Witold Jaworski

Opisuje GIMP 2.8

Wirtualne modelarstwo

Tom I: Przygotowania

Tworzenie realistycznych, cyfrowych modeli samolotów

Wirtualne modelarstwo

Mojej żonie

Ta książka powstała dzięki jej wyrozumiałości

Witold Jaworski

Wirtualne modelarstwo

Tworzenie realistycznych, cyfrowych modeli samolotów

Wydanie trzecie

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

wjaworski@samoloty3d.pl
http://www.samoloty3d.pl

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 2.0 License.

W szczególności, publikowanie przekładu tej książki na inne języki wymaga pisemnej zgody Autora.

Niniejsza książka może być kopiowana i rozpowszechniana na następujących warunkach:

- Każda kopia powinna zawierać informację o Autorze (copyright);
- Nie wolno używać tej książki do celów komercyjnych;
- Nie wolno zmieniać tekstu ani przekształcać w jakikolwiek sposób układu tej publikacji;

ISBN: 978-83-936992-3-0

Ta książka jest dostępna w formatach: **PDF**, **EPUB** (3.0), **MOBI** (KF8). Użyj matrycy format/platforma z http://samoloty3d.pl/formats-000_p.xml aby lepiej poznać właściwości każdego z nich na najpopularniejszych tabletach i komputerach. Odpowiedni plik w każdym z tych formatów możesz pobrać ze strony tego projektu: http://samoloty3d.pl/wm-000_p.xml.

Ilustracja na poprzedniej stronie:
Para P-40B z 47 Pursuit Squadron USAAC, której udało się wystartować 7 grudnia 1941r do walki z japońskim nalotem na Pearl Harbor. Pilotują je porucznicy: Kenneth Taylor (samolot z nr „316”) i George Welch (samolot z nr „160”).
47 PS był w tym czasie oddelegowany na ćwiczenia strzeleckie w ustronny, północny zakątek wyspy Oahu, na polowe lądowisko Haleiwa. To obszar nie był blokowany przez japońskie samoloty. (Pearl Harbor leżało na przeciwnym brzegu wyspy). Pas startowy biegł wzdłuż brzegu morza. Tak ta para samolotów mogła wyglądać zaraz po starcie. Fotografia tła przypomina autentyczny fragment brzegu w pobliżu lotniska Haleiwa.

SPIS TREŚCI

Po co ta książka została napisana? 7
Co zawiera ta publikacja? 9
Konwencje zapisu 10
Jak czytać tę książkę? 11
Budowa modelu 16
Rozdział 1. Przygotowanie „warsztatu pracy” 17
1.1 Instalacja GIMP 18
1.2 Instalacja Inkscape 19
Rozdział 2. Przygotowanie rysunków samolotu 21
2.1 Przygotowanie rzutu z lewej 22
2.2 Przygotowanie rzutu z prawej 26
2.3 Przygotowanie rzutu z góry 34
2.4 Złożenie rysunków 46
Szczegóły obsługi programów 49
Rozdział 3. GIMP — szczegóły obsługi 50
3.1 Instalacja 51
3.2 Wprowadzenie 55
3.3 Otwieranie pliku (obrazu) 60
3.4 Zapisanie pliku (obrazu) 61
3.5 Kadrowanie obrazu 63
3.6 Linie pomocnicze (*guides*) 64
3.7 Widok: powiększanie, przesuwanie 65
3.8 Zmiana rozmiaru obrazu 67
3.9 Warstwy — zarządzanie 68
3.10 Dodanie warstwy (z innego pliku) 71
3.11 Dodanie warstwy (pustej) 73
3.12 Usunięcie warstwy 74
3.13 Rysowanie 75
3.14 Usuwanie fragmentów obrazu 77
3.15 Zaznaczenie obszarem prostokątnym 78
3.16 Zaznaczenie obszarem nieregularnym 79
3.17 Zaznaczanie — narysowanym obszarem 80
3.18 Obrót 82
3.19 Przesunięcie 84
3.20 Przekoszenie (*Shear*) 85
3.21 Skalowanie 87
Rozdział 4. Inkscape — szczegóły obsługi 89
4.1 Instalacja 90
4.2 Wprowadzenie 96
4.3 Otwieranie i zapisywanie do pliku 97
4.4 Ustalenie rozmiaru obrazu 98
4.5 Wstawienie dodatkowego obrazu rastrowego 99
4.6 Eksport do obrazu rastrowego 100
4.7 Widok: powiększanie, przesuwanie 101
4.8 Warstwy — zarządzanie 102
4.9 Warstwy — dodanie nowej 103
4.10 Warstwy — usuwanie 104

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

4.11 Zmiana kolejności obiektów ... 105
4.12 Linie pomocnicze (*guides*) ... 106
4.13 Dokładnie określanie pozycji obiektu ... 107
4.14 Rysowanie linii ... 108
4.15 Właściwości kształtu ... 109
4.16 Edycja linii ... 111
4.17 Linie krzywe ... 112
4.18 Odwzorowanie obrysu zawierającego łuk ... 115
4.19 Odwzorowanie krzywizny ... 116
4.20 Rysowanie prostokąta ... 117
4.21 Edycja prostokąta ... 118
4.22 Rysowanie elipsy ... 119
4.23 Edycja elipsy ... 120
4.24 Przesunięcie ... 121
4.25 Ramka selekcji ... 122
4.26 Skalowanie ... 123
4.27 Przekoszenie (*Skew*) ... 124
Dodatki ... 125
Rozdział 5. Szczegółowa weryfikacja planów samolotu ... 126
5.1 Porównanie z rysunkami fabrycznymi ... 127
5.2 Rzut z boku: porównanie ze zdjęciami ... 134
5.3 Rzut z góry: porównanie ze zdjęciami i rysunkami fabrycznymi ... 144
Rozdział 6. Dodatkowe wyjaśnienia ... 151
6.1 "Zniekształcenie beczkowate" fotografii ... 152
6.2 Kształt profili lotniczych (metody odwzorowania) ... 154
Skorowidz ... 160
Słownik ... 167
Bibliografia ... 168

Po co ta książka została napisana?

Bo zawsze chciałem stworzyć model samolotu w komputerze. A gdy już to zrobiłem — stwierdziłem, że to dobra zabawa, i że warto tym doświadczeniem podzielić się z innymi.

Dawno temu byłem zwykłym modelarzem i robiłem redukcyjne modele samolotów. To hobby dość specyficzne. Ślęczymy miesiącami nad naszym dziełem, starając się nanieść na kawałek materiału maleńkie nity, złącza blach, czy drobne detale tablic przyrządów. Sądzę, że postronnym obserwatorom zajęcia wędkarzy wydadzą w porównaniu z modelarzami mniej męczące, choć podobnie monotonne. W dodatku, zamiast tworzyć ładne, błyszczące miniaturki, nanosimy na ich powierzchnię (o zgrozo!) zabrudzenia i przetarcia, jakie powstawały podczas intensywnego używania. Szpecimy je, aby wyglądały jak rzeczywiste, zużyte i gdzieniegdzie pordzewiałe maszyny. Całą naszą nagrodą jest pokazanie naszych dzieł komuś, kto potrafi docenić ich finezję. Zdarza się to raz na jakiś czas. Mówiąc szczerze, dziwnym trafem są to zazwyczaj inni modelarze. A może ukrytą nagrodą jest możliwość nawiązania dyskusji na tak ezoteryczne tematy, jak wyższość Spitfire’a IX nad FW 190 A4? Albo paląca kwestia, jak był pomalowany P-40, na którym Witold Urbanowicz latał nad Chinami w 1943r?

Otóż chciałbym teraz zaoferować kolegom modelarzom (i nielicznych koleżankom – jakoś tak się te proporcje układają) zupełnie nowy materiał i narzędzia. Zamiast własnego, czasami nieco pobrudzonego aerografem biurka — okno na inny świat, w głębi ekranu.
Jest tu niezwykle plastyczny materiał, który można "wytłaczać" w dowolne powłoki, bez obawy że go zabraknie. Są tu farby, dla których można dokładnie ustalić odcień i zasady nakładania. Jest tu możliwa do osiągnięcia dokładność, której nie uzyskasz nigdzie indziej, ani w skali 1:24, ani w 1:18. Tu, gdy stwierdzisz, że okapotowanie silnika samolotu, który zrobiłeś rok temu, powinno mieć inny kształt, zawsze możesz ten błąd poprawić. I to nie raz! Tu nigdy Twój model nie obrośnie kurzem. Nie będziesz wysłuchiwał narzekań domowników na to, że nie ma już gdzie zmieścić Twojej kolekcji. Możesz tu powielić swoje dzieło – choćby po to, by odwzorować je w kilku różnych wersjach malowania. I możesz przesłać swój model innym hobbystom, takim jak Ty, bez obawy że coś się z nim stanie podczas transportu. Z obiektów, które w ten sposób stworzysz, można szybko budować całe sceny.
Jedyne, do czego trzeba się przyzwyczaić, to to, że niczego w tym świecie nie można dotknąć. Możesz tylko patrzeć, i łapać wszystko myszką. Przynajmniej na obecnym etapie rozwoju technologii, urządzenia dotykowe (ang. *haptic devices*) są nadal drogie i prymitywne. Za to możemy obserwować szybki rozwój drukarek 3D. Przypuszczam że za dwa — trzy lata będziemy mogli na nich „drukować” np. dokładne części modeli.

Ten świat wirtualnego modelarstwa stał niepostrzeżenie dostępny. W istocie każdy komputer, kupiony po 2005r, to silna stacja graficzna, o której w latach 90-tych można było tylko pomarzyć. Około 15 lat temu „ruszył z miejsca” nowy model matematyczny, służący do odwzorowania powierzchni. Mam na myśli powierzchnie podziałowe (ang. *subdivision surfaces*). Pozwoliły stworzyć Shreka i dziesiątki innych postaci z filmów animowanych za pomocą komputera. Ten nowy model matematyczny skierował do lamusa powierzchnie NURBS, wykorzystywane od lat 70-tych. Powierzchnie podziałowe pozwalają łatwo uzyskiwać naprawdę złożone kształty. W miarę dobrze radzą sobie ze zmorą NURBS – otworami i wycięciami.
Co więcej – odpowiednie programy, które potrafią to wszystko wykorzystać, stały się dostępne za darmo! Stworzyły je dziesiątki programistów *Open Source*. Ludzie ci chcą pokazać, że stać ich co najmniej na to samo, co twórców najlepszych programów komercyjnych. I to zaczęło im się udawać! Być może, trochę w tym zdrowej ambicji („ja to zrobię lepiej!”), oraz innego rytmu powstawania takich produktów. Podczas pracy nad nimi nie ma, typowego dla komercyjnych projektów pośpiechu, związanego z napiętymi terminami. (A pośpiech rodzi błędy). W efekcie pracy odpowiednio dużej grupy entuzjastów powstaje dobry, stabilny program.

Podsumowując – kupując do domu komputer do gier, kupiłeś wszystko, co potrzeba do wejścia w świat wirtualnego modelarstwa. Nie będę oszukiwał, że nie ma tu tego, co jest nieodłączną cechą pracy każdego modelarza:

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

wielotygodniowego wysiłku. Mam jednak nadzieję, że ta książka ułatwi Ci, drogi Czytelniku, jak najszybsze osiągnięcie pożądanych rezultatów. Potem możesz pójść dalej i zrobić to samo jeszcze lepiej, niż tu proponuję. Przeczytanie dalszych stron, oszczędzi Ci dużo czasu i – niekiedy – frustracji. Ta ostatnia bywa nieodłącznym składnikiem pracy z „tą głupią maszyną” – komputerem. Postaram się nie zanudzać i pokazywać dużo obrazków, więc mam nadzieję, że "Wirtualne modelarstwo" Cię zainteresuje.

Witold Jaworski

Co zawiera ta publikacja?

„Wirtualne Modelarstwo” uczy „od zera”, jak tworzyć takie modele samolotów, jak pokazany na okładce. Aby szybciej udostępniać Czytelnikom uaktualnione fragmenty tej książki, zdecydowałem się stworzyć i opublikować wyciągi z jej tekstu, związane z określoną dziedziną. Są to: „Tom I: Przygotowania”, „Tom II: Modelowanie”, „Tom III: Materiały i tekstury”, oraz „Tom IV: Detale i renderowanie”. Przebieg pracy prezentuję na przykładzie modelu myśliwca Curtiss P-40B. Maszyna ta zawiera klasyczne rozwiązania, stosowane w większości samolotów tego okresu. Z całym rozmysłem nie wybrałem Spitfire, Mustanga, Thunerbolta, Focke-Wulfa czy Messerschmita. Nie chciałem zabierać Ci przyjemności samodzielnego odwzorowania tych słynnych samolotów.

- Możesz tworzyć model każdego myśliwca z okresu II wojny światowej[1], czytając jednocześnie kolejne rozdziały z tej książki. To wcale nie musi być P-40. Wszystkie te samoloty wykonuje się podobnie. W trakcie pracy na pewno zetkniesz się ze wszystkimi zagadnieniami, które są tu opisane.

Ta książka ma służyć zarówno tym, którzy dopiero zaczynają swoją przygodę „w 3D”, jak i tym, którzy mają już w tej dziedzinie pewne doświadczenie. W związku z tym zdecydowałem się ją podzielić na dwie części:

- część pierwsza ("Budowa modelu") to tekst podstawowy, który koncentruje się na tym, **co** trzeba zrobić;
- część druga ("Szczegóły obsługi programów") to szczegółowe opisy, **jak** posłużyć się odpowiednim programem, by osiągnąć efekt, pokazany w części pierwszej.

Cały tekst ma dużo stron, z czego "Szczegóły obsługi programów" zajmują ok. 40%. Układ tej części przypomina tekst systemu pomocy (*Help*) do programu. To krótkie (na jedną lub dwie strony), nie zawierające więcej niż kilka ilustracji, opisy pojedynczych poleceń.
Dzieląc materiał na część podstawową i „szczegółową”, starałem się uniknąć niepotrzebnych, wydłużających niezmiernie tekst, wskazówek w rodzaju "kliknij tu, a potem naciśnij tamto". W odpowiednich miejscach części pierwszej umieściłem odnośniki do części drugiej. Jeżeli nie znasz programu, o którym akurat piszę, korzystaj z tych odnośników i czytaj umieszczone w nich informacje szczegółowe[2]. Przygotowałem je tak, abyś nauczył się posługiwać wszystkimi narzędziami "od zera", w trakcie czytania głównego tekstu. Gdy już będziesz wiedział, **jak** zrobić to, co opisuję — po prostu przestaniesz do nich zaglądać.

Książka zawiera jeszcze jedną część: "Dodatki". To materiały, które mogą być ciekawe dla co dociekliwszych Czytelników. Tematyka "Dodatków" przypomina trochę "groch z kapustą": od pewnych zagadnień optyki (deformacja obrazu na fotografii), do odwzorowania profili lotniczych. A oprócz tego: metody zaawansowanej weryfikacja rysunków samolotu (na poziomie tworzenia planów modelarskich), oraz szczegółowy opis właściwości powierzchni podziałowych. Nie musisz do „Dodatków” zaglądać, choć sądzę, że niektórzy mogą w tych materiałach znaleźć dla siebie coś interesującego.

[1] No, może tych z silnikami rzędowymi. Nie opisałem tu, jak modelować widoczne z zewnątrz elementy chłodzonych powietrzem silników gwiazdowych — cylindry, popychacze, karter, przewody. Może w kolejnym wydaniu książki podjąłbym się modelu P-36?
[2] Zakładam, że korzystanie z części drugiej będzie zawsze wyrywkowe. Stąd większość z zagadnień, które tam się znajdują, jest omówione bez dalszych odnośników. Takie podejście powoduje, że np. opis skalowania w edytorze siatki Blendera jest niemal dosłowną kopią opisu z edytora obiektów. Różnią się tylko ilustracjami i paroma zdaniami. Po prostu nie wiem, który z tych tematów otworzysz jako pierwszy, a w każdym chciałbym dostarczyć pełną informację.

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Konwencje zapisu

Wskazówki dotyczące klawiatury i myszki oparłem na założeniu, że masz standardowe:

- klawiaturę — w normalnym układzie amerykańskim, 102 klawisze (dodam także parę uwag o klawiaturze notebooka, bo sam na takiej pracuję);
- myszkę — wyposażoną w dwa przyciski i kółko przewijania (które daje się także naciskać: wtedy działa jak trzeci, środkowy przycisk).

Wywołanie polecenia programu będę zaznaczał następująco:

Menu→Polecenie	- taki zapis oznacza wywołanie z menu „Menu” polecenia „Polecenie”. W przypadku bardziej zagnieżdżonych menu może wystąpić więcej strzałek!
Panel:Przycisk	- taki zapis oznacza naciśnięcie w oknie dialogowym lub panelu "Panel" przycisku „Przycisk”. Czasami mogę także w ten sposób napisać o przełączniku lub liście rozwijalnej. ("Panel" to pojęcie związane z ekranem Blendera, wyjaśnienia — patrz „Tom II: Modelowanie”)

Naciśnięcie klawisza na klawiaturze:

Alt-K	- myślnik pomiędzy znakami klawiszy oznacza jednoczesne naciśnięcie obydwu klawiszy na klawiaturze. W tym przykładzie trzymając wciśnięty Alt, naciskasz K;
G, X	- przecinek pomiędzy znakami klawiszy oznacza, że je naciskasz (i zwalniasz!) po kolei. W tym przykładzie najpierw G, a potem X (tak, jak gdybyś chciał napisać wyraz „gx”).

Naciśnięcie klawisza myszki:

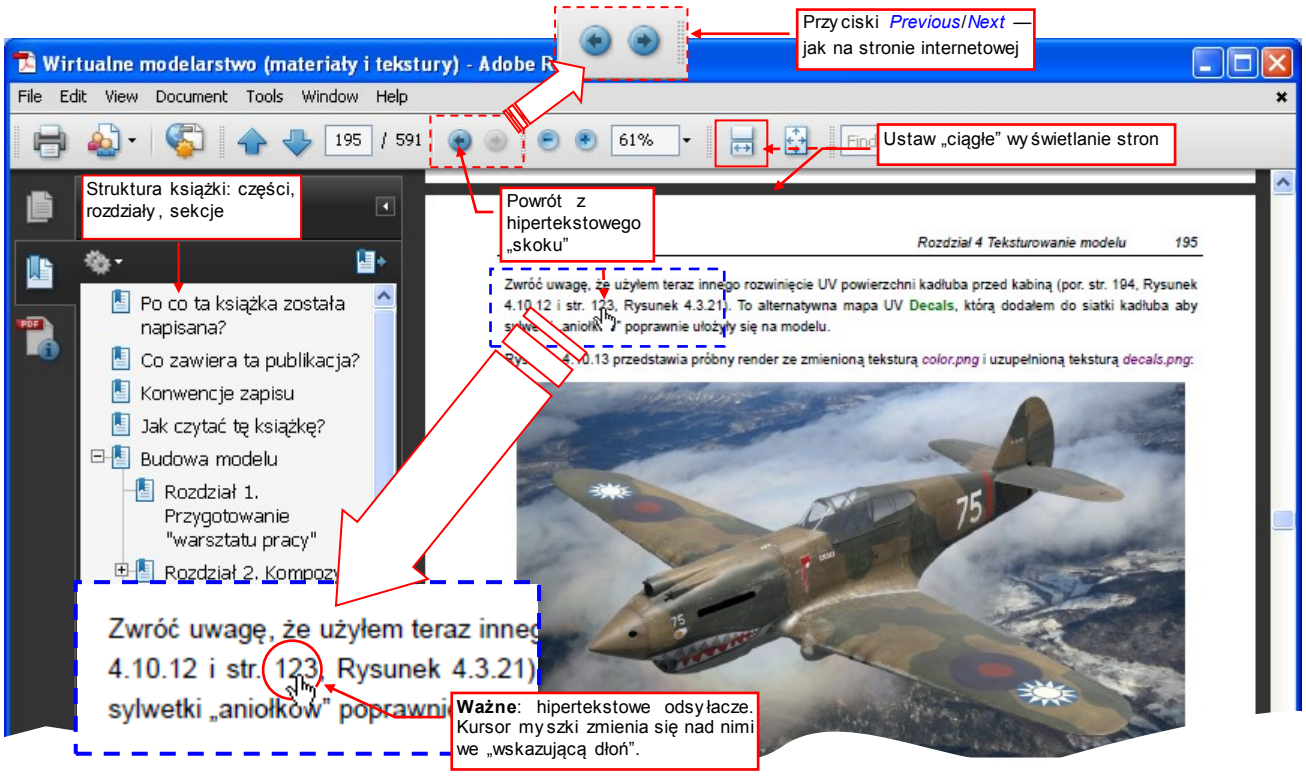
LPM	- lewy przycisk myszy
PPM	- prawy przycisk myszy
SPM	- środkowy przycisk myszy (**naciśnięte** kółko przewijania)
KM	- kółko przewijania (pełni tę rolę, gdy jest **obracane**)

Na koniec — „w kwestii formalnej”: jak mam się do Ciebie zwracać? Zazwyczaj w poradnikach używa się formy bezosobowej („teraz należy zrobić”). To jednak, mówiąc szczerze, czyni czytany tekst mniej zrozumiałym. Aby ta książka była jak najbardziej czytelna, zwracam się do Czytelnika w krótkiej, drugiej osobie („teraz zrób”). Czasami używam także osoby pierwszej („teraz zrobiłem”, „teraz zrobimy”). Tak jest mi łatwiej[1].

[1] Podczas pracy nad modelem traktowałem nas — czyli Ciebie, drogi Czytelniku, i siebie, piszącego te słowa — jako jeden zespół. Może trochę wyimaginowany, ale w jakiś sposób prawdziwy. Przecież pisząc tę książkę ja także wiele się uczyłem, bo wiedziałem, że każde zagadnienie mam Ci porządnie przedstawić!

Jak czytać tę książkę?

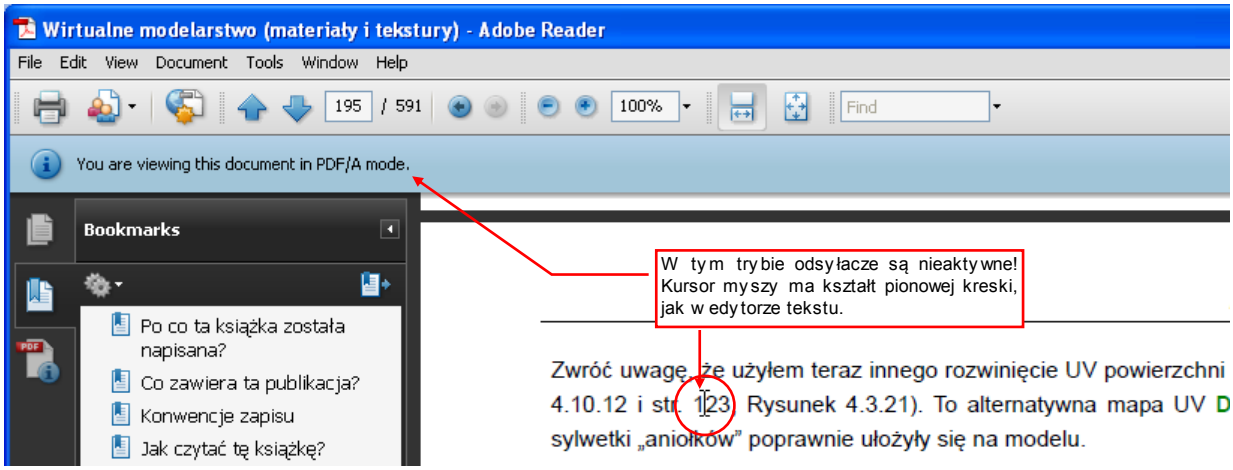
Starając się, by ta publikacja elektroniczna była bardziej czytelna niż typowe „papierowe” poradniki, przeniosłem tu większość szczegółowych opisów z głównego tekstu do podrozdziałów. W ich miejscu pozostawiłem odsyłacze („linki”, takie same jak w systemach podpowiedzi czy stronach internetowych). Aby nie „zaśmiecać” tekstu nie wyróżniałem specjalnie w tych miejsc kolorem lub podkreśleniem. Możesz je jednak rozpoznać na podstawie kontekstu („por. str. …”) a także po zmianie kształtu kursor myszki na „wskazującą dłoń” (Rysunek 1.1.1):



Rysunek 1.1.1 Czytanie książki w przeglądarce (Adobe Reader)

Gdy klikniesz w taki skrót, przejdziesz na stronę, na którą odsyła Cię tekst. Aby powrócić w poprzednie miejsce książki, wykorzystaj przycisk *Previous* umieszczony u góry ekranu (Rysunek 1.1.1). Działają tak samo, jak w przeglądarce internetowej. Aby podział stron nie stanowił przeszkody w czytaniu, możesz dodatkowo przełączyć wyświetlanie w tryb „ciągły” (Rysunek 1.1.1). Wydaje mi się, że tak wygodniej jest czytać „online”.

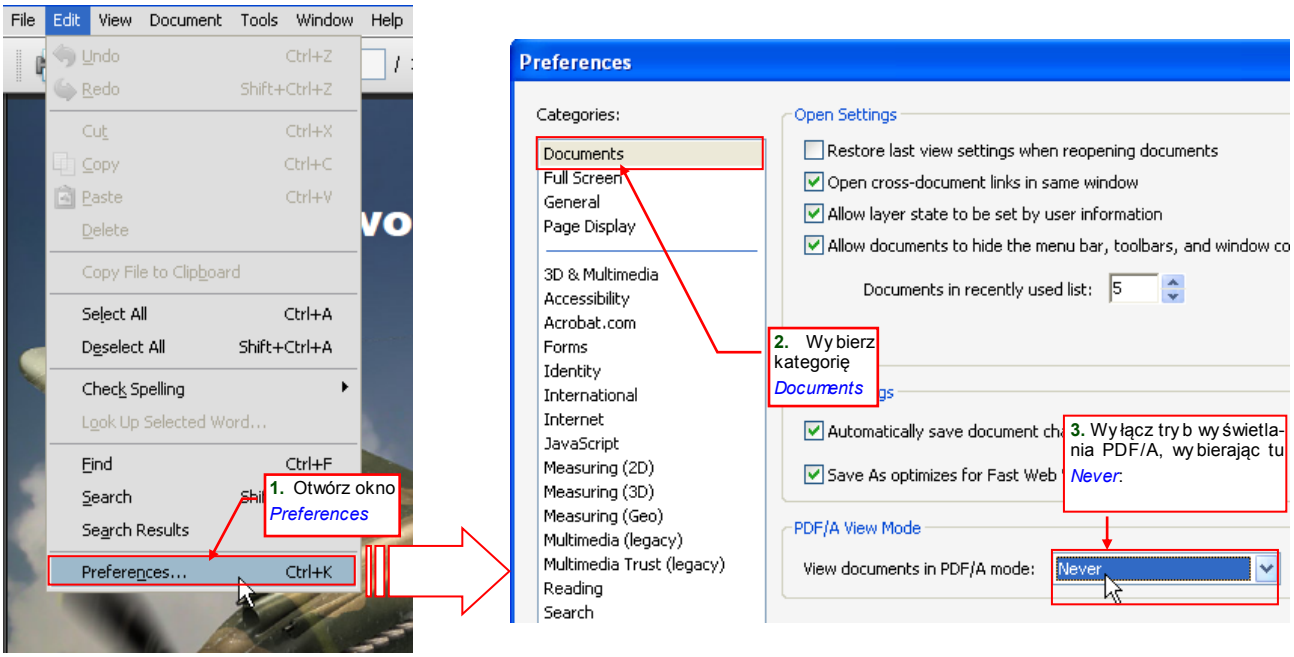
Aby ten dokument PDF można było poprawnie odczytać na różnych urządzeniach, jest zapisany w standardzie PDF/A. Jeżeli przeglądasz go za pomocą popularnego programu **Adobe Reader**, zwróć uwagę że domyślnie wszystkie hipertekstowe odsyłacze są w nim wyłączone (Rysunek 1.1.2):



Rysunek 1.1.2 Nieaktywne odsyłacze w trybie PDF/A (Adobe Reader)

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

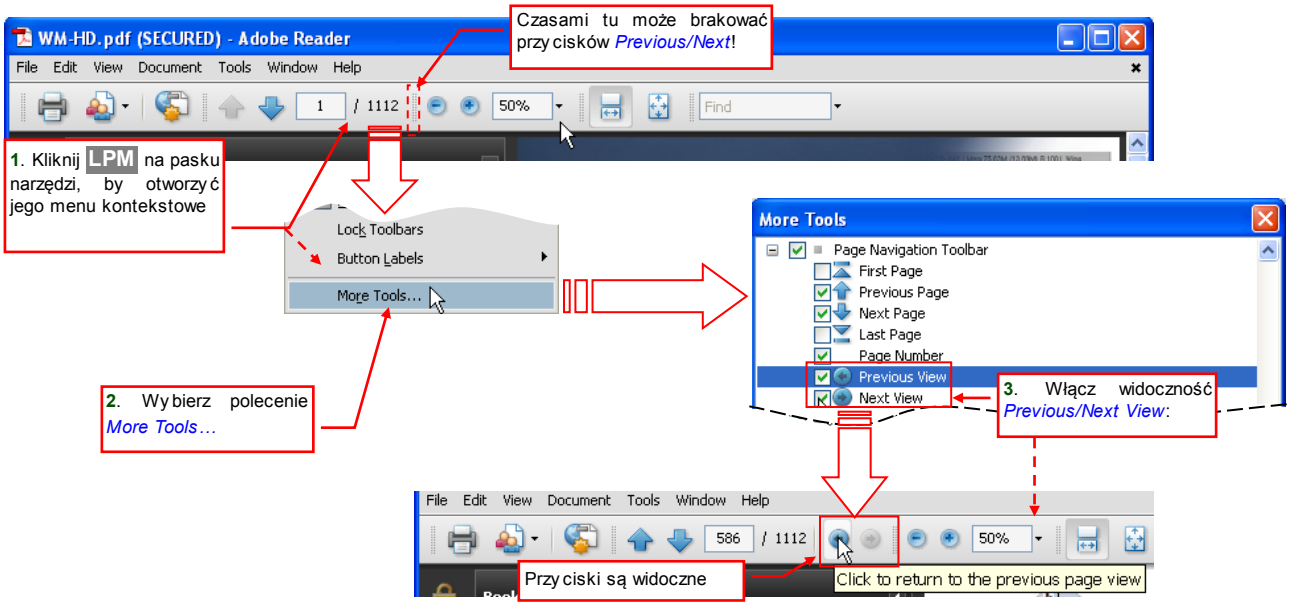
Aby uaktywnić hipertekstowe odsyłacze w dokumencie PDF/A, musisz zmienić pewien domyślny szczegół w konfiguracji **Adobe Reader** (Rysunek 1.1.3):



Rysunek 1.1.3 Uaktywnienie wewnętrznych odsyłaczy dla dokumentów PDF/A (Adobe Reader, wersja 9.0)

Z menu ***Edit*** otwórz okno dialogowe ***Preferences***. Z listy kategorii wybierz ***Documents***. Spowoduje to pojawienie się po prawej stronie okna kontrolek, jak na ilustracji (Rysunek 1.1.3). Wyłącz tryb *PDF/A View Mode* wybierając ***Never*** z jego listy rozwijalnej.

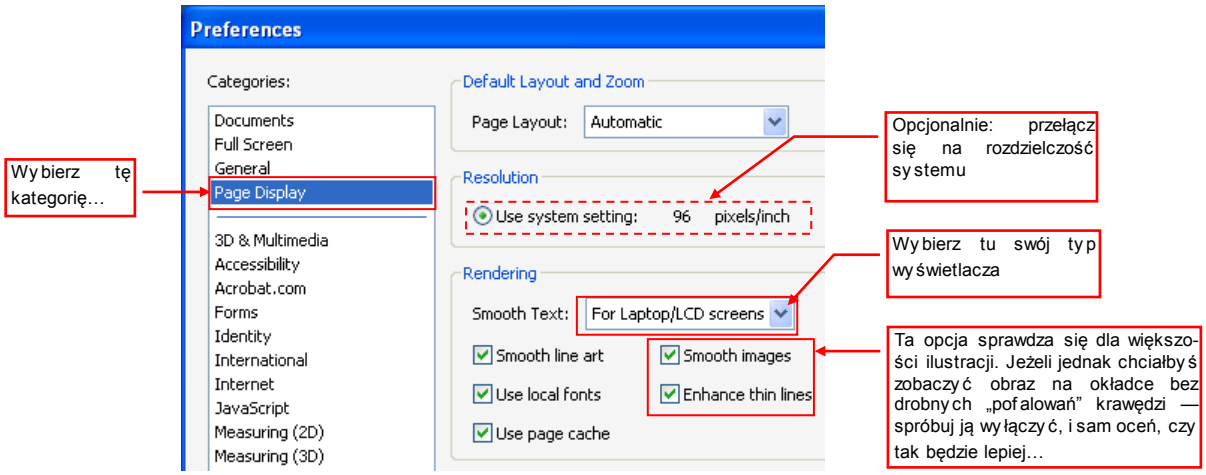
Kolejne wersje **Adobe Reader** mogą się od siebie różnić. Na przykład pasek narzędzi może się pojawić u dołu ekranu (jak to się przydarzyło wersji 8.0). Co więcej, w domyślnej konfiguracji przyciski *Previous/Next*, przydatne podczas posługiwania się odsyłaczami, mogą być ukryte (Rysunek 1.1.4):



Rysunek 1.1.4 Dodanie do paska narzędzi przycisków *Previous/Next* (Adobe Reader, wersja 9.0)

Choć zawsze można użyć skrótów klawiszowych (*Previous*: Alt-←, *Next*: Alt - →) , to jakoś raźniej jest mieć te przyciski „pod ręką". Kliknij LPM na pasku narzędzi, i z menu kontekstowego wywołaj polecenie *More Tools…*. Znajdź i zaznacz w oknie ***More Tools*** polecenia ***Previous View*** i ***Next View*** (Rysunek 1.1.4).

W tej książce bardzo ważne są ilustracje — wypełniają prawie każdą stronę. (Właściwie to można ten poradnik określić jako „półkomiks”). Niestety, takie obrazy istotnie zwiększają rozmiar pliku PDF. Aby nie był zbyt duży, musiałem poddać ilustracje kompresji, która pogarsza ich jakość. To, co widzisz, to wynik kompromisu pomiędzy rozmiarem publikacji a ostrością detali obrazów. W przypadku przeglądarki **Adobe Reader** chciałbym zasugerować przestawienie paru parametrów, które mogą poprawić dokładność wyświetlania ilustracji. Nie są to ustawienia domyślne, więc powinieneś je teraz zmienić tak, jak pokazuje to Rysunek 1.1.5:



Rysunek 1.1.5 Parametry programu Adobe Reader (wersji 9.0)**, odpowiednie dla ilustracji w tej książce**

Z listy kategorii okna *Preferences* wybierz ***Page Display***. Spowoduje to pojawienie się po prawej stronie okna kontrolek, jak na ilustracji. W sekcji *Resolution* przełącz się na opcję ***Use system settings***. (Domyślnie jest wybrana ta druga — a to może pogarszać jakość wyświetlania obrazów. W razie czego nie przejmuj się, jeżeli zobaczysz przy ustawieniach systemowych inną liczbę pikseli/cal niż ta, którą pokazuje Rysunek 1.1.5 — to zależy od tego, jak sobie ustawiłeś rozmiar tekstów w systemie Windows).

Oprócz tego, możesz zmienić jeszcze dwa, mniej istotne ustawienia. Pierwsze z nich to metoda wygładzania tekstu (lista rozwijalna ***Smooth Text***). Acrobat ma domyślnie wybrany tryb *Monitor*. Zapewne używasz jakiegoś „cienkiego” ekranu LCD — wtedy warto ją zmienić na ***For Laptop/LCD screens***. I wreszcie przełączniki ***Smooth images*** i ***Enhance thin lines***. W większości przypadków lepiej jest, gdy pozostaną włączone (ustawienie domyślne). Jeżeli jednak samolot na okładce tej książki ma lekko pofalowane krawędzie skrzydeł, to możesz spróbować wyłączyć wygładzanie obrazów. Sam oceń, czy bez tej opcji wygląda lepiej, czy nie.

* * *

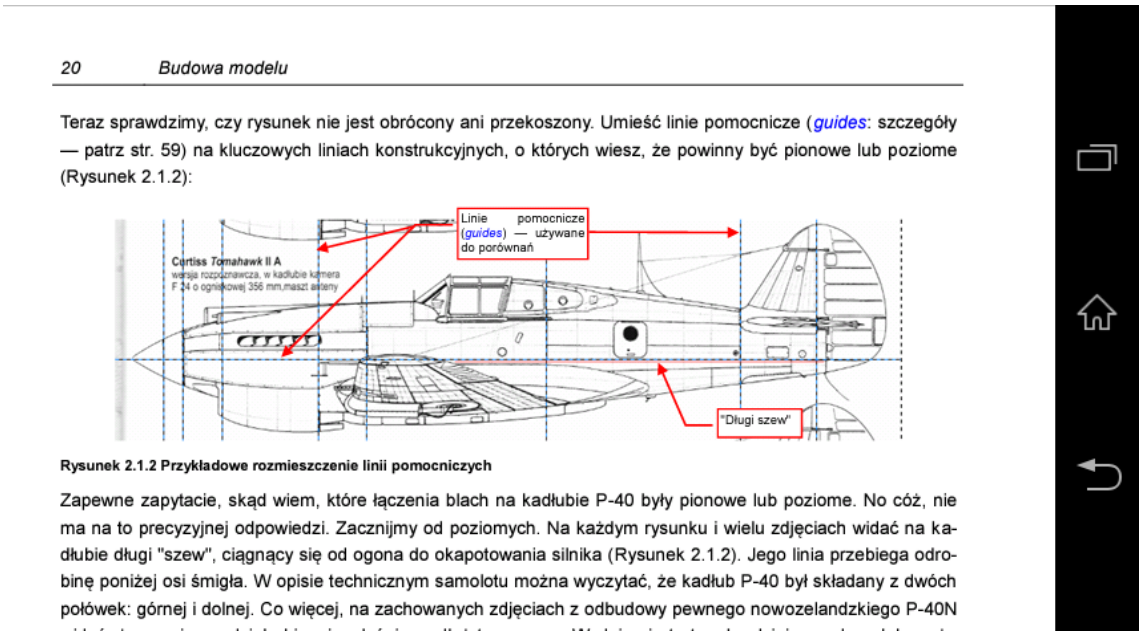
Zawsze możesz wydrukować egzemplarz „Wirtualnego modelarstwa” dla swoich potrzeb[1]. Możesz go także nie drukować i czytać wprost z ekranu podczas pracy nad modelem. Oszczędzisz w tym przypadku trochę papieru — zawsze to o skrawek lasu więcej. Co więcej, możesz wtedy korzystać z hipertekstowych odsyłaczy i widzieć ilustracje w pełnym kolorze. Oczywiście, jeżeli wolisz częste kartkowanie prawdziwego papieru — drukuj całość. Nawet jeżeli Twoja drukarka obsługuje wydruk dwustronny, zużyjesz całą ryzę A4! Zapewniam, że nie było to moim celem ☺.

* * *

[1] Nie chciałem w tej elektronicznej książce rezygnować z kolorowych ilustracji. W związku z tym w iele z nich na w ydruku w ydaje się być mało kontrastow a. Aby temu w jakimś stopniu zaradzić, na niektórych ilustracjach zmieniałem kolory odnośników (na ciemniejsze lub jaśniejsze). Dzięki temu na w ydruku są w miarę czytelne.

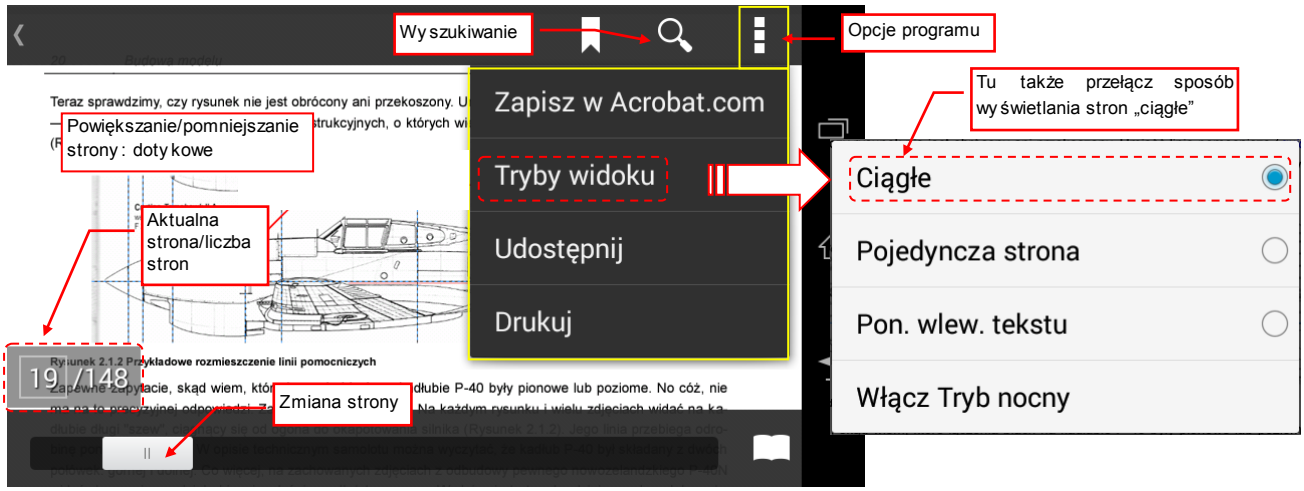
© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

„Wirtualne modelarstwo” jest także dostępne w innych popularnych formatach książek elektronicznych: **EPUB** i **MOBI**. Jednak dla tabletów z systemem **Android** najlepszym formatem tej książki jest **PDF** (w tej postaci jest dostępna w Google Play)[1]. A jako program do czytania polecam tu także **Adobe Reader** (Rysunek 1.1.6):



Rysunek 1.1.6 Zawartość książki w systemie Android (Adobe Reader **wersja 11**)

W stosunku do wersji z komputerów PC, ten **Adobe Reader** ma uproszczony interfejs użytkownika i minimalną liczbę opcji (Rysunek 1.1.7):

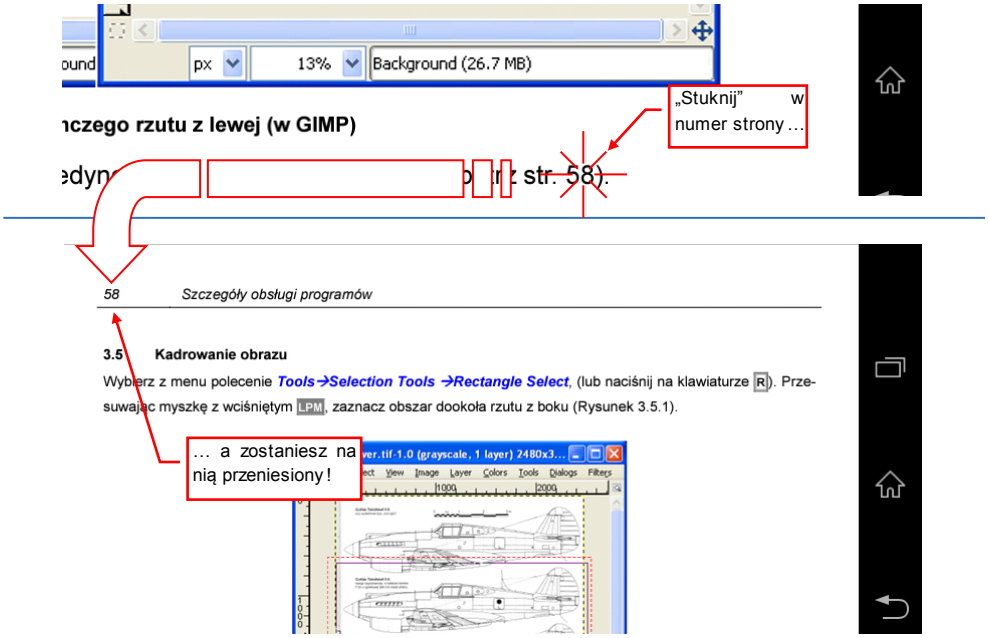


Rysunek 1.1.7 Interfejs użytkownika programu Adobe Reader (Android)

Na szczęście nadal można tu ustawić ciągłe wyświetlanie stron (***Tryb widoku→Ciągłe***, por. Rysunek 1.1.7). Ta opcja przydaje się szczególnie właśnie na takich urządzeniach jak tablety!

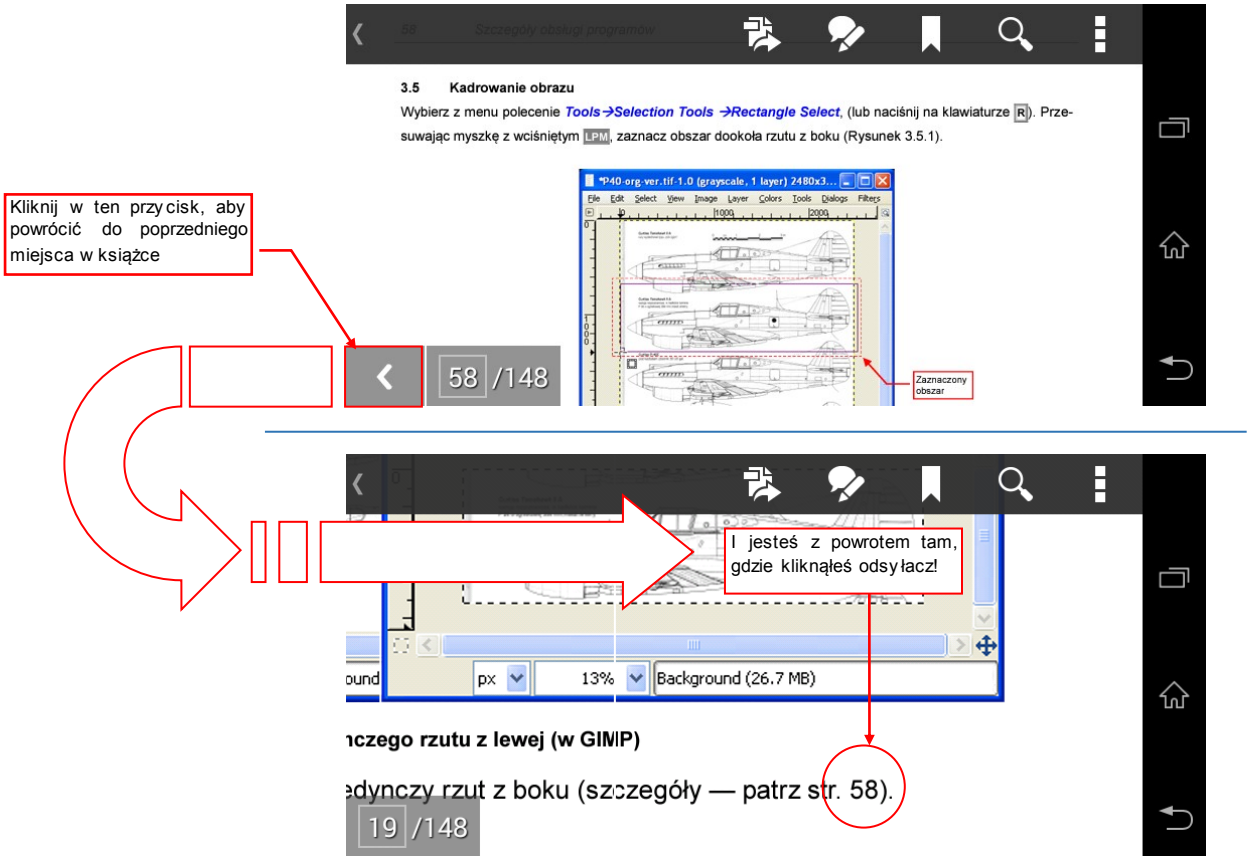
[1] Pliki **MOBI** to format Amazon.com. **EPUB** to otwarty format, w zasadzie obsługiwany przez większość czytników. Właśnie: w zasadzie. Gdy szukałem rozwiązania które bym mógł zarekomendować dla tabletów z systemem **Android**, sprawdziłem chyba wszystkie darmowe czytniki książek elektronicznych które znalazłem w Google Play. Żaden nie wyświetlał poprawnie zawartości pliku *.epub z tą książką. Dlaczego? Dla **EPUB** typowym układem jest tzw. „tekst ciągły” (ang. *flowable text*), w którym paragrafy dynamicznie dopasowują się do dostępnego obszaru ekranu (tak jak zawartość stron w przeglądarce internetowej). W „Wirtualnym modelarstwie” występują ilustracje z dużą ilością objaśnień. Tę książkę czyta się wygodnie gdy rozmiar tektu w tych objaśnieniach jest taki sam w całym w „ciągłym” tekście. Aby uzyskać ten efekt, musiałem dynamicznie dopasowywać szerokość ilustracji do ekranu czytnika. I choć stosuję w tym celu udokumentowane metody (style) ze specyfikacji **EPUB 3.0**, to okazuje się że w wiele czytników, zwłaszcza te dla systemu **Android**, nie radzi sobie z tym efektem. W tej sytuacji zdecydowałem się ograniczyć zastosowanie formatu **EPUB** tylko do **IPad** (z dostarczanym przez Apple Store popularnym czytnikiem **iBooks**) i PC. (Nie chcę dostarczać czegoś, co może nie działać poprawnie na innych urządzeniach).

W tym **Adobe Reader** także możesz korzystać z hipertekstowych odsyłaczy. Niestety, urządzenia z systemem **Android** mają ekrany dotykowe, więc nie ma tu kursora który zmienia kształt ponad takim połączeniem. Wystarczy jednak pamiętać że takim odsyłaczem jest każda referencja do numeru strony, ilustracji lub rozdziału. Po prostu kliknij w odpowiedni tekst (Rysunek 1.1.8):



Rysunek 1.1.8 Korzystanie z hipertekstowych odsyłaczy

Aby powrócić z takiego „skoku” w poprzednie położenie w tekście książki, skorzystaj z przycisku „<”, który pojawi się z prawej (przy numerze strony — Rysunek 1.1.9):



Rysunek 1.1.9 Powrót do poprzedniego miejsca

- **Adobe Reader** dla iOS (**IPad**) nie ma przycisku „<”, co czyni go praktycznie bezużytecznym dla tej książki.

© *Witold Jaworski, 2009 - 2015.*

Budowa modelu

W tej części stworzymy model P-40B. Zakładam, że dla wielu Czytelników będzie to wprowadzenie w świat grafiki komputerowej. Nie znaczy to jednak, że nasz samolot będzie jakiś uproszczony! (Choć, przyznam, gdy zaczynałem pisanie tej książki, chciałem parę zagadnień pominąć). Wykonamy go „w pełnej wersji”: z chowanym podwoziem i większością detali kabiny pilota. W trakcie pracy postaram się przekazać Wam całą wiedzę, jaką do tej pory na ten temat zgromadziłem.

Rozdział 1. Przygotowanie „warsztatu pracy”

W tym rozdziale omówimy pokrótce instalację oprogramowania, z którego będziemy korzystać. W tym tomie to:

- **GIMP**: pomocniczy, do edycji obrazów rastrowych;
- **Inkscape**: pomocniczy, do edycji obrazów wektorowych;

To oprogramowanie jest udostępniane w zasadach licencji GPL. Oznacza to m.in., że nie można pobierać za nie żadnych opłat. (Oczywiście, jeżeli masz gest, a program Ci się bardzo spodoba, możesz wspomóc twórców dotacją — ale na zasadzie zupełnej dobrowolności. Szczegółowy opis, jak to zrobić, znajdziesz na stronie internetowej każdego z tych projektów.)

Przypuszczam, że większość czytelników tej książki używa komputera z Windows. Podczas opisu instalacji koncentruję się wyłącznie na tym środowisku. Sam go używam. Nie mam żadnych doświadczeń z Linuksem, ani z Mac OS, więc nie będę pisał o instalacjach, których nie wykonałem. Jeżeli używasz systemów innych niż Windows — poszukaj wskazówek na stronach tych programów (ich adresy są w kolejnych sekcjach rozdziału).

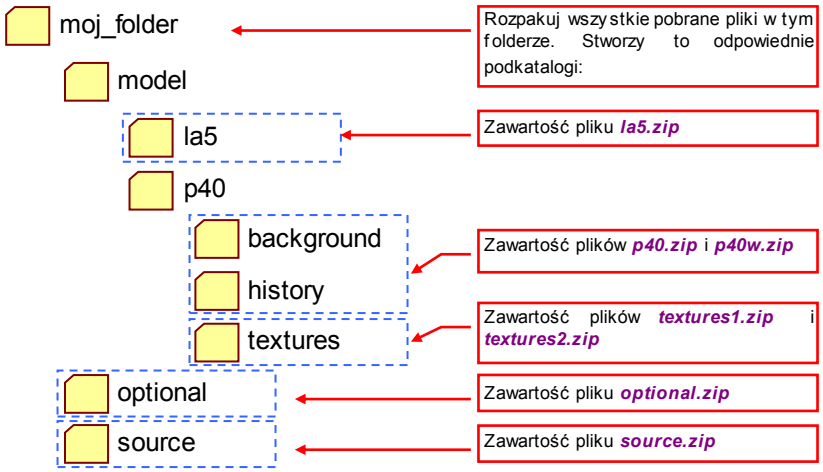
Przygotowałem także trochę materiałów dodatkowych, i udostępniłem je jako spakowane pliki *zip*:

- Pliki towarzyszące tej książce możesz pobrać ze strony: **http://samoloty3d.pl/wm3_p.xml**. Utrzymuję tam ich aktualne wersje[1].

Następujące pliki są ważną częścią tej książki:

- ***source.zip***: zawiera skrypty Pythona, plany P-40B, udostępnione przez producenta fragmenty rysunków technicznych (P-40E), i inne pomocnicze materiały;

Rozpakuj wszystkie pobrane pliki **.zip* do tego samego folderu. W trakcie ich rozpakowania stworzą odpowiednie podkatalogii (pliki nie wymienione powyżej należą do innych części tej publikacji):

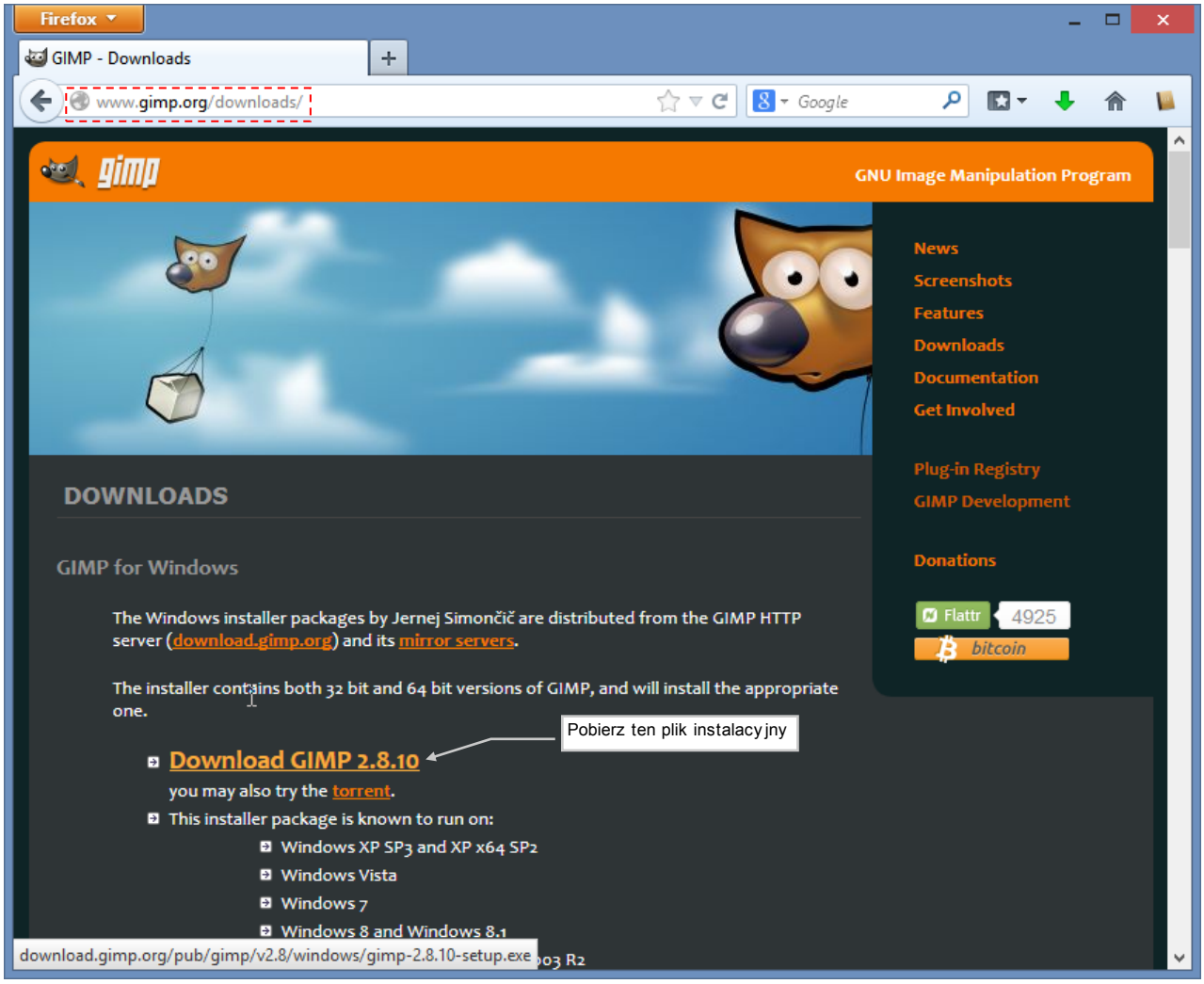


[1] Na tej stronie znajdziesz także odpowiedzi na najczęstsze pytania zadawane przez Czytelników, oraz informacje o zmianach w opisywanym oprogramowaniu, jakie się pojawiły po publikacji tej książki.

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

1.1 Instalacja GIMP

Aby zainstalować GIMP, zajrzyj na stronę tego projektu — *http://www.gimp.org*. Od kilku lat plik do pobrania jest dostępny pod adresem: *http://www.gimp.org/downloads* (Rysunek 1.1.1):



Rysunek 1.1.1 Strona, z której można pobrać program instalacyjny GIMP

Ten uniwersalny program instalacyjny zawiera obydwie wersje GIMPA: 32-bitową i 64-bitową. Po uruchomieniu rozpoznaje typ systemu operacyjnego, i, gdy jest to możliwe, instaluje wersję 64-bitową[1].

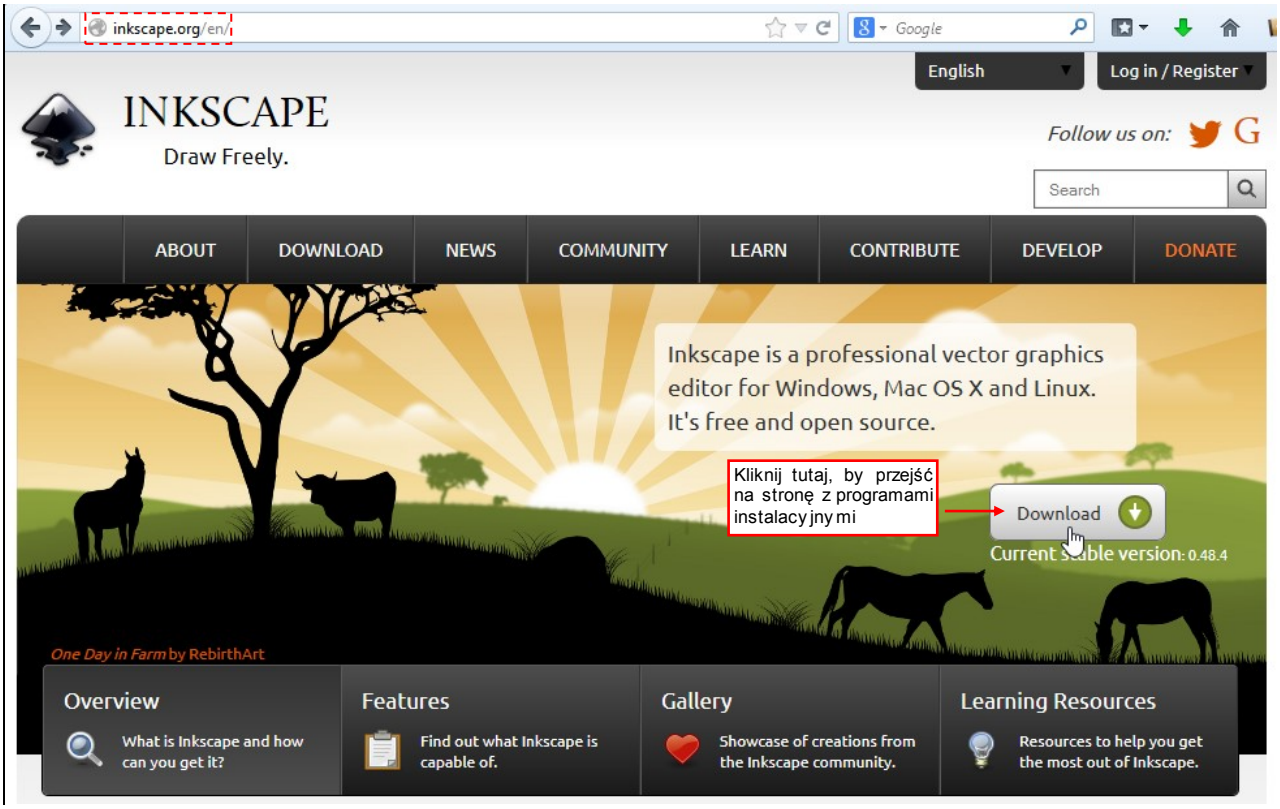
W procesie instalacji Gimpa nie ma żadnych "haczyków". Po jej zakończeniu warto zmienić język interfejsu na angielski i przełączyć program w tryb pojedynczego okna (*Windows →Single-Window Mode*). Szczegółowy opis, jak to zrobić, znajdziesz na str. 51.

Podczas pracy nad tą edycją książki używałem GIMP v. 2.8.10.

[1] W 64-bitowych systemach Windows 7 i Windows 8 aplikacje 32-bitowe możesz poznać po tym, że ich pliki znajdują się w katalogu *C:\Program Files (x86)*, podczas gdy pliki aplikacji 64-bitowych — w *C:\Program Files*.

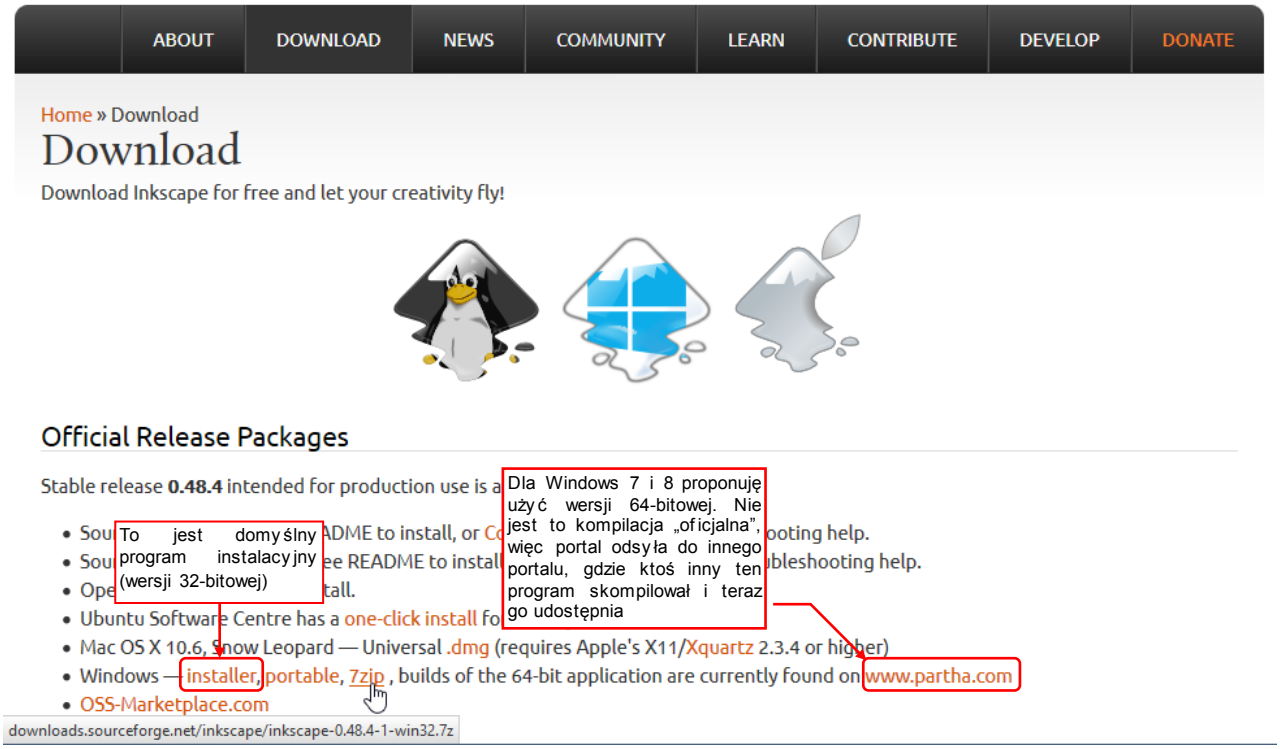
1.2 Instalacja Inkscape

Zajrzyj na stronę projektu Inkscape — *http://www.inkscape.org* (Rysunek 1.2.1):



Rysunek 1.2.1 Strona projektu Inkscape

Obecnie pliki instalacyjne są udostępnione na *http://www.inkscape.org/downloads/* (Rysunek 1.2.2):

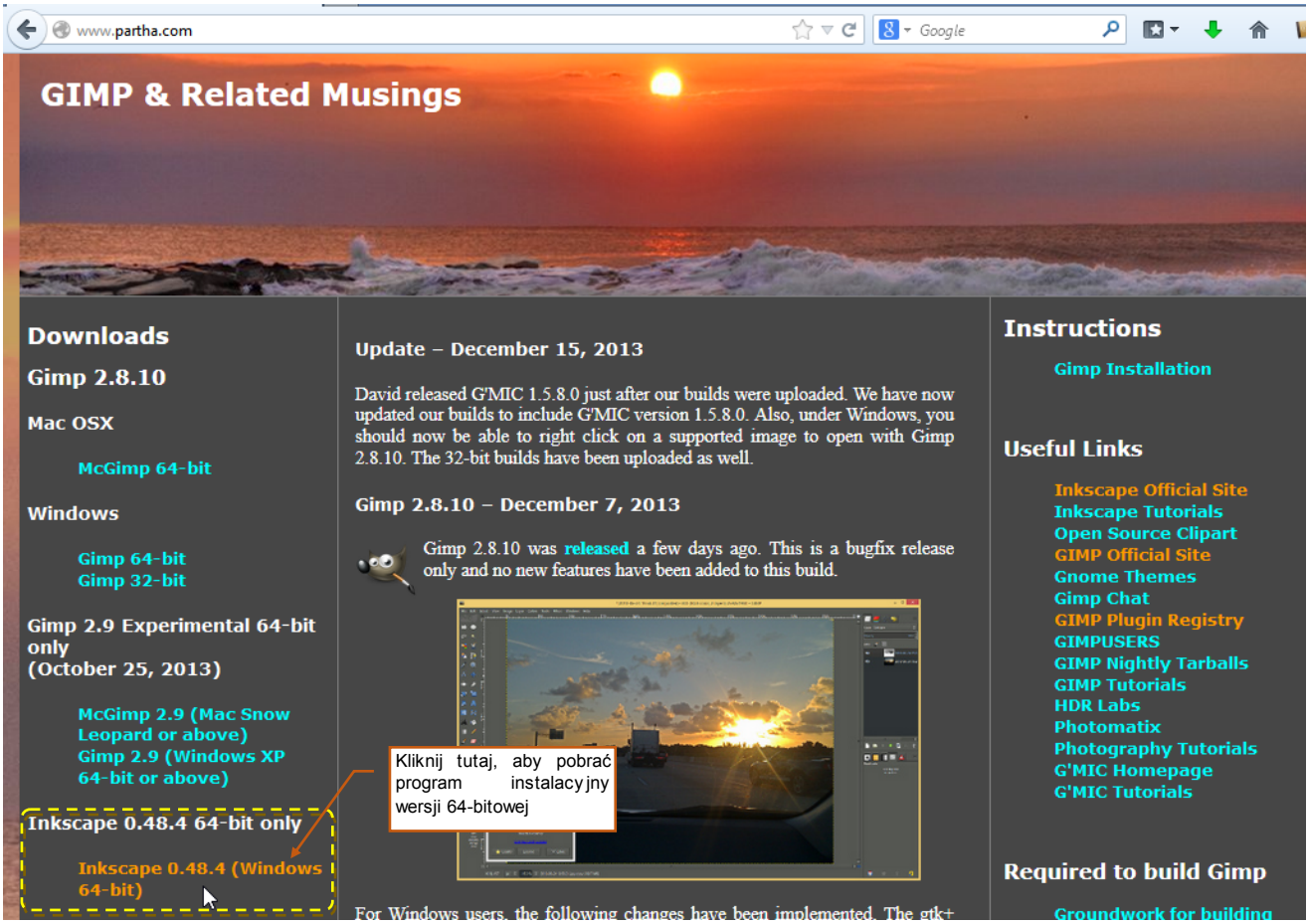


Rysunek 1.2.2 Strona z plikami instalacyjnymi Inkscape

„Oficjalny” pakiet instalacyjny zawiera Inkscape w wersji 32-bitowej. Ja jednak sugeruję zainstalować odmianę 64-bitową, która nam obsłuży o wiele bardziej złożone rysunki (np. obraz detali poszycia samolotu).

