzią szwu:



Rysunek 6.7.9 Skaza rozwinięcia w pobliżu szwu.

Ten błąd poprawiłem tak jak poprzednio — zwiększając ostrość (*Cease*) dwóch krawędzi poprzecznych (Rysunek 6.7.9b). W tym miejscu trzeba było wstawić w siatkę dodatkową krawędź, by zachować zaokrąglony nosek chwytu powietrza.

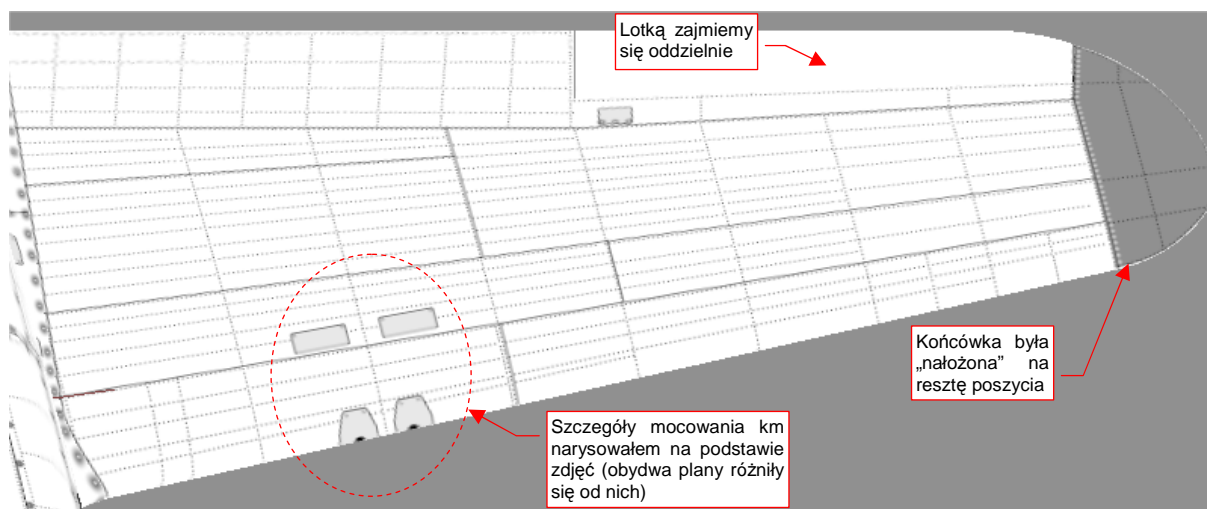
Rozwinięcie kołpaka, mimo 2.5-krotnego powiększenia, nie wyglądało jednak najlepiej na modelu (por. str. 349, Rysunek 6.6.1). Pomogło dopiero zmniejszenie („zsuniecie”) ścian czubka tego elementu (Rysunek 6.7.10) :



Rysunek 6.7.10 Szczegóły rozwinięcia kołpaka śmigła.

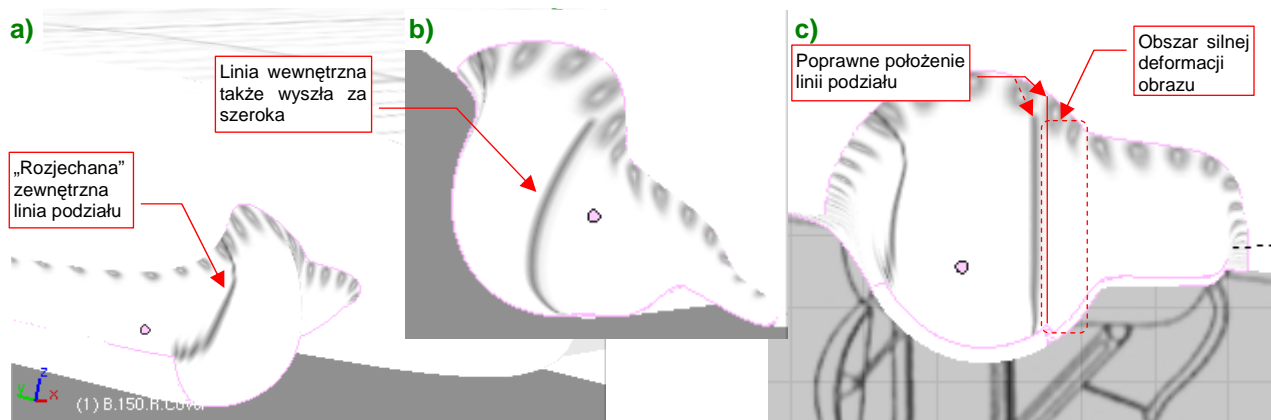
Wszystkie wręgi kołpaka, poza ostatnią, „ścisnąłem” o 40-50%. Zwiększyłem w ten sposób niemal dwukrotnie obszar, na którym znajdują się ważne fragmenty obrazu — nity, otwory na łopaty śmigieł, i krawędzie blach za nimi (Rysunek 6.7.10b). Zminimalizowało to także poprzeczną deformację kształtów — okrąg na modelu to w tym obszarze w Inkscape nieznacznie spłaszczona elipsa (Rysunek 6.7.10c). W efekcie jakość obrazu na kołpaku bardzo się poprawiła, i stała się porównywalna z resztą rozwinięcia (Rysunek 6.7.10a). Obsłużenie „efektów ubocznych” takiej poprawki wymagało jednak pewnej pracy. Najpierw — trudno było trafić rysunkiem otworu (Rysunek 6.7.10c) w podstawę łopaty śmigła. Potem trzeba było w Inkscape trochę rozchylić linie krawędzi blachy za łopatą, aby na modelu stały się równoległe. Wreszcie — trzeba było zróżnicować średnice nitów w zależności od odległości od środka kołpaka (Rysunek 6.7.10b). Rezultat — ładne rozwinięcie, bez żadnego szwu — był jednak wart tego wysiłku.

Szczegóły powierzchni płata rysuje się tak samo, jak szczegóły kadłuba, a nawet prościej — skrzydło ma powierzchnię rozwijalną (Rysunek 6.7.11) :



Rysunek 6.7.11 Rysunek szczegółów górnej powierzchni płata.

Przy okazji pracy nad płatem zdecydowałem się narysować także szczegóły osłony podwozia. Tu czekało mnie niemiłe zaskoczenie: linie podziału blach na „nosie” tego elementu wyszły bardzo źle (Rysunek 6.7.12) :

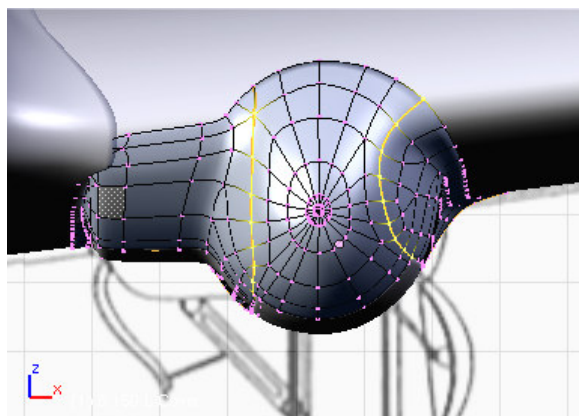


Rysunek 6.7.12 Problem z deformacją obrazu podziału poszycia (osłona podwozia).

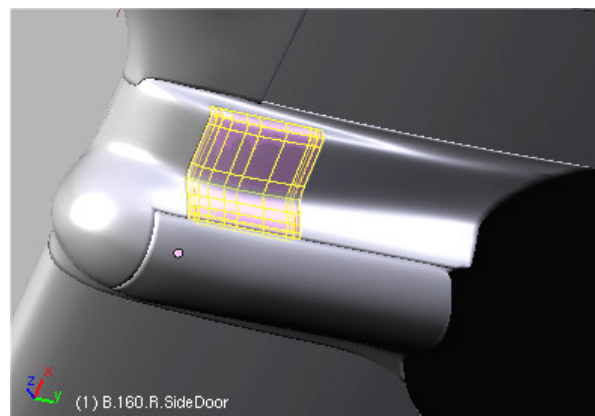
Na gondoli podwozia P-40 widać, w rzucie z przodu, dwie linie podziału: wygiętą od strony zewnętrznej i pionową od strony kadłuba. Najgorzej wyszła linia zewnętrzna (Rysunek 6.7.12a). Linia wewnętrzna wyglądała nieco lepiej, ale była za szeroka (Rysunek 6.7.12b). W dodatku gdyby przesunąć ją nieco bardziej w bok, na właściwe miejsce, dostałaby się w obszar silnych deformacji obrazu (Rysunek 6.7.12c).

Wygląda na to, że oryginalny pomysł (por. str. 350, Rysunek 6.6.4) na rozwinięcie tej powierzchni nie zdał egzaminu. (Wszystko byłoby w porządku, gdyby nie istnienie tych dwóch linii podziału, biegnących przez bardzo zdeformowane obszary tekstury).

Aby poprawnie nanieść obraz na nos owiewki podwozia, najlepiej byłoby ją inaczej rozwinąć w UV. Linia szwu powinna przebiegać wzdłuż linii podziałów. Na razie na siatce nie ma żadnej krawędzi, która by biegła choć w zbliżony w sposób. Trzeba powrócić do modelowania: ponacinać niektóre ściany, pousuwać niektóre krawędzie, aby ostatecznie dwie z nich biegły prawie tak, jak oryginalne linie paneli poszycia (Rysunek 6.7.13) :



Rysunek 6.7.13 Krawędzie podziału, nacięte na siatce owiewki



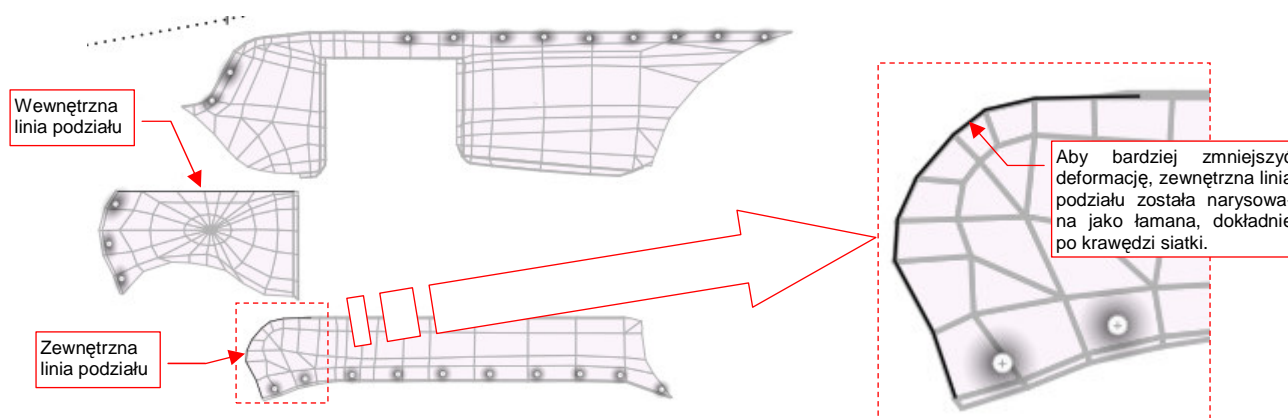
Rysunek 6.7.14 Powiększona pokrywa wspornika goleni

Nieuniknionym efektem takiego nacinania jest pojawienie się ścian trójkątnych. Wewnątrz takich ścian wygładzenie modyfikatorem *subsurf* tworzy drobne, ale denerwujące wypukłości. Staraj się je eliminować, dopóki jest to możliwe. Na koniec pozostaniesz z kilkoma „niedobitkami” — te postaraj się zmniejszyć i ulokować w jakimś „gęstszym” fragmencie siatki, lub tam, gdzie powierzchnia jest wklęsła — przy skrzydle. Nie będę udawał, że jest to proste — zeszło mi na tym parę ładnych godzin. Ostatecznie jednak udało się uzyskać powłokę z odpowiednimi krawędziami i minimalnymi defektami kształtu (Rysunek 6.7.14). Swoją drogą - to naučka na przyszłość:

- Zawsze warto modelować siatkę tak, by któraś z krawędzi odpowiadała linii podziału występującej na prawdziwym samolocie.

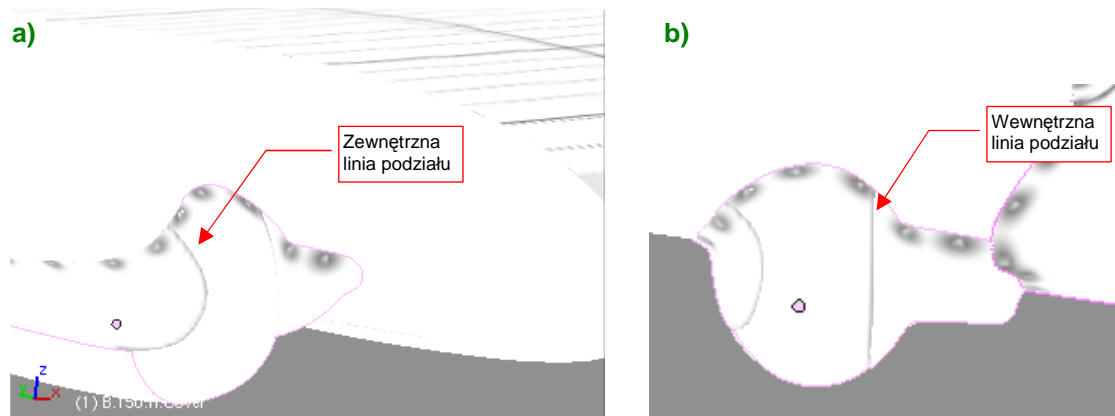
Pewną pociechą w tej pracy było odkrycie, że ostatnio jakaś dobra dusza umieściła na <http://p40warhawk.com> kolejne rysunki konstrukcyjne, w tym — dwa arkusze dotyczące owiewki podwozia. Gdy je przymierzyłem do planów, okazało się, że boczna pokrywa (pokazuje ją Rysunek 6.7.14) była niemal o 50% większa niż ta rysowana przez Jacka Jackiewicza i Mariusza Łukasika! Mówiąc szczerze, ja już zrobiłem ją nieco większą — bo inaczej podwozie nie mogłoby się złożyć. Staralem się jednak nie odbiegać za bardzo od planów, więc ta pokrywa nadal była mniejsza od oryginału. Teraz trzeba powiększyć otwór w owiewce o jakieś 30%. To też była poważna przeróbka.

Po tym wszystkim, mogłem ostatecznie rozwinąć owiewkę w UV, dzieląc ją na trzy części, wzdłuż krawędzi podziału blach (Rysunek 6.7.15):



Rysunek 6.7.15 Rozwinięcie siatki owiewki podwozia

Rysunek 6.7.16 pokazuje uzyskany rezultat:

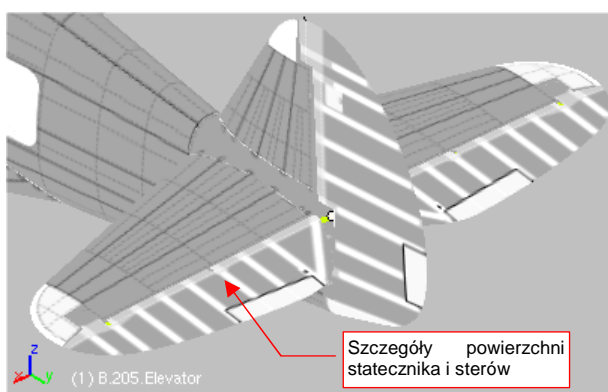


Rysunek 6.7.16 Poprawiony obraz linii podziału blach na owiewce podwozia

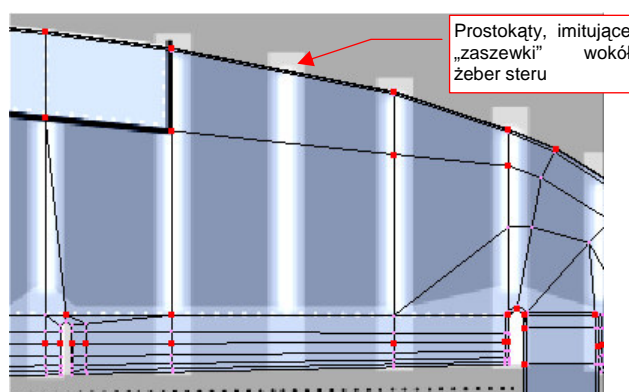
Zewnętrzna linia podziału uzyskała znośną grubość i już nie straszy kształtem (Rysunek 6.7.14a). Linia wewnętrzna także stała się cieńsza (Rysunek 6.7.14b). Można ją było umieścić we właściwym miejscu — na przedłużeniu krawędzi pokrywy goleni podwozia.

Muszę przyznać, że na tym etapie pracy rysunek *skin.svg* osiągnął rozmiar ponad 3 MB i Inkscape podczas edycji zaczął poważnie spowalniać¹. Przestały już pomagać typowe sztuczki, jak zamknięcie i ponowne uruchomienie. (Wydaje mi się, Inkscape w czasie dłuższych sesji zostawia sobie jakieś „śmieci” w pamięci, i w ciągu kilku godzin się nimi coraz bardziej „zapycha”. Proste wyłączenie i ponowne włączenie pomaga w pozbyciu się tego). Okazuje się, że większą część rysunku stanowiły, zgrupowane na warstwie **UV**, rozwinięcia siatek, zaimportowane z Blendera (jako pliki **.svg*). Pomogło, gdy przeniosłem je wszystkie do oddzielnego pliku *uv.svg*. Eksport z tego rysunku do obrazu o dużej rozdzielczości (2048 x 2048px) znajduje się w danych przykładowych pod nazwą *uv.png*. W pliku *skin.svg* wektorowe obrazy rozwinięć zastąpiłem rastrowym *uv.png*.

Po tych poprawkach można było już swobodniej zająć ostatnim fragmentem samolotu: usterzeniem. Tak, jak to opisałem poprzednio, odwzorowałem poszycie metalowych stateczników (Rysunek 6.7.17). W nieco inny sposób narysowałem szczegóły sterów, które były pokryte płótnem (Rysunek 6.7.18) :



Rysunek 6.7.17 Obraz szczegółów usterzenia

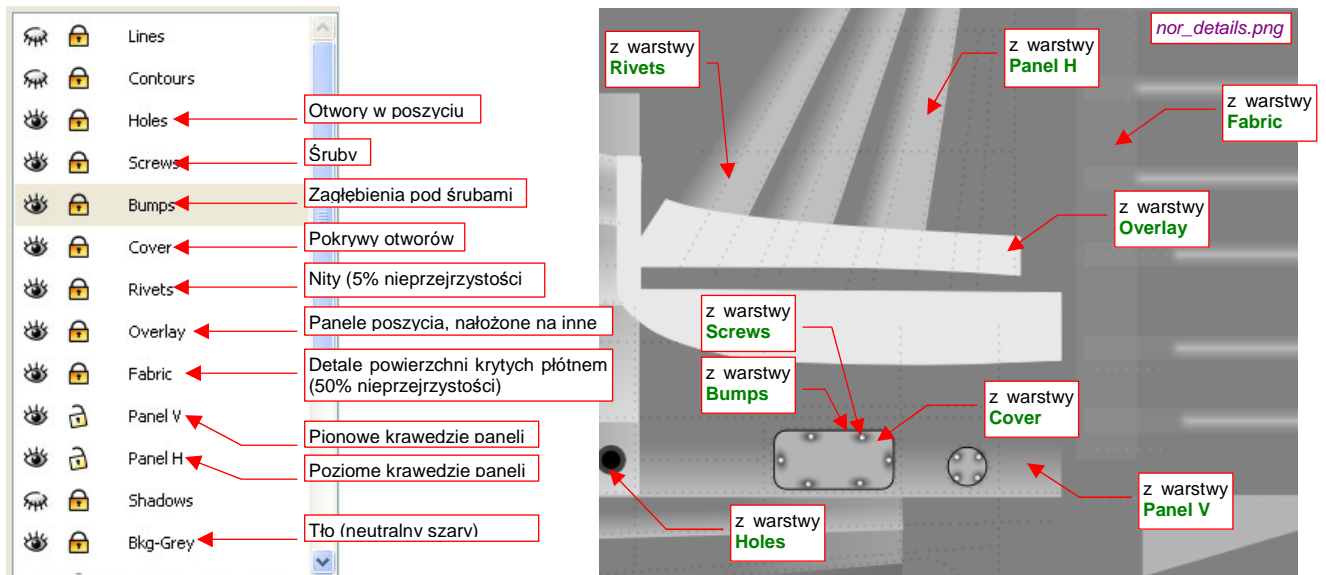


Rysunek 6.7.18 Odwzorowanie pokrycia płótnem

Aby w ogóle widać było wypukłości na płóciennym poszyciu, zmieniłem kolor tła obrazu na 50% szarości. Wypukłości na żebrach steru i lotki uzyskałem za pomocą specjalnego gradientu. Szczegółowy opis, jak uzyskać taki obraz nierówności dla powierzchni krytych płótnem — zob. str. 730.

¹ Inna sprawa, że komputer, który wykorzystuję, jest całkiem skromny: Dell Latitude D 610, z procesorem Intel Celeron 1.6 GHz i 1 GB RAM. System operacyjny — Windows XP. Model z 2006r.

Zbliżamy się już do końca tworzenia obrazu podstawowych nierówności. Pozostało jeszcze tylko nanieść gradienty wzdłuż krawędzi paneli (por. str. 724). Najlepiej przy okazji zacząć sprawdzać, jak wychodzą te nierówności na renderze. Wyeksportuj więc do pliku *nor_details.png* odpowiednią kompozycję (por. str. 319). W stosunku do tej, opisaną wcześniej, metody, przybyło nam kilka dodatkowych warstw. Wyliczę więc wszystkie jeszcze raz (Rysunek 6.7.19):



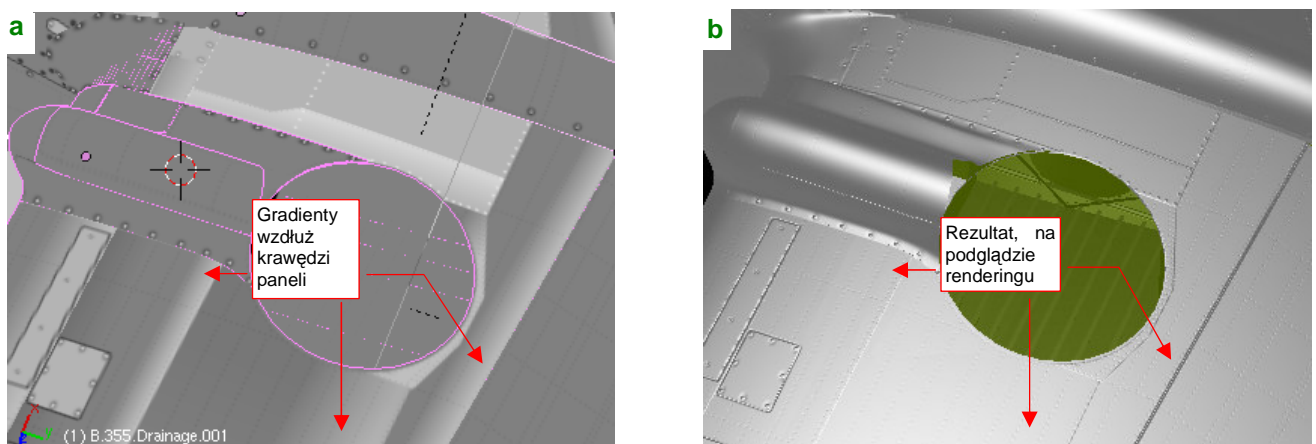
Rysunek 6.7.19 Warstwy, użyte do skomponowania podstawowej mapy nierówności (*nor_details.png*)

W stosunku do schematu ze na str. 319, w *skin.svg* mamy trzy nowe warstwy:

- **Cover**: pokrywy otworów, które mają zasłonić nity;
- **Fabric**: szczegóły powierzchni krytych płótnem (stery, lotki) ;
- **Holes**: otworki (będą także wykorzystane w oddzielnej teksturze przejrzystości) ;

Z innych zmian — warstwa **Bumps** została przesunięta do góry (aby wgniecenia pod śrubami były także widoczne na pokrywach z warstwy **Cover**).

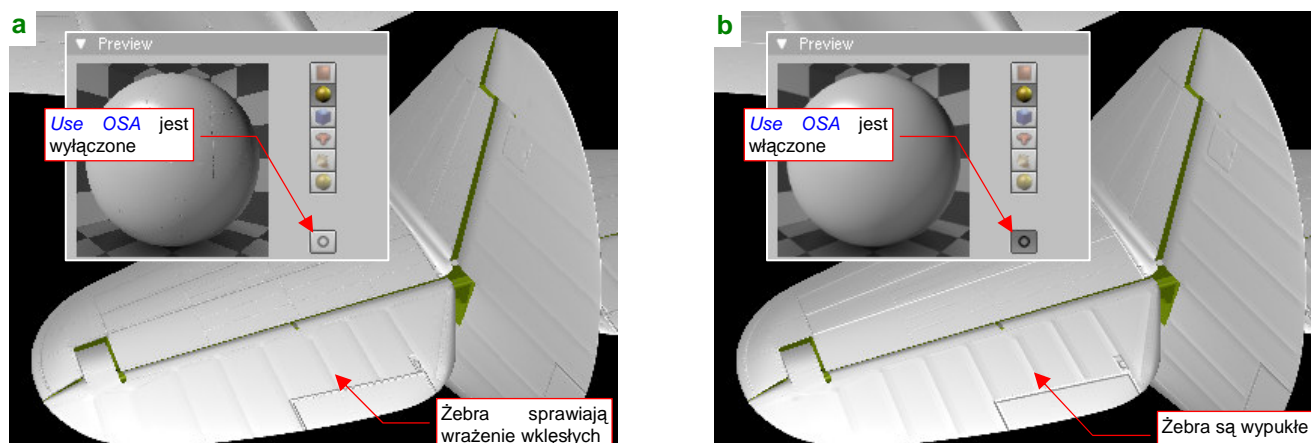
Utwórz w Blenderze dla obrazu *nor_details.png* teksturę o nazwie **B.Skin.Nor-Details**, i przypisz ją do materiału **B.Skin.Camuflage** (por. str. 323, Rysunek 6.3.13). Teraz możesz już włączyć w Blenderze podgląd renderu, i obejrzeć ze wszystkich stron rezultaty dotychczasowej pracy (Rysunek 6.7.20) :



Rysunek 6.7.20 Weryfikacja gradientów, naniesionych wzdłuż krawędzi paneli (na podglądzie renderingu)

Rysunek 6.7.20a) przedstawia obraz nierówności, nałożony (w trybie *textured*) na powierzchnię samolotu. Tak go sprawdzaliśmy do tej pory. Rysunek 6.7.20b) przedstawia ten sam fragment w oknie podglądu renderingu (**Shift-P**). To miejsce, gdzie dostrzeżesz wszystkie błędy!

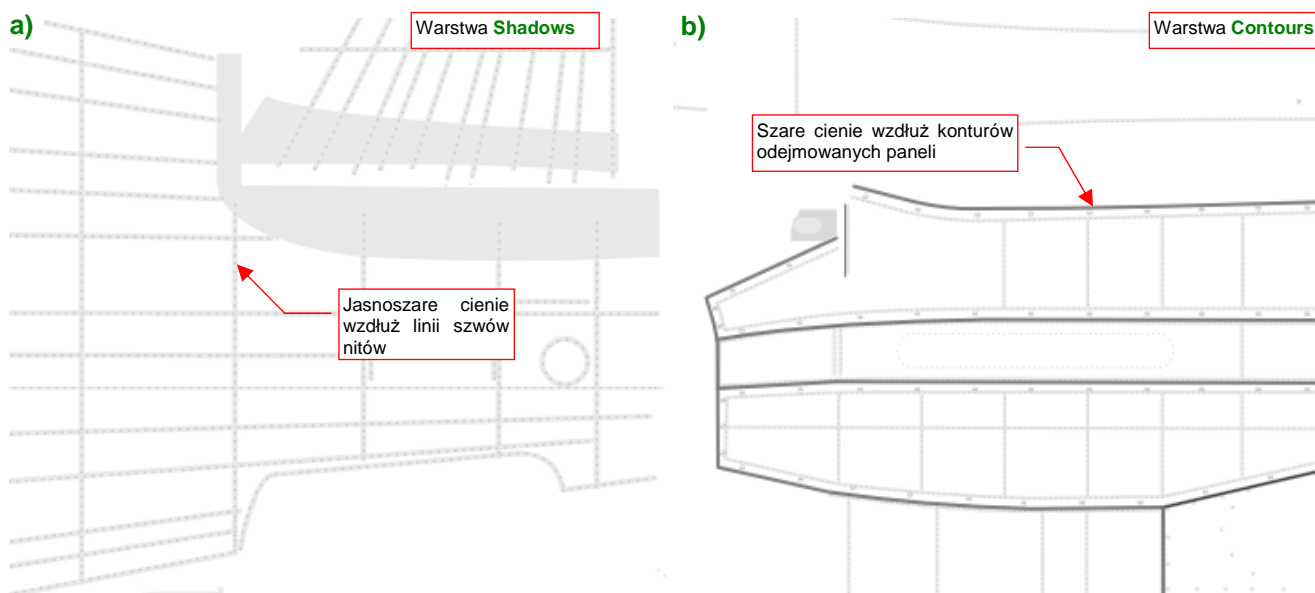
Podczas pracy z podglądem renderu uważaj na przełącznik **Use OSA on Preview**, umieszczony na panelu **Preview** (Rysunek 6.7.21):



Rysunek 6.7.21 Mylące efekty podglądu renderingu z bez opcji użycia OSA

Jeżeli przełącznik jest wyłączony — łagodne wypukłości mogą wyglądać jak zagłębienia (np. żebra na sterze wysokości — Rysunek 6.7.21a). Także zagłębienia pod śrubami mogą się wydawać wypukłe. Gdy **Use OSA on Preview** jest włączony — wszystko wraca do normy (Rysunek 6.7.21b). Problem tylko z tym, że nawet z włączonym przełącznikiem Blender po wykonaniu jednego — dwóch podglądów renderu „zapomina” o tym ustawieniu. Wtedy znów pojawiają się znów błędy, takie, jakie pokazywał Rysunek 6.7.21a). Jedyna rada: gdy coś wygląda w oknie **Preview** nie tak, jak powinno — wyłącz **Use OSA on Preview** i poczekaj, aż zobaczysz że Blender zaczyna ponownie renderować obraz podglądu. Wówczas przerwij mu to, włączając ponownie **Use OSA on Preview**. Pierwszy render podglądu po włączeniu tej opcji na pewno będzie poprawnie „wygladzony”!

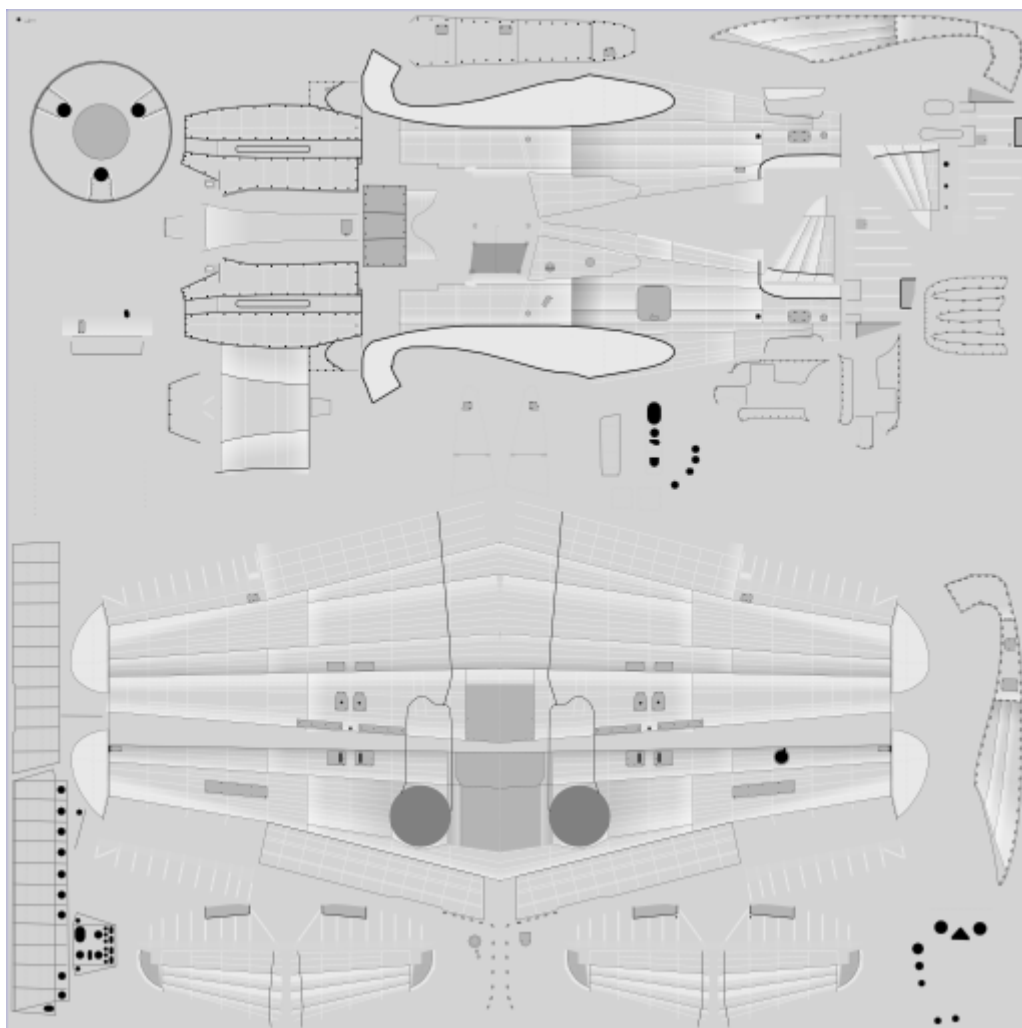
Prace nad obrazem nierówności zbliżają się szczęśliwie do końca. Pozostało jeszcze dorysować elementy przeznaczone dla pozostałych tekstur: zawartość warstw **Contours** i **Shadows** (Rysunek 6.7.22) :



Rysunek 6.7.22 Dodatkowe akcenty, używane w pozostałych teksturach: cienie pod nitami i wzdłuż konturów

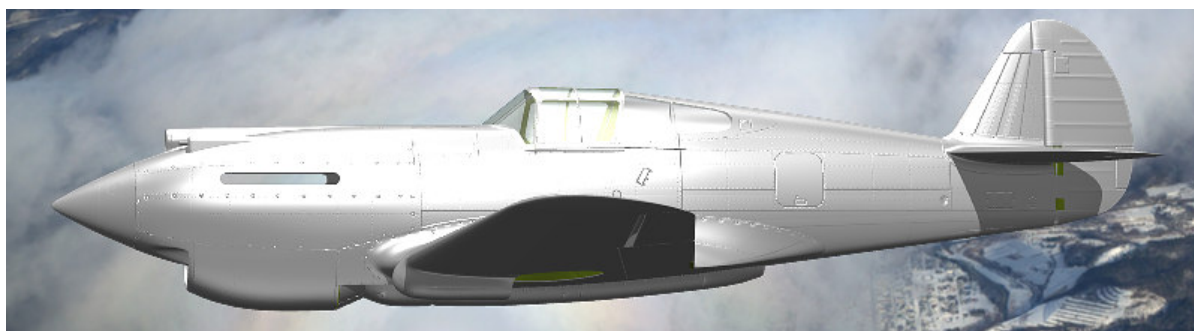
Tak, jak było to podane na str. 320: na warstwie **Shadows** narysuj pod każdym rzędem nitów szeroką, jasnoszaryą linię („cień”). Krawędzie każdej siatki, którą na modelu zakończyłeś „na grubość blachy” (np. panele okapotowania silnika) obrysuj na warstwie **Contours** grubą, ciemną linią. Zawartość obydwu warstw będzie wykorzystana podczas tworzenia drugorzędnej tekstury nierówności (**B.Skin.Nor-Bump**) i tekstury odbić (**B.Skin.Ref**).

Warstwy **Contours** i **Shadows** były ostatnimi, które należało wypełnić. Rysunek 6.7.23 pokazuje zawartość pliku *skin.svg*, która została wykonana w tej sekcji:



Rysunek 6.7.23 Zawartość pliku *skin.svg*

Trzeba przyznać, że wysiłek, włożony w te wszystkie cienie i nity jest porównywalny z wykonaniem kilku stron planów modelarskich! Gdybyś chciał coś z tego pominąć, by przyspieszyć pracę — zrezygnuj z nitów (warstwa **Rivets**) i ich cieni (**Shadows**). Te fragmenty rysunku były bardzo pracochłonne, a są widoczne na renderingu tylko z niewielkich odległości. Zobacz chociażby dość surowy przykład (Rysunek 6.7.24):



Rysunek 6.7.24 Rezultat zastosowania obrazu jako podstawowej tekstury nierówności (*nor_details.png*)

Model na tym renderingu ma tylko podstawową teksturę nierówności (**B.Skin.Nor-Details**). O ile linie podziałów paneli i punkty śrub w znaczący sposób dodają realizmu, o tyle wszelkie nity są na nim niemal niewidoczne!