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

W chwili gdy piszę ten rozdział, wygląda na to, że 64-bitowy Inkscape jest kompilowany nie przez samych twórców, a przez kogoś innego (to i tak dobrze — dawniej była dostępna wyłącznie odmiana 32-bitowa). Gdy klikniesz w odpowiedni link na stronie Inkscape (na stronie pokazywanej przez Rysunek 1.2.2 jest to *www.pratha.com*), możesz się znaleźć na takim portalu jak ten pokazywany przez Rysunek 1.2.3:



Rysunek 1.2.3 Pobieranie 64-bitowej odmiany Inkscape

Na pierwszy rzut oka wydaj się być to portal poświęcony GIMP, a nie Inkscape! Jeżeli jednak przyjrzysz się uważniej jego zawartości, znajdziesz odpowiedni skrót (w lewym dolnym rogu — por. Rysunek 1.2.3).

Możesz pobrać stąd program instalacyjny, a następnie uruchomić go na swoim komputerze. Proces instalacji Inkscape jest prosty, wystarczy abyś naciskał wszystkie przyciski domyślne. Gdybyś miał jakieś wątpliwości — szczegółowy opis instalacji znajdziesz na str. 90.

- 64-bitowa wersja Inkscape pobrana ze strony *www.pratha.com* ma pewną wadę: niestandardowy, zbyt ciemny kolor okien (por. str. 93). Można sobie z tym problemem poradzić tak, jak to opisuję w szczegółowym opisie instalacji.

Proponuję jednak prostsze rozwiązanie: przygotowałem gotowy do rozpakowania plik **.zip*, zawierający odpowiednio skonfigurowaną 64-bitową wersję 0.48.10 Inkscape dla Windows 7 i 8. Aby jej użyć wystarczy:

1. pobrać plik *http://airplanes3d.net/downloads/wm3/inkscape-048-64.zip*;
2. rozpakować jego zawartość (czyli przenieść folder *Inkscape*) do katalogu *C:\Program Files*;

Potem dodaj skrót do *C:\Program Files\Inkscape\inkscape.exe* na pulpit lub do menu *Start*, i już możesz zacząć używać ten program.

W tej edycji książki używałem właśnie tego Inkscape (0.48.10, 64bit).

Rozdział 2. Przygotowanie rysunków samolotu

W tym rozdziale przedstawię metodę przygotowania rysunków samolotu, które wykorzystamy jako wzorzec w Blenderze. Zrobię to tu na przykładzie myśliwca P-40, ale tok postępowania jest taki sam dla każdego innego samolotu. W tym rozdziale będę się posługiwał wyłącznie GIMP. Przy okazji możesz się tu nauczyć podstaw jego obsługi.

Model cyfrowy powstaje na podstawie rysunków wzorcowych — rzutu z boku, góry, dołu, przodu, ewentualnie także z tyłu. Rysunki takie muszą być **dokładne**. Inaczej tylko utrudnią nam pracę[1].
Na szczęście mamy w Polsce co najmniej dwa dobre plany modelarskie P-40, opracowane przez dwóch różnych autorów:

- Jacka Jackiewicza — rysunki opublikowane w monografii "Curtiss P-40", wydanej w latach 2000-2001 przez AJ Press, w ramach serii "Monografie lotnicze" (zeszyty nr 64, 65, 66);
- Mariusza Łukasika — rysunki opublikowane w monografii "Curtiss P-40", wydanej w latach 2008-2009 przez Kagero, w ramach serii "Monografie" (zeszyty nr 36, 40)

Jeżeli chcesz samodzielnie wykonać model P-40, gorąco polecam zakup co najmniej jednej z podanych powyżej publikacji. W materiałach załączonych do tej książki nie ma rysunków (byłoby to naruszenie praw ich autorów). Rysunki to zresztą nie wszystko - podczas pracy nieodzowne są także bliskie zdjęcia różnych części samolotu. Takie fotografie znajdziesz w Internecie, są także publikowane w specjalnych wydawnictwach dla modelarzy, nazywanych po angielsku "*walk around*". Na przykład, na potrzeby tej pracy kupiłem zeszyt "Kittyhawk I/IA", wydawnictwa Model Detail Photo Monograph (zeszyt nr 14). Zawiera ponad 100 fotografii i szkiców fragmentów P-40E. Właściwie im bardziej szczegółowy zamierzasz zbudować model, tym więcej takich materiałów powinieneś zgromadzić. Na pewno się przydadzą!

Wróćmy jednak do naszych rysunków: należy je zamienić na obrazy komputerowe, więc muszą być zeskanowane. W sumie jest to jedyny moment, gdy potrzebujesz skorzystać ze skanera. Nie stosuj jakichś wysokich rozdzielczości - obraz zeskanowany w trybie 300x300 dpi jest zupełnie dobry.

Przy okazji przygotowywania rysunków, będę się starał dokładnie zweryfikować poprawność kształtu samolotu. Może i czasami będziemy coś upraszczać, ale to uproszczenie ma polegać na rezygnacji z jakiegoś szczegółu. Stąd nie ma tu miejsca na jakąś "taryfę ulgową". Sam się przekonasz, ile i jakiego rodzaju błędów potrafią zawierać nawet szczegółowe plany.

W tym rozdziale pokażę podstawowy proces przygotowania rysunków. Trzeba je wyprostować, sprawdzić poprawność proporcji i zapisać w plikach o ujednoliconych wymiarach. Użyjemy do tego Gimpa. Po zapoznaniu się z tymi sekcjami będziesz w stanie sam przygotować zestaw rysunków, których użyjesz w Blenderze.

Jeżeli chciałbyś dowiedzieć się, jak można dokładniej zweryfikować plany[2] — polecam Rozdział 5 ("Szczegółowa weryfikacja planów samolotu", str. 126). Porównuję tam rysunek, jaki przygotowaliśmy, z fragmentami rysunków fabrycznych P-40, a także ze zdjęciami. Korekty kształtu nanoszę w Inkscape. Tam ostatecznie możesz sprawdzić, na ile nasze rysunki nie kłamią! Metody, które stosuję, mogą być wykorzystane nawet do opracowywania nowych planów modelarskich.

---

[1] Gdy płat na rysunku z góry wypada w innym miejscu kadłuba niż na rysunku z boku - zaczyna się problem. Podobnie, gdy na planach statecznik lewy ma nieco inny obrys niż statecznik prawy. I który jest poprawny? Takie błędy dość często są popełniane, nawet na planach modelarskich. Mylić się jest rzeczą ludzką, a nie darmo stare powiedzeniem kreślarzy brzmi: "papier zniesie wszystko".
[2] Gratuluję — to cecha prawdziwego modelarza!

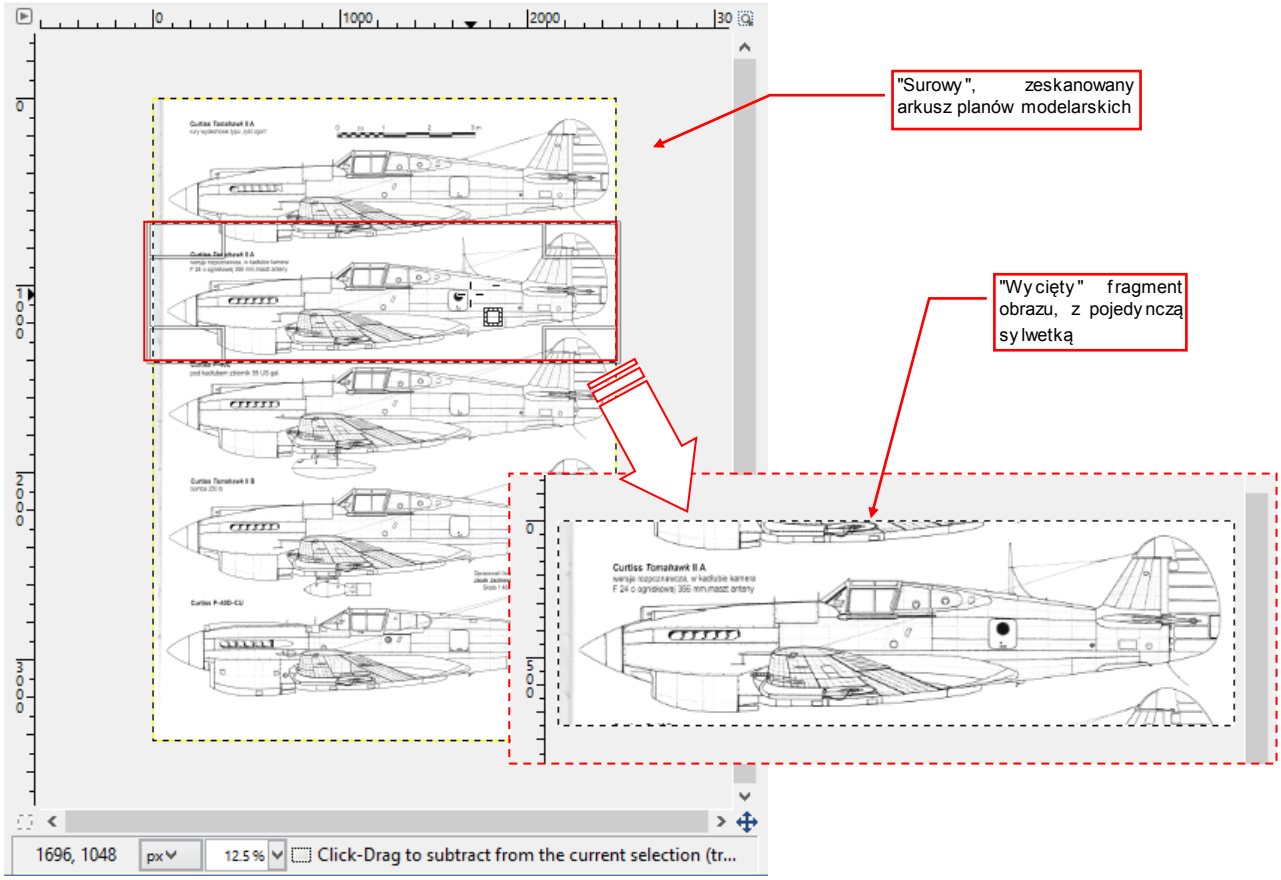
© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

2.1 Przygotowanie rzutu z lewej

Rysunki po zeskanowaniu nie nadają się do natychmiastowego użycia. Zazwyczaj są mniej lub bardziej zniekształcone — na przykład osie samolotu nie są idealnie poziome lub pionowe. Mogą im się także przytrafić problemy z wzajemną prostopadłością. Takie rzeczy trzeba sprawdzić i skorygować. Stworzymy w ten sposób ich poprawione wersje: każdy rzut w oddzielnym pliku. Najłatwiej jest to zrobić w Gimpie. (Jeżeli zupełnie nie znasz tego programu — patrz "Wprowadzenie", str. 55).

Wczytaj do Gimpa jeden z zeskanowanych arkuszy, zawierający rzut z boku (szczegóły — str. 60). Zazwyczaj najlepiej jest użyć w tym celu jednego z głównych arkuszy planów. Raczej nie korzystaj z zestawienia różnych wersji samolotu. (Na rysunkach robionych metodą tradycyjną — w tuszu — zestawienie sylwetek wersji jest zawsze narysowane mniej starannie.) W tym konkretnym przypadku (publikacji AJ-Press) był z tym problem. Rzut z lewej znajduje się w niej pobliżu szwu zeszytu. W takim miejscu podczas skanowania kartka jest nieco wygięta, i rzut z boku wychodził zdeformowany. Nie chciałem rozcinać stron, i w ten sposób niszczyć mojego egzemplarza monografii. Przyjrzałem się więc dokładnie innym arkuszom planów. Na rysunkach Jacka Jackiewicza zestawienie wersji samolotu wydawało się tak samo dokładne, jak główny rzut. Zdecydowałem się więc z nich skorzystać, bo były najmniej zniekształcone przez wygięcie strony.

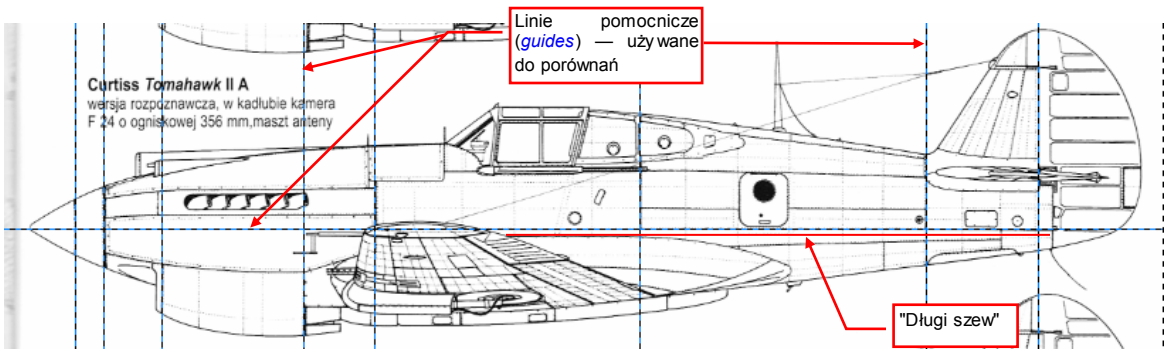
Rysunek 2.1.1 pokazuje, jak w Gimpie może wyglądać materiał "wejściowy" — zeskanowany arkusz planów modelarskich.



Rysunek 2.1.1 Wycięcie z planów modelarskich pojedynczego rzutu z lewej (w GIMP)

Wytnij z tego obrazu fragment, zawierający pojedynczy rzut z boku (szczegóły — patrz str. 63).

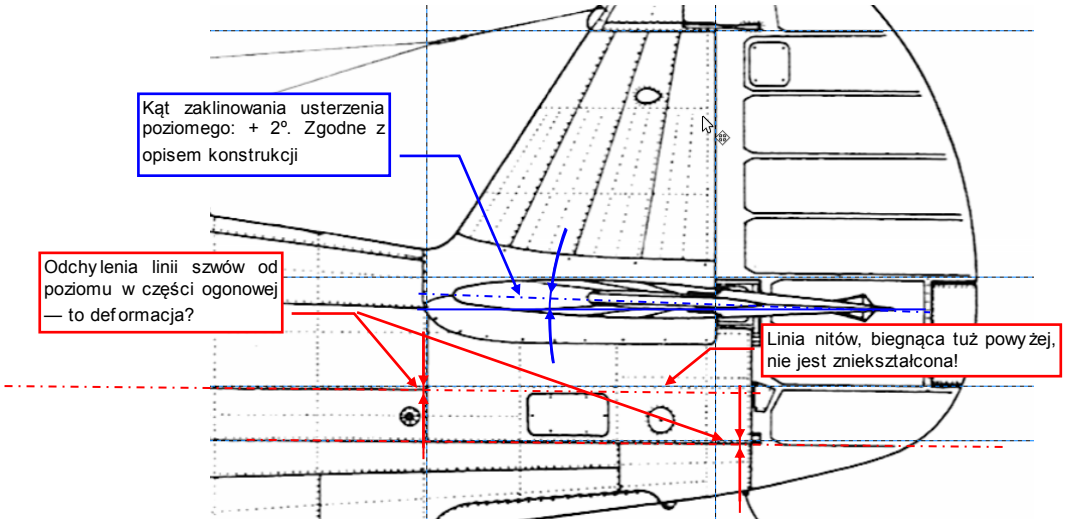
Teraz sprawdzimy, czy rysunek nie jest obrócony ani przekoszony. Umieść linie pomocnicze (*guides*: szczegóły — patrz str. 64) na kluczowych liniach konstrukcyjnych, o których wiesz, że powinny być pionowe lub poziome (Rysunek 2.1.2):



Rysunek 2.1.2 Przykładowe rozmieszczenie linii pomocniczych

Zapewne zapytacie, skąd wiem, które łączenia blach na kadłubie P-40 były pionowe lub poziome. No cóż, nie ma na to precyzyjnej odpowiedzi. Zacznijmy od poziomych. Na każdym rysunku i wielu zdjęciach widać na kadłubie długi "szew", ciągnący się od ogona do okapotowania silnika (Rysunek 2.1.2). Jego linia przebiega odrobinę poniżej osi śmigła. W opisie technicznym samolotu można wyczytać, że kadłub P-40 był składany z dwóch połówek: górnej i dolnej. Co więcej, na zachowanych zdjęciach z odbudowy pewnego nowozelandzkiego P-40N widać, że granica podziału biegnie właśnie wzdłuż tego szwu. Wydaje się to tym bardziej prawdopodobne, że blachy w P-40 były łączone "na zakładkę". Krawędź dolnej połówki kadłuba — ta niewidoczna, schowana "pod zakładką" — znajduje się jakieś 2 cm powyżej szwu. Wygląda na to, że leży na osi śmigła. To prawdopodobnie ślad po oryginalnej osi samolotu, jaka występowała na jego rysunkach konstrukcyjnych. Linie pionowe, które sprawdzam — są to po prostu linie głównych wręg. Krawędź steru kierunku — zakładam, że jest prostopadła do osi, bo na taką wygląda. (Zazwyczaj technolodzy, gdy robią już coś ukośnego, to jest to pochylone o jakiś znaczący kąt, a nie o ułamek stopnia).

W dużym pomniejszeniu szwy na rysunku zdają się doskonale przylegać do linii pomocniczych. Czy tak jest jednak na pewno? Trzeba to sprawdzić w większym zbliżeniu. (Zmiana widoku w GIMP — patrz str. 65.) Przejrzyj rysunek fragment po fragmencie, w powiększeniu. W strefie silnika i wokół kabiny wszystkie linie wydają się być w porządku. (Nie widać odchyleń narysowanych linii szwów od linii pomocniczych). Kłopot zaczyna się na ogonie (Rysunek 2.1.3). Linia głównego szwu, biegnąca poziomo przez cały kadłub, w tym obszarze wyraźnie jest zagięta w dół. Nie jest to duże odchylenie, ale wykracza poza tolerancję "zamiany linii na piksele", dokonywanej przez skaner. Co więcej, linia szwu biegnącego powyżej jest odchylona w podobny sposób.



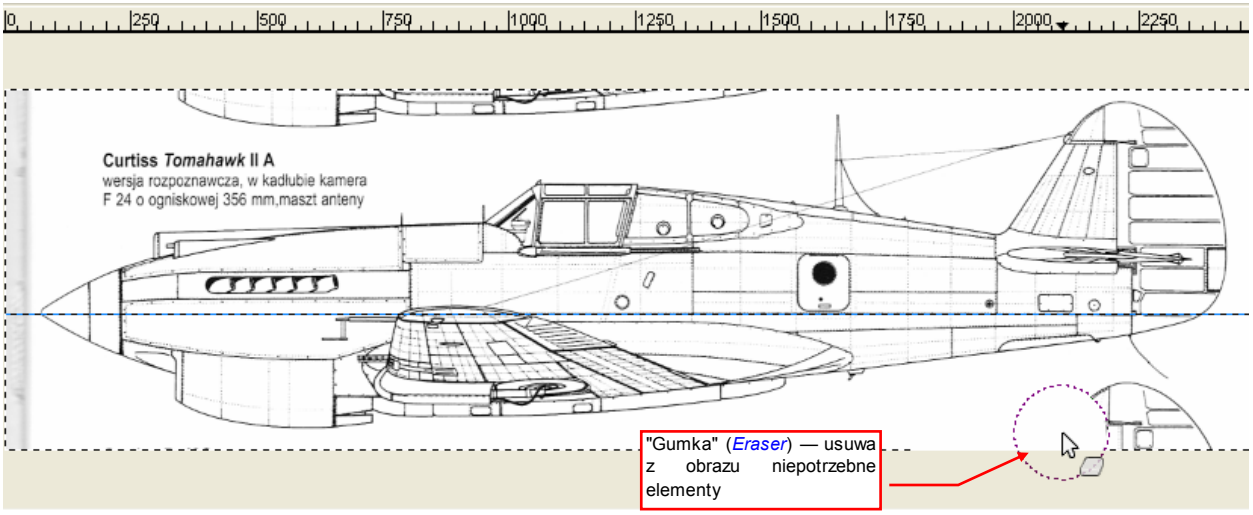
Rysunek 2.1.3 Szczegółowe sprawdzanie równoległości linii rysunku - odchylenia na ogonie

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

To mogłoby wskazywać na deformację rysunku w tylnej części, wywołaną np. nieznacznym wygięciem strony podczas skanowania. W takim jednak przypadku wszystkie linie w tym obszarze byłyby zdeformowane w ten sam sposób. A tak nie jest. Nałożyłem dodatkową linię pomocniczą na rząd nitów, biegnących tuż powyżej jednej ze zdeformowanych linii. Nie ma odchyleń! Zmierzyłem kąt zaklinowania statecznika poziomego — zgodnie z opisem technicznym samolotu powinien wynosić +2° — i tak jest! Więc co o tym sądzić?
Przyjrzyjmy się dokładniej. Rysunek Jacka Jackiewicza, który tu analizujemy, wygląda na wykonywany metodą tradycyjną. (Kreślony najpierw ołówkiem, potem — poprzez kalkę — tuszem.) Sądzę tak, gdyż poszczególne linie wydają się być odrobinę nierówne. Takie odstępy pomiędzy kropkami nitów są różne w różnych miejscach[1]. Wygląda na to, że odchylenia, znalezione na tym rysunku to drobna pomyłka, wynikająca z ręcznego wykonania. Widać linijka podczas kreślenia została przyłożona odrobinę nierówno do kalki. Pozostaje tylko pamiętać, podczas korzystania z rysunku, że na ogonie dwie linie są narysowane z drobnym błędem.

No dobrze, rzut z boku jest już przycięty i sprawdzony. Korekty w postaci drobnego obrotu nie potrzebuje, bo odpowiednie linie są poziome i pionowe. Teraz pozostaje usunąć z niego niepotrzebne resztki innych sylwetek, a potem zapisać na dysk jako oddzielny plik.

Do usunięcia z rysunku pozostałości innych sylwetek użyj "gumki" (Rysunek 2.1.4, szczegóły — str. 77):



Rysunek 2.1.4 Wymazywanie z rysunku niepotrzebnych elementów

Gdy oczyścimy obraz z „naleciałości”, czas go zapisać do oddzielnego pliku (szczegóły — patrz str. 61). Proponuję nadać obrazowi nazwę składającą się z:

- krótkiego **oznaczenia typu**,
- **inicjałów autora** (bo będziemy korzystać z obydwu),
- **nazwy rzutu** ("Left", "Top", "Bottom", "Right", "Front", "Back").

Proponuję także nadać mu rozszerzenie **.tif**. (GIMP wybiera format zapisu na podstawie rozszerzenia nazwy pliku — „.tif” oznacza zapis w popularnym formacie TIFF).

Ostatecznie przygotowany plik będzie nosił nazwę: *P40B-JJ-Left.tif*. Będzie tak nazywany w całej książce. Przyznam, że uprościłem nieco oznaczenie tego samolotu. Ściśle rzecz biorąc, to sylwetka Curtiss Tomahawk IIA dostosowanego do celów rozpoznania. (Posiada kamerę w luku kadłuba i dodatkową antenę.) W istocie jednak ten typ (oznaczenie fabryczne Hawk 81-A2) był eksportową wersją P-40B, produkowanych równolegle dla USAAC. Antenę i kamerę podczas tworzenia modelu P-40B zignoruję, i wszystko będzie w porządku.

[1] Porównaj go z rysunkiem Mariusza Łukasika, który - dam sobie rękę uciąć — był robiony na komputerze. Inaczej nie miałby tylu identycznych "powtarzalnych" szczegółów, jak nity.

Podsumowanie

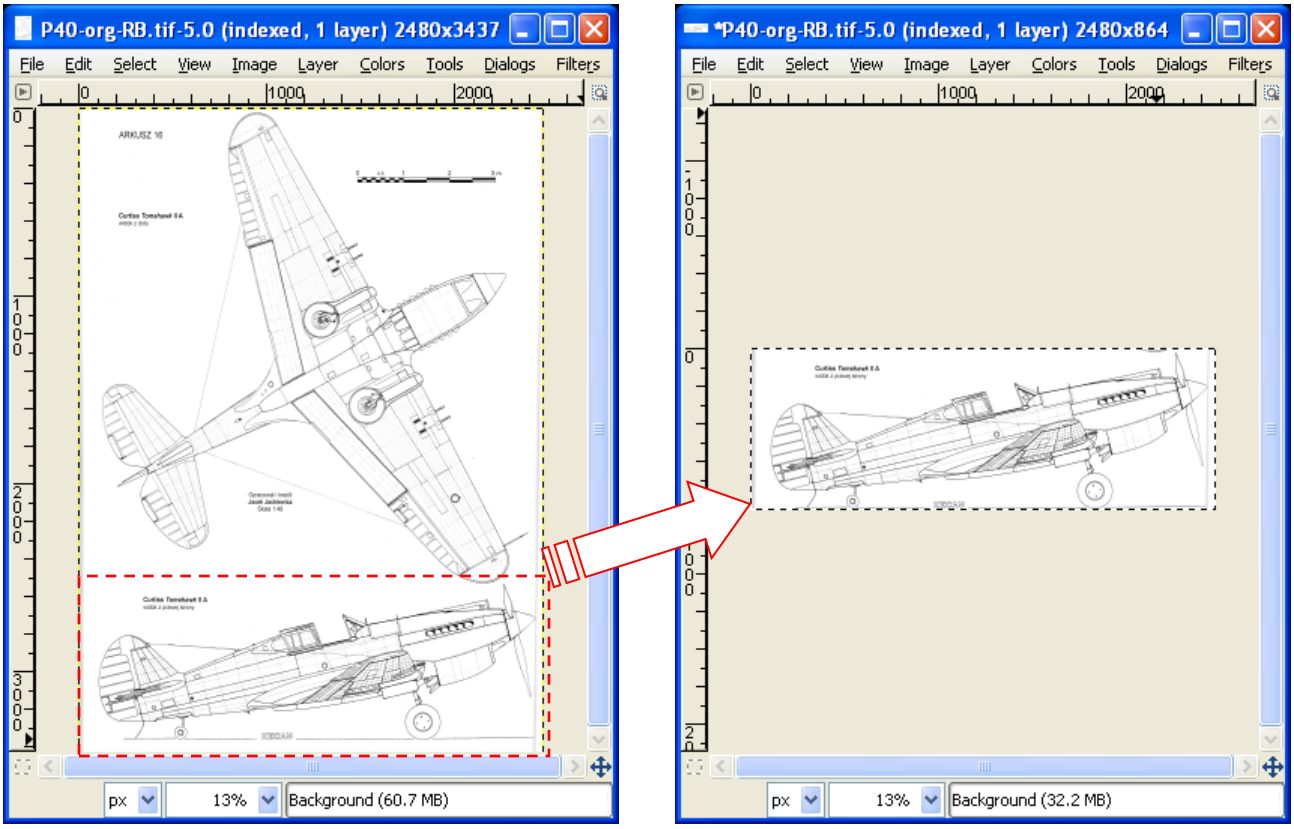
- Przygotowanie zestawu rysunków, potrzebnych do stworzenia modelu, zawsze zaczynaj od rzutu z lewej. Ten rzut jest najczęściej najdokładniejszy[1]. Staraj się unikać pobierania rzutu z lewej z mniej ważnych fragmentów planów, np. zestawienia różnych wersji samolotu (str. 22).
- Każdy rzut kadrujemy z zeskanowanego arkusza planów modelarskich do oddzielnego pliku (str. 22). (Zazwyczaj każdy arkusz planów zawiera więcej niż jeden rzut).
- Sprawdzamy, czy uzyskany obraz nie ma deformacji (str. 23). (Gdyby były, należałoby je skorygować - patrz następna sekcja tego rozdziału).
- Usuwamy niepotrzebne fragmenty obrazu (zazwyczaj resztki innych rysunków — str. 24).
- Gotowy rysunek zapisujemy na dysk pod nową nazwą. Warto tu przyjąć jakąś zasadę nazewnictwa — ułatwi nam to później pracę (str. 24).

[1] Wynika to stąd, że najwięcej zdjęć samolotów to zdjęcia poziome - z boku lub z przodu. Zresztą wielu kreślarzy często zupełnie odruchowo zaczyna tworzenie rysunku właśnie od rzutu z lewej. Używa później tej sylwetki jako odniesienia przy rysowaniu pozostałych rzutów samolotu

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

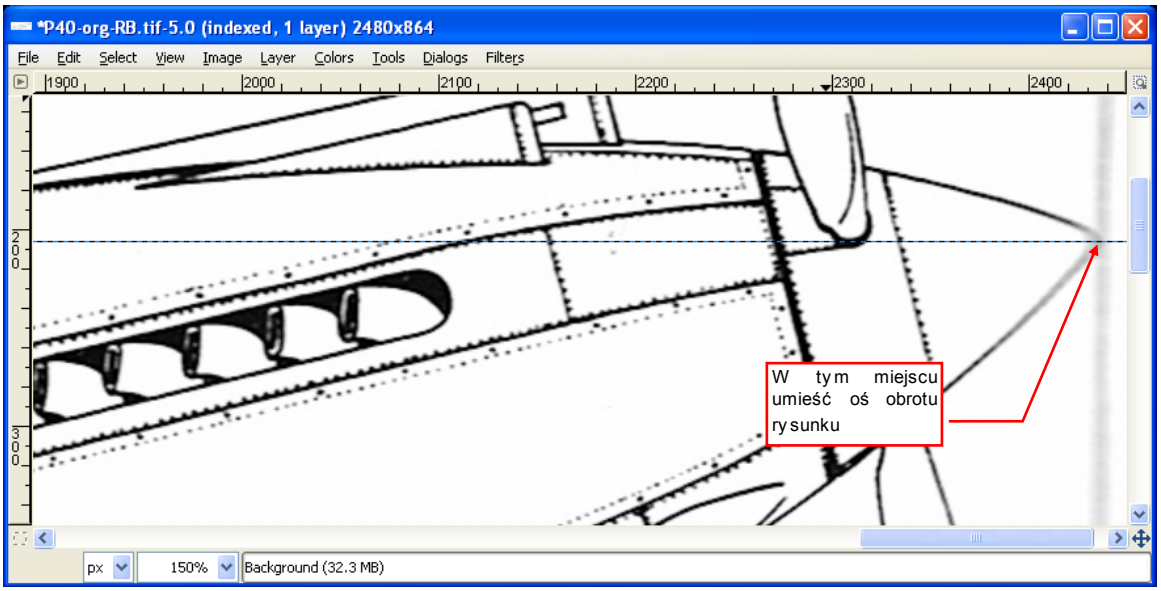
2.2 Przygotowanie rzutu z prawej

Przygotujmy teraz — w podobny sposób jak rzut z lewej — rysunek prawej strony. Zazwyczaj wybieram na ten rzut jakąś wersję z otwartym podwoziem. Podobnie jak rzut z lewej, odpowiednio ją kadrujemy (Rysunek 2.2.1):



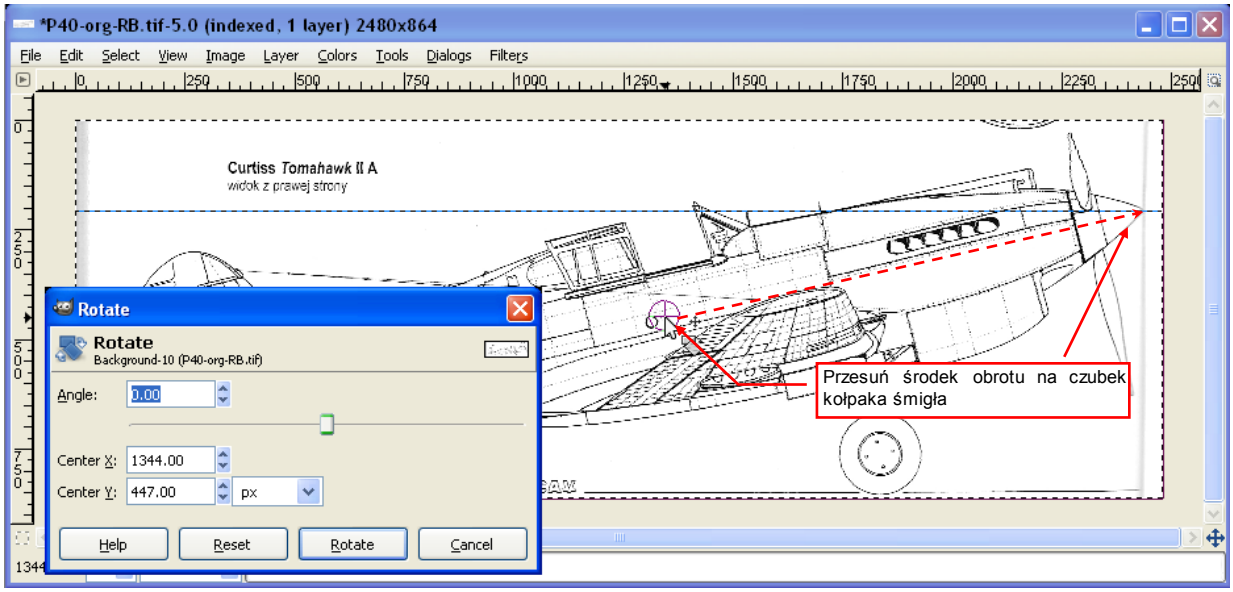
Rysunek 2.2.1 Wykadrowanie rzutu z prawej

Teraz powinniśmy rysunek obrócić, aby ustawić sylwetkę poziomo. Wcześniej dodaj poziomą linię pomocniczą. Ustaw ją tak, by przechodziła przez czubek kołpaka śmigła (Rysunek 2.2.2). (W tym punkcie umieścimy oś obrotu):



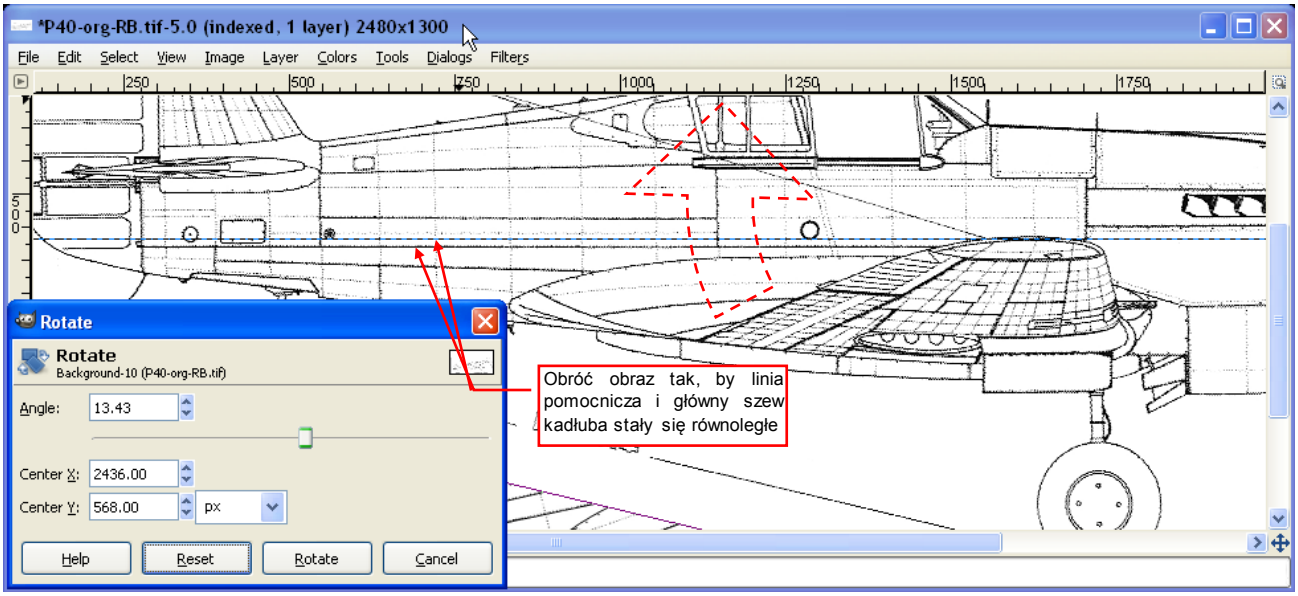
Rysunek 2.2.2 Umieszczenie poziomej linii odniesienia

Trzeba jeszcze zwiększyć rozmiar obrazu w kierunku pionowym o jakieś 70%, aby zmieścił się w nim "wyprostowany" (obrotem) rzut z boku (szczegóły — str. 82). Inaczej statecznik pionowy znajdzie się poza rysunkiem. Przygotowania do obrotu zakończone — linia pomocnicza jest na miejscu, rozmiar obrazu odpowiednio powiększony. Rozpocznij obrót. Zacznij od przesunięcia środka tam, gdzie linia pomocnicza przecina kołpak śmigła (Rysunek 2.2.3 — szczegóły str. 82):



Rysunek 2.2.3 Sylwetka samolotu przed obrotem

Podczas obracania staraj się doprowadzić do sytuacji, gdy lina pomocnicza będzie równoległa do głównego szwu kadłuba (Rysunek 2.2.4). Wartość, przy której to osiągnęliśmy — 13.43º — jest niemal idealnie zgodna z rysunkami gabarytowymi Curtiss (13.30º).

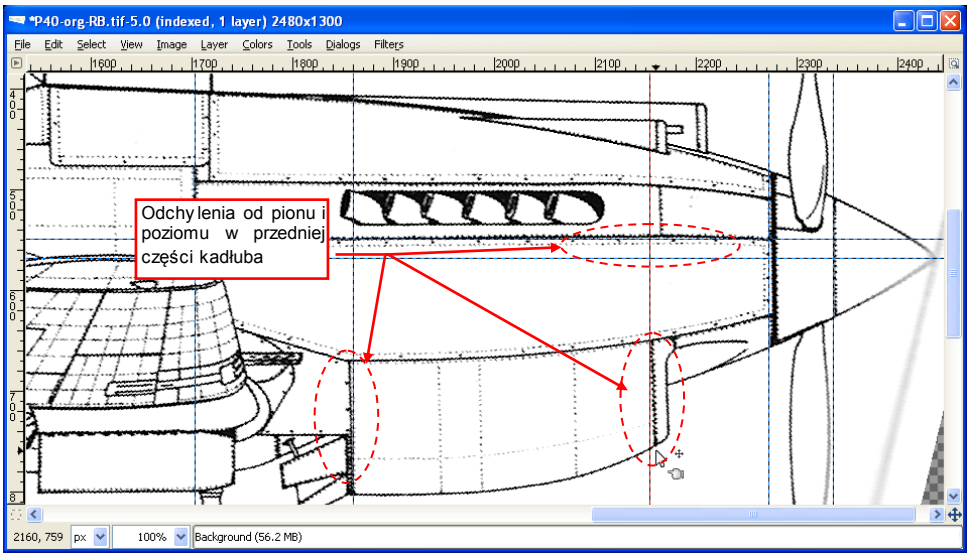


Rysunek 2.2.4 Sylwetka samolotu po obrocie

Po zatwierdzeniu obrotu przyjrzyjmy się kluczowym liniom rzut z prawej i podobnym liniom na opracowanym poprzednio rzucie z lewej (Rysunek 2.1.2).Sprawdź uważnie oś kadłuba. W widoku z lewej strony oś biegnie od czubka kołpaka śmigła, ale niemal dotyka głównego szwu kadłuba. A na naszym rzucie (Rysunek 2.2.4), jest od niego zdecydowanie odsunięta. Wygląda na to, że widok z prawej ma wyżej podniesiony nos samolotu!

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Popatrzmy uważniej na ten obszar (Rysunek 2.2.5):

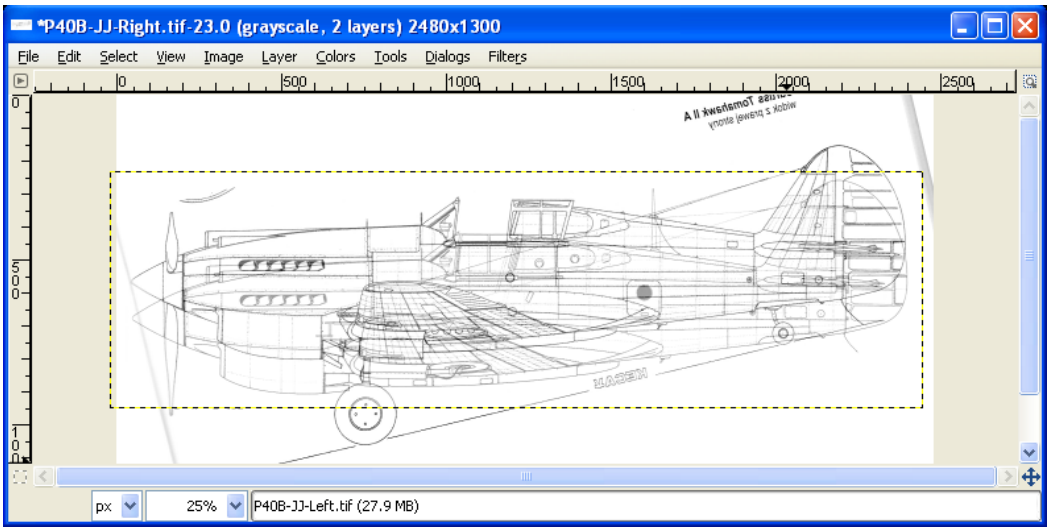


Rysunek 2.2.5 Zniekształcenie nosa samolotu (rzut z prawej)

Tym razem to nie jest błąd autora — wygląda na to, że przód samolotu jest wygięty do góry. Przyczyną było najprawdopodobniej wygięcie w tym miejscu strony podczas skanowania. (Ten fragment był niedaleko od szwu zeszytu monografii, takie wygięcia mogą się zdarzyć).

W sumie — nie wiadomo, czy rysunek nie zawiera innych, mniej rzucających się w oczy różnic. Najlepiej byłoby nałożyć na siebie obydwa rzuty — z prawej i lewej, i sprawdzić, gdzie ich linie się "rozjeżdżają". (Takie nałożenie to bardzo wymagający test dla rysunków kreślonych ręcznie. Człowiek praktycznie nie jest w stanie narysować w sposób identyczny dwóch tak złożonych kształtów).

GIMP umożliwia taką operację. Dodamy rzut z lewej jako oddzielną warstwę rysunku. Następnie zwiększymy przejrzystość tej warstwy, by widać było jednocześnie linie obydwu sylwetek.
Na razie zapisz tę sylwetkę z boku do nowego pliku: *P40B-JJ-Right.tif*. Aby porównać ten rysunek z rzutem z lewej, wykonaj lustrzane odbicie aktualnego obrazu (***Layer→Transform→Filp Horizontally***). (Nie martw się, na koniec wykonamy je znowu, aby powrócić "na właściwą stronę").
Teraz wczytaj plik *P40B-JJ-Left.tif* jako nową warstwę (***File→Open as Layers***), i zwiększ jej przejrzystość (szczegóły — str. 68). Rysunek 2.2.6 pokazuje, jak takie złożenie może początkowo wyglądać:

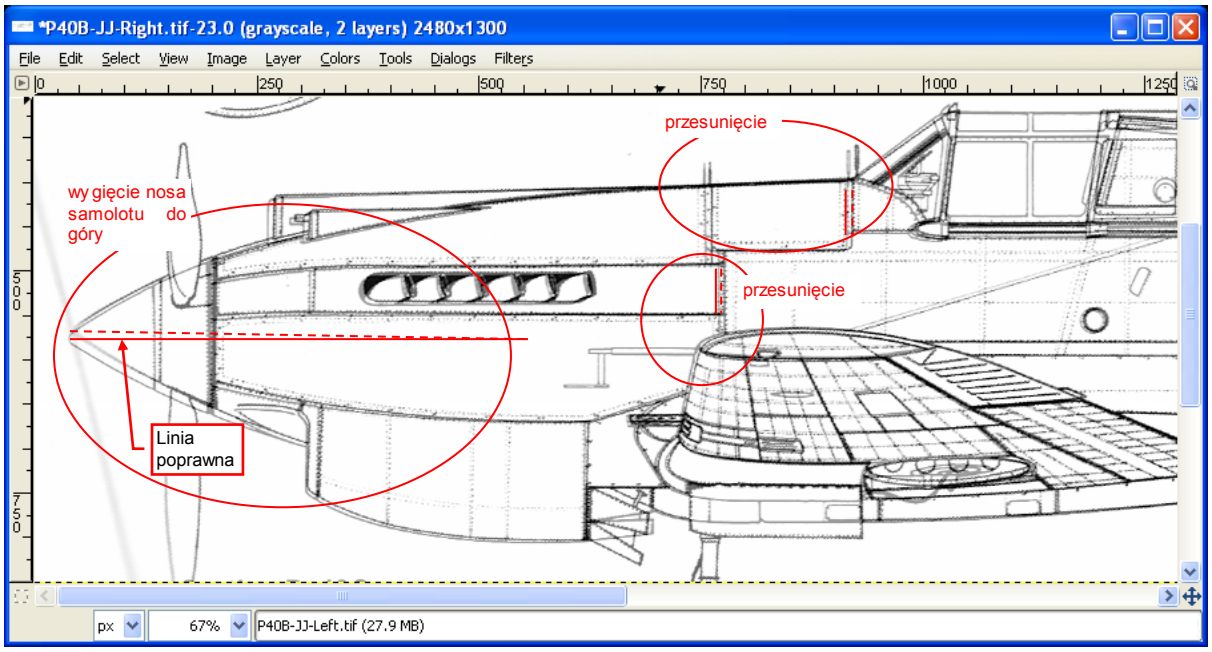


Rysunek 2.2.6 Efekt włączenia przejrzystości na górnej warstwie obrazu

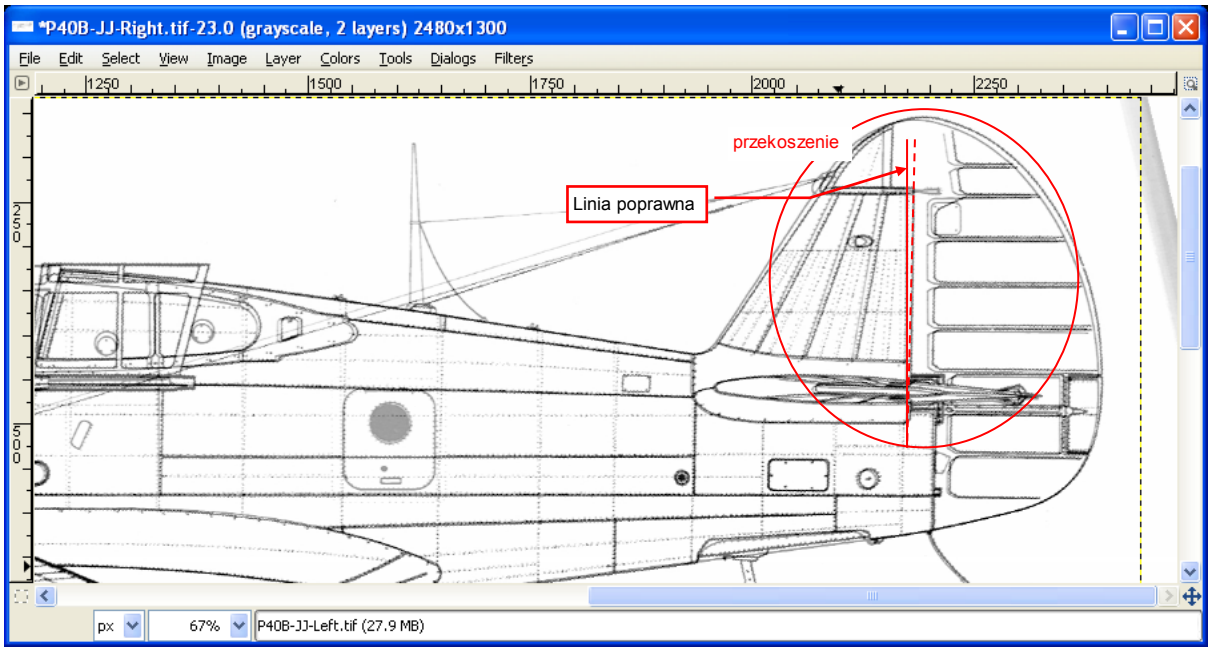
Warstwa z wczytanym rzutem z lewej nazywa się tak jak plik — **P40B-JJ-Left.tif**. Nasuń ją na rysunek prześwitujący "spod spodu" (szczegóły — str. 83). Podczas dopasowywania położenia rzutów największą uwagę zwra-

caj na takie linie charakterystyczne, jak główne szwy oraz krawędzie sterów. (Wszystko to, co jest narysowane prostymi liniami i wyznacza ważne miejsca konstrukcyjne.) Pamiętaj, że na rysunkach kreślonych ręcznie różnice mogą wystąpić na wszelkich krzywiznach. (Na przykład — obrysy kadłuba lub steru kierunku mogą się różnić.) Nałóż na siebie sylwetki tak, aby główny szew kadłuba oraz ostatnia wręga były w tym samym miejscu.

Przyjrzyjmy się rezultatom. Wygląda na to, że środek kadłuba jest narysowany na obydwu sylwetkach dokładnie tak samo. Różnice pojawiły się z przodu (Rysunek 2.2.7) i na ogonie (Rysunek 2.2.8).



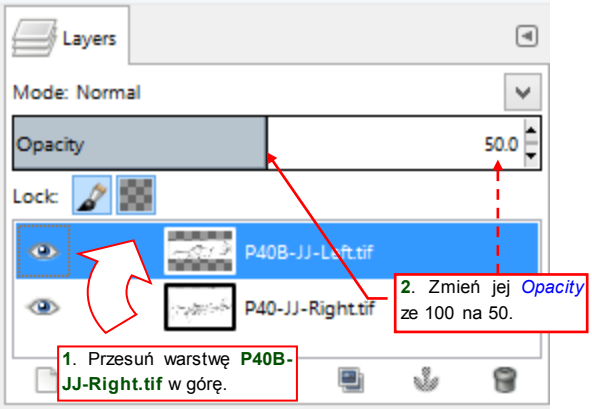
Rysunek 2.2.7 Porównanie dwóch sylwetek z tych samych planów - część przednia



Rysunek 2.2.8 Porównanie dwóch sylwetek z tych samych planów - część tylna

Widoczne są wyraźne odchylenia kształtu statecznika i steru kierunku. Sądzę, że jest to przekoszenie. (Linie żeber i inne linie, które powinny być poziome, są poziome. Linie pionowe za to są pochylone. A to świadczy o tym, że nie jest to obrót).

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.



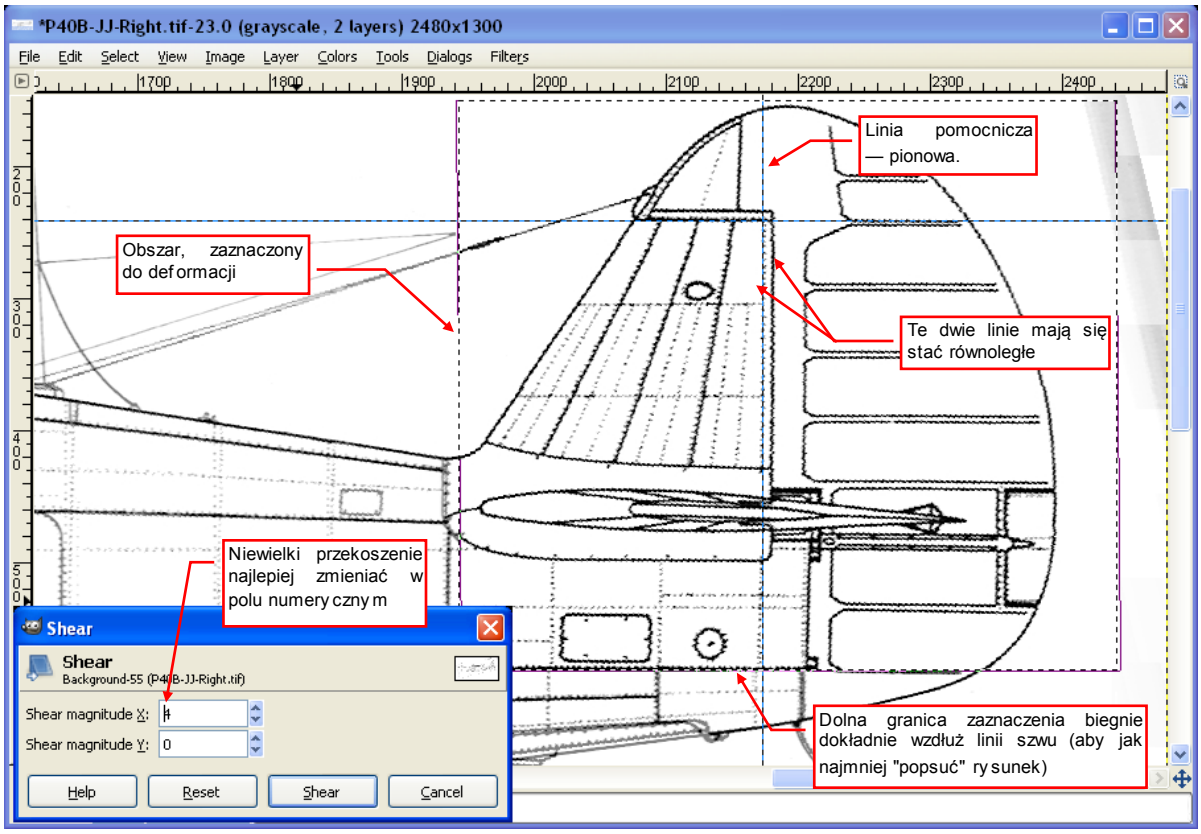
Rysunek 2.2.9 Zmiana kolejności warstw i ich "przejrzystości"

Nim zaczniemy korygować znalezione różnice, musimy zmienić kolejność warstw. W zakładce sterującej warstwami (okno przybornika — Rysunek 2.2.9):

1. Włącz pełną nieprzejrzystość warstwy **P40B-JJ-Left.tif** (*Opacity* na 100%);
2. Przesuń na liście warstwę **P40B-JJ-Right.tif** tak, by znalazła się u samej góry;
3. Zmień nieprzejrzystość warstwy **P40B-JJ-Right.tif** (*Opacity* na 50%);

Zaczniemy od skorygowania przekoszania ogona. Ustaw linię pomocniczą tak, by wyznaczała prawidłowe położenie końcowej krawędzi kadłuba (Rysunek 2.2.10). (Jest to jednocześnie miejsce, gdzie zaczyna się ster kierunku). To nasz wzór, na którym będziemy sprawdzać, czy krawędź steru stała się już pionowa.

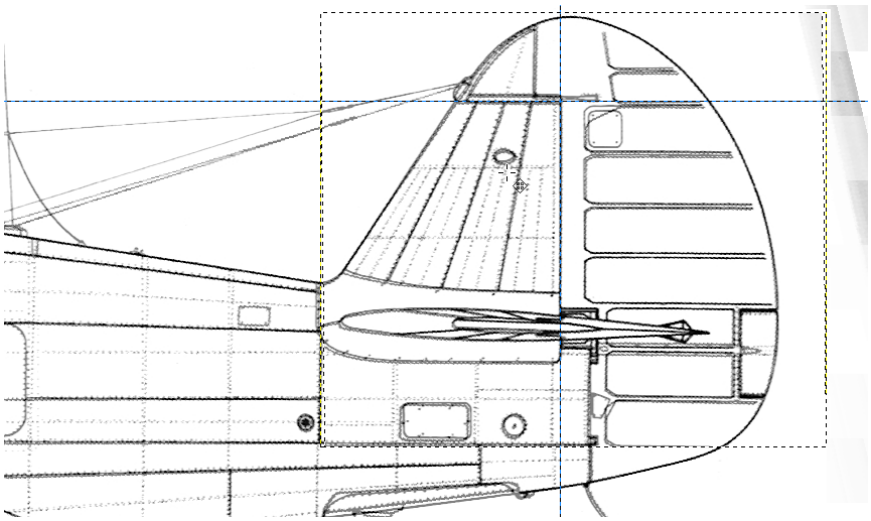
Zaznacz na rysunku prostokątny obszar (szczegóły — str. 78). Tę deformację poprawimy także przekoszeniem (***Tools→Transform Tools→Shear*** — szczegóły na str. 85), tylko w drugą stronę.



Rysunek 2.2.10 Prostowanie (przez przekoszenie) obszaru usterzenia

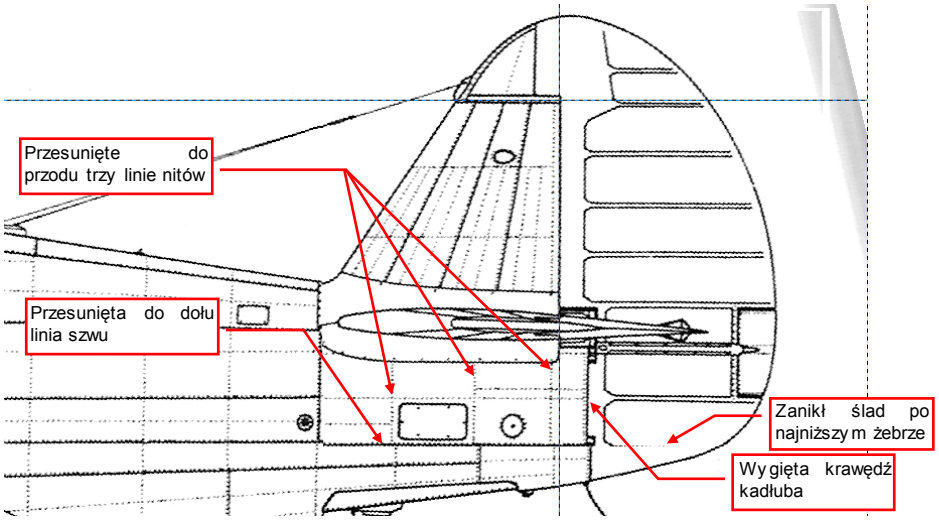
Zwróć uwagę na wybór deformowanego obszaru (Rysunek 2.2.10). Linie pionowe są w tej transformacji poddane niewielkiemu obrotowi. Pionowe granice zaznaczonego obszaru poprowadziłem więc przez kadłub tam, gdzie przecinają same poziome łączenia blach kadłuba. Z kolei linie poziome ulegną tylko przesunięciu. Poprowadziłem je więc wzdłuż linii szwu na kadłubie. W ten sposób przesunięcie tych pikseli nie zepsuje zbytnio rysunku.

Rysunek 2.2.11 przedstawia uzyskany efekt — uzgodniony obrys usterzenia pionowego.



Rysunek 2.2.11 Obrys statecznika po korekcie

Przy takich transformacjach, dokonywanych na obrazach rastrowych, zawsze wystąpią efekty uboczne. W oknie głównym zmień nieprzejrzystość aktualnej warstwy z powrotem na 100. Teraz zobaczymy, co nam na rysunku się popsuło (Rysunek 2.2.12):



Rysunek 2.2.12 Niedokładności, o których trzeba pamiętać (aby ich nie przenieść na model)

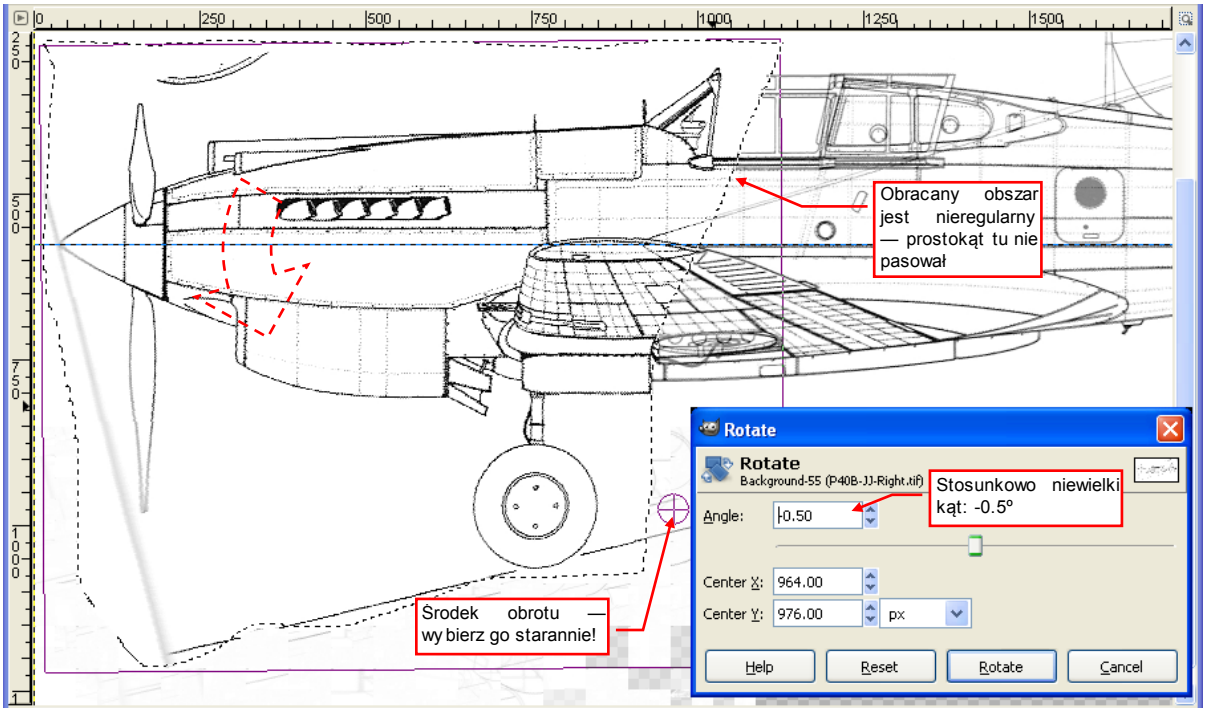
Przyglądając się efektom, z ulgą można stwierdzić, że defekty są stosunkowo niewielkie (Rysunek 2.2.12):

- przesunęły się trzy linie nitów (ale, dzięki pozostałościom u dołu, widać gdzie być powinny),
- fragment głównego szwu kadłuba jest odrobinę przesunięty do dołu (ale widać, gdzie powinna przebiegać);
- tylna krawędź kadłuba jest lekko wykrzywiona;
- zanika najniższe żebro steru kierunku.

Moglibyśmy jeszcze raz użyć narzędzi Gimpa, aby poprawić te błędy. Naszym ostatecznym celem nie jest jednak naprawa planów P-40. Korygujemy rysunki tylko w takim zakresie, by wystarczyły do stworzenia jak najdokładniejszego modelu. Najważniejszą rzeczą jest zgodność kształtu. W przypadku drobnych nieprawidłowości w liniach nitów lub szwów wystarczy pamiętać, że ten obraz był w tym miejscu poprawiany. Podczas modelowania zignorujemy te różnice, traktując rzut z lewej jako wzór.

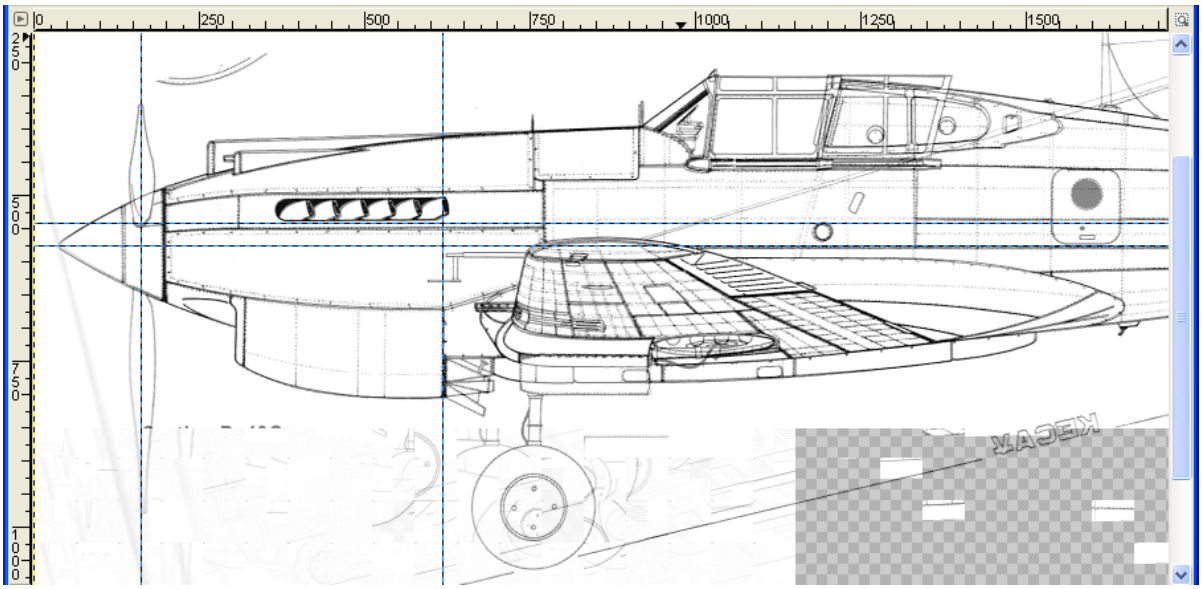
© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Otwartą sprawą pozostaje kwestia, skąd wzięła się ta poprawiona deformacja. Przypuszczam, że może być efektem odkształcenia podczas druku. Inną możliwością jest pomyłka autora planów. W każdym razie takie różnice pozwalają nam ocenić granice możliwego błędu przygotowywanych rysunków.
Do prostowania przodu samolotu użyjemy obrotu (Rysunek 2.2.13):



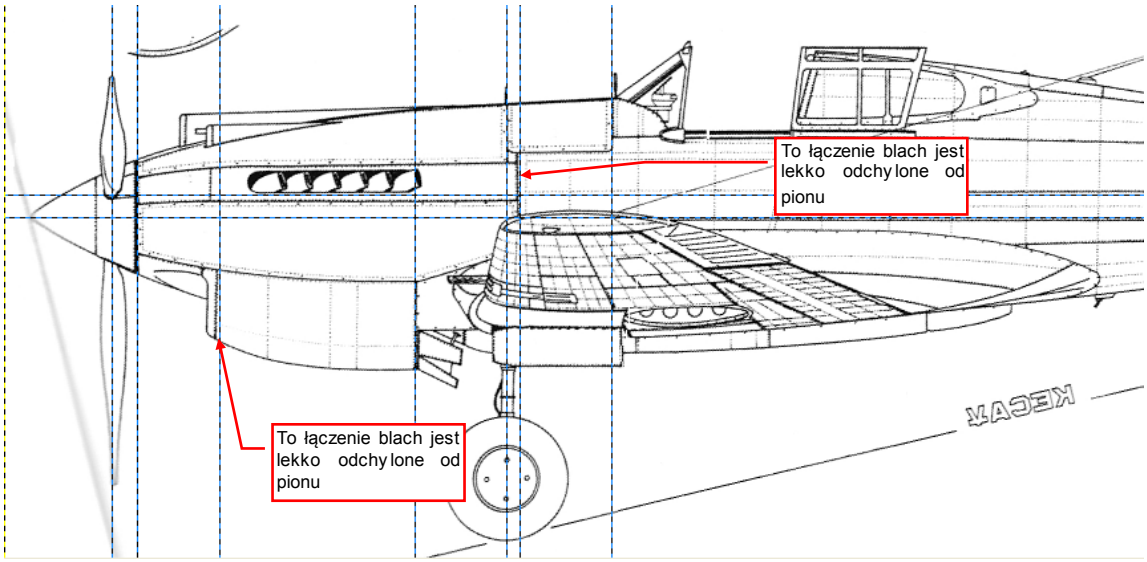
Rysunek 2.2.13 Prostowanie przodu samolotu

Zwróć uwagę, że linie łączeń blach pod skrzydłem są zgodne, a kabiny, położonej ponad nimi - nie. Tego obszaru nie można "wybrać prostokątem". Zastosuj inną metodę selekcji: dowolnym obrysem (szczegóły — str. 79). Ważne jest także takie dobranie punktu obrotu, aby wiatrochron kabiny nie uniósł się do góry. Jednocześnie linie łączenia blach przed wiatrochronem powinny przesunąć się do przodu. Rysunek 2.2.13 pokazuje położenie osi obrotu, dla której efekt końcowy wydaje się całkiem zadowalający (por. Rysunek 2.2.14 - z Rysunek 2.2.7, str. 29):



Rysunek 2.2.14 Wyprostowany nos samolotu (obydwie sylwetki są na siebie nałożone)

W wyniku obrotu nosa obydwie sylwetki niemal idealnie się pokryły (Rysunek 2.2.15). Jedynie celownik przed kabiną jest odrobinę wyżej. Właściwie tylko po różnicy w pozycji odsuniętej owiewki można poznać, że są tu nałożone na siebie dwa rysunki. Niemal udało się uniknąć "ubocznych" deformacji:



Rysunek 2.2.15 Niedokładności, pozostałe po wyprostowaniu nosa samolotu

Końcówki śmigła leżą (w zakresie akceptowalnej tolerancji) na tej samej linii pionowej. Większość łączeń blach przyjęła poprawne położenia, za wyjątkiem dwóch (Rysunek 2.2.15). (Będzie trzeba o nich pamiętać).

Gotowy obraz przerzuć z powrotem w poziomie w przeciwną stronę (***Image→Transform→Filp Horizontally***).

Na koniec usuń warstwę z rzutem z lewej (szczegóły — str. 74) — nie będziemy jej więcej używać. Oczyść rysunek z niepotrzebnych linii (str. 77) i zapisz (jako *P40B-JJ-Right.ti*).

Podsumowanie

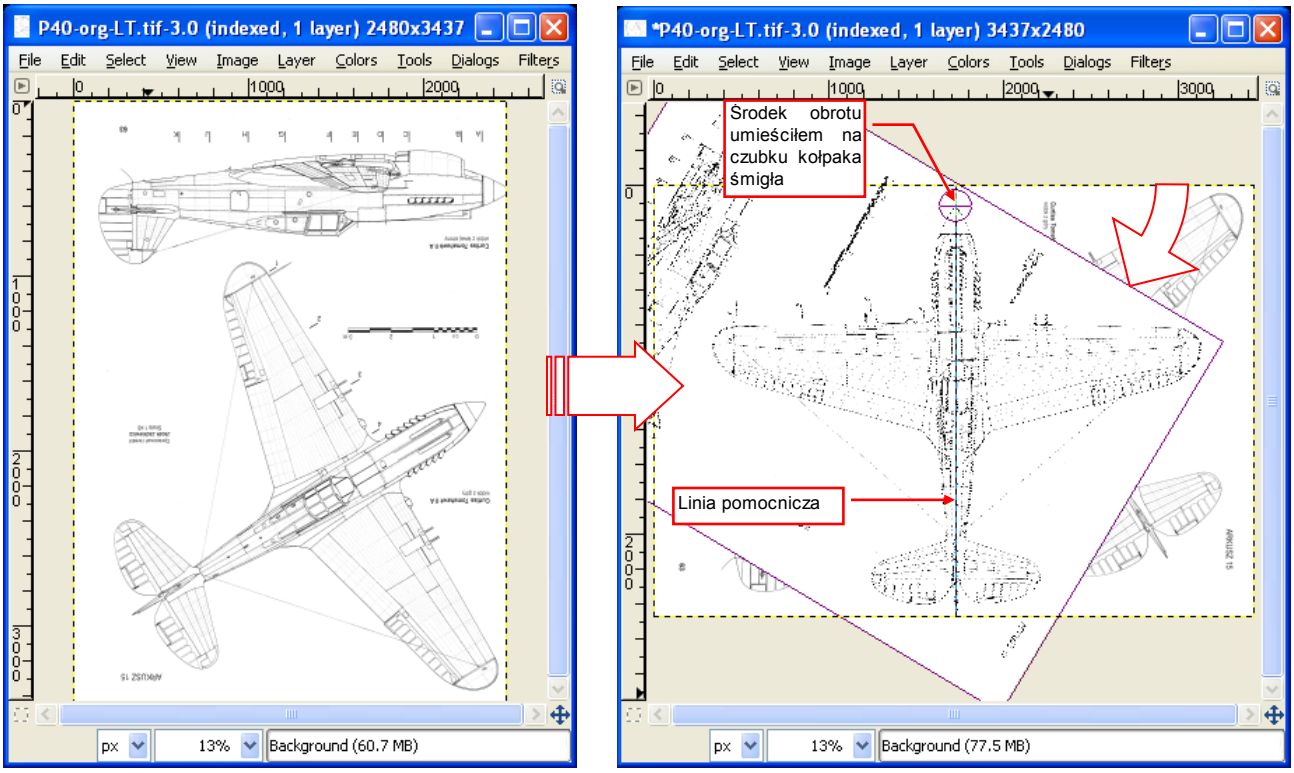
- Sprawdzanie rysunku rozpocznij od porównania z liniami pomocniczymi (str. 28);
- Następnie porównaj go z rzutem z przeciwnej strony (str. 29);
- Wykryte deformacje można skorygować za pomocą różnych transformacji: obrotu (pamiętaj, ważne jest położenie środka tej transformacji! — str. 28), przekoszenia (*Shear* — str. 30), przesunięcia, i zmiany skali w jednym kierunku (ta ostatnia jest opisana w następnej sekcji);
- Podczas korygowania używaj linii pomocniczych, które pozwolą Ci w trakcie transformacji na bieżąco sprawdzać, czy osiągnąłeś już cel (str. 30).

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

2.3 Przygotowanie rzutu z góry

W sylwetkach bocznych samolotu, które do tej pory opracowaliśmy, koncentrowaliśmy przede wszystkim na odchyleniach od osi poziomej. To dlatego, że wysokość rzutu z boku jest o wiele mniejsza od jego długości. Pewne deformacje wzdłuż osi **Y**, nawet jeżeli istnieją, powodują odchylenia mieszczące się w granicach tolerancji.

Zupełnie inaczej jest z rzutem z góry lub z dołu. Tutaj ważne są obydwa kierunki, i każdy z nich musi być starannie sprawdzony. Pokażę to na przykładzie przygotowywania rzutu z góry z rysunków Jacka Jackiewicza.



Rysunek 2.3.1 "Wyprostowanie" rzutu z góry, poprzez obrót całego arkusza

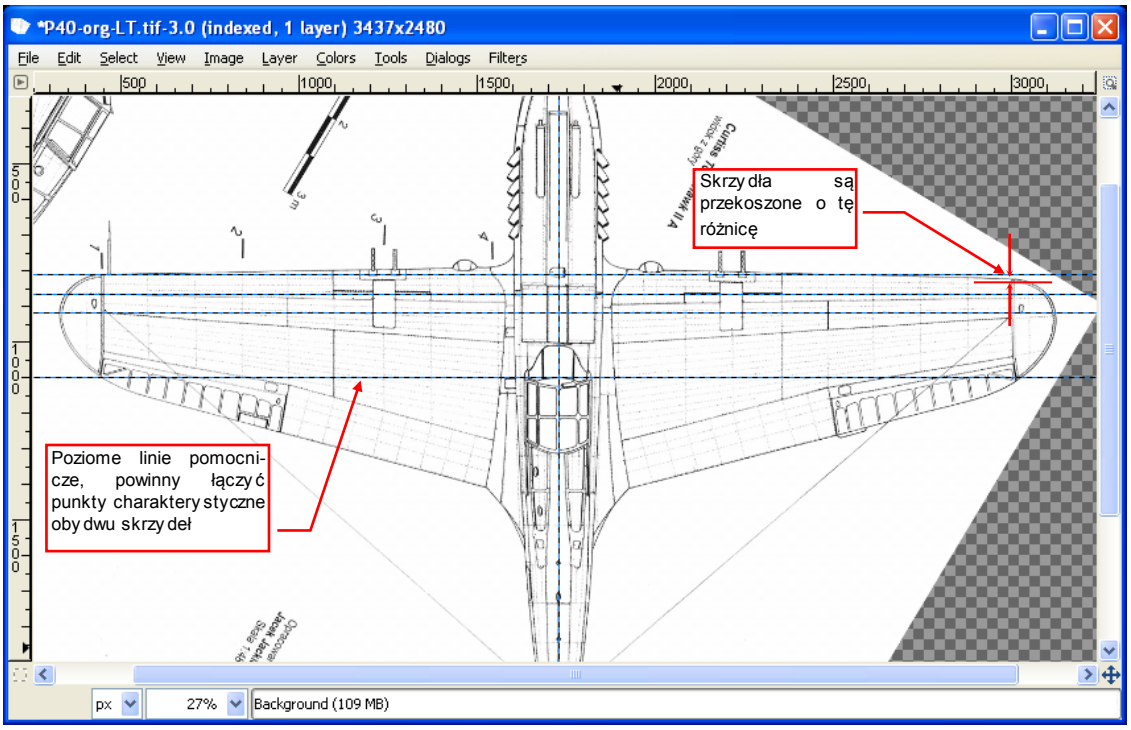
Rysunek 2.3.1 ilustruje przekształcenia, jakim należy poddać obraz po załadowaniu:

- obróć obraz o 90º (*Image→Transform→Rotate 90º counter-clockwise*) ;
- dodaj pionową linii pomocniczej. Umieść ją tak, by przechodziła przez czubek kołpaka śmigła. (To dlatego, że punkt ten leży mniej więcej w środku rysunku, w pobliżu górnej krawędzi);
- obróć cały obraz (*Tools→Transform Tools→Rotate*), tak, by oś kadłuba znalazła się dokładnie pod linią pomocniczą.

Po tym wstępnym "wyprostowaniu" należy sprawdzić, czy skrzydła nie są przekoszone. (Od tej pory wszelkie błędy obrazu będziemy poprawiali transformacją *Shear* w kierunku równoległym do osi samolotu. Przyczyna jest prosta — wszystkie linie równoległe do osi wzdłużnej są już wyprostowane. Dalsze obroty mogłyby tylko coś popsuć).

Zgodnie z przyjętą konwencją, zapisz ten obraz pod nazwa *P40B-JJ-Top.tif*.

Zweryfikujmy, czy końce krawędzi płata leżą w tym samym miejscu (Rysunek 2.3.2):

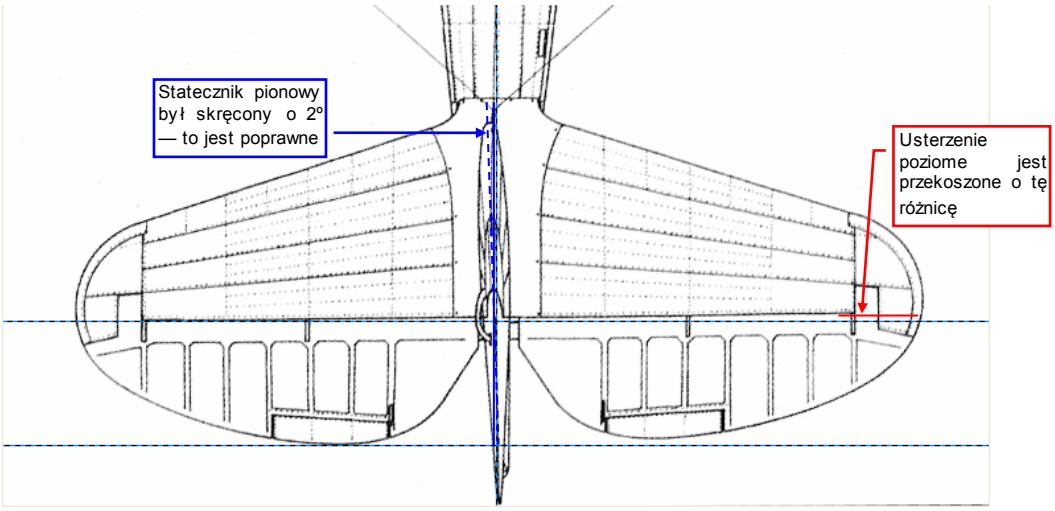


Rysunek 2.3.2 Sprawdzanie deformacji płata

Nałóż na rysunek kilka poziomych linii pomocniczych, umieszczając je w punktach charakterystycznych lewej końcówki płata. Gdyby skrzydła nie były zdeformowane, linie powinny przejść przez analogiczne punkty na prawej końcówce. Tak się jednak nie dzieje — widać wyraźną różnicę (Rysunek 2.3.2).

Skoryguj przekoszenie w kierunku osi Y (***Tool→Transform Tools→Shear***). Nie zaznaczaj żadnego obszaru, by deformowany był cały obraz. (Taka deformacja dotyczy zazwyczaj całego zeskanowanego arkusza.) GIMP sam ustala środek (punkt neutralny) transformacji — jest to środek obrazu, a więc punkt w pobliżu osi podłużnej kadłuba. W przypadku, jaki pokazuje Rysunek 2.3.2, konieczne się stało skorygowanie przekoszenia w kierunku osi Y o -19 pikseli (przy rozmiarach obrazu rzędu 2400 x 2900 px).

Teraz płat jest już poprawny. Przy przeglądaniu rysunku znajdujemy kolejną deformację — statecznika poziomego (Rysunek 2.3.3):

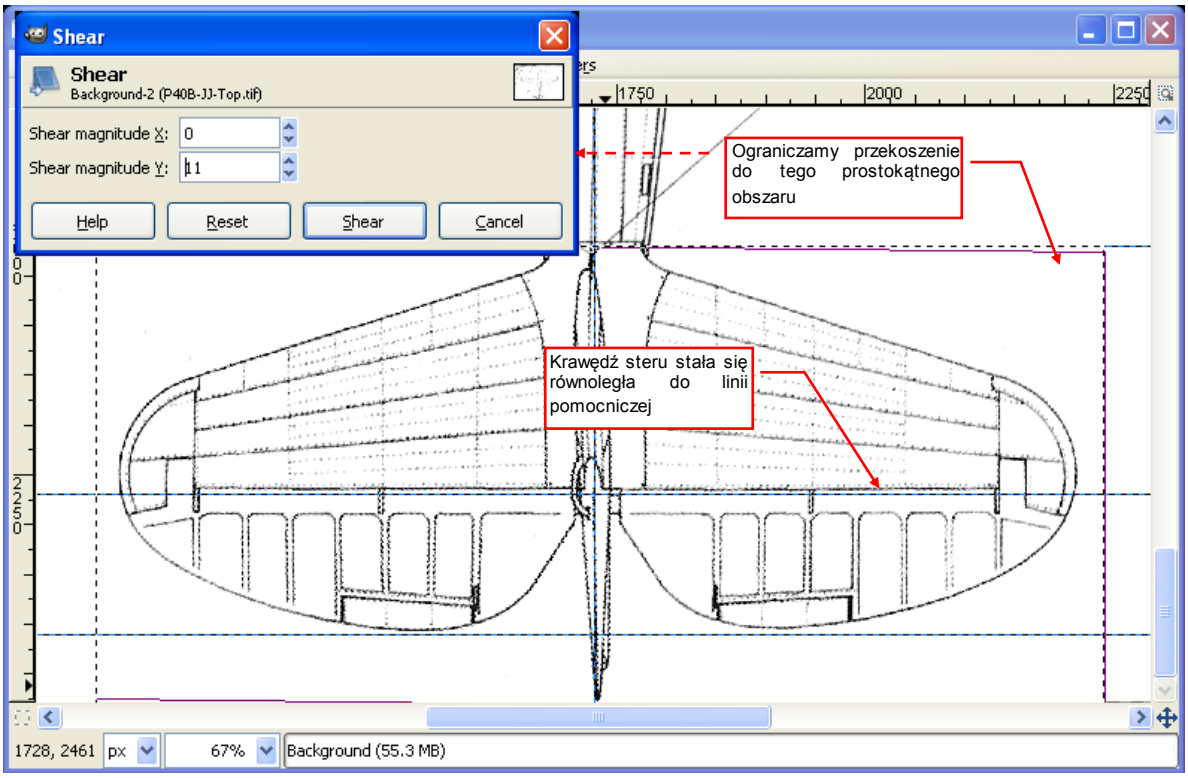


Rysunek 2.3.3 Kolejny problem - wykrzywiony statecznik poziomy

Wygląda na to, że po wyprostowaniu skrzydła powiększyła się deformacja usterzenia poziomego. (Stało się jeszcze bardziej przekoszone). Przynajmniej kadłub i skrzydło mamy już wyprostowane.

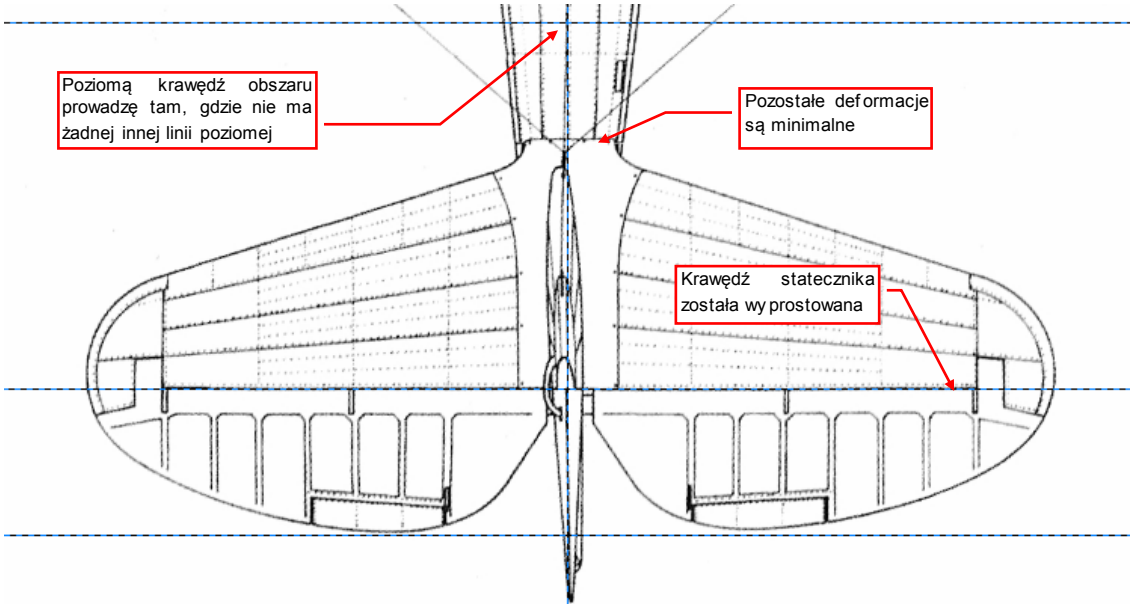
© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Tym razem musimy to poprawić, ograniczając transformację do obszaru usterzenia. Jak pokazuje Rysunek 2.3.4, zrobiłem to obszarem prostokątnym (szczegóły — str. 78):



Rysunek 2.3.4 Prostowanie statecznika poziomego

Przy właściwym doborze obszaru deformacji, możliwe jest, w tym przypadku, uniknięcie "popsucia" innych linii na planach (Rysunek 2.3.5):

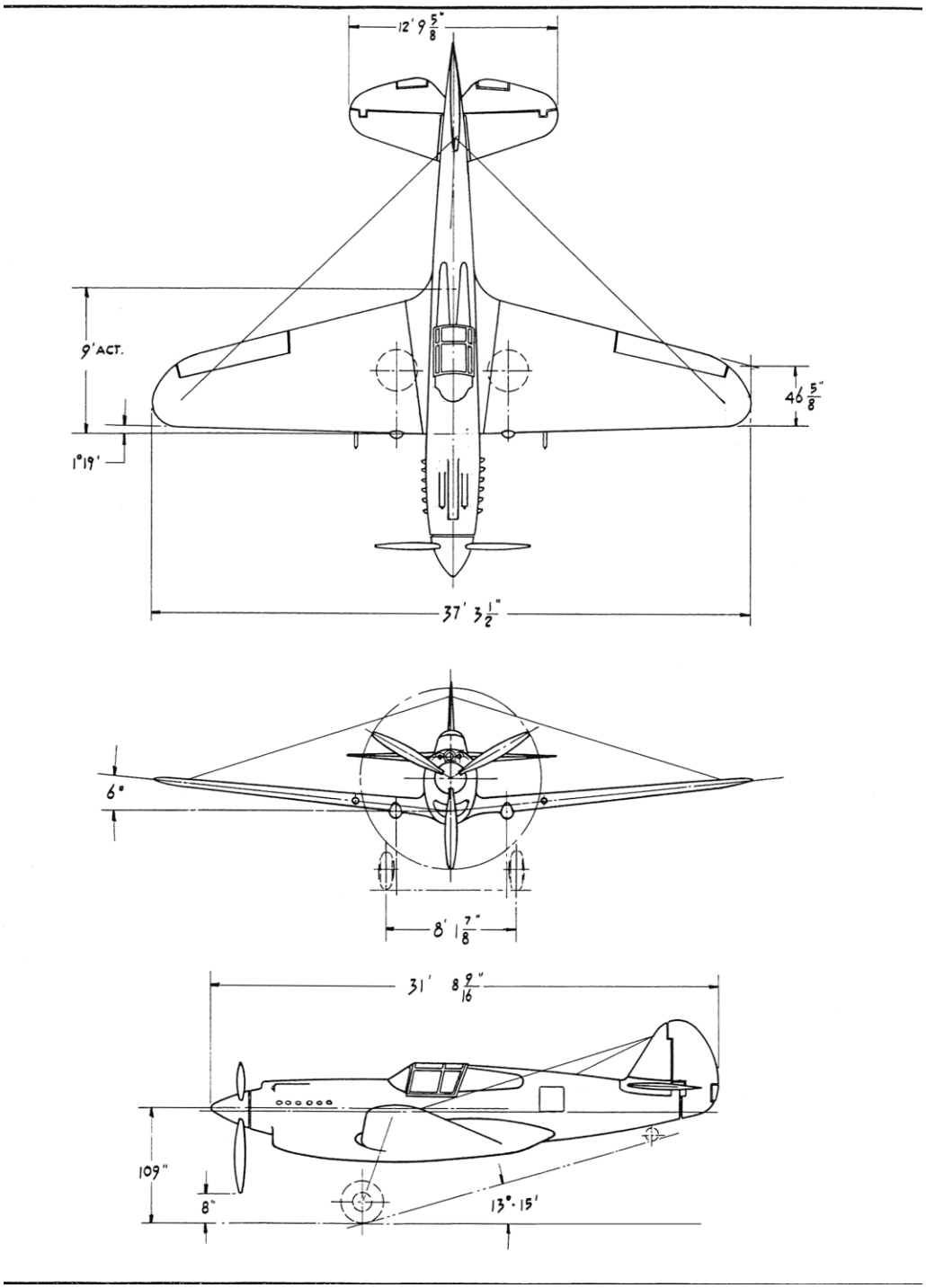


Rysunek 2.3.5 Wyprostowane usterzenie poziome

Pomijam w tej sekcji następny sprawdzian — porównanie sylwetek rzutu z góry z rzutem z dołu. Należy je porównać w ten sam sposób (poprzez nałożenie), w jaki porównywaliśmy rzuty z lewej i z prawej (str. 28). W tym przypadku trudniej jest mi poradzić, który rzut jest ważniejszy. Gdy znajdziesz różnice — pozostaje porównanie ze zdjęciami, aby określić która wersja jest bliższa rzeczywistości. Ja traktuję rzut z góry jako "ważniejszy".

Na koniec pozostaje sprawdzić, czy rysunek ma właściwe proporcje. Chodzi o prostą sprawę: stosunek długości i rozpiętości powinien być taki sam, jak w rzeczywistym samolocie.

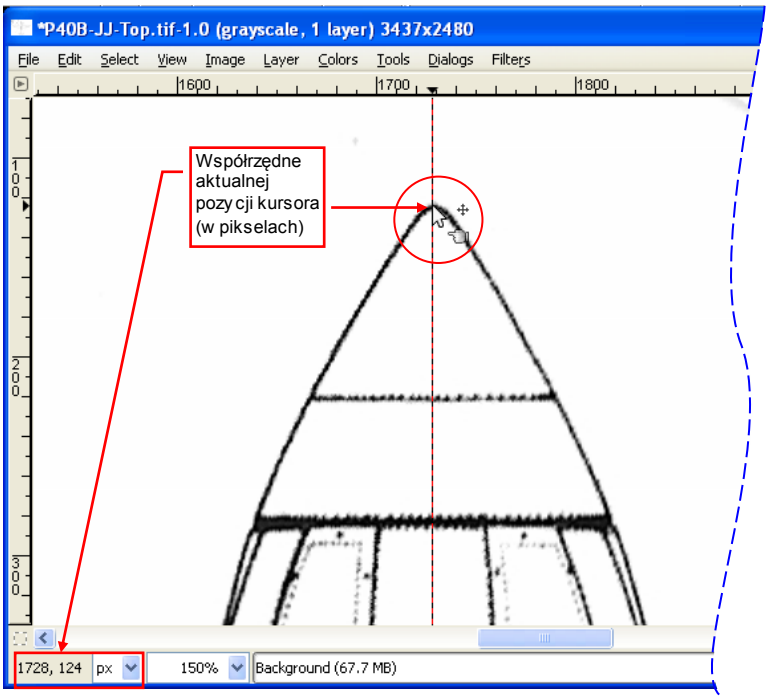
Znalazłem w Internecie (*http://www.p40warhawk.com*) oryginalne rysunki gabarytowe P-40B/C, zaakceptowane przez USAAC w kwietniu 1939 (Rysunek 2.3.6). Zostały opublikowane (odtajnione) przez firmę Curtiss w 1941, ponad dwa lata po oblocie prototypu. Nie oszałamiają dokładnością linii, ale zawierają rzecz cenną: kilka dodatkowych wymiarów poza rozpiętością i długością. Zwymiarowano na nich np. trapez skrzydła (poprzez podanie cięciwy u nasady, na końcu, i kąta pochylenia krawędzi natarcia). Podano także rozpiętość usterzenia poziomego. Wymiary, naniesione w sposób tak jednoznaczny przez producenta — to dobre narzędzie weryfikacji.



Rysunek 2.3.6 Gabaryty P-40B/C — w stopach i calach (*Curtiss*, 1941)

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Zmierzmy długość i rozpiętość rysunku, używając pikseli jako jednostki. GIMP wyświetla aktualne współrzędne kursora w lewym dolnym narożniku ekranu (Rysunek 2.3.7):



Rysunek 2.3.7 Odczytywanie współrzędnych początku kadłuba

Wystarczy ustawić kursor myszki na początku kadłuba, i odczytać współrzędną **Y** aktualnej pozycji. Podobnie — ustawiając kursor — można odczytać pozostałe trzy wymiary, potrzebne do określenia długości i rozpiętości rysunku. Tabela 2.3.1 pokazuje wyniki pomiaru:

Wymiar	**Początek (px)**	**Koniec (px)**	**Różnica (px)**
Kadłub	Y: 124	Y: 2476	2352
Płat	X: 328	X: 3126	2798

Tabela 2.3.1 Zmierzone wymiary rysunku (piksele — px)

Zgodnie z fabrycznymi rysunkami P-40B miał długość **967** cm (31 stóp i 8 $^{9}/_{16}$ cala). Rozpiętość wynosiła - **1137** cm (37 stóp i 3 $^{1}/_{2}$ cala). Daje to stosunek długości do rozpiętości = 967 / 1137 = 0.85048. Jeżeli zmierzona rozpiętość rysunku to 2798 px (Tabela 2.3.1), to długość powinna wynosić 2798 px * 0.85048 = 2379 px.

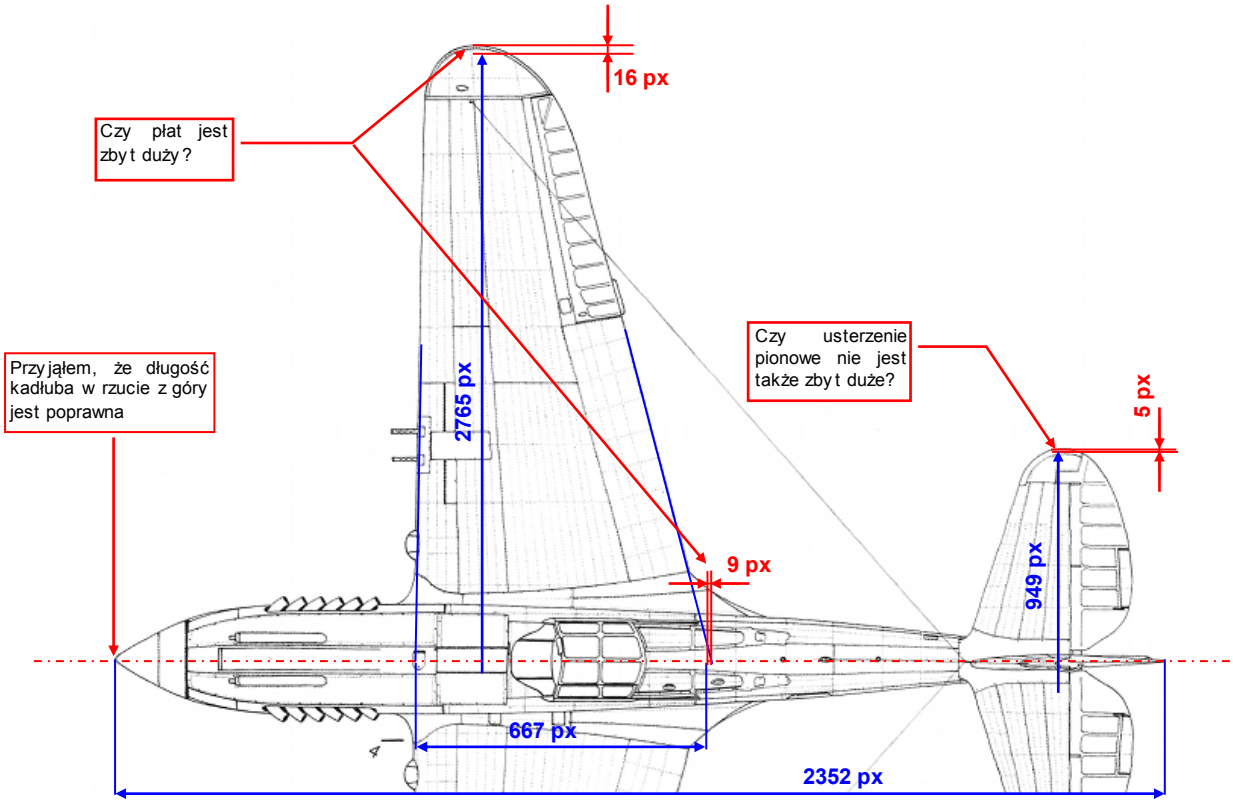
Różni się to od wartości zmierzonej (2352 px). Wynikałoby z tego, że kadłub w rzucie z góry jest za krótki o 27 pikseli. Czy na pewno? Równie dobrze można przyjąć, że długość rysunku Jacka Jackiewicza jest poprawna, a rozpiętość wymaga małego "ściśnięcia" (o 2798 - (2352 / 0.85048) = 32 piksele).

Załóżmy, że długość kadłuba jest poprawna. Daje to skalę 2.43 pikseli / cal. Stosując tę wartość, można określić inne wymiary, które warto sprawdzić:

- cięciwa największego żebra skrzydła (leży w osi kadłuba) powinna mierzyć na rysunku 667 pikseli (wg planów Curtissa miała dokładnie 9 stóp, czyli 108 cali);
- rozpiętość usterzenia poziomego powinna wynosić na rysunku 949 pikseli (wg planów Curtissa wynosiła 12 stóp i 9 $^{5}/_{8}$ cala).

Przedłużmy na planach Jacka Jackiewicza linie krawędzi natarcia i krawędź spływu skrzydła (Rysunek 2.3.8). Ich przecięcie z osią kadłuba wyznacza początek i koniec "żebra kadłubowego". Ten odcinek powinien mieć długość 667 pikseli, a ma 676 — o 9 za dużo. Wygląda więc na to, że płat jest za duży w stosunku do kadłuba. (Ma większe obydwa podstawowe wymiary: cięciwę i rozpiętość).

Podobnie za duża jest rozpiętość statecznika poziomego. Powinna wynosić 949 pikseli, a wynosi 960 — o 11 pikseli za dużo (Rysunek 2.3.8):



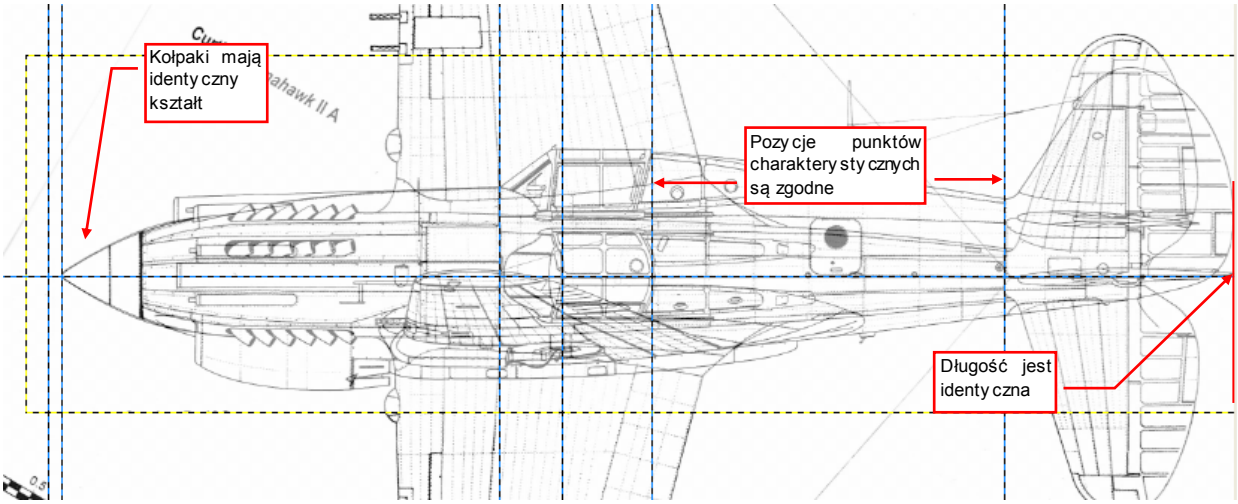
Rysunek 2.3.8 Różnice pomiędzy planami a rzeczywistymi wymiarami samolotu.

W którym kierunku skorygować rysunek? Aby to ostatecznie rozstrzygnąć, sprawdźmy, jak pasuje rzut z lewej do widoku kadłuba z góry. Czy długości poszczególnych elementów się zgadzają? Przygotujmy rysunek do porównania:

- dokonaj konwersji obrazu na odcienie szarości (o ile nie zrobiłeś tego wcześniej): ***Image→Mode→Grayscale***;
- obróć rysunek o 90º w lewo: ***Image→Transform→Rotate 90º counter-clockwise***;

Załaduj jako nową warstwę plik *P40B-JJ-Left.tif* (***File→Open as Layers***) . W przyborniku, w zakładce *Layers*, zmniejsz nieprzejrzystość (*Opacity*) warstwy **P40B-JJ-Left.tif** ze 100 na 50;

Na koniec spróbuj nasunąć rzut z lewej na kadłub rzutu z góry. Zrób to tak, aby linie kołpaka śmigła jak najlepiej się pokryły (Rysunek 2.3.9):

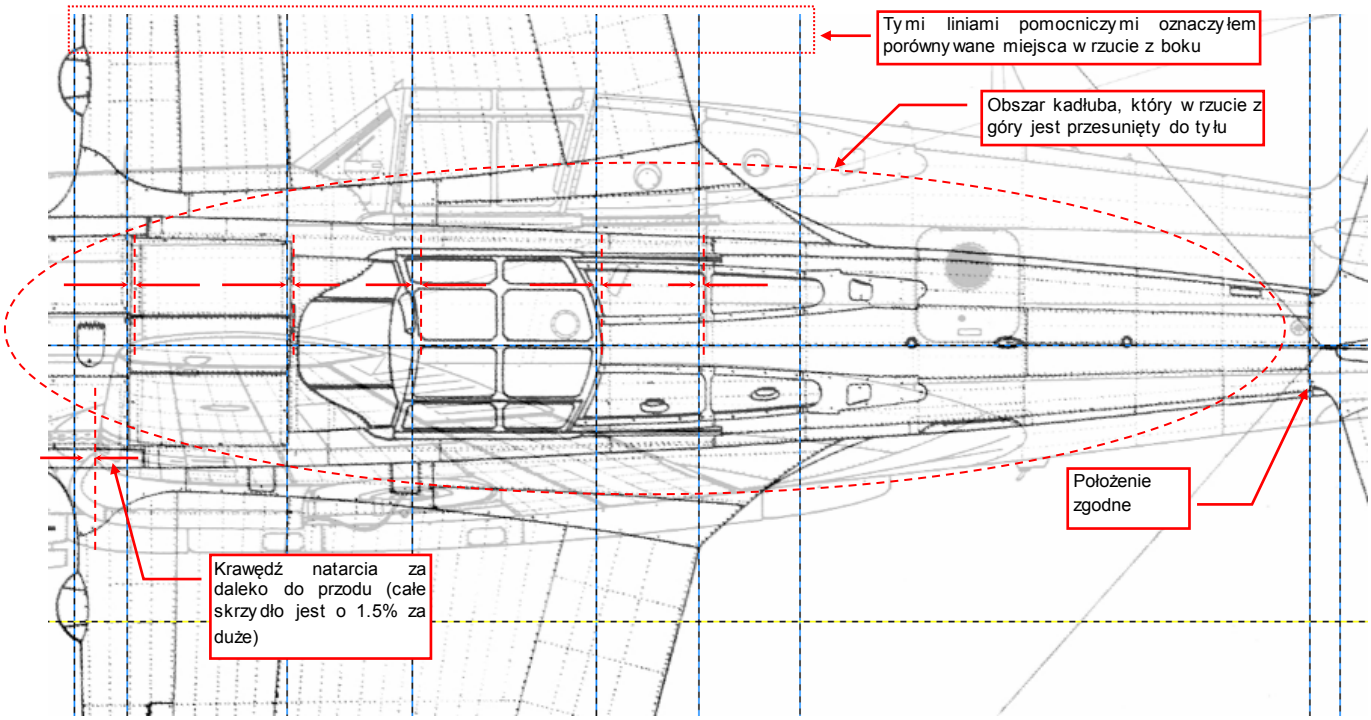


Rysunek 2.3.9 Złożenie — kadłub, rzutu z lewej i rzutu z góry

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Na pierwszy rzut oka wygląda to jak plątanina linii. Jednak w zbliżeniu na obydwu rzutach dostrzeżesz wspólne punkty charakterystyczne. Długość kadłuba na obu rysunkach jest idealnie zgodna. Obrys kołpaka - również. Nie można znaleźć większej różnicy w pozycjach poszczególnych linii w okolicach usterzenia. (Krawędzie sterów są w tym samym miejscu).

Za to środek kadłuba — tu mamy różnice! (Rysunek 2.3.10) Krawędź natarcia skrzydła w rzucie z góry jest przesunięta do przodu o 12 pikseli. (W stosunku do krawędzi natarcia w rzucie z boku.) Z kolei cały obszar kabiny, zaczynając od przedniej krawędzi skrzydła, wydaje się być przesunięty do tyłu o 4-5 pikseli.



Rysunek 2.3.10 Różnice w położeniu szczegółów kadłuba i skrzydła

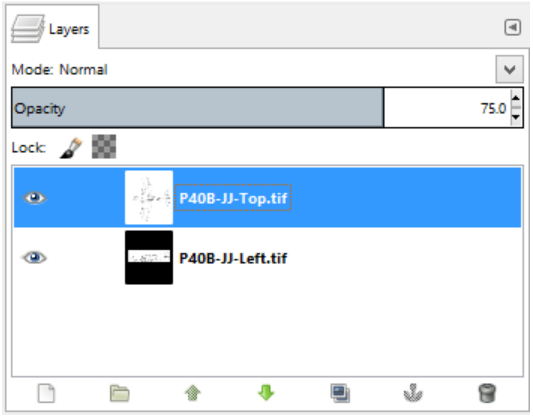
Załóżmy (coś trzeba założyć), że rzut z lewej jest poprawny[1]. Będziemy go traktować jako wzór. W tej sytuacji wygląda na to, że należy dokonać jeszcze następujących poprawek:

1. przeskalować cały rysunek wzdłuż osi **Y**, aby zmniejszyć rozpiętość płata o 32 piksele (i — proporcjonalnie — usterzenia poziomego);
2. "ścisnąć" skrzydło, wraz z fragmentem kadłuba, o 9 pikseli wzdłuż osi **X**. (Krawędź spływu pozostaje, mniej więcej, w dotychczasowym miejscu). W ten sposób płat ulegnie proporcjonalnemu (przynajmniej w przybliżeniu) zmniejszeniu.[2]
3. rozciągnąć sam kadłub w kierunku osi **X**, od statecznika pionowego do okapotowaniu silnika. Przy okapotowaniu silnika powinna nastąpić największa deformacja — o 5 pikseli do przodu;

[1] Mimo pozorów nie podejmuję tej decyzji zupełnie "w ciemno". W chwili, gdy to piszę, wykonałem już porównania sylwetki bocznej ze zdjęciami (patrz "Szczegółowa weryfikacja planów samolotu", str. 126). Porównania rzutu z boku wyszły zadowalająco, w odróżnieniu od porównań rzutu z góry. Stąd wiem, że na rzucie z lewej mogę polegać.

[2] Świadomie zgadzam się, że obszar środku kadłuba zostanie wraz ze skrzydłem "ściśnięty". To jeszcze bardziej oddali jego szczegóły od poprawnych pozycji, zgodnych z rzutem z boku. Wynika to z obserwacji deformacji kadłuba, którą chcę wyprostować w kroku 3. Największe różnice w kierunku osi X występują za kabiną pilota, a przy zbliżaniu się do okapotowania silnika nieco maleją. Gdy najpierw, wraz ze skrzydłem, "ścisnę" fragment od silnika do końca kabiny, a potem "rozciągnę" fragment kadłuba od usterzenia do silnika, to uzgodnię je z rzutem z boku. Gdyby deformacja kadłuba była inna, musiałbym poprawiać to innymi transformacjami.

Nim wykonamy krok 1, przytnij obraz tak, by zawierał wyłącznie rzut z góry (szczegóły — str. 63). Zrób to tak, by jego krawędzie — górna i dolna — były jak najbliżej końcówek skrzydeł.



Rysunek 2.3.11 Przygotowane warstwy

Przygotowując rysunek do poprawek, zmień kolejność warstw: ***Layer→Stack→Reverse Layer Order***.

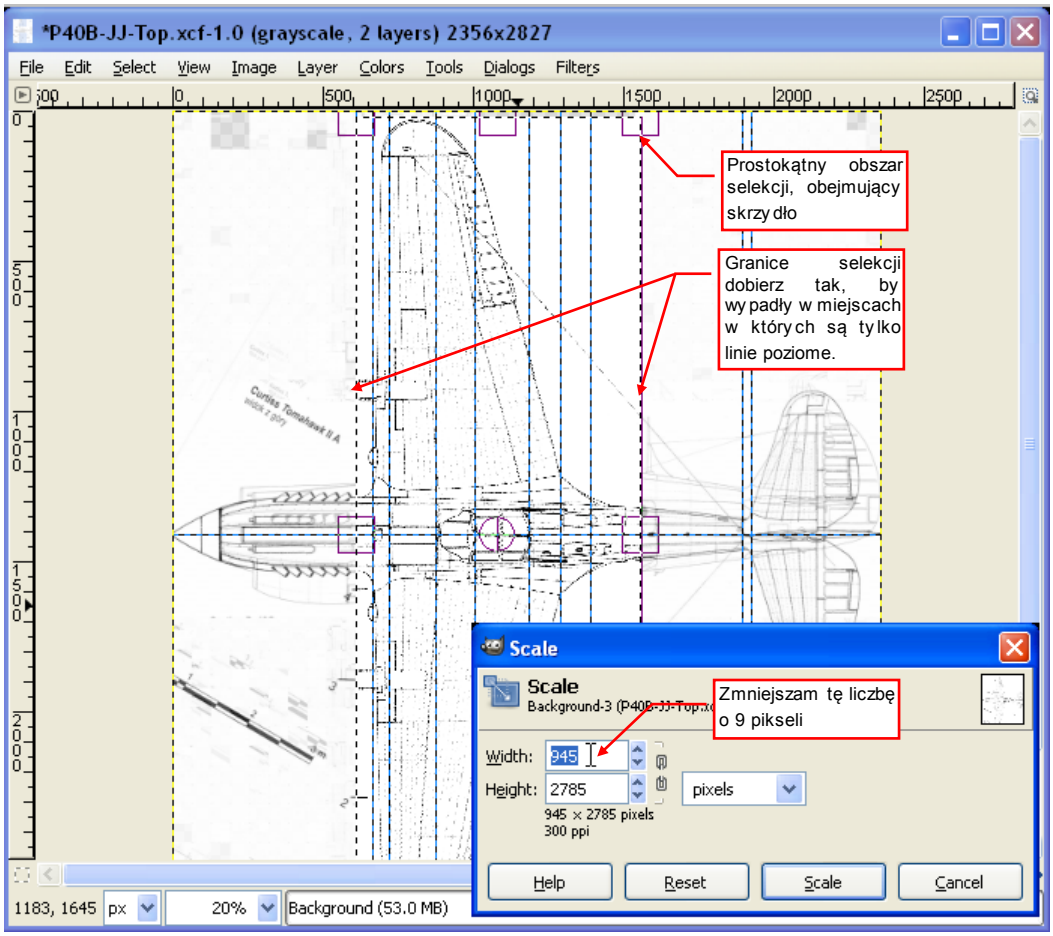
Następnie, zakładce *Layer*:

- zmień nieprzejrzystość (*Opacity*) warstwy z rzutem z lewej (**P40B-JJ-Left.tif**) na 100 (kompletnie nieprzejrzysta).
- zmień nieprzejrzystość (*Opacity*) warstwy z rzutem z góry (**P40B-JJ-Top.tif**) ze 100 na 75;

(Szczegóły zarządzania warstwami znajdziesz na str. 68). Rysunek 2.3.11 pokazuje, jak powinno wyglądać ułożenie warstw przed dalszymi transformacjami. Zwróć uwagę, aby podświetlona (aktywna) była warstwa z rzutem z góry.

Teraz wykonaj pierwszy z zaplanowanych kroków: zmniejsz rozmiaru całości wzdłuż osi **Y** (rozpiętość) o 32 piksele (szczegóły — str. 87). Przekształć w ten sposób całą aktywną warstwę (tzn. nie zaznaczaj wcześniej żadnego obszaru).

Następnie wykonamy krok drugi: "ściśnięcie" obszaru skrzydła, wraz z kadłubem, o 9 pikseli. Obramuj skrzydło prostokątnym obszarem selekcji (Rysunek 2.3.12), a następnie wybierz znów polecenie zmiany skali.

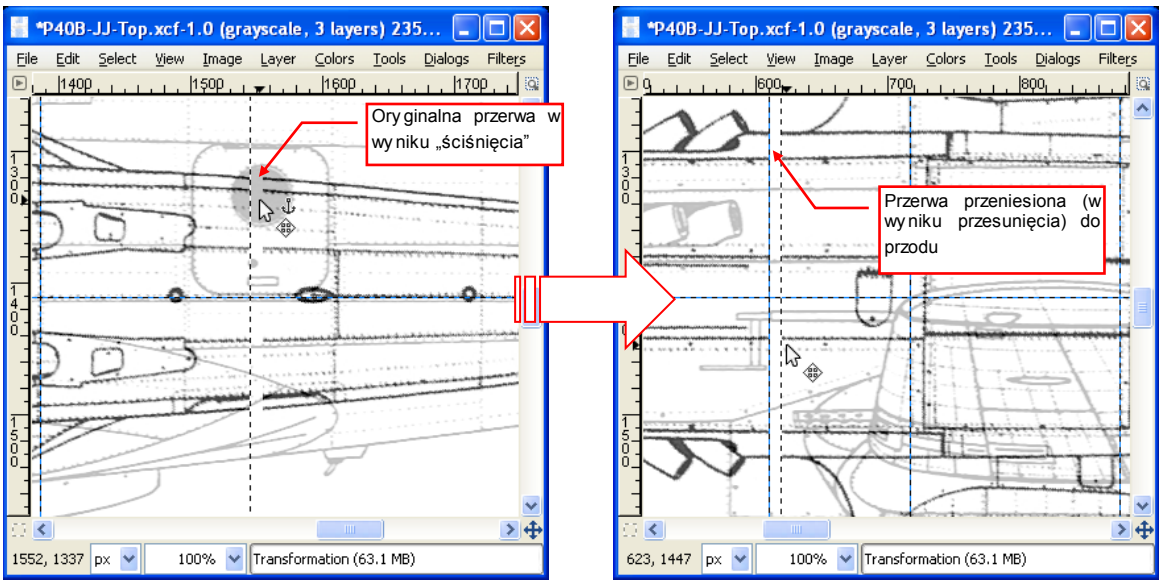


Rysunek 2.3.12 "Ściśnięcie" skrzydła w kierunku X

Po zakończeniu zmiany skali znów należy - podobnie jak poprzednim razem - odrobinę przesunąć przeskalowany obszar. Tym razem trzeba dosunąć go do tyłu. (Gdy wpisujesz nowy rozmiar w pola *Width* lub *Height*,

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

środkiem skalowania jest w GIMP zawsze lewy górny narożnik obszaru selekcji. W związku z tym, w wyniku zmiany skali, przesunęła się w lewo krawędź spływu płata, a nie jego krawędź natarcia — por. Rysunek 2.3.13.) Lukę po skalowaniu poprawimy przesunięciem o 9 pikseli w prawo. Wywoła to efekt "krótkiej kołderki" z przodu selekcji. Luka pojawi się teraz w obszarze okapotowania silnika, pomiędzy rurami wydechowymi a początkiem skrzydła. (Spokojnie, skorygujemy ją wykonując trzeci, ostatni krok zaplanowanej transformacji.)



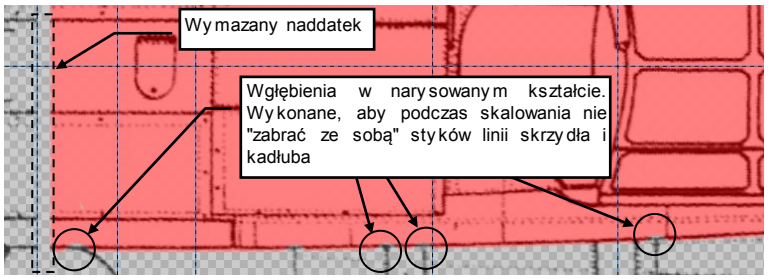
Rysunek 2.3.13 Po skalowaniu: przerwę z tyłu zamieniamy na przerwę z przodu

Ostatni krok transformacji ma polegać na wyciągnięciu w kierunku silnika samego kadłuba, bez skrzydła. Żadna z metody selekcji, które dotychczas poznaliśmy, nie jest do tego odpowiednia. Zaznaczenie prostokątem objęłoby i przesunęło nie tylko kadłub, ale także fragment skrzydła. Z kolei *Free Select* zbyt zależy od losowych drgnięć ręki. Jak możesz się przekonać, nie mam jej zbyt pewnej (Rysunek 2.2.14, str. 32).

Pozostaje mi skorzystać z innej możliwości Gimpa: narysowania obszaru selekcji. Opisując rzecz w skrócie, robi się to w następujący sposób:

- tworzysz na chwilę nową, (przejrzystą) warstwę (patrz str. 73);
- rysujesz na niej kształt selekcji (patrz str. 75);
- wywołujesz polecenie ***Layer→Transparency→Alpha to Selection*** (por. 80);
- "sprzątasz" po operacji: usuwasz niepotrzebną już warstwę z kształtem selekcji (patrz str. 74);

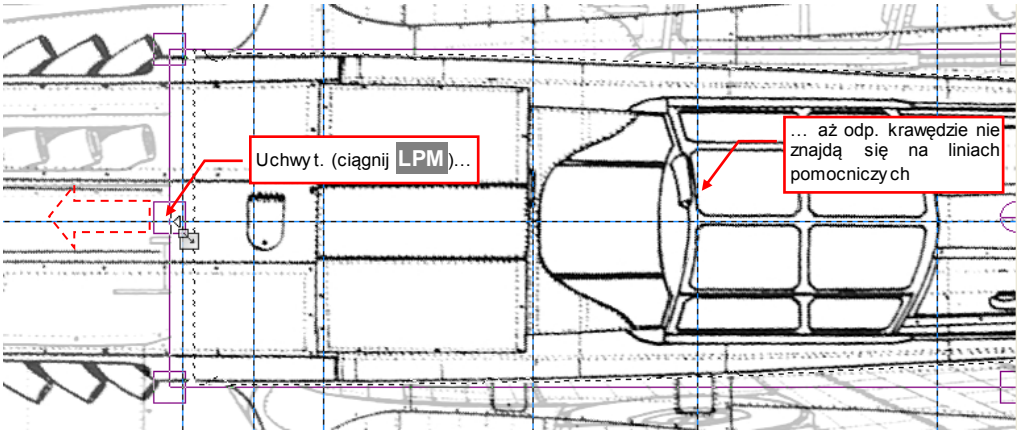
Nim zamienisz narysowany kształt w selekcję, wprowadź pewną poprawkę. Wykonaj za pomocą „gumki" (*Eraser* — patrz str. 77) niewielkie wgłębienia wszędzie tam, gdzie z kadłubem styka się jakaś linia skrzydła (Rysunek 2.3.14):



Rysunek 2.3.14 Przygotowanie obszaru selekcji — wymazanie "naddatków", wykonanie wgłębień

Takie wgłębienia pozwolą uniknąć pozostałości po transformacji w postaci brzydkich, krótkich, poprzecznych linii. Teraz możesz przekształcić narysowany kształt na selekcję: ***Layer→Transparency→Alpha to Selection***.

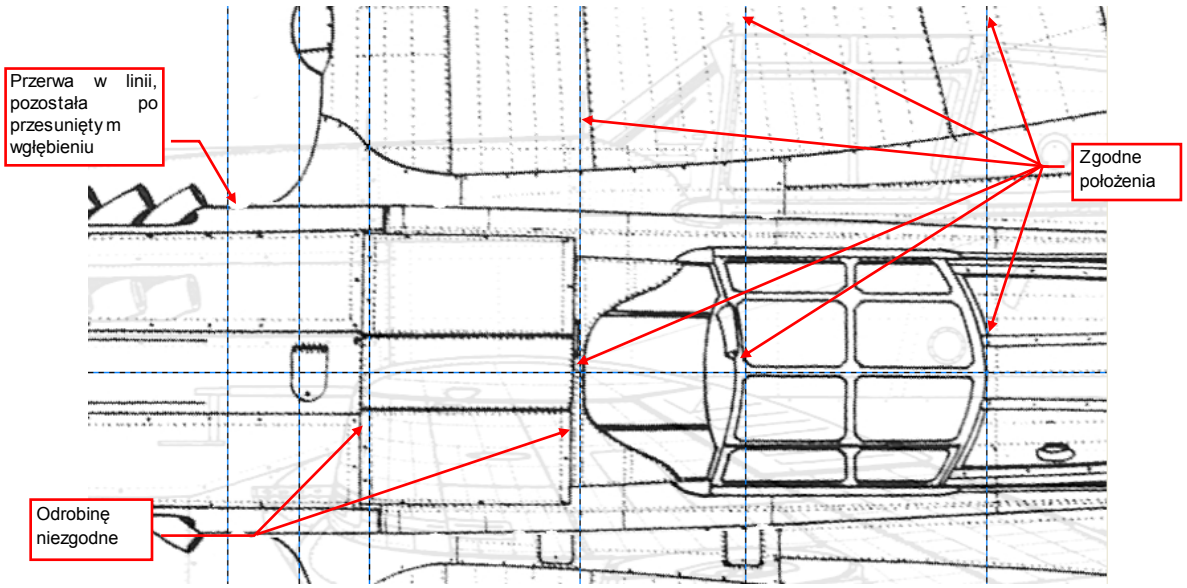
Następnie przeskaluj zaznaczony obszar. Tym razem, po wywołaniu polecenia *Scale*, nie wpisuj wartości w oknie dialogowym. Zamiast tego użyj jednego z uchwytów obszaru selekcji, by dopasować położenie kabiny do zaznaczonych na rysunku linii pomocniczych (Rysunek 2.3.15). (Linie te nanieś na podstawie rzutu z lewej — patrz Rysunek 2.3.10, str.40)



Rysunek 2.3.15 Zmiana skali za pomocą uchwytów obszaru selekcji

Po przeskalowaniu nie zapomnij o wywołaniu *Layer→Anchor Layer*, by zatwierdzić transformację! Rysunek 2.3.16 pokazuje efekt rozciągnięcia kadłuba. Udało się dopasować do rzutu z lewej linie kabiny i dalsze szwy, w kierunku ogona.

To, co pozostało po tej transformacji, to nieco wysunięte do przodu (w stosunku do wzoru) łączenia blach przed kabiną. Różnice są jednak niezbyt duże. W dodatku położenie tych szwów w rzucie z góry nie wydaje się godne zaufania — nawet nie są pionowe! Wygląda to na niedokładność podczas kreślenia. Po oryginalnych "wgłębieniach" w okolicach łączenia linii skrzydła i kadłuba pozostały teraz przesunięte przerwy (Rysunek 2.3.16). W wykorzystaniu rysunku do naszych celów nie będzie to przeszkadzać. Zapewniam, że to wygląda o wiele lepiej, niż gdybyśmy takich wgłębień w kształcie selekcji nie zrobili.



Rysunek 2.3.16 Efekt trzeciego kroku - kadłub w rzucie z góry jest "dociągnięty" do rzutu z lewej

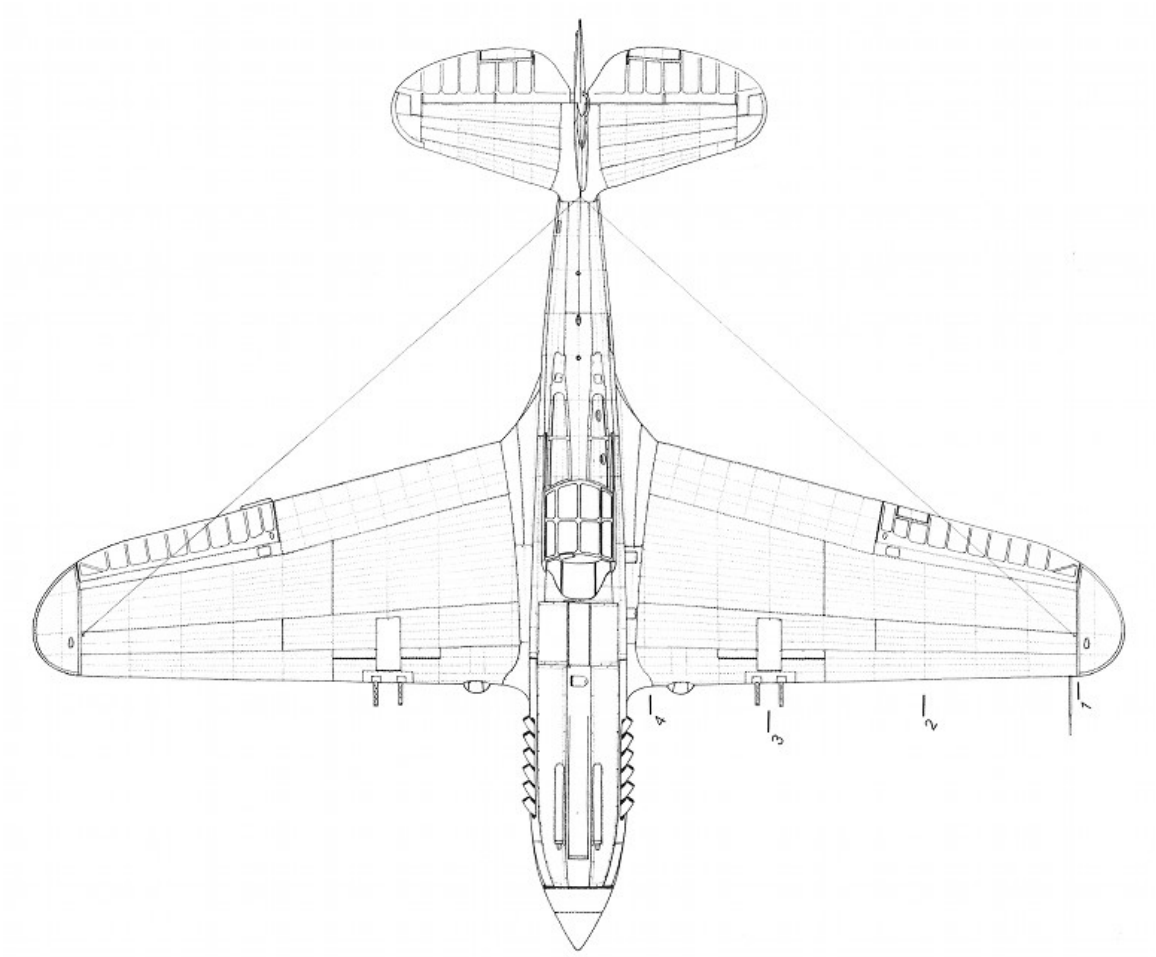
Mamy więc ostatecznie "wyprostowany" rzut z góry, uzgodniony z rzutem z boku. Na koniec:

- usuń wszystkie warstwy pomocnicze, pozostawiając tylko rzut z góry (**P40B-JJ-Top.tif**);
- obróć rysunek o kolejne 90º (*Image→Transform→Rotate 90º counter-clockwise*);
- wymaż "gumką" wszystkie niepotrzebne fragmenty które pozostały ze skanowanego arkusza (*Tools→Paint Tools→Eraser*);
- przełącz tryb barw z powrotem na odcienie szarości (*Image→Mode→Grayscale*);

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Dodatkowo możesz "spłaszczyć" rysunek (poleceniem *Image→Flatten Image*)[1].

Rysunek 2.3.17 pokazuje ostateczną postać rzutu z góry z planów Jacka Jackiewicza. Zapisz go (pod nazwą *P40B-JJ-Top.tif*).



Rysunek 2.3.17 Ostateczna postać rzutu z góry

[1] Ta operacja nigdy nie zaszkodzi, gdy mamy tylko jedną warstwę. Może za to oszczędzić stresu wywołanego komunikatem o niepowodzeniu zapisu obrazu do formatu **.tif*.

Podsumowanie

- W rzutach z góry i z dołu wyszukaj i popraw ewentualne przekoszenia skrzydła i statecznika poziomego (str. 35 - 36).
- Duże korekty kształtu (np. całego skrzydła) powodują pojawienie się mniejszych, lokalnych deformacji (str. 42 - 43). Od razu staraj się je przewidzieć, by potem skutecznie wykonać odpowiednie lokalne poprawki.
- Porównaj z rzutem z lewej rzuty z góry i z dołu. Sprawdź, czy pozycje elementów kadłuba są na nich takie same (str. 39).
- Sprawdź proporcje rysunku, przede wszystkim rozpiętości do długości (por. str. 37 - 39). W miarę możliwości, należy sprawdzić także inne wymiary (jeżeli są znane).[1] Wnioski z tej weryfikacji mogą prowadzić do dalszych korekt.
- Niektóre z korekt — jak wydłużenie w tej sekcji samego kadłuba, bez skrzydła — wymagają użycia selekcji "przez narysowanie" (str. 42).

---

[1] Nie należy jednak bezkrytycznie wierzyć w każdy podany w publikacjach wymiar. Na przykład: w opisie technicznym P-40, opublikowanym w monografii AJ Press (druga część monografii P-40, zeszyt nr 65) można przeczytać, że:

- rozpiętość płata P-40 wynosiła 1135cm. To wygląda na jakieś dziwne zaokrąglenie podczas przeliczania z 37 stóp i $3^1/_2$ cala. Błąd ten powtarza się zresztą w innych źródłach.
- rozpiętość usterzenia poziomego wynosiła 341cm. (Według rysunków wymiarowych Curtiss było to 390cm, co znajduje potwierdzenie w proporcjach płata i usterzenia na zdjęciach.). Wygląda to na prosty błąd edycji, gdyż inne wymiary (np. cięciwy płata) ta monografia podaje poprawnie.
- długość kadłuba P-40D/E wynosiła 949cm (czyli, że był wyraźnie krótszy od P-40B/C, którego kadłub mierzył 967cm). Okazuje się, że w cale tak nie było. (Zresztą nawet rysunki w tym samym zeszycie nie pokazują żadnej różnicy). Nie widać tego także na zdjęciach. Wg rysunków Curtiss P-40D i następne był tylko o $^1/_{16}$ cala (parę milimetrów) krótszy od P-40B/C. Ten błąd z długością kadłuba jest powtarzany w wielu źródłach. Mógł się wziąć stąd, że przekładnia stosowana od wersji P-40D była faktycznie krótsza o ponad 10 cm od tej z poprzednich wersji. Skróciła się długość okapotowania silnika, ale konstruktorzy powiększyli jednocześnie kołpak śmigła — i ogólna długość kadłuba nie uległa istotnej zmianie.

Czy w takim razie wymiary podane na rysunkach wymiarowych przez producenta można traktować "jak wyrocznię"? W zasadzie tak to robię, choć natknąłem się na jedną sprzeczność, której nie potrafię jednoznacznie wyjaśnić. Rysunki gabarytowe poprzednika P-40 — myśliwca Hawk P-36, opublikowane przez Curtiss, różnią się od rysunków P-40 w dwóch wymiarach:

- rozpiętości usterzenia poziomego: 13 stóp w P-36 wobec 12 stóp $9\ ^5/_8$ cala w P-40 — oznacza to różnicę 6 cm;
- rozstaw u kół podwozia: 8 stóp w P-36 wobec 8 stóp $1\ ^7/_8$ cala w P-40) — oznacza to różnicę 5 cm;

Różnicę rozstawu podwozia można wytłumaczyć większymi (i grubszymi) oponami użytymi w P-40. Gorzej z usterzeniem. Starałem się to sprawdzić na zdjęciach P-36. Rozpiętość usterzenia na fotografiach wychodziła mi ok. 390 cm — czyli taka sama jak w P-40. Obrys steru wysokości P-40 także pasował do zdjęć P-36. Jednak granica tolerancji tego porównania ($^+/_-$ 2 cm) była zbyt duża, by jednoznacznie stwierdzić zgodność. Na zdjęciach widać także, że ster wysokości w P-36 miał dodatkową kompensację aerodynamiczną wzdłuż całej rozpiętości. Był przymocowany do statecznika zewnętrznymi okuciami. W P-40 zastosowano inne rozwiązanie, pozostawiając kompensację tylko na końcówce steru. Okucia jego osi ukryto wewnątrz statecznika. Niewykluczone, że „przy okazji" zmieniono także kilka żeber na końcówce, redukując nieco rozpiętość usterzenia.

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

2.4 Złożenie rysunków

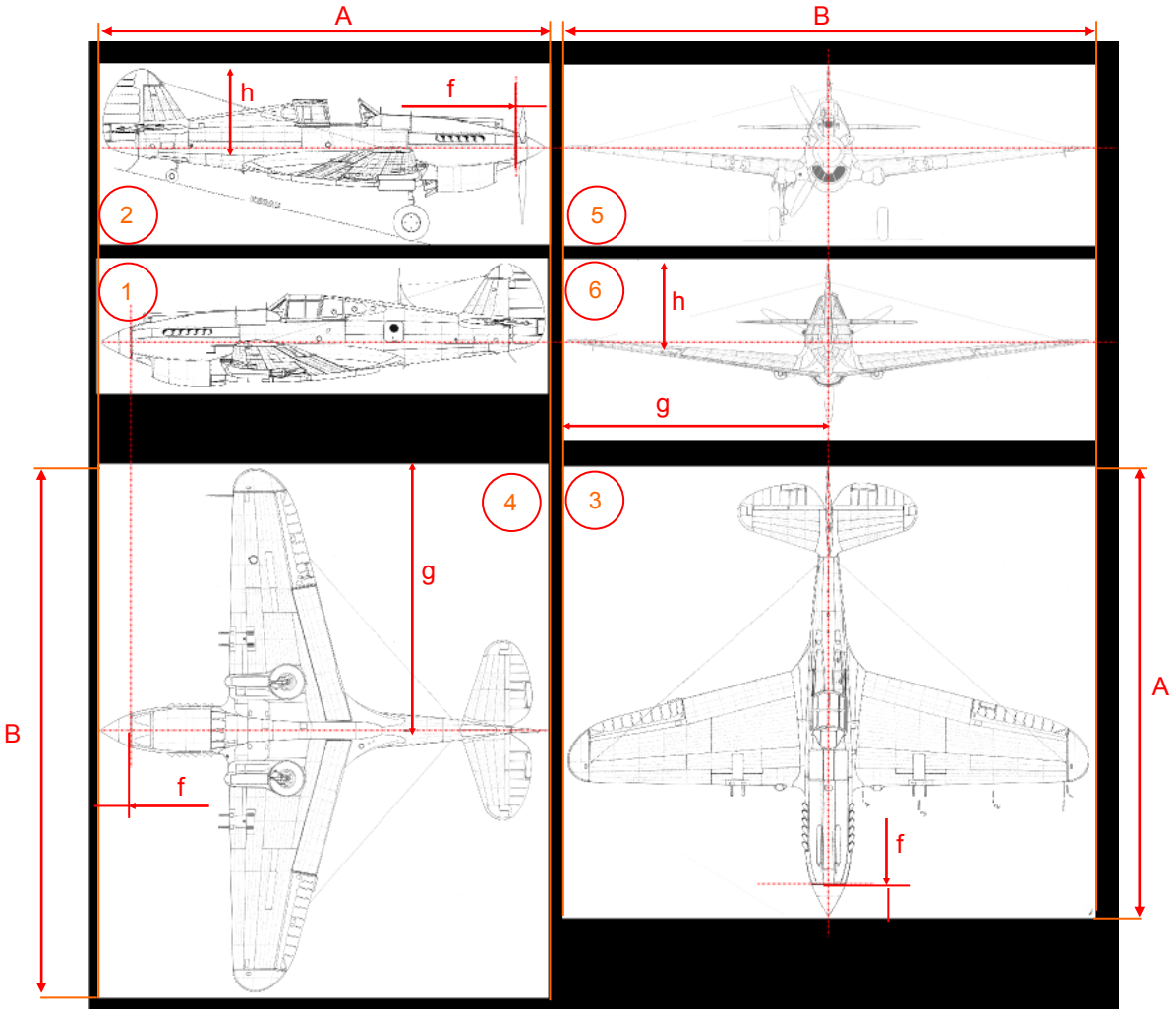
Do pracy nad modelem w Blenderze potrzebne są następujące rzuty samolotu (w nawiasach podaję nazwy, jakie nadałem odpowiednim plikom):

1. widok z lewej (*P40B-JJ-Left.tif*);
2. widok z prawej (*P40B-JJ-Right.tif*);
3. widok z góry (*P40B-JJ-Top.tif*);
4. widok z dołu (*P40B-JJ-Bottom.tif*);
5. widok z przodu (*P40B-JJ-Front.tif*).