Podsumownie

- Rysowanie szczegółów powierzchni samolotu zaczyna się od przeniesienia z Blendera do Inkscape rozwinięć w UV siatek wszystkich elementów (str. 359);
- Typowa taktyka pracy nad obrazem powierzchni polega na wykonywaniu kolejnych „przymiarek” do modelu. Masz jednocześnie otwarte: Blender i Inkscape. Po narysowaniu kolejnego fragmentu rysunku w Inkscape, eksportujesz całość do pliku rastrowego. W Blenderze obraz, związany z tym plikiem, jest nałożony (w trybie *textured*) na model. Wystarczy go odświeżyć (*Image→Reload*) i sprawdzić, czy nowy fragment jest dobrze dopasowany. Potem pozostaje nanieść w Inkscape poprawki (str. 359);
- Jeżeli chcesz uprościć obraz szczegółów technicznych powierzchni modelu — zrezygnuj w pierwszej kolejności z nitów (warstwa *Rivets*) i ich cieni (warstwa *Shadows*) (por. str. 369);
- Inkscape nie jest specjalnie szybkim edytorem. Gdy rozmiar mojego rysunku przekroczył 3MB, zaczęło wyglądać na to, że — paradoksalnie — wykonanie obrazu powierzchni wymaga więcej zasobów komputera niż rendering całego modelu. Obejściem tego problemu jest zastąpienie w pliku Inkscape wektorowych reprezentacji rozwinięć UV siatek pojedynczym obrazem rastrowym. Stwórz oddzielny plik *uv.svg* i wczytaj do niego wszystkie pliki **.svg* uzyskane z Blendera (str. 366). Następnie z *uv.svg* wygeneruj obraz rastrowy o odpowiedniej rozdzielczości (np. 2048x2048) i wstaw do *skin.svg*, na warstwę **UV**. Teraz każdy z plików: *uv.svg* i *skin.svg*, ma rozmiar nie przekraczający 2MB. Przy takim rozmiarze możliwa jest jeszcze w miarę wygodna edycja. Jednocześnie możesz nadal, korzystając z pliku *uv.svg*, uzyskać obraz rozwinięcia o dowolnej rozdzielczości;
- W Blenderze ta sama siatka może mieć kilka alternatywnych rozwinięć w przestrzeni UV (*UV Layers*). Ta właściwość przydaje się czasami, gdy inne wymagania rozwinięciu UV stawia tekstura barwy, a inne — tekstura nierówności czy odbić (str. 361);
- Deformacje rozwinięcia w UV siatek wzdłuż szwów można poprawiać poprzez wyostrenie krawędzi poprzecznej (str. 362, 363);
- „Bezszwowe” rozwinięcie stożka kołpaka śmigła w koło okazało się całkiem dobrym rozwiązaniem, wymagającym drobnej korekty. Rozwinięcia UV ścian czubka stożka musiały być pomniejszone, by poprawić poprzeczne proporcje obrazu w okolicach łopat śmigła (por. str. 349 i str. 364);
- „Bezszwowe” rozwinięcie gondoli podwozia (por. str. 350) okazało się niewypałem — linie podziału blach w najbardziej zdeformowanej części — nosie gondoli — nie wyglądały dobrze. Należało przemodelować całą siatkę, by nanieść na nią krawędzie, biegnące wzdłuż linii podziału blach. Następnie trzeba było poprowadzić szwy wzdłuż tych krawędzi, i poprawić rozwinięcia UV (str. 364 — 366);
- Do sprawdzania poprawności układu podziału blach warto jest utworzyć odpowiednią teksturę nierówności, i przeglądać ją szczegółowo w trakcie rysowania (podglądem renderu — **Shift-P**);
- Uważaj na „efekty specjalne” podglądu renderingu w Blenderze: stopniowe gradienty (takie jak na żebrach powierzchni sterów, lub w zagłębieniach pod śrubami) mogą się wydawać wypukłe. Nim rzucisz się do poprawiania obrazu w Inkscape, najpierw sprawdź, czy to nie błąd wyświetlania. Pomaga wyłączenie i włączenie opcji *Use OSA for preview*, w panelu *Preview* (str. 368).

6.8 Kompozycja obrazów tekstur

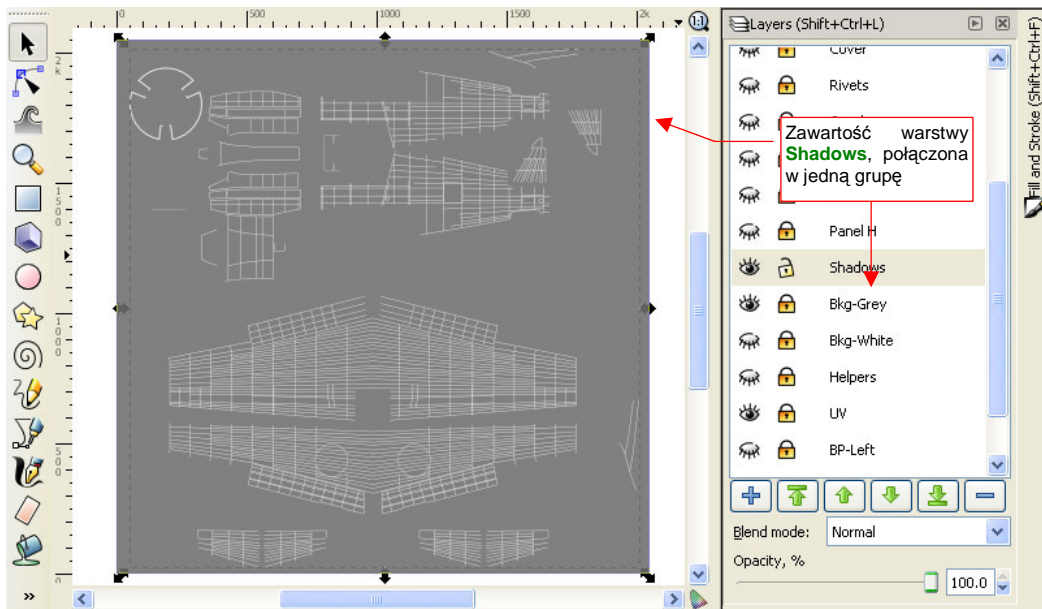
Rezultatem poprzedniej sekcji jest plik *skin.svg*, wypełniony do końca detalami. Niejako przy okazji testowania wygenerowaliśmy plik *nor_details.png*, wykorzystywany przez teksturę nierówności „technicznych” (**B.Skin.Nor-Details**). W tej sekcji skoncentrujemy się na pozostałych obrazach:

- innych nierówności (*nor_bump.png*, wykorzystywany przez teksturę **B.Skin.Nor-Bump** — por. str. 321);
- intensywności odbicia światła (*ref.png*, wykorzystywany przez teksturę **B.Skin.Ref** — por. str. 323);

Obydwa można uzyskać metodą opisaną w sekcji 6.3 (str. 320 — 323). Ogólnie rzecz biorąc, polegała ona na złożeniu w warstwach Gimp'a kilku kopii obrazu wyeksportowanego z Inkscape. Każda z tych warstw jest poddawana innemu przekształceniu (np. rozmyciu o innym promieniu).

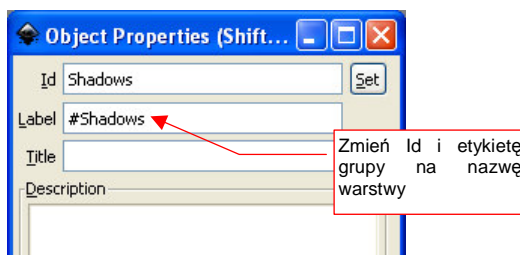
Tę metodę możesz zastosować także teraz, by uzyskać odpowiednie obrazy dla tekstur obejmujących cały model. Jeżeli jednak chcesz to zrobić szybciej i dokładniej — skorzystaj ze skrótów, które przedstawię w tej sekcji. Nie chciałem ich wprowadzać wcześniej, aby niepotrzebnie nie komplikować opisu. Teraz jednak czas już o nich opowiedzieć.

Nim zaczniemy, uporządkujmy trochę zawartość pliku *skin.svg*. Zaznacz i połącz (**Ctrl-G**) wszystkie obiekty, należące do tej samej warstwy, w jedną grupę (Rysunek 6.8.1):

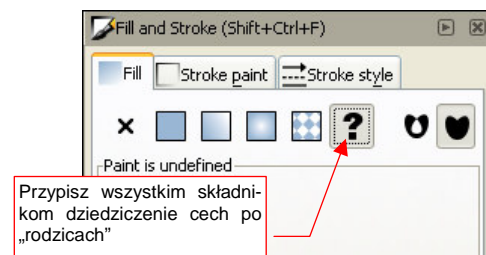


Rysunek 6.8.1 Łączenie zawartości warstwy w jedną grupę (na przykładzie warstwy **Shadows**)

Od razu zmień także nic nie mówiącą, domyślną nazwę tych grup na taką samą, jak nazwa warstwy (Rysunek 6.8.2). O ile to możliwe (np. nie uda się dla niektórych elementów warstwy **Cover**), zmień ustawienia wypełniania i rysowania obiektów na „dziedziczenie” z ustawień grupy (Rysunek 6.8.3):



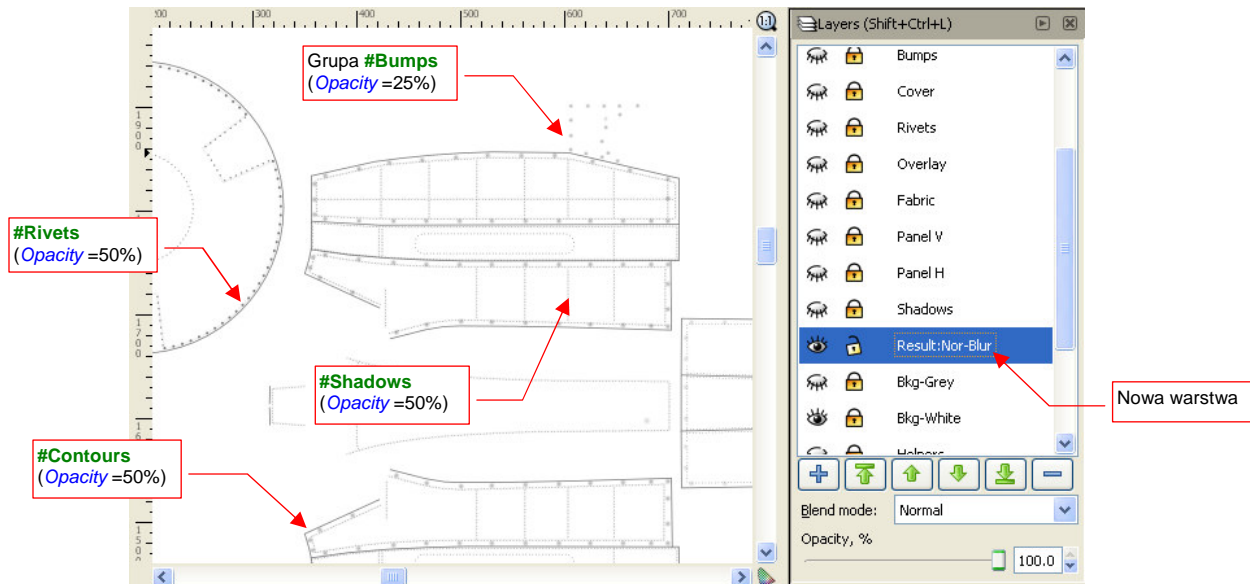
Rysunek 6.8.2 Ustalenie identyfikatora (*Id*) i nazwy (*Label*) grupy



Rysunek 6.8.3 Włączenie dziedziczenia ustawień wypełnienia i linii (we wszystkich elementach grupy)

Pierwszym „skrót”, który chcę pokazać w tej sekcji, jest wygenerowanie obrazu „drugorzędnej” mapy nierówności wprost w Inkscape. W ten sposób pominiemy etap przetwarzania jej w Gimpie (ten pokazany na str. 321).

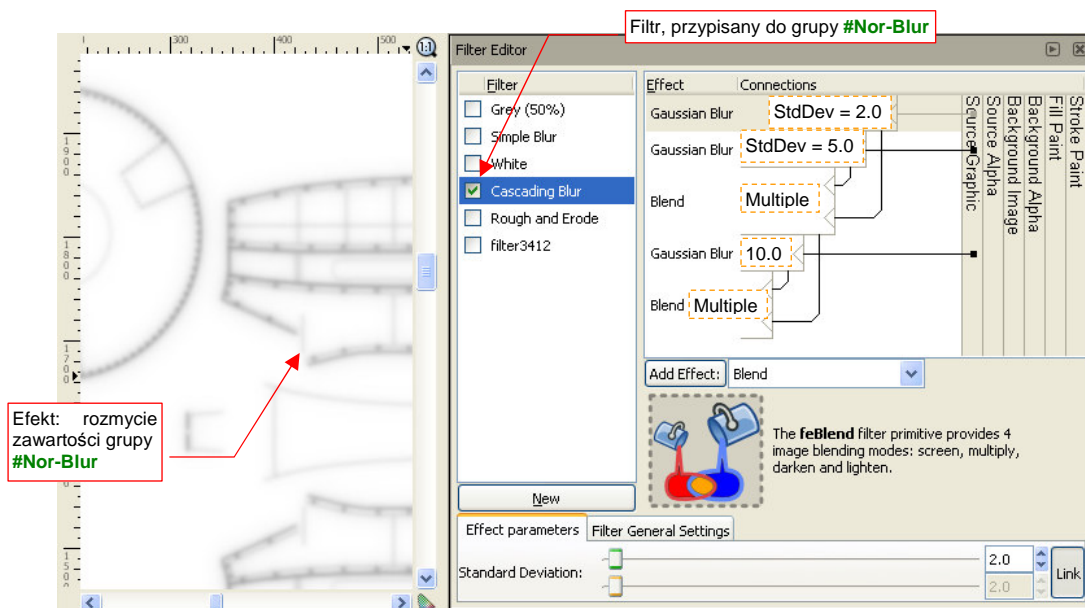
Dodaj do rysunku nową warstwę. Stworzymy na niej finalny obraz, gotowy do zapisania do pliku rastrowego, więc nadaj jej jakąś wyróżniającą się nazwę. Proponuję użyć przedrostek „Result:” (Rysunek 6.8.4):



Rysunek 6.8.4 Złożenie na nowej warstwie („rezultatu”) klonów zawartości kilku innych warstw

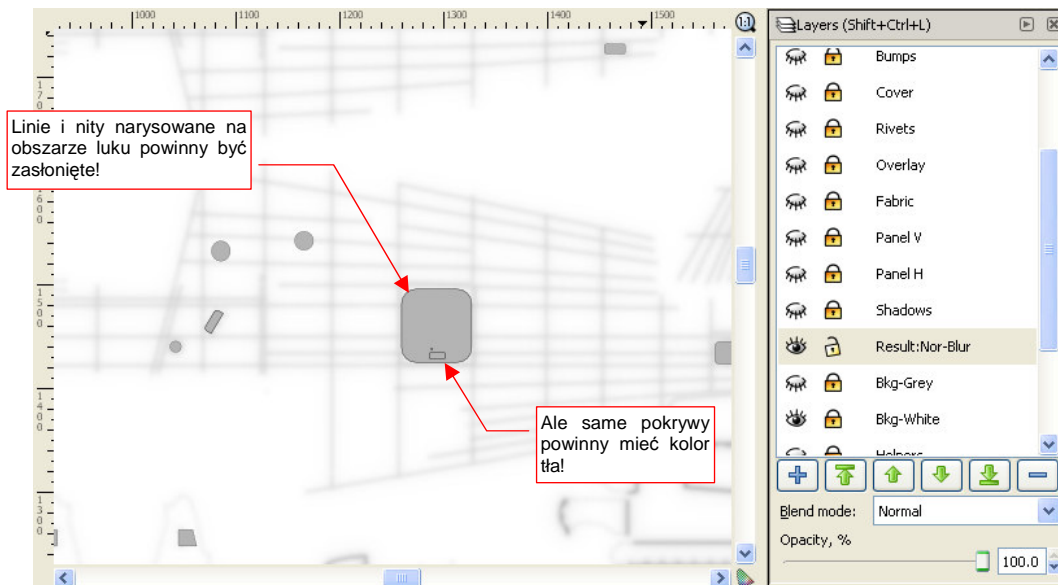
„Sklonuj” (**Alt-D**, por. str. 716) zawartość warstw: **Contours**, **Bumps**, **Rivets**, **Shadows**. Każdy z tych klonów przenieś na warstwę **Result:Nor-Blur** (np. naciskając kilka razy **Shift-PgDn** — por. str. 718). Przypisz poszczególnym klonom taką nieprzejrystość, jaką podaje Rysunek 6.8.4. (Użyj do tego kontrolki **Opacity** — zob. str. 696). Połącz potem wszystkie klony w jedną grupę i nadaj jej nazwę **#Nor-Blur**.

W Inkscape różnorodne „efekty specjalne” można osiągnąć za pomocą tzw. filtrów (menu **Filters**). Przejdź do ich edytora (**Filters** → **Filter Editor...**), i przypisz grupie **#NorBlur** filtr, złożony z trzech gaussowskich rozmyć. Szczegółowy opis, jak to zrobić, znajdziesz na str. 732. Rysunek 6.8.5 przedstawia rezultat:



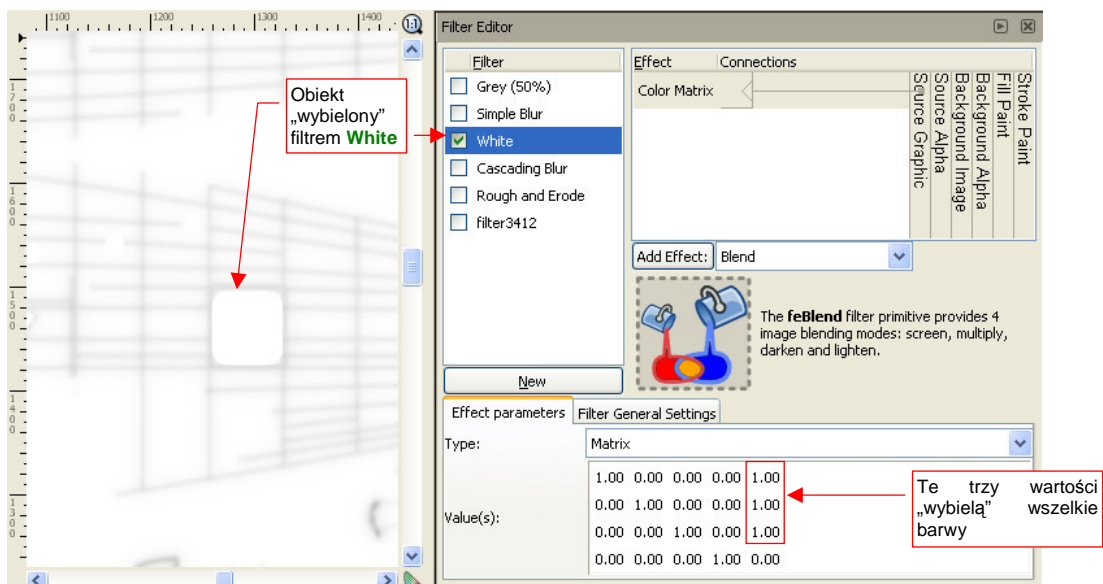
Rysunek 6.8.5 Filtr, tworzący efekt kaskadowego rozmycia obrazu

Do poprawienia pozostał jeszcze tylko jeden szczegół: elementy z grupy **#Nor-Blur** nie powinny być widoczne na obszarach zasłoniętych różnego rodzaju pokrywami. Przykładem takich obszarów może być pokrywa luku bagażowego (z lewej strony kadłuba), czy osłony zbiorników paliwa na dolnej powierzchni centropłata¹. Sklonuj zawartość warstwy **Cover**, zawierającej te wszystkie elementy. Przenieś ten klon na warstwę **Result:Nor-Blur** (Rysunek 6.8.6):



Rysunek 6.8.6 Klon obrazu pokryw (**#Cover**), przeniesiony na warstwę z rozmytym obrazem nierówności

Klon obrazu pokryw (**#Cover**) zasłania teraz linie, których nie powinno być na obrazie mapy nierówności. Jest jednak drugi problem: wszystkie pokrywy powinny być w kolorze tła (białym), a nie szarym (Rysunek 6.8.6)! Elementy grupy **#Cover** muszą mieć na tyle zróżnicowane ustawienia stylu linii i wypełnienia, że nie można było ustawić im wszystkim „dziedziczenia” ustawień po obiekcie nadrzędnym (Rysunek 6.8.3). W tej sytuacji można wykorzystać prosty filtr, by skutecznie nadać klonowi **#Cover** barwę tła (Rysunek 6.8.7):



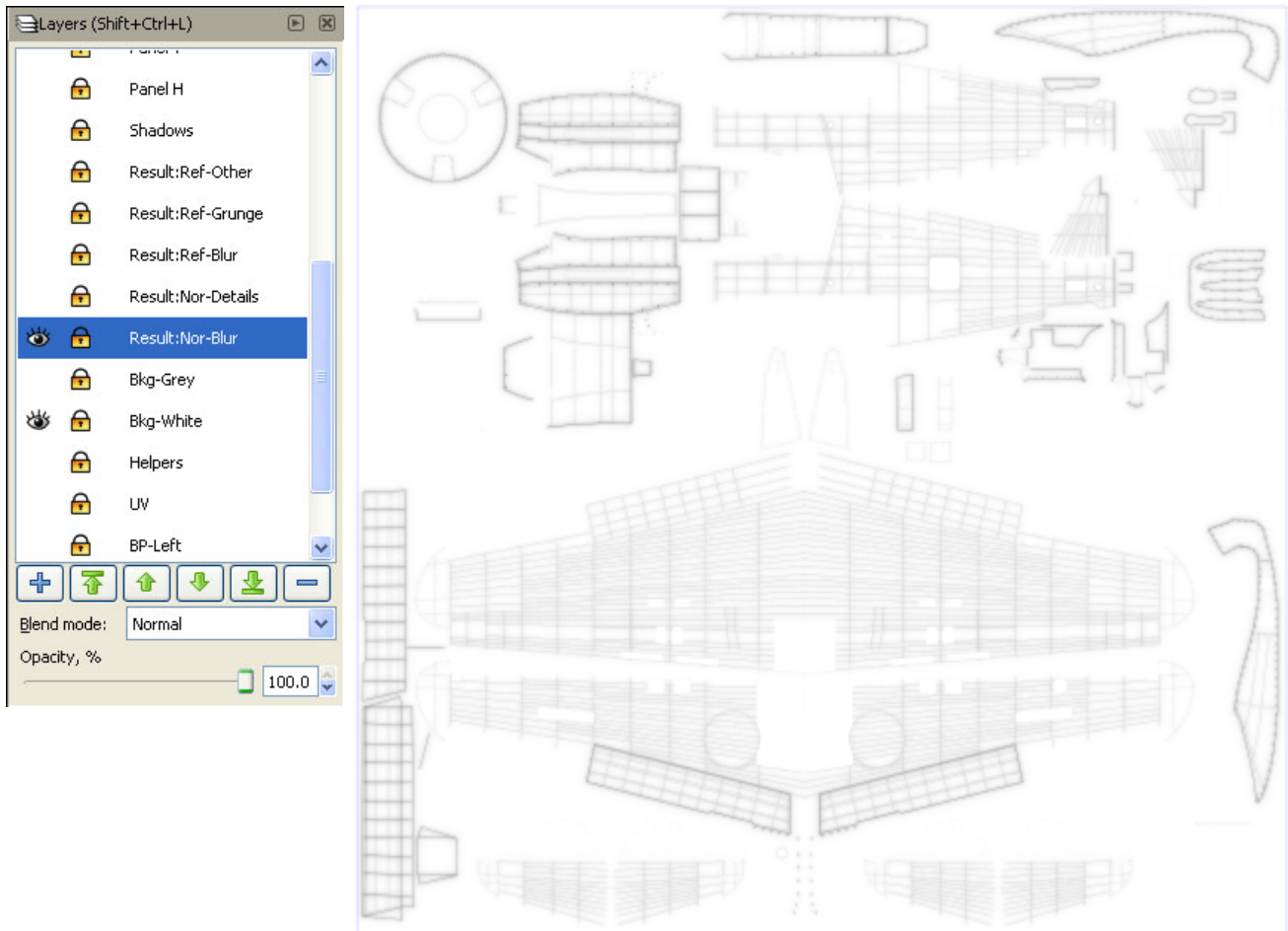
Rysunek 6.8.7 Prosty filtr, nadający obiektowi barwę białą (zarówno liniom, jak i wypełnieniom)

Nazwałem taki filtr **White**. Wykorzystałem w nim element *Color Matrix*, wpisując w pierwsze trzy pola prawej kolumny wartości 1.0. (Przez tę macierz jest mnożony wektor wartości *R,G,B,A* każdego piksela grupy **#Cover**).

¹ Nie byłoby tego problemu, gdybym linie nitów i ich cieni konsekwentnie przerywał wszędzie tam, gdzie nie powinny być widoczne. Nie robiłem tego z czystego lenistwa, więc teraz muszę zrobić coś w zamian

- Jeżeli nie wiesz, co to są „macierze” i na czym polega ich mnożenie — poszukaj w Internecie wyjaśnienia. (Na pewno znajdziesz, jeżeli wpiszesz w wyszukiwarkę te słowa po polsku). Możesz także stosować przedstawione tu filtry na zasadzie „przepisów kuchennych”, nie wnikając w ich szczegóły.

Rysunek 6.8.8 przedstawia ostateczną zawartość warstwy **Result:Nor-Blur**, gotową do wyeksportowania wprost do pliku *nor_blur.png* i użycia w Blenderze:

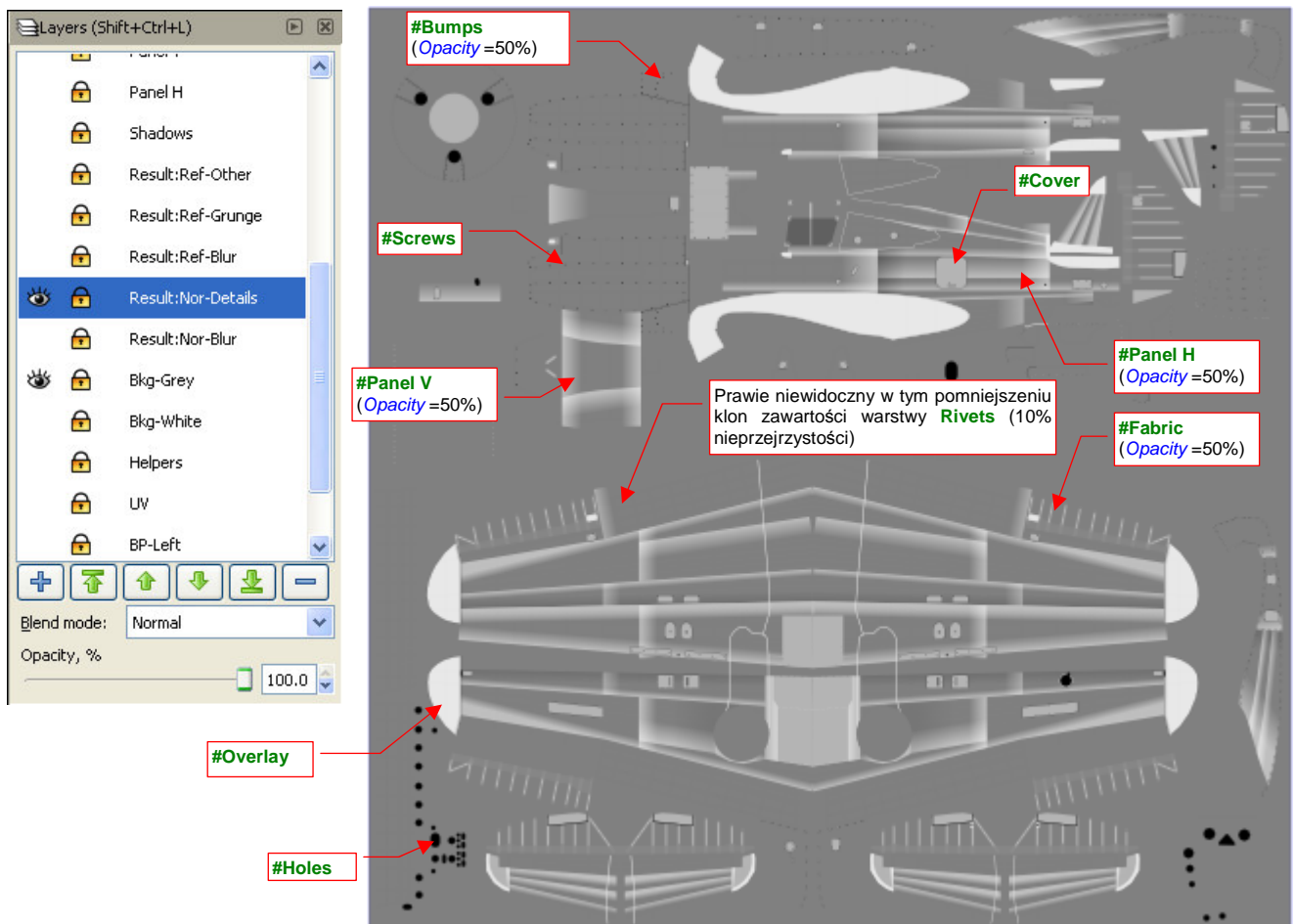


Rysunek 6.8.8 Obraz drugorzędnej mapy nierówności gotowy do eksportu do pliku *nor_blur.png*

Dzięki temu, że do kompozycji takich obrazów używaliśmy wyłącznie klonów poszczególnych warstw — zachowujemy nadal możliwość łatwej modyfikacji zawartości rysunku. Scalenie zawartości warstw w grupy nie jest w tym żadną przeszkodą. W Inkscape możesz „wejść” do wnętrza każdej grupy (wystarczy dwukrotnie w nią kliknąć) i poddać edycji jej zawartość. (W istocie grupy są tu traktowane jak „podwarstwy” — por. str. 719). A gdy zmieni się grupa wzorcowa (na warstwie, powiedzmy, **Rivets**) zmieniają się także wszystkie jej klony. Także te wchodzące w skład warstwy **Result:Nor-Blur**. To właściwość bardzo ważna przy różnych drobnych modyfikacjach. Przy większych zmianach — np. gdy chcesz włączyć do grupy (np. **#Rivets**) nowy element — wystarczy go „wyciąć” z „zewnętrznego” rysunku i wkleić do jej wnętrza operacjami *Cut/Paste*.

Pewnym problemem przy pracy z rysunkiem o dużej liczbie elementów jest spowolnienie pracy Inkscape. Staje się ono odczuwalne na słabszych komputerach (takich, jak na przykład mój). Szczególnie skutecznym „spowalniaczem” jest zawartość warstwy **Rivets**. Można trochę złagodzić ten efekt, wyłączając widoczność tej warstwy gdy tylko nie jest potrzebna. Gorzej na takich warstwach „wynikowych”, jak **Result:Nor-Blur**. Tu występuje klon grupy **#Rivets**, i nie możesz go selektywnie ukryć. Stąd całą tę warstwę, po przygotowaniu, odstawiaj tylko wtedy, gdy będziesz chciał wykonać jej eksport do pliku rastrowego. Poza tymi chwilami niech zawsze będzie wyłączona.

Zawartość warstwy **Result:Nor-Blur** jest obrazem, gotowym do wyeksportowania do pliku rastrowego *nor_blur.png*. Możesz także przygotować kolejną warstwę — **Result:Nor-Details**, zawierającą gotowy obraz szczegółowej mapy nierówności (*nor_details.png*). Ten obraz należy skomponować z klonów warstw wyliczonych w poprzedniej sekcji (**Panel H**, **Panel V**, **Fabric**, **Overlay**, **Rivets**, **Cover**, **Bumps**, **Screws**, **Holes** — por. str. 367) Rysunek 6.8.9 przedstawia gotową kompozycję:



Rysunek 6.8.9 Obraz podstawowej mapy nierówności, gotowy do eksportu do pliku *nor_details.png*

Mógłbyś plik *nor_details.png* wygenerować „po staremu” — włączając widoczność odpowiednich warstw i zmieniając dodatkowo w niektórych ustawienia przejrzystości. Ale ile wtedy trzeba pamiętać, co i jak ustawić! Na przykład — w każdym eksportowanym z Inkscape obrazie nity z warstwy **Rivets** muszą mieć inną przejrzystość. Umieszczenie gotowej kompozycji klonów na warstwie **Result:Nor-Details** rozwiązuje ten problem. Jeżeli masz słabszy komputer, odłóż operację utworzenia tej wynikowej warstwy na sam koniec prac na rysunkiem *skin.svg*. W przeciwnym razie jeszcze bardziej wydłużysz czas działania programu. Wcześniej warto dodać do pliku chociażby kompozycję tworzącą obraz odbicia i połyskliwości — *ref.png*.

Większość zabrudzeń (np. ślady spalin) najlepiej jest nanosić na powierzchnię modelu za pomocą tekstury modulującej współczynnik rozpraszania światła odbitego przez materiał (*Reflection*). (Omawialiśmy już to w sekcji 6.2). W ramach pewnego uproszczenia ten sam obraz można także użyć do modulacji połyskliwości (*Specular*). Tekstury barwy należy raczej używać do barwnych zabrudzeń — brązowych zacieków od oleju, oraz przetarć, odsłaniających warstwę podkładu, czy wręcz „goły metal”.

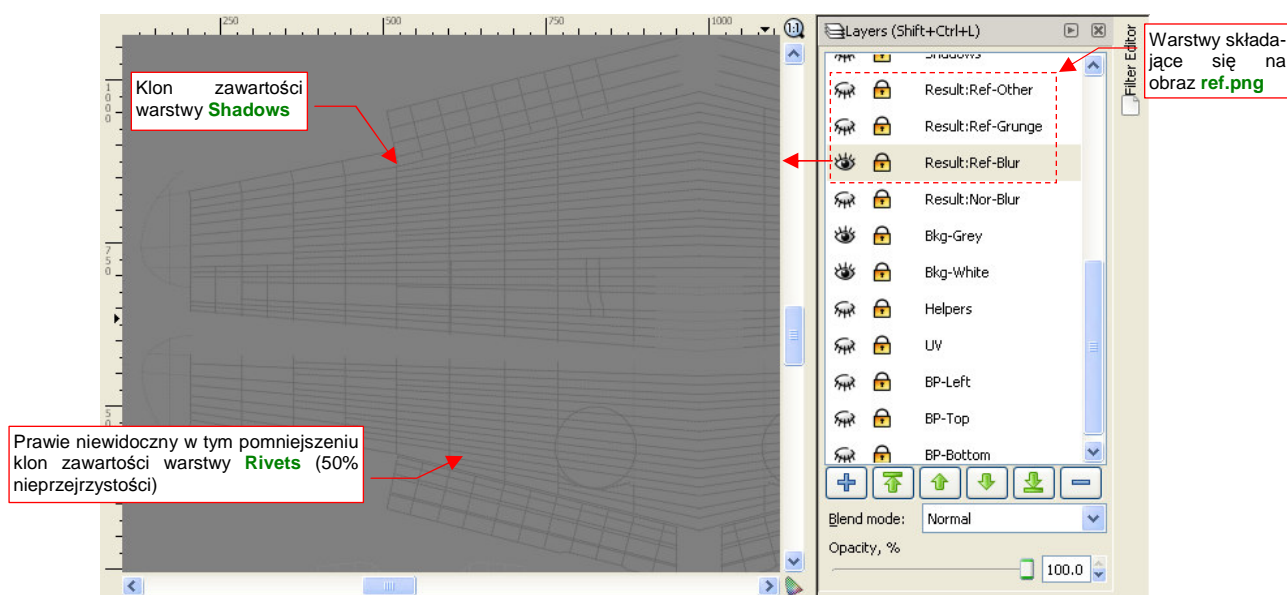
Przejrzałem setki historycznych zdjęć P-40 z wielu obszarów II wojny światowej. Jakoś tak się składało, że samoloty te operowały zazwyczaj z lotnisk polowych. Warto sobie uświadomić, że warunki eksploatacji na takich lądowiskach są zbliżone do warunków pracy współczesnych samolotów rolniczych — wszędzie pył, a czasami także błoto. Z tego powodu maszyny należało okresowo czyścić. Stan pokrycia samolotów zależał w dużym stopniu od liczebności i zaangażowania ludzi z obsługi naziemnej. Jeżeli było ich wystarczająco wielu — można

było sobie pozwolić na mycie myśliwców po każdym locie. Niezależnie jednak od „ogólnego zabrudzenia” maszyn, wygląda na to, że farby nanoszone w zakładach Curtiss dobrze się trzymały powierzchni. Jedyne przetarcia „do gołej blachy” można zaobserwować u nasady skrzydeł (tam, gdzie pilot i obsługa naziemna najczęściej wchodzili w butach).

Obraz mapy odbicia będzie się składać z trzech części:

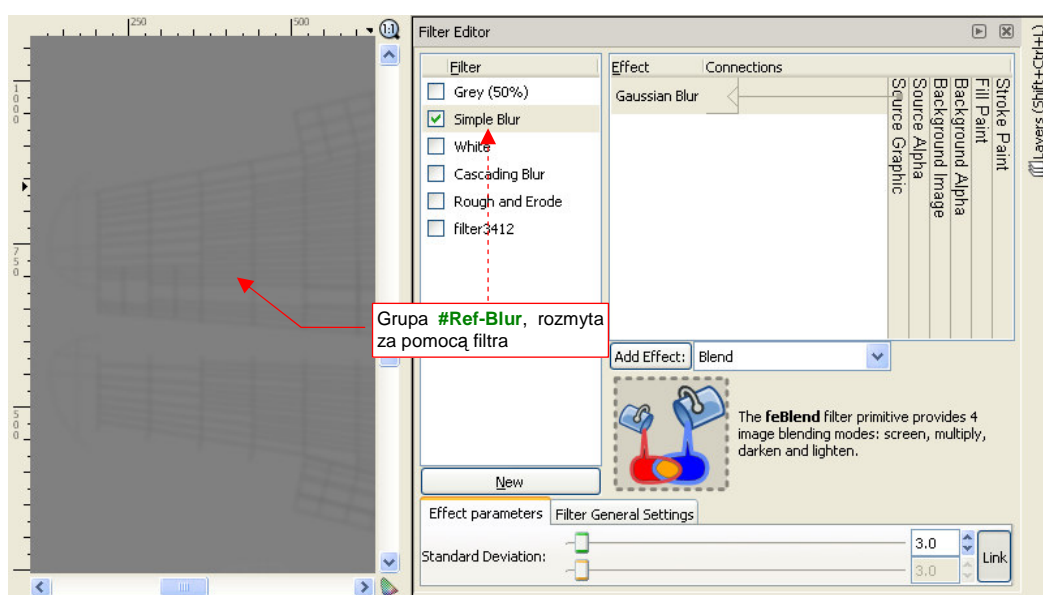
- nitów i ich cieni (umieść je na warstwie **Result:Ref-Blur**), których obraz ulegnie rozmyciu;
- linii połączeń poszycia (umieść je na **Result:Ref-Grunge**), które zostaną poddane „porysowaniu”;
- elementów dodatkowych (nitów, śrub) (umieść je na warstwie **Result:Ref-Other**);

Na pierwszej z warstw (**Result:Ref-Blur**) umieściłem klony zawartości warstw **Rivets** i **Shadows** (Rysunek 6.8.10):



Rysunek 6.8.10 Początek kompozycji mapy odbić (*ref.png*) — złożenie nitów i ich „cieni” na warstwie **Result:Ref-Blur**.