Oprócz tego, możesz także przygotować dodatkowo:

6. widok z tyłu (czasami się przydaje) (*P40B-JJ-Rear.tif*);

W poprzednich sekcjach pokazałem, jak przygotowywać rzuty w GIMP, uzyskując obrazy 1, 2, 3 (Rysunek 2.4.1). Teraz przygotuj w ten sam sposób pozostałe elementy (4, 5, 6) z powyższego zestawienia. Powinieneś uzyskać ostatecznie sześć rysunków:



Rysunek 2.4.1 Unifikacja rozmiarów i położenia sylwetek "podkładów" dla Blendera

Zwróć uwagę, że odpowiednie wysokości i szerokości (wymiary **A** i **B**) poszczególnych rysunków zostały ujednolicone (Rysunek 2.4.1), podobnie jak położenie sylwetki wewnątrz obrazu (wymiary **f**,**g**,**h**). Rysunek 2.4.1 pokazuje rzut z dołu (4) obrócony o 90º w lewo. Ustawiłem go w ten sposób wyłącznie na tej ilustracji. Chciałem w ten sposób pokazać, że długość boku **A** i odstęp **f** są takie same, jak na rzucie z boku.

- Odpowiednie odległości **A**, **B**, **f**, **g**, **h** powinny mieć taką samą długość (mierzoną w pikselach) na każdym z rysunków

Aby takie ujednolicenie uzyskać, ostatnimi krokami, które wykonywałem w GIMP, były:

- zmiana rozmiaru obrazu na "standardowy" (czyli taki z wymiarem **A**, **B**);
- załadowanie, w charakterze wzorca, poprzednio przygotowanego rysunku (do nowej warstwy);
- dopasowanie sylwetki na obrazie do rozmiarów i położenia sylwetki — wzorca;
- usunięcie warstwy ze wzorcem;
- zapisanie sprawdzonego w ten sposób obrazu do pliku.

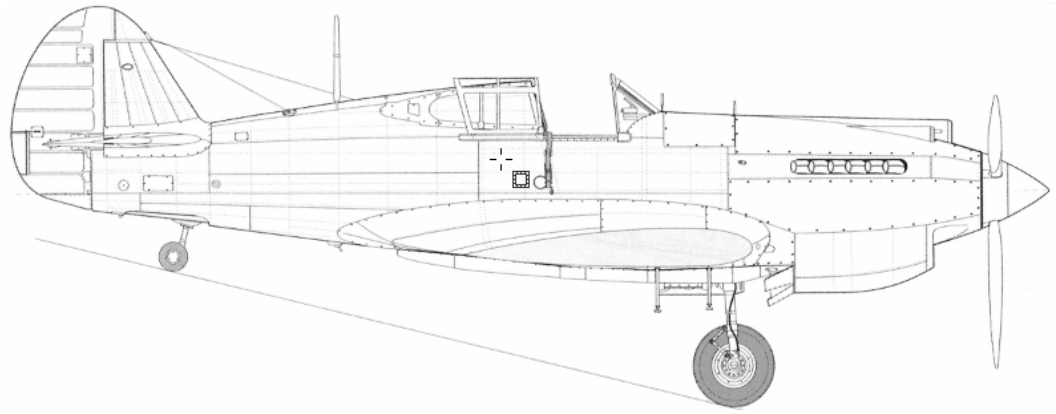
Ujednolicone wymiary rysunków, które pokazałem na przykładowym zestawieniu (Rysunek 2.4.1), wynoszą: **A** = 2390px, **B** = 2827px. Nie są to żadne "magiczne" liczby. Po prostu szerokość pierwszego rysunku — rzutu z lewej — zdeterminowała mi wymiar **A**. Podobnie szerokość rzutu z góry określiła wymiar **B**. Położenie osi samolotu względem krawędzi tych rysunków podyktowało mi wymiary **f**,**g**,**h**, do których dopasowałem pozostałe sylwetki.

- Ujednolicenie położenia sylwetek względem granic obrazu nie jest konieczne. Jednak narzucenie sobie tej reguły bardzo ułatwi późniejsze pozycjonowanie rysunków jako "podkładów" w Blenderze

Do tej pory pokazywałem wszystkie operacje na przykładzie rysunków Jacka Jackiewicza. Na początku tego rozdziału wspomniałem, że mamy do dyspozycji także drugie plany - opracowane przez Mariusza Łukasika[1]. W istocie obydwa opracowania nie różnią się specjalnie. Wydaje mi się, że Mariusz Łukasik korzystał w szerokim zakresie z rysunków Jacka Jackiewicza. (Nie ma w tym nic złego, plany są także po to publikowane). Porównując te rysunki, dostrzegłem następujące różnice:

- Kadłub na rysunkach M.Ł. jest o ok. 2% dłuższy od rysunków J.J. Wygląda na to, że został proporcjonalnie rozciągnięty wzdłuż osi **X**.
- Rzut z przodu na planach J.J. ma zbyt nisko narysowany kołpak i śmigło, oraz zbyt wąski rozstaw kół. M.Ł. skorygował te błędy. Co prawda z rozstawem kół podwozia nie do końca się udało[2]. Dodatkowo linie płata w rzucie z tyłu i z przodu na rysunkach M.Ł. nie pokrywają się.
- M.Ł zastosował bardziej poprawny obrys steru wysokości. (Na rysunkach J.J. krawędź spływu steru jest zbyt "wypukła").

Sądzę, że gdy Mariusz Łukasik znalazł na rysunkach Jacka Jackiewicza niewłaściwe proporcje rozpiętości i długości, zdecydował się je poprawić przez wydłużenie kadłuba. (My zmniejszyliśmy skrzydła i stateczniki — por. str. 38). Aby te sylwetki uzgodnić, na planach M.Ł. wydłużyłem rzut z boku i kadłub w rzucie z góry o 2%. Nałożyłem tak przygotowane sylwetki na rysunki J.J. Okazało się, że doskonale do siebie pasują. Można je stosować zupełnie wymiennie! Na przykład - zamierzam wykorzystać rzut z prawej z rysunków M.Ł, gdyż ma "odjęte" skrzydło (Rysunek 2.4.2). (Takiego ujęcia nie ma na rysunkach Jacka Jackiewicza).



Rysunek 2.4.2 Rzut z prawej — z planów Mariusza Łukasika

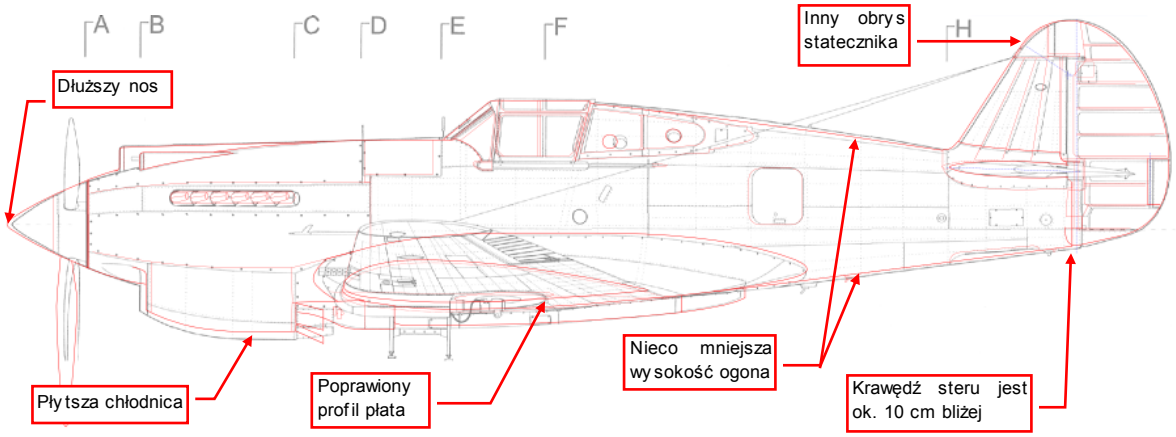
[1] Czasami, aby nie wydłużać zdań, będę posługiwał się skrótami, odpowiednio: "rysunek J.J." lub "rysunek M.Ł.".

[2] Na rysunku J.J. (1:48) koła głównesą o 1.5 mm za wąsko, a na planach M.Ł - o 1.5 mm za szeroko. (Rozstaw podwozia wg Curtiss wynosił 8 stóp, 1 $^{7}/_{8}$ cala — por. Rysunek 2.3.6, str. 37. W skali 1:48 oznacza to 51.6 mm).

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Rysunki Mariusza Łukasika zostały wykonane za pomocą komputera. Tu już się nie zdarzają "poślizgi linijki", jak na rysunkach robionych ręcznie. Mają także bardziej jednorodne, wyraźne linie. Przygotowałem drugi zestaw sześciu rzutów na podstawie tych planów. Nadałem tym plikom nazwy zaczynające się od "*P40C-ML-*". (Na przykład Rysunek 2.4.2 to *P40C-ML-Right.tif*).

Z rysunkami, które opracowaliśmy w tym rozdziale, można wykonać model P-40. Czy jednak będzie naprawdę taki, jak oryginał? Jeżeli jesteś modelarzem, a nie tylko grafikiem komputerowym, zapewne będziesz chciał to sprawdzić. Zapraszam do zajrzenia do dodatkowych materiałów, na końcu tej książki (Rozdział 5, "Szczegółowa weryfikacja planów samolotu", str. 126). Dla "pobudzenia apetytu" pokazuję rezultat weryfikacji rzutu z boku (Rysunek 2.4.3):



Rysunek 2.4.3 Korekty rzutu z boku, naniesione po dokładnej weryfikacji

Czerwonymi liniami oznaczyłem różnice. Jest ich sporo, nieprawdaż?

Podsumowanie

- Warto jest ujednolicić szerokość i wysokość poszczególnych rysunków samolotu (str. 46). Także położenie sylwetki samolotu względem lewego górnego narożnika rysunku powinno być takie samo.
- Rysunki można poddać dalszej weryfikacji, polegającej na dokładnym porównaniu kształtu ze zdjęciami (str. 126). Nie jest to jednak niezbędne.

Szczegóły obsługi programów

Zawartość tej części bardzo przypomina zawartość plików podpowiedzi do trzech programów: GIMP, Inkscape i Blendera. Są tu zestawione opisy tych poleceń, które zostały wykorzystane w poprzednich częściach książki. Z założenia będziesz z nich korzystał wyrywkowo (por. „Jak czytać tę książkę?”, str. 11). Nie doszukuj się więc w kolejności rozdziałów i sekcji tej części jakiejś przemyślanej metody wprowadzania w obsługę programu. Do tego służy część pierwsza — „Budowa modelu”. To tam specjalnie dobrałem kolejność prezentowanego materiału w ten sposób, byś mógł stopniowo poznawać wszystkie potrzebne zagadnienia.

Gdy zdecydujesz się wydrukować tę książkę dla własnych potrzeb, proponuję pozostawić tą część w postaci elektronicznej. W przeglądarce PDF szybciej znajdziesz podaną w części pierwszej stronę, niż kartkując gruby wydruk. (No i zużyjesz mniej drzew z lasów...).

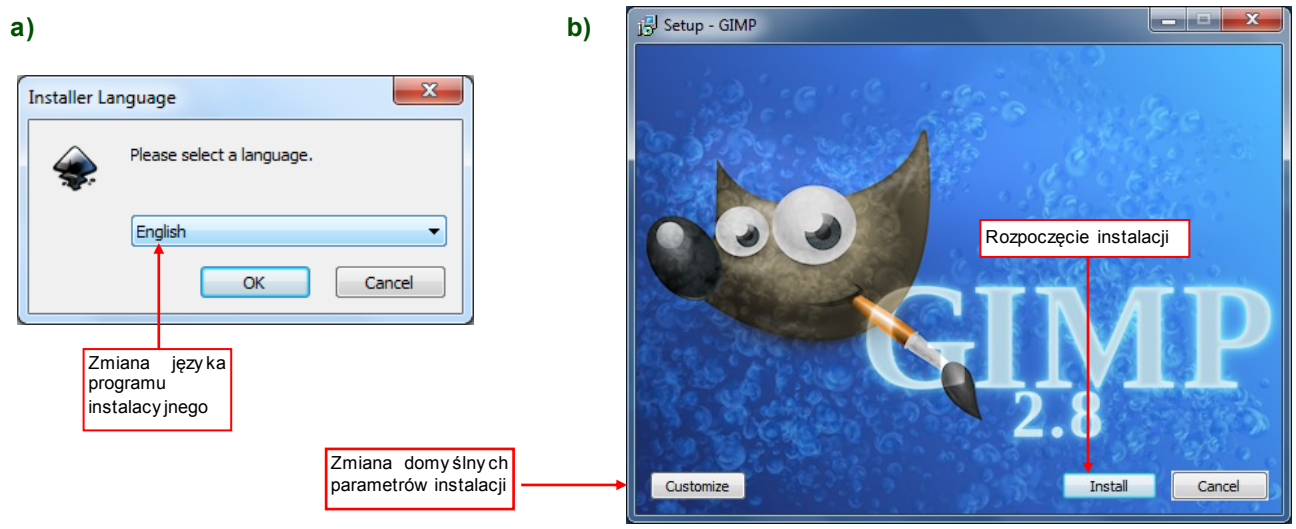
© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Rozdział 3. GIMP — szczegóły obsługi

Nazwa GIMP pochodzi, jak sądzę, od pierwszych liter angielskiego **G***raphic* **Im***age* **P***rocessor*. Jest to jeden z pierwszych, dużych i ukończonych projektów *Open Source*.

3.1 Instalacja

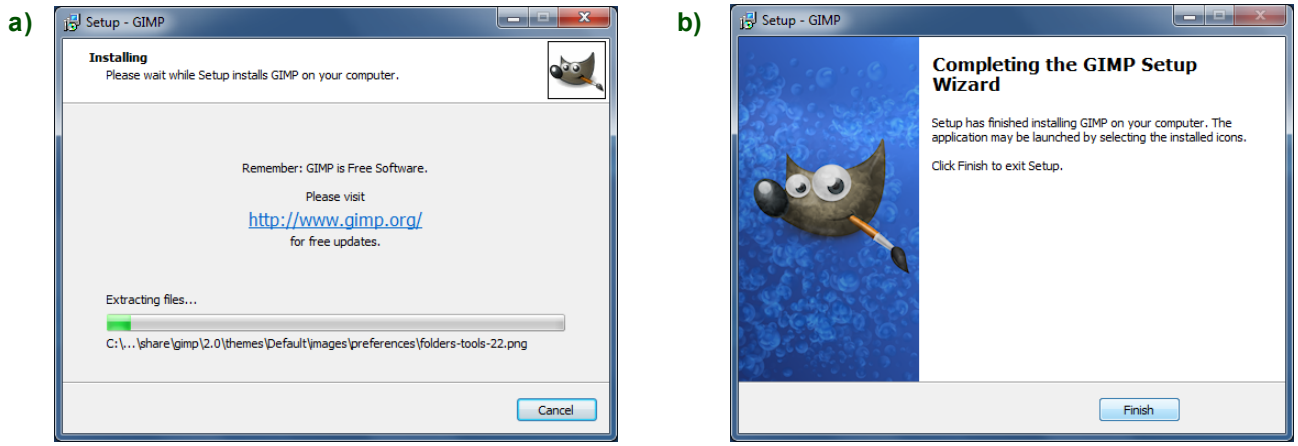
Pobierz ze strony *http://www.gimp.org/downloads/* plik instalacyjny i uruchom go (do przeprowadzenia tej operacji musisz mieć uprawnienia Administratora). Program instalacyjny wyświetla najpierw się okno dialogowe pozwalające ustalić język w jakim będą wyświetlane poszczególne ekrany (Rysunek 3.1.1a), a następnie ekran startowy (Rysunek 3.1.1b):



Rysunek 3.1.1 Instalacja GIMP — pierwsze dwa ekrany

Jeżeli chcesz np. zmienić folder programu — przejdź do ***Customize***. Na jednym z ekranów, które się wówczas pojawią, możesz na przykład zmienić folder w którym zostaną umieszczone pliki programu. Potem wrócisz na ekran startowy.

Ja jednak proponuję zainstalować GIMP bez jakiejkolwiek zmiany domyślnych parametrów: naciśnij od razu przycisk ***Install***. Spowoduje to rozpoczęcie całej operacji (Rysunek 3.1.2a):



Rysunek 3.1.2 Dalsze ekrany programu instalacyjnego

Po zakończeniu kopiowania plików i rejestracji komponentów program instalacyjny wyświetli ekran końcowy (Rysunek 3.1.2b).

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

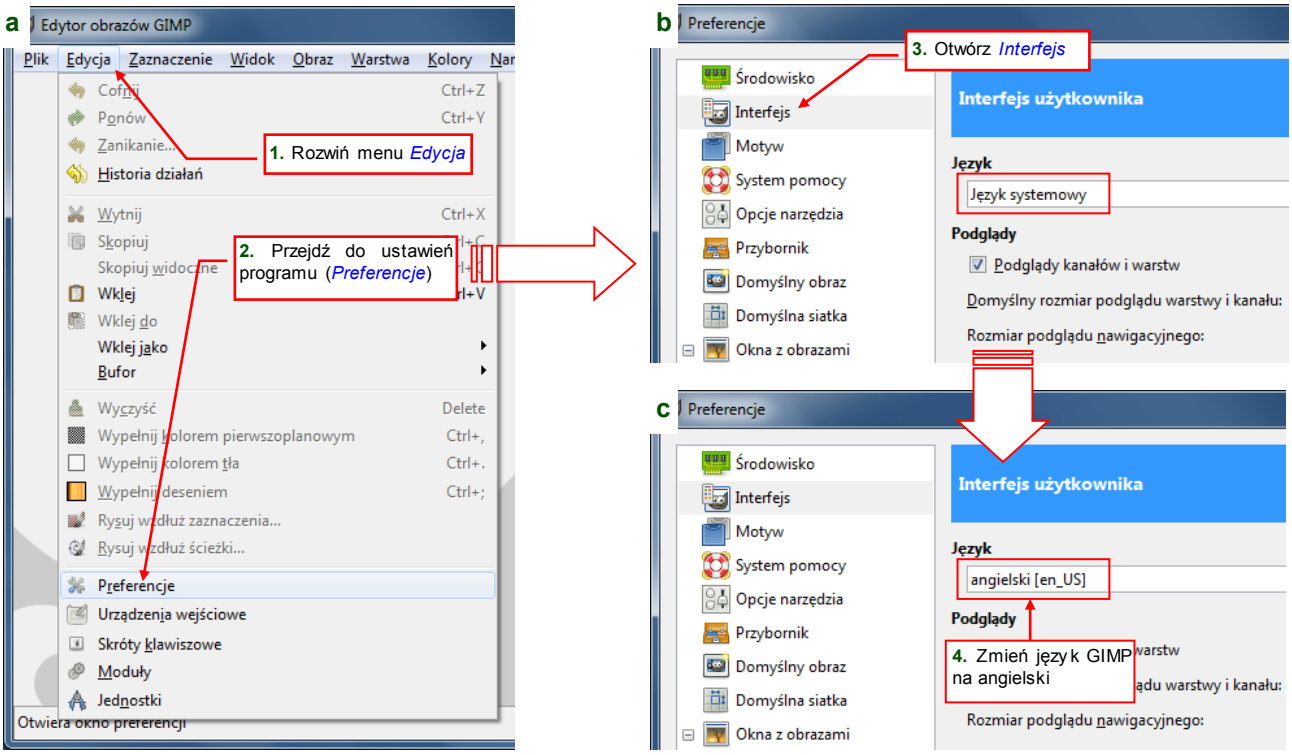
Potem możesz uruchomić GIMP. Na początku pojawi się okno startowe (Rysunek 3.1.3):

Rysunek 3.1.3 GIMP — okno startowe

Pierwsze uruchomienie GIMP trwa zazwyczaj najdłużej — przez minutę lub dwie program rozpoznaje swoje komponenty. Gdy otworzą się główne okna, proponuję od razu zmienić język interfejsu z polskiego na angielski.

Dlaczego? Większość „samouczków" do GIMP, które możesz znaleźć w Internecie, opisuje ten program w języku angielskim. W tym języku jest prowadzona jest także większość forów dyskusyjnych. Będziesz mógł o wiele łatwiej i szybciej przyswajać sobie wszelkie wskazówki na temat tego programu gdy będziesz oswojony z jego „międzynarodową" nomenklaturą.

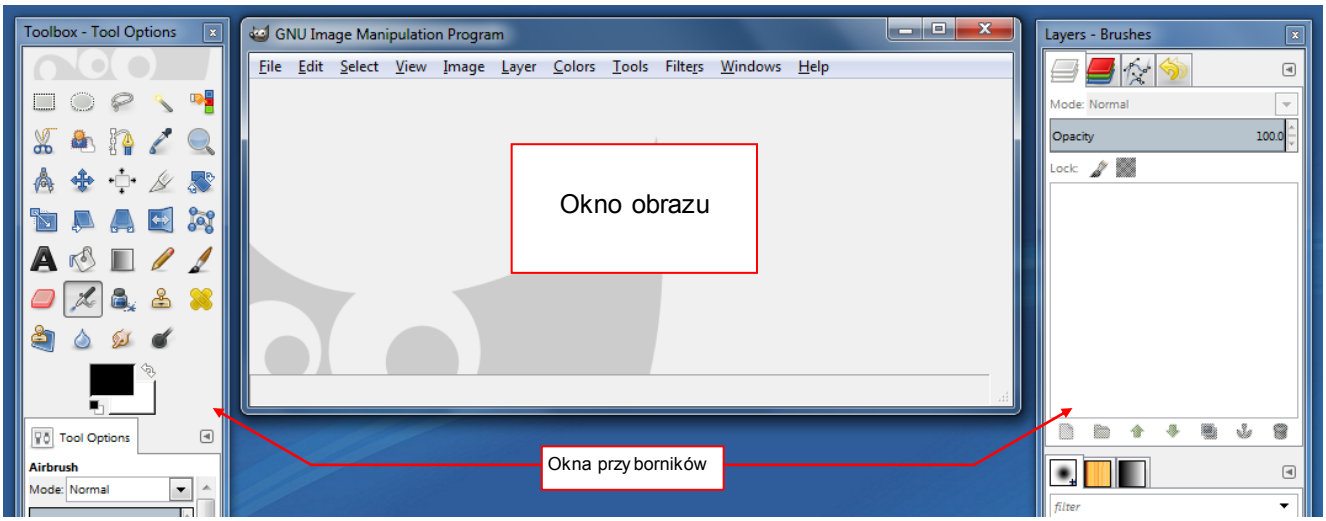
Język przełącza się bardzo łatwo (Rysunek 3.1.4):



Rysunek 3.1.4 Ustalanie języka programu

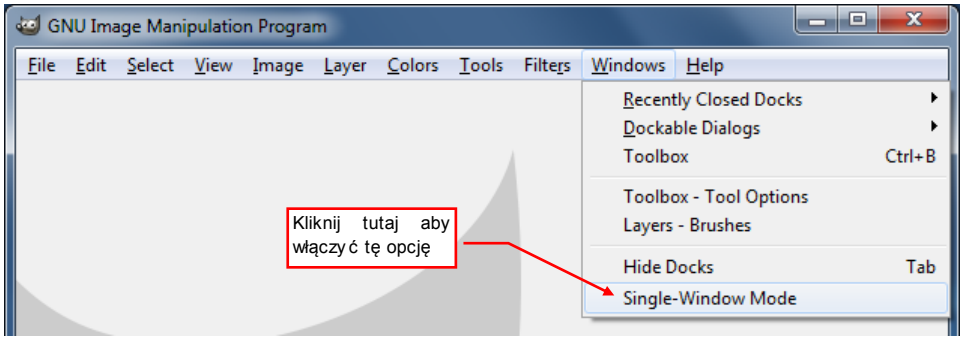
1. otwórz okno ***Edycja→Preferencje*** (Rysunek 3.1.4a);
2. w oknie *Preferencji* przejdź do sekcji ***Interfejs*** (Rysunek 3.1.4b);
3. zmień ***Język*** z *Język systemowy* na ***angielski*** (w wersji amerykańskiej: Rysunek 3.1.4c);
4. naciśnij ***OK*** aby zamknąć okno *Preferencje*, po czym zamknij GIMP i otwórz go ponownie.

Domyślnie GIMP otwiera trzy okna: jedno na obraz i dwa „narzędziowe” (Rysunek 3.1.5):



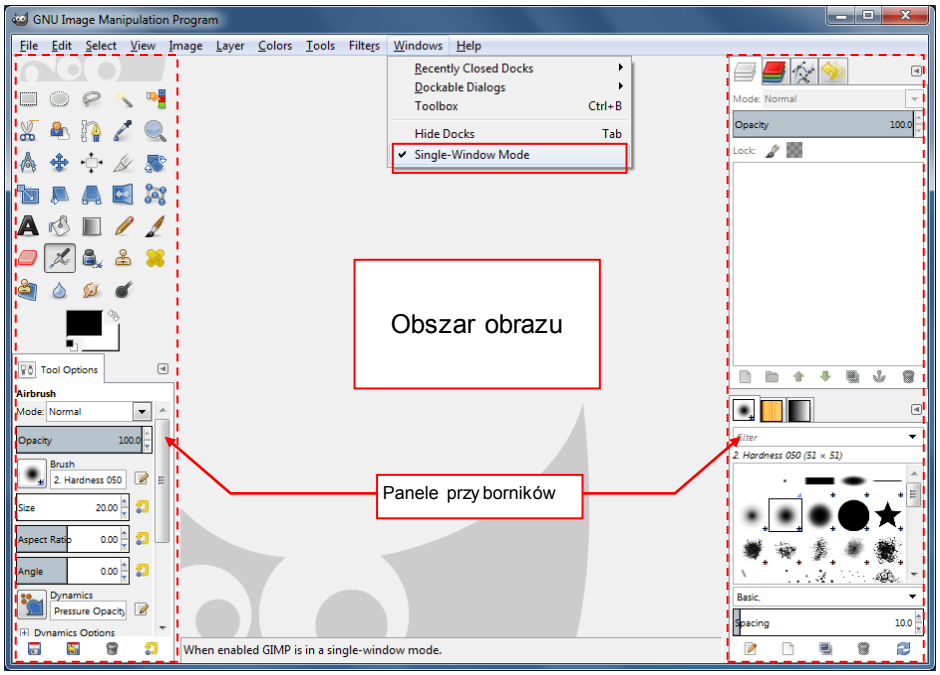
Rysunek 3.1.5 Trzy domyślne okna GIMP

Myślę, że do środowiska Windows bardziej pasuje program zawarty w pojedynczym oknie. Przełączmy GIMP w taki tryb opcją ***Windows→Single-Window Mode*** (Rysunek 3.1.6):



Rysunek 3.1.6 Przełączenie GIMP w tryb pojedynczego okna

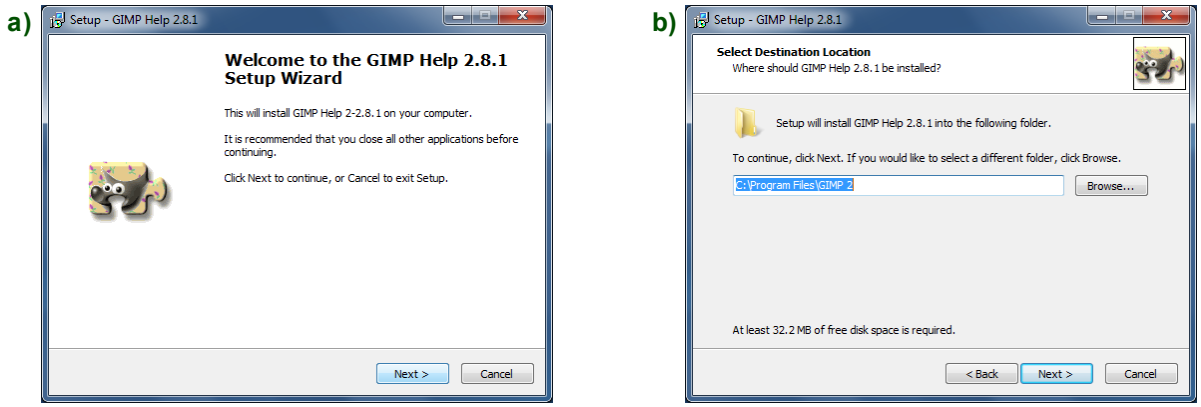
Gdy ta opcja jest włączona, GIMP wyświetla wszystkie swoje panele w pojedynczym oknie (Rysunek 3.1.7):



Rysunek 3.1.7 GIMP w trybie pojedynczego okna

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

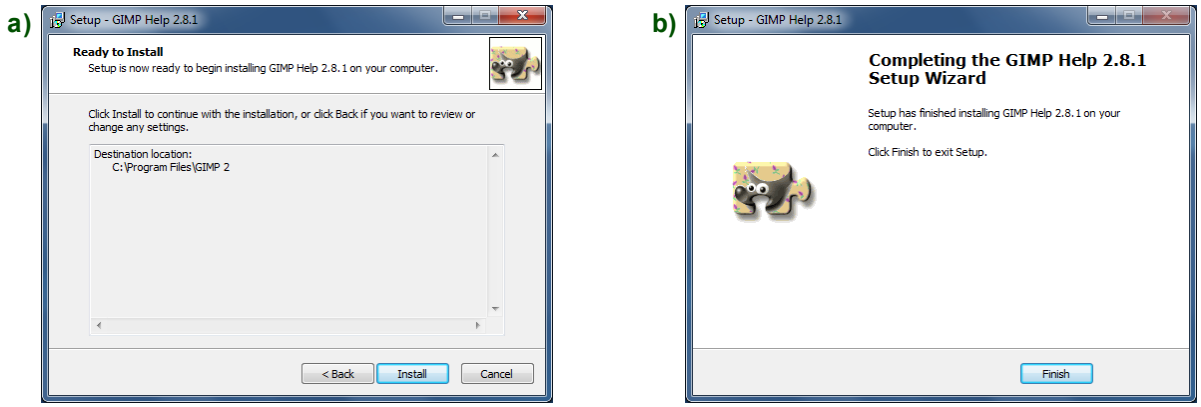
Po zainstalowaniu GIMP, możesz także pobrać z tej samej stron (*http://www.gimp.org/downloads/*) pakiet instalacyjny rozbudowanego systemu podpowiedzi (*Help*). Rysunek 3.1.8a) pokazuje pierwszy ekran, jaki pojawia się po uruchomieniu tego instalatora:



Rysunek 3.1.8 Pierwsze dwa ekrany instalacji podpowiedzi

Na kolejnym ekranie (Rysunek 3.1.8b) można ustalić folder w którym zostaną umieszczone pliki systemu pomocy.

Na kolejnym ekranie (*Ready to Install* — Rysunek 3.1.9a) naciśnij przycisk ***Install*** aby rozpocząć kopiowanie plików:



Rysunek 3.1.9 Instalacja GIMP — ekrany: rozpoczęcia operacji i finalny

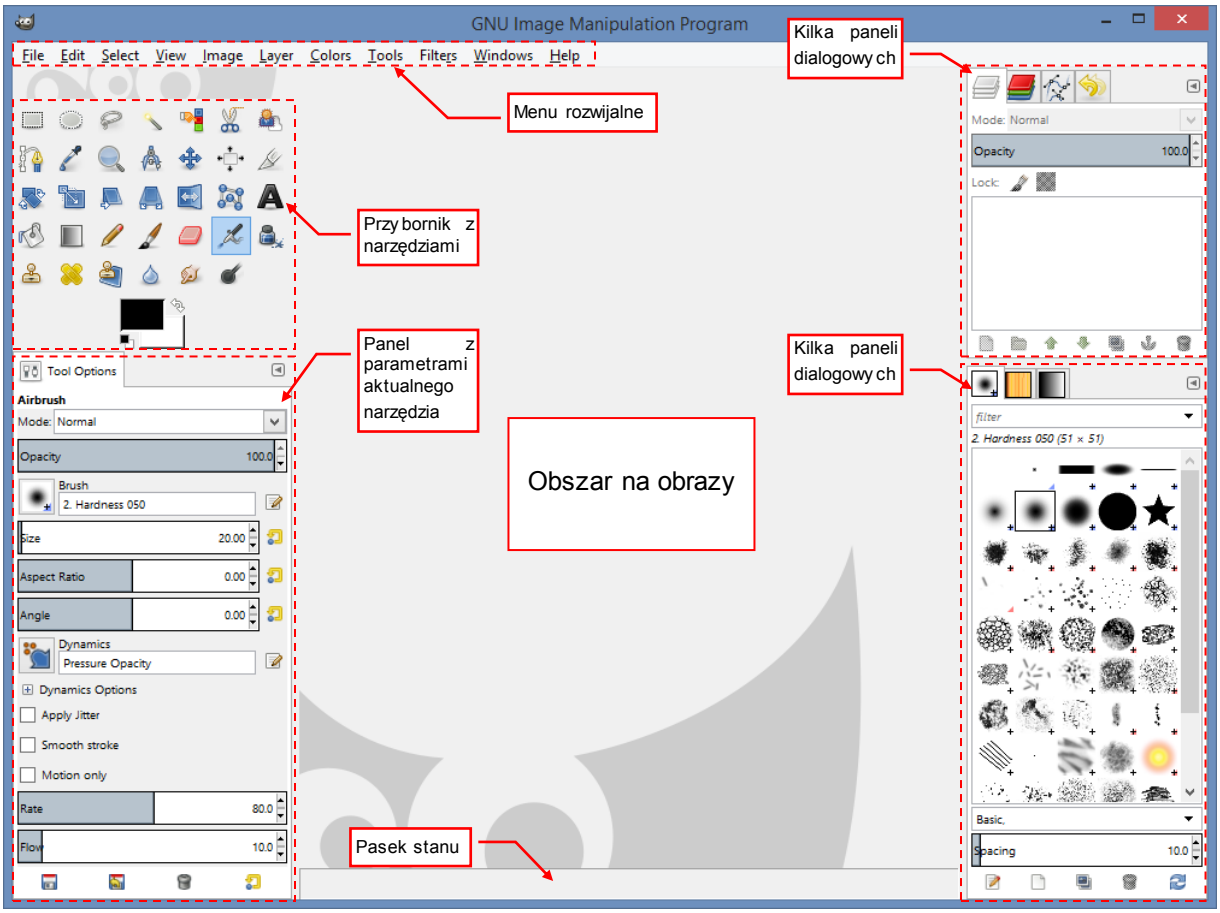
Instalacja systemu podpowiedzi kończy się ekranem finalnym (Rysunek 3.1.9b).

3.2 Wprowadzenie

Ładowanie wszystkich komponentów zajmuje Gimpowi parę sekund podczas uruchamiania. W tym czasie pokazywane jest "okno startowe" (Rysunek 3.2.1):

Rysunek 3.2.1 Okno startowe GIMP — pokazuje postęp ładowania komponentów

Po zakończeniu ładowania, ujrzysz główne okno programu (Rysunek 3.2.2):



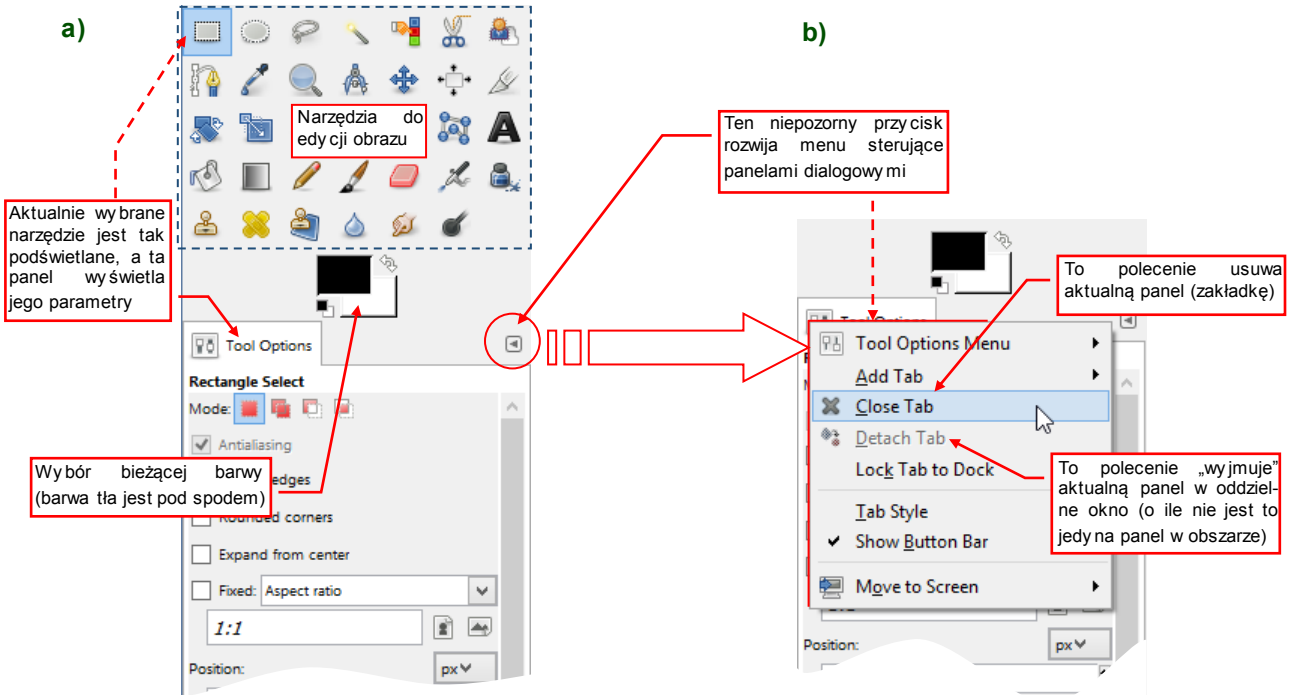
Rysunek 3.2.2 Domyślny ekran GIMP (2.8, tryb pojedynczego okna)

Obszar pośrodku okna to miejsce na obrazy. Po jego obu stronach są umieszczone panele dialogowe z przyborami rysunkowymi lub innymi pomocami. Paneli dialogowych jest w programie dużo, i mogą być łączone w zakładki (jak te z prawej strony przykładowego okna).

- Obszar paneli możesz zawęzić (nawet do zera), jeżeli będzie Ci brakować miejsca na ekranie.

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Rysunek 3.2.3a) przedstawia ważniejsze elementy okna przybornika (*Toolbox*) i panelu z opcjami narzędzi (domyślnie umieszczonego z lewej strony okna):



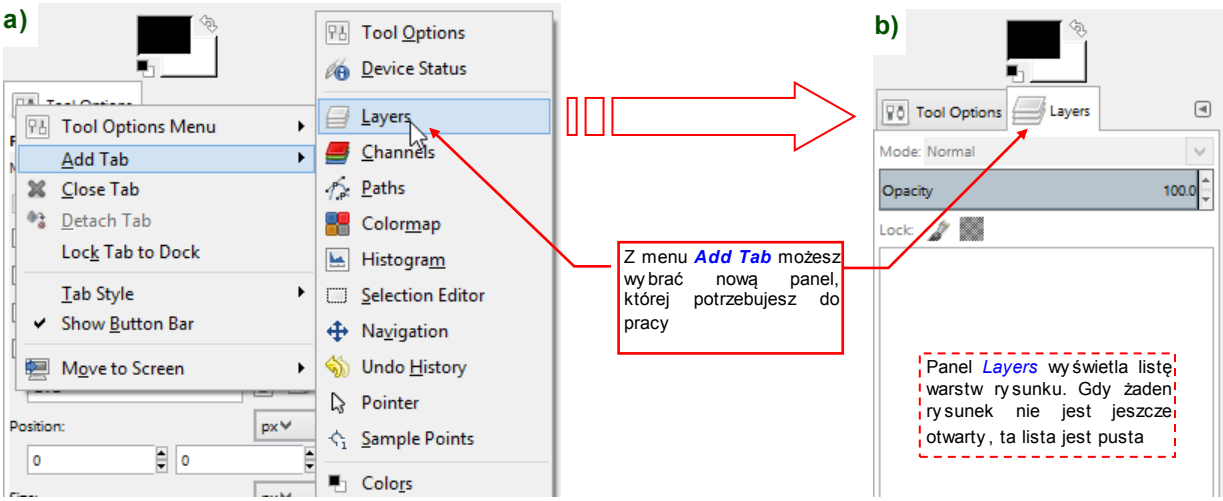
Rysunek 3.2.3 Przybornik i panel dialogowa

Przyjrzyj się nagłówkowi obszaru zakładek w oknie *Toolbox*. Jest tam, po prawej stronie, taki niepozorny przycisk „strzałki". Gdy w niego klikniesz — otworzysz menu rozwijalne sterowania panelami (Rysunek 3.2.3b). Pierwszą jego pozycją jest submenu, odpowiadające aktywnej zakładce tego zestawu. (Na tej ilustracji zestaw zawiera pozycję o nazwie *Tool Options*).

- Jeżeli w obszarze masz więcej niż jedną panel, możesz każdą z nich „wyciągnąć" w oddzielne okno „pływające" ponad ekranem. Służy do tego polecenie *Detach Tab* z menu panelu.

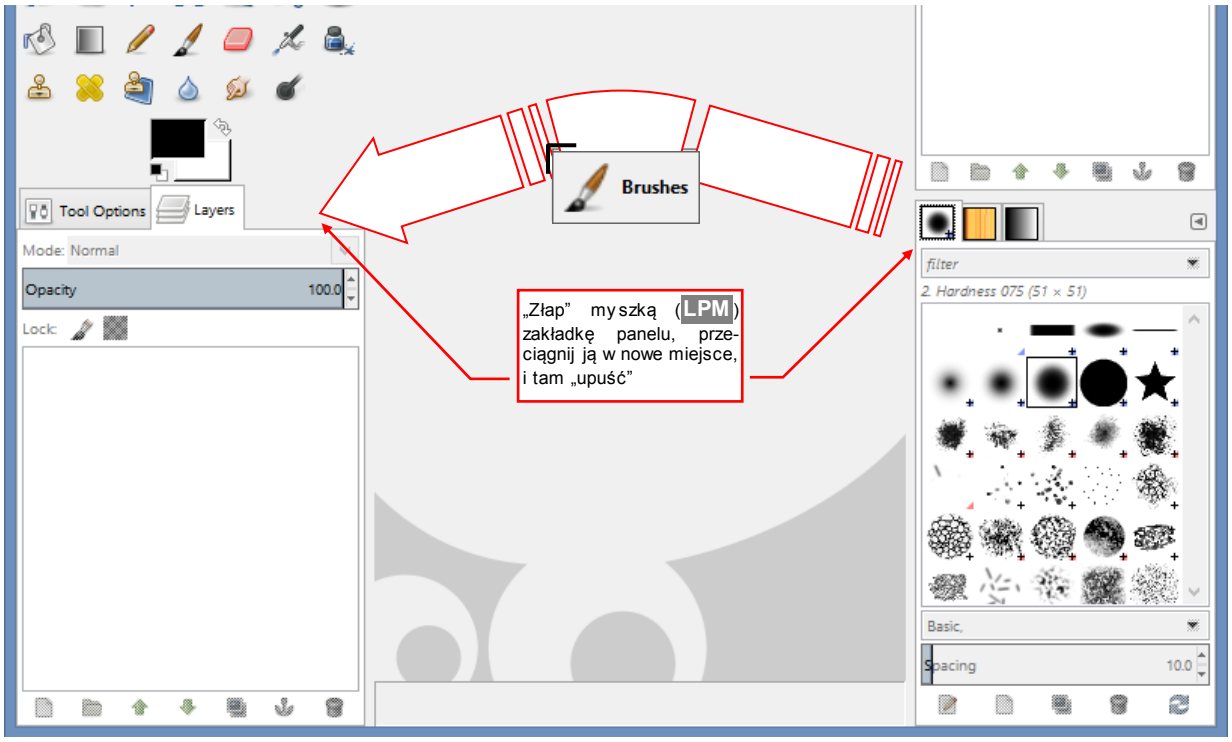
Polecenie *Close Tab* zamyka aktualną zakładkę (jeżeli była to ostatnia zakładka — zniknie cały obszar).

Zajmijmy się jednak innym poleceniem z tego menu: *Add Tab*. Jest to zagnieżdżone menu, prezentujące do wyboru wszystkie dostępne zakładki (Rysunek 3.2.4a). Gdy wybierzesz z tego menu jedną z zakładek (np. *Layers* — kształty narzędzi), GIMP doda ją do przybornika (Rysunek 3.2.4b):



Rysunek 3.2.4 Dodawanie do przybornika dodatkowej zakładki

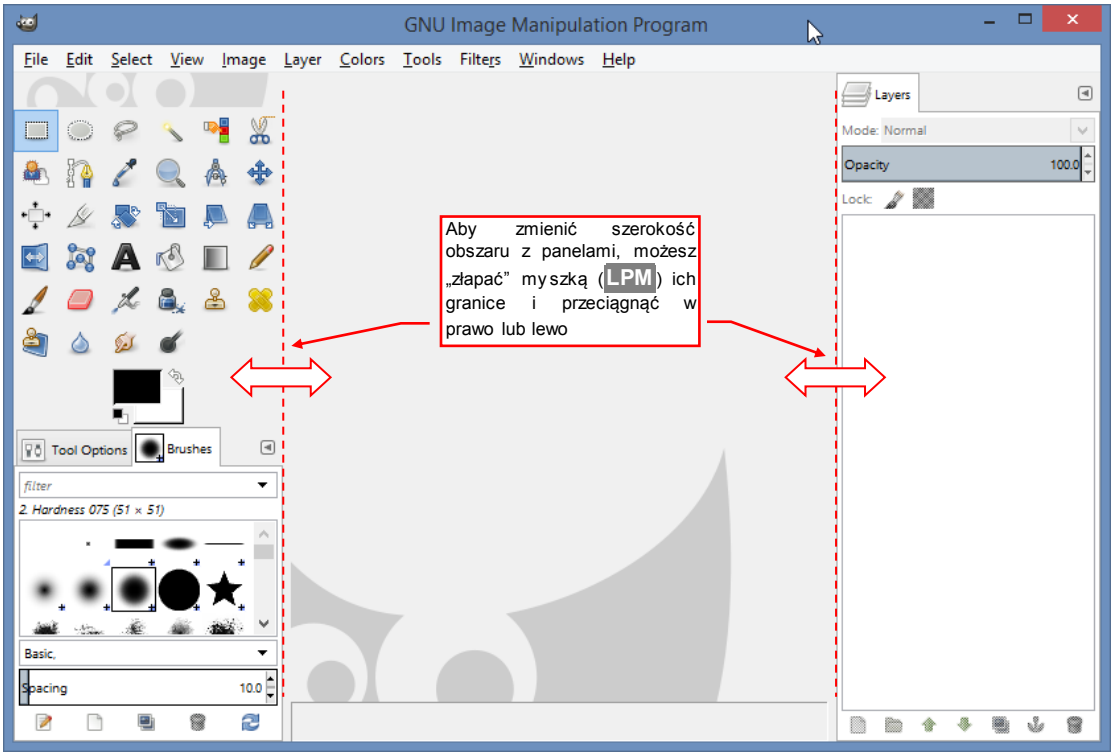
Na ekranie możesz mieć otwartych kilka obszarów z panelami. Panele można przenosić pomiędzy obszarami metodą „przeciągnij i upuść”, „łapiąc” myszką (LPM) za zakładkę (Rysunek 3.2.5):



Rysunek 3.2.5 Przenoszenie pojedynczego panelu pomiędzy obszarami dialogowymi

- Jeżeli nie chcesz przez nieuwagę przeciągnąć myszką jakiegoś panelu — możesz wyłączyć możliwość takiego przeciągania, włączając w jego menu (por. Rysunek 3.2.3b) opcję ***Lock Tab to Dock***.

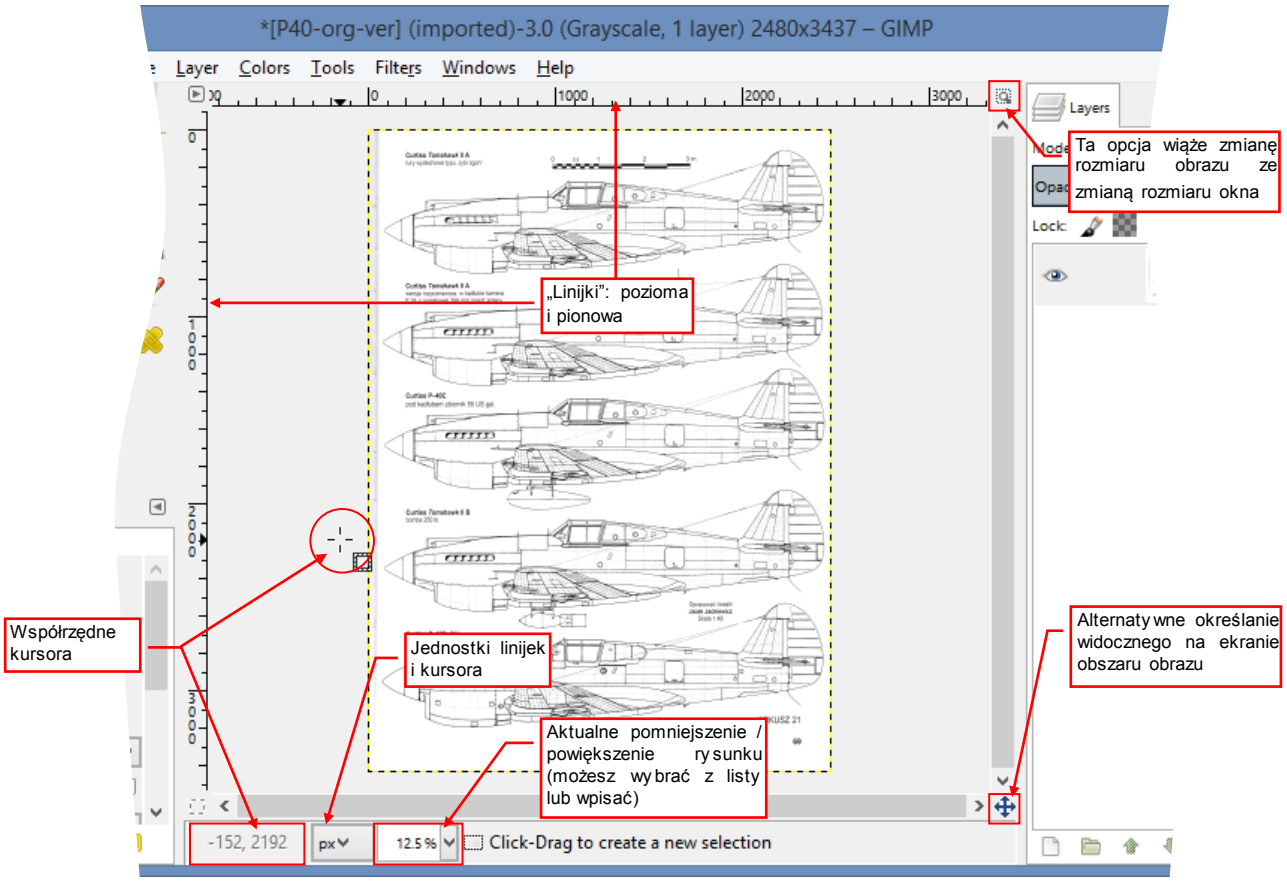
Posługując się tymi poleceniami możesz w skompletować zakładki, które są Ci potrzebne do pracy. Wydaje mi się, że do naszych celów na razie wystarczą trzy: *Tool Options*, *Brushes* i *Layers* (por. Rysunek 3.2.6):



Rysunek 3.2.6 Sugerowany układ ekranu

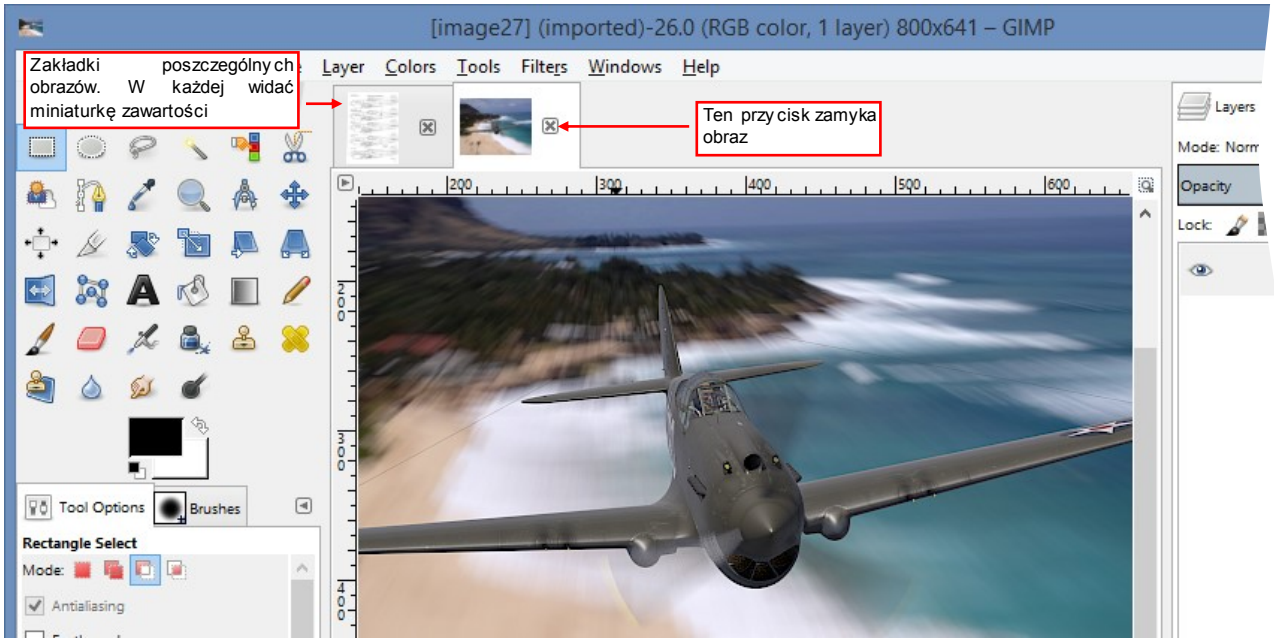
- Jeżeli brakuje Ci miejsca na ekranie, można przenieść wszystkie potrzebne panele na jedną stronę ekranu, a potem szerokość przeciwległego obszaru zmniejszyć do zera.

W centrum okna programu wyświetlany jest edytowany obraz. Rysunek 3.2.7 przedstawia kilka istotnych elementów tego obszaru, które pojawiają się gdy wczytałeś istniejący plik lub stworzyłeś nowy:



Rysunek 3.2.7 Elementy obszaru obrazu

W GIMP możesz naraz otworzyć wiele obrazów. Każdy z nich zostanie umieszczony w odrębnej zakładce (Rysunek 3.2.8). Można także ten sam obraz otworzyć w kilku zakładkach (***View→New View***).



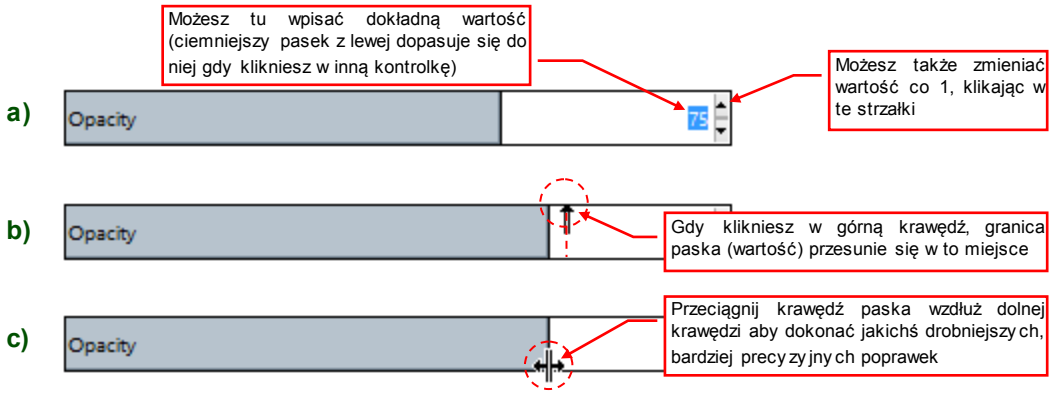
Rysunek 3.2.8 Praca z wieloma obrazami naraz

- Jeżeli chcesz widzieć różne obrazy lub fragmenty obrazu w oknach ustawionych obok siebie — wyłącz opcję *Windows→Single-Window Mode*.

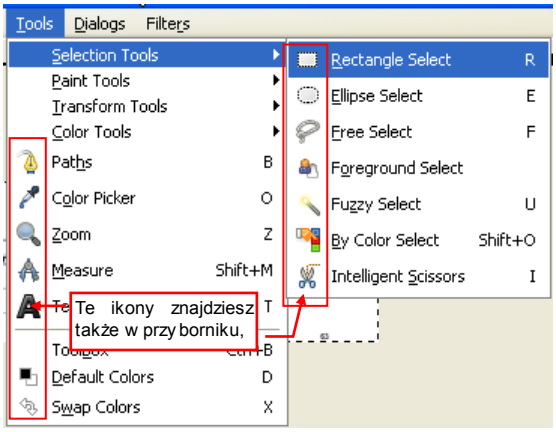
Jednym z typowych elementów interfejsu użytkownika są kontrolki umożliwiające określenie jakiejś ograniczonej wartości (np. intensywność jakiegoś efektu). Podstawowym problemem w przypadku takich elementów jest pogodzenie możliwości szybkiej i łatwej zmiany za pomocą myszki z możliwością wpisania dokładnej wartości. We wcześniejszych wersjach programu starano się to umożliwić za pomocą zespołu dwóch kontrolek: suwaka i pola tekstowego (Rysunek 3.2.9a). W wersji 2.8 GIMPa połączono te dwa elementy w całość (Rysunek 3.2.9b):

Rysunek 3.2.9 Nowy rodzaj kontrolki — połączenie suwaka i pola tekstowego

W taką kontrolkę można wpisać za pomocą klawiatury dokładną wartość — podczas pisania zachowuje się tak, jak klasyczne pole liczbowe (Rysunek 3.2.10a). Alternatywnie możesz także przesunąć pasek wartości klikając myszką w górną krawędź kontrolki (Rysunek 3.2.10b). Przeciągnięcie granicy paska wzdłuż dolnej krawędzi pozwala uzyskać drobniejsze zmiany (Rysunek 3.2.10c):



Rysunek 3.2.10 Szczegóły obsługi nowej kontrolki zakresu



Rysunek 3.2.11 Menu *Tools* (okno obrazu)

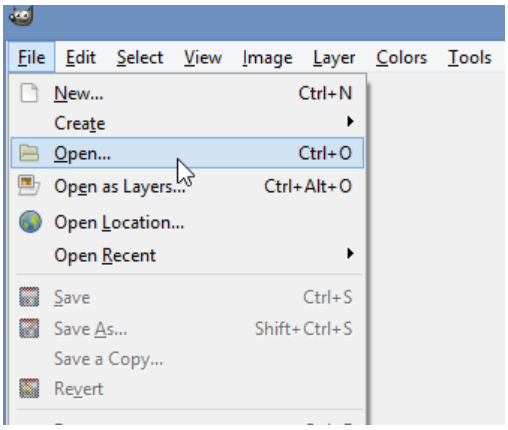
W GIMP polecenia z palety narzędzi (przybornika) są dostępne także poprzez menu ***Tools*** (Rysunek 3.2.11). Twórcy programu pogrupowali je tam w kilka submenu: ***Selection Tools***, ***Paint Tools***, ***Transform Tools***. W tekście książki łatwiej i bardziej jednoznacznie jest mi podawać polecenia z menu, niż umieszczać obrazki ikon do naciśnięcia. Będę więc powoływał się na nazwy poleceń. Jeżeli wolisz korzystać z przybornika — otwórz tylko raz podane przez mnie menu, aby upewnić się o którą ikonę chodzi. (Są zawsze widoczne obok napisów) Gdy już rozpoznasz ten symbol — używaj przybornika.

- Wszystkie programy w tej książce pokazuję w wersji anglojęzycznej. GIMP ma także dobre tłumaczenie na język polski. Program instalacyjny domyślnie wgrywa odp. wersję narodową (patrz str. 51 i dalsze).

© *Witold Jaworski, 2009 - 2015.*

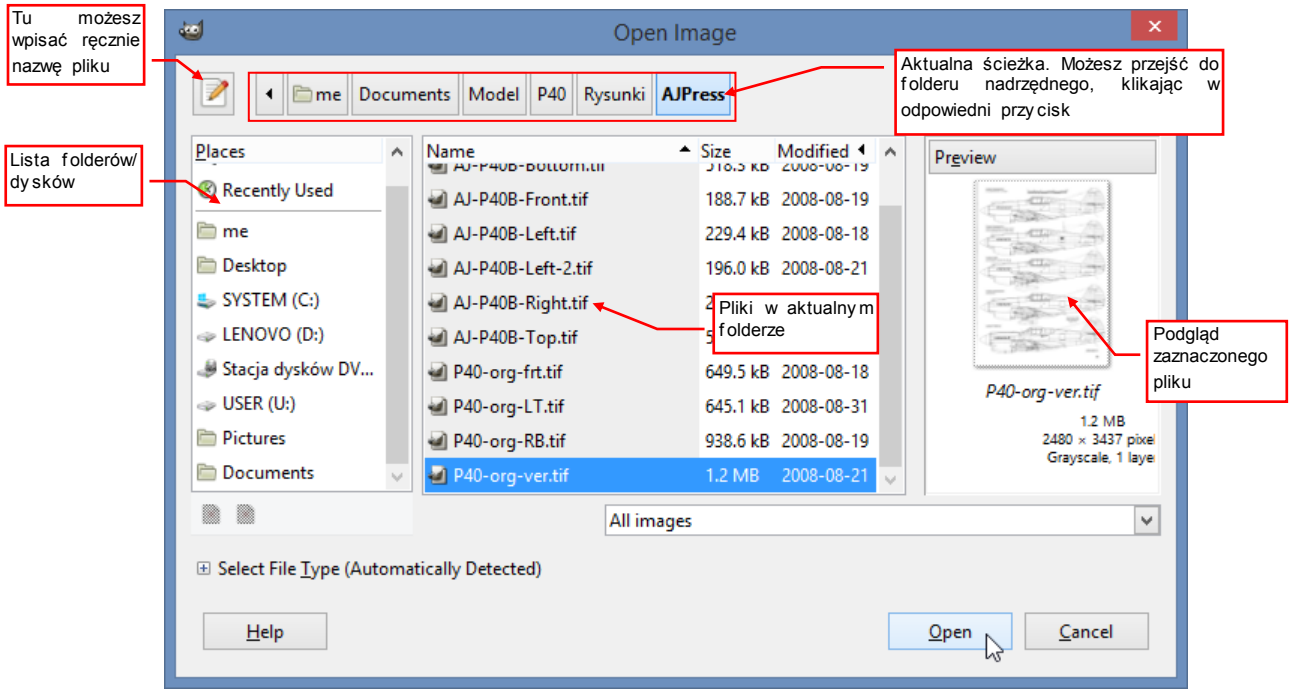
3.3 Otwieranie pliku (obrazu)

Aby otworzyć obraz, wybierz z menu polecenie ***File→Open*** (Rysunek 3.3.1).



Rysunek 3.3.1 Otwarcie istniejącego obrazu

Spowoduje to pojawienie się okna dialogowego wyboru pliku (Rysunek 3.3.2). Okno to nie przypomina standardowego okna Windows. Dzieje się tak dlatego, że GIMP używa do obsługi okienek zestawu komponentów o nazwie GTK+[1]. Tak właśnie wygląda w GTK+ komponent do wyboru plików.



Rysunek 3.3.2 GIMP — okno wyboru plików

GIMP rozpoznaje wiele różnych formatów zapisu obrazu. Po naciśnięciu ***Open*** załaduje wskazany w oknie dialogowym plik.

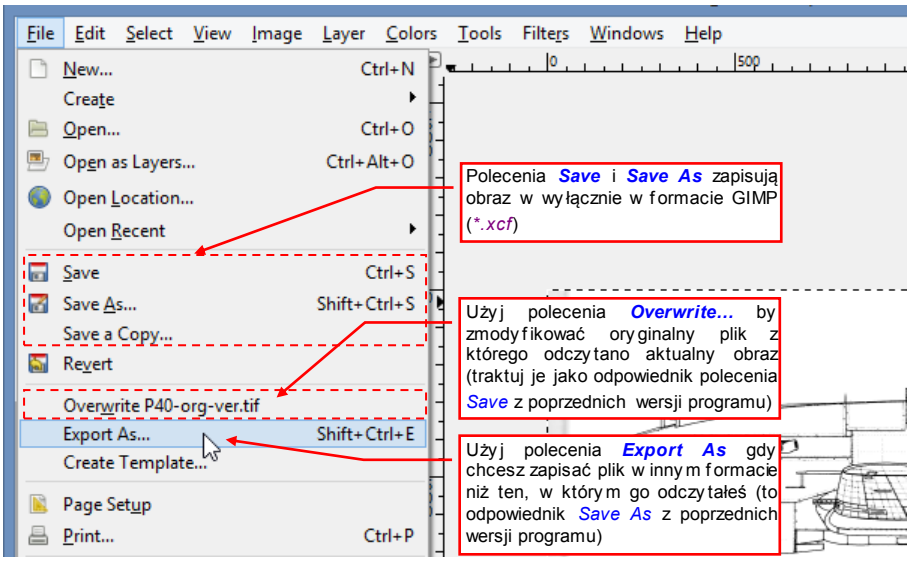
- Istnieje także prostsza metoda na załadowanie obrazu. Gdy GIMP nie zawiera żadnego obrazu, możesz „przeciągnąć” myszką jakiś plik z obrazem do okna GIMP, i tam go „upuścić”.

- Pliki **.tif*, **.jpg* lub **.png* nie przechowują informacji o warstwach. Dlatego gdy GIMP importuje ich zawartość używając polecenia *File→Open*, tworzy pojedynczą warstwę nazwaną tak samo jak importowany plik.

[1] GTK+ jest biblioteką procedur Open Source pozwalającą na pisanie programów, które będą działały w wielu różnych systemach operacyjnych, m. in. Linux, Windows, Mac OS. Posiada nawet polską wersję językową!

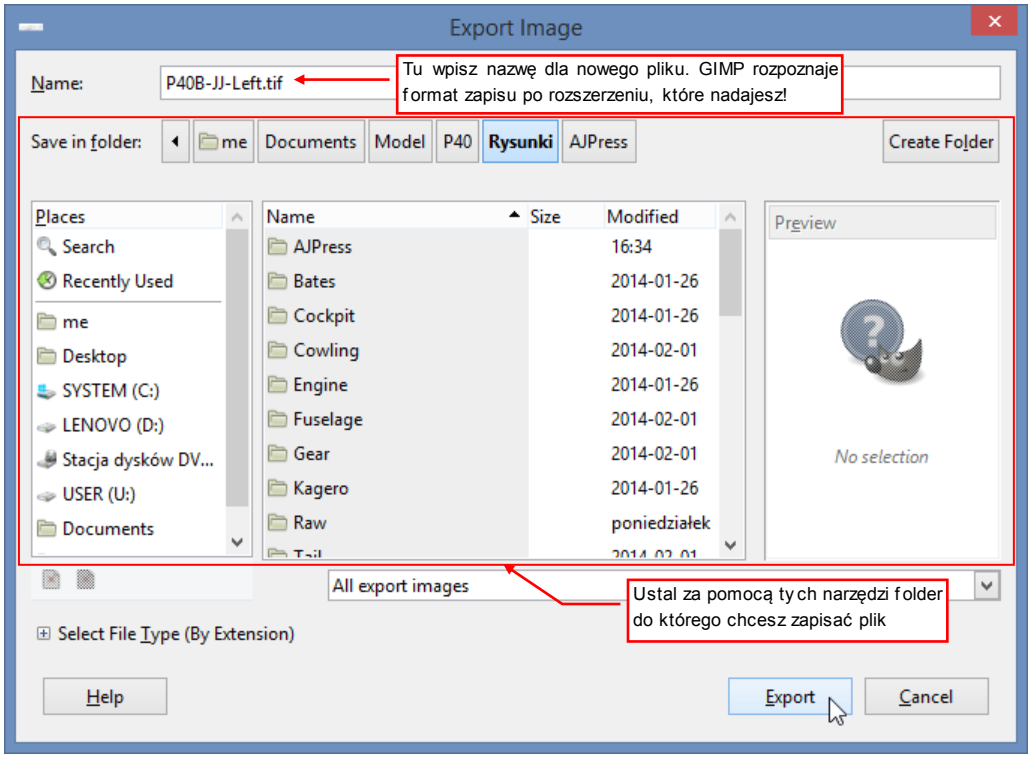
3.4 Zapisanie pliku (obrazu)

W obecnej wersji GIMP polecenie ***File→Save As*** pozwala zapisać obraz tylko we własnym formacie programu (**.xcf*). Używaj go wtedy, gdy chcesz zapisać obraz w tej postaci, i/albo jako plik o zmienionej nazwie. Jeżeli chcesz zachować obraz w innym formacie (np. **.jpg*, **.png*, **.tif*,…) należy użyć polecenia ***File→Export As*** (Rysunek 3.4.1):



Rysunek 3.4.1 Różne metody zapisywania pliku

Każde z nich spowoduje to pojawienie się okna (Rysunek 3.4.2), podobnego do tego, w którym wybieraliśmy plik do załadowania (por. Rysunek 3.3.2, str. 60):



Rysunek 3.4.2 Okno zapisywania do pliku

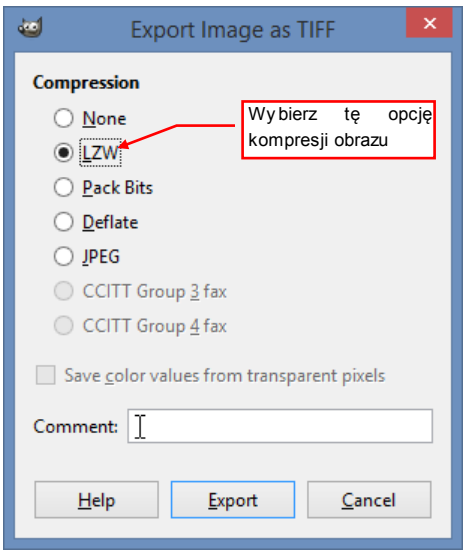
W oknie *Export Image* (Rysunek 3.4.2) wybieramy folder, do którego zapiszemy rysunek. Wpisujemy także nazwę pliku. Bardzo ważne jest także wpisanie właściwego rozszerzenia pliku — np. **.png**, **.tif**, albo **.jpg**. (GIMP określa sposób zapisu obrazu na podstawie rozszerzenia pliku, które podasz). Na koniec naciśnij na w oknie *Export Image* przycisk ***Export***.

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

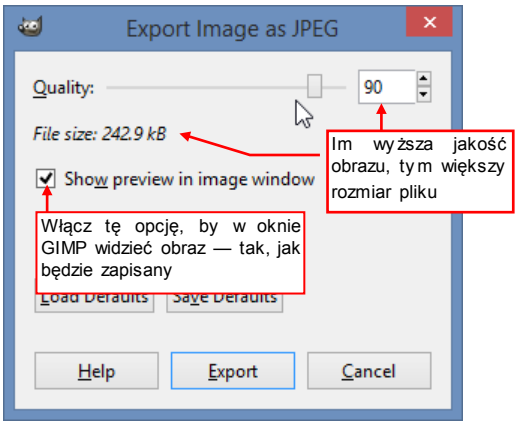
W zależności od formatu zapisu, który wybrałeś, GIMP może jeszcze pokazać pomocnicze okno, z dodatkowymi opcjami. Rysunek 3.4.3 pokazuje takie okno dla formatu **TIFF**. Można tu ustalić sposób kompresji obrazu. Wybieraj zawsze opcję ***LZW***. (Nie sprawdzałem innych, ale *LZW* jest bardzo popularną metodą, i poprawnie wczytuje się do Blendera).

Po naciśnięciu kolejnego przycisku ***Export***, nasz rysunek zostanie ostatecznie zapisany na dysku.

- Gdyby GIMP wyświetlił komunikat o braku możliwości zapisania informacji o przejrzystości w pliku **TIFF**, wywołaj polecenie ***Image→Flatten Image*** i spróbuj jeszcze raz.



Rysunek 3.4.3 Okno dodatkowe — zapis w formacie TIFF

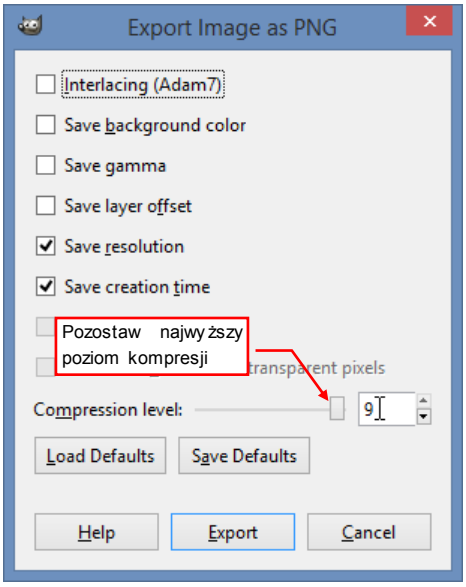


Rysunek 3.4.4 Okno dodatkowe — zapis w formacie JPEG

Inne okno dialogowe wyświetla się dla zapisu w postaci pliku **.jpg* (Rysunek 3.4.4). Format **JPEG** pozwala uzyskać pliki o najmniejszym rozmiarze, ale za pewną cenę: pogorszenia jakości obrazu. W modelowaniu stosuj go tylko wtedy, gdy pliki których używasz — tekstury, rysunki referencyjne — nie mogą być zbyt duże. Podczas zapisu do **JPEG** powinieneś znaleźć kompromis pomiędzy rozmiarem pliku a jakością obrazu. Służą do tego kontrolki w oknie ***Export Image as JPEG***. Gdy je stosujesz, włączaj opcję ***Show preview in image window***. Spróbuj zmniejszyć wartość ***Quality*** poniżej 90. W oknie dialogowym będziesz widział jak zmniejsza to rozmiar pliku, a w oknie głównym GIMP — jaki ma to wpływ na obraz. W ten sposób szybko dobierzesz odpowiednią wartość.

W przypadku zapisu do pliku **PNG** (Rysunek 3.4.5) pozostawiaj poziom ***Compression level*** na najwyższej wartości (**9**). W odróżnieniu od **JPEG**, **PNG** (podobnie jak **TIFF**) jest tzw. „formatem bezstratnym": przechowuje oryginalne wartości każdego piksela obrazu. W takim przypadku najwyższy poziom kompresji nie wpływa na jakość, a pozwala uzyskać najmniejsze pliki.

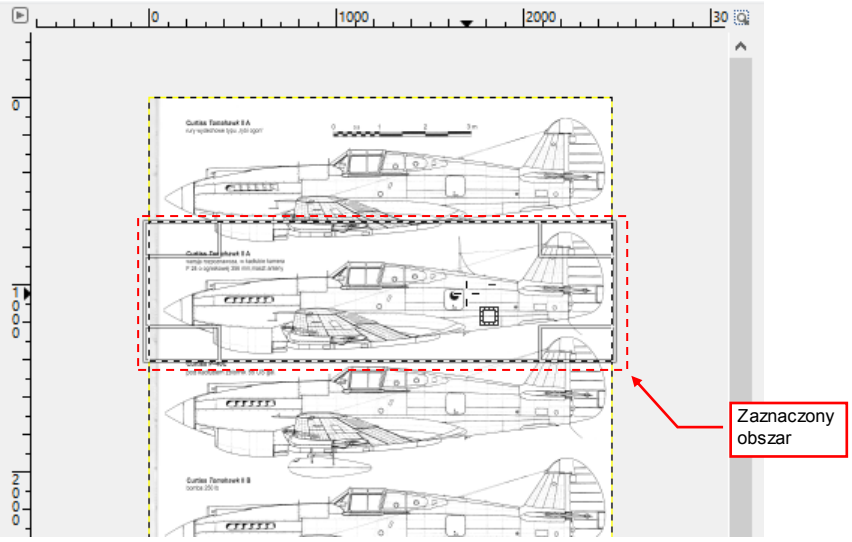
- W przypadku formatów **PNG** i **JPEG** możesz użyć przycisku ***Save Defaults*** by zapamiętać typowe parametry zapisywania, jakie stosujesz. Od tej pory GIMP będzie je proponował od razu.



Rysunek 3.4.5 Okno dodatkowe — zapis w formacie PNG

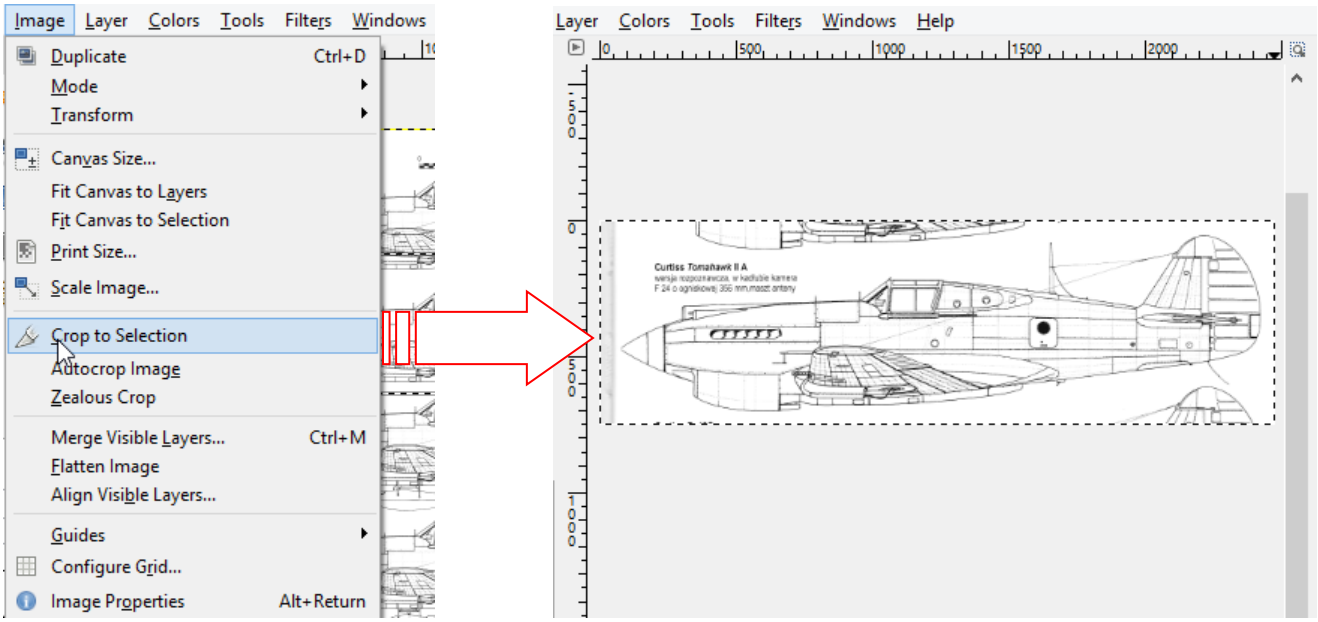
3.5 Kadrowanie obrazu

Wybierz z menu polecenie ***Tools→Selection Tools→Rectangle Select***, (lub naciśnij na klawiaturze R). Przesuwając myszkę z wciśniętym LPM, zaznacz obszar dookoła rzutu z boku (Rysunek 3.5.1).



Rysunek 3.5.1 Zaznaczenie rzutu z boku

Następnie poleceniem ***Image→Crop to Selection*** ogranicz cały obraz do zaznaczonego obszaru (Rysunek 3.5.2):



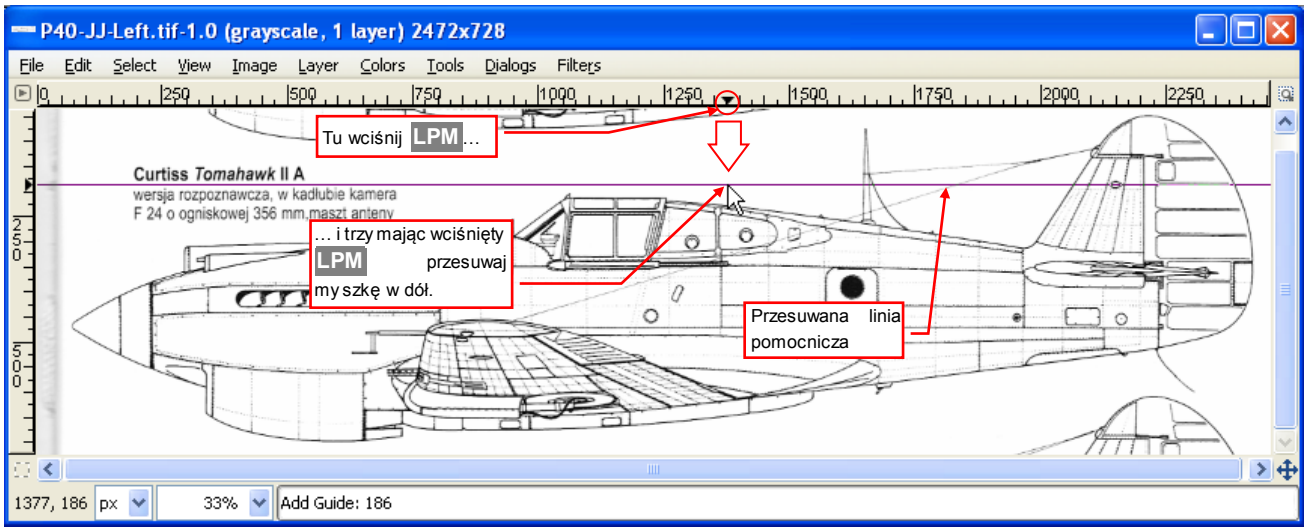
Rysunek 3.5.2 Odcięcie reszty obrazu

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

3.6 Linie pomocnicze (*guides*)

Linie pomocnicze (*guides*) służą do oznaczenia jakiegoś istotnego miejsca, a także porównań.

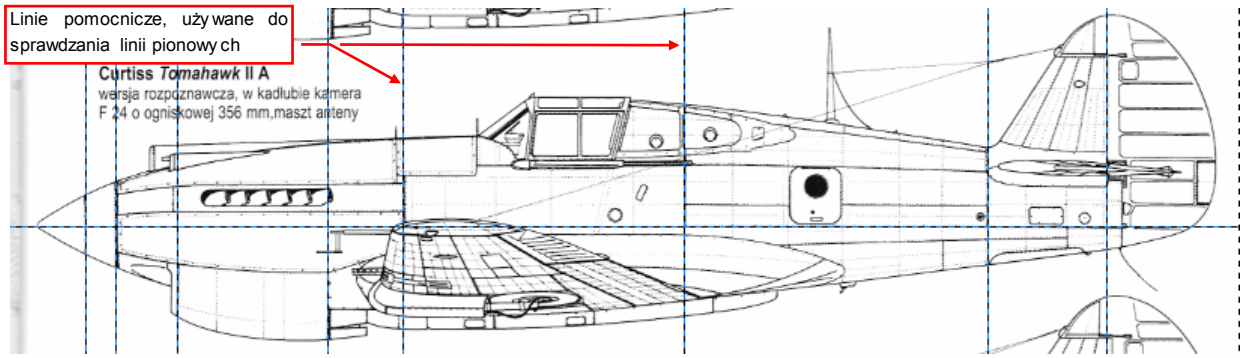
Aby dodać do rysunku linię pomocniczą, "złap" myszką (LPM) za linijkę, umieszczoną ponad obrazem. Trzymając przez cały czas wciśnięty LPM przesuń ją do dołu. Zobaczysz wówczas, że przesuwasz poziomą linię pomocniczą (Rysunek 3.6.1):



Rysunek 3.6.1 "Pobranie" linii pomocniczej

Gdzie zwolnisz LPM ("upuścisz" linię pomocniczą), tam zostanie. Nie jest częścią obrazu. Możesz ją powtórnie złapać myszką i przesunąć w inne miejsce. (Jeżeli nie reaguje na myszkę — naciśnij na klawiaturze M, aby przejść w tryb przesuwania).

W podobny sposób pobierz także kolejne linie pomocnicze, tym razem pionowe, z linijki po lewej stronie obrazu. Umieść je na kluczowych liniach konstrukcyjnych, o których wiesz, że powinny być pionowe lub poziome (Rysunek 3.6.2):



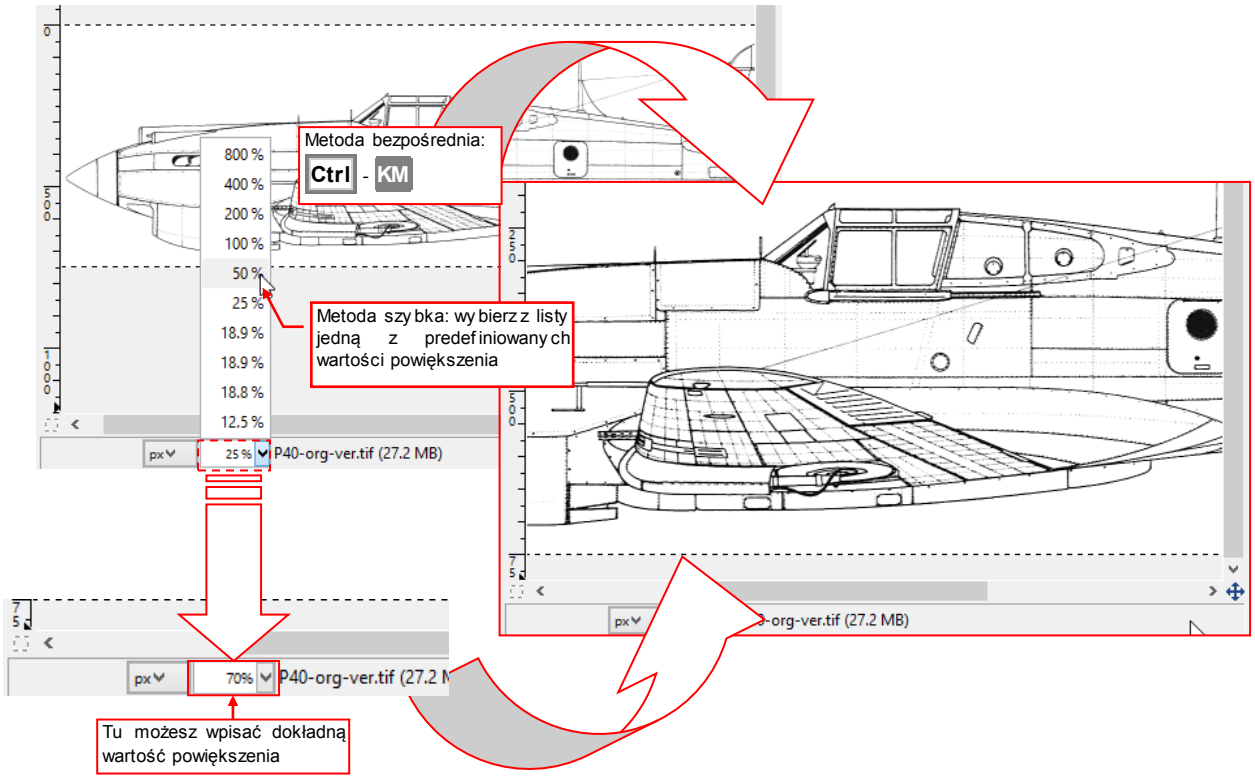
Rysunek 3.6.2 Przykładowe rozmieszczenie linii pomocniczych

- Aby usunąć linię pomocniczą, przesuń ją z powrotem tam, skąd ją „wyciągnąłeś”: do linijki ponad obrazem (linie poziome) lub z lewej strony (linie pionowe)

3.7 Widok: powiększanie, przesuwanie

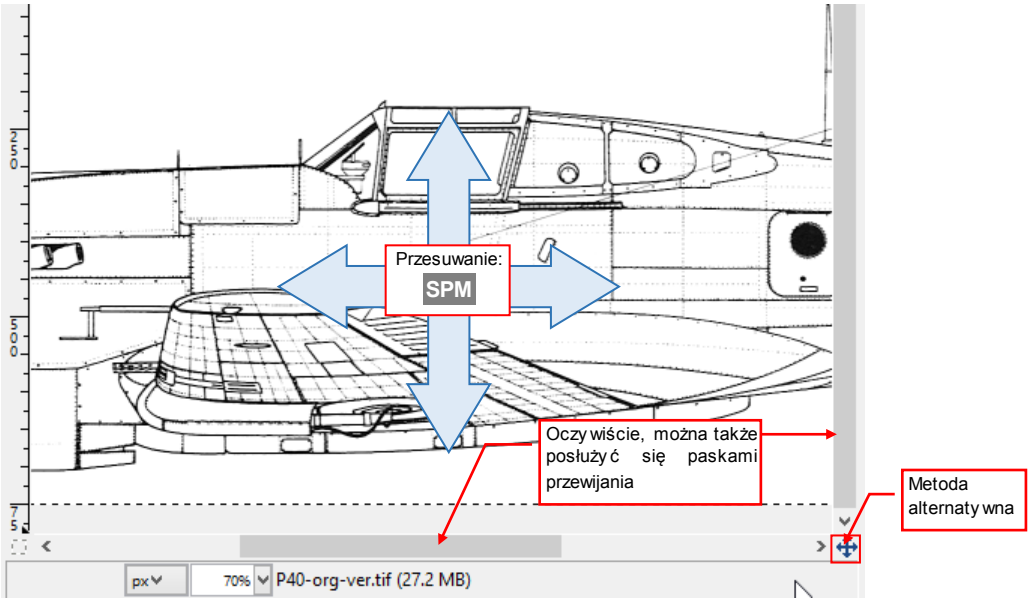
W GIMP powiększenie można zmienić na dwa sposoby (Rysunek 3.7.1):

- szybko i mniej dokładnie: trzymając wciśnięty Ctrl i obracając kółkiem myszki (KM);
- dokładnie, ale nie tak szybko: wybierając z listy u dołu ekranu jedno z predefiniowanych powiększeń, lub wpisując bezpośrednio nową wartość w jej pole tekstowe;



Rysunek 3.7.1 Trzy metody zmiany powiększenia (*Zoom*)

Przesunięcie widoku to ruch myszki z wciśniętym SPM (Rysunek 3.7.2):

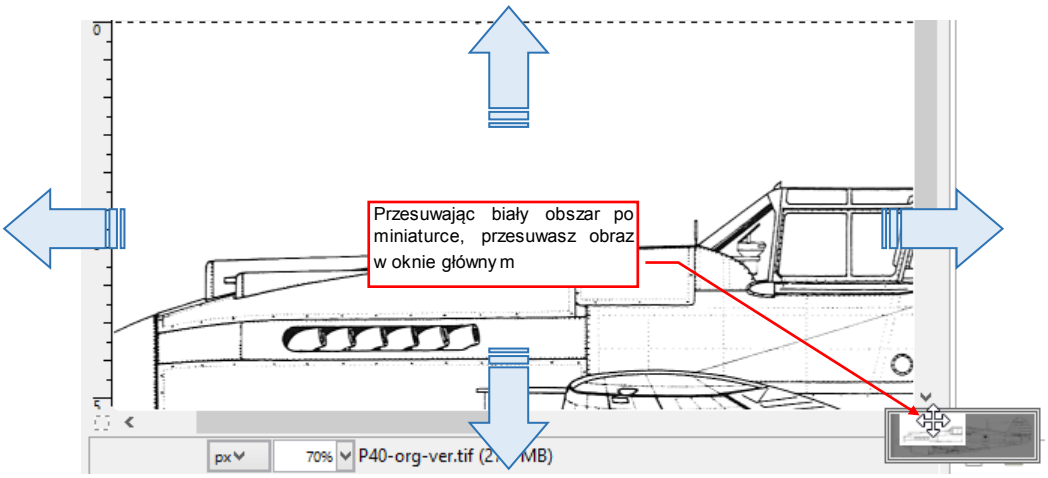


Rysunek 3.7.2 Przesuwanie widoku (*Pan*)

Oczywiście, można się także posługiwać paskami przewijania, ale w większości przypadków to najmniej wygodna metoda.

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Alternatywną metodą przesunięcia obrazu jest wykorzystanie kontrolki w prawym dolnym rogu obszaru obrazu (Rysunek 3.7.2). Gdy naciśniesz ją myszką (LPM), otworzy się miniaturka obrazu z zaznaczonym widocznym obszarem (Rysunek 3.7.3):

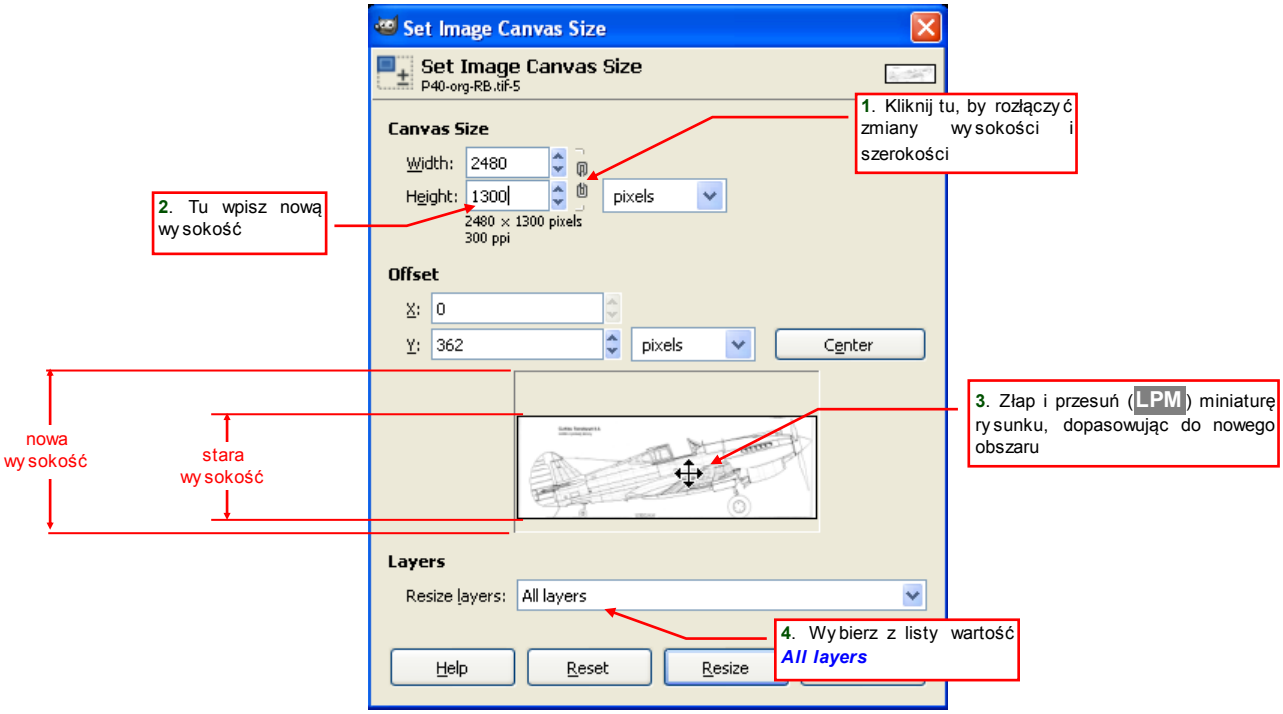


Rysunek 3.7.3 Alternatywna metoda przesuwania widoku (*Pan*)

Wystarczy ruch myszki, by przesunąć obraz. Ta metoda jest szczególnie przydatna w przypadku pracy w dużym powiększeniu.

3.8 Zmiana rozmiaru obrazu

Aby zmienić rozmiar obrazu (np. powiększyć), użyj polecenia ***Image→Canvas size...*** W oknie dialogowym, które się pojawi (Rysunek 3.8.1), rozłącz powiązanie pomiędzy wysokością i szerokością (przycisk z "ogniwami"). Potem np. zwiększ wysokość (***Height***).



Rysunek 3.8.1 Okno zmiany rozmiaru obrazu

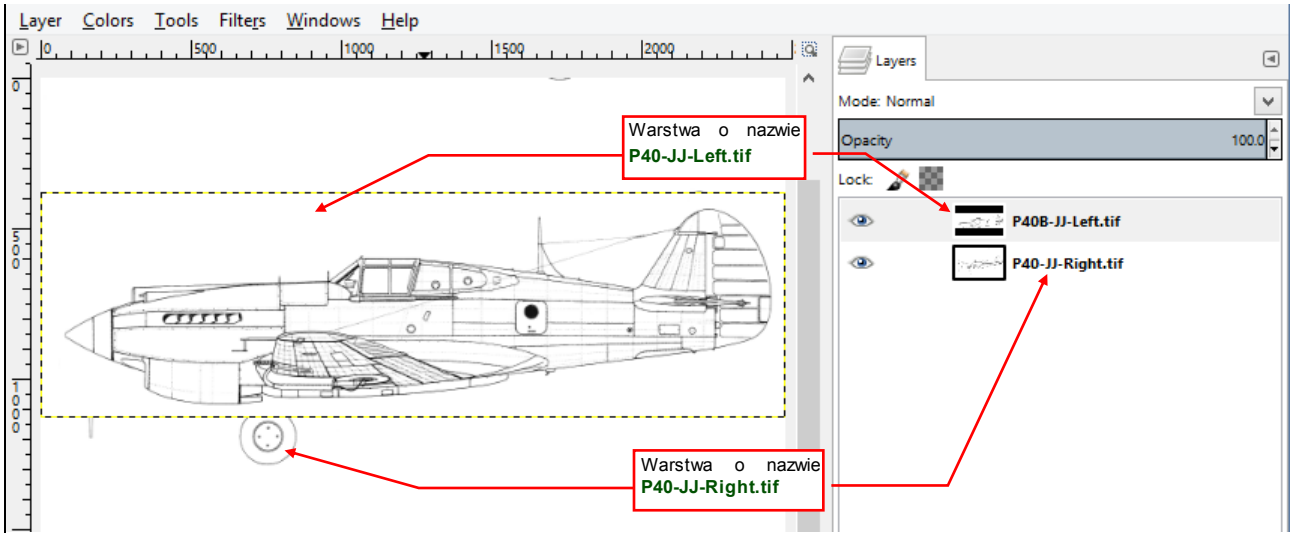
Następnie przesuń (LPM) miniaturę aktualnego obrazu, aby przestrzeń, którą dodajemy, znalazła się w odpowiednim miejscu. Gdy skończysz, naciśnij przycisk ***Resize***.

Na koniec nie zaszkodzi wywołać polecenie ***Layer→Layer to Image Size***.

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

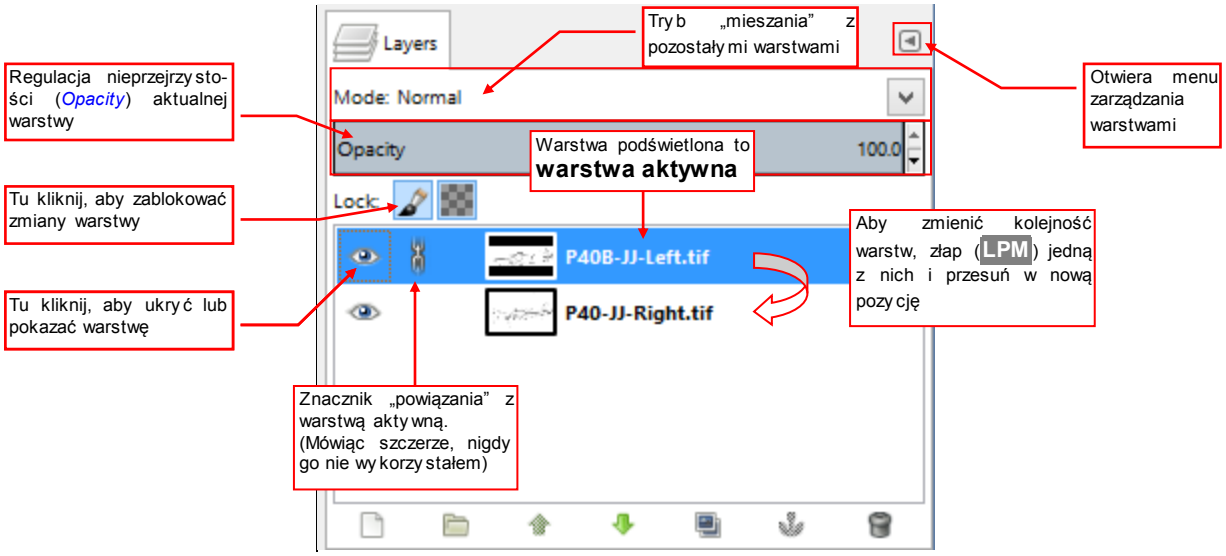
3.9 Warstwy — zarządzanie

Warstwy w GIMP możesz sobie wyobrazić, jako oddzielne powierzchnie przejrzystej folii. Każda z nich może zawierać oddzielny obraz. Obrazy te nakładają się na siebie (Rysunek 3.9.1). Do zarządzania warstwami służy zakładka ***Layers***, dostępna w przyborniku.



Rysunek 3.9.1 Warstwy — na obrazie i w zakładce *Layers*

Zakładka *Layers* zawiera listę warstw, oraz kilka pomocniczych kontrolek. Rysunek 3.9.2 wyjaśnia, jak się nią posługiwać:



Rysunek 3.9.2 Funkcje zakładki *Layers*

Warstwy mogą zasłaniać się wzajemnie. Jak w świecie rzeczywistym, obowiązuje zasada, że warstwa leżąca wyżej zasłania warstwę leżącą niżej. Stąd, w przykładzie na ilustracji (Rysunek 3.9.1), warstwa **P40B-JJ-Left.tif** zasłoniła obraz na warstwie **P40B-JJ-Right.tif**. Tę nieprzejrzystość można jednak zmniejszyć. Służy do tego suwak ***Opacity***, umieszczony powyżej listy warstw (Rysunek 3.9.2).

Kolejność warstw także można zmienić — wystarczy "złapać" pojedynczy wiersz LPM i przesunąć w nowe położenie na liście (Rysunek 3.9.2).

Na liście *Layers* zawsze jedna warstwa jest podświetlona na niebiesko. To **warstwa aktywna**.

- Prawie wszystkie polecenia, które wywołujesz w GIMP (rysowanie, usuwanie, transformacje, filtry, itp.) dotyczą wyłącznie zawartości warstwy aktywnej! Pozostałe warstwy nie ulegają zmianie.

Warstwa może być **powiązana** (z warstwą aktywną). Takie powiązanie powoduje, że można przesuwać (M, por. str. 83) zawartość kilku warstw naraz. Do włączenia/wyłączenia blokady służy ikona "łańcucha", po lewej stronie nazwy warstwy (Rysunek 3.9.2). To powiązanie nie działa jednak podczas innych transformacji — np. obrotu, ani malowania. Osobiście nigdy go nie używałem[1].

Warstwę można **ukryć**. Służy do tego ikona "oka", umieszczona z lewej strony nazwy każdej warstwy. Piksele warstwy można także **zablokować** przed zmianami. Służą do tego opcje ***Lock*** (w nagłówku listy warstw — por. Rysunek 3.9.2).

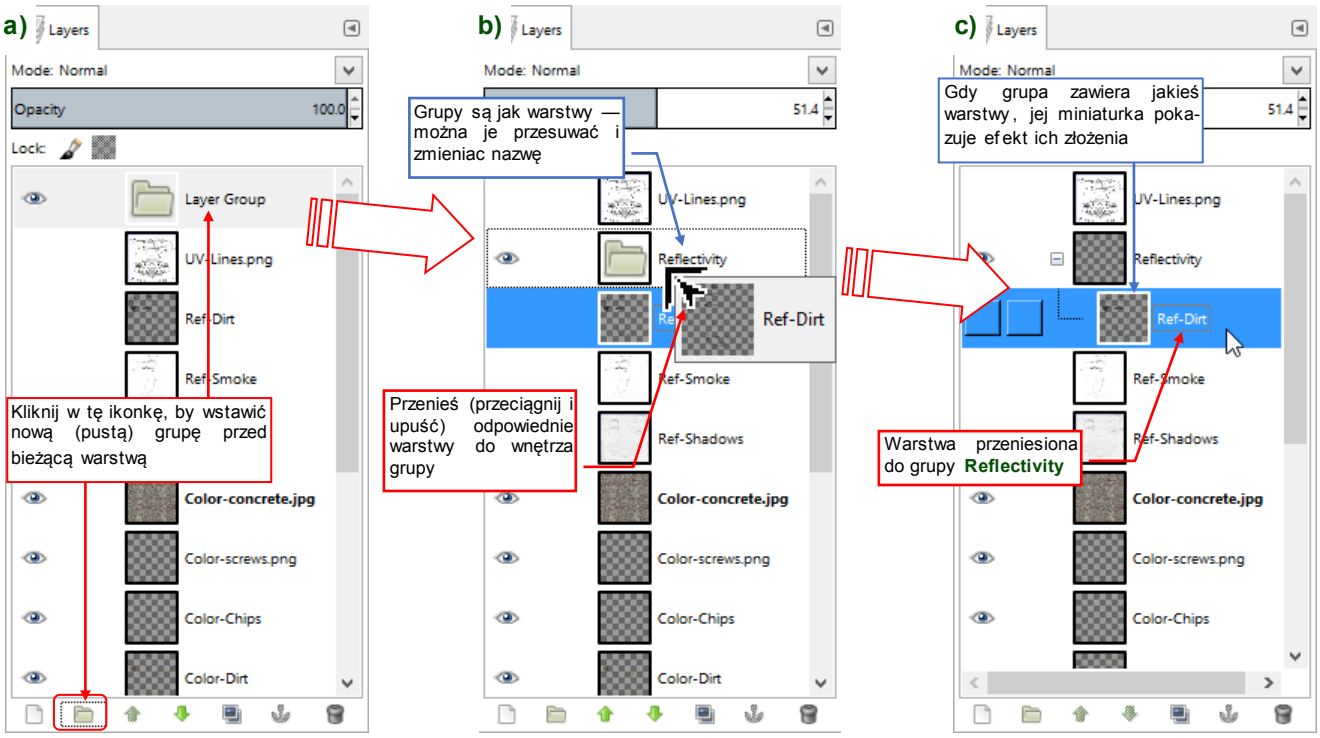
Aby **zmienić nazwę** warstwy — kliknij w nią dwukrotnie. W wierszu pojawi się chwilowe pole edycji, w którym będziesz mógł ją poprawić.

Na koniec może wyjaśnię, pochodzenie nazw warstw w przykładzie pokazywanym przez Rysunek 3.9.2:

P40B-JJ-Right.tif — gdy wczytujesz plik obrazu w typowym formacie rastrowym: JPEG, PNG, TIFF, GIMP umieszcza jego zawartość na pojedynczej warstwie. Nadaje jej taką nazwę, jak nazwa wczytanego pliku.

P40B-JJ-Left.tif — warstwa powstała poprzez wczytanie dodatkowego obrazu (*File→Open As Layer*, por. str. 71). GIMP nadaje w takim przypadku nazwę wczytanego pliku.

Inną ciekawą funkcją jest możliwość grupowania warstw, którą wprowadzono w wersji 2.8 GIMP. Aby dodać nową grupę wywołaj polecenie ***Layer→New Layer Group***., lub kliknij ikonkę foldera u dołu okna warstw (Rysunek 3.9.3a):



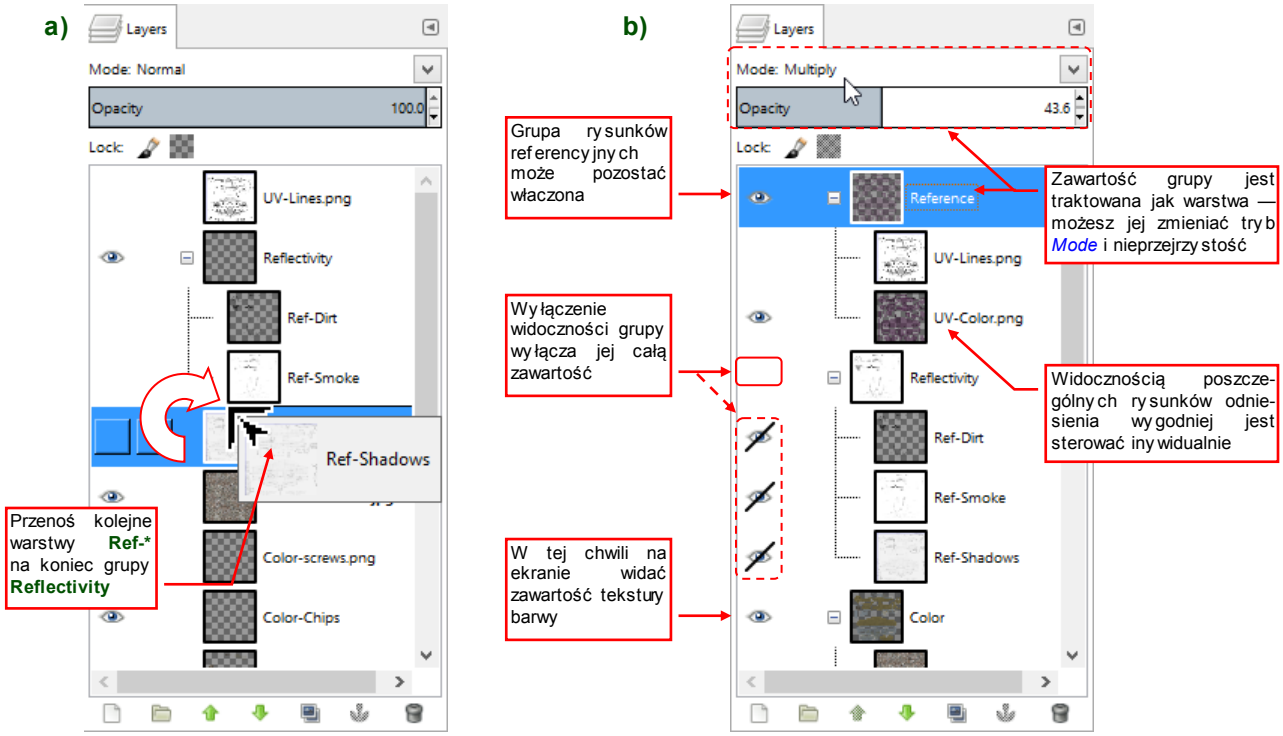
Rysunek 3.9.3 Grupowanie warstw

Spowoduje to wstawienie nowej grupy ponad warstwą aktywną. Taka pusta grupa jest reprezentowana przez ikonę folderu. Podobnie jak warstwy, możesz ją przesuwaćw górę i w dół, a także zmieniać nazwę. W przykładzie pokazywanym przez Rysunek 3.9.3b) przesunąłem ją do dołu i zmieniłem nazwę na **Reflectivity**. Następnie przesunąłem (metodą „przeciągnij i upuść”) do jej wnętrza odpowiednie warstwy (Rysunek 3.9.3c).

[1] Mówiąc szczerze, przez długi czas myślałem, że w łączenie tej ikonki „łańcucha” blokuje warstwę przed zmianami! Jeżeli nawet na jakichś ilustracjach w tym rozdziale będziesz widział włączoną opcję powiązania, to nic to nie znaczy.

© *Witold Jaworski, 2009 - 2015.*

Grupy warstw można np. wykorzystać do uporządkowania pliku *skin.xcf*, w którym przechowuję trzy zestawy warstw: jeden dla tekstury odbić, drugi dla tekstury barwy, i trzecią — z plikami referencyjnymi (schemat barw, rozwinięcia UV). Trzymam te warstwy razem, gdyż tekstury barwy i odbicia światła zależą od siebie nawzajem (np. namalowane zabrudzenia muszą być bardziej matowe). Plik powstał we wcześniejszych wersjach GIMP, w którym grupowania jeszcze nie było. Do tej pory musiałem pamiętać, jakie warstwy ukryć, aby wygenerować teksturę barwy, a jakie — aby uzyskać teksturę odbić. Pomagałem w tym sobie nadając nazwom poszczególnych warstw przedrostki — **Ref-*** dla składników tekstury odbić, i **Color-*** dla składników tekstury barwy. Teraz mogłem stworzyć dla wszystkich składników tekstury odbić grupę **Reflectivity**, do której poprzenosiłem odpowiednie tekstury **Ref-*** (Rysunek 3.9.4a):



Rysunek 3.9.4 Przykład połączenia warstw w grupy

Zawartość pliku GIMP podzieliłem na trzy grupy (Rysunek 3.9.4b):

Reference Grupa zawiera warstwy z rysunkami referencyjnymi. Takie obraz powinny być zawsze widoczne, stąd jest umieszczona u góry, i ma włączony tryb (*Mode*) na *Multiply*. Jednocześnie, aby żaden z rysunków referencyjnych nie był za bardzo kontrastowy, zmniejszyłem przejrzystość (Opacity) tej grupy. Grupa jest zawsze widoczna, bo włączam w jej środku widoczność tej warstwy, która jest mi w danym momencie potrzebna;

Reflectivity Grupa zawiera warstwy z obrazem tekstury odbić.

Color Grupa zawiera warstwy z obrazem tekstury barwy;

Od tej chwili, gdy chcę wyeksportować z pliku teksturę odbić, wystarczy że wyłączę widoczność grupy **Color** i **Reference**. Podobnie w przypadku eksportu tekstury barwy. Nazwy grup pozwolą mi szybko zorientować się w strukturze, choćbym do tego pliku zajrzał po wielu latach.

Zwróć uwagę, że nazwy grup składowych nadal mają przedrostki — **Ref-*** i **Color-***. Przyczyna jest prosta:

- Grupy warstw to nie foldery plików: nadal każda warstwa GIMP musi mieć unikalną nazwę w obrębie całego pliku, niezależnie od tego do jakiej grupy należy.

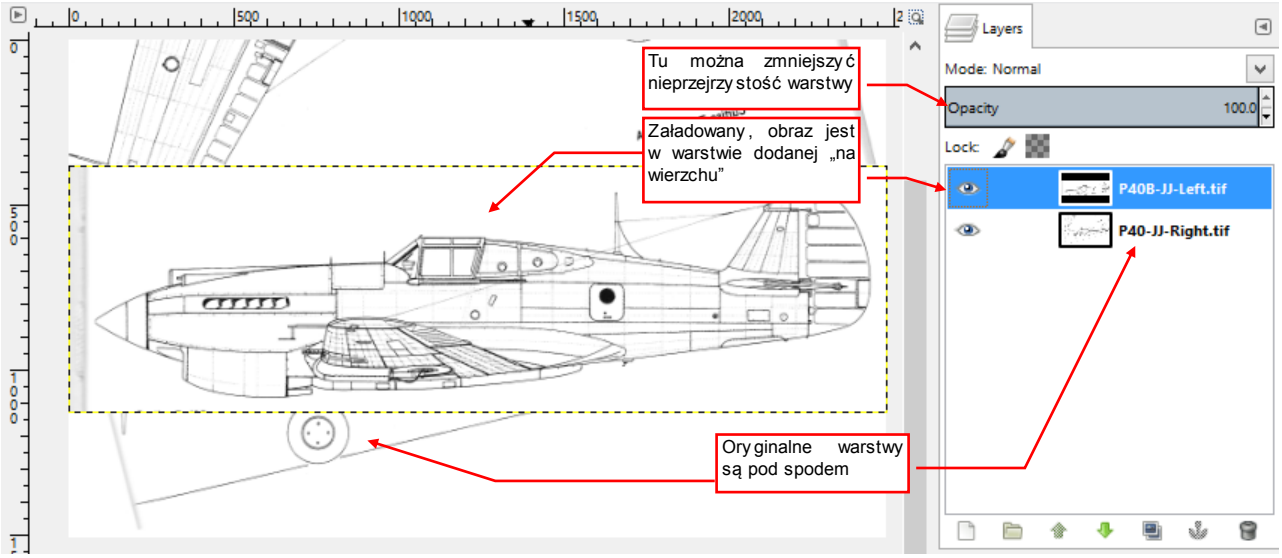
3.10 Dodanie warstwy (z innego pliku)

Wczytamy zawartość drugiego pliku jako dodatkowy obraz, do nowej warstwy. Zazwyczaj chodzi o to, aby nałożyć na siebie dwa rysunki, i je porównać. Dlatego pokażę od razu, jak ustawić częściowa przejrzystość warstwy z wczytanym obrazem.

- Aby efekt przejrzystości był możliwy, aktualny rysunek nie może zapisywać barw jako tzw. indeksowanych kolorów. Jeżeli w menu ***Image→Mode*** zobaczysz, że twój rysunek ma włączony tryb ***Indexed***, musisz to zmienić. Najlepiej będzie, jeżeli wywołasz polecenie ***Image→Mode→Grayscale***, To zmieni odwzorowanie barw na 256 odcieni szarości. Możesz także przełączyć się w tryb barwny — ***Image→Mode→RGB***,.

Załaduj drugi plik jako nową warstwę: ***File→Open as Layers***. W oknie dialogowym wyboru pliku znajdź i wskaż obraz — powiedzmy, że nazywa się *P40B-JJ-Left.tif*.

W efekcie zobaczysz w oknie obrazu obydwa rysunki. Wczytany obraz przykrył dotychczasowy (Rysunek 3.10.1):



Rysunek 3.10.1 Dodana do rysunku warstwa z nowym obrazem

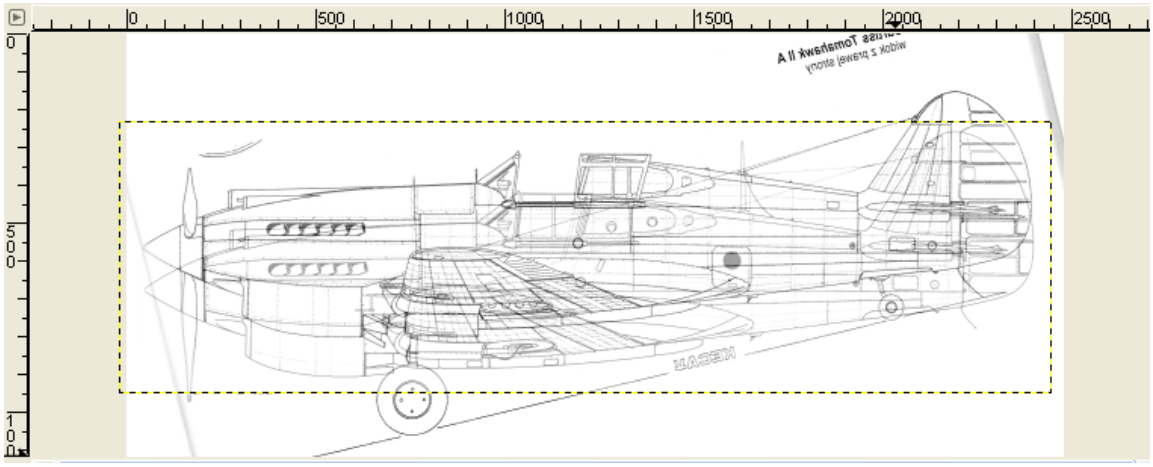
Otwórz w przyborniku zakładkę sterującą warstwami (*Layers* — Rysunek 3.10.1). Widać tu listę z dwoma wierszami. Każdy z nich to jedna z warstw. Dotychczasowa zawartość rysunku znajduje się na warstwie **P40B-JJ-Right.tif**. Druga warstwa nosi nazwę obecnie wczytanego pliku. Efekt „nałożenia” obydwu rysunków na siebie wziął się stąd, że warstwa **P40B-JJ-Left.tif** znajduje się powyżej warstwy **P-40B-JJ-Right.tif**, i po prostu ją zasłania.

- Domyślna nazwa warstwy to nazwa oryginalnego pliku **.tif*, **.jpg* lub **.png*, który otworzyliśmy w GIMP — nie tylko poleceniem *File→Open as Layers*, ale także zwykłym poleceniem *File→Open*. GIMP traktuje obraz z takiego pliku jak obraz importowany z obcego formatu, który zawiera jedną, domyślną warstwę. Aby ta warstwa nie była „bezimienna”, nadaje jej taką samą nazwę jak nazwa importowanego pliku

Teraz zmienimy przejrzystość warstwy **P40B-JJ-Left.tif**. Upewnij się, że jest podświetlona na liście *Layers* (oznacza to, że jest aktywna). Następnie zmień wartość, ustawioną na suwaku *Opacity*, np. z 100 na 40 (Rysunek 3.10.1).

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Zobaczysz, że spod spodu zaczną "prześwitywać" linie warstwy **P40B-JJ_Right.tif** (Rysunek 3.10.2).



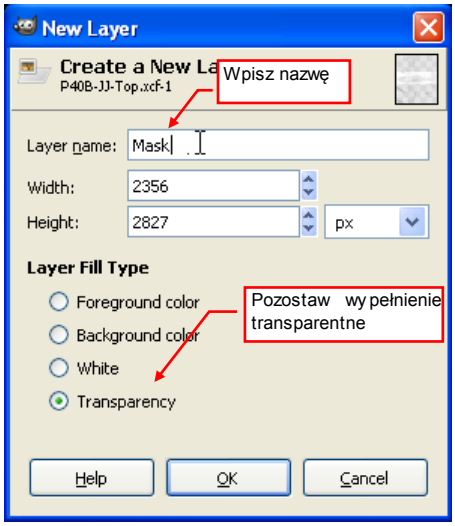
Rysunek 3.10.2 Efekt zwiększenia przejrzystości górnej warstwy obrazu

3.11 Dodanie warstwy (pustej)

W wyniku polecenia ***Layer→New Layer*** pojawi się okno dialogowe *New Layer* (Rysunek 3.11.1).

W polu ***Layer name*** wpisz nową nazwę warstwy. Spośród grupy opcji ***Layer Fill Type*** wybierz sposób wypełnienia tła warstwy. Zazwyczaj wybieram tło w pełni przejrzyste (***Transparency***).

Po naciśnięciu ***OK*** nowa warstwa zostanie stworzona.



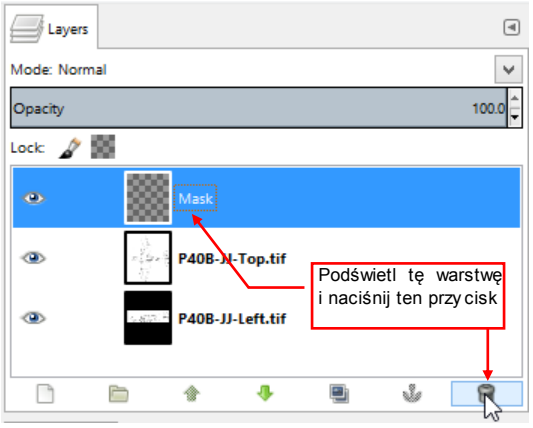
Rysunek 3.11.1 Tworzenie nowej warstwy

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

3.12 Usunięcie warstwy

Warstwę możesz usunąć na dwa sposoby:

1. Poleceniem ***Layer→Delete Layer***. Usuwa aktualną warstwę (zawsze się upewnij, która jest aktualna...)
2. W zakładce ***Layers***: Podświetl wiersz, odpowiadający warstwie, którą chcesz usunąć. Następnie naciśnij przycisk z ikoną kosza (Rysunek 3.12.1).



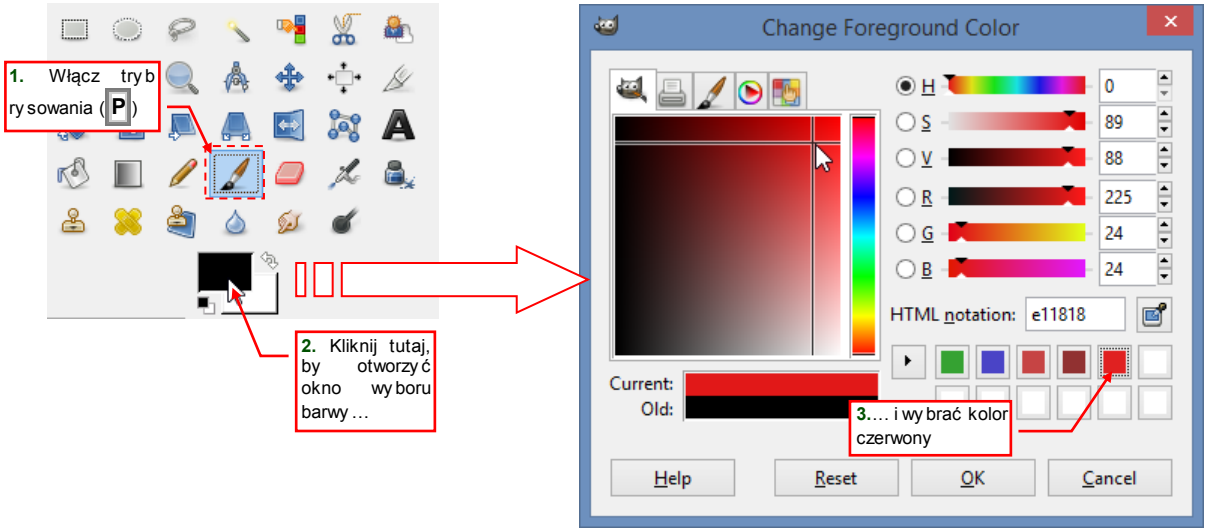
Rysunek 3.12.1 Usuwanie warstwy (zakładka *Layers*)

3.13 Rysowanie

Rysowanie pokażę na przykładzie "z życia wziętym": na półprzeźroczystej warstwie narysujemy kształt kadłuba. Linie rysunku wzorcowego, do którego mamy się dopasować, są widoczne na warstwie leżącej pod spodem (Rysunek 3.13.5 pokazuje, co ma być narysowane).

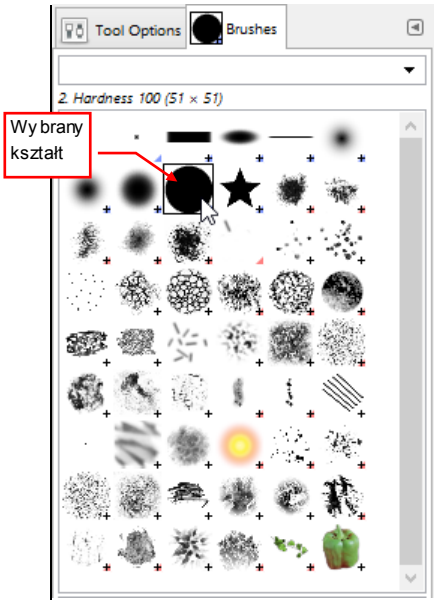
Nim zaczniesz rysować, upewnij się, że tryb koloru twojego rysunku jest ustawiony na ***RGB***. W razie czego — przestaw go w ten tryb (***Image→Mode→RGB***). Inaczej zamiast czerwonego będzie szary!

Zacznijmy od momentu, gdy warstwy są odpowiednio ustawione. Przed rozpoczęciem rysowania często zmienia się aktualny kolor. W tym przypadku wybierz czerwony (Rysunek 3.13.1):

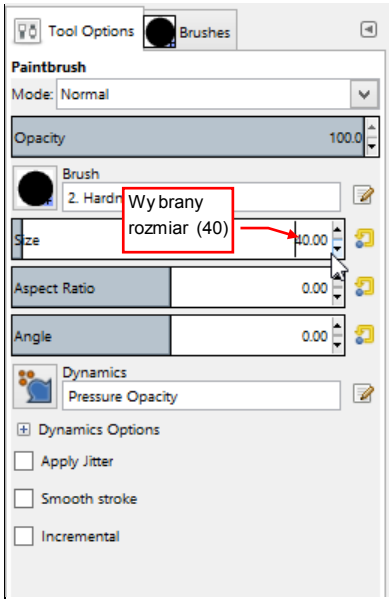


Rysunek 3.13.1 Ustalenie aktualnego koloru

Z palety narzędzi wybierz "pędzelek" (***Tools→Paint Tools→Paintbrush*** z menu, albo P na klawiaturze). Następnie ustal formę narzędzia (Rysunek 3.13.2), oraz jego rozmiar (Rysunek 3.13.3):



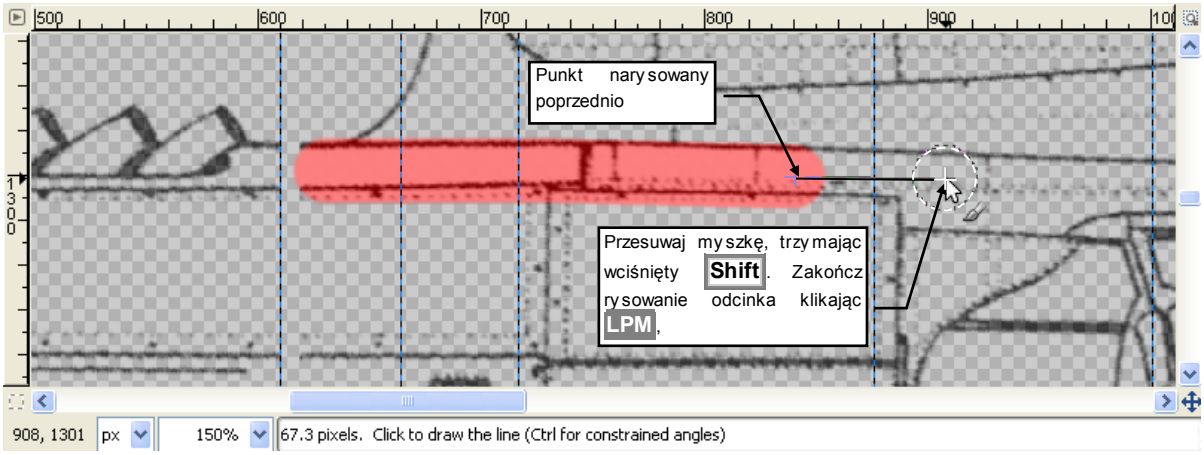
Rysunek 3.13.2 Wybór kształtu "pędzelka"



Rysunek 3.13.3 Ustalenie rozmiaru rysowania

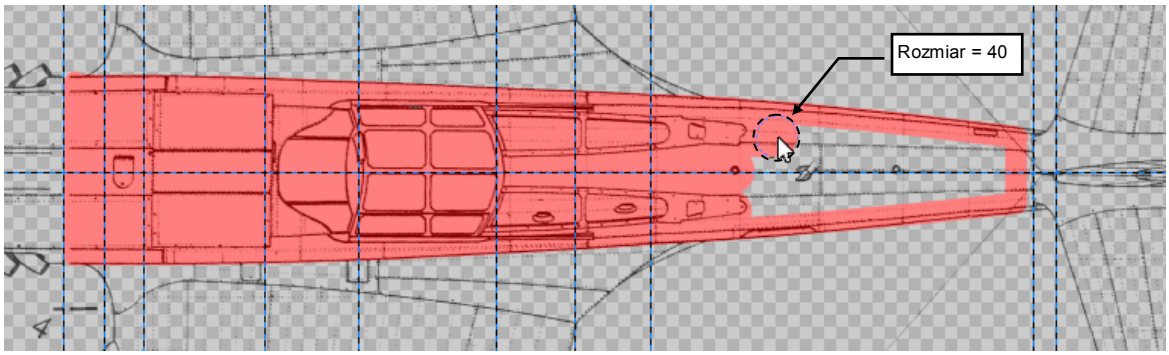
© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

W trybie rysowania, gdzie tylko naciśniesz LPM, na rysunku pojawi się okrągła "plama". Obrysowanie kadłuba najwygodniej jest wykonać za pomocą krótkich odcinków linii prostych. Aby zacząć taką sekwencję, kliknij LPM w narożnik obszaru, który chcesz zaznaczyć. Następnie przesuń myszkę trzymając wciśnięty Shift (Rysunek 3.13.4). Widzisz, że ciągniesz koniec prostej linii? Gdy trzymasz wciśnięty Shift, GIMP zawsze łączy aktualne położenie kursora z końcem ostatnio narysowanej linii. W ten sposób możesz szybko i dokładnie narysować kształt przyszłej selekcji.



Rysunek 3.13.4 Rysowanie prostymi odcinkami

"Ciągnięta" w ten sposób linia zakończy się tam, gdzie klikniesz LPM. Po obrysowaniu kształtu należy zamalować wnętrze obszaru (Rysunek 3.13.5):



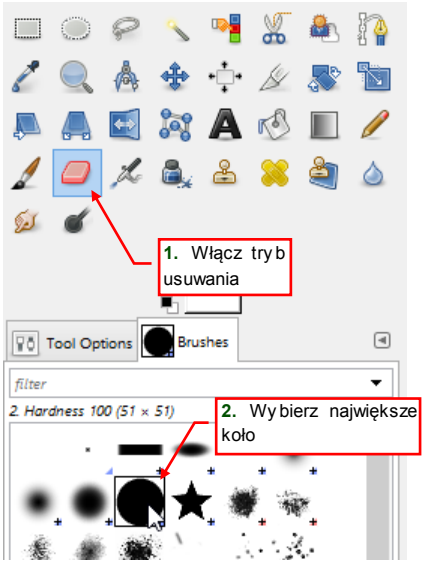
Rysunek 3.13.5 Do wypełniania wnętrza wygodniej jest zmienić rozmiar narzędzia na większy

Jeżeli pomylisz się i narysujesz coś, czego nie powinieneś — użyj polecenia ***Edit→Undo*** (Ctrl-Z).

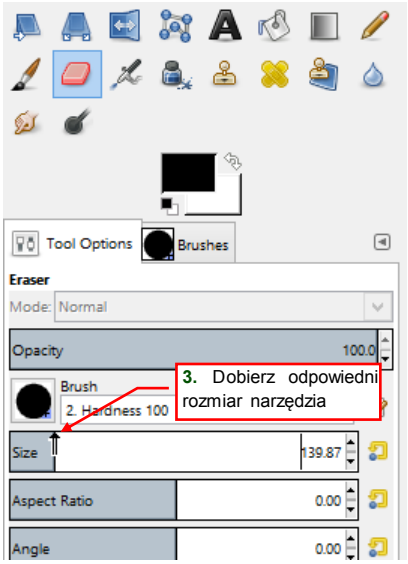
- Jeżeli na rysunku masz już zaznaczony obszar selekcji — GIMP pozwoli Ci rysować tylko wewnątrz tego obszaru. Możesz go więc wykorzystywać do celowego nakładania ograniczeń (np. aby na pewno żadna linia nie wystawała poza założony obrys).