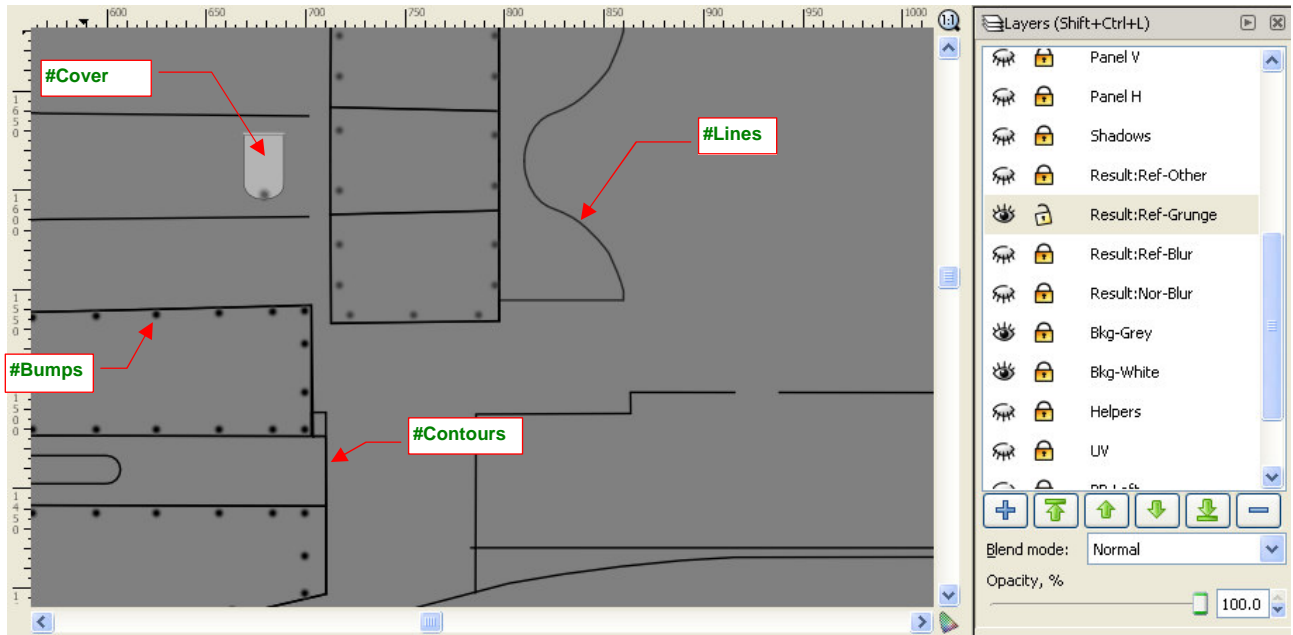
Połączyłem te klony w jedną grupę **#Ref-Blur**, i „rozmyłem” jej obraz za pomocą jednokrotnego rozmycia Gaussa (Rysunek 6.8.11):



Rysunek 6.8.11 Proste, jednokrotne rozmycie zawartości warstwy **Result:Ref-Blur** (filtrem **Simple Blur**)

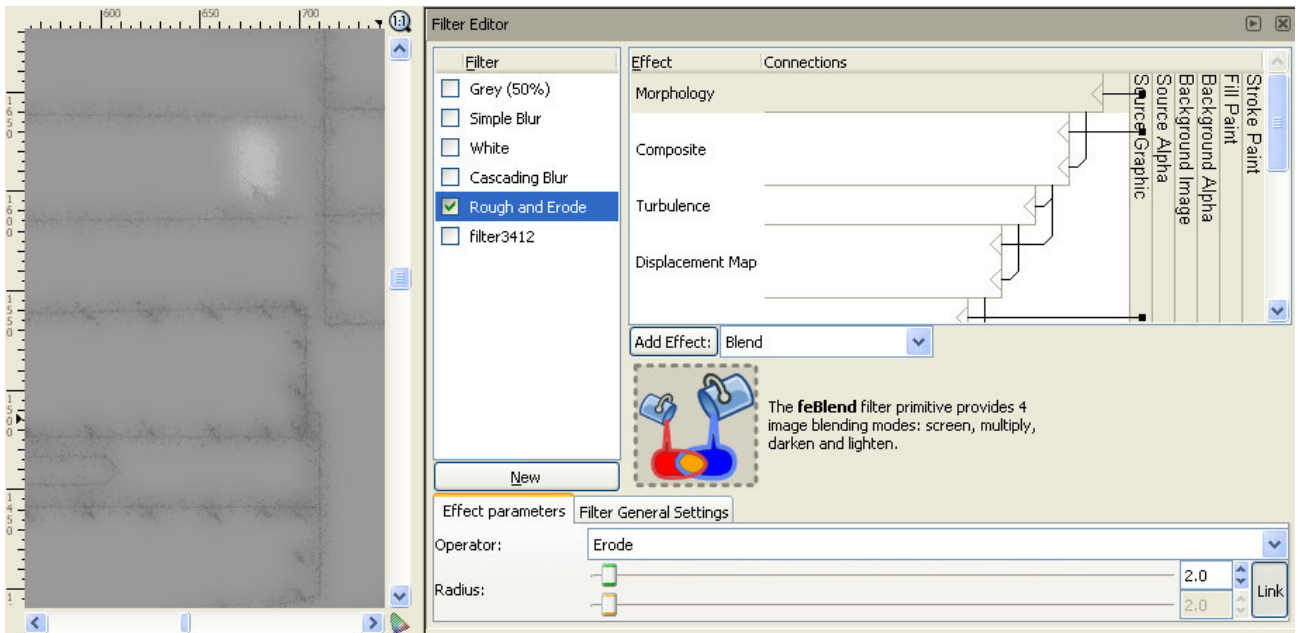
Współczynnik *Std Deviation* tego filtru ustawiłem na umiarkowaną wartość — **3.0**. Dla porządku nadałem zastosowanemu filtrowi nazwę **Simple Blur** (może do czegoś jeszcze się w przyszłości przyda).

Kolejna warstwa — **Result:Ref-Grunge** — ma zawierać obraz drobnych zabrudzeń, rozrzuconych wzdłuż linii połączeń poszycia samolotu. Umieść na niej klony następujących warstw: **Lines**, **Bumps**, **Cover**, **Contours** (Rysunek 6.8.12):



Rysunek 6.8.12 Elementy, które zostaną przekształcone w „zabrudzenia” (warstwa **Result:Ref-Grunge**)

Klony, umieszczone na warstwie **Result:Ref-Grunge**, łącz w jedną grupę: **#Ref-Grunge**. Przypisz do niej specjalnie przygotowany w tym celu filtr **Rough and Erode** (Rysunek 6.8.13):

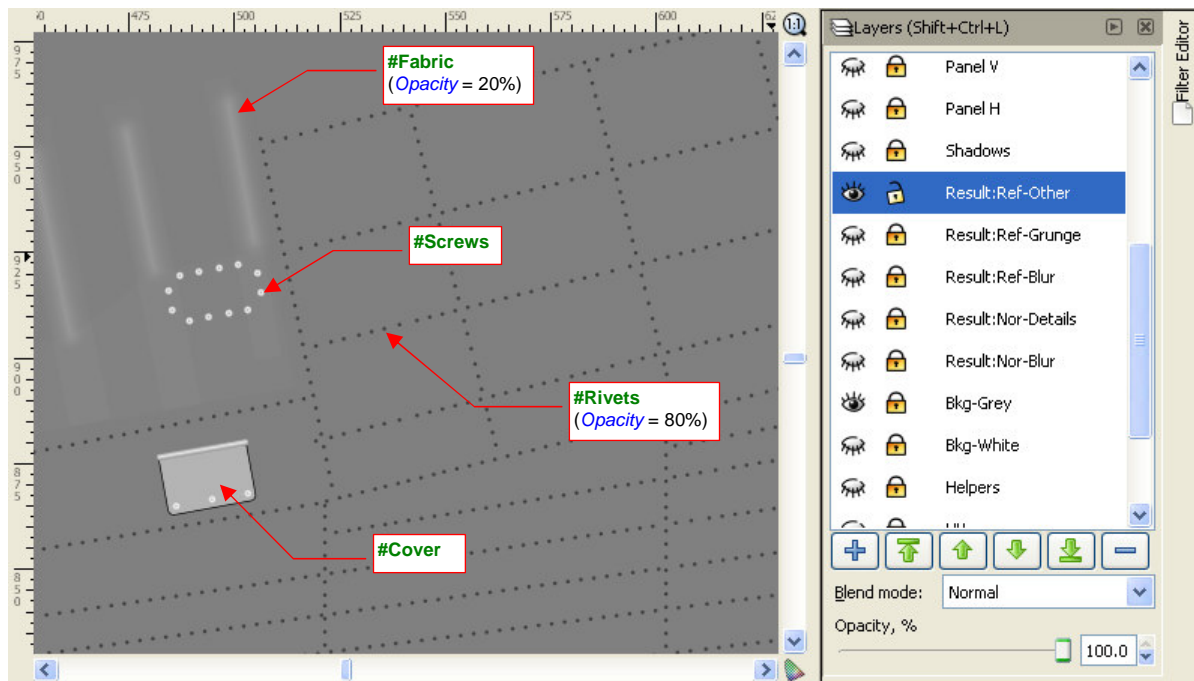


Rysunek 6.8.13 „Zabrudzenia” — rezultat zastosowania filtra **Rough and Erode** (warstwa **Result:Ref-Grunge**)

Trzeba przyznać, że efekt działania filtra **Rough and Erode** stworzył naprawdę ciekawy rezultat. Dawniej, gdy Inkscape nie miał takich możliwości, trzeba było w Gimpie ręcznie „pacykować” podobny wzór wzdłuż każdej linii. To była masa roboty! Teraz wyręczył nas w tym Inkscape. Być może wzór, który wytworzył, jest nieco jednostajny, i można go wzbogacić później w GIMP kilkoma dodatkowymi zabrudzeniami. To jednak pestka w porównaniu z mozolnym „brudzeniem” każdego szwu!

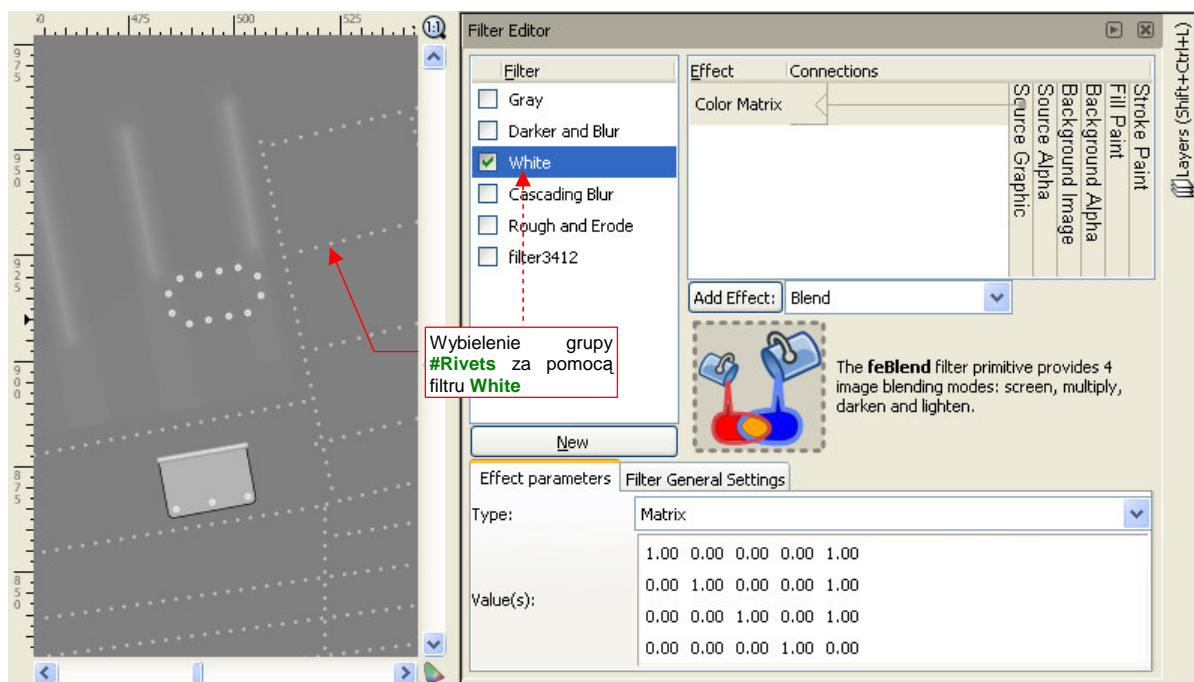
Filtr **Rough and Erode** powstał na podstawie standardowego filtra Inkscape o nazwie **Rough and Dilate**. Szczegółowy opis jego budowy i parametrów znajdziesz na str. 737.

Pozostało jeszcze dodać do mapy odbić takie szczegóły, jak rozjaśnienia w miejscu śrub i nitów, oraz przetarc na płótnie sterów. Dodatkowo, podobnie jak w przypadku warstwy **Result:Nor-Blur**, trzeba także zasłonić obszary luków (por. str. 373) — za pomocą kolejnego klonu warstwy **Cover**. Klony wszystkich tych dodatków (**#Screws**, **#Rivets**, **#Fabric**, **#Cover**) zgromadziłem na warstwie **Result:Ref-Other** (Rysunek 6.8.14):



Rysunek 6.8.14 Dodatkowe elementy obrazu *ref.png* (warstwa **Result:Ref-Other**)

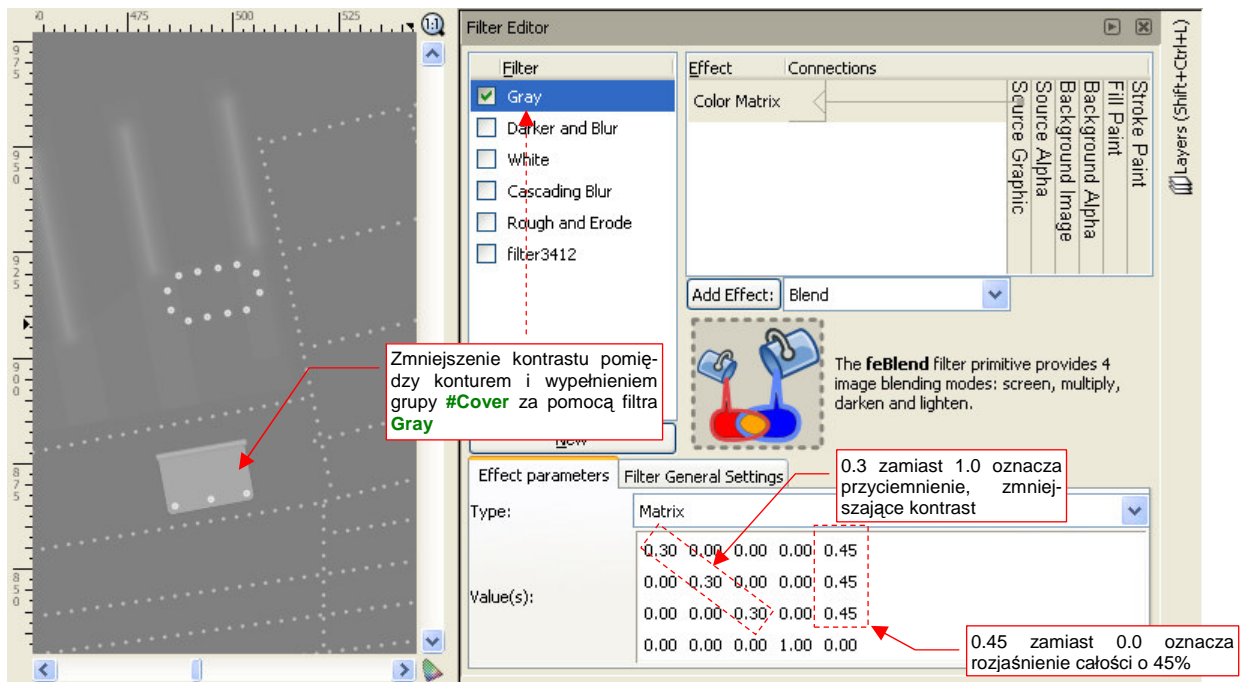
Śruby (klon **#Screws**) mają białe wypełnienie i dzięki temu nie wymagają żadnej korekty. Wybielenia płótna na krawędziach żeber (klon **#Fabric**) zrób prawie przezroczyste (*Opacity* = 20%), aby się za bardzo nie wyróżniały. Nity (klon **#Rivets**) są czarne, a w tym przypadku powinny być białe. Aby to osiągnąć, wystarczy zastosować dla ich klonu filtr **White** (Rysunek 6.8.15):



Rysunek 6.8.15 „Wybielenie” nitów za pomocą filtra **White** (warstwa **Result:Ref-Other**)

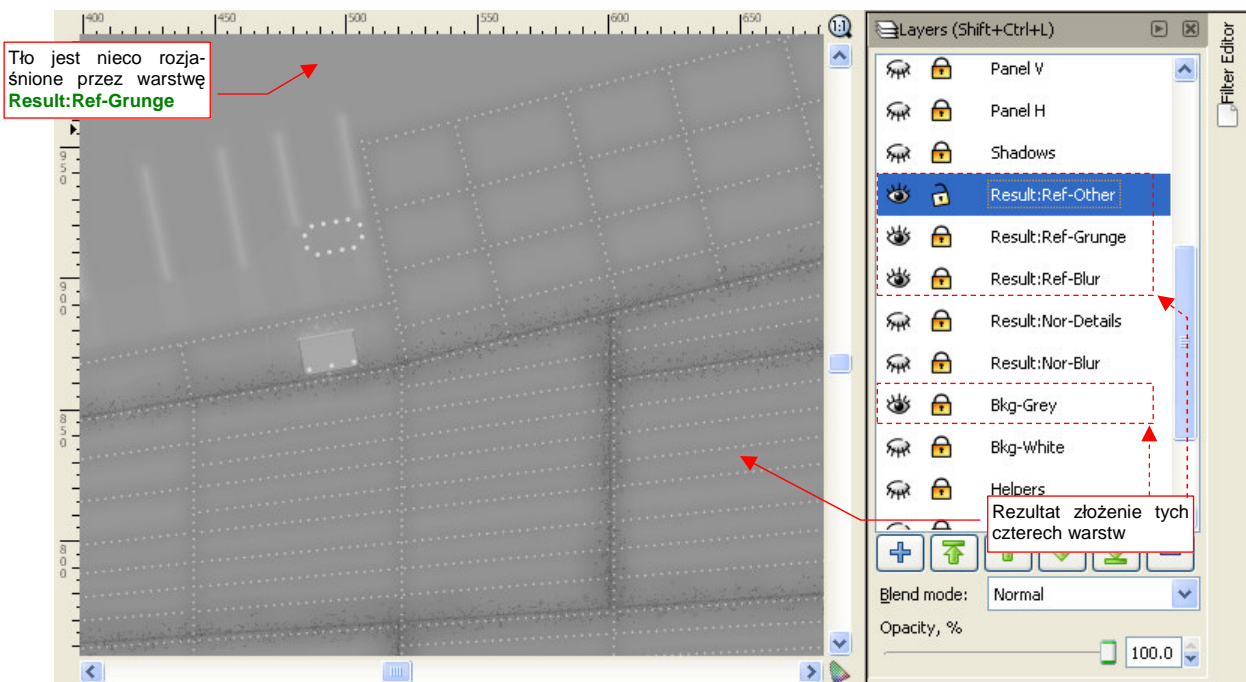
Nieprzejrzystość (*Opacity*) **#Rivets** ustaw na poziomie jakichś 80%, aby na rysunku nie były zupełnie białe.

Grupę **#Cover** dodałem do tej warstwy przede wszystkim po to, by odrobinę odróżnić wszelkie kłapy i zaślepki na od reszty poszycia za pomocą różnicy w odcieniu barwy. W „surowej postaci” występuje na nich duży kontrast pomiędzy czarnym konturem i stosunkowo jasnym wypełnieniem (czarny i szary z 70% bieli — por. Rysunek 6.8.14). Ten kontrast można „spłaszczyć” za pomocą kolejnego filtra, któremu nadałem nazwę **Gray** (Rysunek 6.8.16):



Rysunek 6.8.16 „Wyszarczenie” rysunku osłon za pomocą filtra **Gray** (warstwa **Result:Ref-Other**)

Jaki właściwie efekt osiągniemy za pomocą trzech tak przygotowanych warstw? Rysunek 6.8.17 przedstawia odpowiednio powiększony fragment, na którym widać wszystkie szczegóły:

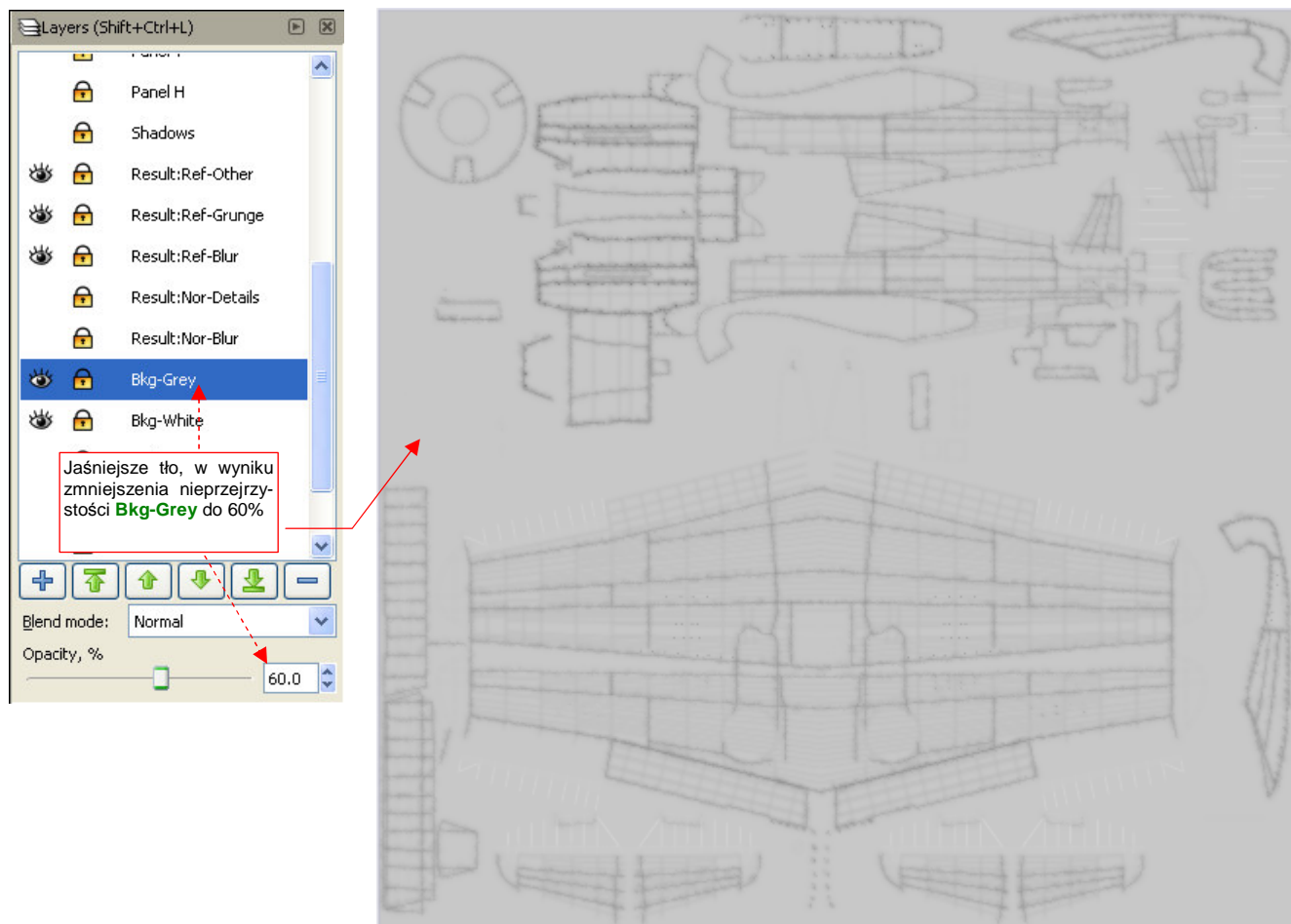


Rysunek 6.8.17 Fragment mapy odbić/odbłyśków (złożenie warstw **Result:Ref-Other**, ***-Grunge**, ***-Blur**)

Uważam, że jest to całkiem przyzwoite „ogólne zabrudzenie” powierzchni. Na marginesie: gdy w pliku *skin.svg* umieściłem już wszystkie opisane tu warstwy i filtry, Inkscape wyraźnie zwolnił podczas wielu operacji. Po dłuższym przełączaniu warstw zaczęły się w nim pojawiać błędy krytyczne (gdy jego proces zajmował więcej niż 700 MB RAM). Wyraźnie osiągnąłem jakąś granicę jego wydajności!

Na szczęście spowolnienie Inkscape zbiegło się z końcem prac nad plikiem *skin.svg*, i nie jest poważną przeszkodą w dalszej budowie modelu¹.

Po kilku testowych renderach stwierdziłem, że tło o barwie neutralnej szarości (50% bieli) na mapie odbić powoduje nienaturalne zaciemnienie modelu. Zdecydowałem się je rozjaśnić do poziomu 70% bieli. Przy tej wartości jest ono jeszcze na tyle ciemne, by jeszcze się wyróżniały na nim białe przetarcia. Jednocześnie jest już na tyle jasne, że efektywny by współczynnik *Reflection* (por. str. 300, Rysunek 6.1.23) głównych powierzchni będzie gdzieś na poziomie 0.8. Rozjaśnienie uzyskałem poprzez włączenie widoczności warstwy **Bkg-White**, i zmniejszenie przejrzystości warstwy **Bkg-Grey** do 60% (Rysunek 6.8.18):



Rysunek 6.8.18 Obraz mapy odbić/odbłyśków, gotowy do eksportu do pliku *ref.png*

Plik *ref.png* na razie nie zawiera jeszcze różnych „miejscowych” zabrudzeń: śladów po spalinach i prochu strzelniczym, oraz wszelkich innych pomniejszych zaciemnień. Nie będziemy już męczyli Inkscape tego rodzaju obiektami. Dodamy je za chwilę, w Gimpie.

¹ Zaintrygowało mnie jednak to zjawisko. Spowolnienie Inkscape odczuwałem wyraźnie na moim, niezbyt silnym komputerze (Intel Centrino 1.6 MHz, 1 GB RAM). Dlaczego? Okazało się, że przyczyną są nity, modelowane jako tekst. Testowo usunąłem z pliku wszystkie klony warstwy **Rivets**, a później także samą warstwę. Spowodowało to zmniejszenie rozmiaru pliku rysunku o 40%, a zapotrzebowanie programu na RAM spadło o 50%. Inkscape bez tej warstwy zaczął działać całkiem normalnie (można powiedzieć, że „odzyskał dawny wigor”).

Jakie z tego należy wyciągnąć wnioski na przyszłość?

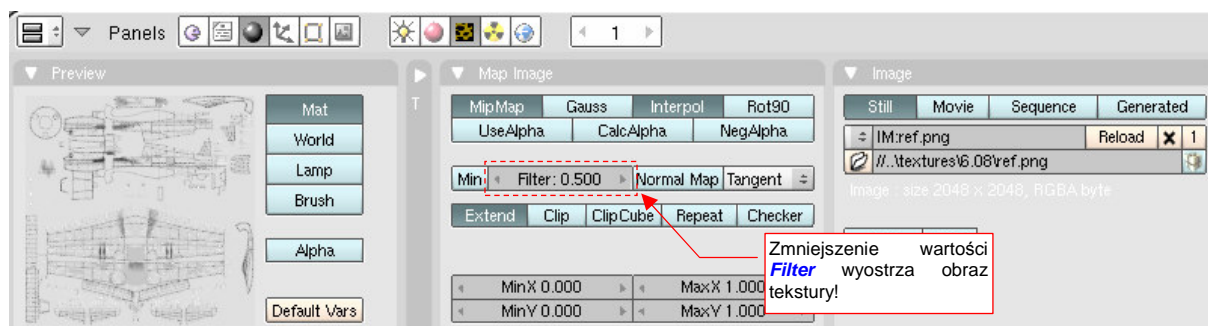
Metoda odwzorowania nitów za pomocą tekstu jest najdokładniejsza. Inkscape nie jest jednak zoptymalizowany do wyświetlania dużej liczby napisów. Wykorzystaj załączony do tej książki plik *skin.svg* do sprawdzenia, na ile nity, odwzorowane w ten sposób, spowalniają Inkscape na Twoim komputerze. Jeżeli przymierzasz się do modelu większego samolotu — np. bombowca — powiel warstwę **Rivets**, aby sprawdzić, jak będzie wyglądała praca, gdy będzie ich jeszcze więcej. Jeżeli Inkscape spowolni w sposób utrudniający edycję rysunku, zastosuj mniej dokładną alternatywę: linie kropkowe (*dashes*). Możesz zmienić styl linii na kropkowaną w zakładce **Stroke style**. Dobierz odpowiednio odstęp między punktami oraz grubość. Głównym mankamentem takich linii jest kwadratowy, a nie okrągły, kształt kropki. Na teksturach nie powinno to jednak być specjalnie rażące.

Rysunek 6.8.19 przedstawia, jak wygenerowane wyłącznie za pomocą Inkscape tekstury prezentują się na naszej testowej scenie:



Rysunek 6.8.19 Rezultat zastosowania tekstur nierówności i odbić, wygenerowanych w Inkscape

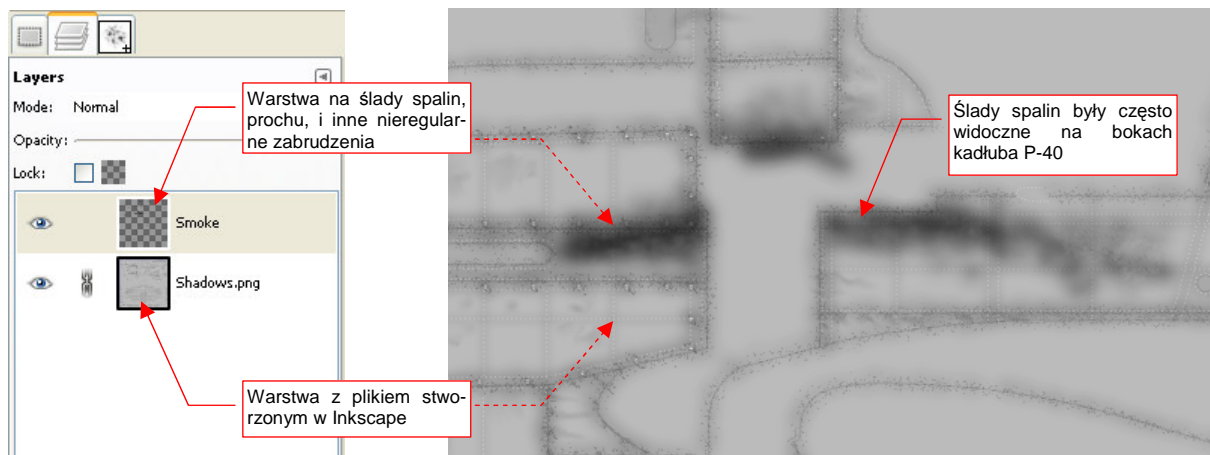
Porównaj ten obraz z ilustracją ze str. 289. Prawda, że tekstury zdecydowanie poprawiły realizm powierzchni? Z początku linie połączenia blach wychodziły mi na renderze zbyt rozmyte. Pomogło przestawienie w teksturach **B.Skin.Nor-Details** i **B.Skin.Ref** niepozornego parametru **Filter** z 1.0 na **0.5** (w panelu **Map Image**, podzestawu **Texturing** — Rysunek 6.8.20):



Rysunek 6.8.20 Zmiana wartości filtra dla obrazu tekstury

Na koniec mała uwaga o doborze oświetlenia: aby tekstury mogły w pełni pokazać swoje „walory”, muszą być oświetlone pod odpowiednim kątem względem kamery. Chodzi tu przede wszystkim o światło sferyczne (**Hemi**). Mimo dobrych tekstur, wiele scen, które będziesz ustawiał, nie będzie wyglądać z początku najlepiej. Linie podziału i inne szczegóły poszycia, widziane pod zbyt małym kątem, rozmywają się i nikną. Dlatego nie zrażaj się z początku ich brakiem, tylko poeksperymentuj z oświetleniem i kamerą, aby wydobyć ze swojego modelu to, co najlepsze. Na przykład — na srebrnych powierzchniach, oświetlonych prostopadle do kierunku kamery, możesz uzyskać ciekawy efekt, gdy użyjesz oddzielnej, w miarę kontrastowej, tekstury połyskliwości (**Specular**).

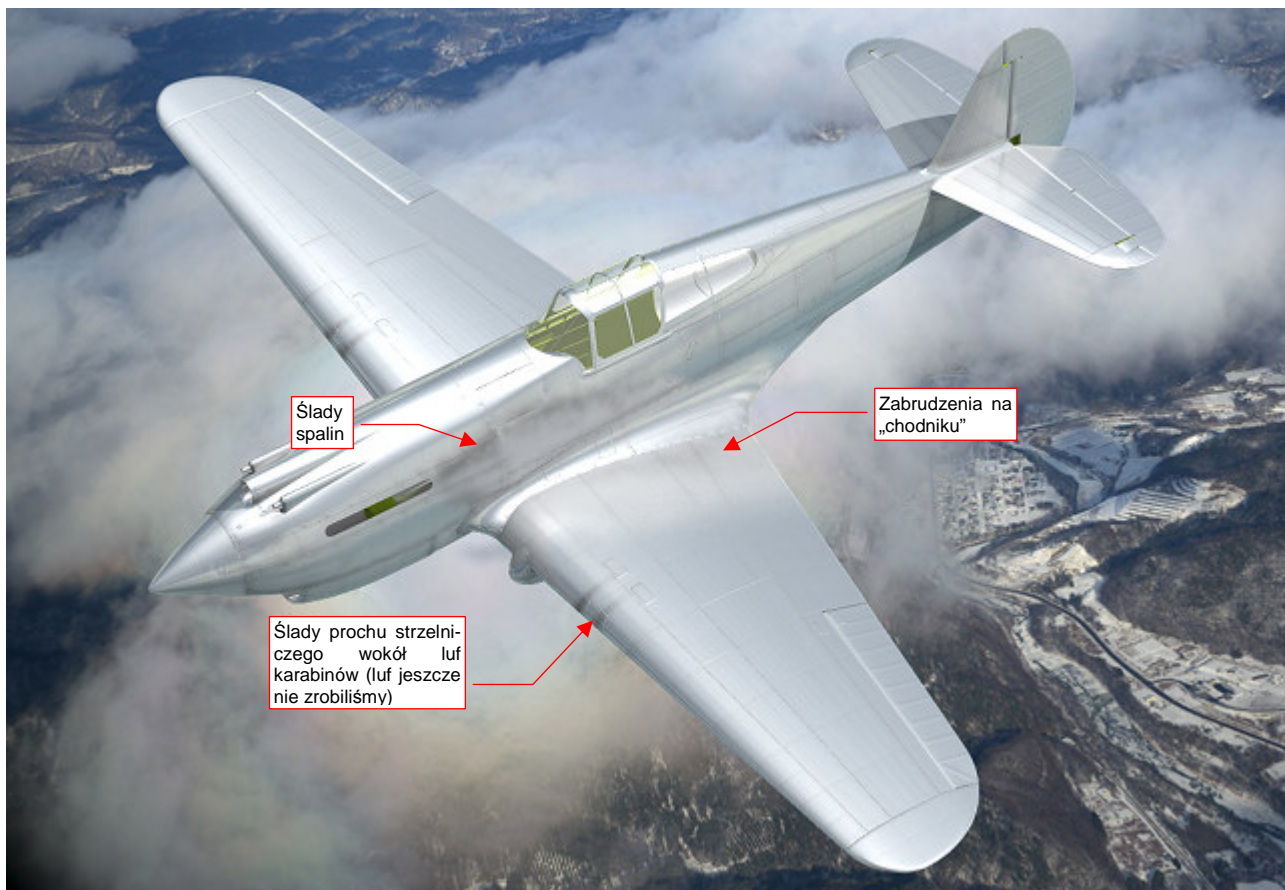
Obraz *ref.png* wzbogacimy jeszcze o zabrudzenia, które najwygodniej jest nanieść w Gimpie: okopcenia i przypadkowe plamy. Stąd zmień nazwę wyeksportowanego z Inkscape pliku z *ref.png* na *shadows.png* i wczytaj go do Gimpa jako odrębną warstwę. Zablokuj ją. Następnie dodaj nową, przejrzystą warstwę **Smoke**. Namaluj na niej obraz kolejnych zabrudzeń (Rysunek 6.8.21):



Rysunek 6.8.21 Obraz odbić, wzbogacony o kolejne zabrudzenia w GIMP (*skin.xcf*)

Opis, jak rysować zabrudzenia w GIMP znajdziesz na str. 664. Zachowaj ten plik pod nazwą *skin.xcf*, bo wykorzystamy go jeszcze w następnym rozdziale do stworzenia obrazu barwy. Złożenie warstw **Smoke** i **Shadows.png** zapisz (*File* → *Save a Copy*) jako *ref.png* — plik używany przez Blender.

Nie mogę powiedzieć, abym był specjalnie zachwycony pobrudzeniem takiej ładnej, srebrnej maszyny. Wygląda teraz jak wołający o pomstę do nieba efekt lenistwa całej ekipy naziemnej, której nie chciało się umyć samolotu przed kolejnym lotem (Rysunek 6.8.22):



Rysunek 6.8.22 „Wstępnie pobrudzony” P-40B.

Zanieczyszczenia umieściłem w miejscach, w których występowały na większości zdjęć. Wygląda na to, że w P-40 najbardziej brudziła się centralna część kadłuba. Mam teraz wątpliwości, czy nie powinienem dodatkowo pobrudzić krawędzi natarcia skrzydła. Na ilustracji wygląda zbyt czysto w stosunku do reszty maszyny (Rysunek 6.8.22). Proponuję jednak wstrzymać się z tym do zakończenia następnej sekcji. Być może po nałożeniu kamuflażu te plamy będą wyglądać inaczej.

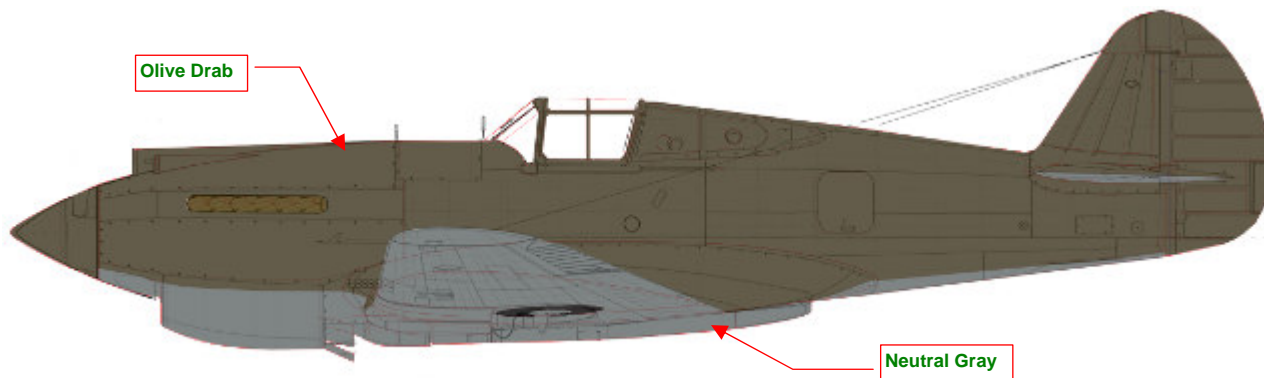
Malując ślady po spalinach, przyjrzyj się uważnie zdjęciom. To jedno z najbardziej wyraźnych zanieczyszczeń na wszystkich samolotach tłokowych. Lokalizacja tych zabrudzeń na kadłubie jest stała i specyficzna dla każdego typu maszyny (wynikała ze sposobu, w jaki powietrze opływało samolot). Kształt śladów spalin z lewej strony może się różnić od kształtu spalin z prawej strony — gdyż opływający kadłub strumień zaśmigłowy miał lekką rotację wokół osi śmigła.

Podsumownie

- Ta sekcja przedstawia metody, umożliwiające szybkie uzyskanie z rysunku wektorowego obrazów tekstur nierówności i odbić. Jest to uszczegółowienie metod, opisanych w sekcji 6.3 (str. 316);
- Obrazy w Inkscape komponujemy na wydzielonych „warstwach rezultatu” (warstwach o nazwach wyróżnionych np. przedrostkiem **Result:**). Kompozycja powstaje z tzw. klonów (czyli referencji) zawartości oryginalnych warstw roboczych. Takie klony które modyfikujemy za pomocą filtrów. W niektórych kompozycjach można użyć, z różnymi filtrami, nawet kilku klonów tej samej warstwy (np. **#Rivets** na str. 376 i 378);
- Aby używać klonów warstw, należy najpierw połączyć ich zawartość w grupy (str. 371). W Inkscape po takim połączeniu możesz nadal zmieniać ich „wnętrze”. Taka zmiana, wprowadzona w we wnętrzu oryginalnej grupy, jest natychmiast widoczna na wszystkich jej kopiach (także tych na warstwach **Result:**). To bardzo ułatwia nanoszenie w obrazie tekstury ewentualnych poprawek (prędzej czy później — na pewno będzie taka potrzeba);
- Stosując w Inkscape do kompozycji filtry, można uzyskać nie tylko szczegółowy obraz nierówności (*nor_details.png* — str. 375), ale także gotowy do użycia w Blenderze, rozmyty obraz nierówności (*nor_blur.png* — str. 374). Używając podobnych technik, uzyskasz również 90% obrazu mapy odbić (*ref.png* — str. 380);
- Inkscape może mieć problemy z dużą liczbą nitów, odwzorowanych jako tekst (str. 379-380). Wydaje mi się, że na moim przeciętnym laptopie z 2006r, wraz z zakończeniem prac nad plikiem *skin.svg*, osiągnął granicę akceptowalnego spowolnienia. Ten plik jest załączony do książki, i możesz z nim poeksperymentować na swojej maszynie. W razie problemów z Inkscape spróbuj modelować nity za pomocą linii kropkowych (*dashes*), lub w ogóle z nich zrezygnować;
- Jeżeli obraz tekstury jest na ostatecznym renderze zbyt rozmyty, możesz spróbować go wyostrzyć, zmniejszając parametr **Filter** (str. 381);

6.9 Tekstura barwy

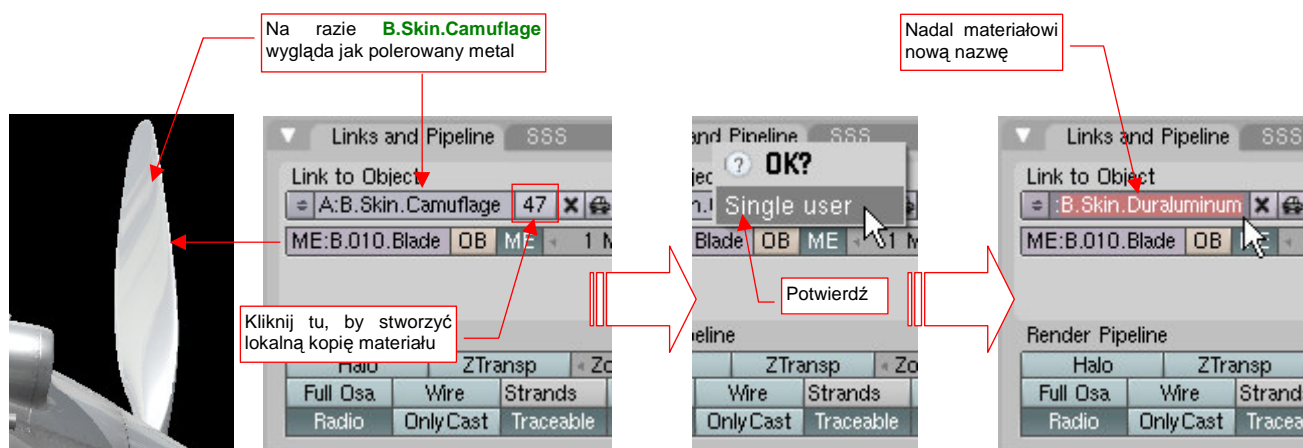
Czas nałożyć na nasz samolot kamuflaż. W tej sekcji wykonamy najprostszy, dwukolorowy schemat — taki jak ten, stosowany w USAAC w 1941r (Rysunek 6.9.1):



Rysunek 6.9.1 Kamuflaż stosowany w USAAC w 1941r (pomiąłem znaki rozpoznawcze i wszelkie inne dodatki).

Górne i boczne powierzchnie samolotu były pokryte barwą **Olive Drab**, a dolne — **Neutral Gray**. Wewnętrzne powierzchnie (kabina, wnęki podwozia, wnętrza klap, itp.) — farbą podkładową **Zinc Chromate**. (Najprawdopodobniej była to odmiana tego podkładu z dodatkiem czerni, określana często jako **Curtiss Green**). Na rysunku pominąłem wszelkie oznaczenia, napisy i inne „ornamenty”, bo w tej sekcji nie będziemy się nimi jeszcze zajmować.

W tej chwili materiał **B.Skin.Camouflage** odwzorowuje naturalne duraluminium. Wypracowaliśmy taki efekt w poprzednich sekcjach. Szkoda byłoby teraz go tak po prostu wyrzucić z rysunku. Na szczęście pozostało dla niego w naszym modelu miejsce: łopaty śmigieł w USAAC w 1941r były pozostawiane w kolorze wypolerowanego metalu. Nasze duraluminium jest dla nich ze wszech miar odpowiednie. Tak więc nim zaczniemy zmieniać nasz podstawowy materiał **B.Skin.Camouflage**, stwórz dla łopat śmigła (**B.10.Blade**) jego indywidualną kopię (Rysunek 6.9.2). Materiałowi łopat nadaj nazwę **B.Skin.Duraluminium**:

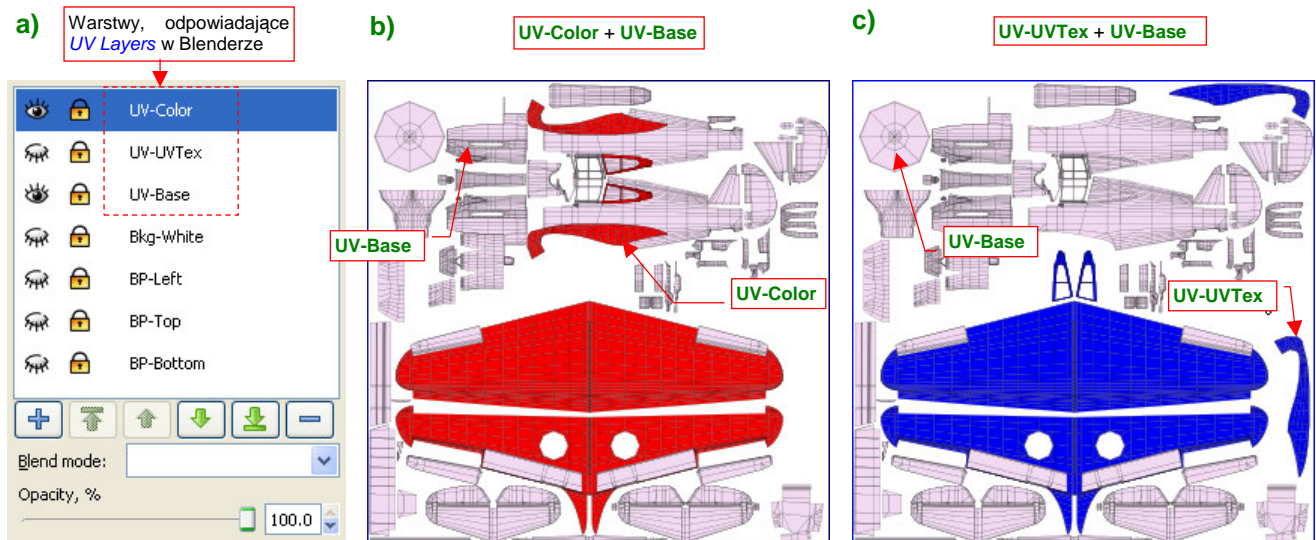


Rysunek 6.9.2 Przypisanie łopatom kopii materiału **B.Skin.Camouflage** (w wersji „lustrzanego duralu”)

Potem do śmigła dodamy jeszcze odpowiednie „metki” z napisami. (Duże etykiety „Curtiss Electric” — to były śmigła z łopatkami nastawianymi elektrycznie, produkowane przez jeden z zakładów Curtissa) .

Pracę nad kamuflażem zaczniemy od przygotowania obrazu referencyjnego siatek rozwiniętych w **UV**. Pamiętaj, że dla obrazów kamuflażu przygotowaliśmy w Blenderze alternatywną warstwę UV (**UV Layer**) o nazwie **Color?** (Aby sobie przypomnieć sprawę, zerknij na str. 361) . Obrazy referencyjne wyeksportowane z Blendera zgromadziliśmy w pliku **uv.svg**. Wczytaj teraz do tego rysunku alternatywne rozwinięcia siatek oprofilowania płata i ramek tylnych szyb — takie, jak są rozwinięte na warstwie UV o nazwie **Color**.

Aby się w tych rozwinięciach nie pogubić, stwórzmy w pliku *uv.svg* warstwy o takich samych nazwach jak warstwy UV, istniejące w Blenderze (Rysunek 6.9.3):



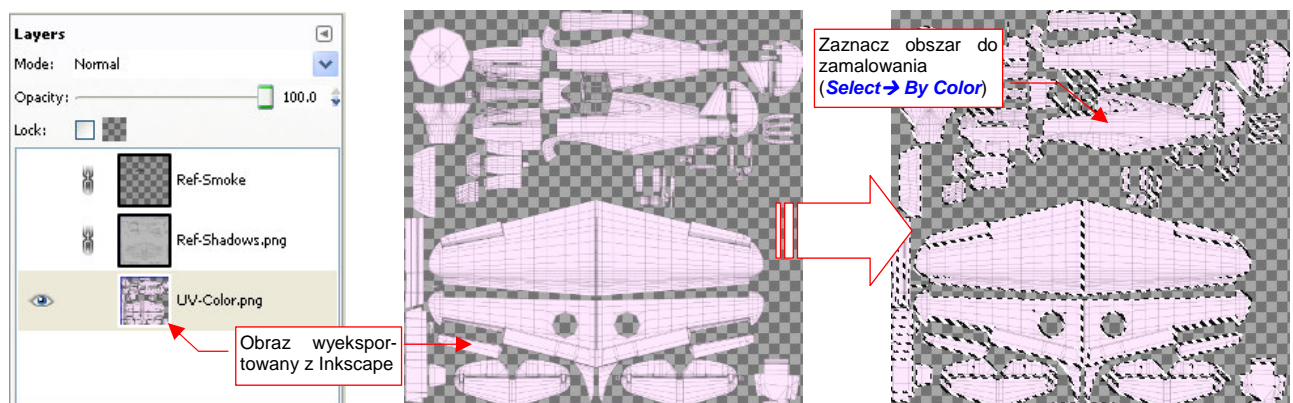
Rysunek 6.9.3 System warstw w pliku *uv.svg*.

Na ilustracji sztucznie zabarwiłem zawartość warstwy **UV-Color** na czerwono, a **UV-UVTex** — na niebiesko, abyś mógł je łatwo odróżnić. Rysunek 6.9.3a) pokazuje układ, który proponuję. Warstwa **UV-Base** zawiera wszystkie siatki z Blendera, które mają tylko jedno rozwinięcie (w Blenderze są przypisane do domyślnej warstwy **UVTex**). Warstwa **UV-UVTex** z *uv.svg* zawiera pozostałe rozwinięcia z warstwy **UVTex** Blendera. (Są to te elementy, które występują jeszcze na innych warstwach UV). Warstwa **UV-Color** zawiera rozwinięcia siatek z warstwy UV **Color**.

Teraz, aby z *uv.svg* uzyskać kompletny układ UV dla tekstury używającej w Blenderze warstwy **Color**, należy wyeksportować z Inkscape kompozycję warstw **UVColor + UV-Base** (Rysunek 6.9.3b). Takiego właśnie obrazu potrzebujemy w tej sekcji. Podobnie, by uzyskać podstawowy układ UV dla tekstur (tych, które używają domyślnej warstwy UV) — należy wyeksportować złożenie **UV-UVTex + UV-Base** (Rysunek 6.9.3c). Taki obraz wykorzystywaliśmy dla pozostałych tekstur, omawianych poprzednio.

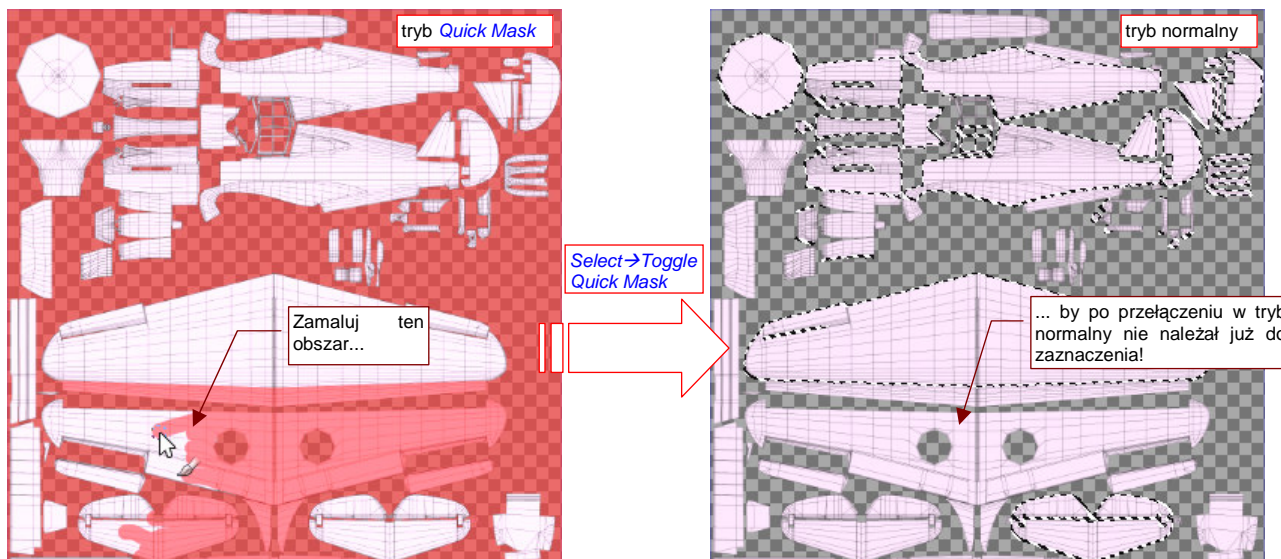
Zwróć uwagę (Rysunek 6.9.3b,c), że rozwinięcia płatów są umieszczone warstwach **UV-Color** i **UV-UVTex**, choć niczym się nie różnią. To już przygotowanie do trzeciej warstwy UV — **UV-Decals**. Stworzymy ją w Blenderze w sekcji 6.10, przy okazji nanoszenia znaków rozpoznawczych. Będzie zawierać inaczej rozwinięte skrzydło (ze szwem wzdłuż krawędzi natarcia).

Kamuflaż stworzymy w Gimpie, w pliku *skin.xcf* (to ten, stworzony w poprzedniej sekcji). Na początek zmień nazwy istniejących w nim warstw na **Ref-Shadows.png** i **Ref-Smoke**, abyś je kojarzył z generowaniem obrazu dla tekstury **B.Skin.Ref**. Potem wstaw wyeksportowany z Inkscape rysunek rozwinięć siatek w UV jako warstwę **UV-Color.png** (Rysunek 6.9.4):



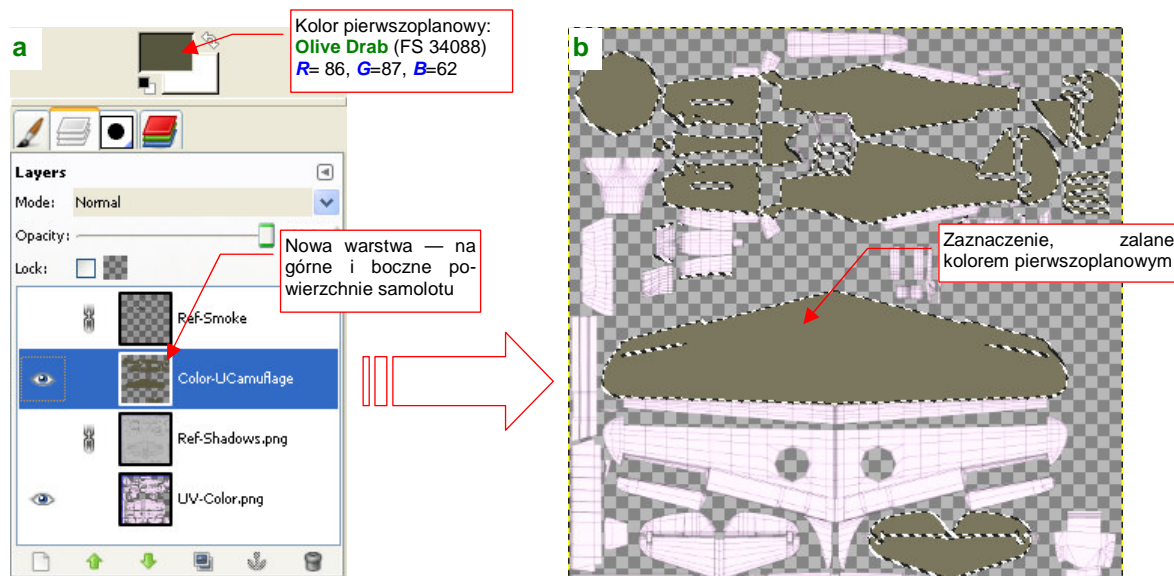
Rysunek 6.9.4 Wykorzystanie obrazu rozwinięć UV do zaznaczenia obszaru (GIMP, plik *skin.xcf*).

Zaznacz cały obszar rozwinięcia UV poleceniem **Select→By Color** (**Shift-O**, szczegóły — str. 646), wskazując seledynowe wypełnienie któreś z siatek. Aby „rozlać” selekcję także na krawędzie — powiększ ją o 2 piksele (**Select→Grow...**, szczegóły — str. 647). Następnie ogranicz zaznaczenie tylko do granic barwy **Neutral Gray**. Najłatwiej to zrobić, zamalowując odpowiednie obszary w trybie **Quick Mask** (szczegóły — str. 650) (Rysunek 6.9.5):



Rysunek 6.9.5 Ograniczenie zaznaczonego obszaru za pomocą **Quick Mask**.

Dodaj teraz do rysunku kolejną warstwę, o nazwie **Color-UCamouflage**. (Proponuję użyć przedrostka „Color-” do wszystkich warstw, składających się na obraz kamuflażu). Na nowej warstwie „zalejemy” (🖌️) zaznaczony obszar barwą **Olive Drab** (Rysunek 6.9.6) :



Rysunek 6.9.6 „Zalanie” barwą zaznaczonych powierzchni górnych.

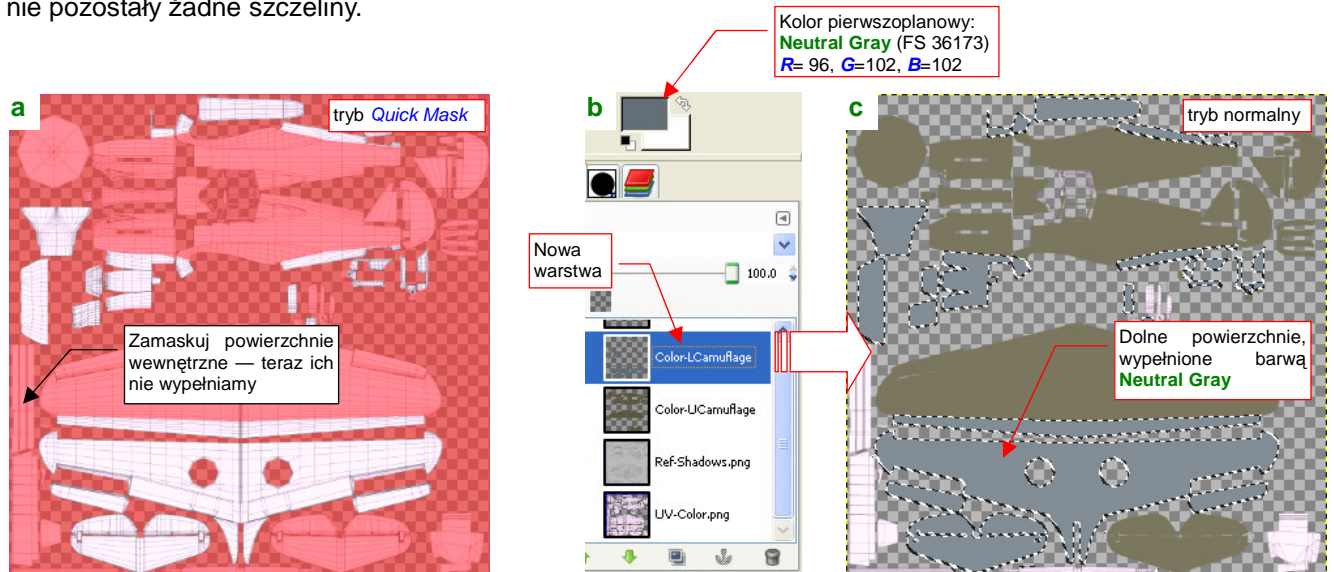
Zmień najpierw barwę pierwszoplanową na kolor, którym wypełnimy obszar selekcji (Rysunek 6.9.6a). Skąd wiem, jaki jest symbol tej barwy w katalogu **Federal Standard (FS)** i znam konkretne wartości **R,G,B**? Poszperałem po opisach malowań dla modelarzy, umieszczonych w Internecie. Ówczesne farby zmieniały swój odcień wraz z upływem czasu, więc nie traktuj podanej tu wartości jako wyroczni, tylko jako przybliżenie. Więcej na temat identyfikacji kolorów kamuflażu znajdziesz na str. 609.

Teraz wywołaj polecenie **Tools→Paint Tools→Bucket Fill** (🖌️, albo **Shift-B**). Spowoduje to zalanie obszaru selekcji kolorem pierwszoplanowym.

Na koniec zapamiętaj obszar zaznaczenia górnych powierzchni poleceniem **Select→Save to Channels** (szczegóły — str. 652). Za chwilę się przyda do „wykrojenia” innego obszaru.

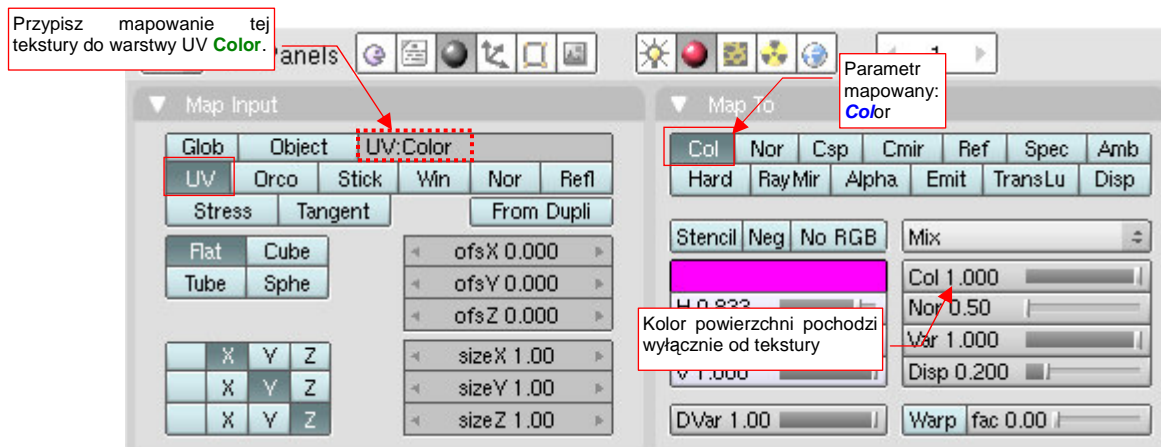
Aby uzyskać maskę dla powierzchni dolnych, zaznacz powtórnie całą powierzchnię rozwinięcia UV (**Select→ByColor**, **Select→Grow...**). Następnie odejmij od niej (**Channels→Subtract from Selection** — zob. str. 652, Rysunek 11.22.2) zapamiętany przed chwilą w zakładce **Channels** obszar górnych powierzchni. Potem pozostaje już tylko wymazać powierzchnie wewnętrzne (w trybie **Quick Mask** — Rysunek 6.9.7a).

Utwórz nową warstwę na powierzchni dolne: **Color-LCamouflage** (Rysunek 6.9.7b). Zmień kolor pierwszoplanowy na ekwiwalent **Neutral Gray** (FS 36173 — ale podane na ilustracji wartości **R,G,B** to tylko przybliżenie). Przed zalaniem barwą - powiększ obszar zaznaczenia o 2px (**Select→Grow...**), aby na pewno na granicy barw nie pozostały żadne szczeliny.



Rysunek 6.9.7 Przygotowanie maski i zalewanie barwą powierzchni dolnych.

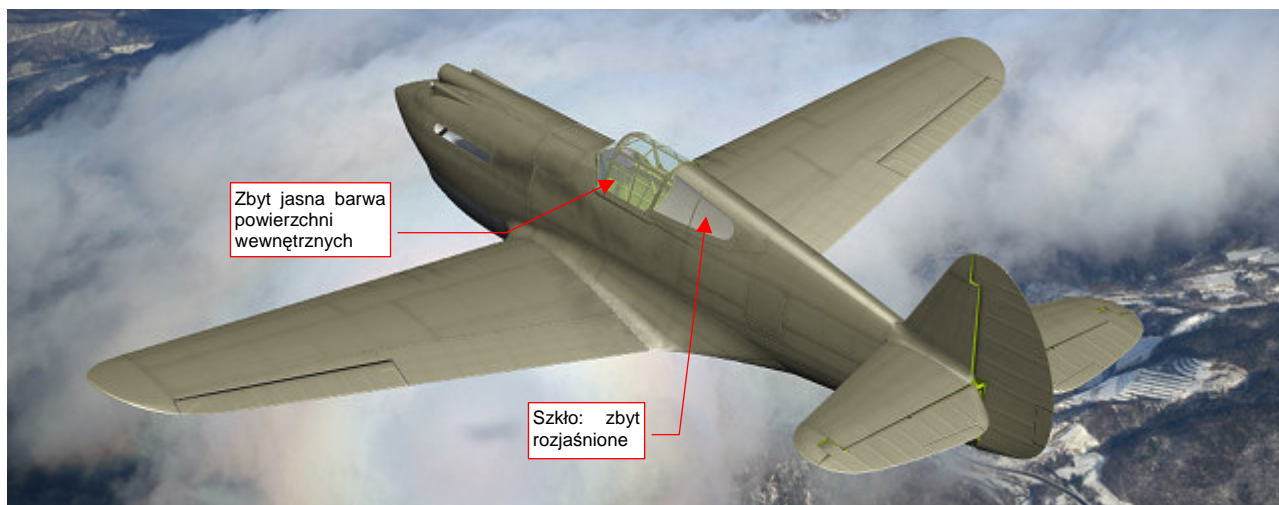
Rysunek 6.9.7c) przedstawia złożenie warstw **Color-UCamouflage** i **Color-LCamouflage**. W miejscach, gdzie są rozwinięte powierzchnie wewnętrzne, przezświta jeszcze pomocnicza **UV-Color**, bo na razie nie będziemy do materiału **B.Skin.Inner** dodawać tekstury. Wyeksportuj (**File→Save Copy**) kopię złożenia obydwu warstw **Color-*** do pliku **color.png**. Utwórz w Blenderze nową teksturę: **B.Skin.Color**, związaną z materiałem **B.Skin.Camouflage**. Przypisz do tej tekstury obraz **color.png**. W zestawie **Material** ustaw parametry mapowania na powierzchni (Rysunek 6.9.8):



Rysunek 6.9.8 Tekstura barwy **B.Skin.Color** — szczegóły przypisania do materiału **B.Skin.Camouflage**.

Zwróć uwagę na przypisanie tekstury do konkretnej warstwy UV (**Color**) w panelu **Map Input** (to po to właśnie tworzyliśmy tę warstwę — por. str. 361)

Wyłącz jeszcze w materiale **B.Skin.Camouflage** odbicia otoczenia (panel *Mirror Transp*). Rysunek 6.9.9 przedstawia pierwszy, testowy rendering modelu z teksturą **B.Skin.Color**:



Rysunek 6.9.9 Pierwszy render z nową teksturą.

Przynajmniej namalowane w poprzedniej sekcji ślady spalin wyglądają na takim kamuflażu zupełnie naturalnie. Z elementów, które wyraźnie wymagają poprawy:

- barwa powierzchni wewnętrznych — jest zbyt jasna. Skoro na razie nie zamierzamy „zamalować” ich teksturą, należy zmienić barwę materiału **B.Skin.Inner** na właściwy odcień **Zinc Chromate: Curtiss Green**. Kolor przypisany obecnie był dobrany w poprzednim rozdziale „na wycucie”, bez szczegółowej weryfikacji.
- oszklenie kabiny — jest zbyt jasne. Taki odcień pasował do samolotu w kolorze naturalnego duralu, ale na tle ciemniejszym kamuflażu odrobinę razi.

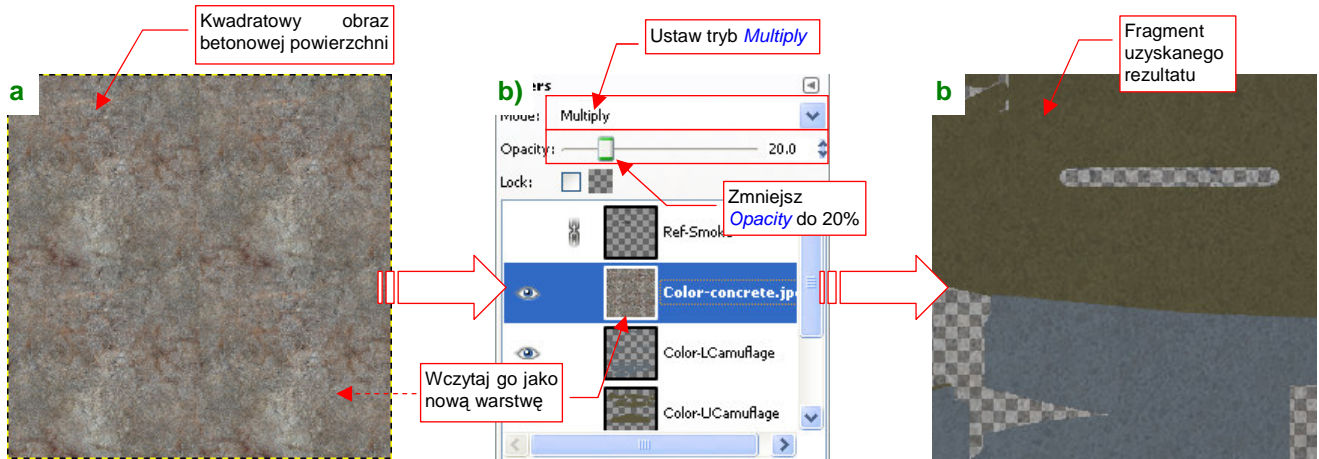
Pierwsza poprawka to zmiana koloru materiału **B.Skin.Inner** (Rysunek 6.9.10b). Jaką jednak konkretnie barwą był **Curtiss Green**? W literaturze można znaleźć, że „miał nieco więcej zieleni niż regulaminowy **Interior Green**”. Kolor **Interior Green** to FS 34151. Okazuje się, że wzory tej barwy, podawane przez różne serwisy internetowe, różnią się znacznie od siebie! (Por. str. 612, Rysunek 10.7.8). Ostatecznie zdecydowałem się przyjąć jako wzór **Curtiss Green** barwę FS 34151 z *colorserver.net*, gdyż jest nieco zieleńsza od koloru, który uznałem za najlepsze przybliżenie **Interior Green** (str. 612). Tak więc wartości **R,G,B** dla **Curtiss Green** to (80, 98, 36).

Oszklenie kabiny — materiał **B.Glass.Canopy** — wymagał generalnej przeróbki, której efekty przedstawia Rysunek 6.9.10. Zdecydowałem się użyć innych shaderów: *Fresnel* i *WardIso* (szczegóły — str. 980 i dalsze):



Rysunek 6.9.10 Efekt zmiany shaderów materiału **B.Glass.Canopy**.

W rzeczywistym świecie, farba naniesiona na poszycia samolotów nie miała zupełnie jednorodnej barwy. Trudno mi nawet teraz rozstrzygnąć, czy to były jakieś ogólne zabrudzenia od kurzu i pyłu, czy też różne obszary farby wietrzały w różnym tempie. Dość, że nałożenie na jednolitą barwę kamuflażu delikatnego „szumu” zaciemnień i rozjaśnień czyni powierzchnię modelu bardziej wiarygodną. Taki „szum” można uzyskać używając jednego z filtrów Gimpa — *Plasma*¹. Ja jednak wolę oprzeć mój szum na mocnych fundamentach — i użyję w tym charakterze zdjęcia fragmentu powierzchni z betonu (Rysunek 6.9.11) :

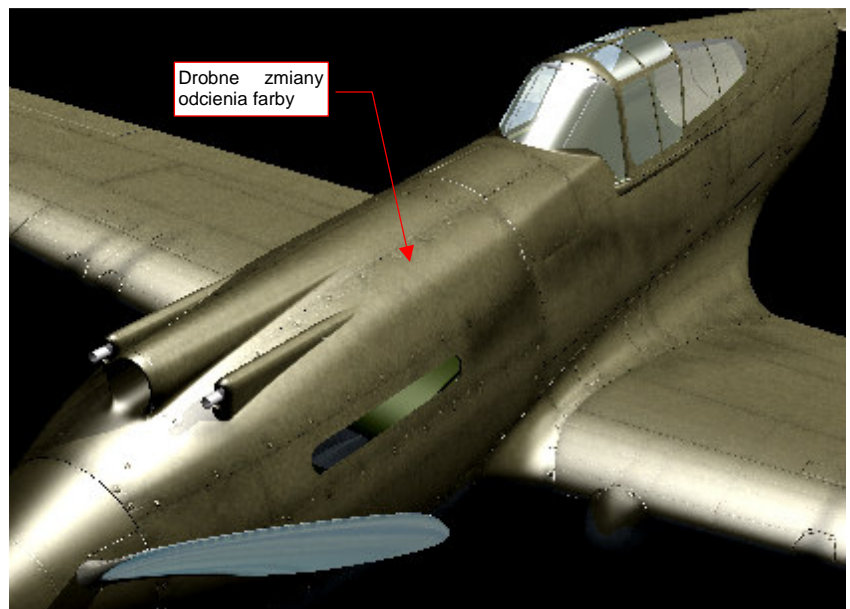


Rysunek 6.9.11 Naniesienie na podstawową barwę obrazu „szumu”.