3.14 Usuwanie fragmentów obrazu

Do usunięcia czegoś z obrazu służy "gumka": ***Tools→Paint Tools→Eraser*** . Znajdziesz ją także w oknie przybornika, pod odpowiednią ikoną (Rysunek 3.14.1). Możesz także skorzystać ze skrótu na klawiaturze: Shift-E. Po wybraniu narzędzia, wybierz jego kształt z zakładki ***Brushes***. (Rysunek 3.14.1). W zakładce opcji narzędzia ustal rozmiar (***Size*** — Rysunek 3.14.2):

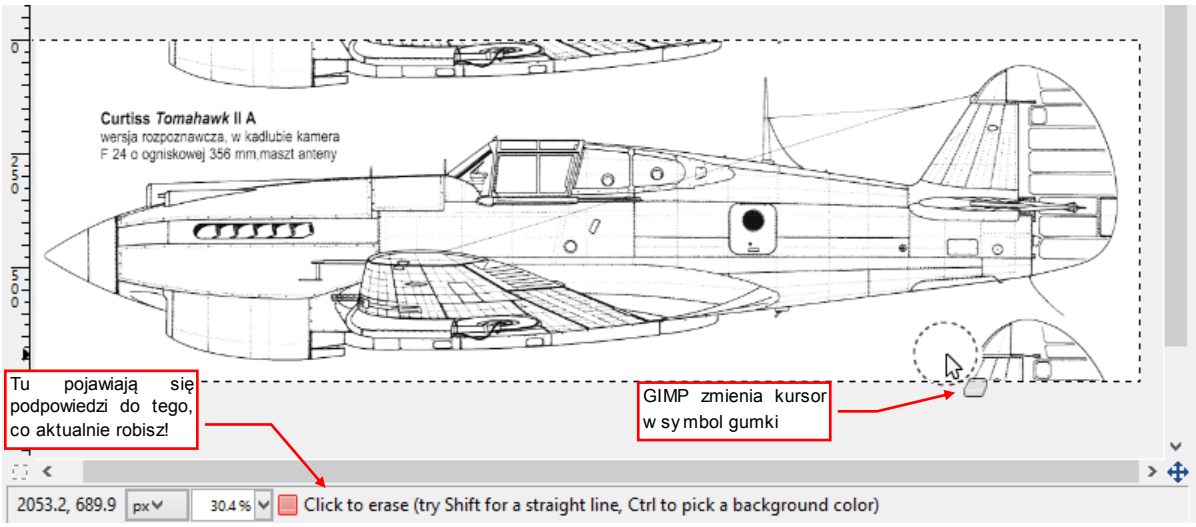


Rysunek 3.14.1 Wybór narzędzia ("gumki") i jej kształtu



Rysunek 3.14.2 Wybór rozmiaru gumki

Teraz już możesz wymazać z rysunku to, czego nie ma na nim być (Rysunek 3.14.3):



Rysunek 3.14.3 Wymazywanie z rysunku niepotrzebnych elementów

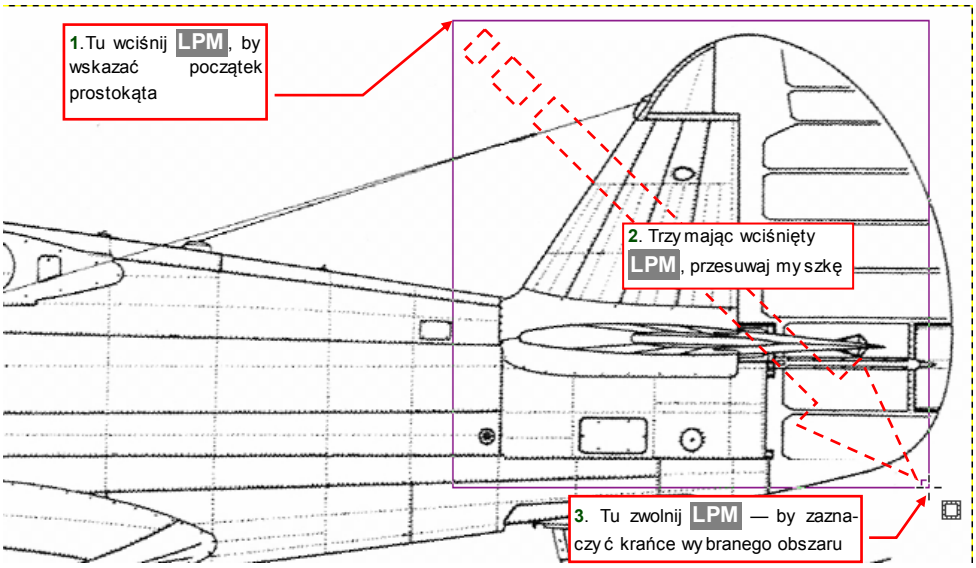
Gumka ściera, gdy trzymasz wciśnięty LPM. (Ta zasada obowiązuje w Gimpie dla każdego narzędzia: pędzla, aerografu, itd.). Jeżeli pomylisz się i zetrzesz coś, czego nie powinieneś - użyj polecenia ***Edit→Undo*** (Ctrl-Z).

- Jeżeli na rysunku masz już zaznaczony obszar selekcji — GIMP pozwoli Ci usuwać obraz tylko wewnątrz tego obszaru. Możesz go więc wykorzystywać do celowego nakładania ograniczeń (np. aby na pewno nie usunąć niczego więcej).

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

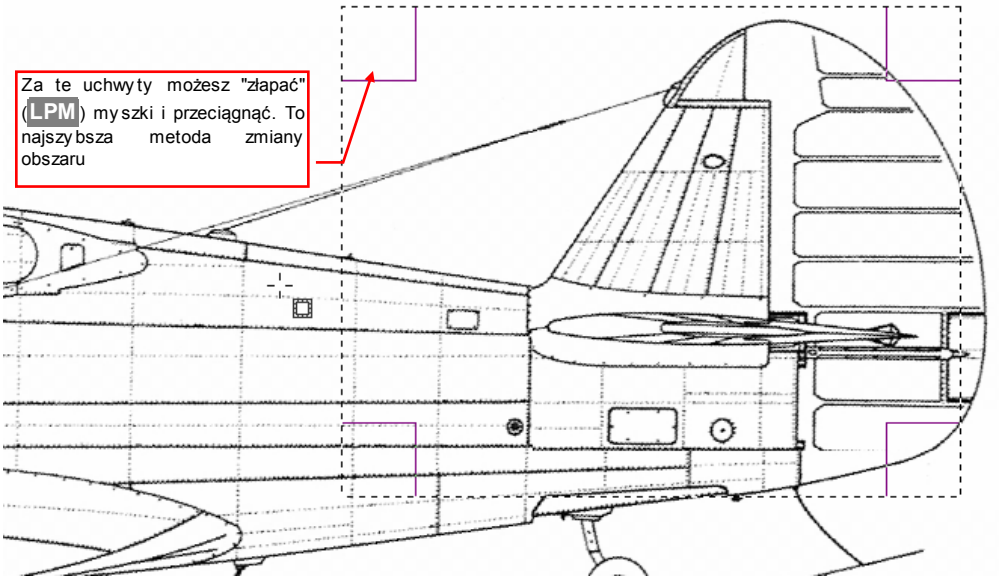
3.15 Zaznaczenie obszarem prostokątnym

Zaznaczanie obszaru wyboru za pomocą prostokąta jest w GIMP najprostszą formą selekcji. Naciśnij na klawiaturze klawisz R, lub wybierz z menu polecenie ***Tools→Selection Tools→Rectangle Select***:



Rysunek 3.15.1 Zaznaczenie obszaru selekcji

Rysunek 3.15.2 pokazuje wybrany obszar. Nadal można go jeszcze zmienić (powiększyć, pomniejszyć). Służą do tego uchwyty w narożnikach obszaru. (Są tak duże, że trudno ich nie zauważyć):

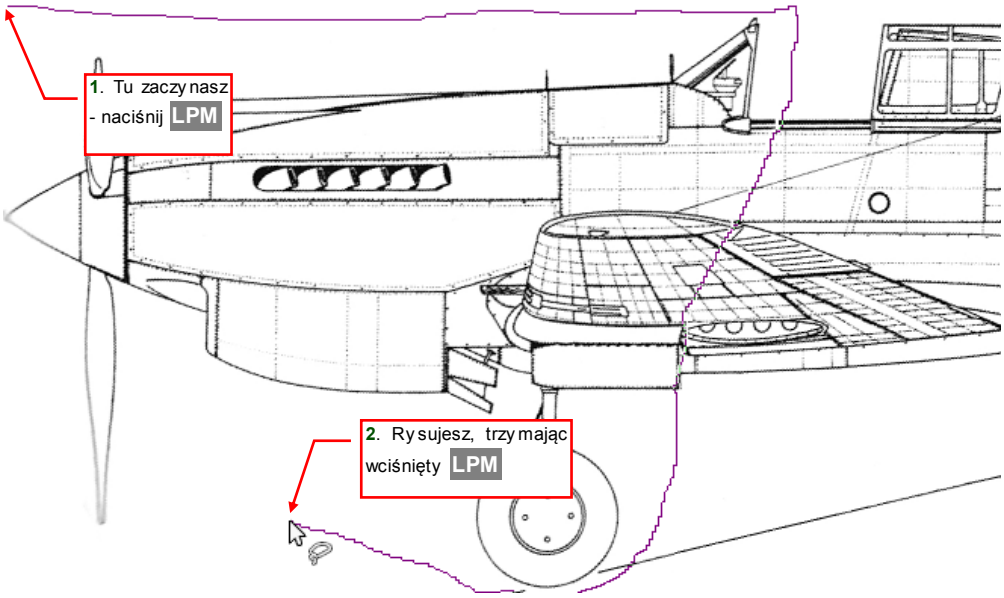


Rysunek 3.15.2 Prostokątny obszar wyboru

Aby wyłączyć obszar selekcji — wystarczy wywołać polecenie ***Select→None***.

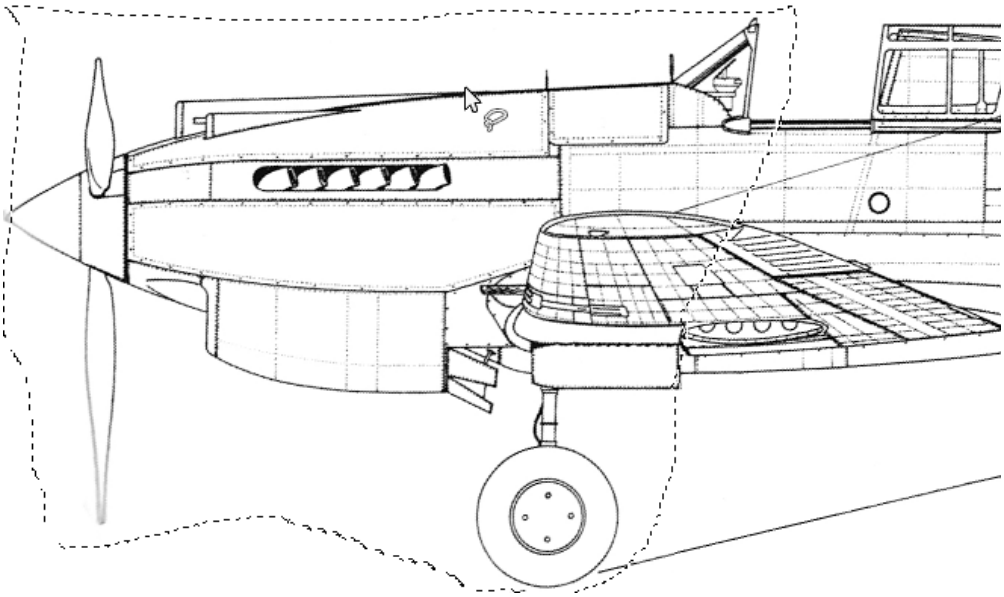
3.16 Zaznaczenie obszarem nieregularnym

Narzędzie dla ludzi o pewnej ręce! Wybierz polecenie ***Tools→Selection Tools→Free Select*** (lub F z klawiatury). Zacznij rysować zamknięty obszar (Rysunek 3.16.1):



Rysunek 3.16.1 Rysowanie granic obszaru selekcji

Obszar po zamknięciu jest obrysowany linią przerywaną (Rysunek 3.16.2):



Rysunek 3.16.2 Przykład nieregularnego obszaru selekcji

Aby wyłączyć obszar selekcji — wystarczy wywołać polecenie ***Select→None***.

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

3.17 Zaznaczanie — narysowanym obszarem

W GIMP obszar selekcji może być dowolną plamą/plamami. Może także mieć rozmyte krawędzie. Takie efekty możesz uzyskać tylko w jeden sposób: malując obszar selekcji, tak jak maluje się jakiś kształt.

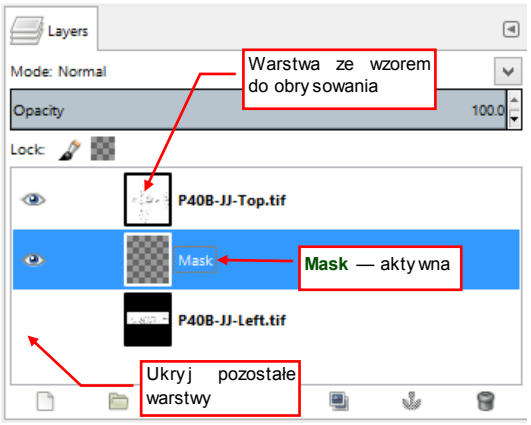
- Narysowanie obszaru selekcji nie zadziała, jeżeli rysunek jest zapisany w trybie tzw. indeksowanych barw. Aby mieć pewność, że wszystko będzie poprawnie, przełącz go w tryb *RGB* (***Image→Mode→RGB***).

Pokażę, jak to zrobić na przykładzie opisanym w pierwszej części tej książki (str. 42). Chodzi o objęcie ściśle "przylegającą" selekcją rysunku tylnej części kadłuba samolotu. Linie rysunku znajdują się w tym przykładzie na warstwie o nazwie **P40B-JJ-Top.tif**.

Obszary selekcji będziemy malować na oddzielnej warstwie, którą stworzymy wyłącznie dla tego celu. Wywołaj polecenie ***Layer→New Layer***. Dodaj do rysunku na nową warstwę, o nazwie **Mask** (szczegóły — str. 73). Warstwa musi być zupełnie przejrzysta. (Podczas tworzenia, w oknie dialogowym *New Layer*, określ kolor tła jako ***Transparency***).

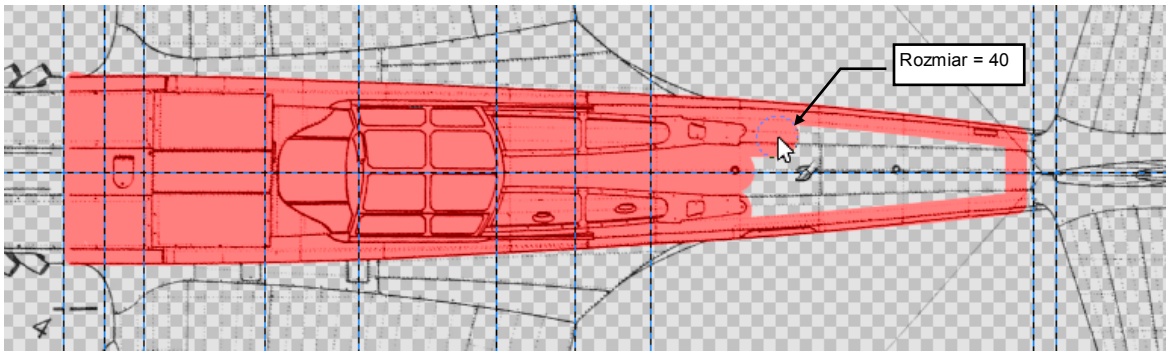
Rysunek 3.17.1 pokazuje, jak należy przygotować układ warstw (szczegóły - str. 68):

- Ukryj wszystkie inne warstwy poza **Mask** i **P40B-JJ-Top.tif**;
- Przesuń warstwę ze wzorcem kształtu do narysowania — **P40B-JJ-Top.tif** — ponad **Mask**;
- Ustaw nieprzejrzystość **P40B-JJ-Top.tif** na 50%, by wygodniej dopasować rysowany kształt do linii kadłuba;
- Podświetl **Mask**, aby stała się warstwą aktywną.



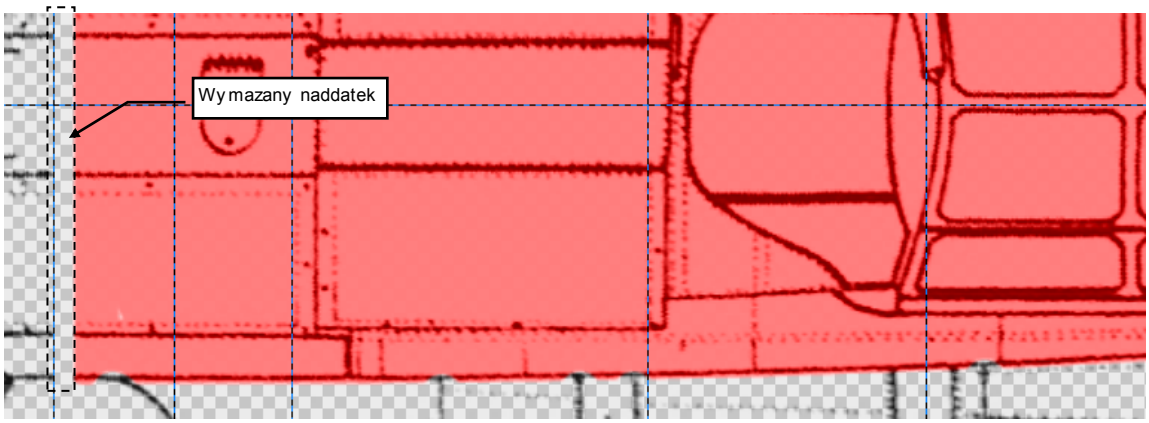
Rysunek 3.17.1 Zmienione uporządkowanie warstw

Po ustaleniu stanu warstw należy na warstwie **Mask** obrysować i wypełnić (szczegóły — str. 75) kształt kadłuba (Rysunek 3.17.2):



Rysunek 3.17.2 Rysowanie kształtu selekcji

Na koniec zmień narzędzie na "gumkę" (***Tools→Paint Tools→Eraser***, z klawiatury Shift-E). Kształt narzędzia pozostaw bez zmian, za to rozmiar przestaw na 1.0. Użyjemy go do drobnych wygładzeń i korekt narysowanego kształtu, np. wymazania naddatku linii (Rysunek 3.17.3).

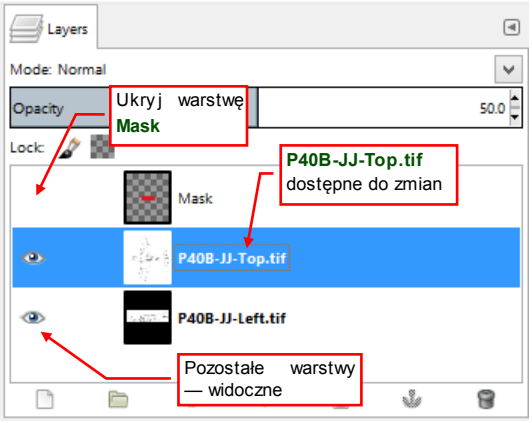


Rysunek 3.17.3 Końcowe przygotowania - wymazanie "naddatków"

Pozostaje zmienić narysowany kształt w selekcję. Wywołaj polecenie: ***Layer→Transparency→Alpha to Selection***.

I to wszystko. Na koniec porządkujemy warstwy (Rysunek 3.17.4):

- ukryj **Mask** (można by ją było usunąć, ale może się przydać przy następnym takim przypadku);
- odkryj inne warstwy (te, które są potrzebne do dalszej pracy);
- podświetl warstwę, na której chcesz coś zmienić, za pomocą aktualnie wybranego obszaru (np. **P40B-JJ-Top.tif**). (Stanie się w ten sposób warstwą aktywną)



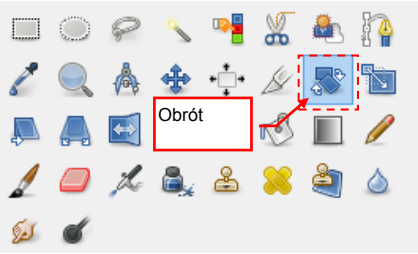
Rysunek 3.17.4 Przygotowanie warstw

- W GIMP kształt selekcji "przenika" przez wszystkie warstwy. Nie jest związany w szczególny sposób z żadną z nich. Dzięki temu warstwa, na której go rysowałeś, może być zaraz usunięta

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

3.18 Obrót

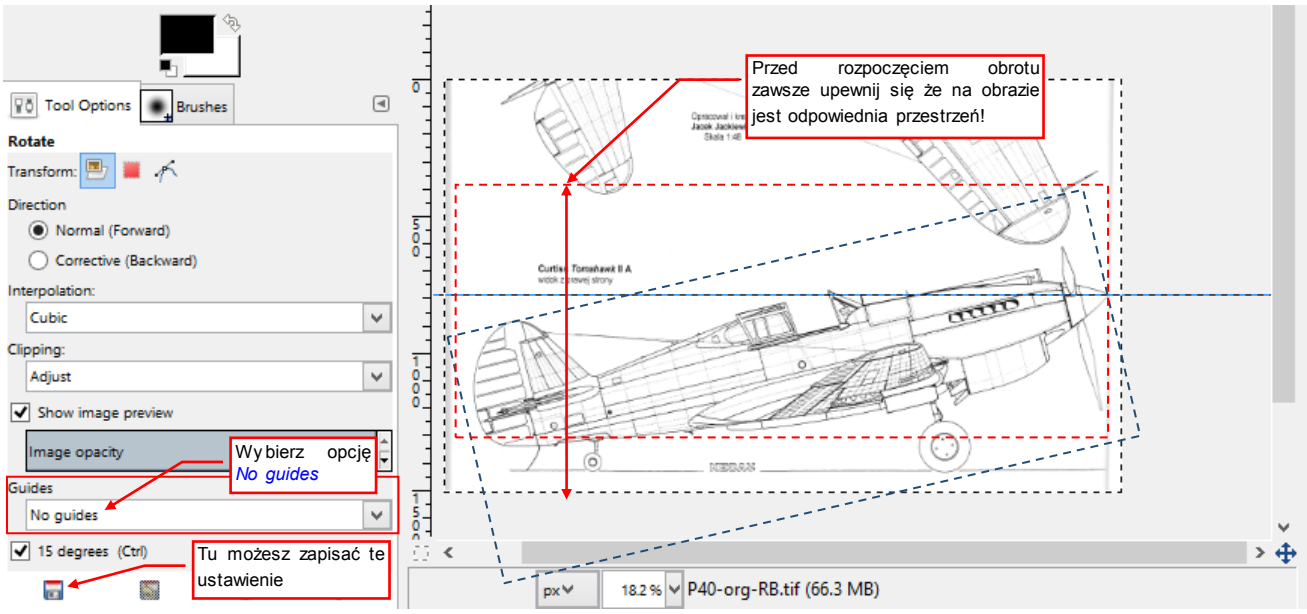
Jeżeli w GIMP jakiś obszar jest wybrany (selekcją) — obrót będzie dotyczył tylko tego obszaru. Jeżeli jednak nic nie jest wybrane, obracana jest cała zawartość warstwy aktywnej. Operację pokażę na przykładzie właśnie takiej sytuacji.



Rysunek 3.18.1 Wybór narzędzia *Rotate*

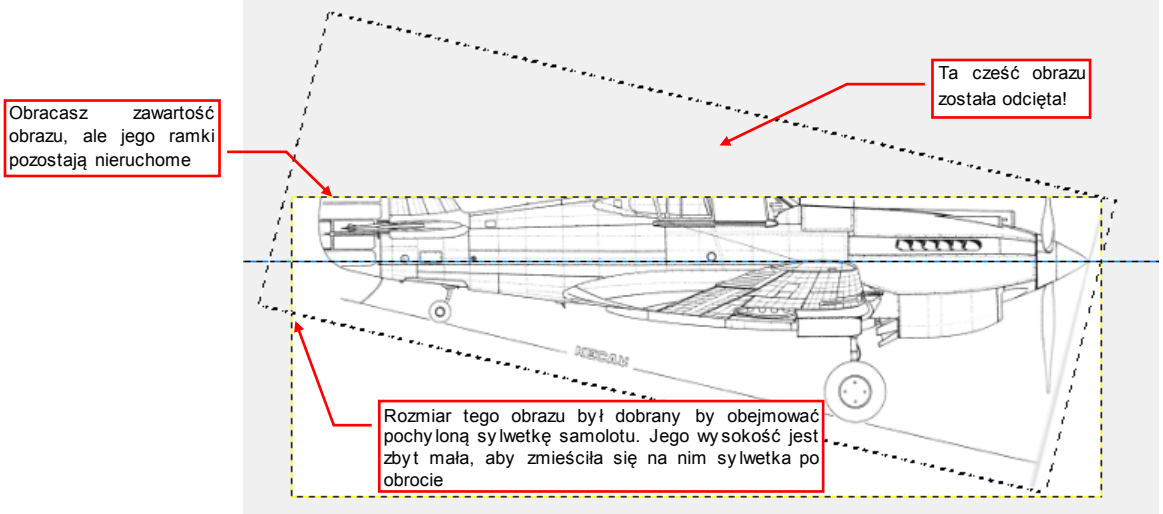
Jeżeli wykonujesz obrót po raz pierwszy, warto odpowiednio ustawić opcje tego narzędzia.

Zaznacz je w przyborniku (Rysunek 3.18.1), aby w panelu *Tool Options* GIMP wyświetlił aktualne ustawienia operacji *Rotate* (Rysunek 3.18.2). Proponuję wyłączyć wyświetlanie siatki linii pomocniczych dla tej operacji, bo jest na tyle gęsta, że wydaje się zasłaniać obracany obraz. Wyłącza się je wybierając z listy rozwijalnej *Guides* pozycję ***No guides*** (Rysunek 3.18.2):



Rysunek 3.18.2 Przygotowanie do obrotu (*Rotate*)

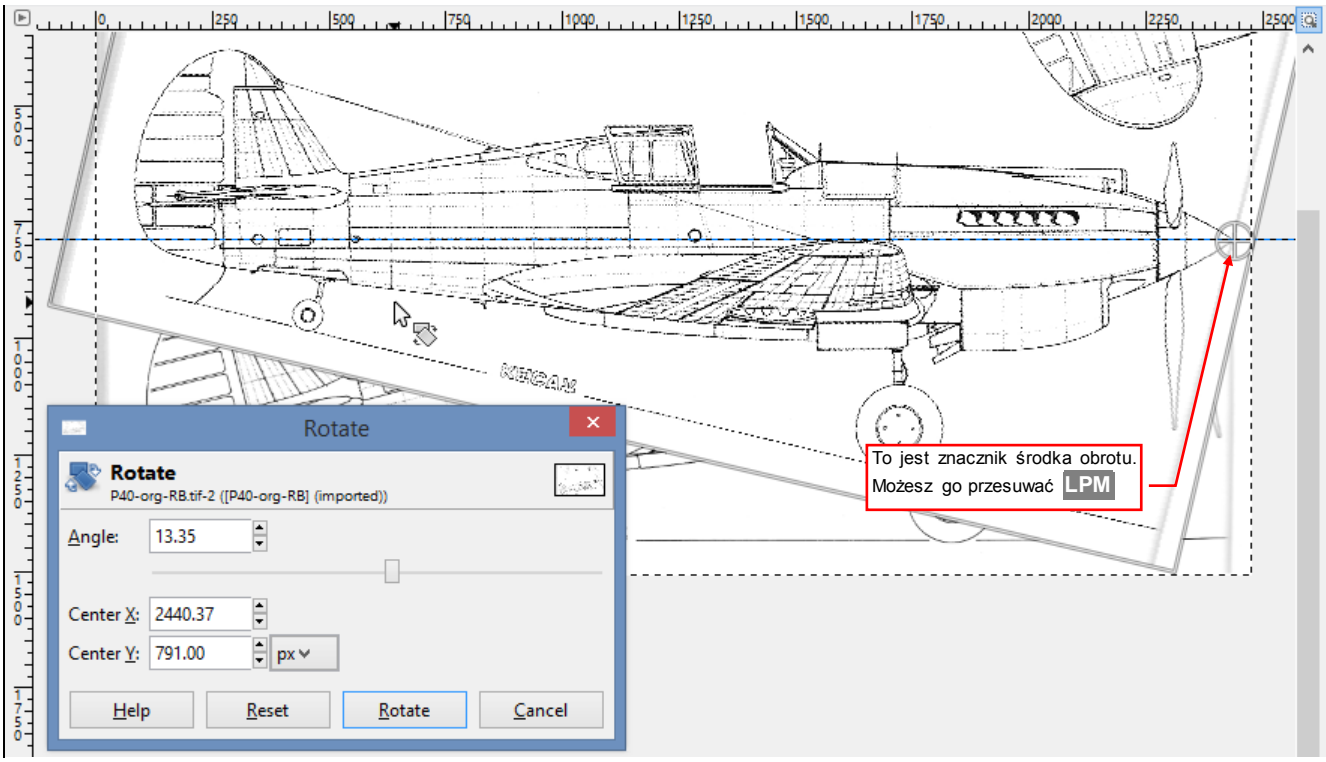
Przed każdym obrotem upewnij się, że Twój obraz jest dostatecznie duży (Rysunek 3.18.2). Chodzi o to, że GIMP obraca zawartość obrazu, ale jego granice („ramka”) pozostaje nieruchoma. Jeżeli obrócisz zbyt niski obraz, górna część po obrocie może zostać obcięta, tak jak to pokazuje Rysunek 3.18.3:



Rysunek 3.18.3 Obcięcie części obróconego obrazu

- Jeżeli chcesz obrócić tylko zaznaczony obszar rysunku (aktualną selekcje) — zacznij od wywołania polecenia ***Select→Float***. W przeciwnym razie będziesz obracać całą zawartość warstwy aktywnej.

Wywołaj polecenie ***Tools→Transform Tools→Rotate*** (Shift-R). Pojawi się dodatkowe okno *Rotate* (Rysunek 3.18.4). Zauważysz także pewne pogorszenie jakości wyświetlanego obrazu. Linie stały się mniej gładkie, gdyż GIMP przełączył się na wyświetlanie "roboczej kopii" rysunku. Pokazuje teraz, jak będzie wyglądał obraz, gdy zatwierdzisz ten obrót. (Czyli taki, jaki byłby, gdybyś w tym momencie nacisnął przycisk ***Rotate***. Jeżeli naciśniesz ***Cancel*** — zrezygnujesz z całej operacji).



Rysunek 3.18.4 Obrót obrazu (*Rotate*)

Zwróć uwagę, że okno *Rotate* nie przeszkadza w zmianie powiększania widoku, ani w przesuwaniu poziomym i pionowym suwakiem. To bardzo wygodne, gdyż z większą dokładnością możesz obserwować zgodność linii pomocniczej i linii na kadłubie samolotu. Podczas obrotu pokazywana jest także oś obrotu — kółko z krzyżykiem, wyglądające jak celownik (Rysunek 3.18.4). Możesz w każdym momencie ją złapać (LPM) i przesunąć w nowe miejsce.

Obraz można obracać przesuwając myszkę z wciśniętym LPM (dobre na pierwsze przybliżenie). Można także zmienić numeryczną wartość kąta obrotu w oknie ***Rotate***, polu ***Angle*** (tak najwygodniej wprowadzać ostatnie, drobne poprawki). Wartość kąta w polu *Angle* zmienia się także wtedy, gdy obracasz obraz myszką.

Obrót zatwierdzamy naciskając przycisk ***Rotate***.

- Jeżeli obracałeś tylko zaznaczony fragment obrazu (selekcję), po zakończeniu obrotu wywołaj jeszcze polecenie ***Layer→Anchor Layer*** (Ctrl-H).

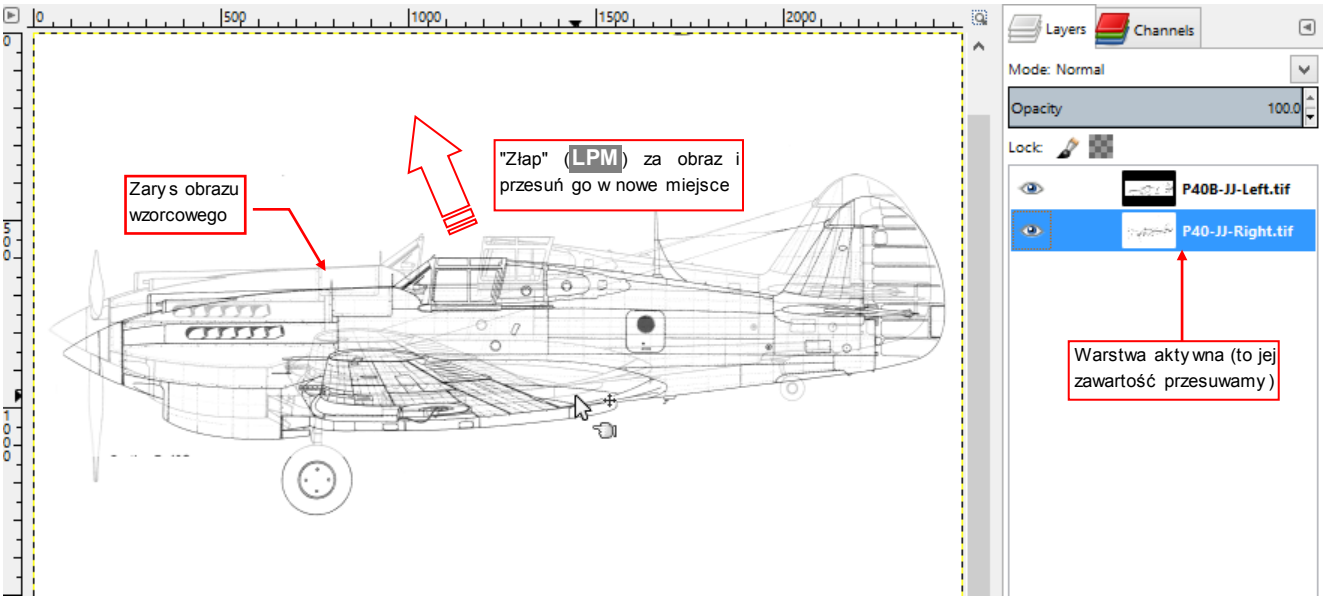
(To scali "pływający" ponad rysunkiem, obrócony obszar z resztą obrazu, i zakończy całą operację).

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

3.19 Przesunięcie

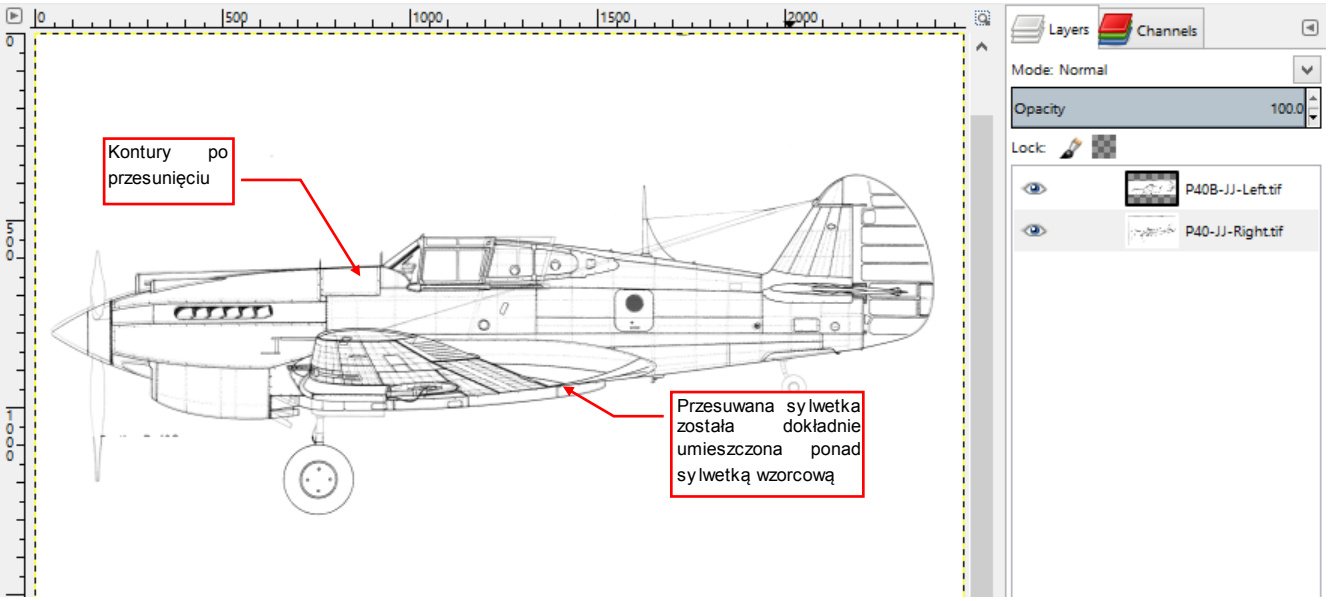
- Jeżeli chcesz przesunąć tylko zaznaczony obszar rysunku (aktualną selekcje) — zacznij od wywołania polecenia ***Select→Float***. W przeciwnym razie będziesz przesuwać całą zawartość warstwy aktywnej.

Transformację zademonstruję na przykładzie, gdzie przesuwam obraz na jednej warstwie tak, by pokrył się ze wzorcem (umieszczonym na innej warstwie — Rysunek 3.19.1). Naciśnij na klawiaturze **M** (jest to skrót polecenia ***Tool→Transform Tools→Move***). "Złap" zmieniamy obszar (**LPM**) i przenieś we właściwe miejsce:



Rysunek 3.19.1 Przesuwanie zawartości warstwy

Przesunięcie kończysz, zwalniając **LPM** (Rysunek 3.19.2):



Rysunek 3.19.2 Obraz po przesunięciu

- Jeżeli przesuwałeś tylko zaznaczony fragment obrazu (selekcję), po zakończeniu przesuwania wywołaj jeszcze polecenie ***Layer→Anchor Layer*** (**Ctrl**-**H**).

(To scali "pływający" ponad rysunkiem, deformowany obszar, z resztą obrazu, i zakończy całą operację).

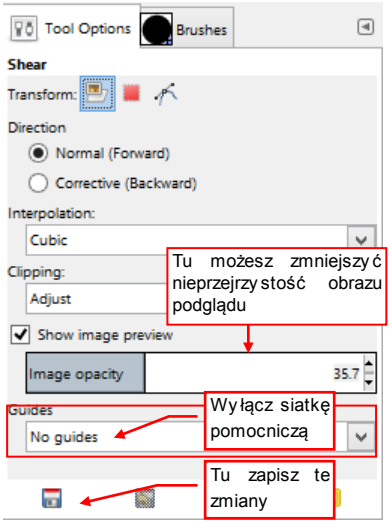
3.20 Przekoszenie (*Shear*)

- Jeżeli chcesz zdeformować tylko zaznaczony obszar rysunku (aktualną selekcję) — zacznij od wywołania polecenia ***Select→Float***. W przeciwnym razie deformacji ulegnie cała zawartość warstwy aktywnej.

Rysunek 3.20.1 Wybór narzędzia *Shear*

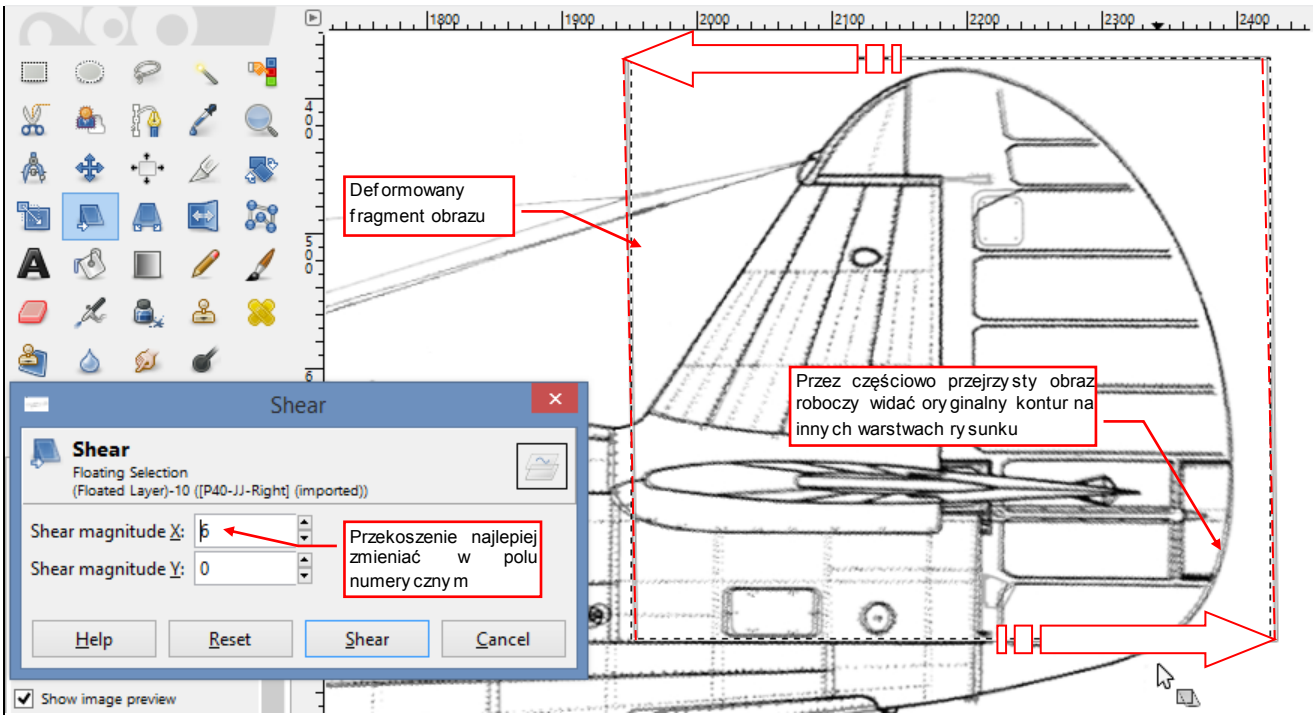
Jeżeli wykonujesz przekoszenie po raz pierwszy, warto odpowiednio ustawić opcje tego narzędzia. Zaznacz je w przyborniku (Rysunek 3.20.1), aby w panelu *Tool Options* GIMP wyświetlił aktualne ustawienia operacji *Shear* (Rysunek 3.20.2). Proponuję wyłączyć wyświetlanie siatki linii pomocniczych dla tej operacji, bo jest na tyle gęsta, że wydaje się zasłaniać deformowany obraz. Wyłącza się je wybierając z listy rozwijalnej *Guides* pozycję ***No guides*** (Rysunek 3.20.2).

Często takie operacje jak przekoszenie wywołujemy, aby dopasować obraz na jednej warstwie do wzorca na drugiej warstwie. Aby podczas transformacji nie stracić ani przez chwilę wzorcowego obrazu z oczu, włącz w panelu *Tool Options* opcję ***Show preview image***, oraz zmniejsz jego nieprzejrzystość (***Opacity***) do 50% lub mniej (Rysunek 3.20.2). Aby nie zmieniać tych ustawień za każdym razem, możesz potem je zapisać jako domyślne (służy do tego ikona dyskietki u dołu tego panelu — por. Rysunek 3.20.2).



Rysunek 3.20.2 Parametry

Przekoszenie pokażę na przykładzie transformacji prostokątnego fragmentu obrazu. Ponieważ deformujemy selekcję, wywołaj najpierw polecenie ***Image→Float***. Potem użyj ***Tools→Transform Tools→Shear*** (lub **Shift**-**S**). Pojawi się dodatkowe okno *Shear* (Rysunek 3.20.3). Zauważysz także pewne pogorszenie jakości obrazu w zaznaczonym obszarze. Linie stały się mniej gładkie, gdyż GIMP przełączył się na wyświetlanie "roboczej kopii" tego fragmentu. Pokazuje teraz, jak będzie wyglądał obraz, gdy zatwierdzisz tę transformację. (Czyli gdy naciśniesz przycisk ***Shear***. Jeżeli naciśniesz ***Cancel*** — zrezygnujesz z całej operacji).



Rysunek 3.20.3 Przekoszenie (poziome)

© *Witold Jaworski, 2009 - 2015.*

Polecenie ***Shear*** działa podobnie do obrotu. (Zresztą wszystkie transformacje w GIMP działają w taki sposób). Obecność okna *Shear* nie przeszkadza w zmianie powiększenia widoku, ani w przesuwaniu pionowym i poziomym suwakiem. Przekoszenie nie ma, niestety, widocznego środka, który można by było przesunąć. Punkt ten jest stały i znajduje się w środku obszaru selekcji.

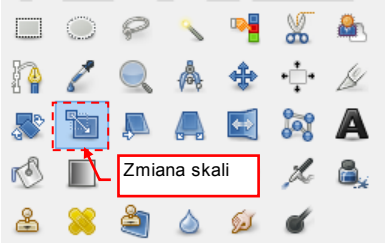
Podświetlony na rysunku fragment można deformować przesuwając myszkę z wciśniętym LPM (dobre na pierwsze przybliżenie). Można także zmienić numeryczną wartość transformacji w oknie ***Shear***, polu ***Shear magnitude X*** (Rysunek 3.20.3) (tak najwygodniej wprowadzać ostatnie, drobne poprawki). Wartość w polu *Shear magnitude X* zmienia się także wtedy, gdy dokonujesz deformacji myszką. Przekoszenie zatwierdzasz naciskając przycisk ***Shear***.

- W GIMP nie można wskazać środka tej transformacji. Po jej zakończeniu zmieniony fragment może leżeć niezupełnie tam, gdzie trzeba. Potem trzeba go wtedy przesunąć (M, por. str. 83) we właściwe miejsce.

Jeżeli deformujesz tylko fragment obrazu, wywołaj na koniec polecenie ***Layer→Anchor Layer*** (Ctrl-H). To scali "pływający" ponad rysunkiem deformowany obszar z resztą obrazu, i zakończy całą operację.

3.21 Skalowanie

- Jeżeli chcesz zdeformować tylko zaznaczony obszar rysunku (aktualną selekcję) — zacznij od wywołania polecenia ***Select→Float***. W przeciwnym razie deformacji ulegnie cała zawartość warstwy aktywnej.

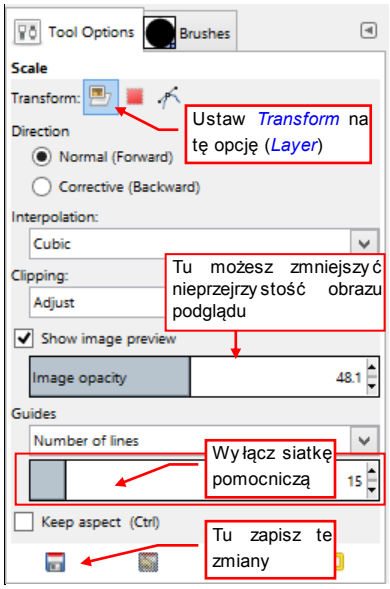


Rysunek 3.21.1 Wybór narzędzia *Scale*

Jeżeli przeskalowujesz po raz pierwszy, warto odpowiednio ustawić opcje tego narzędzia.

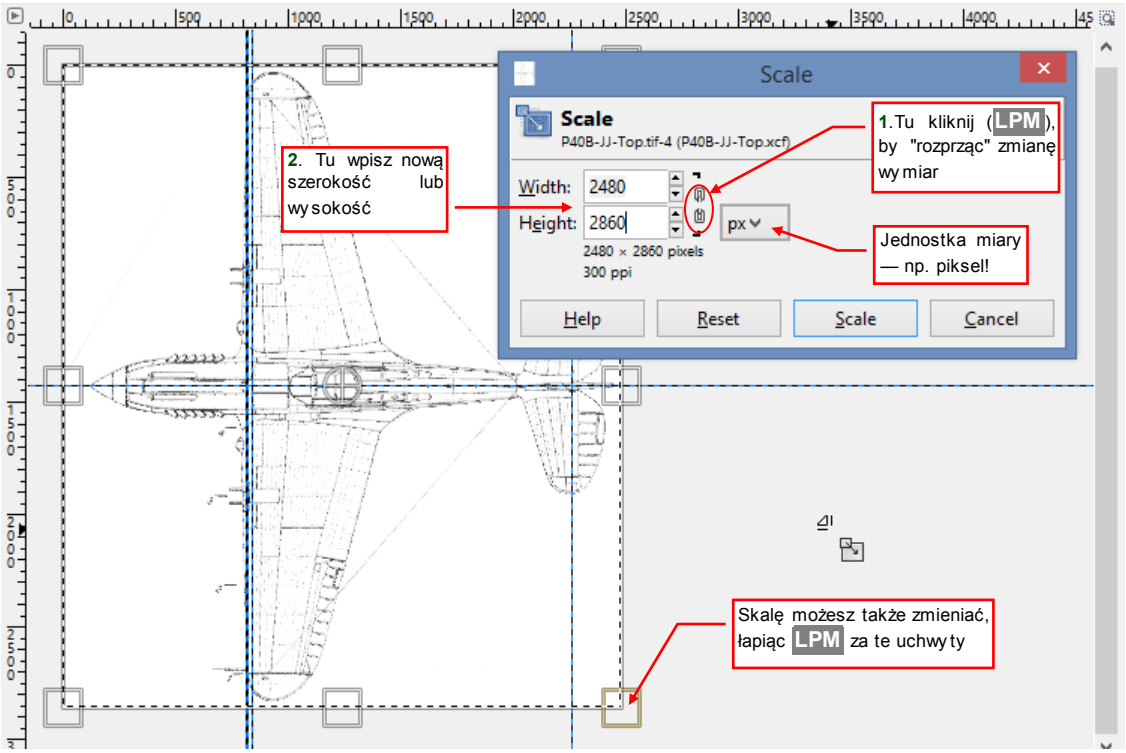
Zaznacz je w przyborniku (Rysunek 3.21.1), aby w panelu *Tool Options* GIMP wyświetlił aktualne ustawienia operacji *Scale* (Rysunek 3.21.2). Proponuję wyłączyć wyświetlanie siatki linii pomocniczych dla tej operacji, bo jest na tyle gęsta, że wydaje się zasłaniać deformowany obraz. Wyłącza się je wybierając z listy rozwijalnej *Guides* pozycję ***No guides*** (Rysunek 3.21.2).

Często takie operacje jak skalowanie wywołujemy, aby dopasować obraz na jednej warstwie do wzorca na drugiej warstwie. Aby podczas transformacji nie stracić ani przez chwilę wzorcowego obrazu z oczu, włącz w panelu *Tool Options* opcję ***Show preview image***, oraz zmniejsz jego nieprzejrzystość (***Opacity***) do 50% lub mniej (Rysunek 3.21.2). Aby nie zmieniać tych ustawień za każdym razem, możesz potem je zapisać jako domyślne (służy do tego ikona dyskietki u dołu tego panelu — por. Rysunek 3.21.2).



Rysunek 3.21.2 Parametry skalowania

Wywołaj polecenie ***Tools→Transform Tools→Scale*** (lub Shift-T). Pojawi się okno dialogowe *Scale* (Rysunek 3.21.3). Zauważysz także pewne pogorszenie jakości wyświetlanego obrazu. Linie stały się mniej gładkie, gdyż GIMP przełączył się na wyświetlanie „roboczej kopii" rysunku. Pokazuje teraz, jak będzie wyglądał obraz, gdy zatwierdzisz tę zmianę skali. (Czyli gdy naciśniesz przycisk ***Scale***. Jeżeli naciśniesz ***Cancel*** — zrezygnujesz z całej operacji).



Rysunek 3.21.3 Zmiana rozmiaru obrazu w kierunku pionowym

© *Witold Jaworski, 2009 - 2015.*

Zwróć uwagę, że okno *Scale* nie przeszkadza w zmianie powiększania widoku, ani w przesuwaniu poziomym i pionowym suwakiem. To bardzo wygodne, gdyż z większą dokładnością możesz obserwować zgodność linii pomocniczej i linii na rysunku samolotu.

Jeżeli nie zamierzasz zmieniać skali tak samo w obydwu kierunkach: upewnij się, że wysokość i szerokość są „rozprzęgnięte". (Ogniwa łańcucha w oknie dialogowym *Scale* powinny być przerwane). Następnie w polu ***Height*** lub ***Width*** wpisz nowy rozmiar obiektu.

Transformację zatwierdzamy naciskając przycisk ***Scale***.

- Jeżeli przekształcaliśmy tylko wybrany obszar, a nie całą warstwę — po zakończeniu skalowania należy dodatkowo wywołać polecenie ***Layer→Anchor Layer***. To „zatwierdzi" rezultat operacji.

Rozdział 4. Inkscape — szczegóły obsługi

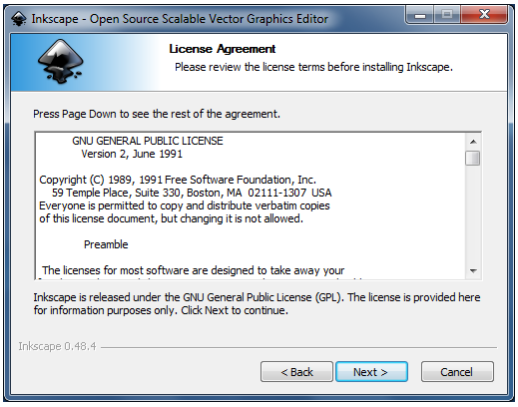
Na Inkscape natknąłem się przypadkiem. GIMP miał tylko marginalne możliwości rysowania linii wektorowych. A ja szukałem więc czegoś, w czym można by było wygodnie rysować (i poprawiać) linie nitów i łączenia blach. Gdy jednak wertowałem jego plik podpowiedzi, szukając szczegółów tej funkcji, natknąłem się na zdanie: „Rysowanie linii w GIMP nie jest tak wygodne, jak w wyspecjalizowanych programach, np. Inkscape”.

Co to jest to „Inkscape”? Wystarczyło wpisać to hasło w Google, by znaleźć stronę tego projektu. Jest to najmłodszy z programów, używanych w tej książce. Nie osiągnął jeszcze "pełnoletniości" (aktualne wersje mają nadal numer poniżej 1.00). W związku z tym potrafi czasami się zawiesić, lub zakończyć się nagle z jakimś krytycznym błędem. Na szczęście nie dzieje się to zbyt często. W każdym razie nie zapominaj o częstym zapisywaniu swojej pracy do pliku!

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

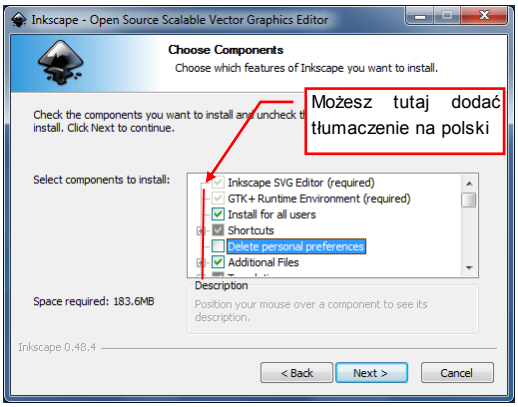
4.1 Instalacja

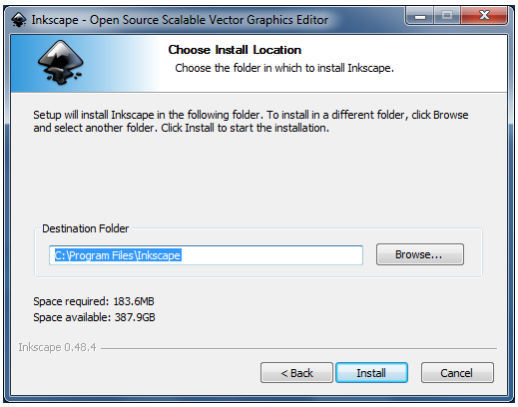
Pobierz (z *http://inkscape.org/en/download/*) i uruchom program instalacyjny. Na początku pojawia się ekran "powitalny", a następnie ekran z umową licencyjną (Rysunek 4.1.1):



Rysunek 4.1.1 Instalacja GIMP — pierwsze dwa ekrany

Po naciśnięciu przycisku ***Next >*** na ekranie *License Agreement*, przejdziemy do ekranu *Choose Components* (Rysunek 4.1.2):

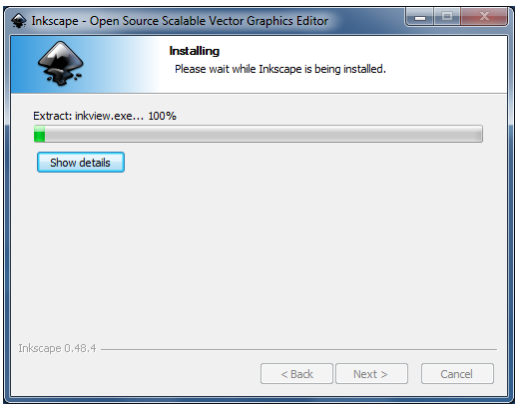


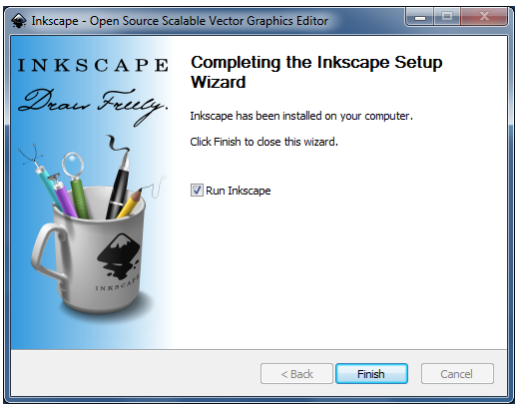


Rysunek 4.1.2 Wybór opcji instalacji

Warto dopilnować, aby na ekranie *Choose Components*. wyłączyć z komponentów wszelkie tłumaczenia poza angielskim (obowiązkowe) i polskim. Na ekranie *Choose Install Location* można zmienić domyślny folder programu.

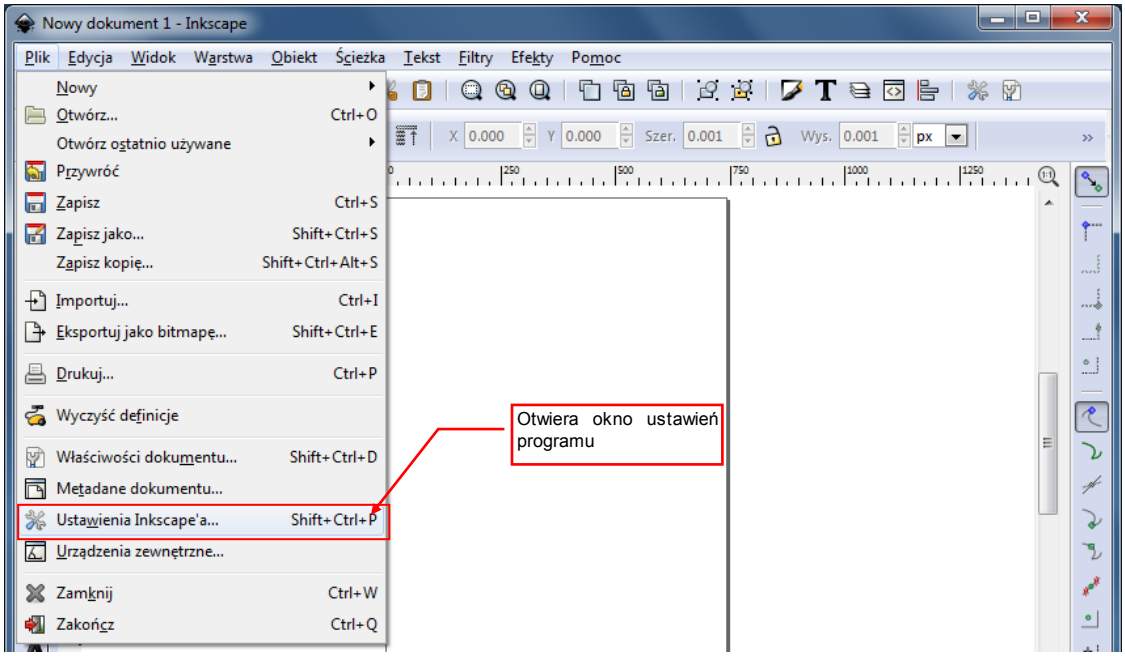
Po naciśnięciu przycisku ***Install*** wykonuje się instalacja (Rysunek 4.1.3):





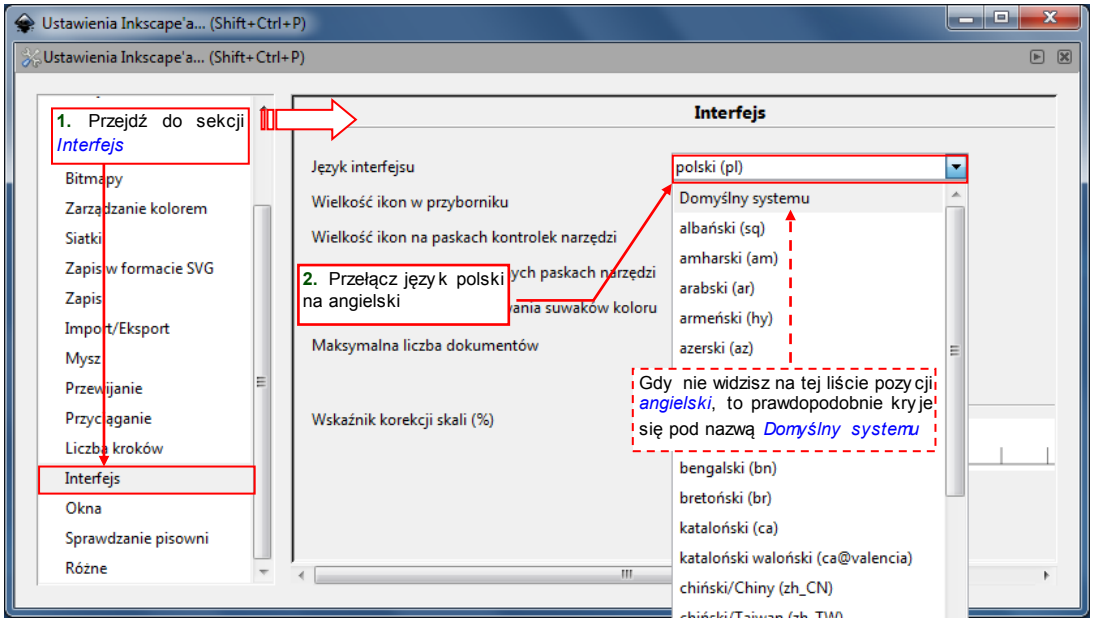
Rysunek 4.1.3 Instalacja Inkscape - ekrany: postępu i finalny

Kiedy otworzysz po raz pierwszy Inkscape, program może być w języku polskim (choć nie zawsze — wydaje mi się że to zależy od wersji Windows, której używasz). Proponuję przełączyć się na język angielski (z tych samych przyczyn, dla których sugeruję używać języka angielskiego w GIMP — por. str. 52). Zacznij od otwarcia okna ustawień programu (***Plik→Ustawienia Inkscape'a*** — Rysunek 4.1.4):



Rysunek 4.1.4 Inkscape: przejście do ustawień programu

W oknie ustawień wybierz sekcję ***Interfejs***. W niektórych Windows język angielski może figurować jako język ***Domyślny systemu*** (Rysunek 4.1.5) w innych znajdziesz go jako ***angielski*** (w kilku odmianach: amerykańskiej, kanadyjskiej, brytyjskiej):

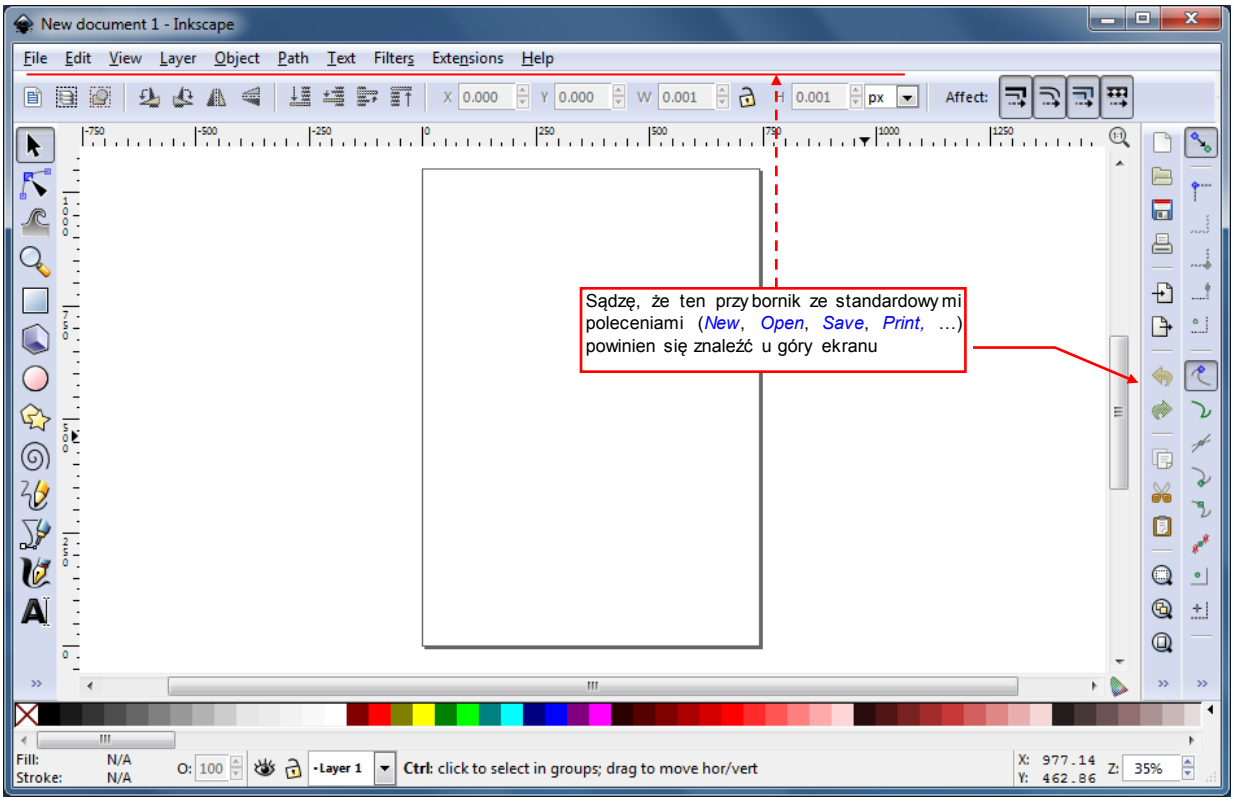


Rysunek 4.1.5 Inkscape — zmiana języka programu

Przełącz język na angielski (lub, jeżeli nie możesz znaleźć takiej pozycji na liście — na *Domyślny systemu*). W oknie *Ustawienia Inkscape'a* nie ma żadnego przycisku „OK". Wystarczy że zamkniesz Inkscape i uruchomisz go powtórnie.

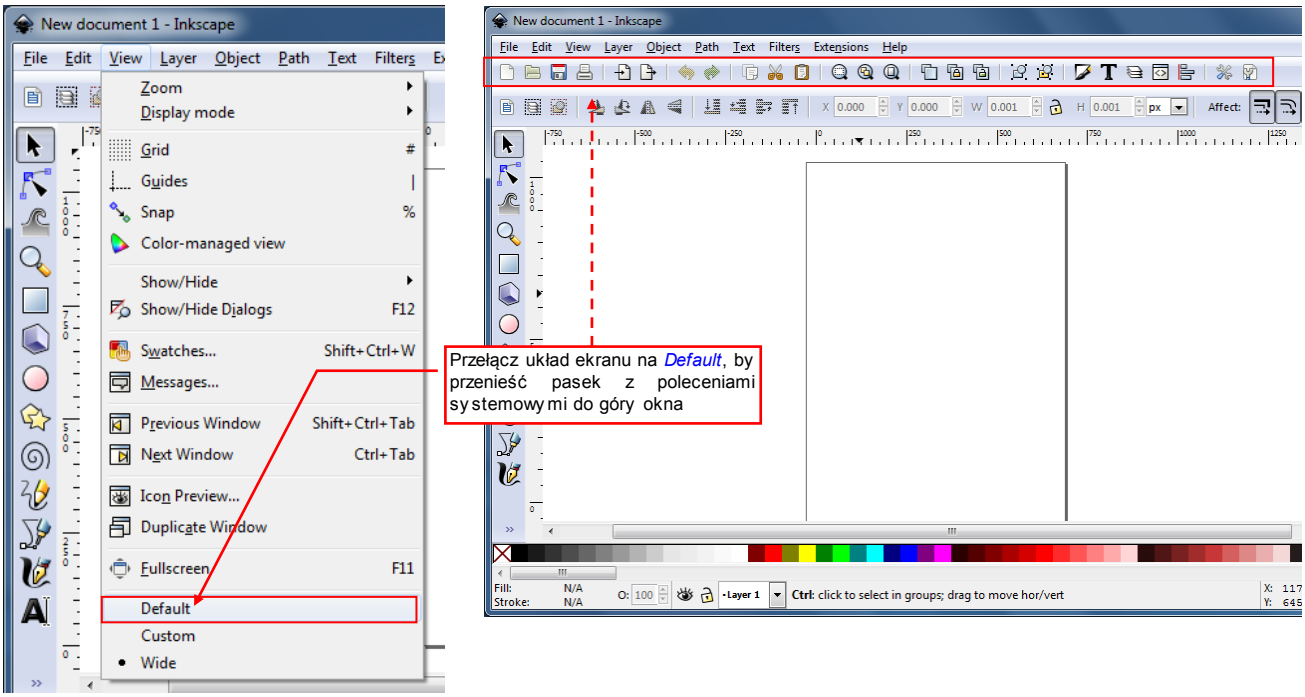
© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Po powtórnym uruchomieniu program wyświetla wszelkie opisy w języku angielskim (Rysunek 4.1.6):



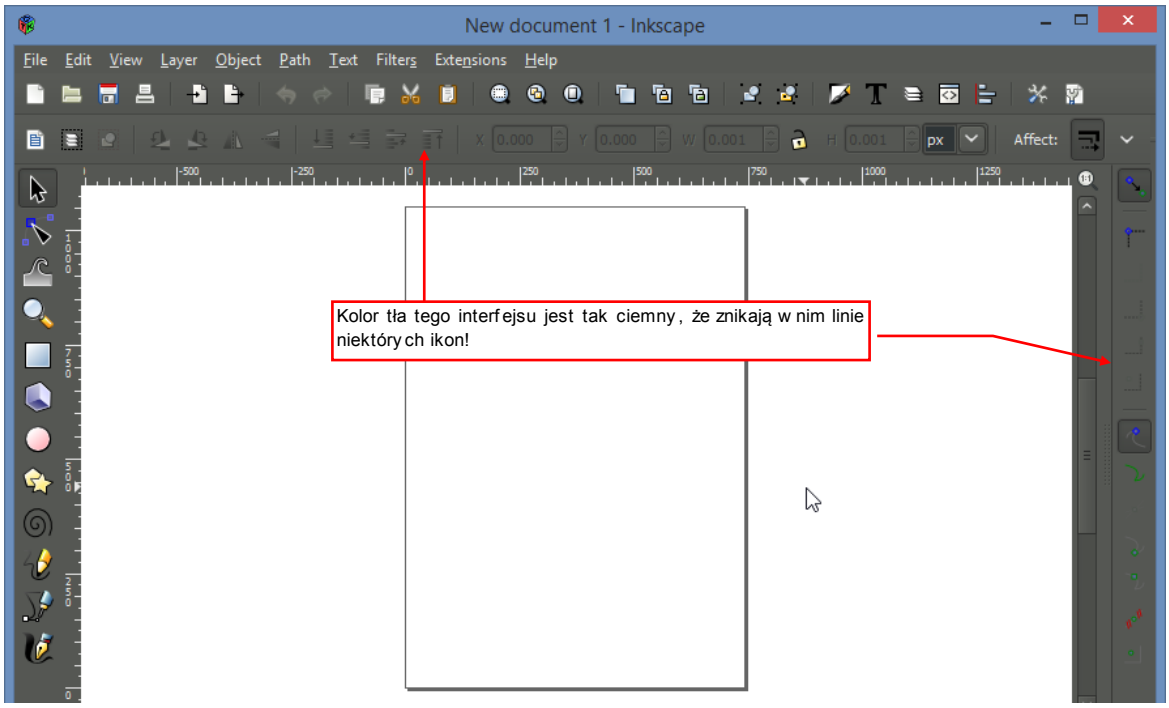
Rysunek 4.1.6 Okno Inkscape (wygląd zaraz po instalacji)

Nie wiem dlaczego, ale domyślny układ ekranu Inkscape po instalacji wcale nie jest „domyślny"! Pasek z poleceniami systemowymi jest umieszczony po prawej (Rysunek 4.1.6), zamiast — w sposób typowy dla Windows — u góry okna, pod menu rozwijalnym. Tych pasków narzędzi nie można przesuwać myszką. Zmień ich układ wybierając opcję ***View→Default*** (Rysunek 4.1.7):



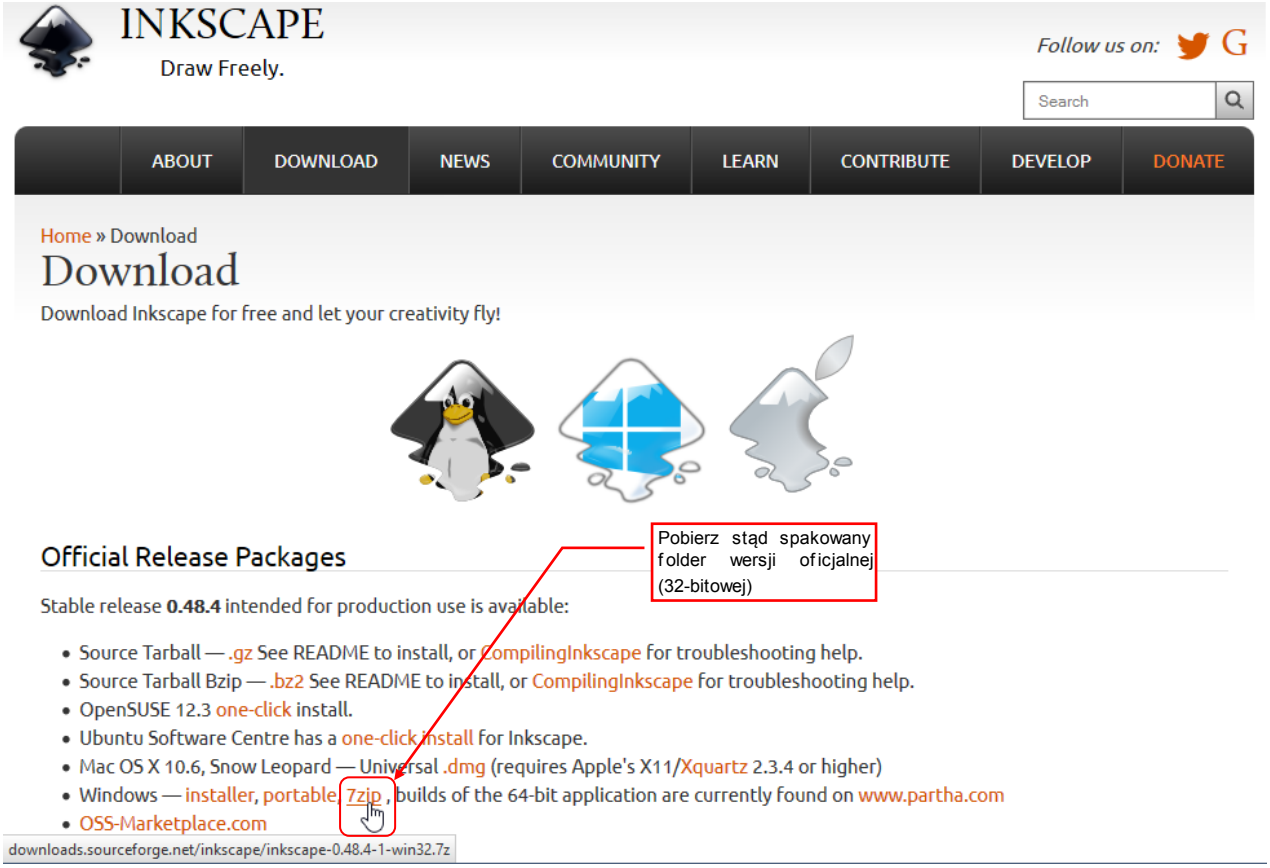
Rysunek 4.1.7 Przeniesienie przybornika z poleceniami systemowymi pod nagłówek okna

Wreszcie ostatni szczegół: wersja 64-bitowa z *partha.com* (por. str. 20) ma interfejs utrzymany w ciemniejszych barwach niż w standardowym oknie Inkscape (Rysunek 4.1.8):



Rysunek 4.1.8 Okno 64-bitowego Inkscape (z *partha.com*)

W wersji 0.48 nie można jeszcze zmieniać barw programu w oknie preferencji. Aby sobie z tym problemem poradzić, musimy użyć metody nieco hakerskiej. Zacznij od pobrania z *http://inkscape.org/en/download/* plików oficjalnej wersji 32-bitowej, spakowanej w formacie ***7z*** (Rysunek 4.1.9):

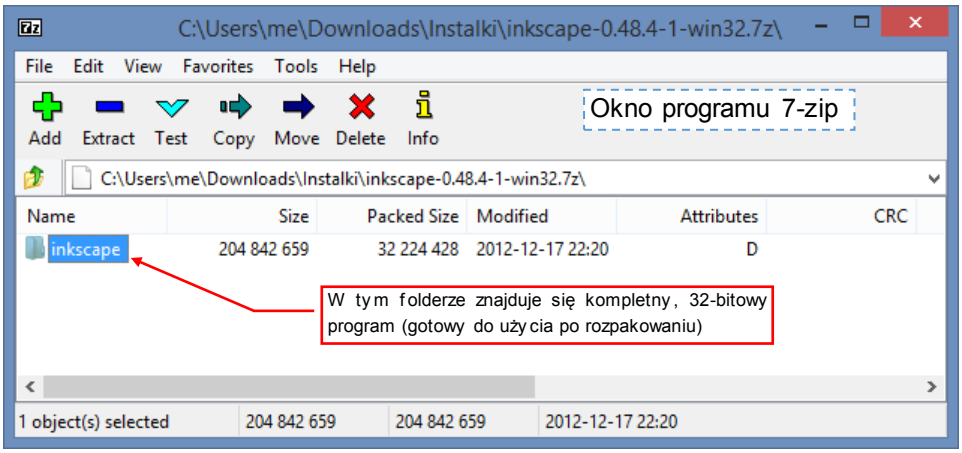


Rysunek 4.1.9 Pobranie oficjalnej (32-bitowej) wersji Inkscape w postaci spakowanego folderu

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

- Format *.7z to alternatywa popularnego formatu *.zip. Jeżeli do tej pory nigdy jeszcze takich plików nie rozpakowywałeś, pobierz ze strony http://7-zip.org/ i zainstaluj program Open Source o tej samej nazwie.

Gdy zajrzysz do wnętrza pliku pobranego ze strony Inkscape, przekonasz się że zawiera pojedynczy folder o nazwie inkscape (Rysunek 4.1.10):

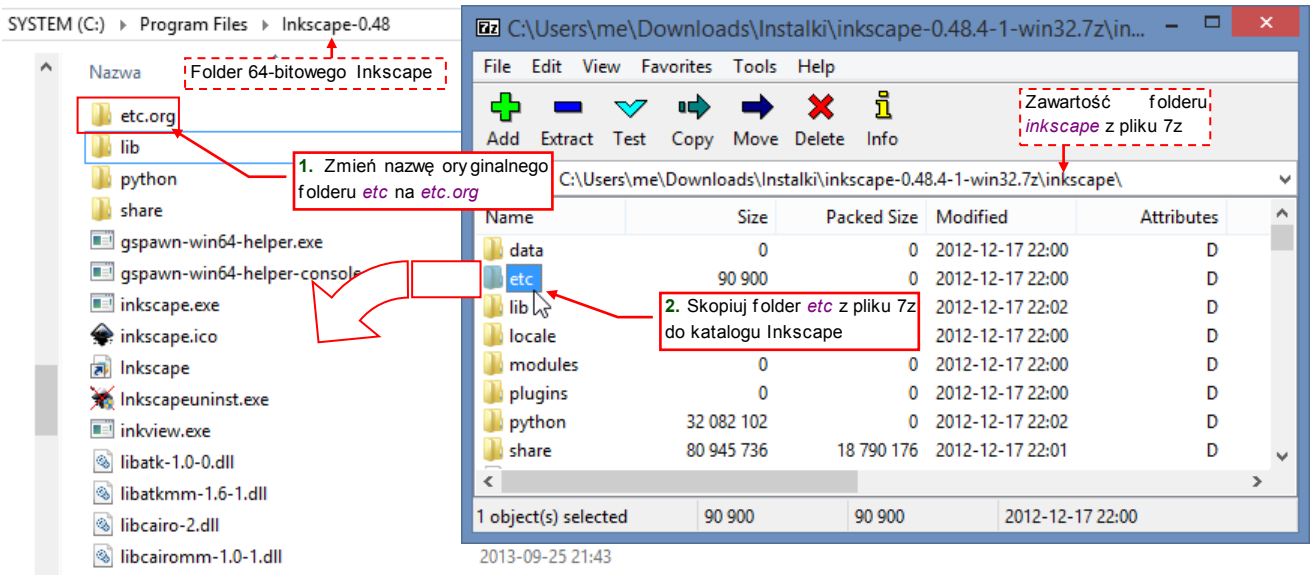


Rysunek 4.1.10 Zawartość pliku *.7z, pobranego z portalu Inkscape (okno programu 7-zip)

- Gdybyś chciał używać wersji 32-bitowej, mógłbyś po prostu rozpakować ten folder gdziekolwiek na swój dysk twardy i uruchomić umieszczony w środku plik inkscape.exe.

My jednak chcemy używać zainstalowanej wersji 64-bitowej, dlatego wykorzystamy tylko niektóre podkatalogi folderu inkscape z pliku 7z.

Na ilustracji poniżej pliki 64-bitowego Inkscape znajdują się w folderze C:\Program Files\Inkscape-0.48\. Zacznij od zmiany nazwy podkatalogu etc\ na etc.org\[1] (Rysunek 4.1.11):

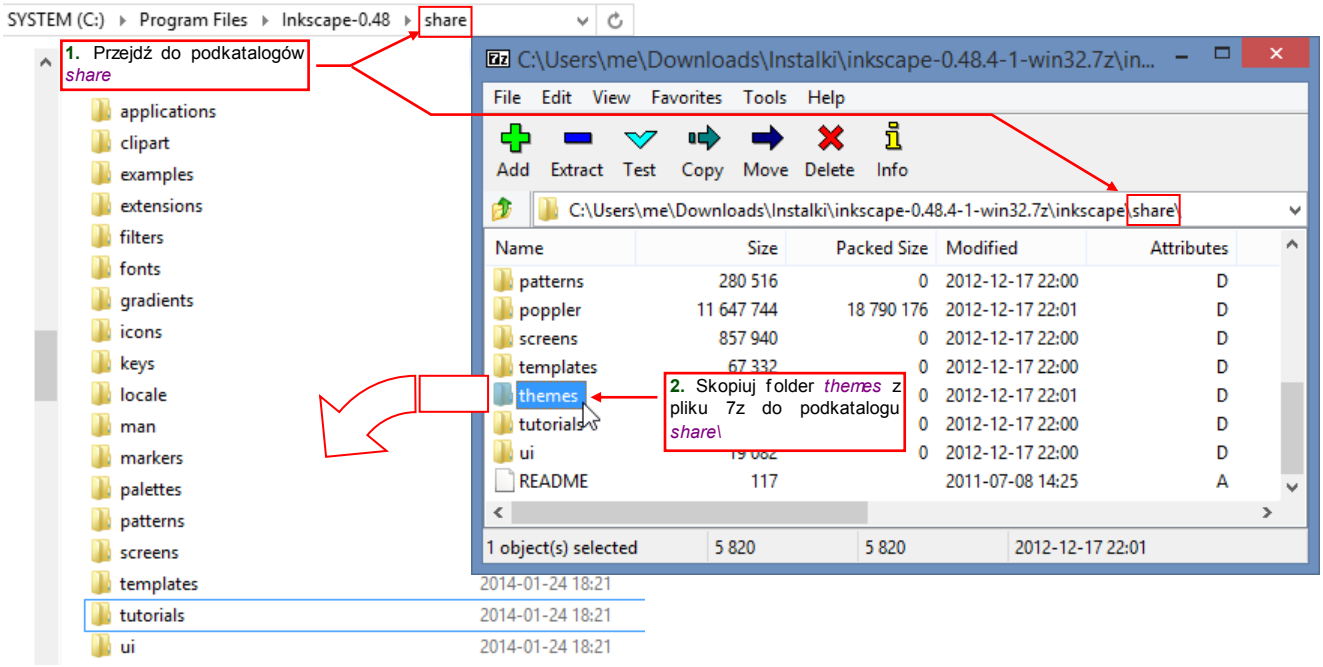


Rysunek 4.1.11 Podmiana podkatalogu etc\ na nowy, pobrany z pliku *.7z.

Następnie skopiuj do folderu Inkscape katalog etc\ z pliku 7z (Rysunek 4.1.11). Najprościej to zrobić przeciągając ten folder z okna 7-zip do folderu Inkscape w oknie Eksploratora Windows.

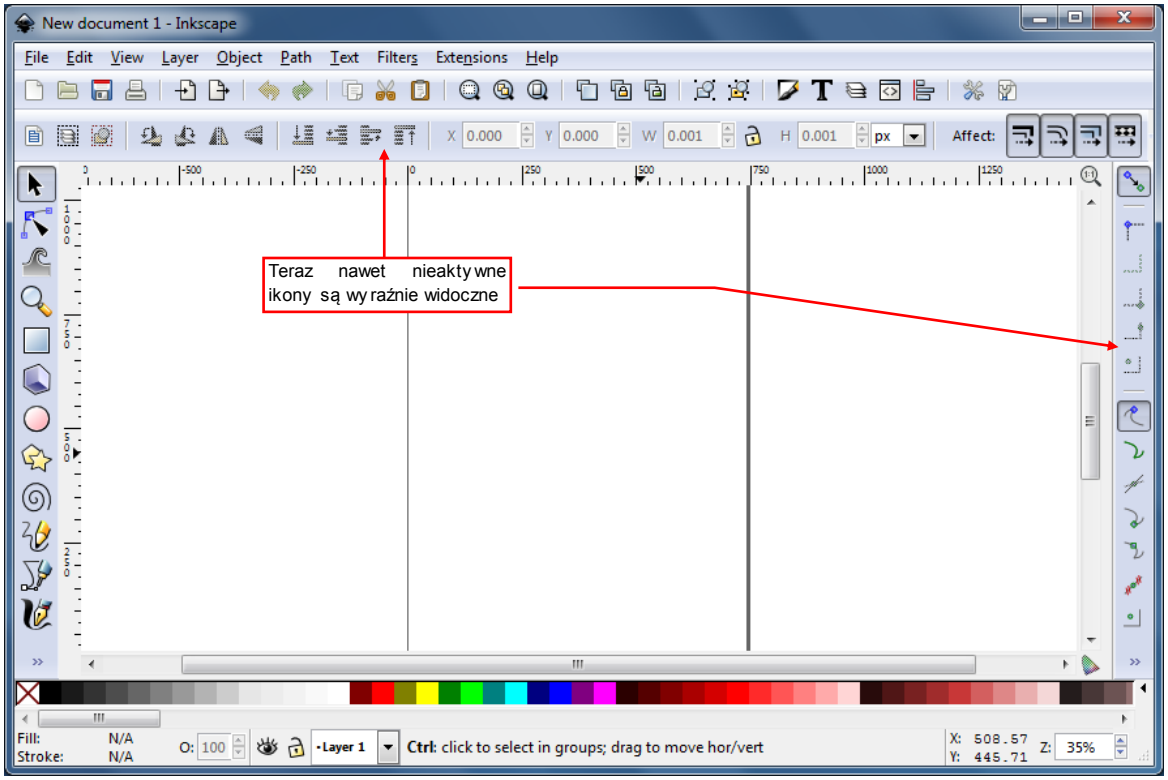
[1] Robimy to po to, aby w razie czego odtworzyć oryginalny stan zmienianej aplikacji. Podczas uruchamiania Inkscape szuka w swoim katalogu folderów o ściśle określonych nazwach. Taka zmiana nazwy powoduje, że „nie będzie zwracał uwagi" na etc.org. A gdyby coś nie działało tak jak to poniżej opisałem — wystarczy wycofać opisane dalej operacje i z powrotem zmienić nazwę folderu etc.org na etc.

Następnie przejdź w obydwu oknach do podkatalogów o nazwie *share* (w oknie Inkscape to *Inkscape-0.48\share*, w pliku 7z to *inkscape\share* — por. Rysunek 4.1.12):



Rysunek 4.1.12 Skopiowanie folderu *themes* z pliku 7z do katalogu *share*

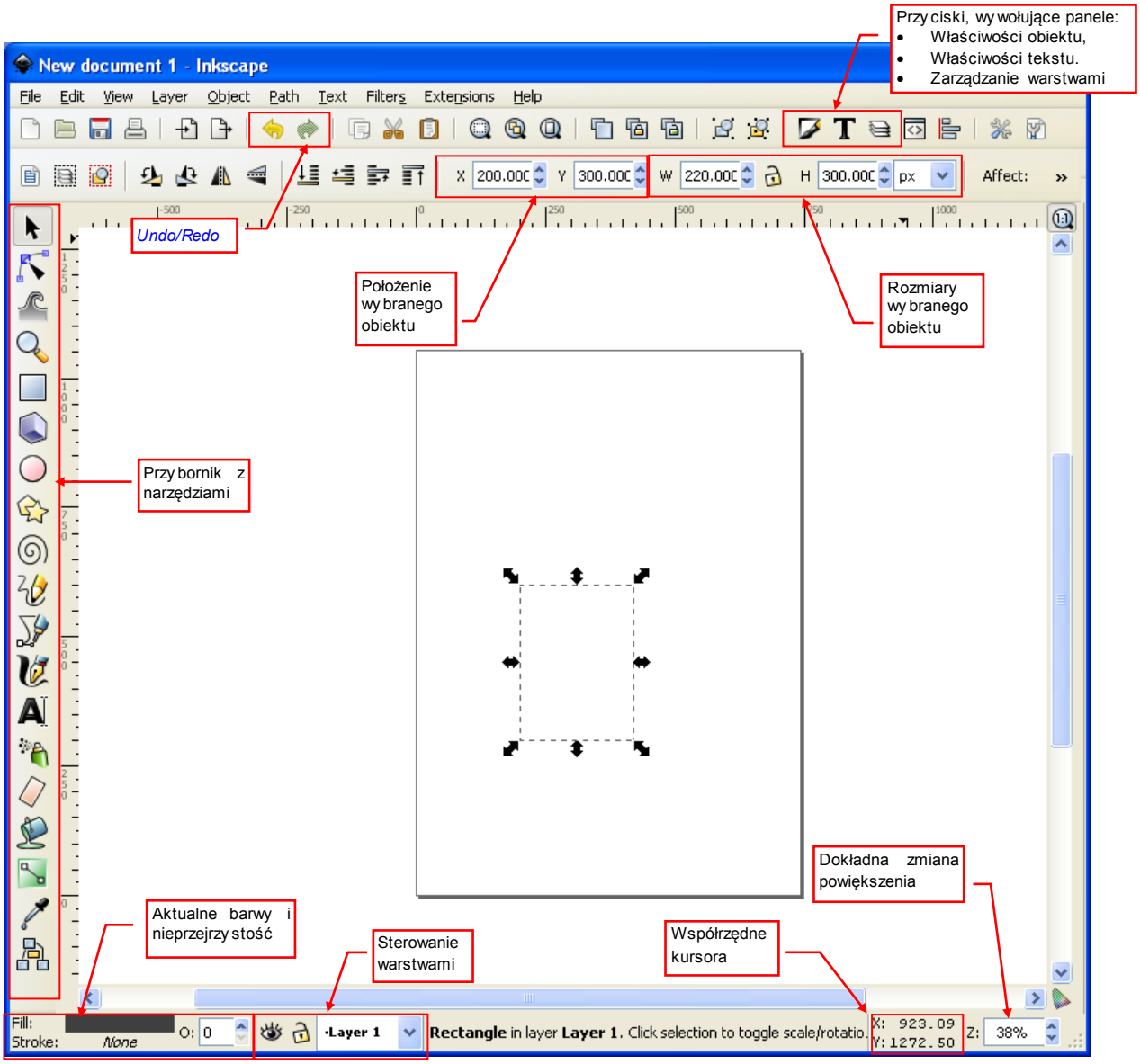
Skopiuj z pliku 7z do katalogu *share* folder o nazwie *themes* (Rysunek 4.1.12). Po tych zmianach, gdy powtórnie wywołasz 64-bitowy Inkscape, okno będzie miało jaśniejszy odcień, i nie będzie problemu z widocznością jakichkolwiek ikon (Rysunek 4.1.13):



Rysunek 4.1.13 Poprawione barwy okna 64-bitowej wersji Inkscape

4.2 Wprowadzenie

Rysunek 4.2.1 pokazuje, jak wygląda ekran Inkscape zaraz po pierwszym otwarciu:

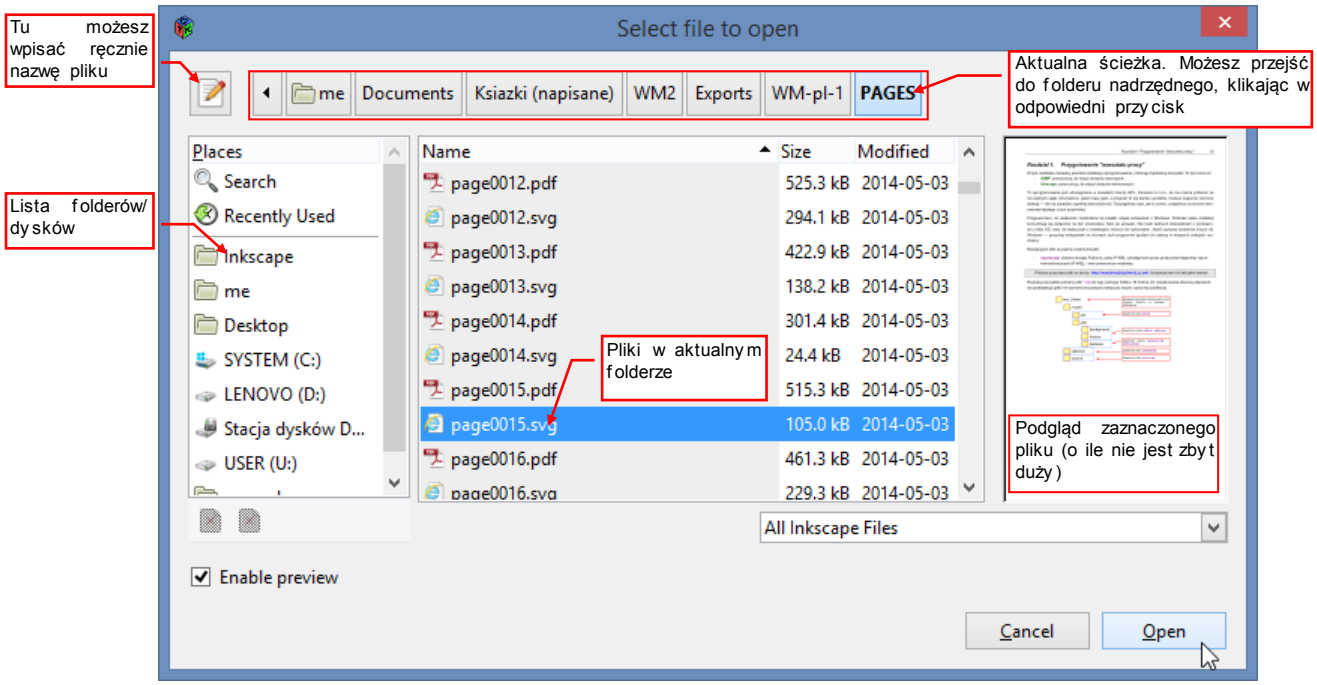


Rysunek 4.2.1 Okno Inkscape

Okno programu jest tu jednocześnie oknem obrazu. Wokół krawędzi są rozmieszczone różnorodne przyborniki z ikonami (Rysunek 4.2.1). Pionowo, po lewej — przybornik z narzędziami edycji. U góry — m.in. pola umożliwiające zmianę położenia i rozmiarów wybranego obiektu.

4.3 Otwieranie i zapisywanie do pliku

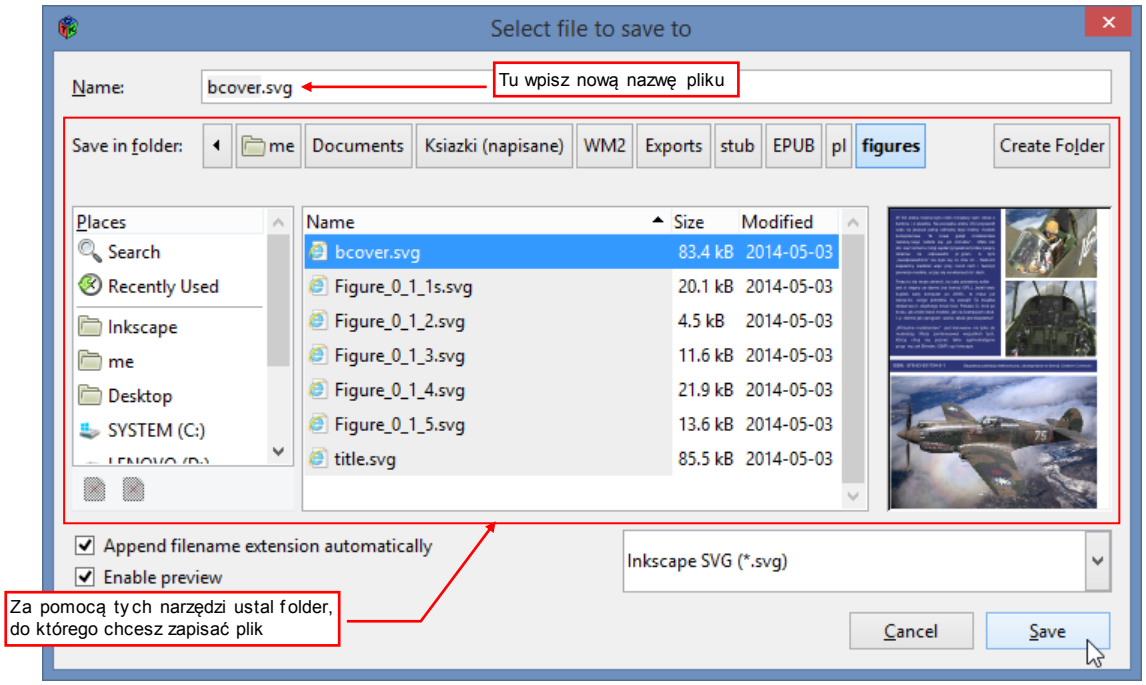
W zależności od kompilacji Inkscape wykorzystuje różne odmiany okna wyboru plików (otwieranych poleceniem polecenia ***File→Open***. Oficjalne, 32-bitowe wersje programu, wykorzystują standardowe okno wyboru plików Windows. Wersja 64-bitowa, pochodząca spoza oficjalnego portalu (por. str. 20) ma takie same okna wyboru plików, jak w Gimpie (Rysunek 4.3.1 — por. str. 60):



Rysunek 4.3.1 Inkscape (64-bitowe) — okno wyboru plików

Inkscape umożliwia podgląd zawartości pliku, podświetlonego na liście — ale tylko do pewnego rozmiaru. Po naciśnięciu przycisku ***Open***, w Inkscape pojawi się załadowany plik.

Podobnie w przypadku zapisu pliku (polecenie ***File→Save As***): 32-bitowa wersja Inkscape używa standardowego okna Windows, a 64-bitowa — okna z tej samej biblioteki (komponentu) co GIMP (Rysunek 4.3.2):

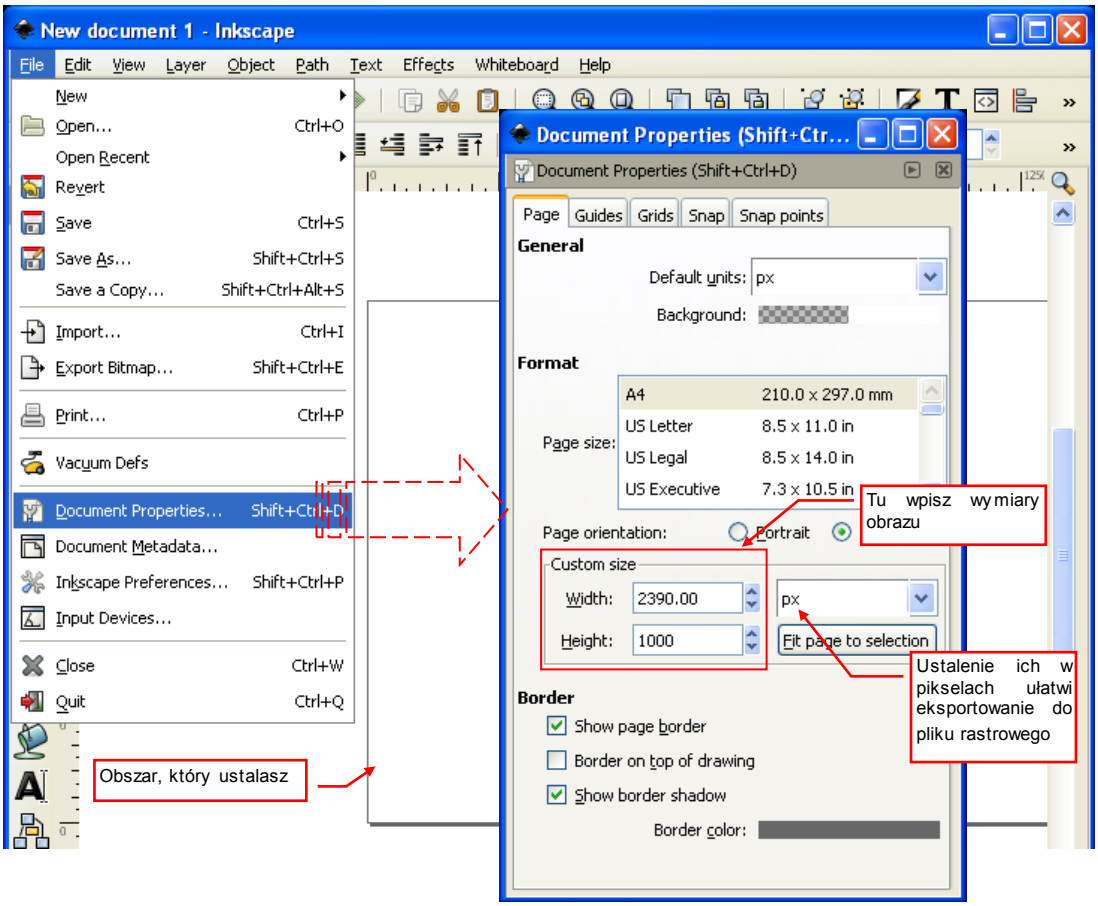


Rysunek 4.3.2 Inkscape (64-bitowe) — okno zapisu plików

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

4.4 Ustalenie rozmiaru obrazu

Wywołaj polecenia ***File→Document Properties***. (Rysunek 4.4.1):



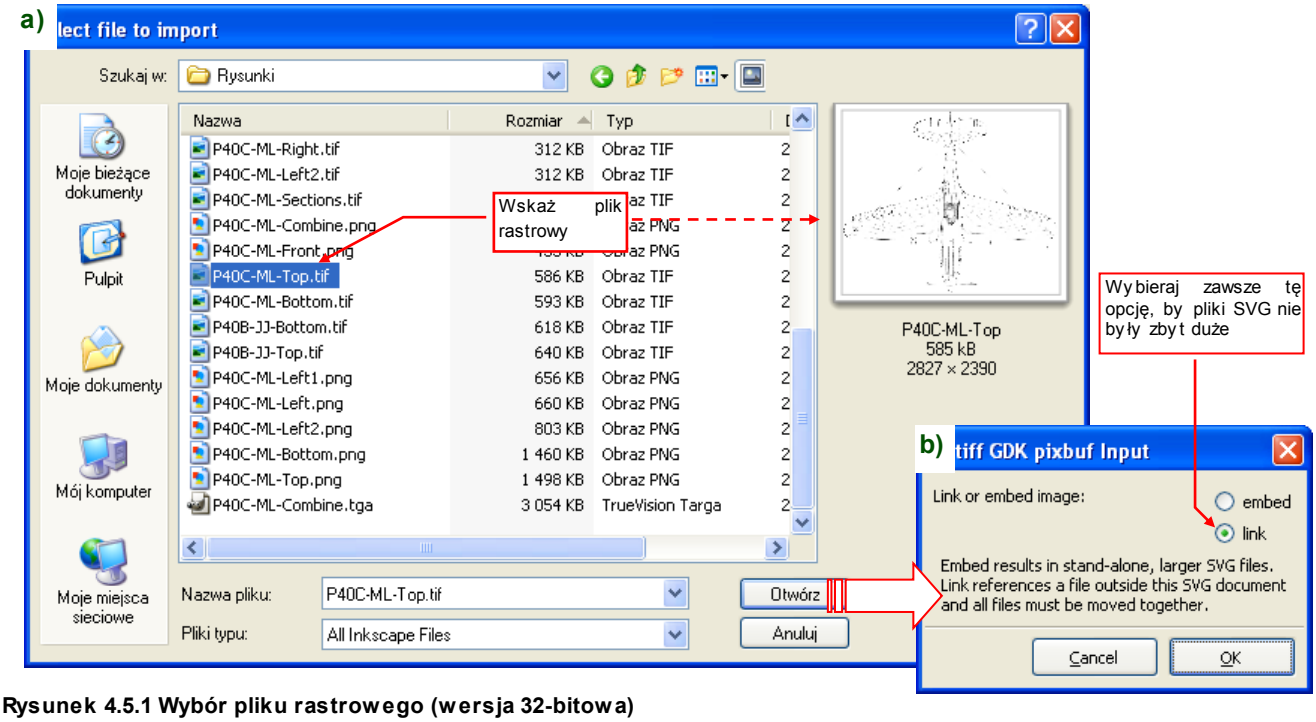
Rysunek 4.4.1 Ustalenie rozmiaru dokumentu

W oknie dialogowym *Document Properties*, w pola ***Width***, ***Height*** sekcji *Custom size*, wpisz wymiary dokumentu. Sugerowałbym, aby — dla wygody — założyć, że 1 jednostka Inkscape = 1 piksel weryfikowanego obrazu.

Okno *Document Properties* nie ma przycisku "OK." — zmiany zostają wprowadzone, gdy tylko opuścisz to okno.

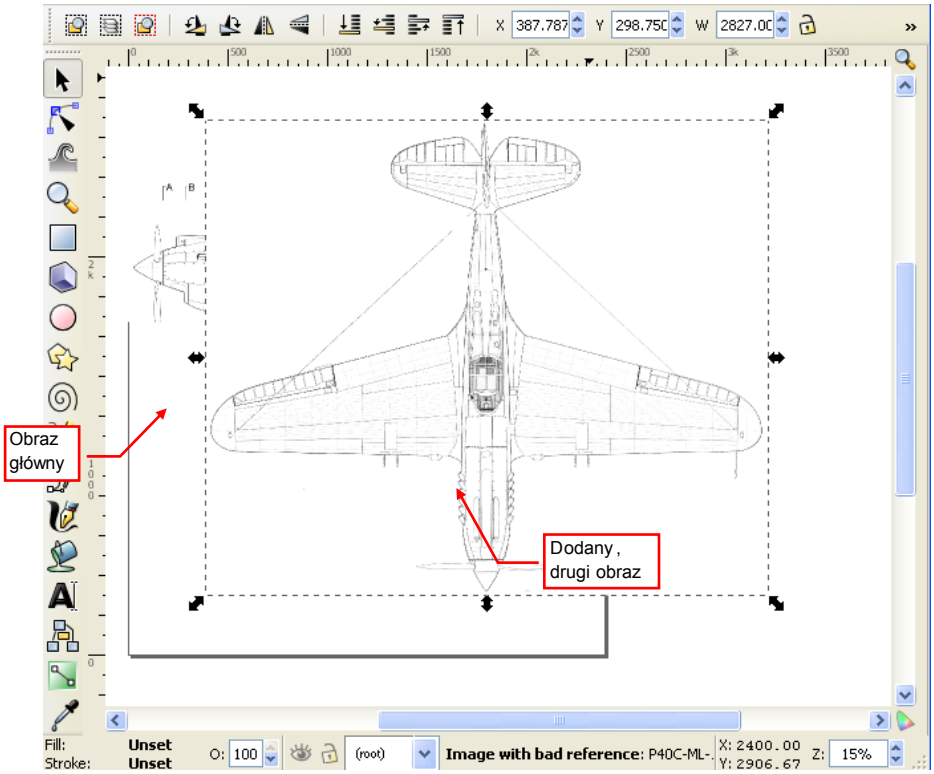
4.5 Wstawienie dodatkowego obrazu rastrowego

Wywołaj polecenie ***File→Import***. W oknie dialogowym wyboru plików, które się pojawi, wskaż jakiś plik rastrowy (Rysunek 4.5.1a):



Rysunek 4.5.1 Wybór pliku rastrowego (wersja 32-bitowa)

Gdy naciśniesz przycisk ***Otwórz***, Inkscape wyświetli jeszcze dodatkowe okno dialogowe (Rysunek 4.5.1b). Wybierz na nim opcję ***link***. Wówczas wybrany obraz zostanie wstawiony do aktualnego rysunku (Rysunek 4.5.2):



Rysunek 4.5.2 Kolejny obraz rastrowy, dodany do dokumentu Inkscape

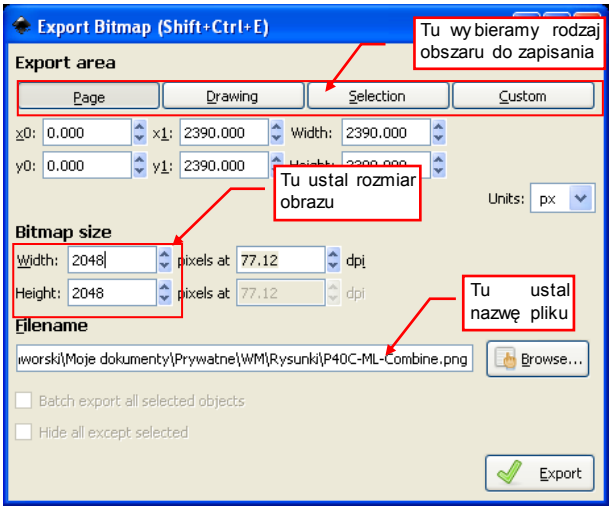
- 64-bitowa wersja Inkscape używa okien dialogowych wyboru plików w stylu **GTK+** — takich jak te używane w GIMP (por. str. 60).

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

4.6 Eksport do obrazu rastrowego

Wywołaj ***File→Export Bitmap***. Inkscape otworzy odpowiednie okno dialogowe (Rysunek 4.6.1):

W sekcji *Export area* naciśnij przycisk (przełącznik) ***Page***. W tym trybie eksportowany jest zadeklarowany obszar rysunku (por. str. 98). W sekcji ***Bitmap size*** ustal rozmiary obrazu rastrowego. Jeżeli eksportowany plik ma być użyty jako tekstura, postaraj się, by miał taką samą wysokość i szerokość. Jeszcze lepiej, gdy rozmiar obrazu w pikselach jest jakąś potęgą liczby 2. Zazwyczaj stosuje się rozmiary 512, 1024, 2048. Jak widać na ilustracji, ja wybrałem 2048 (aby było widać jak najwięcej szczegółów) .



Rysunek 4.6.1 Szczegóły eksportu do bitmapy (obrazu rastrowego)

W polu ***Filename*** ustalamy nazwę pliku. Inkscape zapisuje (na razie?) bitmapy tylko w jednym formacie: **.png*. Nie jest to jednak duży problem, możemy ją później przekształcić na inny format za pomocą Gimpa. Zresztą Blender akceptuje obrazy także w formacie **.png*.

Po naciśnięciu przycisku ***Export*** zostanie utworzony obraz, gotowy do użycia w Blenderze.

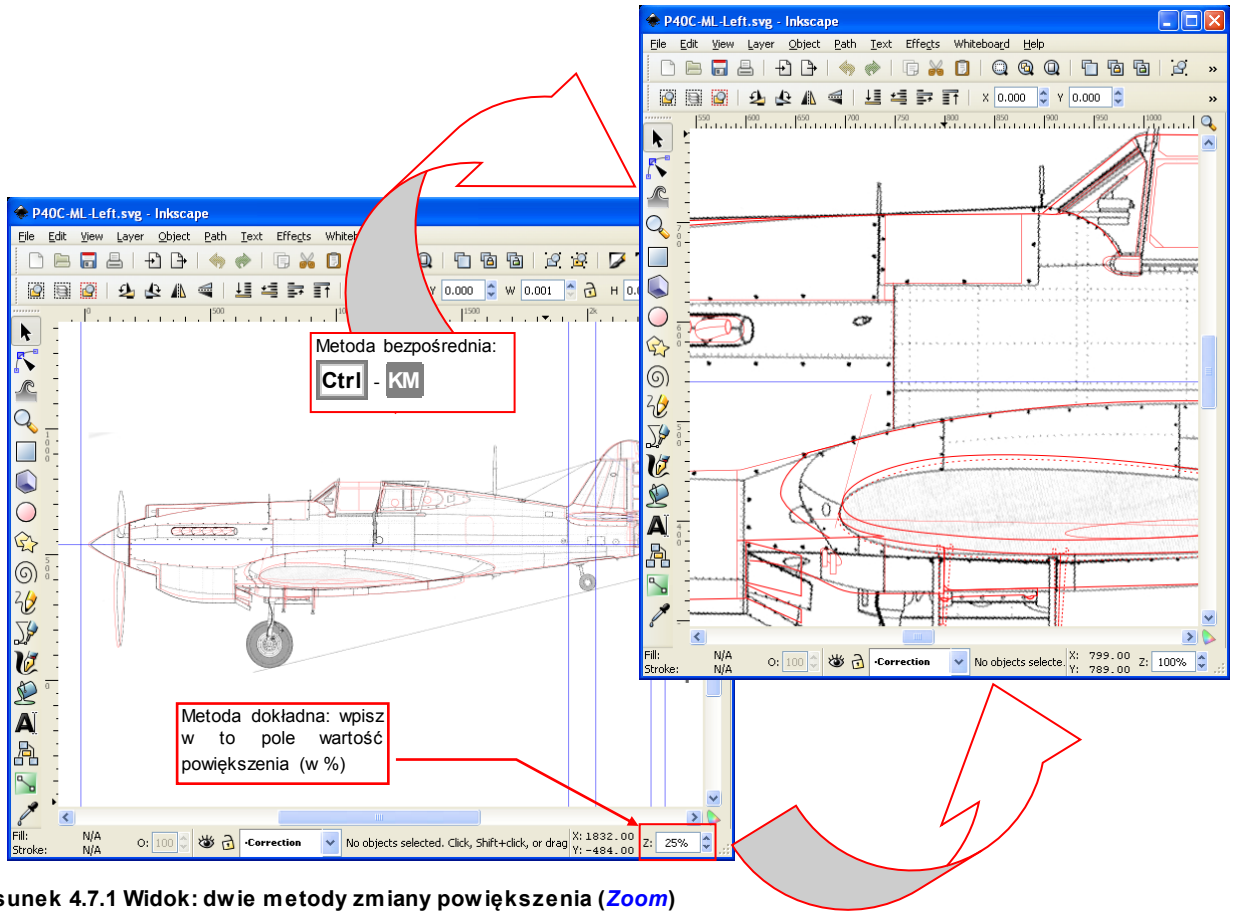
- Eksportowana jest tylko zawartość tych warstw Inkscape, które są aktualnie widoczne!

4.7 Widok: powiększanie, przesuwanie

Obsługa zmiany powiększenia (*zoom*) i przesuwania obrazu (*pan*) jest w Inkscape prawie taka sama jak w GIMP.

Zmiany powiększenia można dokonać na dwa sposoby:

- szybko i mniej dokładnie: trzymając wciśnięty Ctrl i obracając kółkiem myszki (KM);
- dokładnie: wpisując %powiększenia w pole Zoom, u dołu ekranu (Rysunek 4.7.1);



Rysunek 4.7.1 Widok: dwie metody zmiany powiększenia (*Zoom*)

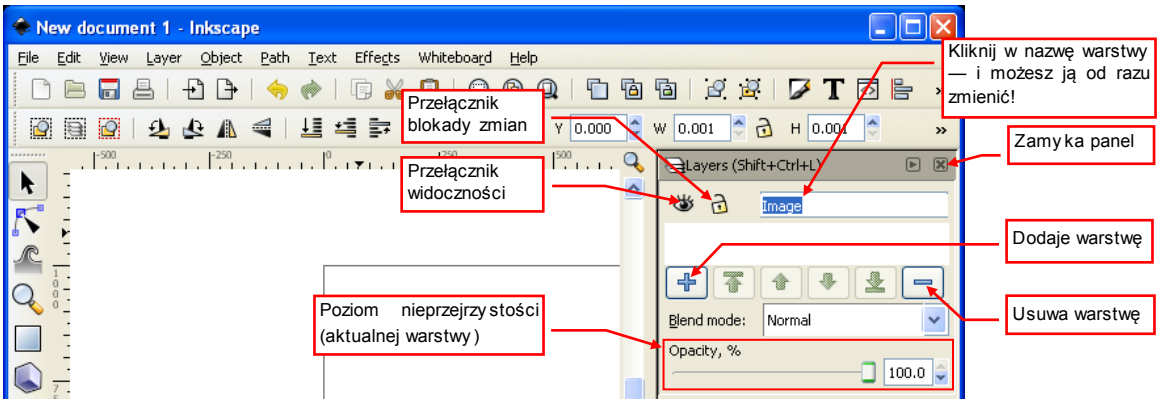
Przesunięcie widoku to ruch myszki z wciśniętym SPM (identycznie jak w GIMP — str. 65). Możesz także użyć w tym celu pasków przewijania (*scrollbars*), umieszczonych z boku ekranu.

Dodatkowo, zgodnie ze standardem Windows, obrót KM powoduje przewijanie obrazu w górę i w dół. Już poza tym standardem, kombinacja Shift - KM przesuwa widok w poziomie.

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

4.8 Warstwy — zarządzanie

W Inkscape, podobnie jak w GIMP, istnieją warstwy, za pomocą których możesz grupować elementy rysunku. Gdy wywołasz polecenie ***Layer→Layers*** (Shift-Ctrl-L), na ekranie pojawi się dodatkowy panel (Rysunek 4.8.1) :

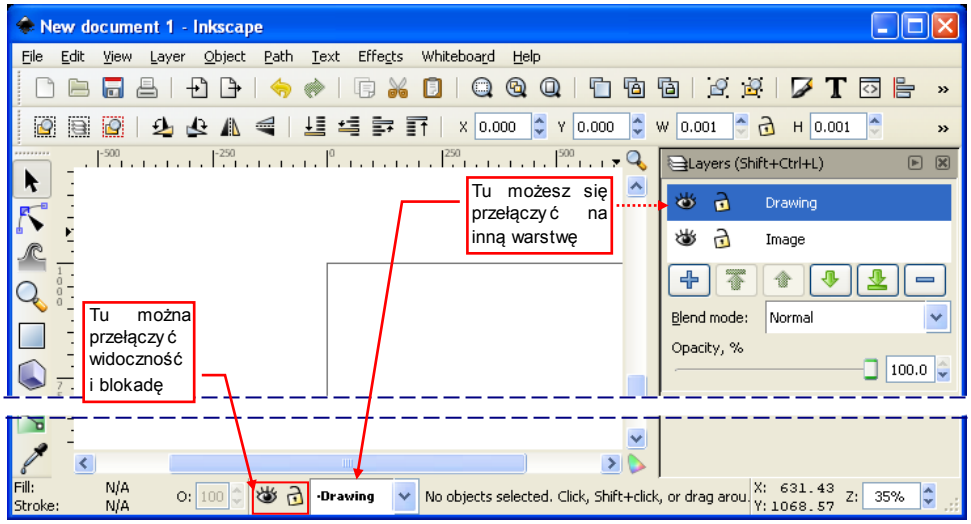


Rysunek 4.8.1 Panel zarządzania warstwami

Panel sterowania warstwami zapewnia pełną kontrolę ich stanu. Zwróć szczególną uwagę na kontrolkę ***Opacity*** — zmienia przejrzystość podświetlonej na liście warstwy. Będziesz jej często używał. Panel *Layers* (i wszystkie inne) możesz "schować" lub przywołać z powrotem naciskając F12 (*View→Show/Hide Dialogs*)

Oprócz paneli zarządzania, Inkscape ma dodatkową kontrolkę u dołu ekranu (Rysunek 4.8.2). Za pomocą tej listy rozwijalnej i dwóch przełączników można:

- zmienić aktualną warstwę;
- włączyć lub wyłączyć widoczność warstwy;
- włączyć lub wyłączyć blokadę zmian dla obiektów umieszczonych na warstwie.



Rysunek 4.8.2 Elementy szybkiego zarządzania warstwami

Z kontrolki umieszczonej u dołu ekranu korzysta się najczęściej, gdyż nie zajmuje tyle cennej przestrzeni ekranu, co panel *Layers*.

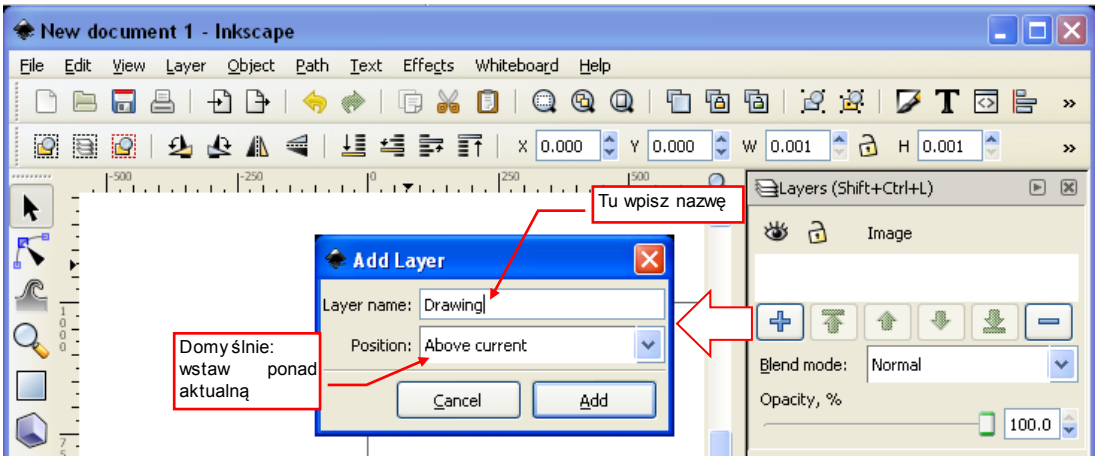
Warto zwrócić uwagę na pewne konwencję prezentowania nazwy warstw na liście rozwijalnej:

- nazwa zablokowanej warstwy jest ujęta w nawiasy kwadratowe.
- nazwa warstwy ukrytej jest szare, a nie czarna.

W ten sposób, zaraz po rozwinięciu listy, możesz się szybko zorientować co do stanu każdej z warstw.

4.9 Warstwy — dodanie nowej

Otwórz panel *Layers* (***Layer→Layers***). Na panelu naciśnij przycisk . Możesz także (alternatywnie) użyć polecenia z menu: *Layer→Add Layer...*. Pojawi się okno dialogowe nowej warstwy (Rysunek 4.9.1):



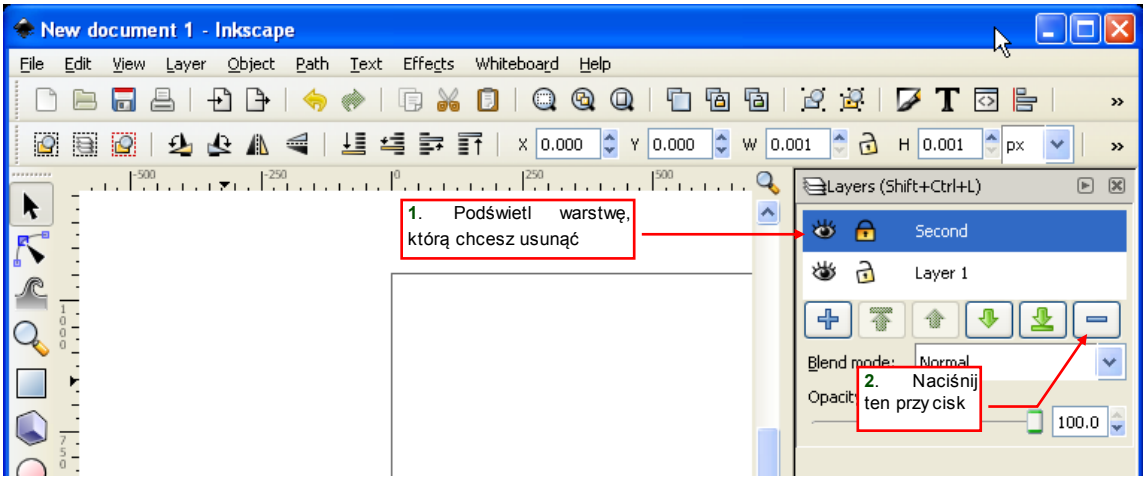
Rysunek 4.9.1 Dodawanie nowej warstwy

W oknie *Add Layer* wpisz w pole ***Layer name*** nazwę nowej warstwy. W polu ***Position*** możesz ustalić, w którym miejscu na liście ma być umieszczona (powyżej lub poniżej warstwy aktualnej).

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

4.10 Warstwy — usuwanie

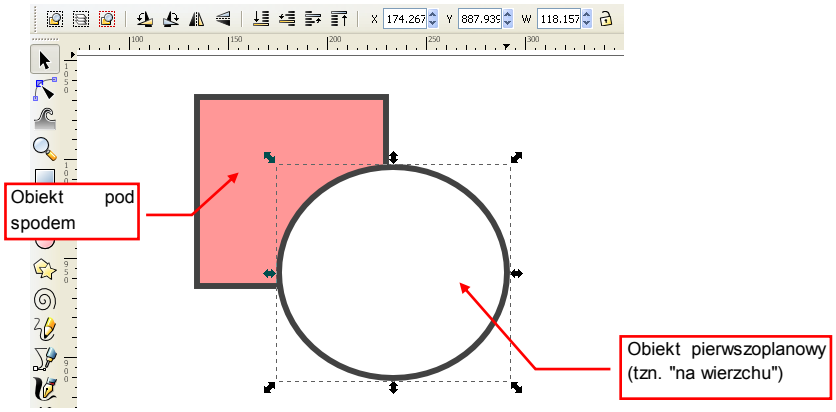
Otwórz panel *Layers* (***Layer→Layers***). Na panelu podświetl warstwę do usunięcia i naciśnij przycisk (Rysunek 4.10.1). (Możesz także — alternatywnie — użyć polecenia z menu: *Layer→Delete Current Layer..*).



Rysunek 4.10.1 Usunięcie warstwy

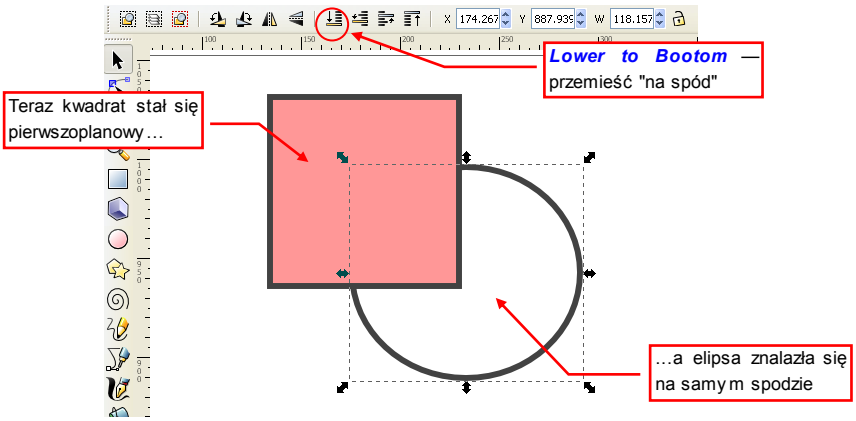
4.11 Zmiana kolejności obiektów

W Inkscape każdy obiekt jest umieszczony "ponad" albo "poniżej" innych. Przyjrzyjmy kwadratowi i elipsie, umieszczonym na tej samej warstwie (Rysunek 4.11.1). Elipsa zasłania kwadrat — jest obiektem pierwszoplanowym:



Rysunek 4.11.1 Oryginalna kolejność obrazów

Zaznacz elipsę. Następnie wywołaj polecenie ***Object→Lower to Bottom***. Sytuacja ulegnie zmianie (Rysunek 4.11.2):



Rysunek 4.11.2 Kolejność obrazów po przesunięciu pierwszoplanowego "na dno".

Spośród czterech poleceń, za pomocą których można w Inkscape zmieniać kolejność obiektów, w praktyce używałem tylko dwóch:

- ***Object→Lower to Bottom*** (skrót klawiatury: **End**, ikona:): umieszcza zaznaczony obiekt poniżej wszystkich innych;
- ***Object→Raise to Top*** (skrót klawiatury: **Home**, ikona:): umieszcza zaznaczony obiekt powyżej wszystkich dotychczas narysowanych;

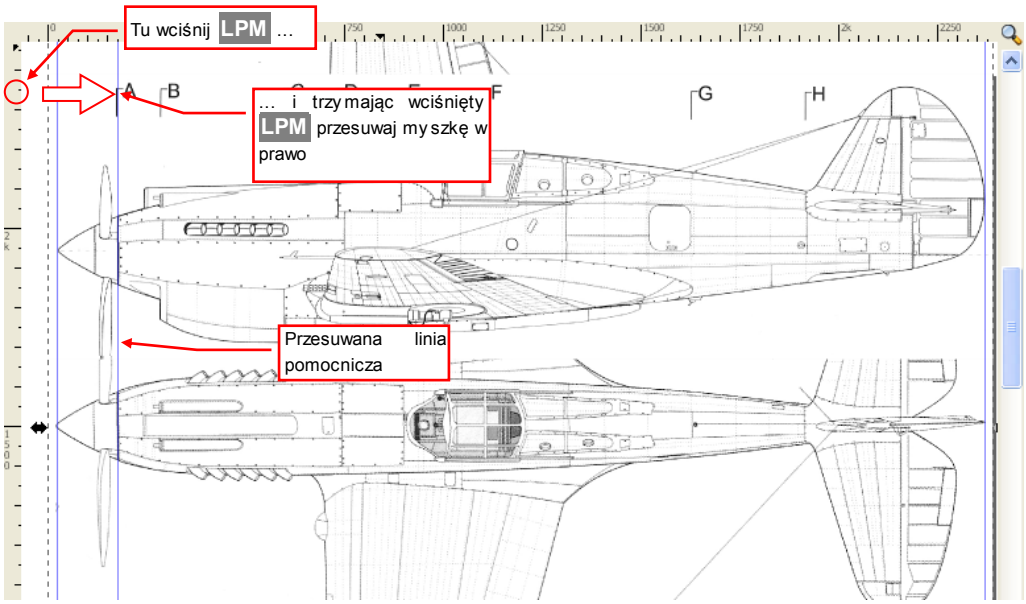
Każdy nowy obiekt, który tworzysz, jest umieszczany ponad wszystkimi narysowanymi do tej pory.

W Inkscape istnieją także warstwy, pełniące podobną rolę jak w GIMP: podzielenia rysunku na fragmenty, łatwiejsze do zarządzania (patrz str. 102). W ogólnej hierarchii Inkscape najważniejsza jest kolejność warstw. To ona określa "zgrubnie", co jest widoczne, co nie widoczne, a także co jest na wierzchu a co pod spodem. Omawiane w tej sekcji operacje — "przesuń na spód", "przesuń na wierzch" — zmieniają kolejność obiektów tylko w obrębie pojedynczej warstwy.

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

4.12 Linie pomocnicze (*guides*)

W Inkscape możesz użyć linii pomocniczych (*guides*). Służą do zaznaczania jakiegoś istotnego miejsca, a także porównań. Tworzy się je tak samo jak w GIMP: poprzez "wyciągnięcie" z linijki z boku lub z góry ekranu (Rysunek 4.12.1):



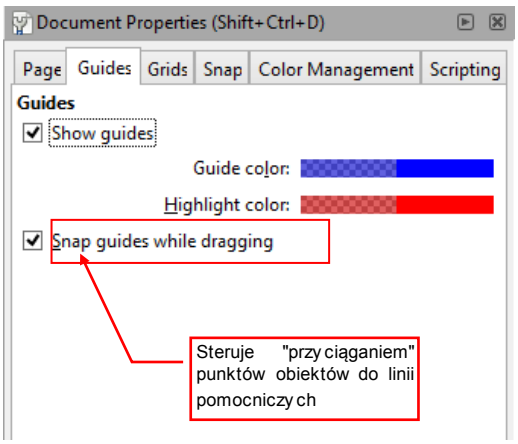
Rysunek 4.12.1 "Pobranie" linii pomocniczej

Linia pomocnicza nie jest częścią obrazu — nie jest drukowana, ani nie pojawia się w obrazach wyeksportowanych do pliku rastrowego.

Istniejące linie pomocnicze można przesuwać. Gdy zbliżasz do nich wskaźnik myszki na odległość kilkunastu pikseli, linie zmieniają kolor na czerwony. W ten sposób Inkscape sygnalizuje, że wciśnięcie w tym obszarze LPM i przesunięcie myszki przeniesie linię pomocniczą w nowe miejsce. Zostanie umieszczona tam, gdzie zwolnisz LPM.

Aby usunąć linię pomocniczą — trzymając wciśnięty Ctrl, kliknij w nią LPM.

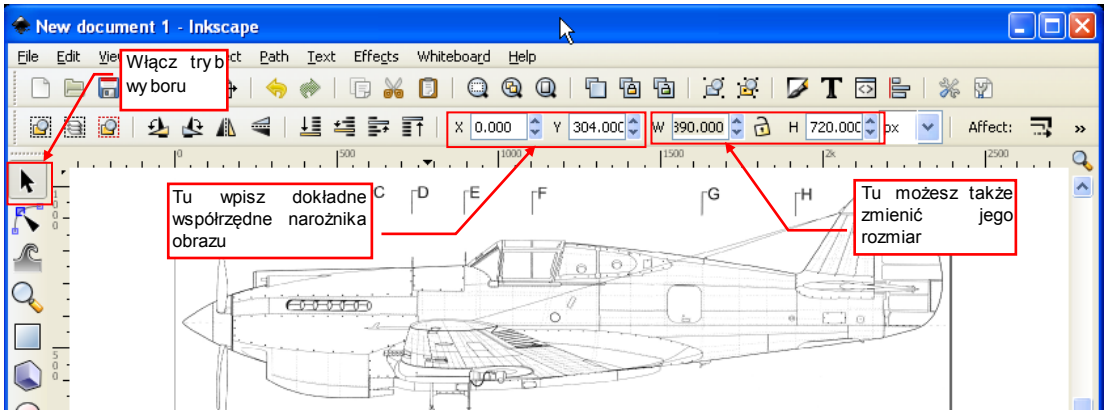
Jeżeli w oknie *Document Properties* (Shift-Ctrl-D) jest włączone "przyciąganie" do punktów charakterystycznych (Rysunek 4.12.2) — tworzone lub edytowane obiekty będą się dopasowywać do linii pomocniczych.



Rysunek 4.12.2 Włączenie "przyciągania" do linii pomocniczych

4.13 Dokładnie określanie pozycji obiektu

Przesunięcie za pomocą myszki zawsze jest obarczone jakimś błędem. Inkscape umożliwia — jako alternatywę — wpisanie dokładnych wartości numerycznych dla położenia i rozmiaru obiektu. Można to zrobić w trybie wyboru obiektów. Służą do tego pola ***X***, ***Y***, ***W***, ***H***, umieszczone w przyborniku ponad rysunkiem (Rysunek 4.13.1):



Rysunek 4.13.1 Obraz: ustalenie dokładnego położenia

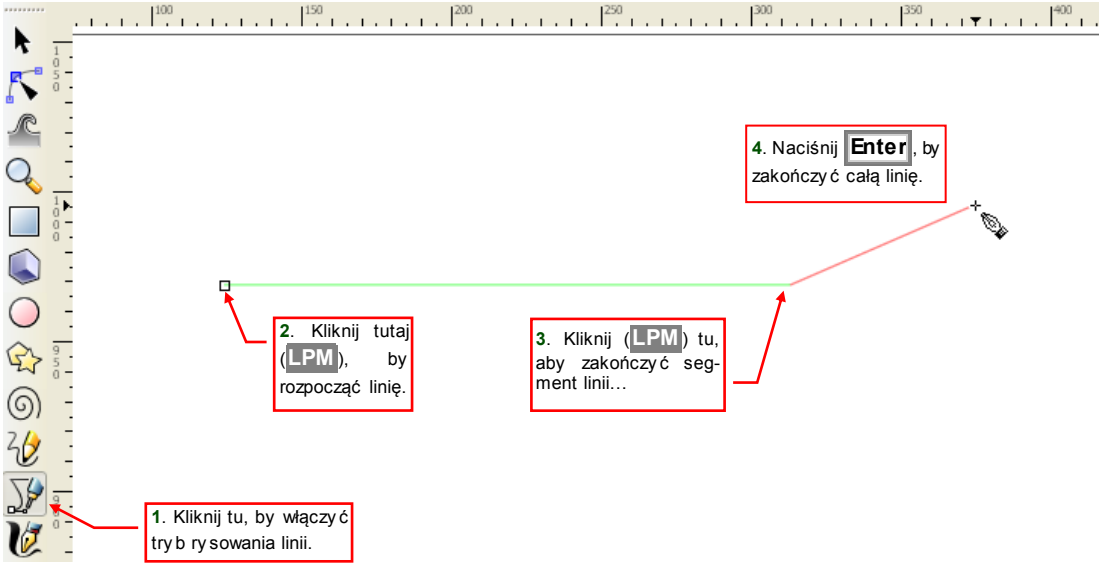
Najczęstsze zastosowanie tej funkcji, to dokładne pozycjonowanie obrazów na rysunku. Aby ustalić ostateczną pozycję, wpisz w pola ***X*** i ***Y*** współrzędne lewego górnego narożnika obrazu (Rysunek 4.13.1).

- Inkscape dolicza do rozmiaru obiektu także grubość jego obrysu (jeżeli kształt obiektu jest obrysowany — tzn. ma włączoną opcję *Stroke* — por. str. 109).

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

4.14 Rysowanie linii

Rysowanie linii zaczynamy od przełączenia się w odpowiedni tryb pracy — rysowania linii (Rysunek 4.14.1):



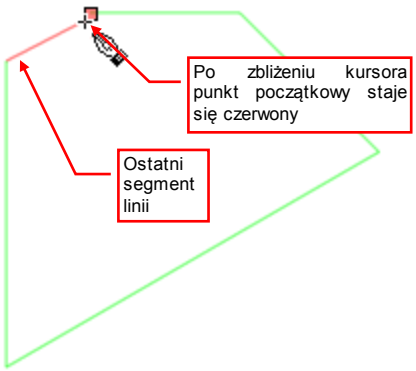
Rysunek 4.14.1 Rysowanie linii w Inkscape

Linię zaczynasz od kliknięcia LPM w punkt, który będzie początkiem pierwszego odcinka. Od tej chwili za kursorem myszki zaczyna się "ciągnąć" czerwona kreska (mimo, że nie naciskasz żadnego klawisza). Gdy po raz drugi klikniesz LPM — wskażesz koniec odcinka. Linia może się składać z jednego lub więcej takich segmentów. Zwróć uwagę, że po wskazaniu drugiego punktu Inkscape "z własnej inicjatywy" rozpoczął "ciągnąć" kolejny odcinek linii. Musisz na koniec nacisnąć Enter, aby zasygnalizować programowi, że "na tym kończymy".