Oczywiście, wcześniej spośród kilku zdjęć wybrałem takie, które przedstawiało odpowiednio nieregularny wzór. W związku z tym, że miało rozmiary mniejsze od obrazu tekstury, poddałem je w Gimpie „wstępnej obróbce”, aby uzyskać obraz 2048x2048. Wyciąłem (*Image→Canvas Size*) ze zdjęcia betonu kwadratowy obszar 1024x1024 (to dokładnie ćwiartka docelowego obrazu). Następnie przekształciłem jego krawędzie tak, by można było je łączyć ze sobą (*Filters→Map→Make Seamless*). Wreszcie złożyłem 4 kopie tego obrazu w jedną całość, o docelowym rozmiarze 2048x2048 (*Filters→Map→Tile..*). Rezultat tych operacji masz udostępniony w materiałach związanych z tą sekcją jako plik *concrete.jpg* (Rysunek 6.9.11a)

Wczytaj zawartość tego pliku do *skin.xcf* jako nową warstwę (**Color-concrete.jpg**). Umieść ją na samej górze, ponad wszystkimi innymi warstwami **Color-***. Zmień jej tryb mapowania z *Normal* na *Multiple*, a nieprzejrzystość (*Opacity*) zmniejsz do 20% (Rysunek 6.9.11b). (Za pomocą nieprzejrzystości tej warstwy sterujesz intensywnością „szumu”). Rysunek 6.9.11c) pokazuje efekt, uzyskany na obrazie. Jest bardziej widoczny na jaśniejszych powierzchniach dolnych, niż górnych.

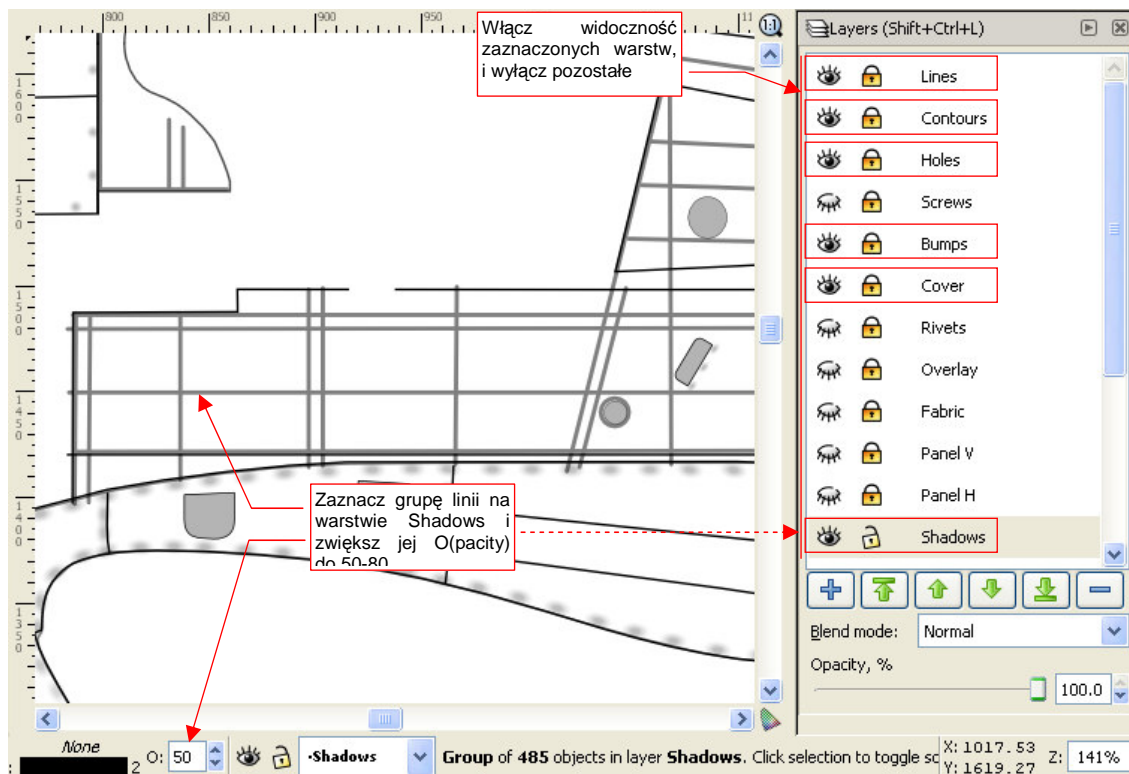
Rezultat zastosowania tak zmienionej tekstury na modelu przedstawia Rysunek 6.9.12.



Rysunek 6.9.12 Efekt „szumu” na powierzchni modelu

¹ Należałoby stworzyć nową warstwę i wypełnić ją barwnym szumem: *Filters→Render→Clouds→Plasma*, o odpowiednio wysokiej turbulencji (*Turbulence* = 6.0..7.0). Następnie przekształcić ten obraz na odcienie szarości, poleceniem *Tools→Colors→Desaturate*. Potem zmniejszyć przejrzystość warstwy nałożyć, w trybie *Multiple*, na pozostałe warstwy obrazu tekstury.

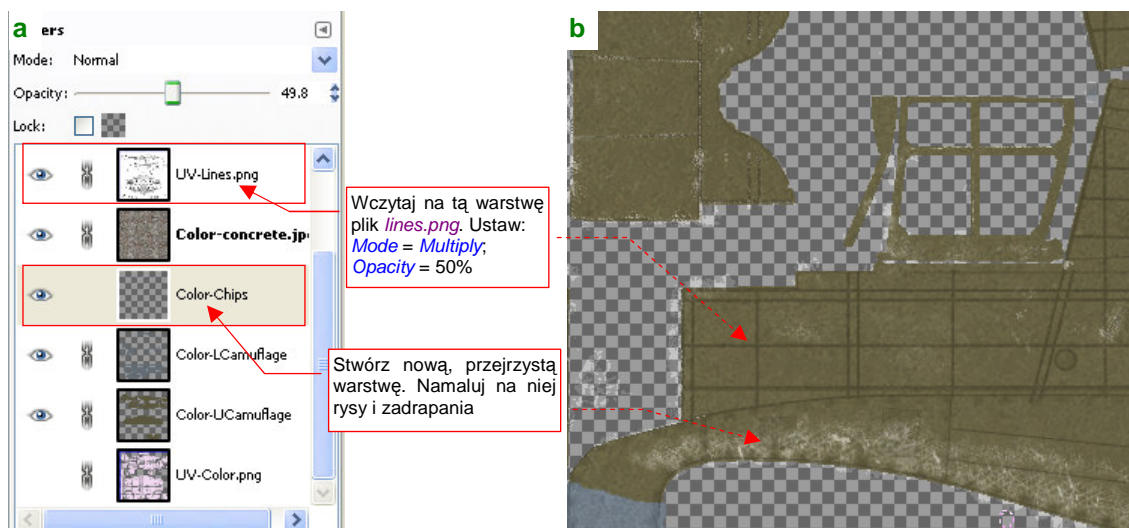
Do kolejnego etapu pracy potrzebujemy wzorca, w postaci linii połączeń na powierzchni samolotu. Powinny być na przezroczystym tle, aby można je było łatwo „nałożyć” na pozostałe obrazy w Gimpie. Wyeksportuj taki obraz z Inkscape (*skin.svg*) do chwilowego pliku, o nazwie *lines.png* (Rysunek 6.9.13):



Rysunek 6.9.13 Warstwy ze *skin.svg*, których zawartość należy wyeksportować do pliku *lines.png*.

Przed zapisaniem rastrowej kopii do pliku *lines.png*, przyciemnij na chwilę w Inkscape linie na warstwie **Shadows** — do poziomu 50-80% czerni (Rysunek 6.9.13).

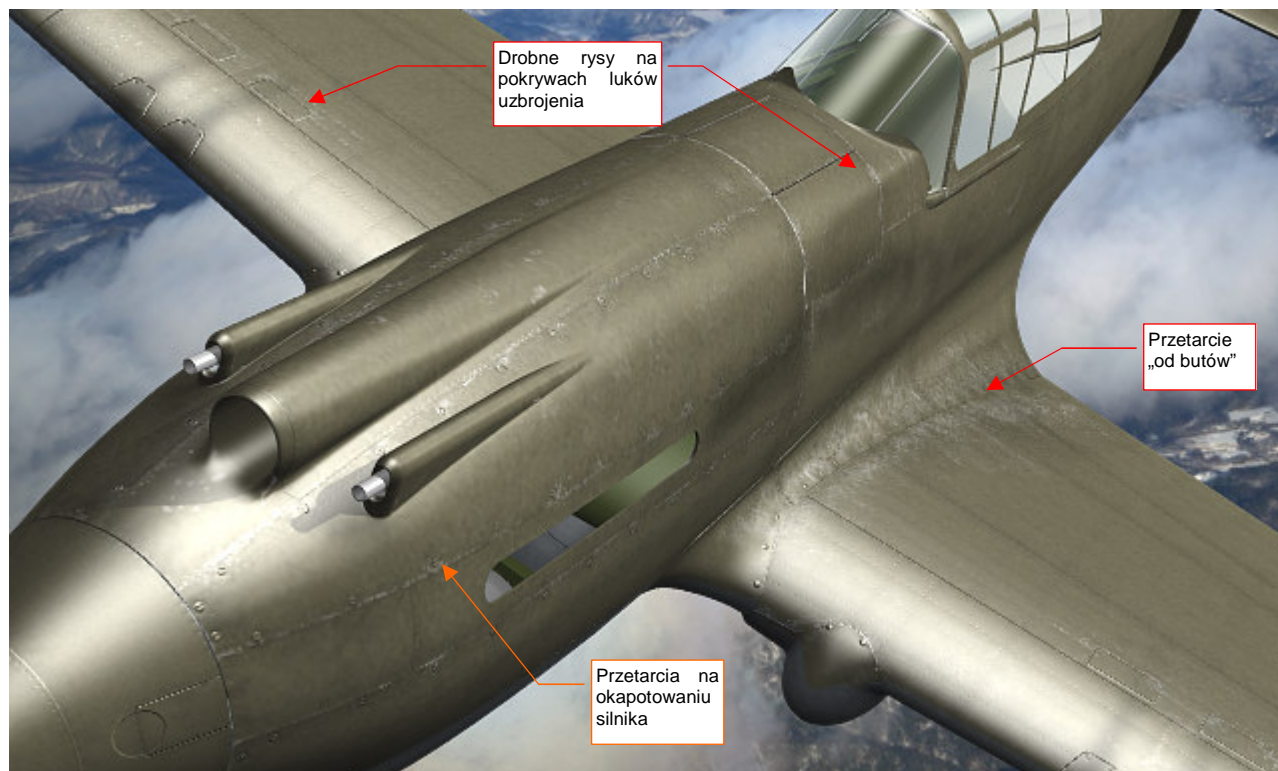
Lines.png wczytaj jako nową, pomocniczą warstwę do GIMP (do pliku *skin.xcf*). Nadaj jej nazwę **UV-Lines.png** i umieść ponad pozostałymi warstwami koloru (Rysunek 6.9.14a):



Rysunek 6.9.14 Malowanie rys na powierzchni kadłuba — w GIMP.

Wstaw także nową, pustą i przezroczystą warstwę o nazwie **Color-Chips** (Rysunek 6.9.14a). Namaluj na niej rysy i przetarcia (szczegółowy opis, jak to zrobić, znajdziesz na str. 668). Podczas tworzenia tych elementów trzeba uwzględnić „techniczne” nierówności poszycia, stąd tak potrzebna jest pomocnicza warstwa z ich obrazem. Aby przetarcia na modelu nie były zbyt ostre, przed wygenerowaniem pliku *color.png* zmniejszaj nieprzejrzystość warstwy **Color-Chips** — np. do 50% (por. str. 672, Rysunek 11.31.10 i Rysunek 11.31.11).

Rysunek 6.9.15 przedstawia efekt, uzyskany na modelu:



Rysunek 6.9.15 Drobne rysy i zadrapania na powierzchni modelu.

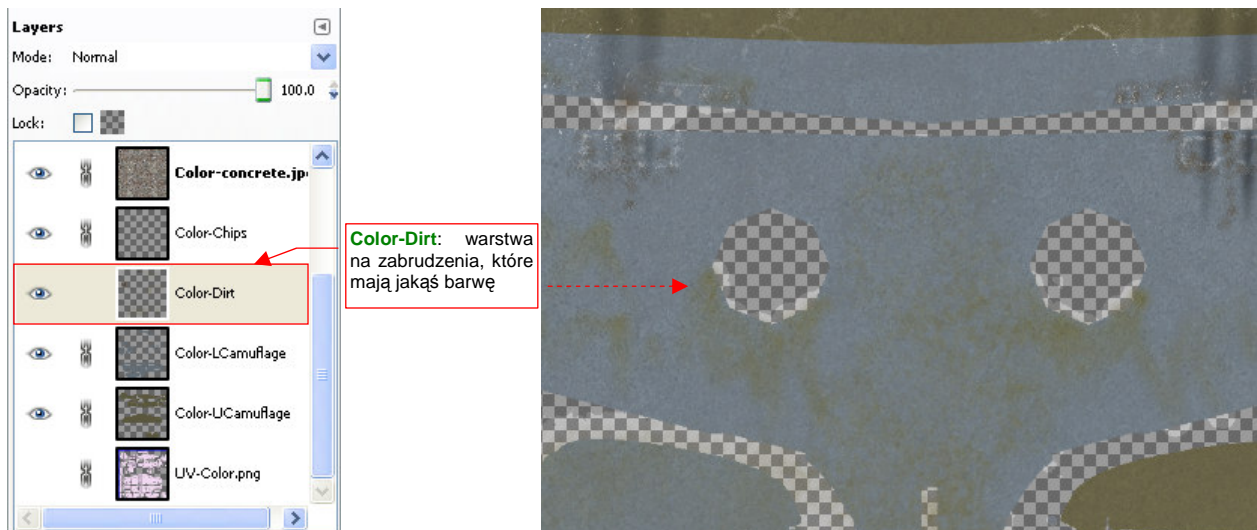
Pokrycie farbą, nanoszone w zakładach Curtiss, było dobrej jakości, stąd na P-40 prawie w ogóle nie występują odpryski farby. Na zdjęciach widać tylko przetarcia. Największe z nich to pas wzdłuż krawędzi skrzydła i kadłuba. Zostało wydeptane butami pilotów i obsługi (używanie ochronnych „dywaników” tylko zmniejszyło jego rozmiar). Uwaga: przetarcie na prawym skrzydle było mniejsze, bo uchwyt, ułatwiający wchodzenie, znajdował się z lewej strony kadłuba.

Inne, drobniejsze zadrapania, umieściłem wokół zdejmowanych elementów poszycia, które mogły być często w użyciu: panelach okapotowania silnika, pokrywach sekcji uzbrojenia (Rysunek 6.9.15). Takie rysy, pochodzące od narzędzi obsługi naziemnej, są o wiele delikatniejsze. Rysuję je w GIMP w inaczej, niż bardziej intensywne przetarcia „od butów” (por. str. 673 i 670). Dodałem jeszcze „losowo” kilka małych rys na krawędziach natarcia płatów. Poza tymi obszarami przetarcia w zasadzie nie występowały¹.

Przetarciom towarzyszy otoczka zdartej farby podkładowej. Widać ją dobrze na amerykańskich maszynach, w których podkładem był czysty, nie „złamany” czernią **Zinc Chromate**. Zakładam jednak, że Curtiss stosował podkład z **Curtiss Green**. Ta farba jest tylko niewiele jaśniejsza od zużytego **Olive Drab**, więc efekt kontrastowej „otoczki” na P-40 nie występuje. Byłby widoczna na powierzchniach dolnych, ale tam z kolei nie ma przetarć (poza pokrywami komór uzbrojenia).

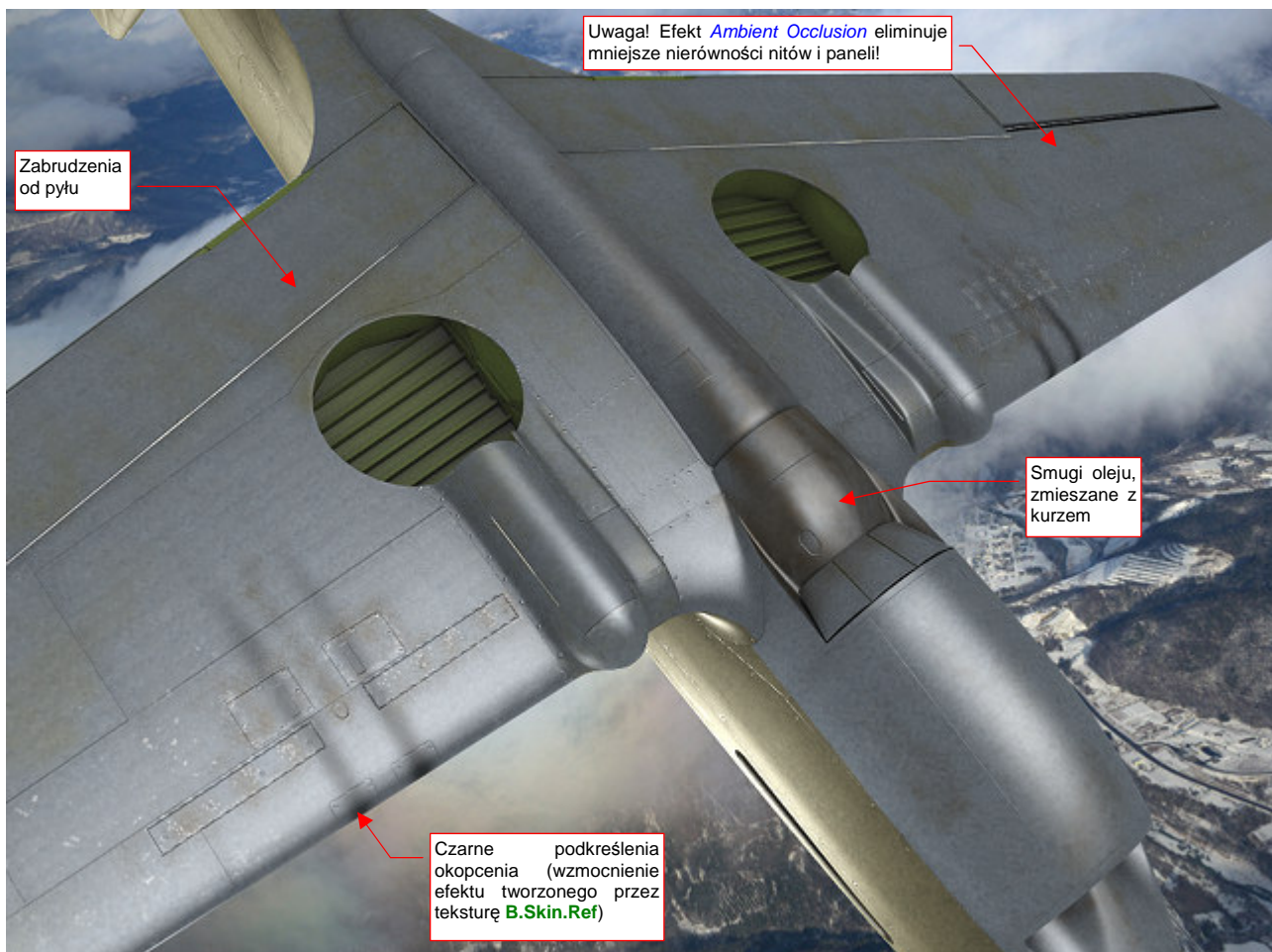
¹ Nie sugeruj się pracami innych modelarzy, którzy potrafią „wypacykować” odpryskami, rysami i przetarciami całą powierzchnię samolotu. Kieruj się tym, co widać na archiwalnych zdjęciach. Oczywiście, takie „wymęczone” poszycia też się zdarzały — na przykład farba z maszyn japońskich potrafiła schodzić całymi płatami. Pomalowane we Francji Hawki 75 także cierpiały, podczas kampanii w 1940r, na podobną przypadłość. Czasami jednak artystyczna ekspresja twórców ilustracji prowadzi do przesady. Na przykład — na okładce jednego z numerów (z 2009r) magazynu „Militaria” widziałem obraz Mustanga Mk III E. Horbaczewskiego, z dywizjonu 315. Rysy, przetarcia i zadrapania ciągnęły się na nim wzdłuż całej krawędzi natarcia płata, w dodatku wyraźnie było widać linie nitów. Efekt ciekawy, tylko autor wybrał niewłaściwy obiekt. Na archiwalnych zdjęciach ten egzemplarz wygląda prawie „jak spod igły”. (Zresztą tak właśnie było. Samolot E. Horbaczewskiego — PK⁹G, otrzymany w lutym 1944, była w już czerwcu wymieniony na inny egzemplarz. Na pewno nie zdążył się tak zużyć, bo został zestrzelony w połowie sierpnia). A nity na krawędzi natarcia płata P-51 to już gruba skucha — ten samolot miał profil laminarny. Poza krawędzią spływu, całe skrzydła były pokrywane kilkoma warstwami szpachlówki i zeszlifowywane, aby zapewnić skrzydłu wymaganą gładkość. Gdzie jak gdzie, ale na krawędziach natarcia „Mustanga” nitów widać nie było!

O ile na górnych powierzchniach gromadzą się rysy i zadrapania, o tyle na dolnych znajdziesz zawsze sporo kurzu i brudu — szczególnie, gdy samolot operuje z lotniska gruntowego. Tekstura odbić (**B.Skin.Ref**) nadaje się do odwzorowania jasnych i ciemnych plam, ale nie do zabrudzeń o określonej barwie (*Ref* to pojedyncza wartość, lub, inaczej na to patrząc, mapa odcieni szarości). Przeznaczmy na te kolorowe plamy w pliku *skin.xcf* kolejną warstwę: **Color-Dirt** (Rysunek 6.9.16):



Rysunek 6.9.16 Warstwa **Color-Dirt**: ślady brunatnego kurzu, tłustych smug oleju, itp.

Nanieś plamy zabrudzeń na warstwę **Color-Dirt** podobną techniką, jaką wykonywaliśmy przetarcia (narzędziami *Paint*, *Airbrush*, *Smudge*, *Blur*, *Erase*). Rezultat na modelu przedstawia Rysunek 6.9.17:

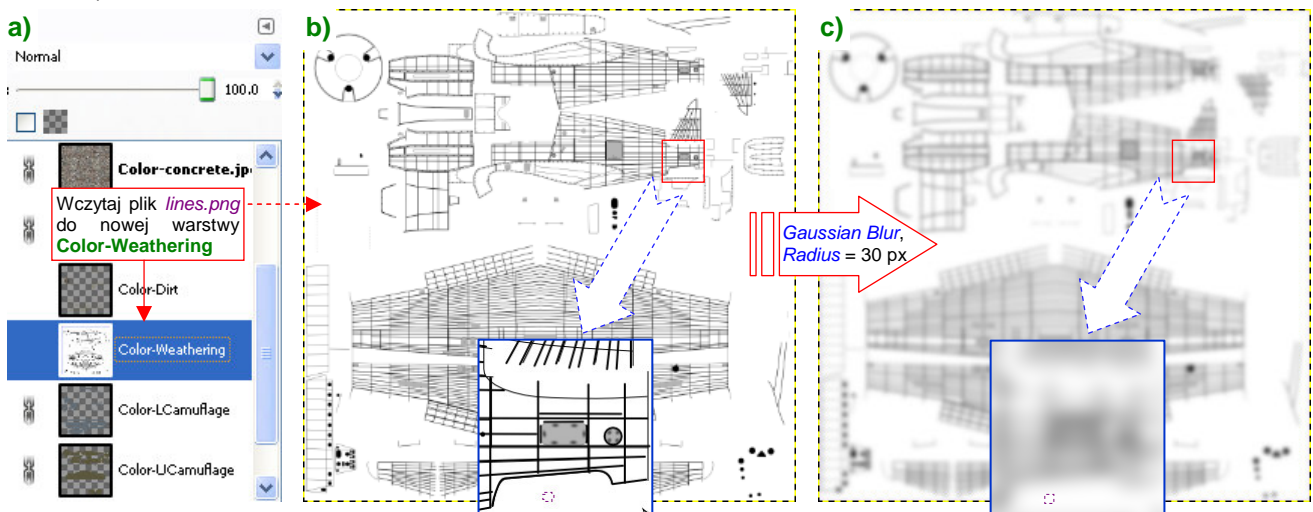


Rysunek 6.9.17 Nanieś zabrudzenia na dolnej powierzchni modelu (warstwa **Color-Dirt**).

Aby rozświetlić spód modelu, pokazywanego przez Rysunek 6.9.17, dodałem pod samolotem dodatkowe światło *Hemi*, o energii = 0.3. Włączyłem także efekt *Ambient Occlusion*, z *Energy* = 1.0 (a więc stosunkowo mocne — por. str. 968). Zrobiłem to tylko na chwilę — *Ambient Occlusion* „rozmywa” drobne detale powierzchni, takie jak linie nitów. W normalnym ujęciu samolotu z góry, w jasnym świetle słońca, ten efekt nie jest potrzebny.

Na jednym z forów modelarskich, w wątku o barwach, doczytałem się następującej uwagi: *Klimat Hawajów wykańcza barwę każdej powłoki. Zostaw na parkingu na Oahu jaskrawoczerwonego Porsche, i wróc tam za pół roku. Przez ten czas samochód z czerwonego stanie się różowy.*

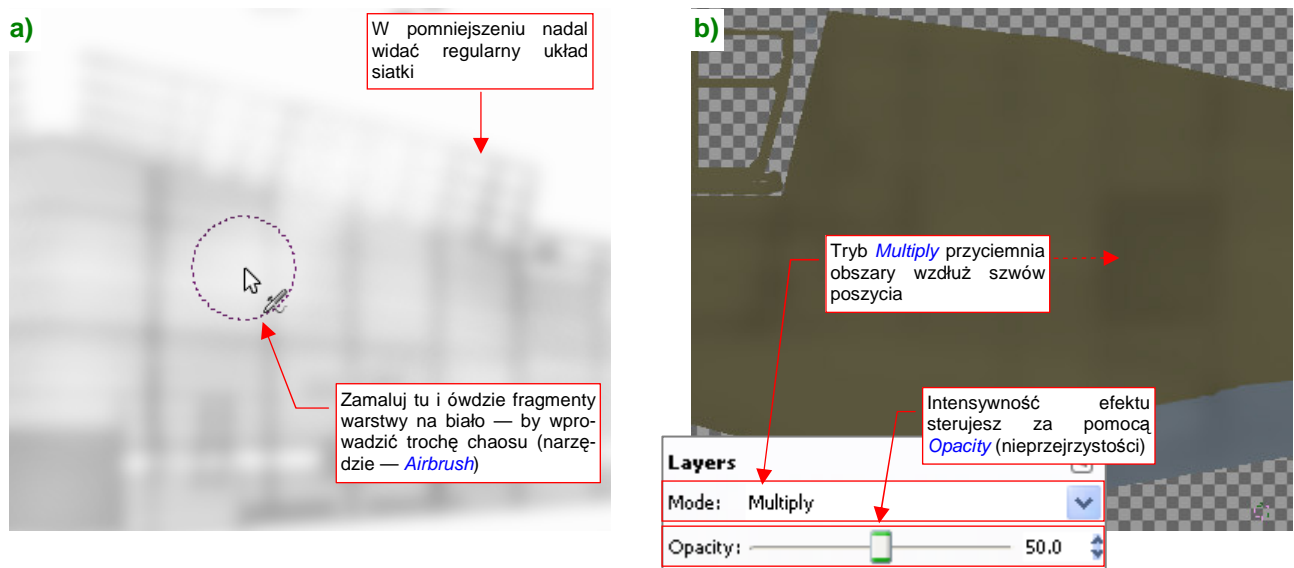
Nasz model P-40 z Pearl Harbor powinien więc także mieć odpowiednio wyblakłe poszycie. Może nie aż tak bardzo jak ten Porsche, bo przypuszczam, że obsługa miała do dyspozycji hangary, a także jakieś pokrowce. Poszycie samolotu zazwyczaj nie blaknie równomiernie — obszary wzdłuż linii łączeń różnią się o ton od reszty. Zaczniemy od przygotowania tych linii: wczytaj na nową warstwę (**Color-Weathering**) obraz *lines.png* (Rysunek 6.9.18a):



Rysunek 6.9.18 Warstwa **Color-Weathering**: rozmyte linie poszycia.

To ten sam plik, który wstawiliśmy na warstwę **UV-Lines.png** (Rysunek 6.9.18b, por. także str. 390, Rysunek 6.9.13). Tyle, że przed eksportem z Inkscape włączyłem pod liniami białe tło. W Gimpie poddaj warstwę **Color-Weathering** rozmyciu filtrem *Gaussian Blur*, o promieniu 30 px (Rysunek 6.9.18c, por. także str. 663).

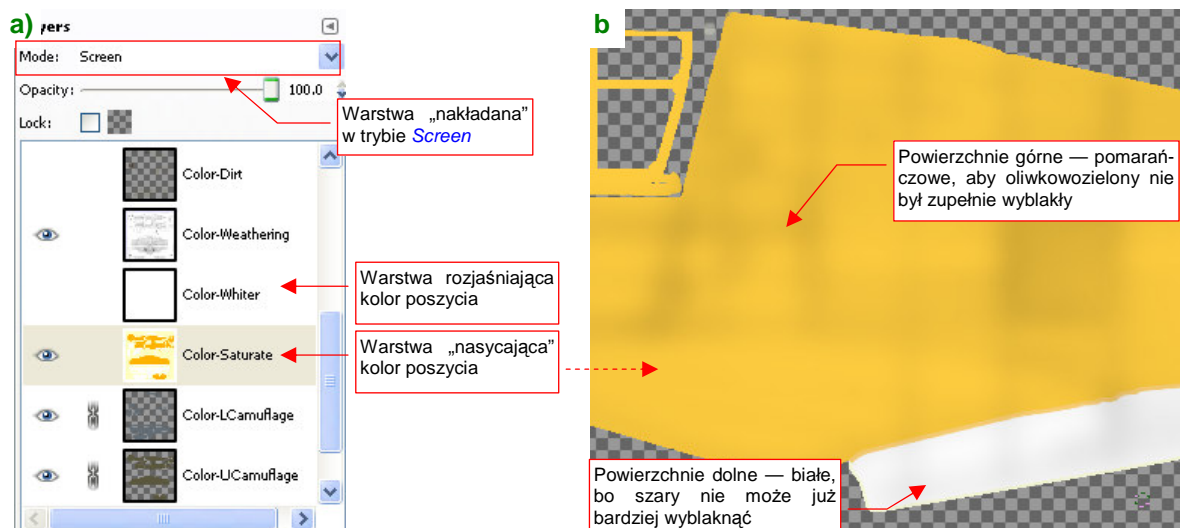
Zamaluj fragmenty warstwy na biało, by były bardziej „losowe” (Rysunek 6.9.19a):



Rysunek 6.9.19 Wykończenie warstwy **Color-Weathering**.

Gdy nałożysz taki obraz na resztę rysunku w trybie *Multiply*, uzyskasz zaciemnienia (Rysunek 6.9.19b).

Barwa tych „zaciemnień” powinna odpowiadać „zwietrzałej” **Olive Drab** (FS 34088), a na pozostałych obszarach powinna być jaśniejsza. Aby taki efekt osiągnąć, wstaw do *skin.xcf* nowe warstwy: **Color-White** i **Color-Saturate**, obydwie w trybie **Screen** (Rysunek 6.9.20a):

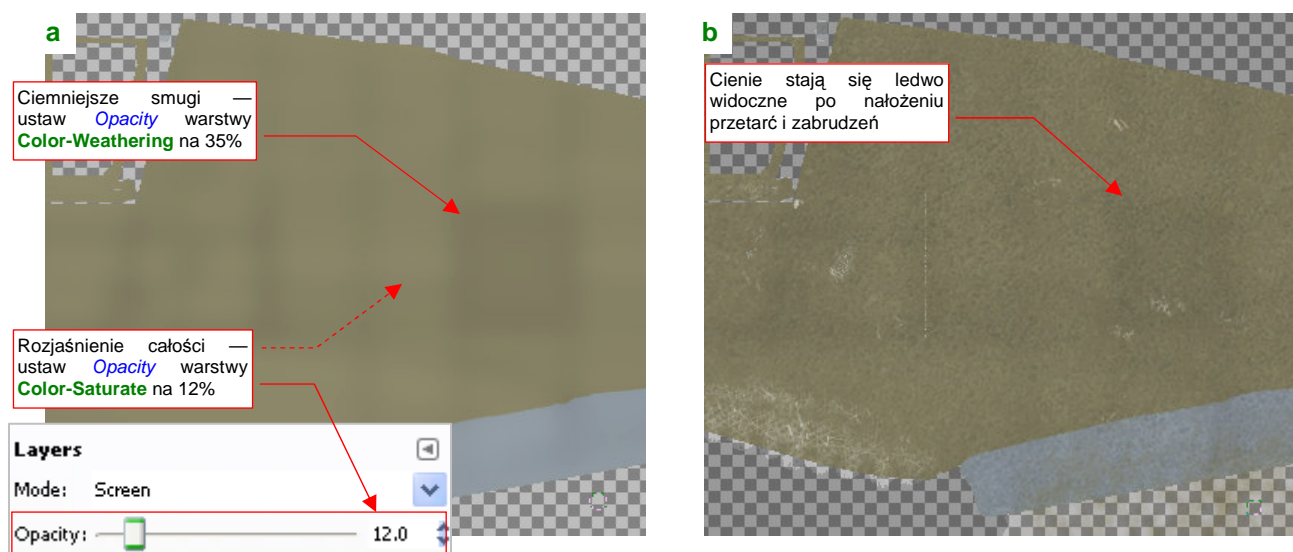


Rysunek 6.9.20 Warstwa **Color-Saturate**: rozjaśnienie poszycia.

Warstwę **Color-White** wypełnij kolorem białym (np. podczas tworzenia). Zmieniając jej nieprzeźrystość będziesz mógł sterować stopniem „wyblaknięcia” poszycia.

Warstwę **Color-Saturate** dodałem, aby sterować nasyceniem koloru (wybielony wygląda nieciekawie). Zaznacz na niej obszar górnych powierzchni. (Najszybciej — poleceniem **Layer**→**Transparency**→**Alpha to Selection** na warstwie **Color-UCamouflage**. Potem przełącz się na warstwę **Color-Saturate**). Zalej ten obszar kolorem pomarańczowym (Rysunek 6.9.20b) — by **Olive Drab**, „przefiltrowany” przez tę warstwę, zachował trochę ciepłego odcienia. Potem analogicznie zaznacz dolne powierzchnie (wykorzystując zawartość warstwy **Color-LCamouflage**). **Neutral Gray** nie ma prawie wcale „ciepłych” tonów, więc ten obszar na **Color-Saturate** może być wypełniony barwą białą (Rysunek 6.9.20b).

Gdy zmniejszysz nieprzeźrystość **Color-White** do 5% a **Color-Saturate** do 12% (**Color Weathering** jest na 50%), uzyskasz efekt delikatnych zaciemnień wzdłuż linii szwów (Rysunek 6.9.21a):



Rysunek 6.9.21 Kompozycja zaciemnień, wywołanych wietrzeniem farby.

Aby pogłębić wrażenie „zużycia”, zwiększyłem nieprzeźrystość **Color-Concrete.jpg** z 20 do 30%. Po dodaniu warstwy z brudem i przetarciami zaciemnienia stały się ledwo widoczne, (Rysunek 6.9.21b).

Zobacz jednak na finalny rendering (Rysunek 6.9.22)¹. Samolot wyblakł trochę, a wzdłuż linii połączeń widać wpływ rozmytych cieni z warstwy **Color-Weathering**:



Rysunek 6.9.22 Model w wersji „wyblakłej”.

Przy tak jasnym poszyciu musiałem trochę bardziej podkreślić przetarcia — w *skin.xcf* zwiększyłem nieprzejrzyistość warstwy **Color-Chips** z 50% do 70%. Zmniejszyłem z kolei w Blenderze intensywność tekstury **B.Skin.Ref** (*Map To:DVar* z 0.8 do 0.6 — por. str. 324, Rysunek 6.3.14, oraz str. 380).

Efekt „tropikalnego wyblaknięcia” powierzchni sterujesz zmieniając w *skin.xcf* nieprzejrzyistość trzech warstw: **Color-Weathering**, **Color-Saturate**, i **Color-White**. Zwiększając nieprzejrzyistość **Color-Weathering** pogłębisz różnice w odcieniach farby. Nieprzejrzyistość **Color-Saturate** i **Color-White** zmieniaj w zasadzie proporcjonalnie, by rozjaśnić powierzchnię samolotu. Zwiększenie nieprzejrzyistości samej **Color-White** pogłębi tylko wrażenie „wyblakłej powierzchni”.

Z innych ulepszeń — możesz jeszcze wkomponować w całość przeniesione z Inkscape śruby (chodzi o warstwę **Screws** ze *skin.svg*). Wczytaj je do *skin.xcf* jako nową warstwę (**Color-Screws**). Wymaż z niej te, które powinny wyglądać jak zamalowane, a pozostaw te, które mogły być często używane. Biały (a właściwie — na renderingu — srebrnoszary) kolor ich łbów powinien wyglądać jak efekt częstych „spotkań ze śrubokrętem”!

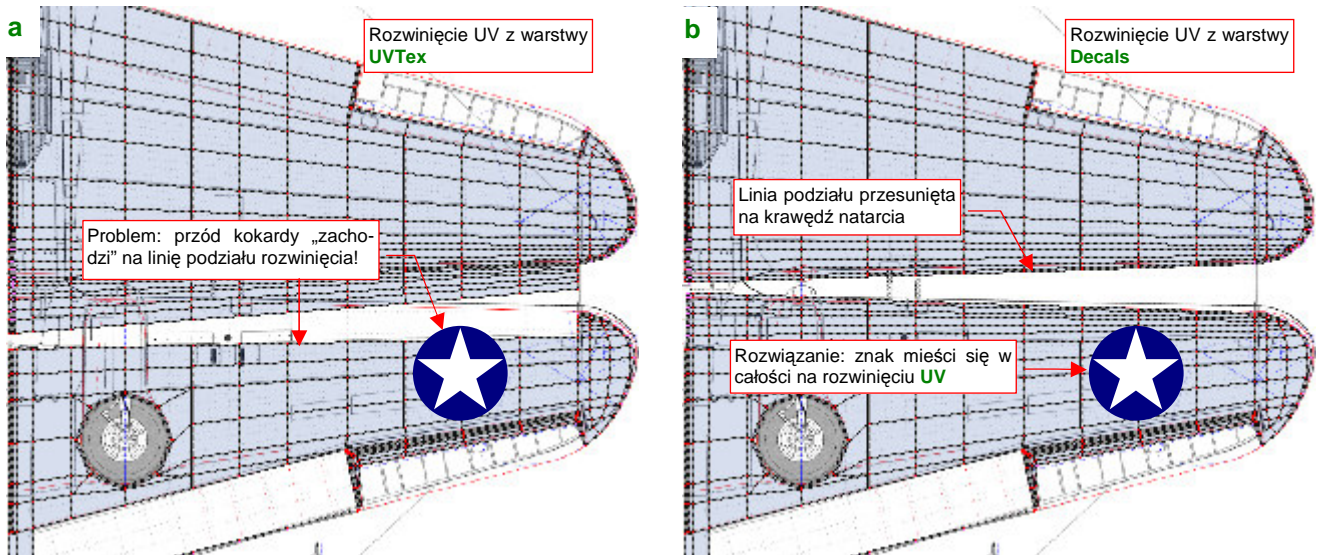
¹ Wiem, wiem, nie musisz mi mówić: nie powinienem wyblakłego od słońca tropików samolotu umieszczać na tle ośnieżonych gór! Ale przywiązałem się jakoś do tego otoczenia, poza tym nie tworzymy tu jakiejś konkretnej sceny. Lubię „wstawiać” model w jakieś zdjęcie. Uważam, że w ten sposób na bieżąco sprawdzam, czy wygląda dostatecznie „realnie” na tak realistycznym tle.

Podsumownie

- Plik z wyeksportowanymi z Blendera rozwinięciami **UV** (*uv.svg*) warto podzielić na warstwy, odpowiadające **UV Layers** w Blenderze (str. 385). Oprócz nich utwórz warstwę „wspólną” — dla wszystkich siatek, które nie mają alternatywnych rozwinięć;
- Wyeksportowany z pliku *uv.png* obraz rozwinięć siatek można w Gimpie wykorzystać do szybkiego „zalanania” (**Bucket Fill**) powierzchni samolotu podstawowymi barwami (str. 385 - 387);
- Aby tekstura wykorzystwała jakąś konkretną warstwę UV w Blenderze, musisz wpisać jej nazwę w panelu **Map Input** (str. 387). Dla siatek, które nie mają rozwinięcia w warstwie podanej nazwie, Blender użyje warstwy wskazanej jako domyślna (por. str. 906, Rysunek 15.34.2);
- Ciekawy wzór drobnych, losowych zabrudzeń powierzchni modelu można uzyskać podstawiając fotografię betonowej powierzchni (str. 389);
- Do malowania przetarć i złuszczeń farby przyda się pomocnicza warstwa ze wzorem linii połączeń poszycia — *lines.png* (str. 390). Potem wystarczy do tego pliku dodać w Inkscape białe tło, i użyć powtórnie do efektu „wyblakłej powierzchni” (str. 393);
- Kolorowe plamy od oleju i kurzu lądowiska należy umieścić na odrębnej warstwie (str. 392);
- Stwórz wyblakłą powierzchnię modelu za pomocą warstw „rozjaśniających” (**Color-Saturate**, **Color-White**). Dodatkowe zaciemnienia (czy właściwie — „niedobitki oryginalnej barwy”) wzdłuż szwów poszycia uzyskasz stosując bardzo rozmytą wersję *lines.png* (**Color-Weathering**), nałożoną w trybie **Multiply** (str. 394). Sterujesz efektem, zmieniając nieprzejrzystości tych trzech warstw (str. 395).

6.10 Znaki rozpoznawcze i napisy

Pozostało jeszcze nałożyć na model „naklejki”: znaki rozpoznawcze, napisy eksploatacyjne. Te elementy mogłyby być kolejnym komponentem obrazu *color.png*, używanego przez teksturę barwy (**B.Skin.Color**). Niestety, tekstura barwy jest namalowana na domyślnym rozwinięciu płata — z linią podziału biegnącą poniżej krawędzi natarcia. Gdy nałożysz na tę siatkę zarys amerykańskiej (lub brytyjskiej) kokardy, okaże się że jej przednia część wystaje poza krawędź podziału (Rysunek 6.10.1a):

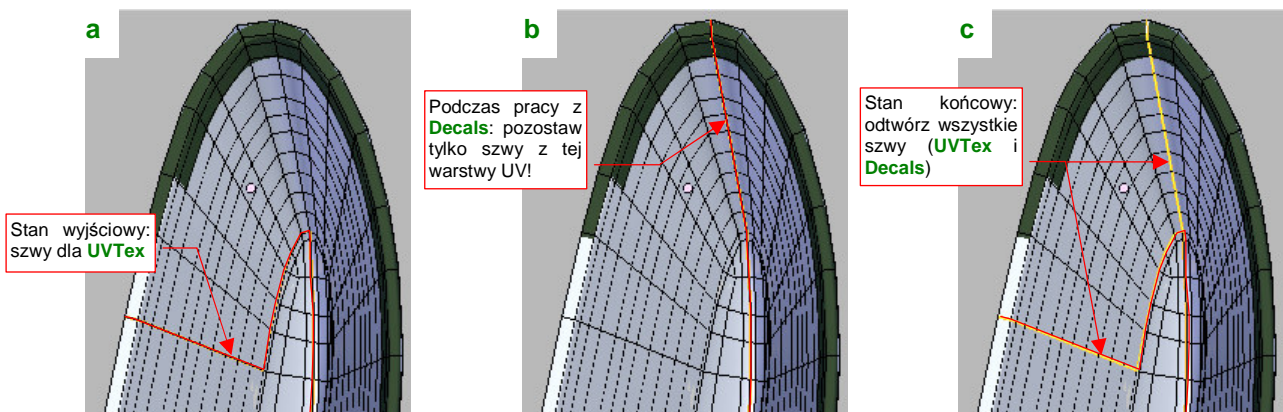


Rysunek 6.10.1 Przyczyna stworzenia warstwy UV **Decals** : wygodne naniesienie znaków rozpoznawczych

Jak pamiętasz, specjalnie tak podzieliliśmy płat, by linia szwu rozwinięcia UV nie wyróżniała się na renderze (por. str. 361). Tyle, że takie rozwinięcie nie jest najwygodniejsze do nanoszenia oznaczeń. Dlatego, zamiast umieszczać znaki rozpoznawcze i napisy w charakterze dodatku do kamuflażu, umieścimy je na oddzielnej teksturze. Przygotujemy dla niej odpowiednie rozwinięcie, podzielone wzdłuż krawędzi natarcia. (Rysunek 6.10.1b). Nadamy tej warstwie UV nazwę **Decals**.

Właściwie to warstwę **Decals** powinniśmy już stworzyć o wiele wcześniej - przed skopiowaniem siatki lewego skrzydła w skrzydło prawe (por. str. 361). Mielibyśmy wtedy jeden płat do rozwinięcia, a tak — tę samą pracę trzeba wykonać dla każdego skrzydła oddzielnie. Nie chciałem jednak wprowadzać tej warstwy na wcześniejszym etapie prac, aby tekst książki był bardziej zrozumiały.

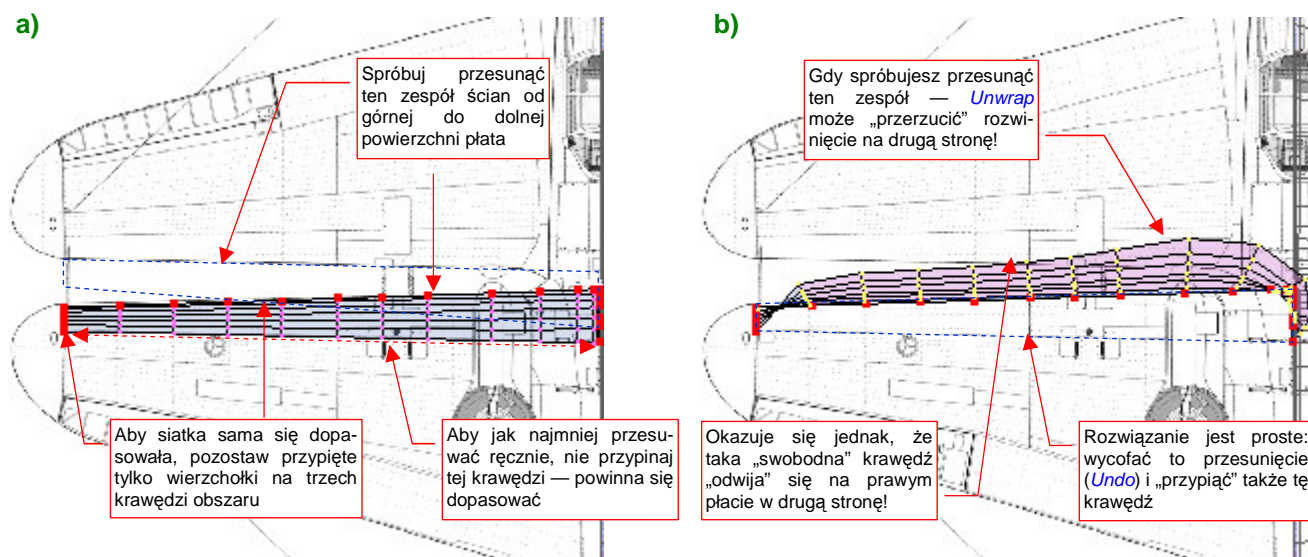
Zacznij standardowo — utwórz w siatce płata nowe rozwinięcie o nazwie **Decals**, i skopiuj na nie współrzędne UV z warstwy **UVTex**. Aby pozwolić krawędzi natarcia rozwinąć się w nowy kształt (Rysunek 6.10.1b), musisz na chwilę usunąć z niej dotychczasowe szwy (Rysunek 6.10.2a), i nanieść nowe (Rysunek 6.10.2b):



Rysunek 6.10.2 Zmiany szwów przy tworzeniu warstwy **Decals**.

Gdy skończysz formować rozwinięcie z warstwy **Decals**, „przytnij” (**Pin**) jej wszystkie wierzchołki UV. Potem zaznacz powtórnie na siatce szwy, wykorzystywane przez **UVTex**. Gdyby ich nie było, przypadkowe naciśnięcie **E** (**Unwrap**) na rozwinięciu **UVTex** połączyłoby ze sobą to, co powinno pozostać rozdzielone. Tak więc brak szwów może szkodzić, a ich nadmiar — nie, o ile już masz wszystko uformowane i przypięte. Rysunek 6.10.2c) pokazuje ostateczny układ szwów wokół krawędzi natarcia płata. Jest to złożenie tego, czego potrzebują wszystkie warstwy UV tej siatki.

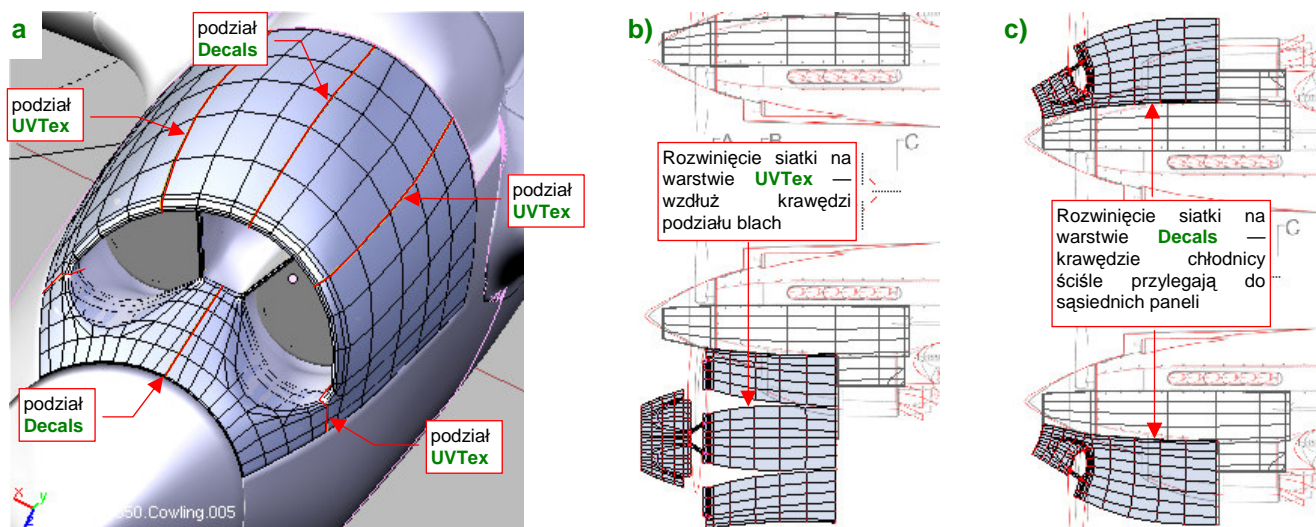
Cała różnica pomiędzy **UVTex** i **Decals** polega na „odklejeniu” części ścian krawędzi natarcia od górnej powierzchni płata, i „przyklejeniu” ich do dolnej (Rysunek 6.10.3a):



Rysunek 6.10.3 Problemy z rozwinięciem krawędzi prawego płata

Siatka prawego płata jest umieszczona w obiekcie poddanemu transformacji o ujemną skalę (tak się realizuje symetryczne odbicie). To rodzi tendencje do samoistnego „rozwijania” w złym kierunku (Rysunek 6.10.3b). Na szczęście możesz nad tym zapanować, przypinając (**Pin**) wierzchołki wszystkich czterech narożników krawędzi natarcia.

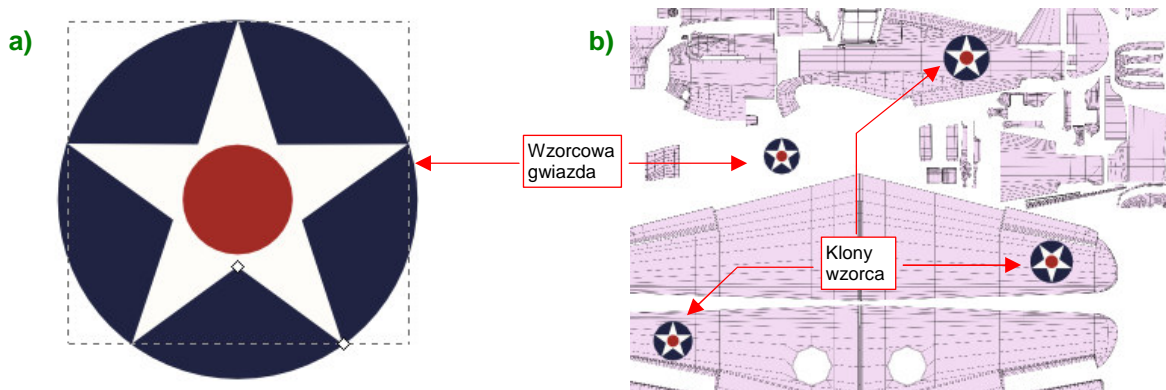
Drugą siatką, która powinna mieć także rozwinięcie na warstwie **Decals**, jest osłona chłodnicy cieczy. To po to, by w innych schematach malowania łatwo na nią nanieść słynne szczęki rekina (Rysunek 6.10.4):




Rysunek 6.10.4 Alternatywne rozwinięcia osłony chłodnicy (**UVTex** i **Decals**)

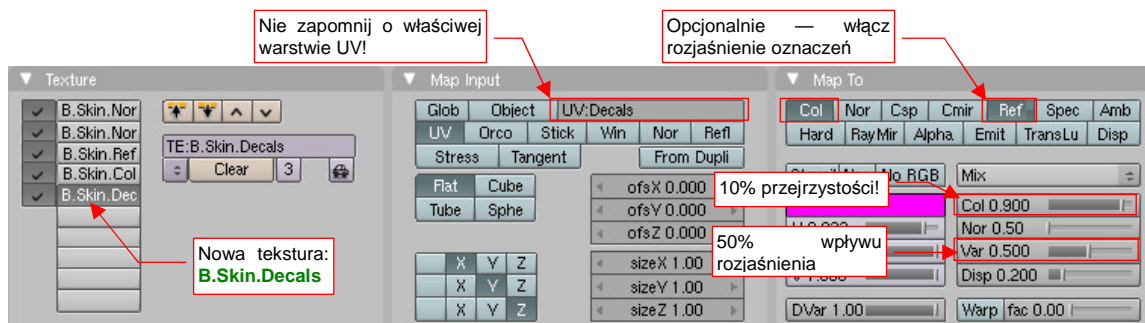
Chłodnica na warstwie **Decals** jest „rozcięta” wzdłuż płaszczyzny symetrii, i ściśle dopasowana do sąsiednich elementów osłony silnika (Rysunek 6.10.4c).

Znaki rozpoznawcze i napisy przygotowujemy w Inkscape, w nowym pliku o nazwie *decals.svg*. Dotychczasowy plik *skin.svg* był przeznaczony na elementy wspólne dla wszystkich tekstur, a oznaczenia do takich nie należą. Jak pamiętasz, odwzorowujemy samolot z Pearl Harbor, więc obraz *decals.svg* rozpocznij od narysowania kołkard USAAC, używanej do wiosny 1942r (Rysunek 6.10.5a):



Rysunek 6.10.5 Przygotowanie w Inkscape znaków rozpoznawczych (*decals.svg*)

Zacznij od białej pięcioramiennej gwiazdy (na szczęście w Inkscape ma oddzielny tryb rysowania wieloboków i gwiazd — ) . Ten element był w kolorze **Insignia White** (FS 37875), czyli miał niewielką domieszkę błękitu. Następnie umieść pod gwiazdą błękitne koło w kolorze **Insignia Blue** (FS 15044), a ponad gwiazdą — czerwony okrąg (**Insignia Red** — FS 11136). Całość złącz w grupę. Klony tej grupy rozmieść, dopasowując rozmiar, we właściwych miejscach siatek (Rysunek 6.10.5b). Rezultat, bez żadnego tła, wyeksportuj do pliku *decals.png*. Ten plik wykorzystaj w Blenderze do stworzenia nowej tekstury: **B.Skin.Decals** (Rysunek 6.10.6):



Rysunek 6.10.6 Nowa tekstura materiału **B.Skin.Camouflage**: **B.Skin.Decals**.

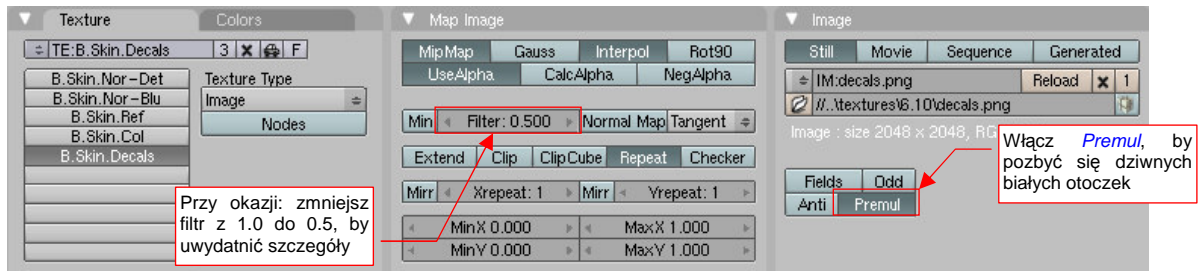
Rysunek 6.10.7 przedstawia pierwszy rendering z użyciem tej tekstury:



Rysunek 6.10.7 Przygotowanie w Inkscape znaków rozpoznawczych (*decals.svg*)

A skąd się na nim wzięły białe otoczki wokół gwiazd!? Nie rysowaliśmy ich przecież!

Okazuje się, że Blender w ten sposób pokazuje obszary o częściowej przejrzystości pikseli (Inkscape „wygładził” w ten sposób granice kokard). Rozwiązanie tkwi w niepozornym przełączniku **Premul**, w panelu **Image**, zestawu **Shading:Texture buttons** (Rysunek 6.10.8):



Rysunek 6.10.8 Zmiana właściwości obrazu tekstuury **B.Skin.Decals**.

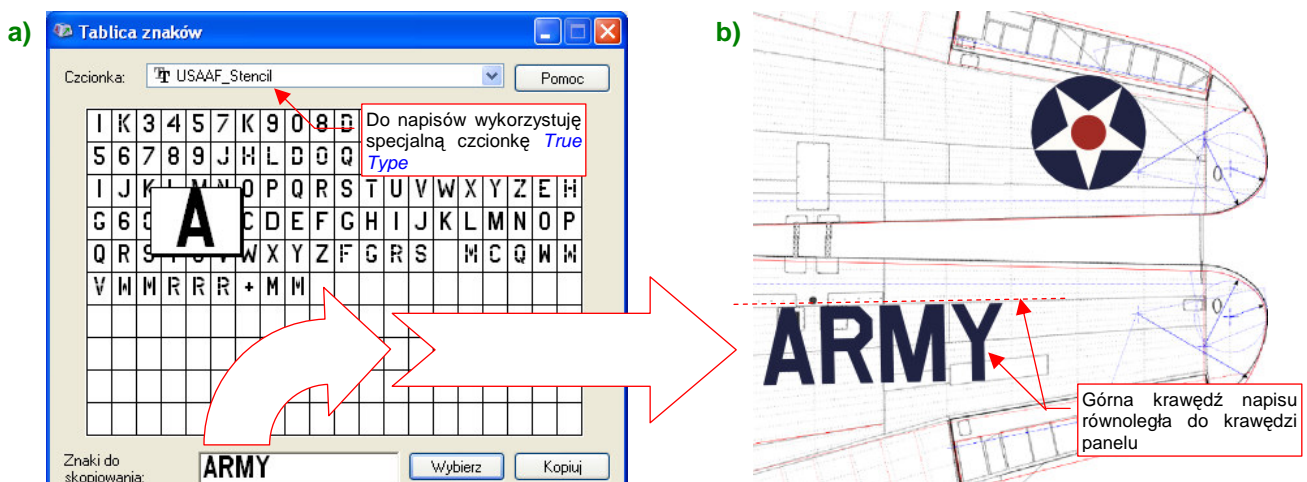
Po tej poprawce rezultat wygląda już tak, jak tego oczekiwaliśmy (Rysunek 6.10.9):



Rysunek 6.10.9 Rezultat włączenia opcji **Premul**.

Jeżeli chciałbyś uzyskać nieco głębszy odcień niebieskiego tła gwiazd — zwiększ wartość parametru **Col** z panelu **Map To** (Rysunek 6.10.6) z 0.9 do 1.0.

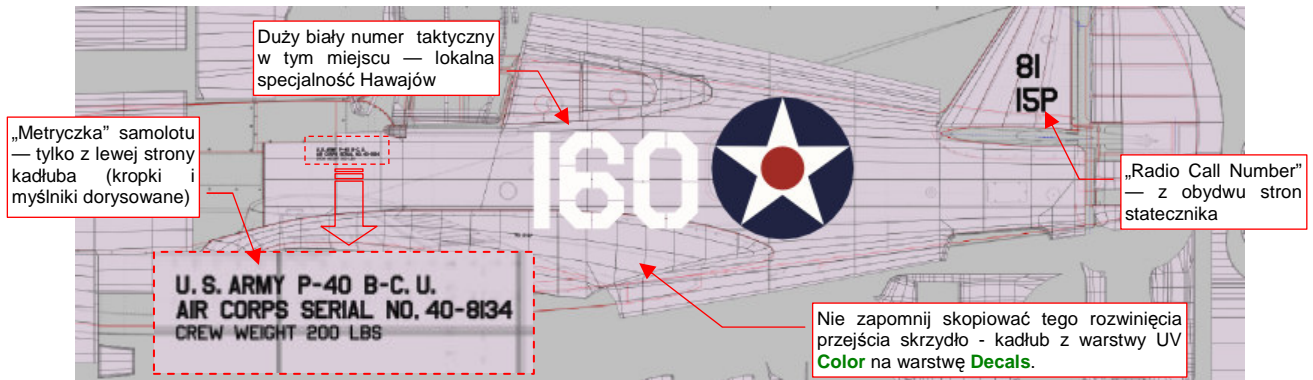
Na dolnej powierzchni płata, oprócz gwiazdy na prawym skrzydle, malowano także napis **U.S. ARMY** (Rysunek 6.10.10b):



Rysunek 6.10.10 Nanoszenie napisów — za pomocą odpowiedniej czcionki.

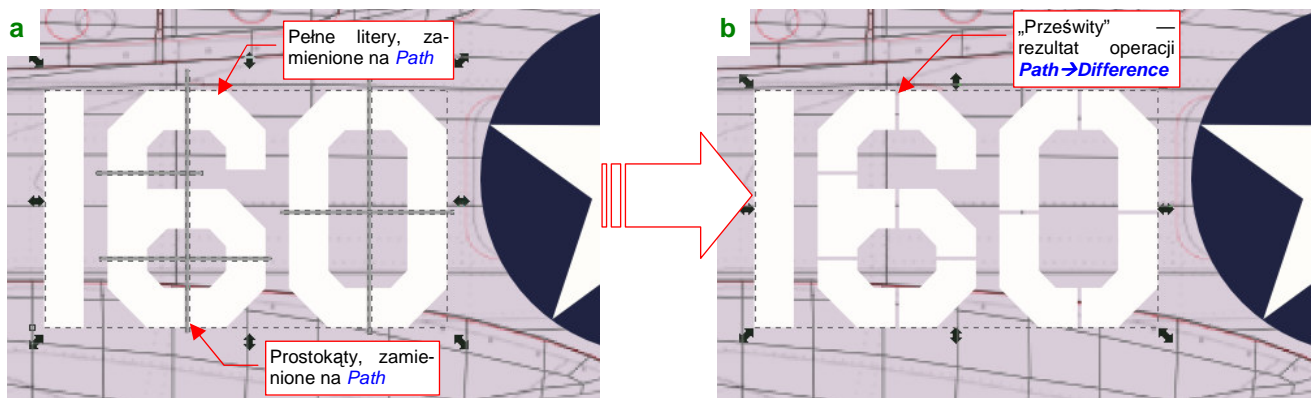
Z narysowaniem takich litery byłoby trochę roboty. Na szczęście znalazłem w Internecie (simmerpaintshop.com) czcionki o kroju szablonów używanych w USAAF (Rysunek 6.10.10a) . O tym, jak ich użyć — patrz str. 744.

Czas nanieść kolejne napisy — tym razem na kadłubie. Nasz samolot będzie miał duży, biały numer taktyczny (takie numery były stosowane wyłącznie na Hawajach w 1941r). Aby widzieć ten element podczas rysowania, podstawiłem na najniższej warstwie szary prostokąt — jako pomocnicze tło (Rysunek 6.10.11):



Rysunek 6.10.11 Napisy na kadłubie.

Numer taktyczny na tym egzemplarzu powinien mieć „prześwity”. Napis uzyskany za pomocą znaków **USAAF_Stencil** miał ze zbyt duże, poza tym brakowało cyfry „0” podzielonej na cztery części (była tylko na dwie lub na sześć). Zdecydowałem się przekształcić numer „160” na ścieżkę (*Path* → *Object to Path*) i narysować na niej prostokąty, rozłożone tak, jak paski szablonu (Rysunek 6.10.12a):



Rysunek 6.10.12 Wykonanie mniejszych „prześwitów” na numerze taktycznym

Potem wystarczyło „odjąć” (*Path* → *Difference*) od obrysu „160” te prostokąty, by uzyskać podział cyfr o odpowiednim położeniu i rozmiarze (Rysunek 6.10.12b).

Rysunek 6.10.13 pokazuje, jak się prezentują tak przygotowane napisy na renderingu:



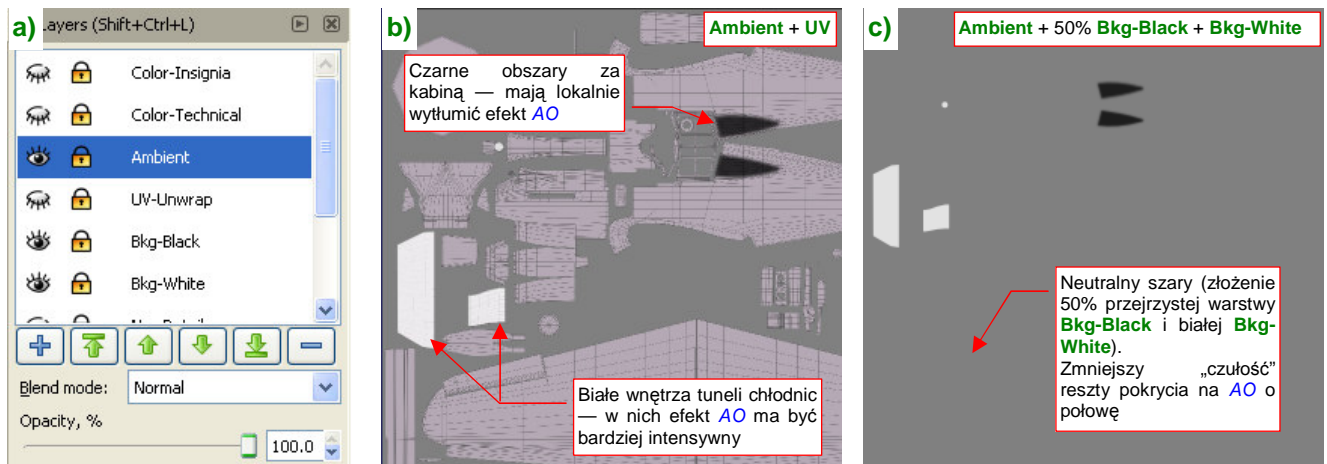
Rysunek 6.10.13 Napisy z tekstury **B.Skin.Decals** na ostatecznym renderingu

Podsumownie

- Teksturę z oznaczeniami i napisami należy wydzielić z tekstury barwy, gdy ma wykorzystywać inne rozwinięcie UV siatek (str. 397);
- Wszystkie alternatywne rozwinięcia UV należy przygotować jak najwcześniej — jeszcze przed skopiowaniem siatek Blendera, „utrwalającym” drugą, symetryczną połowę samolotu. Unikniesz w ten sposób połowy pracy — bo np. wystarczy wykonać wszystkie alternatywne rozwinięcia dla jednego płata, a nie dla dwóch! (str. 397);
- Znaki rozpoznawcze i napisy, składające się na obraz tekstury, najlepiej jest narysować w Inkscape (str. 399). Do odwzorowania napisów bardzo wygodne jest wykorzystanie odpowiedniej czcionki *True Type* — o ile uda Ci się ją gdzieś znaleźć (str. 400);
- „Prześwity” na dużych literach i cyfrach, nanoszonych na prawdziwy samolot za pomocą szablonu, można uzyskać w Inkscape poprzez różnicę dwóch kształtów (str. 401);

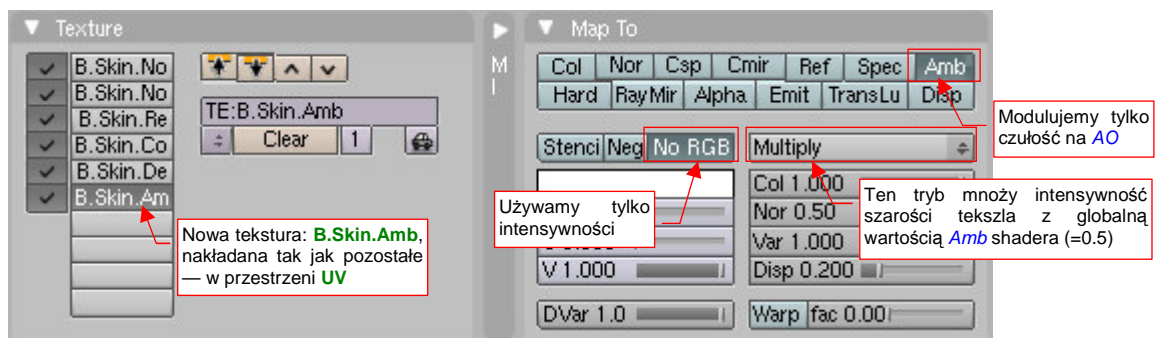
6.11 Inne tekstury

Na początku pokażę rozwiązanie problemu zaciemnienia poszycia położonego zaraz za szybą. (Mieliśmy z tym kłopot — por. str. 282). W pliku *decals.svg* przygotowujemy teksturę **Ambient** (Rysunek 6.11.1a):



Rysunek 6.11.1 Obraz, modujący efekt **Ambient Occlusion** — *ambient.png*

Obszar za kabiną pokryłem w niej czarnym polem (Rysunek 6.11.1b). Aby z kolei „zintensyfikować” efekt AO wewnątrz kanałów chłodnic, ich obszary są białe. Reszta poszycia — neutralnie szara (Rysunek 6.11.1c). Tak przygotowany obraz eksportuję z Inkscape do pliku *ambient.png*. Podstawiam go jako kolejną teksturę — **B.Skin.Ambient** — do materiału **B.Skin.Camouflage**. Ta tekstura moduluje wartość **Amb** (Rysunek 6.11.2):

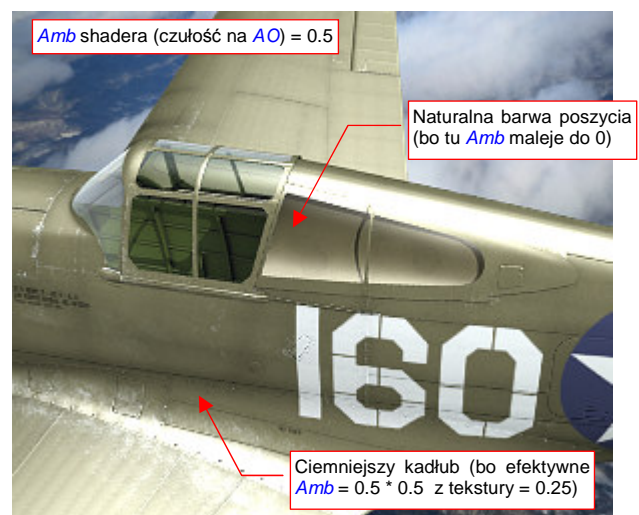


Rysunek 6.11.2 Mapowanie *ambient.png* jako tekstury **B.Skin.Ambient**

Rysunek 6.11.3 przedstawia model bez tekstury **B.Skin.Ambient**, a Rysunek 6.11.4 — model z teksturą (w obydwu $AO = 1.0$):

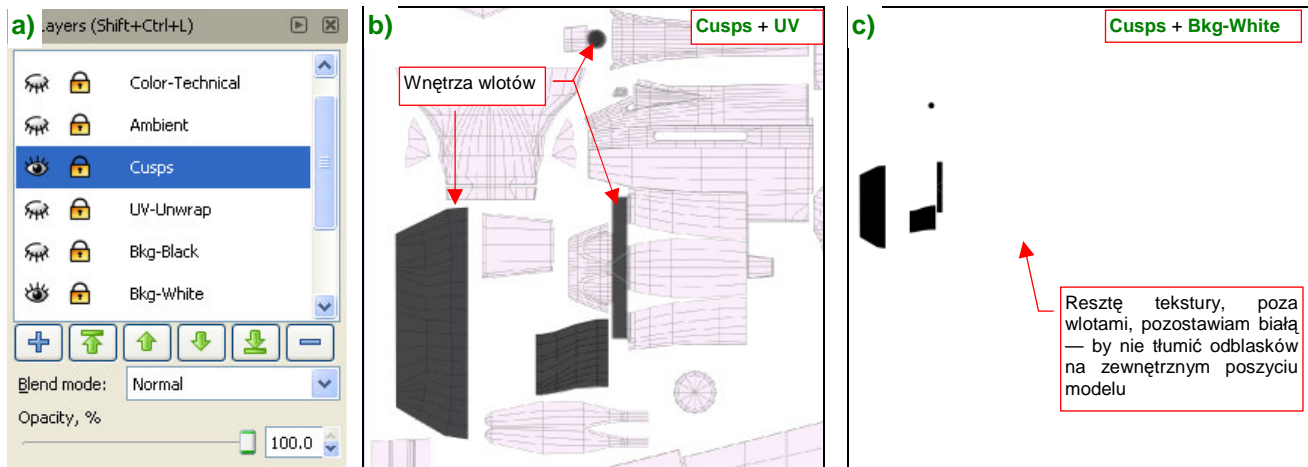


Rysunek 6.11.3 Model bez tekstury **B.Skin.Ambient**



Rysunek 6.11.4 Efekt użycia tekstury **B.Skin.Ambient**

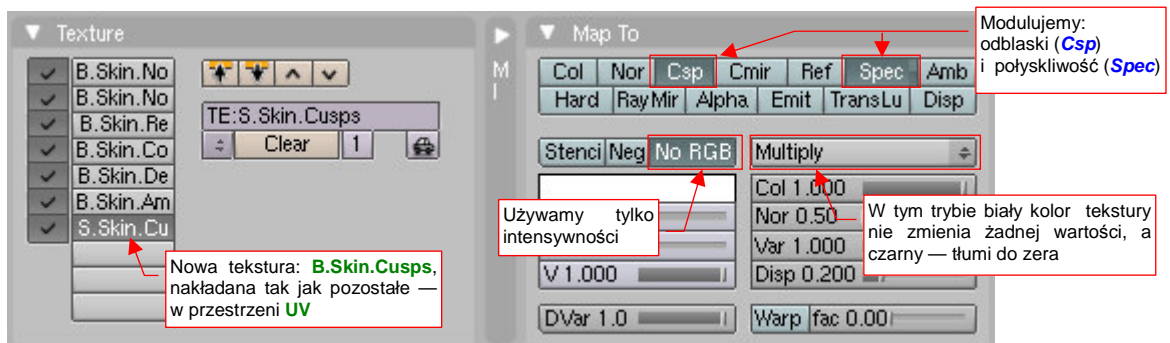
Podobną „kosmetyczną” teksturę można przygotować dla wyeliminowania nieprawidłowych odbić światła, rzucanych przez lampy typu *Hemi*. (Światło półsferyczne ma w Blenderze wadę: nie rzuca cienia, bo przenika „na wskroś” wszelkie ściany. W związku z tym potrafi stworzyć odbłask tam, gdzie go być nie powinno, na przykład w środku chwytu powietrza). Przygotowałem w *decals.svg* kolejną warstwę: **Cusps** (Rysunek 6.11.5a):



Rysunek 6.11.5 Obraz, tłumiący w niektórych miejscach odbłaski poszycia — *cusps.png*

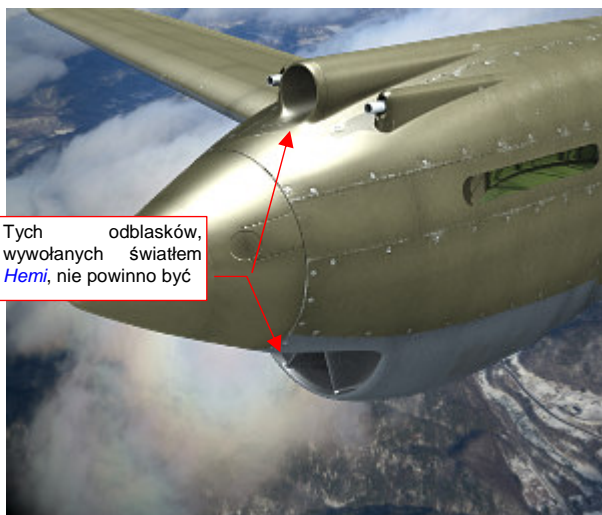
Obraz tekstury to na razie tylko zamalowane na czarno wnętrza wlotów powietrza (Rysunek 6.11.5b). Tło tekstury jest białe (Rysunek 6.11.5c), by nie tłumić odbłasków na pozostałych powierzchniach.

Wyeksportuj warstwy **Cusps** i **White-Bkg** z Inkscape do pliku *cusps.png*. Podstaw go jako kolejną teksturę — **B.Skin.Cusps** — do materiału **B.Skin.Camouflage**. Ta tekstura zmniejsza połyskliwość (Rysunek 6.11.6):

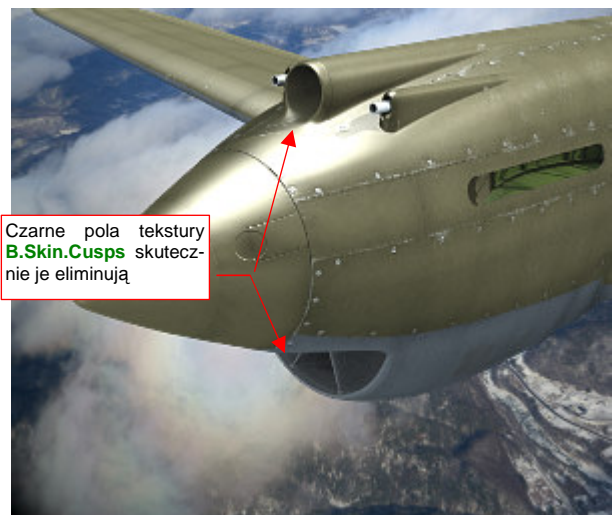


Rysunek 6.11.6 Mapowanie *cusps.png* jako tekstury **B.Skin.Cusps**

Rysunek 6.11.7 przedstawia model bez tekstury, a Rysunek 6.11.8 — model z teksturą **B.Skin.Cusps**:

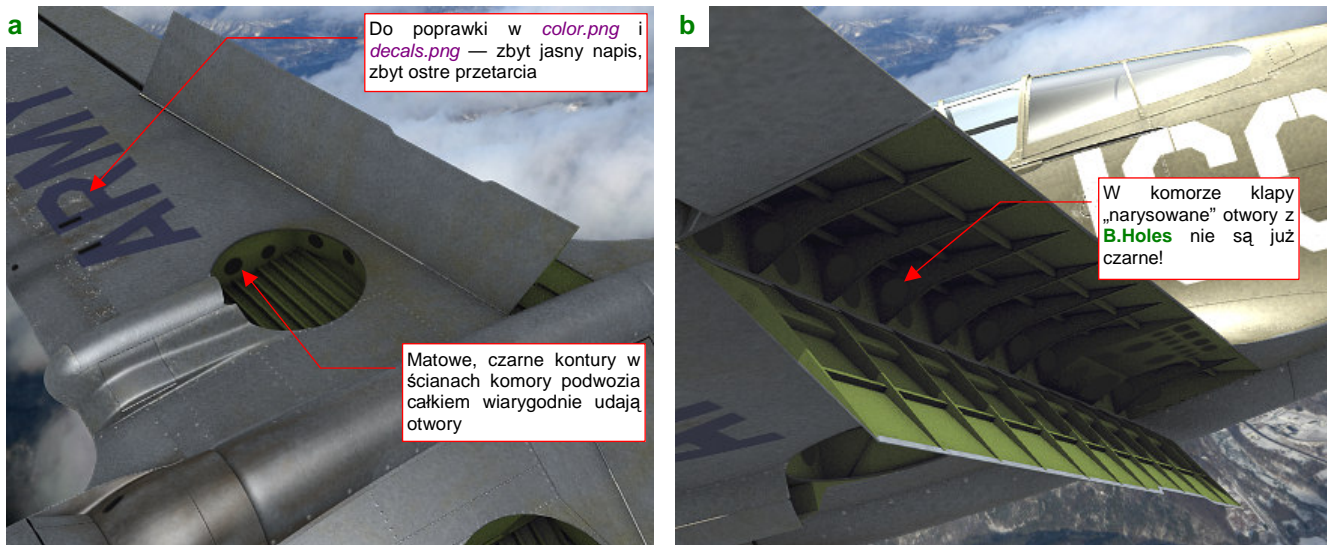


Rysunek 6.11.7 Model bez tekstury **B.Skin.Cusps**



Rysunek 6.11.8 Efekt użycia tekstury **B.Skin.Cusps**

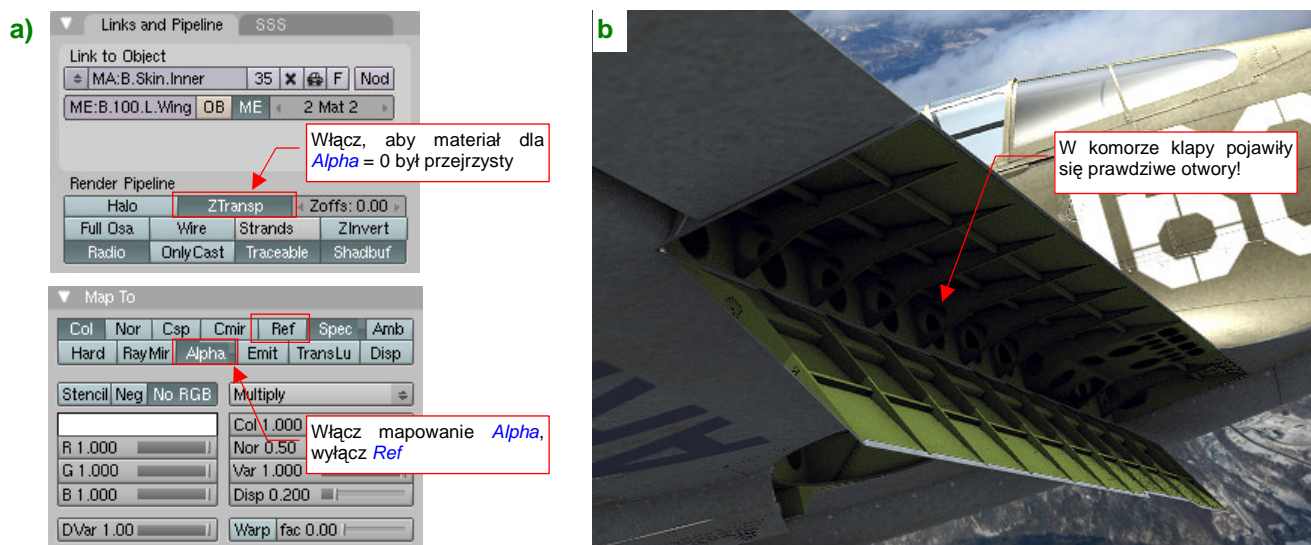
Włączyłem na chwilę **Ambient Occlusion** z **Energy** = 1.0, oraz dodałem u dołu sceny niewielkie światło typu **Hemi** z **Energy** = 0.3. Przy takim oświetleniu możemy się przyjrzeć się, jak na renderingu wygląda spód samolotu. Dodatkowo obróciłem klapę — jest teraz otwarta, jak do lądowania (Rysunek 6.11.12):



Rysunek 6.11.12 Otwory ulżeniowe w elementach płata

Od razu można widać błędy, które popełniłem w teksturach materiału **B.Skin.Camuflage**: napis „U.S. ARMY” jest zbyt jasny, a białe przetarcia — zbyt widoczne (Rysunek 6.11.12a). Za chwilę to poprawię! Wróćmy jeszcze do odwzorowania „dziur”. We wnętrzu komory podwozia i otwartej klapy widać powierzchnie pokryte materiałem **B.Skin.Inner**. Są dość ażurowe. Wykonano w nich otwory, zmniejszające masę żeber i dźwigarów. (Inżynierowie nazywają je „otworami ulżeniowymi”). W komorze podwozia czarne, matowe plamy z tekstury **B.Holes** odwzorowują je całkiem wiarygodnie (Rysunek 6.11.12a, Rysunek 6.11.11b). Gorzej jednak wyglądają takie otwory w komorze klapy (Rysunek 6.11.12b). Tam efekt **Ambient Occlusion** zupełnie je rozjaśnił!

Można, co prawda, włączyć w opcjach tekstury dodatkowo mapowanie intensywności AO. (Tak, jak to zrobiliśmy dla tekstury **B.Skin.Ambient**). Pokażę Ci jednak lepszy efekt. Przetaw w materiale **B.Skin.Inner** mapowanie tekstury **B.Skin.Holes** z odbić światła (**Ref**) na nieprzejrzystość (**Alpha**) (Rysunek 6.11.13):



Rysunek 6.11.13 Zmiana mapowania tekstury **B.Holes** (w materiale **B.Skin.Inner**)

Oprócz zmiany wartości, mapowanej przez teksturę, w panelu **Map To**, musisz jeszcze włączyć efekt **ZTransp** (w panelu **Links and Pipeline** — Rysunek 6.11.13a). Rezultat jest bardzo ciekawy — w żebrach i dźwigarach pojawiły się prawdziwe otwory, przez które widać inne ściany (Rysunek 6.11.13b)! Nie trzeba było nic modelować — wystarczyło narysować!

Nie spieszmy się jednak z tym entuzjazmem. Po pierwsze, włączenie opcji **ZTransp** spowolniło nieco rendering. Z tym można się jeszcze pogodzić. Gdy jednak odsuniesz kamerę dalej i zmienisz nieco projekcję, zobaczysz na powierzchni modelu dziwne zaciemnienia (Rysunek 6.9.19):



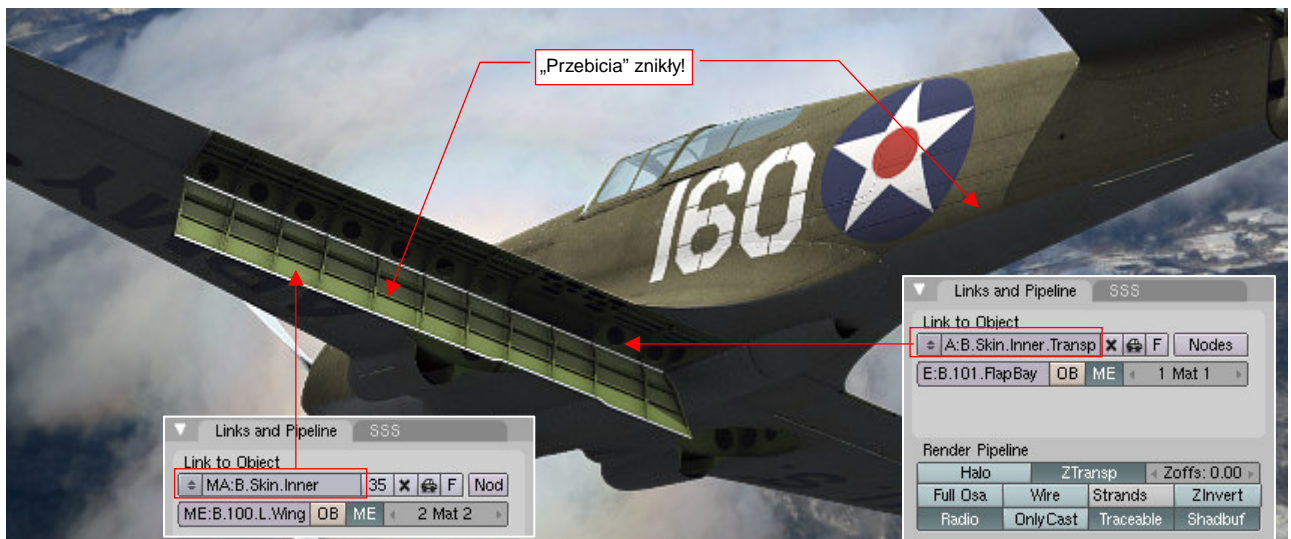
Rysunek 6.11.14 Niepożądane „efekty uboczne” włączenia opcji **ZTransp**.

Co to jest!? To są ślady po powierzchniach, które:

- są pokryte materiałem **B.Skin.Inner** z włączoną opcją **ZTransp**;
- znajdują się bardzo blisko powierzchni zewnętrznych

Ten niepożądany efekt pojawił się wszędzie tam, gdzie znajdują się powierzchnie wewnętrzne, odsunięte „na grubość blachy” od poszycia: klapach, ogonie, kabynie pilota.

Jak sobie z nim poradzić? No cóż, rozwiązanie istnieje, choć nie uważam go za specjalnie błyskotliwe. Powierzchnie, które powodują niepożądane efekty, nie są na szczęście tymi, które zawierają otwory. Zróżnicuj więc materiały wewnątrz na wersję „transparentną” i zwykłą, nieprzezroczystą (Rysunek 6.11.15):

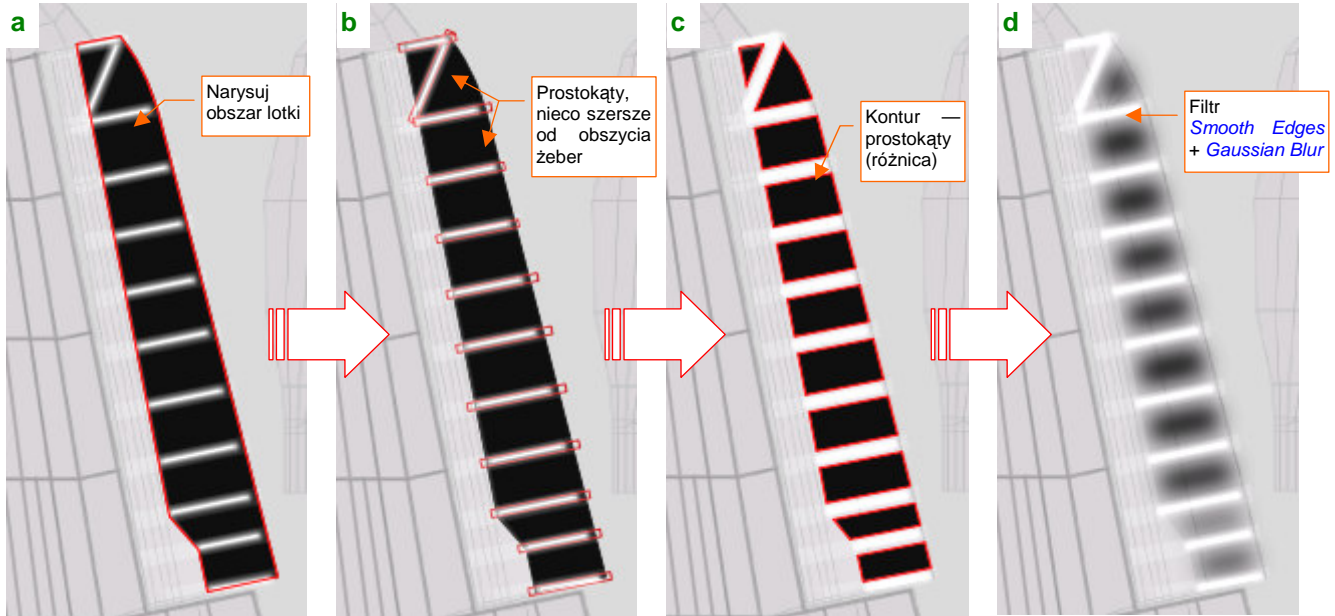


Rysunek 6.11.15 Rozwiązanie — zróżnicowanie materiałów powierzchni wewnętrznych

Stwórz kopię (por. str. 384, Rysunek 6.9.2) materiału **B.Skin.Inner** i nadaj mu nazwę **B.Skin.Inner.Transp**. To będzie materiał z włączoną przezroczystością. Przypisz go do ścian, które zawierają otwory: komór klap, wnęck podwozia. Jednocześnie w materiale **B.Skin.Inner** wyłącz opcję **ZTransp** i przestaw mapowanie tekstury **B.Skin.Holes** z powrotem na współczynnik **Ref** (tak, jak to pokazuje Rysunek 6.11.10a na str. 405). To odtąd będzie „zwykły” materiał, dla powierzchni nie zawierających otworów.

Zajmijmy się teraz poprawieniem innego efektu: pokrytych płótnem powierzchni sterów. Mapy nierówności, które wykorzystujemy, tworzą wrażenie wypukłości tylko lokalnie, na żebrach (por. Rysunek 6.11.21, str. 410). Tak rzeczywiście wygląda naprężone płócienne pokrycie w sytuacji „statycznej”, gdy samolot stoi na lotnisku. Ale w locie to już inna sprawa: pod wpływem gwałtownych różnic ciśnienia płótno potrafi się deformować jak balon!

Przygotujmy obraz takich dynamicznych wgłębień w powierzchniach sterów (Rysunek 6.11.16) :

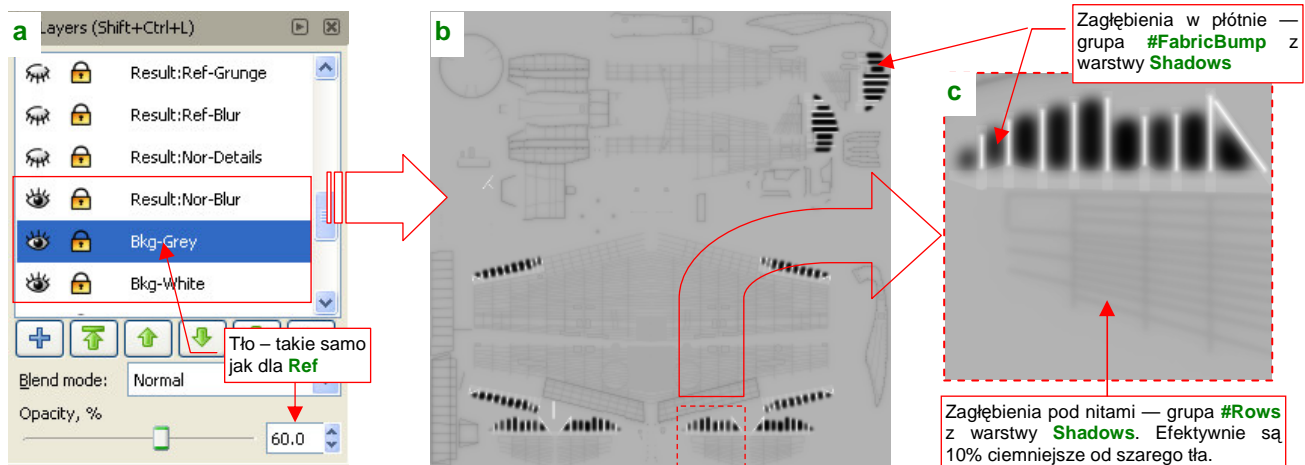


Rysunek 6.11.16 Rysowanie zagłębień w płótnie lotki w Inkscape (plik *skin.svg*, warstwa *Shadows*)

Pokażę to na przykładzie lotki. W Inkscape, w pliku *skin.svg*, na warstwie *Shadows* narysuj czarny obszar na powierzchni sterowej (Rysunek 6.11.16a). Potem ponad każdym żebrzem umieść prostokąt (Rysunek 6.11.16b). Te prostokąty połącz w jedną siatkę i odejmij (*Difference*) od obszaru steru (Rysunek 6.11.16c). Na koniec „rozmyj” uzyskany obrys zmodyfikowanym filtrem *Rounded* (Rysunek 6.11.16d). (Uzyskasz go poprzez rozmycie standardowego filtra: *Filters* → *Morphology* → *Smooth Edges* dodaną na końcu operacją *Gaussian Blur* w której *Standard Deviation* = 6).

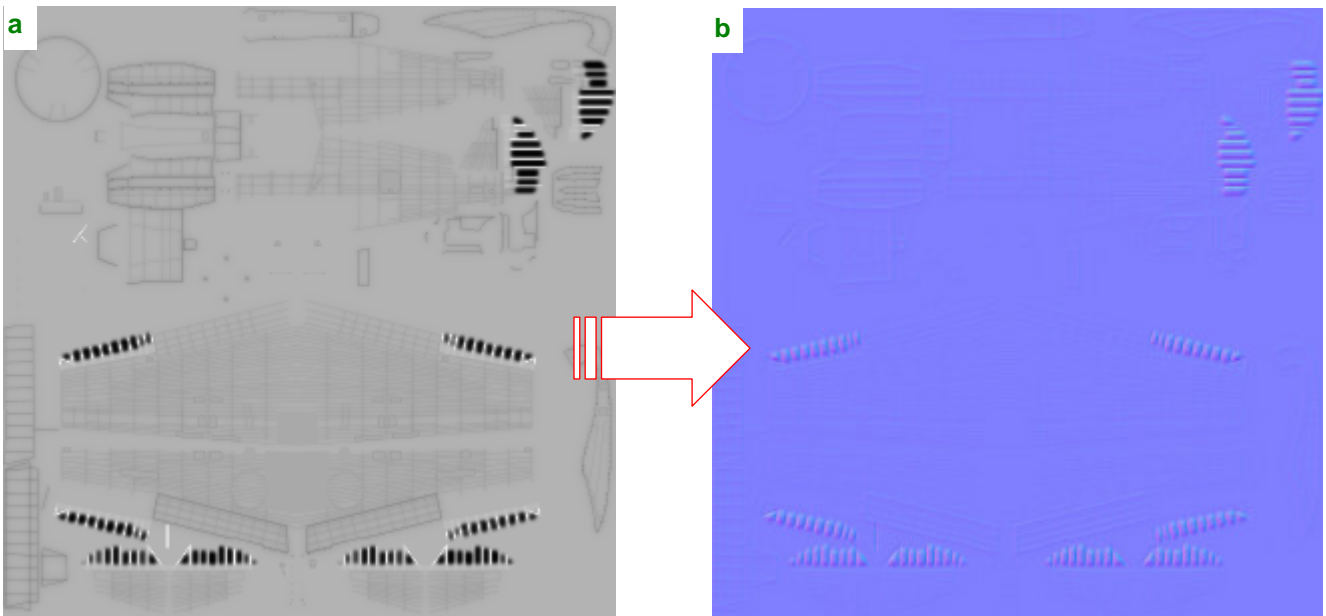
Wykorzystamy ten element w obrazie *nor_blur.png*. W zestawie warstw „do eksportu” (*Result:Nor-Blur* i reszta) włączyłem częściowo nieprzezroczystą (60%) warstwę *Bkg-Grey*. Uzyskałem w ten sposób szare tło (Rysunek 6.11.17a,b). Wykorzystuję tu min. zawartość warstwy *Shadows*, ale obecnie podzieloną na dwie grupy:

- **#Rows**: linie pod nitami — to elementy dotychczasowej grupy **#Shadows** (por. str. 372, Rysunek 6.8.4);
- **#FabricBump**: narysowane przed chwilą zagłębienia w materiale (Rysunek 6.11.17b,c);



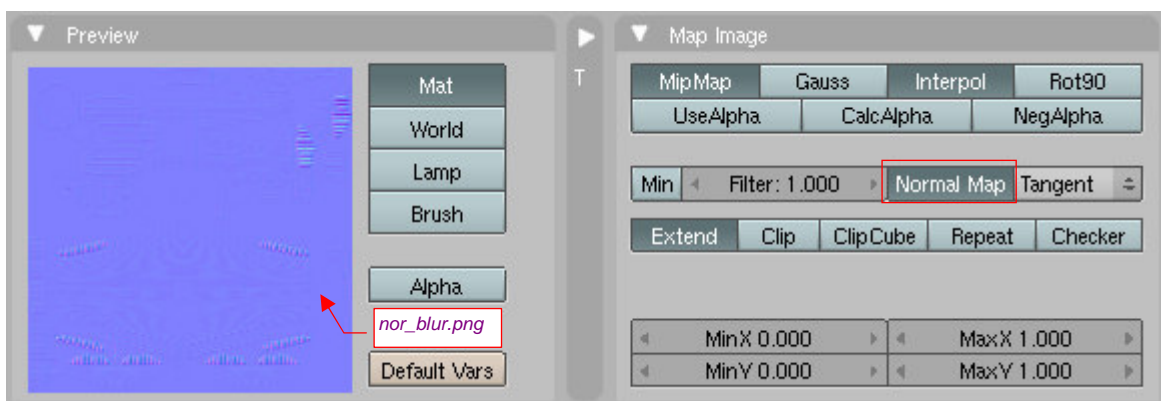
Rysunek 6.11.17 Zmieniona wersja zespołu warstw tworzących plik *nor_blur.png*.

Eksportuję obraz z Inkscape do pliku *nor_blur.png*. Następnie przekształcam tę „mapę szarości” za pomocą Gimpa w tzw. „mapę normalnych”. W takim obrazie kierunek stycznych do powierzchni jest określony za pomocą wartości **R**, **G**, **B** barwy każdego piksela (Rysunek 6.11.18) :



Rysunek 6.11.18 Przekształcenie mapy szarości (*bump map*) w mapę normalnych (*normal map*)

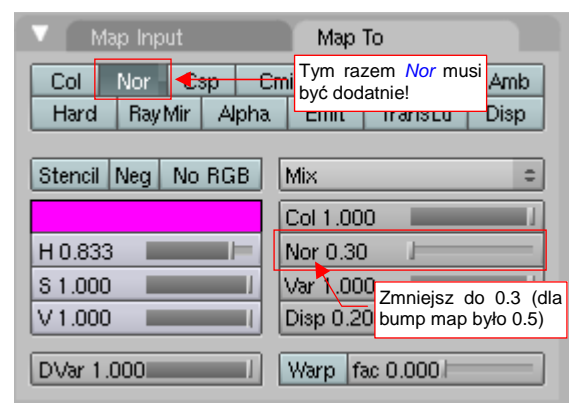
(Szczegółowy opis tej transformacji znajdziesz na str. 675). Obraz, który pokazuje Rysunek 6.11.18b zapisz na dysku, pozostawiając nazwę bez zmian. Wykorzystamy go w Blenderze (Rysunek 6.11.19) :



Rysunek 6.11.19 Przełączenie tekstury Blendera na mapę normalnych

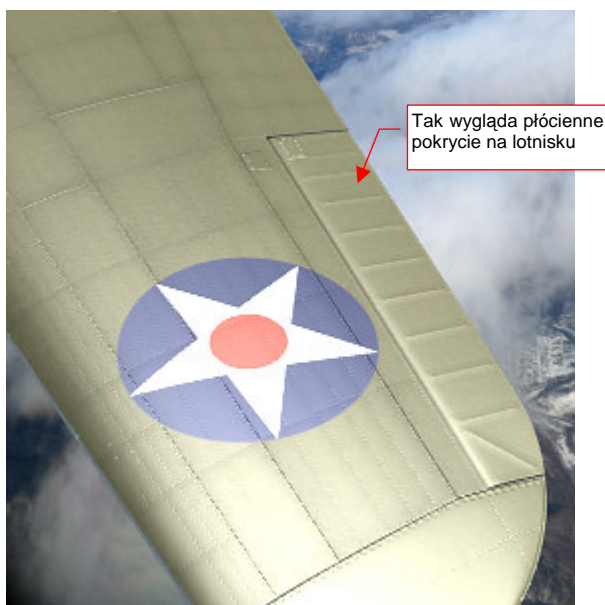
Technicznie sprowadza się to do włączenia w panelu *Map Image* przelącznika **Normal Map**. Dodatkowo w panelu *Map To* przelącz **Nor** na „pozytywny” (Rysunek 6.11.20).

Tekstury oparte o mapy normalnych tworzą o wiele wyraźniejsze nierówności, niż te, wykorzystujące odcienie szarości (*bump map*). W komputerowych modelach czołgów są wykorzystywane do odwzorowania spawów, a także nadlewk i chropowatej powierzchni odlewanych pancerzy. Ich efekt jest zbyt „mocny” do zwykłych łączek blach na powierzchni samolotu. Nadają się jednak idealnie do wygodnego sterowania takimi efektami, jak wgniecenia poszycia czy „wydęte” płóciennne pokrycie sterów. O ile jednak dla dotychczasowego „białego” obrazu mapy nierówności stosowaliśmy współczynnik **Nor** = 0.50 (por. str. 323, Rysunek 6.3.13), to teraz warto go zmniejszyć — przynajmniej do 0.30 (Rysunek 6.11.20). Inaczej rezultat będzie zbyt głęboki!

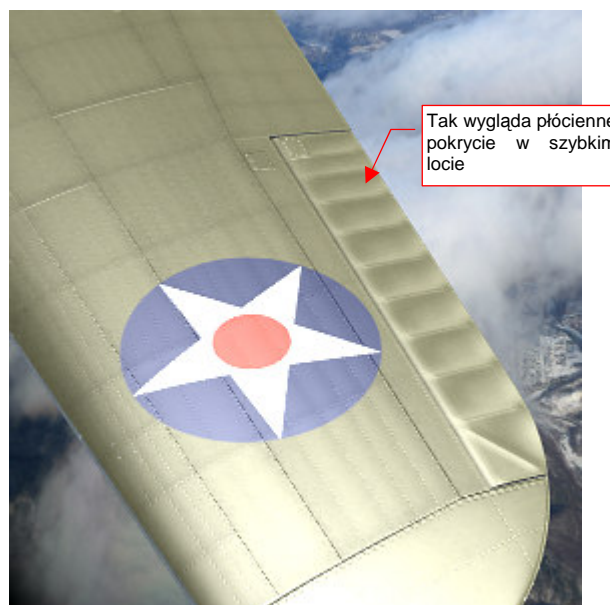


Rysunek 6.11.20 Mapowanie parametrów

Rysunek 6.11.21 przedstawia płat z dotychczas stosowaną teksturą nierówności **B.Skin.Nor-Blur** (taką, jaka była używana w poprzednich sekcjach). Na lotce widać tylko lokalne wypukłości tam, gdzie biegły krawędzie żeber, a reszta powierzchni pokrytej płótnem jest płaska. Tak wyglądają poszycia na samolotach stojących na lotnisku lub w muzeum.



Rysunek 6.11.21 Skrzydło z dotychczas używaną w teksturze **B.Skin.Nor-Blur** mapą nierówności (*bump map*).



Rysunek 6.11.22 Skrzydło z użytą w teksturze **B.Skin.Nor-Blur** mapą normalnych (*normal map*).

Rysunek 6.11.22 przedstawia ten sam płat, ale zamiast mapy nierówności użyłem w **B.Skin.Nor-Blur** mapy normalnych. Pomiędzy żebrami lotki pojawiły się wyraźne zagłębienia. Tak wygląda pokrycie płócienne w szybkim locie. Czasami potrafi się także „wydymać” w drugą stronę — na zewnątrz!

Wraz z końcem tej sekcji, nasz model osiągnął już duże podobieństwo do oryginału — choć nadal brakuje mu wielu dziesiątek drobiazgów (Rysunek 6.11.23):



Rysunek 6.11.23 Rezultat — właściwe oznaczenia i wygląd powierzchni wewnętrznych modelu

Ten rendering został wykonany z niewielki oświetleniem z dołu (światło odbijane przez chmurę symuluję za pomocą lampy *Hemi*, o energii = 0.3). Spód samolotu jest dodatkowo rozjaśniony za pomocą *Ambient Occlusion* (*Energy* = 1.0). Zwróć uwagę, że już poprawiłem kolor napisów na dolnych powierzchniach płata. W tej projekcji tego nie widać, ale skorygowałem także zadrapania wokół komór amunicyjnych.

Tekstura **B.Skin.Nor-Details** ma w tym modelu największą rozdzielczość — 4096x4096 pikseli. Podobny rozmiar możesz jeszcze przyjąć dla tekstury otworów (**B.Skin.Holes**). Pomocnicze tekstury, modulujące AO i odbłaski są cztery razy mniejsze (1024x1024 pikseli). Wszystkie pozostałe obrazy mają umiarkowaną rozdzielczość 2048x2048 pikseli. Nie chciałem użyć większej, aby nie wzrósł zbytnio rozmiar plików, towarzyszących tej książce. (I tak pliki GIMP są największe) . Sądzę, że ciekawsze efekty w zbliżeniach modelu można osiągnąć z teksturami o rozmiarach 4096x4096. Możesz także się zastanowić nad zastąpieniem niektórych tekstur rastrowych teksturami wektorowymi (szczegółowe omówienie zalet i wad tekstur wektorowych — patrz str. 613)

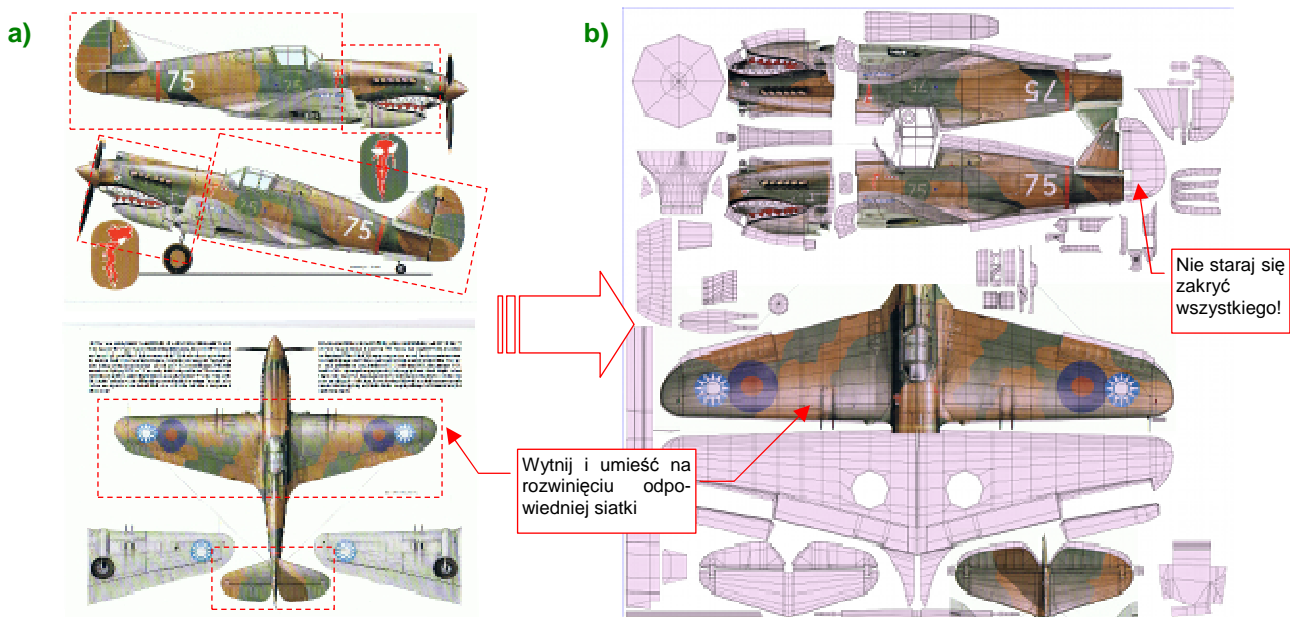
Podsumownie

- Intensywność efektu *Ambient Occlusion* można modulować teksturą. W panelu *Map To* służy do tego przełącznik *Amb* (str. 403). Taki obraz można wykorzystać do rozjaśnienia wnętrza tuneli chłodnic, czy korekty problemu z AO powierzchni leżącej blisko „szkła” (por. str. 282);
- Pewne ułomności modelu oświetlenia, stosowanego w Blenderze (odbłaski na powierzchniach wewnętrznych) można skorygować za pomocą tekstury modulującej odbicia. W panelu *Map To* służy do tego przełącznik *Csp* (str. 404);
- Drobne otwory można odwzorować za pomocą obrazu (str. 405). Na większości powierzchni wystarczy „narysować dziury” jako matowe, zupełnie czarne obszary. W pewnych przypadkach ta metoda jest niewystarczająca (str. 406). Wówczas można zamapować czarno-białą teksturę otworów jako wartość nieprzejrzystości (*Alpha*) (str. 406). Wiąże się to zazwyczaj z koniecznością stworzenia dwóch wersji materiału: zwykłej i przejrzystej (tzn. z otworami) — str. 407;
- Do materiału powierzchni wewnętrznych można skopiować mapowania tych samych tekstur, które są używane na powierzchniach zewnętrznych (str. 405). Podstawowy kolor materiału pozostaw bez zmian (bo w tym przykładzie jest jednolity), stąd można pominąć tekstury: barwy i oznaczeń. Zazwyczaj na renderingu widać niewielkie skrawki wewnętrznych powierzchni samolotu, więc nie cyzeluję ich w takim stopniu, jak powierzchni zewnętrznych;
- Do tekstury „rozmytych nierówności” (wygięcia blach, wgłębienia pod nitami — obraz *nor_blur.png*) można wykorzystać zamiast mapy nierówności (*bump map*) mapę normalnych (*normal map*). Wartości komponentów koloru (**R**, **G**, **B**) każdego piksela takiego obrazu są interpretowane jako niezależne wartości **X**, **Y**, **Z** wektora normalnego (prostopadłego) do powierzchni modelu. Dzięki temu mapy normalnych pozwalają osiągnąć głębsze nierówności (str. 410). Nadają się do odwzorowania odkształconych w locie powierzchni pokrytych płótnem;

6.12 Alternatywny kamuflaż — plamy

W tej sekcji pokażę, jak przekształcić proste malowanie samolotów USAAC z Hawajów (por. sekcje 6.9, 6.10 — str. 384 i następane) w zupełnie inny, bardziej złożony kamuflaż. Przygotujemy tu tekstury dla samolotu, na którym latał w AVG *flight leader* William Reed, z dywizjonu „Hell’s Angels”. Posłużę się tu doskonałym opracowaniem barw tej maszyny, autorstwa Janusza Świątkonia (z publikacji [6]).

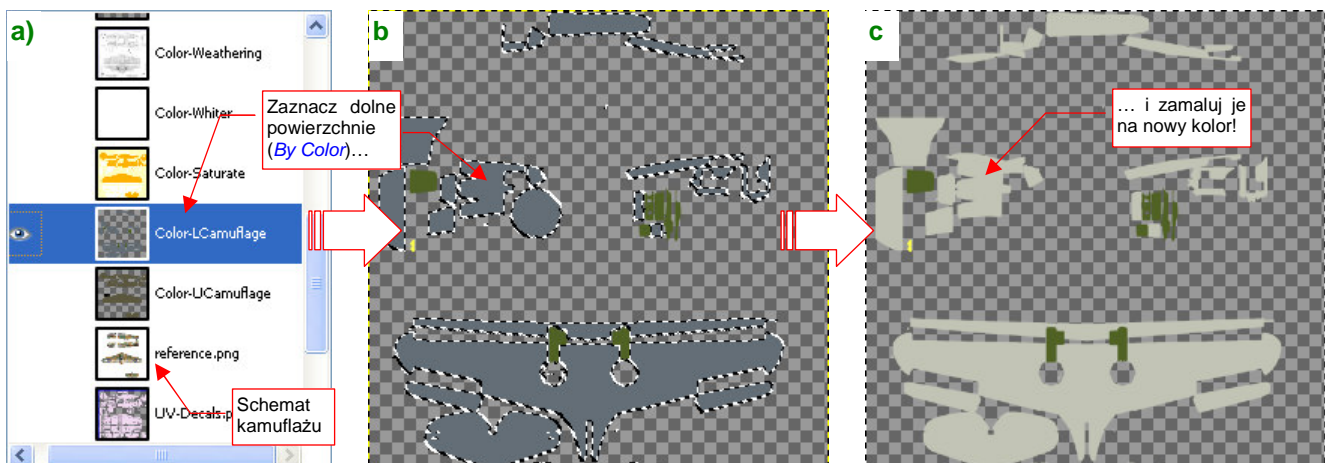
Pracę rozpoczynam od zeskanowania schematu malowania. Następnie „tnę go na kawałki”, które dopasowuję do rozwinięcia UV modelu (Rysunek 6.12.1):



Rysunek 6.12.1 Przeniesienie schematu malowania na rozwinięcie siatek samolotu

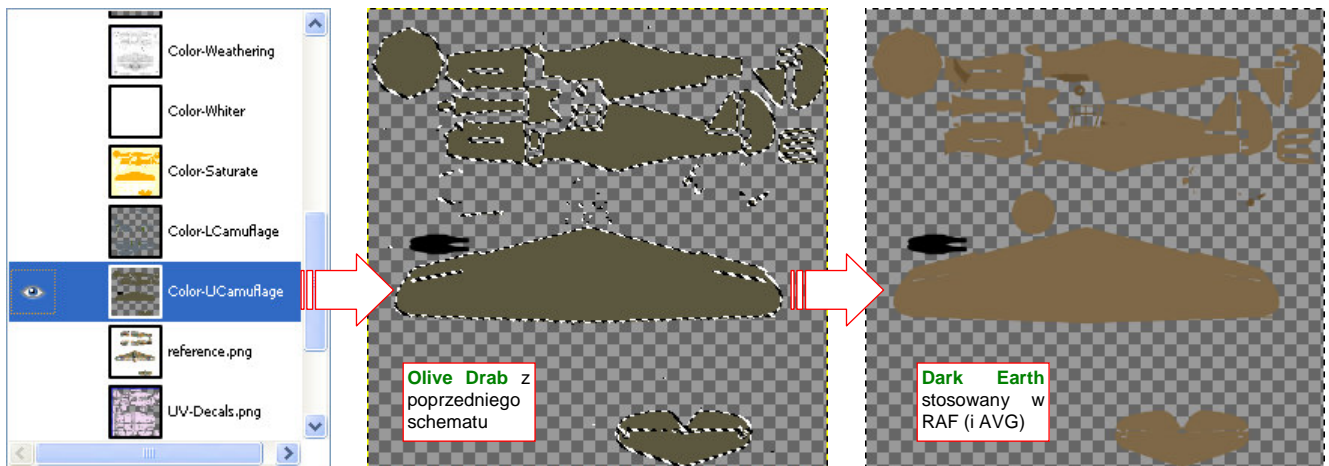
Dopasowanie wyciętych fragmentów wykonuję w Inkscape, gdyż najłatwiej w nim obracać i skalować obrazy. Rezultat posłuży nam jako pomoc przy malowaniu plam kamuflażu i nanoszeniu oznaczeń. Nie trzeba przenosić tu wszystkich szczegółów schematu. Pomiąłem np. ster kierunku, bo byłoby z nim dużo roboty, podobnie jak z prawą stroną statecznika pionowego. Ten obraz ma z grubsza sygnalizować układ plam maskowania. Przeniosłem więc tylko górne powierzchnie skrzydeł. Nie „naciągam” też na siłę rzutów z boku kadłuba na jego rozwinięcie. Wystarczy, by pasowały do środkowej części siatek (Rysunek 6.12.1b). Rezultat wczytuję do Gimpa (pliku *skin.xcf*) jako osobną warstwę o nazwie **reference.png** (Rysunek 6.12.2a). Przyda się za chwilę.

Teraz zmienimy w GIMP barwy ogólne. Zaznacz (**Select→By Color**) obszary zamalowane na warstwie **Color-LCamouflage** barwą **Neutral Grey**. Zamaluj to zaznaczenie kolorem **Sky** RAF-u (Rysunek 6.12.2b,c):



Rysunek 6.12.2 Zmiana barwy dolnych powierzchni z Neutral Grey na Sky (warstwa Color-LCamouflage)

W istocie to był substytut brytyjskiej farby **Sky**, używany w latach czterdziestych przez producentów z USA: lakier **DuPont 71-021**. Symbol ten jest „ogólnie znany” i powtarzany przez wiele źródeł, ale mimo to trudno jest zdeterminować, jaką miał właściwie barwę. W doborze skorzystałem z sugestii Rato Marcza, opublikowanych w artykule na ten temat (na www.ratomodeling.com).



Rysunek 6.12.3 Zmiana barwy górnych powierzchni z Olive Drab na Dark Earth (warstwa Color-UCamouflage)

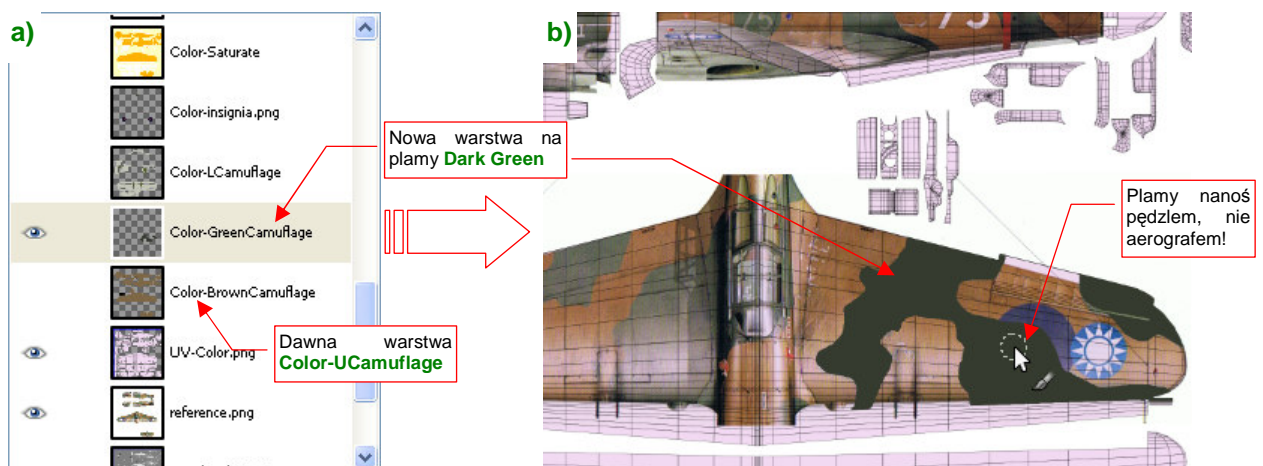
W analogiczny sposób zamieniłem na górnych powierzchniach samolotu (warstwie **Color-Ucamouflage**) barwę **Olive Drab** USAAC na **Dark Earth** RAF (**DuPont 71-009** — Rysunek 6.12.3).

Następnie zmieniłem nazwę tej warstwy na **Color-BrownCamouflage**. Dodałem ponad nią przezroczystą warstwę **Color-GreenCamouflage** (Rysunek 6.12.5a). Namalujemy na niej, w oparciu o schemat, plamy kamuflażu w kolorze **Dark Green** (**DuPont 71-013**).

Popatrz na Rysunek 6.12.4. To zdjęcie z hali produkcyjnej P-40. Robotnicy nanosili kamuflaż, posługując się gumowymi wzorcami. W rezultacie na pomalowanych przez zakłady Curtiss samolotach granice kolorów były ostre i wyraźne. Aby uzyskać zbliżony efekt w GIMP, nie maluj ich aerografem, tylko pędzlem (**Brush**) — o kształcie koła (Rysunek 6.12.5b):

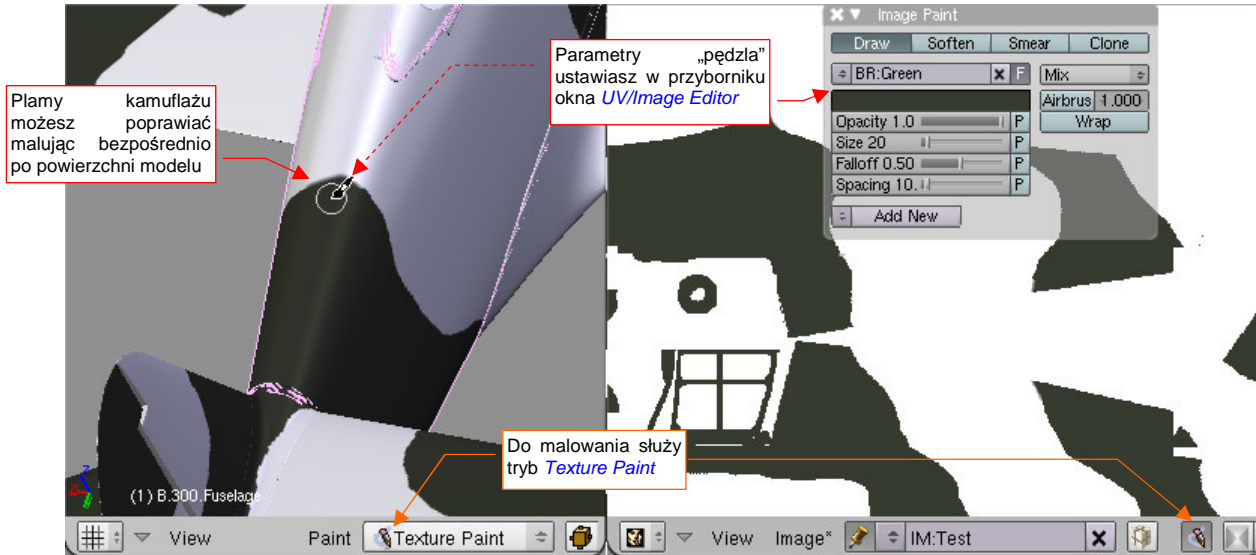


Rysunek 6.12.4 Malowanie płatów P-40 w zakładzie (Curtiss)



Rysunek 6.12.5 Nanoszenie plam kamuflażu (Dark Green) na warstwę Color-GreenCamouflage

Plamy kamuflażu namalowane w Gimpie będą zawsze zawierały jakieś błędy. Są najczęściej niedopasowane wzdłuż któregoś ze szwów siatek, lub na granicy obiektów. Koniecznie musisz nałożyć ich obraz na model, aby to sprawdzić. Zapisz zawartość warstwy z plamami do pomocniczego pliku (np. [camouflage.png](#)). Potem wskaż ten plik Blenderowi (w *UV/Image Editor*) jako nową zawartość obrazu **Test**. Włącz jeszcze w oknie *3D View* tryb wyświetlania tekstur (*Solid Text*), i już możesz korygować kamuflaż bezpośrednio na powierzchni modelu (Rysunek 6.12.6):



Rysunek 6.12.6 Poprawianie plam kamuflażu — poprzez bezpośrednie malowanie na modelu

W Gimpie warstwa z plamami kamuflażu (**Color-GreenCamouflage**) miała przejrzyste tło. Przy eksporcie do pliku [camouflage.png](#) specjalnie podłożyłem pod nią nieprzezroczysty, biały „podkład”. Takie tło lepiej wygląda na modelu. Więcej na temat trybu *Texture Paint*, oraz importu zmian wprowadzonych w Blenderze do GIMP znajdziesz na str. 951 i dalszych.

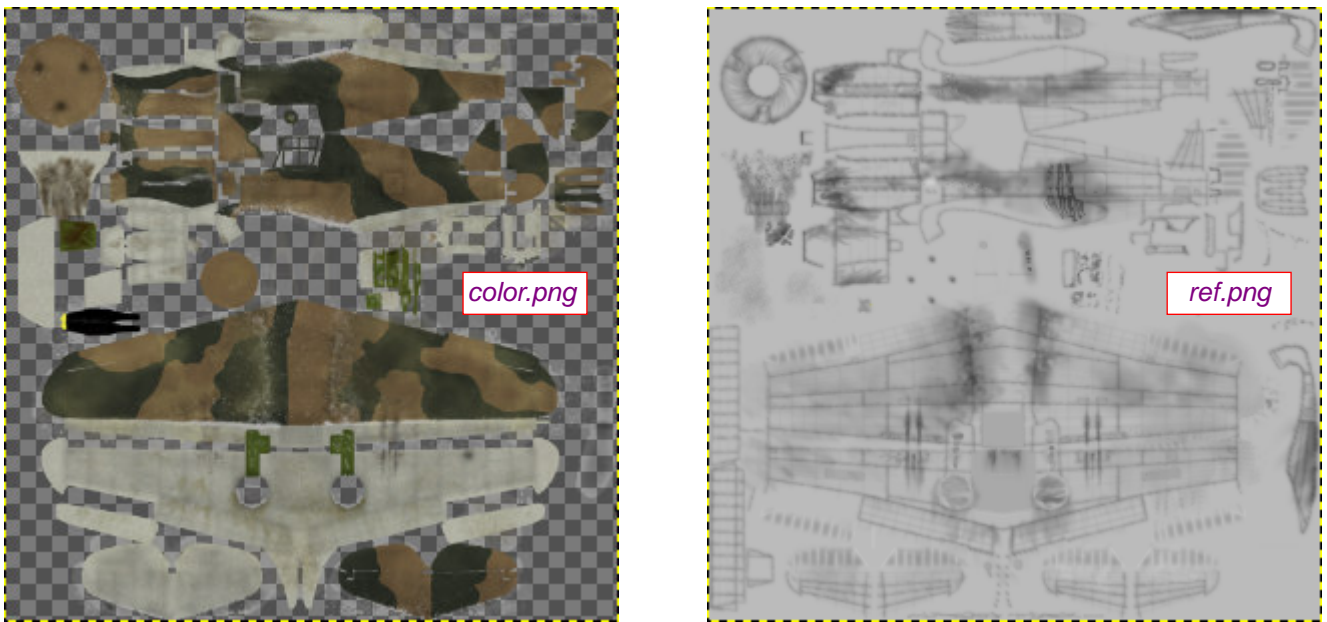
Samoloty AVG wyglądają na bardziej „chropowate” i zużyte od swoich odpowiedników z Pearl Harbor. Rysunek 6.12.7 przedstawia inną maszynę z tego samego dywizjonu („Hell's Angeles”):



Rysunek 6.12.7 Inny egzemplarz P-40 z tego samego dywizjonu — maszyna Charlesa Oldera ([www.ratomodeling.com](#))

Zwróć uwagę chociażby na zacieki za kabiną pilota. Podobne występowały także na naszej „białej 75”. (To chyba ślady po tankowaniach). Z kolei maszyna na schemacie Janusza Świątłonia nie ma naklejonego żółtego, disneyowskiego tygrysa. Być może tak ten samolot wyglądał przed wizytą dziennikarzy, którzy je przywieźli.

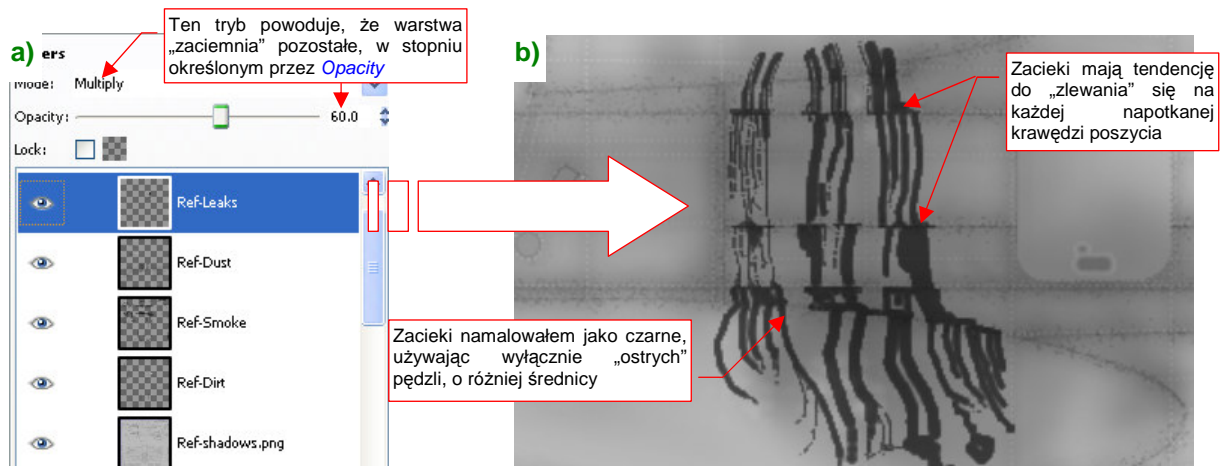
Aby odwzorować zabrudzenia i wytarcia widoczne na zdjęciu, musimy zintensyfikować efekty na warstwach ***Chips** i ***Dirt** w pliku *skin.xcf* (Rysunek 6.12.8):



Rysunek 6.12.8 Odpowiednio „zabrudzone” tekstury barwy (*color.png*) i odbicia (*ref.png*)

Te warstwy wchodzi w skład obrazów tekstury barwy (*color.png*) i odbicia (*ref.png*). Dodaj przetarcia i odpryski farby wzdłuż krawędzi natarcia skrzydeł i stateczników, oraz „wydeptaj” wyraźniejszą ścieżkę u nasady skrzydła. W bezpośrednim sąsiedztwie rur wydechowych nanieś białe „przepalenia”. Dalej powinny przechodzić w czarny nalot (sadzy?), noszący ślady wielokrotnych prób zmywania i czyszczenia.

Ciekawym elementem tego obrazu zanieczyszczeń są zacieki, widoczne na wszystkich maszynach „Hells Angels” za kabiną pilota¹. Wydzieliłem dla tego efektu odrębne warstwy ***Leaks** (po jednej dla tekstury koloru i odbić). Rysunek 6.12.9) przedstawia szczegóły warstwy **Ref-Leaks**, jednego z komponentów pliku *ref.png*:

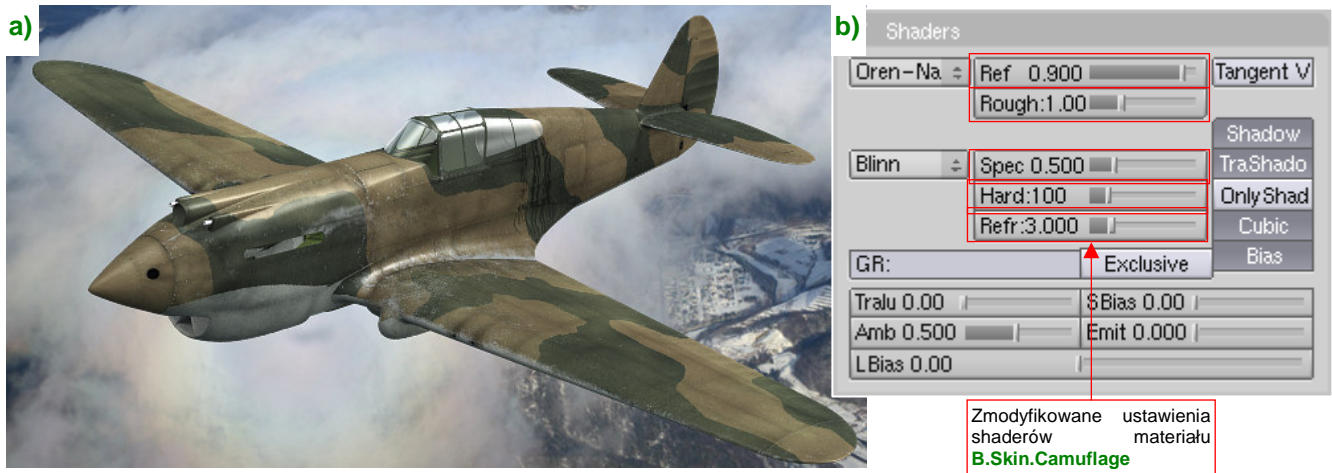


Rysunek 6.12.9 Szczegóły zacieków za kabiną pilota (*ref.png*)

Do namalowania zacieków nie używałem żadnego specjalnego narzędzia. Wystarczyło poprowadzić kilka linii różnymi średnicami standardowego pędzla GIMP („kółka”). Malowałem je „z natury”, na podstawie jedyne zdjęcia fragmentu „białej 75”, jakie posiadam. Zaobserwowałem, że zacieki mają tendencję do rozlewania się i łączenia na krawędziach paneli poszycia. To nadaje im realistyczny wygląd (Rysunek 6.12.9b).

¹ Przypuszczam, że to ślad po „polowych” metodach tankowania tych maszyn. Gdzieś czytałem, że AVG nie miało cysterny z paliwem. Zbiorniki samolotów napełniano podobno ręcznie — benzynę przelewano wprost z dziesiątek kanistrów. Można sobie wyobrazić, jak ile pracy wymagało przygotowanie każdego startu tych myśliwców!

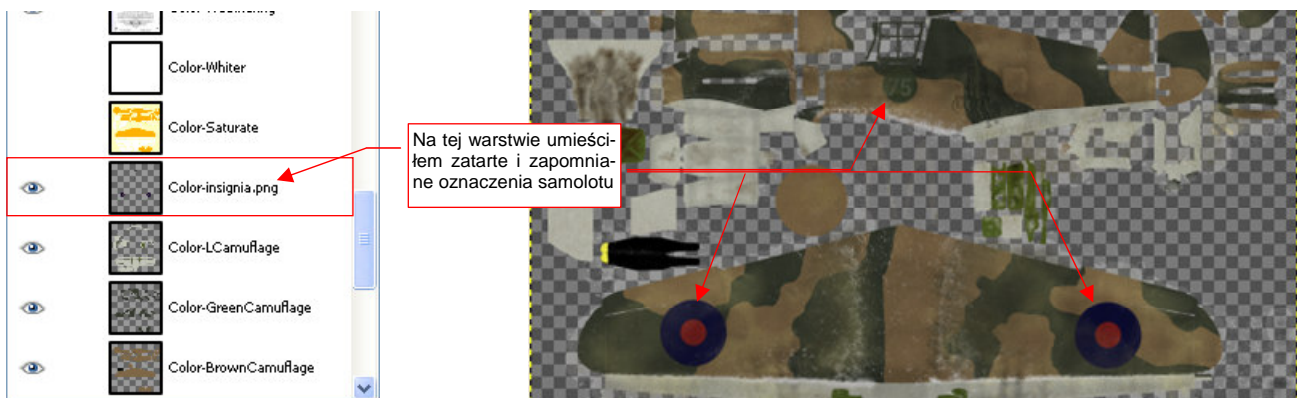
Pora na próbny rendering, aby sprawdzić skuteczność naszych wysiłków nad kamuflażem (Rysunek 6.12.10a):



Rysunek 6.12.10 Próbny render modelu

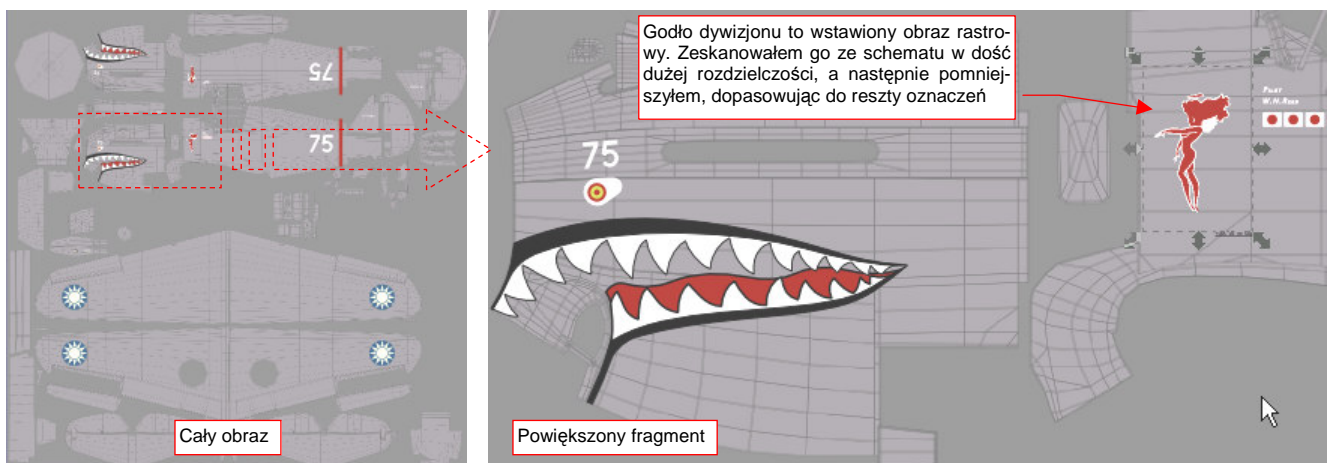
Aby lepiej odwzorować widoczne na zdjęciach, zużyte poszycie samolotów AVG, trzeba przestawić nieco parametry shaderów. Rysunek 6.12.10b) pokazuje, co zmieniłem w globalnych ustawieniach materiału **B.Skin.Camuflage**. (Porównaj go z wartościami, które na str. 324 pokazuje Rysunek 6.3.15).

Na górnej powierzchni płatów „białej 75” znajdował się zaskakujący element — zapomniane kokardy RAF, których chyba nikomu nie chciało się zamalować (Rysunek 6.12.11):



Rysunek 6.12.11 „Zapomniane” znaki rozpoznawcze

Narysowałem je w Inkscape, ale dodałem jako oddzielną warstwę do *skin.xcf*, by były porządnie pokryte brudem i zadrapaniami. (W odróżnieniu od pozostałych oznaczeń, na pewno nikt ich nie konserwował). Inne znaki rozpoznawcze i godła przygotowałem w pliku *decals.svg* (Rysunek 6.12.12), z którego eksportuję plik *decals.png*:



Rysunek 6.12.12 Oznaczenia w pliku *decals.svg* (na tej ilustracji dodałem szare tło, by widać było białe elementy)

Rysunek 6.12.13 przedstawia ostateczny rezultat:



Rysunek 6.12.13 Gotowe malowanie „białej 75” z 3-go dywizjonu AVG „Hell’s Angeles”

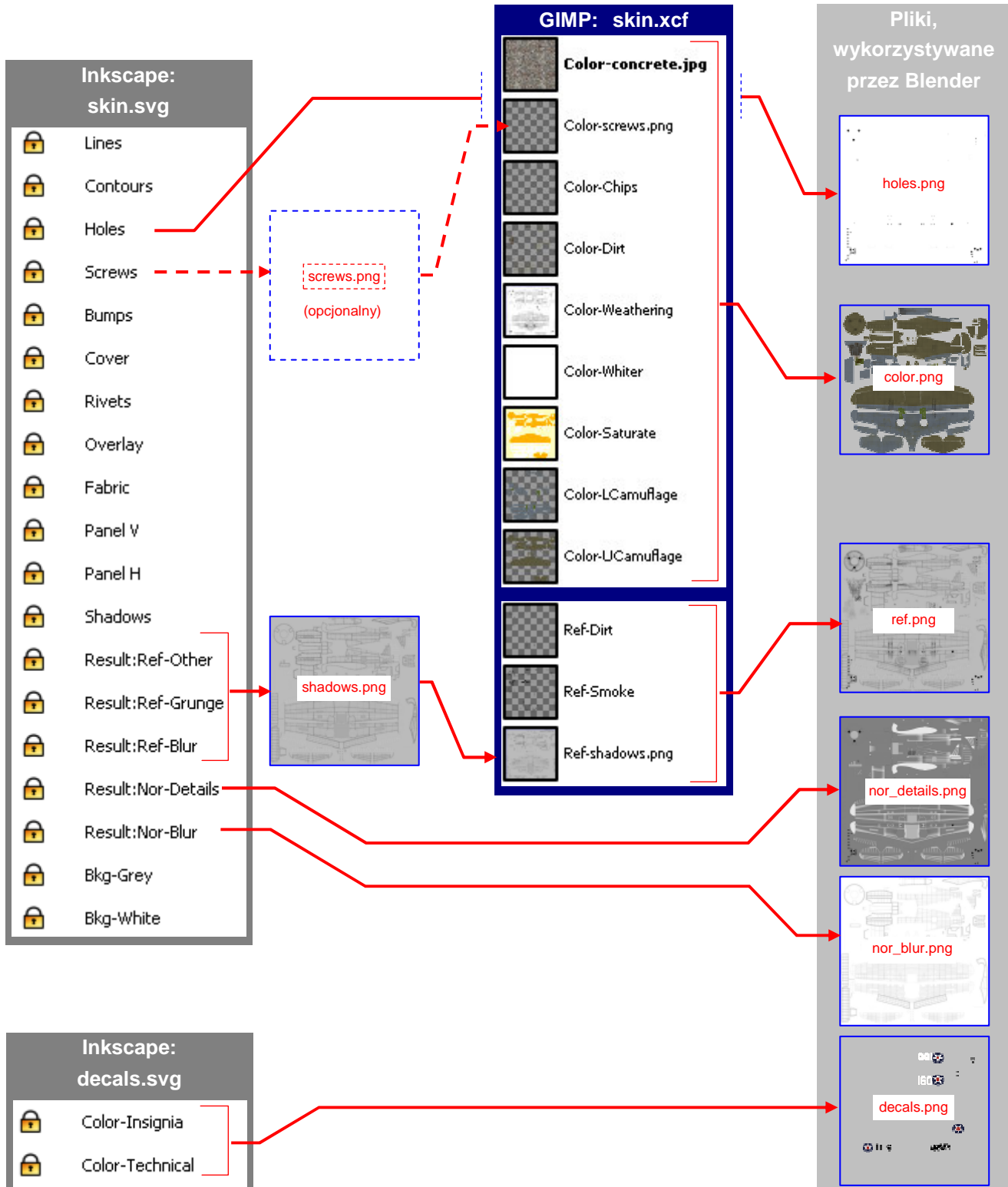
W parametrach tekstury oznaczeń — **B.Skin.Decals** — wyłączyłem mapowanie parametru *Ref* (por. ustawienia na str. 399, Rysunek 6.10.6). Gdy to ustawienie było włączone, znaki rozpoznawcze i godło źle się komponowały ze „zużytym” tłem samolotu. (Ich barwy były zbyt jaskrawe i wyraźne).

Podsumowanie

- Zmiana kamuflażu samolotu sprowadza się do modyfikacji tylko trzech obrazów jego tekstur. Są to, przede wszystkim: *color.png* i *decals.png*. Jeżeli nowy kamuflaż wymaga poważnych zmian w „zabrudzeniu” modelu, trzeba także nieco zmienić obraz *ref.png*. Zmiany wprowadzasz w GIMP (w pliku *skin.xcf*) i Inkscape (*decals.svg*);
- Barwy podstawowe zmieniasz w GIMP, w pliku *skin.xcf*, na warstwach **Color-UCamuflage** i **Color-LCamuflage**. Zmiana polega na zaznaczeniu dotychczasowego koloru (*By Color*) i zamalowaniu zaznaczenia nowym (str. 412);
- Plamy kamuflażu nanosisz w *skin.xcf* na oddzielnej warstwie (str. 413). Gdy je namalujesz, koniecznie sprawdź czy dobrze się „układają” wzdłuż szwów modelu!
- Aby sprawdzić poprawność plam kamuflażu, należy wkopiować na chwilę ich warstwę z GIMP i podstawić jako obraz tekstury w Blenderze. Tryb *Texture Paint* Blendera umożliwia wygodne malowanie poprawek bezpośrednio na powierzchni modelu (str. 414). Poprawiony obraz przenosimy z powrotem do Gimp’a.

6.13 Podsumowanie

Uff! W tym rozdziale żonglowaliśmy plikami obrazów, wstawiając je na różne warstwy w Inkscape lub Gimpie. Abyś się w tym nie pogubił, na koniec przedstawiam ogólny obraz tego procesu. Możesz na nim sprawdzić, skąd pochodzi konkretna tekstura i jak ją otrzymać (Rysunek 6.13.1):



Rysunek 6.13.1 Schemat generowania obrazów podstawowych tekstur dla zewnętrznych powierzchni modelu P-40

Tekstury Blendera oczekują, że na dysku znajdą co najmniej sześć plików: *holes.png*, *color.png*, *ref.png*, *nor_details.png*, *nor_blur.png*, *decals.png*. Są to wyniki naszego przetwarzania obrazów, więc umieściłem je na schemacie po prawej. Po lewej podałem warstwy w plikach Inkscape i GIMP, z których pochodzą.

Większa część obrazów używanych przez Blender pochodzi bezpośrednio z dwóch plików Inkscape:

- **holes.png**: to wyeksportowane z pliku *skin.svg* warstwy **Holes + BkgWhite**;
- **nor_details.png**: to wyeksportowane z pliku *skin.svg* warstwy **Result:Nor-Details + BkgGrey** (nieprzejrzyste w 100%);
- **nor_blur.png**: to wyeksportowane z pliku *skin.svg* warstwy **Result:Nor-Blur + BkgWhite**. Opcjonalnie można ten obraz przekształcić z *Bump Map* w *Normal Map* za pomocą wtyczki Gimpa (por. str. 409);
- **decals.png**: to wyeksportowane z pliku *decals.svg* warstwy **Color-Insingnia + Color-Technical** (bez żadnego tła);

Dotyczy to także dwóch tekstur pomocniczych (nie narysowałem ich na poprzedniej stronie, by nie komplikować schematu):

- **ambient.png**: to wyeksportowane z pliku *decals.svg* warstwy **Ambient + Bkg-Black + Bkg-White** (służy do lokalnego tłumienia lub wzmacniania efektu *Ambient Occlusion* — por. str. 403);
- **cusps.png**: to wyeksportowane z pliku *decals.svg* warstwy **Cusps + Bkg-White** (służy do tłumienia niepożądanego odbłyśku — por. str. 404);

Oprócz tego z pliku Inkscape *skin.svg* eksportowane są dwa obrazy „do dalszej obróbki” w GIMP:

- **shadows.png**: to wyeksportowane z pliku *skin.svg* warstwy **Result:Ref-Other + Result:Ref-Grunge + Result:Ref-Blur + BkgGrey** (nieprzejrzyste w 60%) + **BkgWhite**. Obraz należy wstawić do pliku GIMP *skin.xcf* jako warstwę **Ref-shadows.png** (por. Rysunek 6.13.1);
- **screws.png**: to wyeksportowana z pliku *skin.svg* warstwa **Screws**, bez żadnego tła. Ten obraz można opcjonalnie wstawić do *skin.xcf* jako warstwę **Color-screws.png**. Służy do rozjaśnienia łbów śrub na teksturze barwy;

Ostatecznie, z pliku Gimpa uzyskujemy obrazy dwóch istotnych tekstur:

- **ref.png**: to wyeksportowane ze *skin.xcf* złożenie wszystkich warstw o przedrostku **Ref*** (**Ref-Dirt, Ref-Smoke, Ref-shadows.png**);
- **color.png**: to wyeksportowane ze *skin.xcf* złożenie wszystkich warstw o przedrostku **Color***;

- Podczas prac nad detalami samolotu na pewno będzie trzeba uzupełnić teksturę poszycia o jakieś śruby, nity, czy łączenia blach. Oznacza to, że jeszcze co najmniej kilka razy będziesz musiał wygenerować nowe wersje plików obrazów dla Blendera.

Zmiany obrazów tekstur należy nanieść w odpowiednich warstwach „szczegółowych” pliku *skin.svg* (**Screws, Rivets, PanelIV, PanelH, ...**) wewnątrz umieszczonych na nich grup (**#Screws, #Rivets, #PanelIV, #PanelH, ...**). Warstwy przygotowane w *skin.svg* do eksportu (**Result:***) zawierają referencje do tych grup, więc są natychmiast aktualizowane. Po wprowadzeniu zmian w Inkscape należy ponownie „przejsć” przez schemat, przedstawiony przez Rysunek 6.13.1:

1. wygenerować pięć plików z Inkscape (*holes.png, screws.png, shadows.png, nor_details.png, nor_blur.png*);
2. włączyć do GIMP pliki *shadows.png* i *screws.png* (na odpowiednie warstwy). To tymczasowe pliki, które po wczytaniu można usunąć;
3. wygenerować ze *skin.xcf* nowe wersje *color.png* i *ref.png*;

Oczywiście, jeżeli niczego nie zmieniałeś w układzie „dziur” na warstwie **Holes**, możesz nie generować pliku *holes.png*. To samo dotyczy *screws.png*. Pozostałe trzy pliki, wyliczone w pkt. 1, są złożeniem wielu grup, i na wszelki wypadek generuj je po każdej zmianie!