- Aby usunąć ostatnio narysowany odcinek linii — naciśnij Backspace.

- Jeżeli rysowany odcinek ma być poziomy lub pionowy — podczas rysowania trzymaj wciśnięty Ctrl.

Inkscape stara się ułatwić rysowanie linii jako figury zamkniętej. Stąd, gdy podczas rysowania linii zbliżysz koniec ostatniego odcinka do początku pierwszego — punkt początkowy ulegnie podświetleniu (Rysunek 4.14.2). Gdy umieścisz w nim punkt końcowy odcinka, który rysujesz (kliknięcie LPM) — linia stanie się zamknięta.



Rysunek 4.14.2 "Zamykanie" obrysu

4.15 Właściwości kształtu

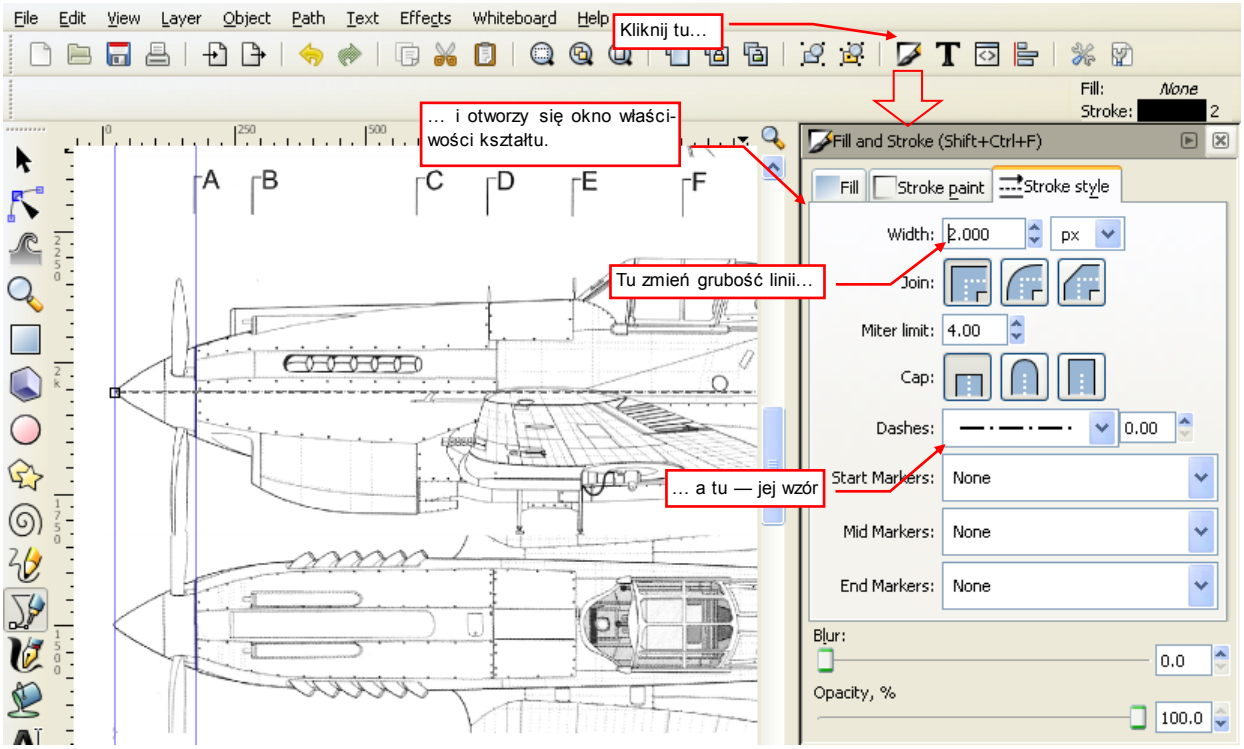
Każdy obiekt w dokumencie Inkscape — poza obrazem rastrowym — jest figurą geometryczną, złożoną z dwóch elementów:

- linii konturu (*stroke*);
- wypełnienia (*fill*);

Dla obydwu można ustalić kolor, a w bardziej złożonych przypadkach — gradient czy deseń, jakim są rysowane. Linia konturu dodatkowo posiada takie właściwości jak grubość i wzór (ciągła, kreskowana, kropkowa,...)

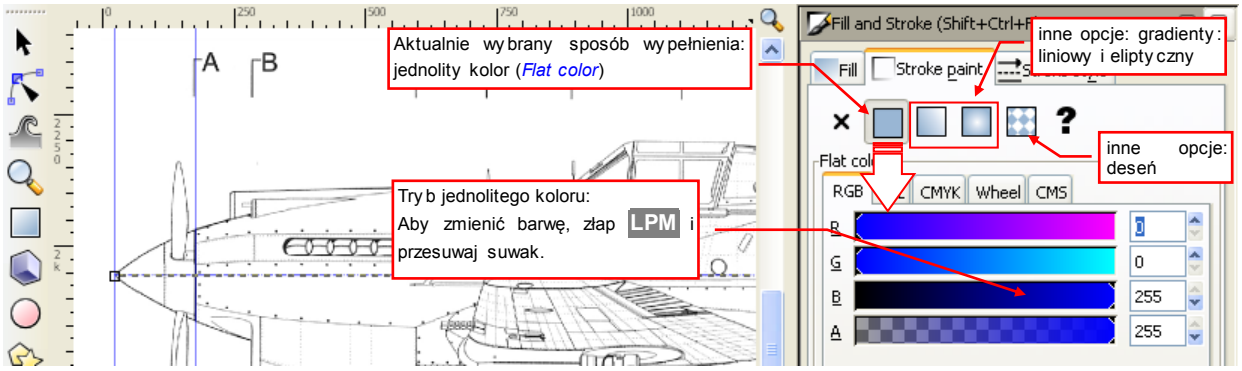
Kontury otwarte także mogą posiadać wypełnienie — choć w takim przypadku wygląda nieco dziwnie.

Do zmiany wypełnienia i linii konturu obiektu służy panel *Fill and Stroke* (Rysunek 4.15.1):



Rysunek 4.15.1 Okno właściwości kształtu (*Fill and Stroke*)

W zakładce ***Stroke style*** ustalasz grubość i deseń linii obrysu. W zakładce ***Stroke paint*** ustalasz barwę (lub gradient, lub deseń) linii (Rysunek 4.15.2):



Rysunek 4.15.2 Zmiana barwy linii — zakładka *Stroke paint*

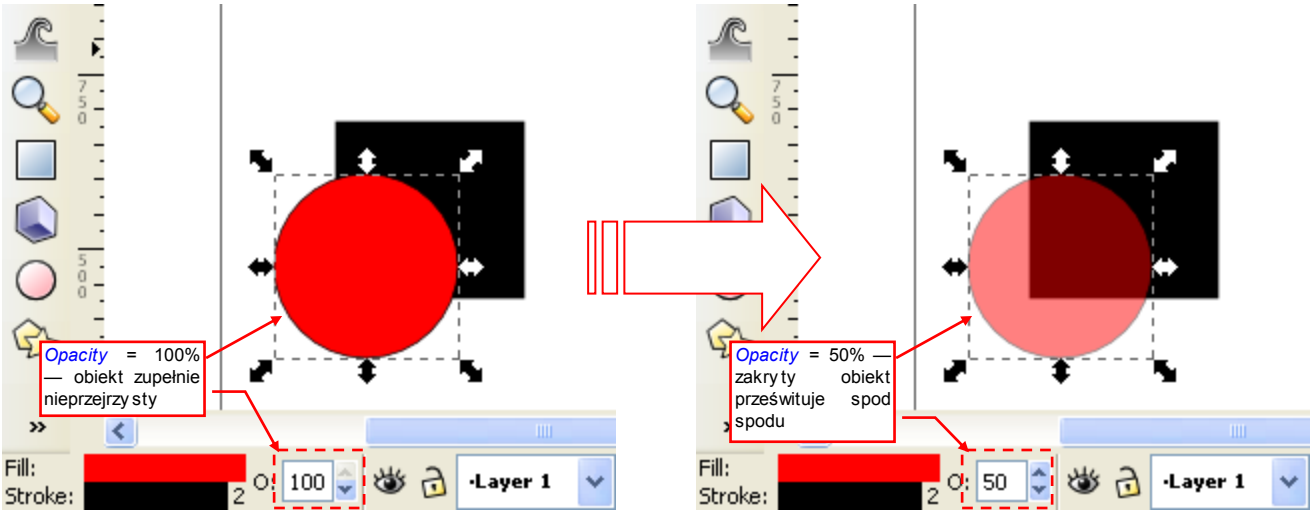
© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Zakładka sterująca wypełnieniem obiektu to ***Fill***. Zawiera identyczne kontrolki jak ***Stroke paint***.

Spośród możliwych trybów wypełnienia wyróżnia się pierwsza opcja od lewej — (Rysunek 4.15.3). Gdy ją wybierzesz w zakładce *Fill*, obiekt w ogóle nie będzie miał wypełnienia. (Analogicznie, wybór tej opcji w *Stroke paint* spowoduje, że obiekt w ogóle nie będzie miał obrysu).

Rysunek 4.15.3 Wyłączenie wypełnienia wnętrza obiektu

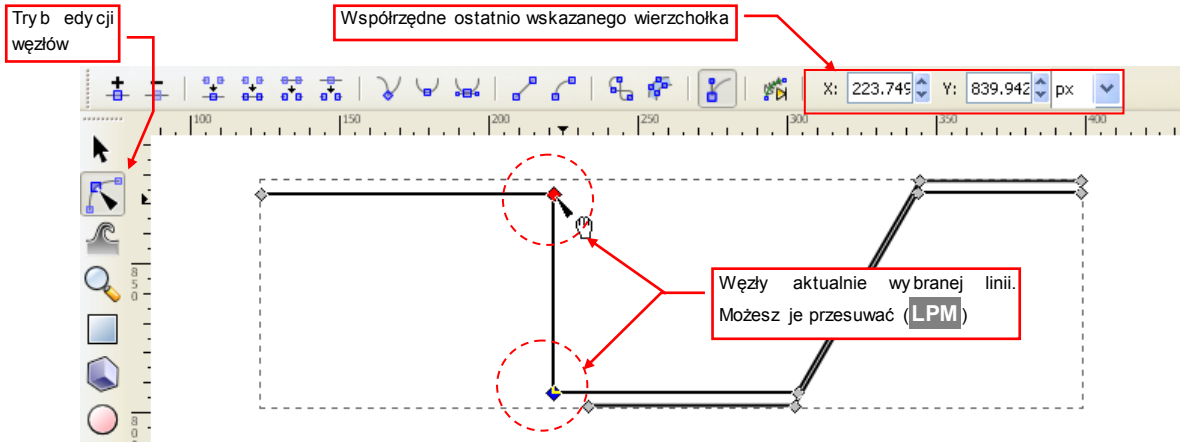
Na zakończenie warto wspomnieć o jeszcze jednej właściwości obiektu w Inkscape. Możesz tu sterować nieprzejrzystością pojedynczego obiektu dokładnie tak samo, jak w GIMP steruje się nieprzejrzystością całych warstw. Służy do tego niewielka kontrolka ***O***, umieszczona u dołu ekranu (Rysunek 4.15.4):



Rysunek 4.15.4 Zmiana nieprzejrzystości obiektu (*Opacity*)

4.16 Edycja linii

Linie (a właściwie — "ścieżki", bo Inkscape określa je jako *paths*), które narysowałeś, możesz później modyfikować. Służy do tego oddzielny tryb — edycji węzłów (Rysunek 4.16.1). (Węzłem linii jest każdy z jej wierzchołków):



Rysunek 4.16.1 Edycja wierzchołków wybranej linii

W tym trybie każdy punkt linii (węzeł) jest oznaczony małym rombem. Możesz za nie „łapać” (LPM) i przesuwać w nowe miejsca. Obowiązują tu dokładnie te same reguły, co przy edycji całych obiektów. Pojedyncze kliknięcie w węzeł oznacza go jako wybrany (Węzeł wybrany zmienia swój kolor na niebieski). Jeżeli podczas wskazywania węzłów będziesz trzymać wciśnięty klawisz **Shift** - możesz zaznaczyć wiele punktów naraz. Możesz je także zaznaczać obszarem prostokątnym.

- Aby dodać do linii nowy wierzchołek — kliknij dwukrotnie LPM w segment, w miejscu w którym ma być wstawiony.

- Aby usunąć wybrany węzeł/węzły — naciśnij klawisz **Del**. To zazwyczaj powoduje zmianę kształtu linii.

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

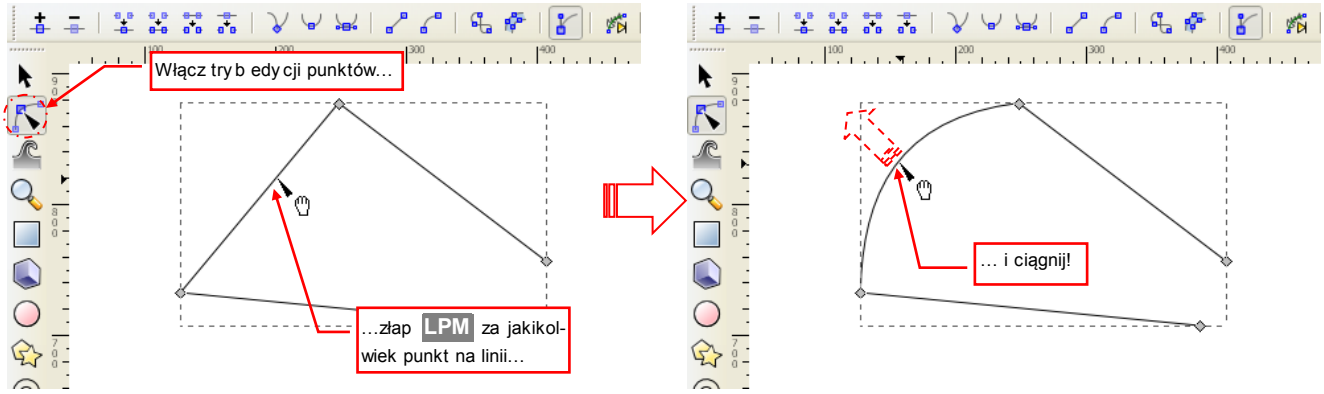
4.17 Linie krzywe

Inkscape pozwala od razu rysować linie krzywe — wystarczy w trakcie rysowania kolejnego segmentu trzymać przez cały czas wciśnięty LPM. Muszę jednak przyznać, że dla dokładnego odwzorowania kształtu ta metoda jest trochę nieodpowiednia. (A może — nie przećwiczyłem jej dostatecznie.) W każdym razie pokażę tu sposób, którego używam "na co dzień".

Polega on na:

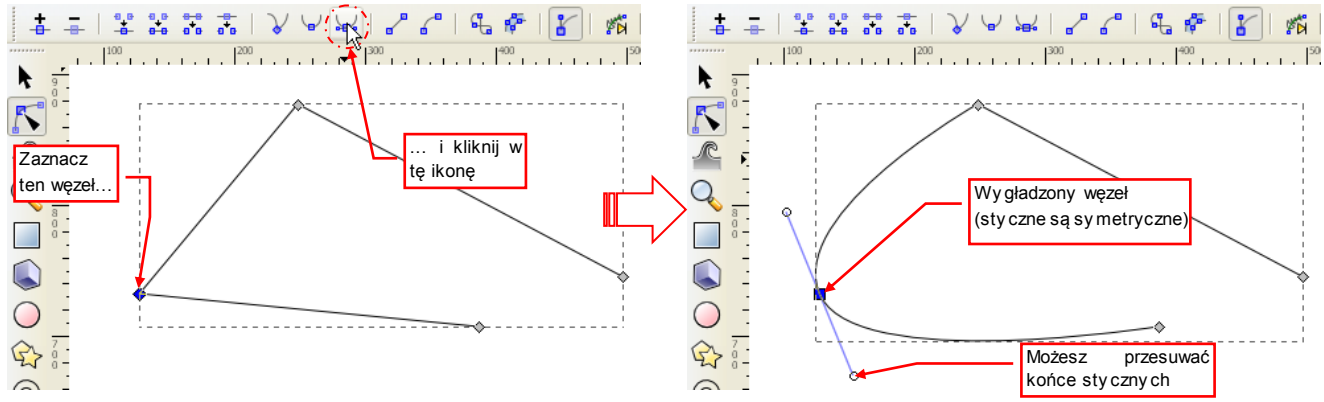
- pierwszym przybliżeniu obrysu za pomocą linii łamanej (patrz str. 108, 116);
- przekształceniu kolejnych segmentów łamanej w odcinki krzywej.

Aby zmienić kształt linii łamanej w krzywą, musisz się przełączyć w tryb edycji. Potem wystarczy "złapać" za segment linii LPM i wygiąć w odpowiedni kształt (Rysunek 4.17.1):



Rysunek 4.17.1 Linia krzywa uzyskana poprzez "wyciągnięcie"

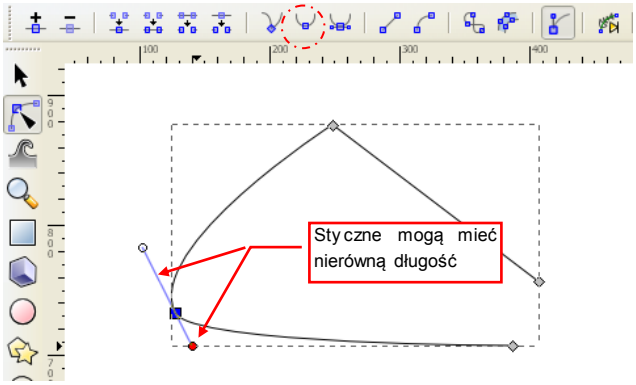
Alternatywną metodą jest zamiana poszczególnych węzłów (wierzchołków) z "ostrych" na "gładkie", poprzez naciśnięcie ikony . Rysunek 4.17.2 przedstawia, na czym to polega:



Rysunek 4.17.2 Linia krzywa uzyskana poprzez zmianę typu węzła na "gładki, symetryczny"

W węźle pojawiły się dwie styczne do krzywej. Możesz sterować kształtem linii zmieniając ich pochylenie i długość. Przedstawiony na rysunku węzeł jest "symetryczny", co oznacza że zmiana jednej stycznej powoduje identyczną zmianę drugiej. (Dzięki temu wygięcie będzie bardziej "płynne", gdyż krzywe z obydwu stron węzła mają w tym miejscu taki sam promień krzywizny).

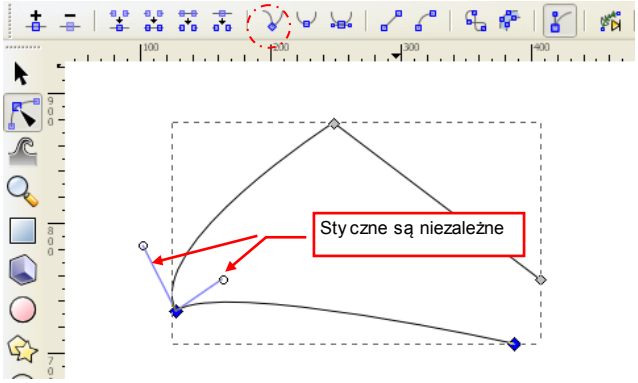
Jeżeli nie zależy Ci na aż tak "dokładnych" zaokrągleniach — możesz węzeł przełączyć w tryb (Rysunek 4.17.3). Wtedy styczne z każdej strony węzła będą utrzymywały współliniowość. Mogą się jednak różnić długością.



Rysunek 4.17.3 Węzeł gładki, niesymetryczny

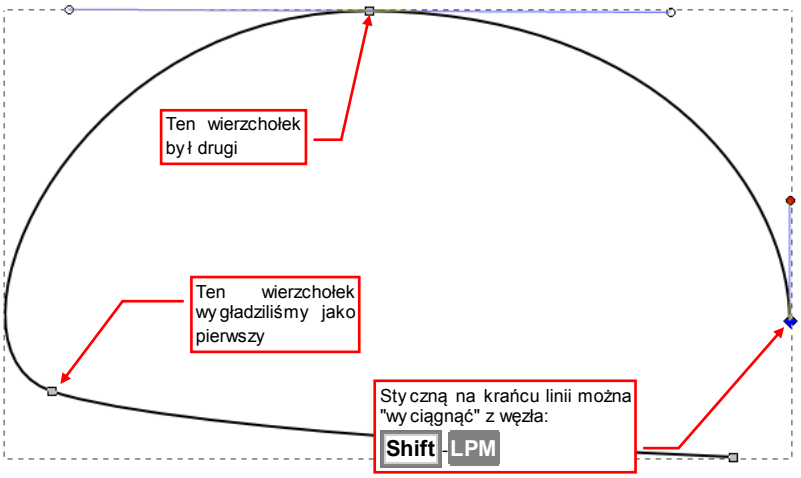
- Krzywe, uzyskane w ten sposób, "na oko" wyglądają na gładkie. Gdy jednak styczne w węźle różnią się długością, występuje w nich skokowa zmiana promienia krzywizny.

Gdy chcesz uzyskać w węźle „narożnik” — przełącz się w tryb . Wtedy możesz manipulować każdą ze stycznych oddzielnie (Rysunek 4.17.4):



Rysunek 4.17.4 Węzeł ostry

Ostateczny kształt krzywej uzyskujesz, przekształcając kolejne węzły na "gładkie" i — zazwyczaj — symetryczne (Rysunek 4.17.5). Zaczynasz ten proces od jednego krańca linii łamanej. Sukcesywnie przekształcasz w krzywą i nadajesz właściwy kształt kolejnym segmentom, dopóki nie dotrzesz do końca linii.



Rysunek 4.17.5 Krzywa z wieloma wierzchołkami

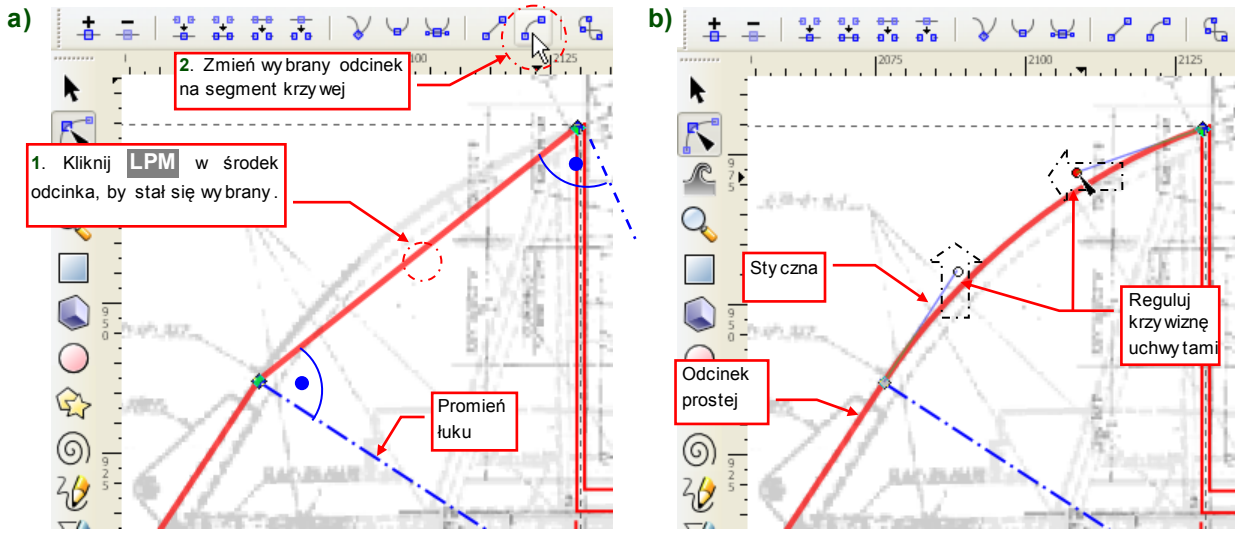
© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Podobnie jak podczas edycji linii łamanych:

- Aby dodać nowy wierzchołek, kliknij dwukrotnie **LPM** w miejscu, gdzie ma powstać.
- Aby wierzchołek usunąć — zaznacz go i naciśnij **Delete**;

4.18 Odwzorowanie obrysu zawierającego łuk

Łuk to specjalny przypadek krzywej. Operację pokażę na przykładzie formowania obrysu krawędzi natarcia statecznika pionowego. Jest to odcinek prostej i fragment łuku. Zacząłem jednak od narysowania dwóch prostych odcinków (Rysunek 4.18.1a):



Rysunek 4.18.1 Obrys — wygładzanie

Aby zmienić drugi segment w łuk:

- przełącz się w tryb edycji węzłów;
- kliknij w środek segmentu, który ma być zakrzywiony. (Jego obydwa wierzchołki powinny zabarwić się na niebiesko);
- naciśnij przycisk w pasku narzędzi, zmieniający odcinek w segment krzywej (Rysunek 4.18.1a);
- ustaw odpowiednio uchwyty stycznych na końcu linii, aby nadać krzywiźnie właściwy kształt (Rysunek 4.18.1b);

W Inkscape każda krzywa to tzw. krzywa Beziera. Pojedynczy segment takiej linii potrafi całkiem dokładnie odwzorować łuk o kącie do 60º. W tym przypadku kąt nie przekracza 45º, więc nie dodawałem żadnego dodatkowego węzła pośrodku.

Gdy za pomocą krzywej Beziera masz zamodelować łuk, trzymaj się następujących zasad:

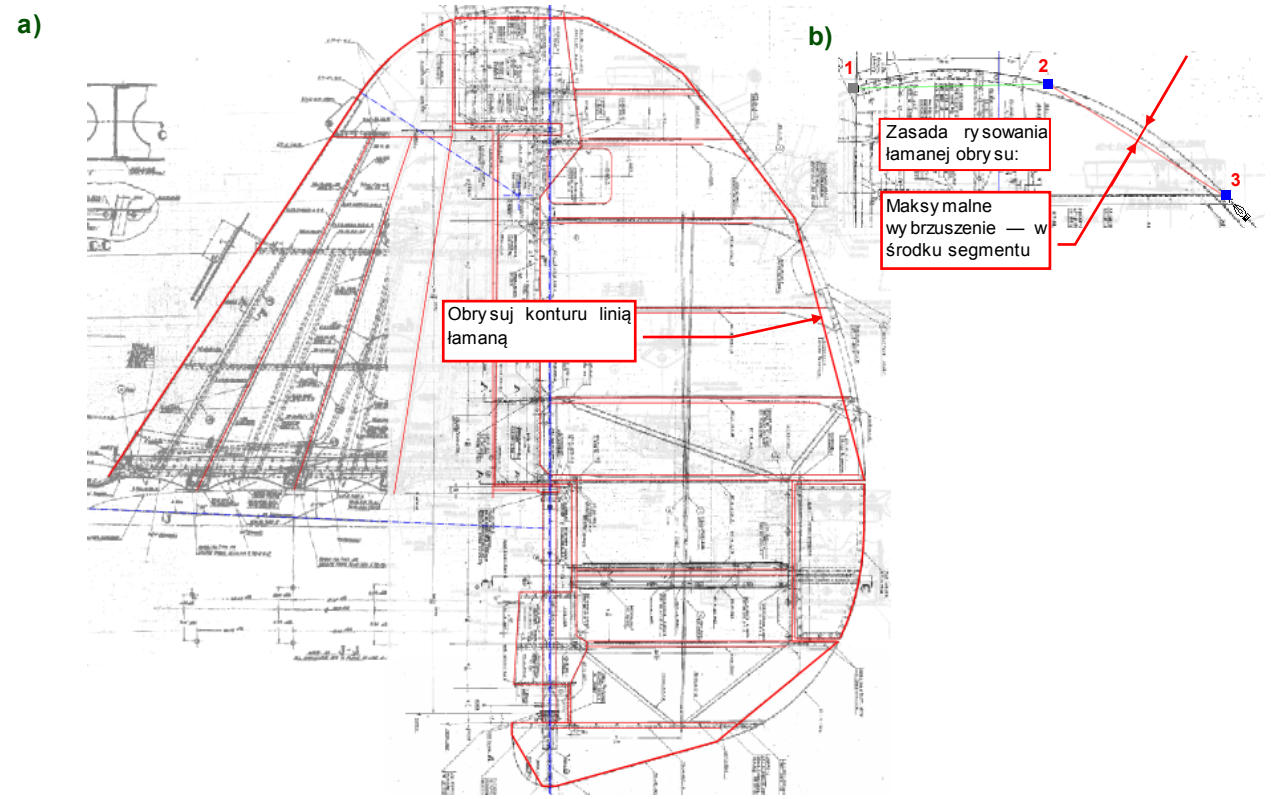
- kierunki stycznych na końcach krzywej powinny być takie same, jak styczne łuku;
- długości obydwu odcinków stycznych powinny być równe.

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

4.19 Odwzorowanie krzywizny

W tej sekcji pokażę, jak za pomocą krzywych odwzorować zadany kontur - na przykładzie obrysu steru kierunku P-40. (Odwzorowanie przedniej części — konturu krawędzi natarcia statecznika pionowego — jest opisane na str. 115). Jeżeli do tej pory w Inkscape rysowałeś tylko linie łamane — zerknij na str. 112. Znajdziesz tam wprowadzenie do tworzenia linii krzywych.

Najpierw obrysuj kontur linią łamaną (Rysunek 4.19.1a). Wierzchołki linii wstawiaj w takich miejscach, by największe wybrzuszenie krzywej leżało w równej odległości od początku i końca odcinka (Rysunek 4.19.1b).

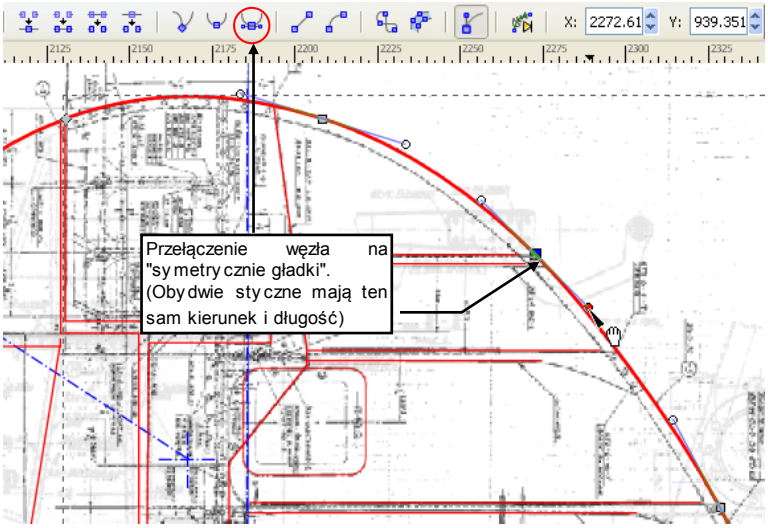


Rysunek 4.19.1 Wstępny obrys steru kierunku — odcinkami prostych

Po narysowaniu linii, włącz tryb edycji węzłów. Zamień łamaną na krzywą, wygładzając kolejne wierzchołki (p. str. 113).. Dla kolejnych węzłów (poza krańcowymi):

- zaznacz węzeł jako "symetrycznie gładki" (Rysunek 4.19.2);
- dostosuj krzywiznę za pomocą stycznych. Czasami trzeba także przesunąć węzeł.

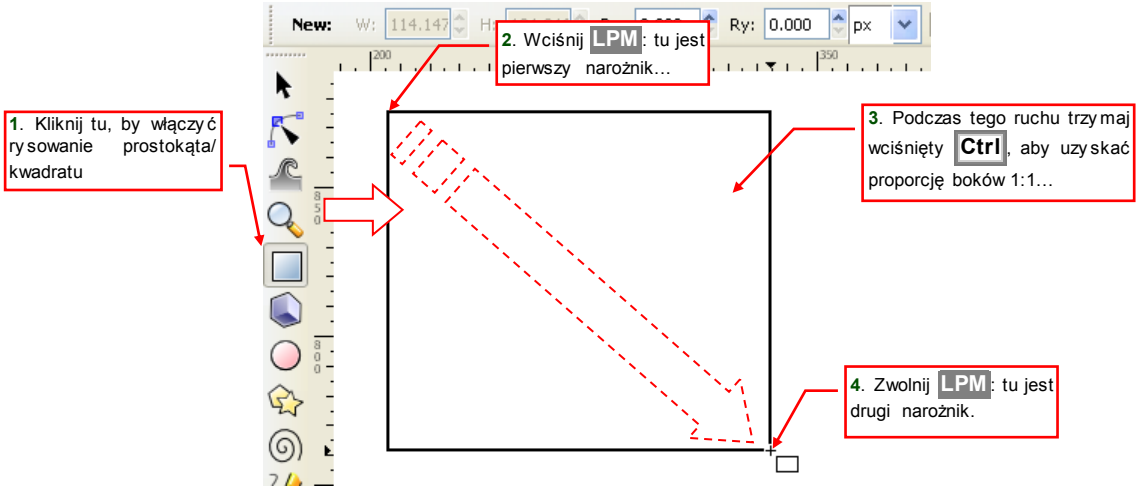
Podczas wygładzania może się także zdarzyć, że zdecydujesz się jakiś węzeł dodać lub usunąć.



Rysunek 4.19.2 Wygładzanie linii łamanej

4.20 Rysowanie prostokąta

Przełącz się w tryb rysowania prostokątów (Rysunek 4.20.1):



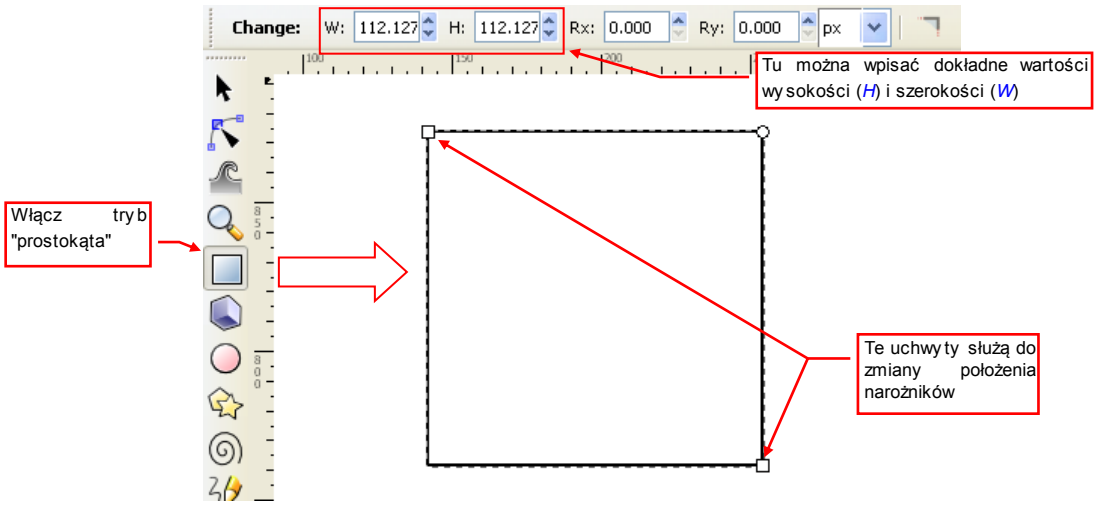
Rysunek 4.20.1 Rysowanie kwadratu

Wciśnij LPM w miejscu, gdzie ma się znajdować jeden z narożników prostokąta. Następnie, trzymając wciśnięty LPM, przesuwaj kursor. Będziesz "ciągnął" w ten sposób przeciwległy narożnik prostokąta. Aby uzyskać kształt kwadratu, trzymaj jednocześnie wciśnięty Ctrl. Miejsce, w którym zwolnisz LPM, wyznaczy przeciwległy narożnik obiektu.

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

4.21 Edycja prostokąta

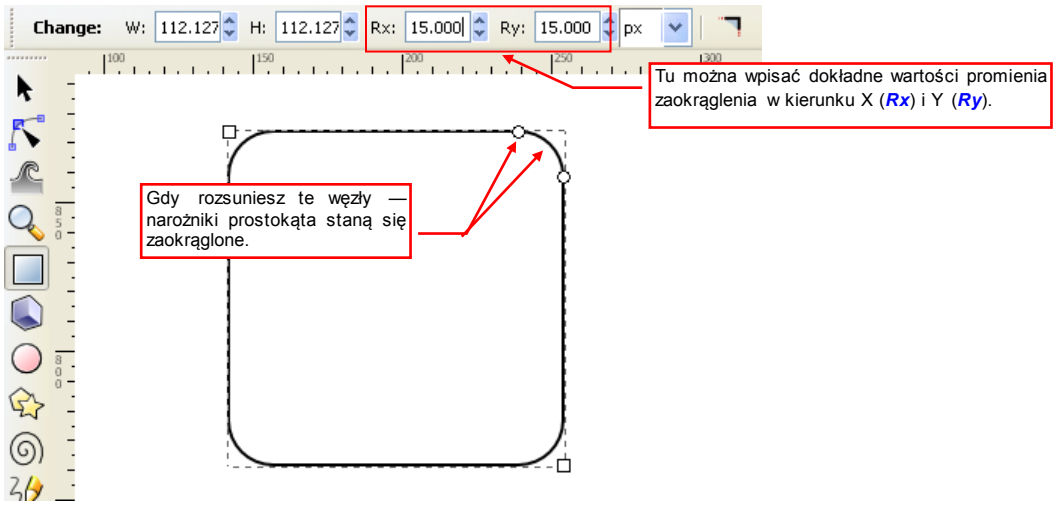
Zaznacz prostokąt i przełącz się w tryb "prostokąta" (Rysunek 4.21.1):



Rysunek 4.21.1 Punkty sterujące rozmiarem prostokąta

Możesz przeciągnąć LPM kwadratowe uchwyty, umieszczone w narożnikach prostokąta, w nowe miejsce. W ten sposób zmienić rozmiar tego obiektu. Alternatywnie — możesz ustalić rozmiar w sposób dokładny — wpisując wartości numeryczne w pola ***W***, ***H***, umieszczone w przyborniku ponad obszarem rysunku (Rysunek 4.21.1).

Dodatkowo, prostokąt ma w pobliżu prawego górnego narożnika widoczne jeden lub dwa okrągłe węzły. Gdy widzisz jeden, oznacza to, że są na siebie nałożone (por. Rysunek 4.21.1). Węzły okrągłe służą do ustalenia promienia zaokrąglenia narożników prostokąta (Rysunek 4.21.2):

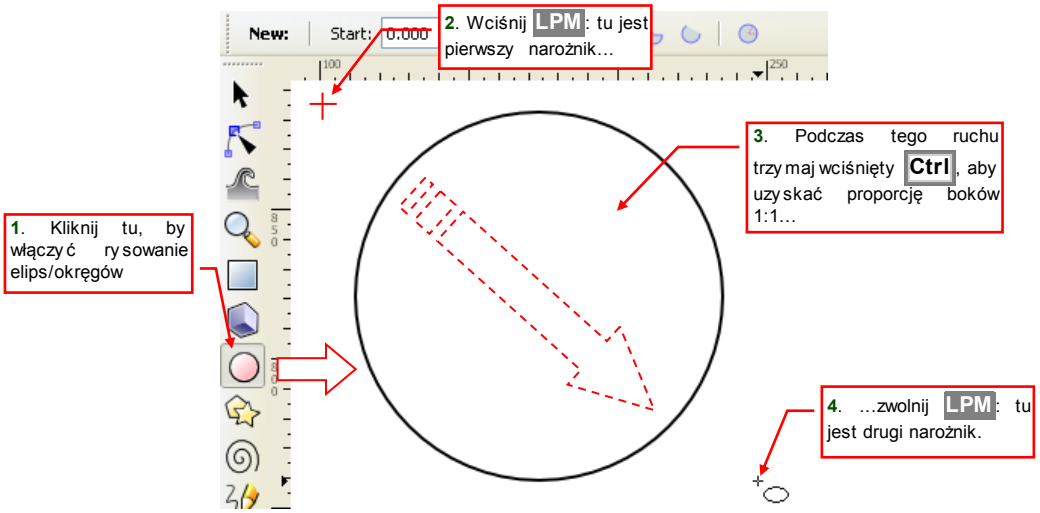


Rysunek 4.21.2 Prostokąt - zaokrąglanie

Jeżeli przeciągniesz jeden okrągły węzeł do dołu, a drugi - w lewo (Rysunek 4.21.2) — narożniki prostokąta staną się zaokrąglone. Jeżeli zsuniesz je w to samo miejsce — narożniki staną się ostre. Możesz ustalić dokładne wartości promieni zaokrąglenia, wpisując je w pola ***Rx*** i ***Ry***, umieszczone ponad obszarem rysunku. Zwróć uwagę, że zaokrąglenia mogą być eliptyczne (gdy *Rx* i *Ry* nie są równe).

4.22 Rysowanie elipsy

W Inkscape okręgi rysuje się tak samo jak kwadraty (por. str. 117). Wybierasz tylko inny tryb rysowania: okręgów (oznaczony ikoną:). Następnie naciskasz LPM w miejscu, gdzie mają sięgać lewe, górne granice elipsy. Przeciągasz kursor z wciśniętym LPM, i zwalniasz ten przycisk w miejscu, do którego mają sięgać prawe, dolne granice elipsy (Rysunek 4.22.1):



Rysunek 4.22.1 Rysowanie okręgu

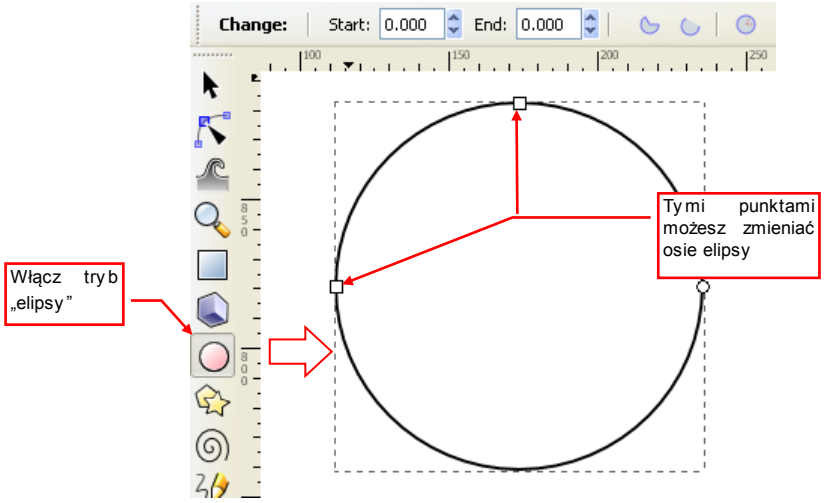
Podobnie jak w przypadku kwadratów, ważne jest wciśnięcie klawisza Ctrl podczas "przeciągania" drugiego punktu, bo inaczej narysujesz elipsę.

- Jeżeli podczas tworzenia okręgu będziesz trzymał wciśnięty klawisz Shift — początkowe położenie myszki stanie się środkiem okręgu, a nie narożnikiem jego „ramki”

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

4.23 Edycja elipsy

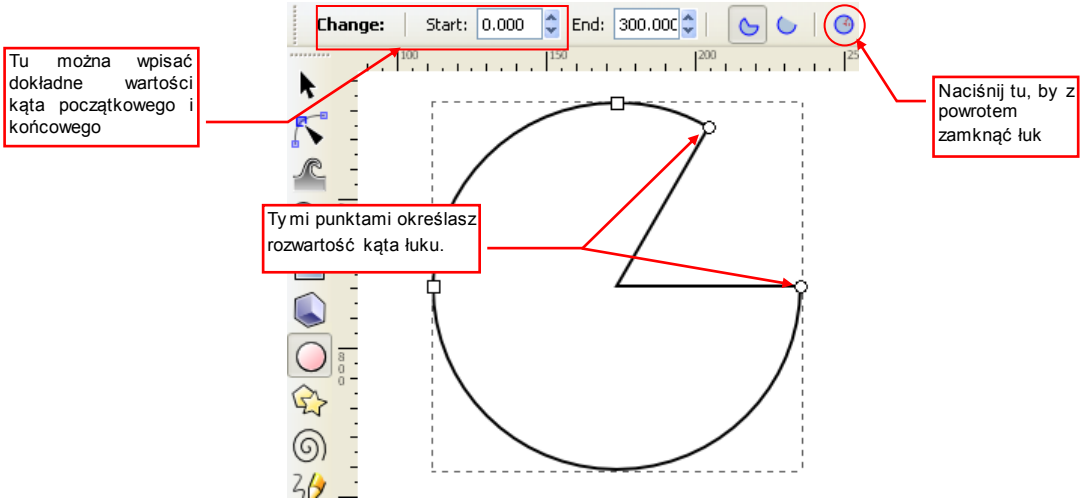
Zaznacz okrąg/elipsę i przełącz się w tryb "okręgu" (Rysunek 4.23.1):



Rysunek 4.23.1 Węzły sterujące elipsy/łuku

Kwadratowe węzły sterujące, umieszczone z lewej strony i u góry, służą do zmiany długości promieni elipsy/ promienia okręgu.

Okrągłe uchwyty służą do zmiany elipsy w łuk (eliptyczny) (Rysunek 4.23.2):

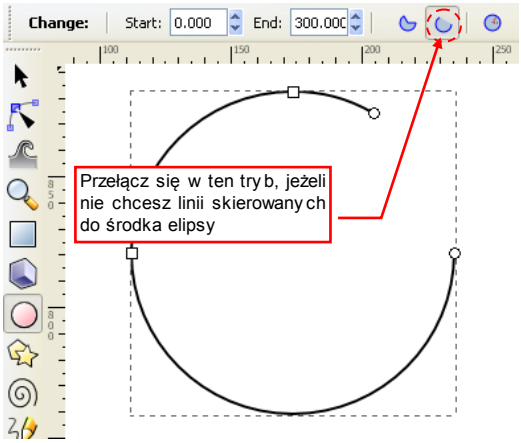


Rysunek 4.23.2 Przekształcenie w łuk

Dokładną wartość kąta początkowego można wpisać w pole ***Start***, a końcowego — w pole ***End***, umieszczone w przyborniku ponad obszarem rysunku (Rysunek 4.23.2).

Ikona , umieszczona z lewej strony, służy do ponownego zamknięcia elipsy (zmiany kąta łuku na 360°).

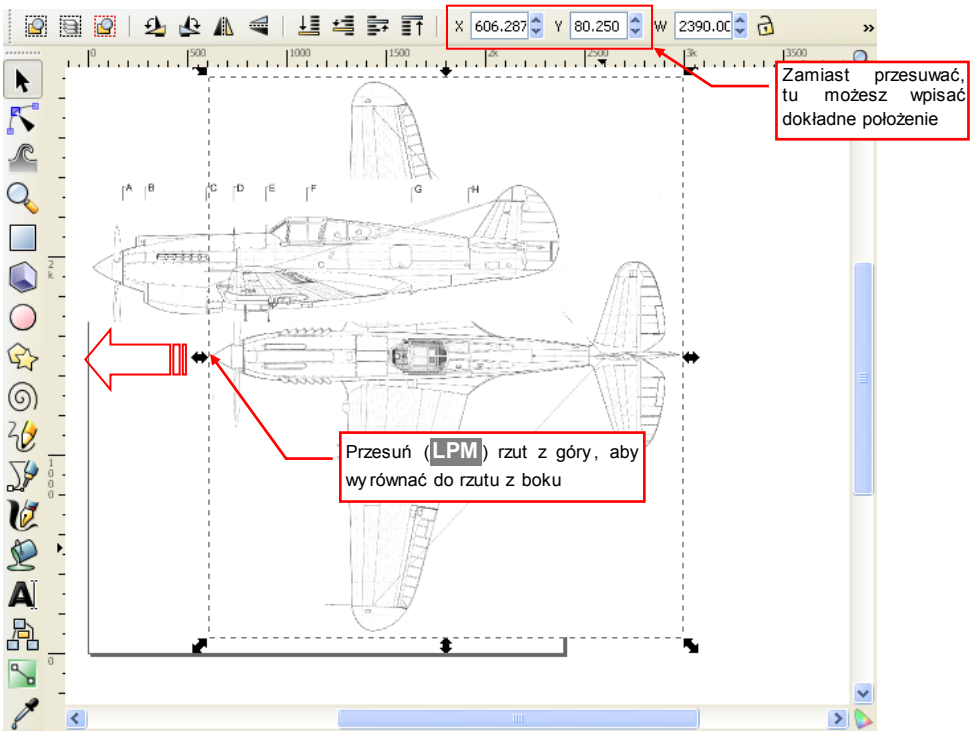
Jeżeli nie chcesz widzieć linii skierowanych od krańców łuku do środka elipsy — przełącz się na alternatywny tryb rysowania (Rysunek 4.23.3).



Rysunek 4.23.3 Drugi sposób rysowania łuku

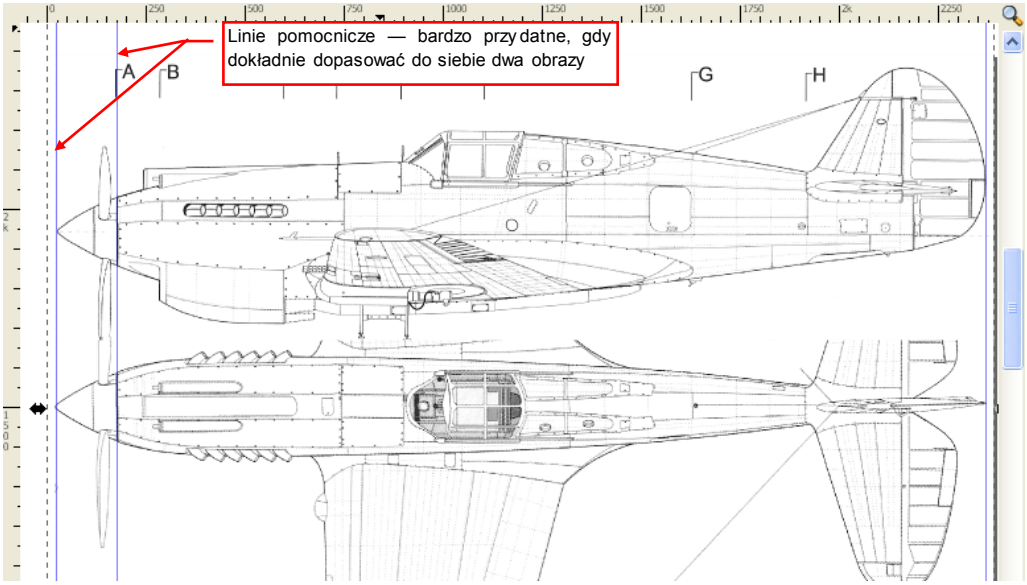
4.24 Przesunięcie

"Złap" LPM obiekt (tylko nie ramkę zaznaczenia!) i przesuwaj. Punkt, gdzie zwolnisz LPM, określi nowe położenie obiektu. Na przykład, złap LPM za obraz rzutu z góry i przesuń, aby wyrównać z rzutem z lewej (Rysunek 4.24.1).



Rysunek 4.24.1 Przesunięcie — dopasowywanie rzutu z góry do rzutu z boku

Aby dobrze dopasować do siebie obydwa obrazy, często warto użyć linii pomocniczych (Rysunek 4.24.2):



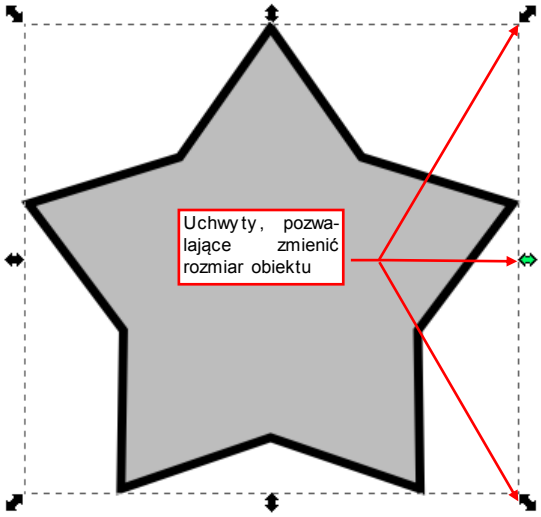
Rysunek 4.24.2 Linie pomocnicze — ułatwiają dopasowanie dwóch obrazów

Zamiast przesuwać obiekt myszką, możesz także wpisać dokładne współrzędne jego nowego położenia. Możesz to zrobić w polach ***X***, ***Y***, w przyborniku ponad obszarem rysunku (Rysunek 4.24.1).

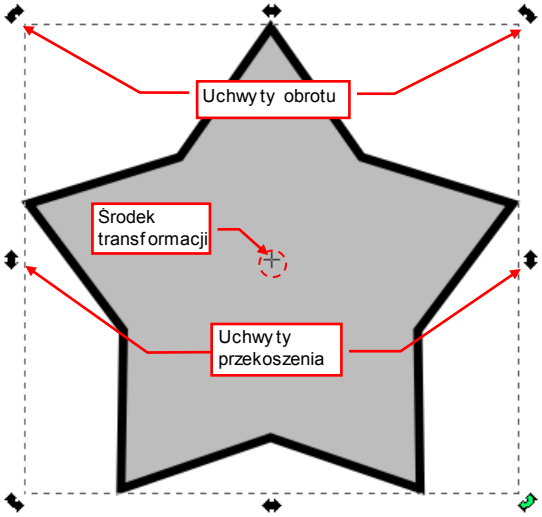
© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

4.25 Ramka selekcji

W Inkscape, wokół każdego zaznaczonego obiektu rysowana jest ramka. Nazwijmy ją **ramką selekcji**. Początkowo ramka selekcji pojawia się zawsze w trybie "zmiany rozmiaru" (Rysunek 4.25.1). Jeżeli jednak jeszcze raz klikniesz w zaznaczony obiekt LPM, przełączysz się w tryb "obrotu/przekoszenia" (Rysunek 4.25.2):



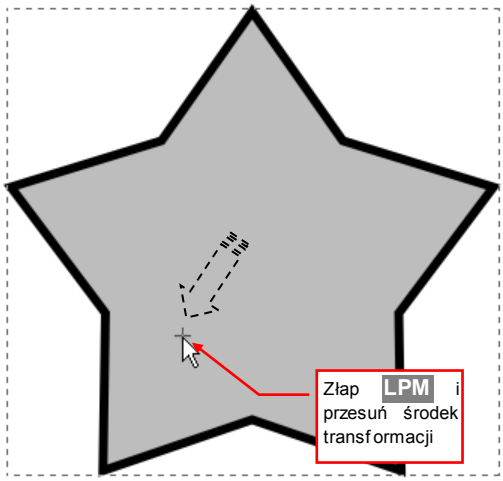
Rysunek 4.25.1 Ramka zmiany rozmiaru



Rysunek 4.25.2 Ramka obrotu/przekoszenia

Ramka obrotu zawiera bardzo ważny punkt — środek transformacji. Jest oznaczony niewielkim krzyżykiem (Rysunek 4.25.2). (Gdy nie możesz go od razu dostrzec, zmniejsz powiększenie — wtedy łatwiej go znaleźć).

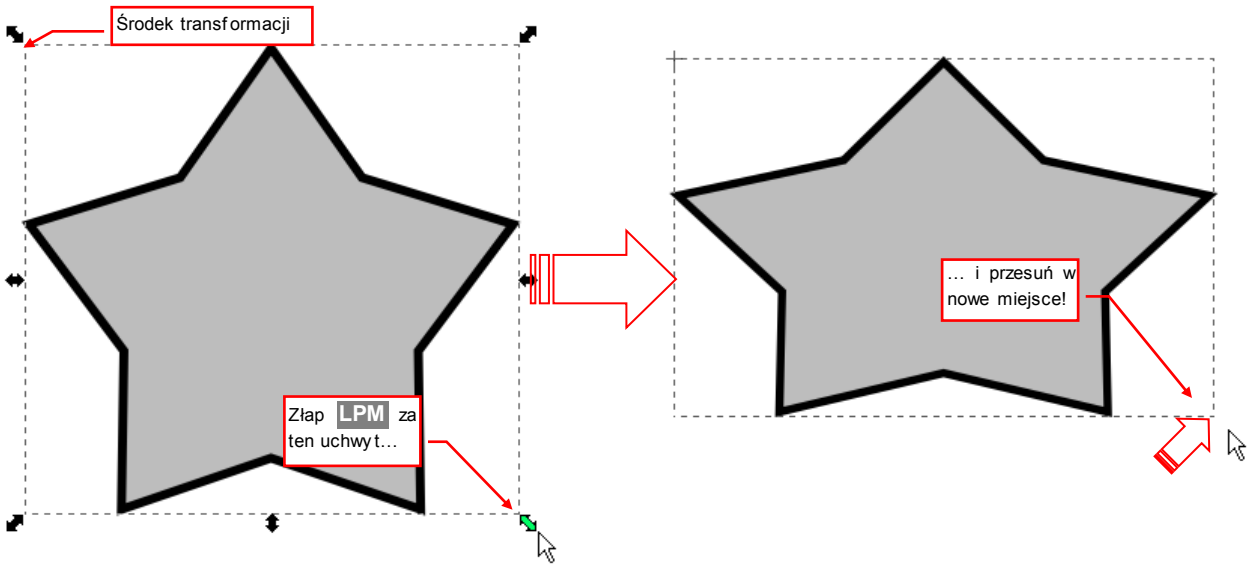
Środek transformacji można "złapać" LPM i przesunąć w inne miejsce (Rysunek 4.25.3).
Środek jest zawsze wykorzystywany przez Inkscape podczas obrotu, oraz — gdy trzymasz wciśnięty klawisz **Shift** — podczas zmiany skali i przekoszenia.



Rysunek 4.25.3 Przesuwanie środka obiektu

4.26 Skalowanie

Zaznacz obiekt, który ma być zmieniony. Następnie złap LPM za uchwyt ramki selekcji i przeciągnij. Nowe rozmiary obiektu będą ustalone dla miejsca, w którym zwolniłeś LPM (Rysunek 4.26.1):



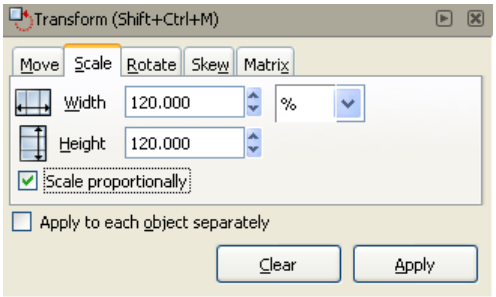
Rysunek 4.26.1 Zmiana rozmiaru (skali) obiektu

Domyślnym środkiem skalowania jest przeciwległy narożnik ramki.

Aby zmieniać skalę względem środka obiektu (patrz str. 122) — podczas przesuwania myszki dodatkowo trzymaj wciśnięty klawisz Shift.

Aby zmienić skalę równomiernie we wszystkich kierunkach — podczas przesuwania myszki dodatkowo trzymaj wciśnięty klawisz Ctrl.

Jeżeli chcesz dokonać zmiany skali o dokładnie ustaloną wartość — otwórz panel *Transform* za pomocą polecenia ***Object→Transform*** (Shift-Ctrl-M) . Wybierz w niej zakładkę ***Scale*** (Rysunek 4.26.2). W pola ***Width***, ***Height*** możesz wpisać dokładne wartości nowej skali.

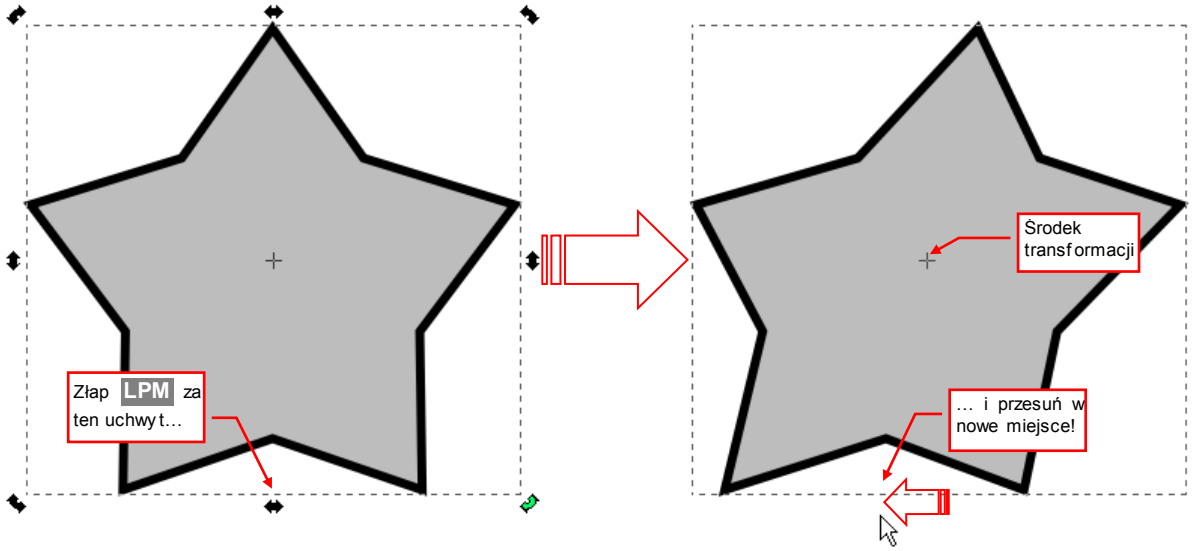


Rysunek 4.26.2 Panel transformacji — zakładka skalowania

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

4.27 Przekoszenie (*Skew*)

Zaznacz obiekt, który ma być przekoszony. Kliknij w niego jeszcze raz, aby przełączyć ramkę selekcji w tryb przekoszenia (szczegóły - str. 122). Następnie złap LPM za jeden z uchwytów na boku ramki, i przesuń. Przekoszenie obiektu będzie ustalone dla miejsca, w którym zwolnisz LPM (Rysunek 4.27.1):

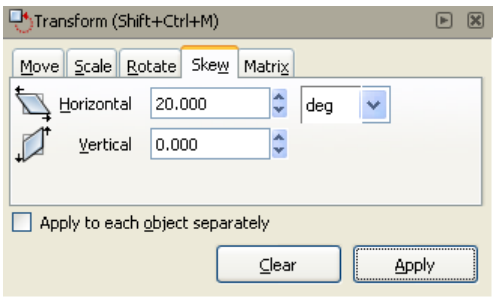


Rysunek 4.27.1 Obrót obiektu

Przed przekoszeniem możesz przesunąć środek transformacji w inne miejsce. Wystarczy go "złapać" LPM i przesunąć (szczegóły — str. 122).

Aby przekoszenie następowało skokowo, dokładnie co 15º — podczas przesuwania myszki dodatkowo trzymaj wciśnięty klawisz Ctrl.

Jeżeli chcesz dokonać przekoszenia o dokładnie ustaloną wartość — otwórz panel *Transform* za pomocą polecenia ***Object→Transform*** (Shift-Ctrl-M) . Wybierz w niej zakładkę ***Skew*** (Rysunek 4.27.2). W pola ***Horizontal***, ***Vertical*** możesz wpisać dokładne wartości przekoszenia.



Rysunek 4.27.2 Panel transformacji — zakładka przekoszenia

Dodatki

Czytając wcześniejsze rozdziały, zapewne przekonałeś już się, że uwielbiam umieszczać u dołu strony przypisy z dodatkowymi informacjami. Ta część książki to właściwie wybór takich "uwag na marginesie", które w trakcie pisania urosły do rozmiaru całej sekcji ☺.

Jak w każdym dodatku, są to informacje, z których nie musisz korzystać, aby stworzyć e-model samolotu. Czasami jednak mogą się przydać, by coś wyjaśnić lub ułatwić. Mam jednak nadzieję, że znajdziesz tu rozwinięcie wielu zagadnień, które świadomie skracałem w głównym tekście książki.

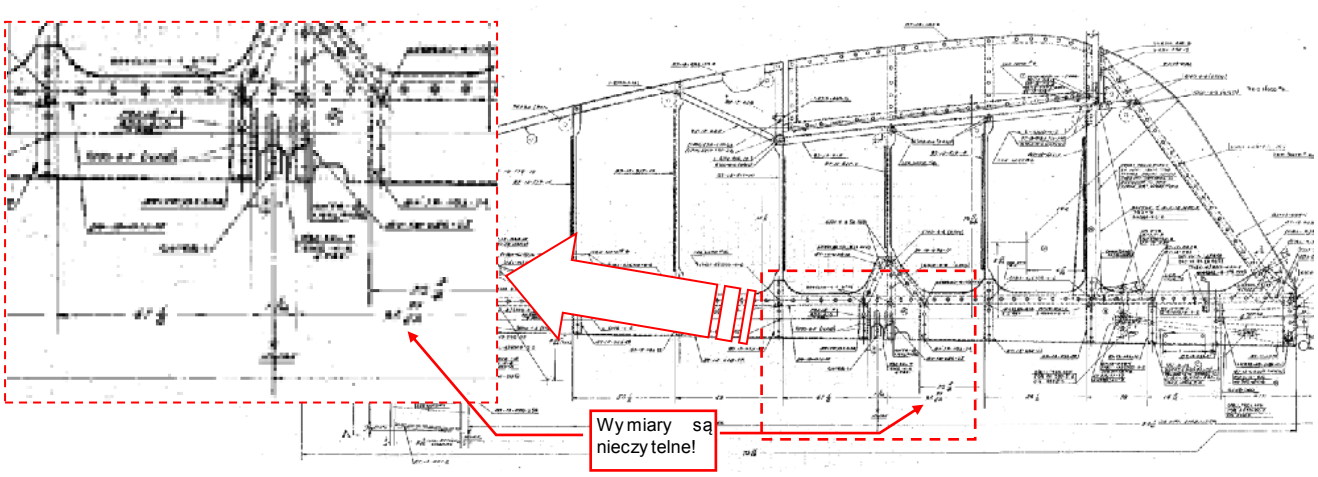
© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Rozdział 5. Szczegółowa weryfikacja planów samolotu

Można powiedzieć, że jest to rozdział dla prawdziwych modelarzy — istot, które chcą odtworzyć pierwowzór najdokładniej, jak to jest możliwe. Efektem porównań, które pokażę poniżej, będzie poprawiona sylwetka P-40. Szczerze mówiąc, metody, które tu przedstawiam, pozwoliłyby opracować solidne plany modelarskie. Nie to było to jednak w tym przypadku moim celem.

5.1 Porównanie z rysunkami fabrycznymi

Znalazłem w Internecie ([1]) obrazy kilku rysunków fabrycznych P-40. Niestety, nie mają zbyt dużej rozdzielczości, więc większości wymiarów nie można odczytać (Rysunek 5.1.1). Mimo tego się przydadzą. W tej sekcji spróbujemy porównać z nimi odpowiednie fragmenty planów samolotu.



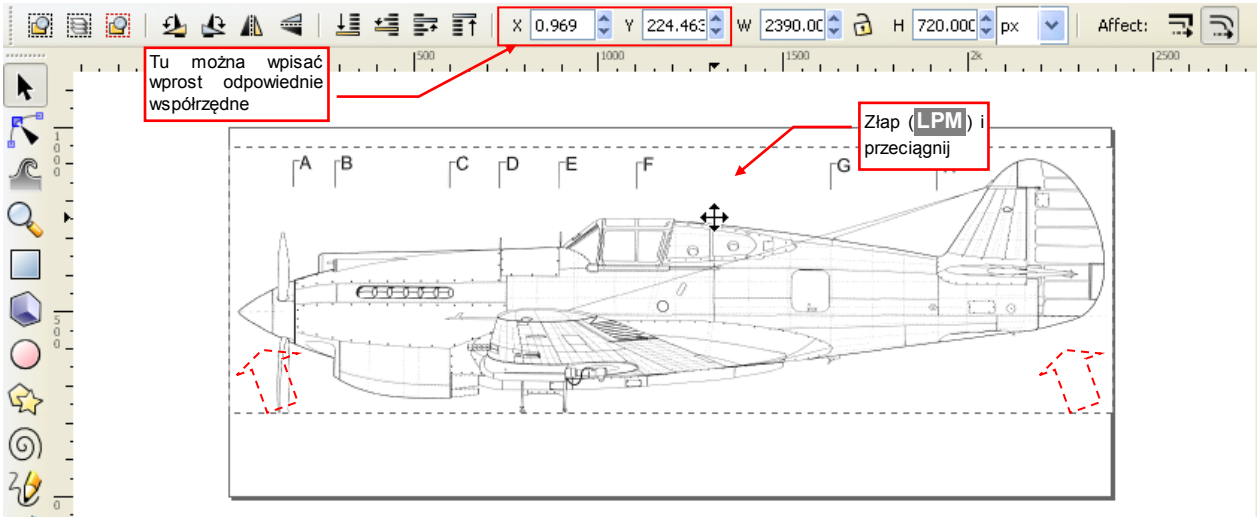
Rysunek 5.1.1 Przykładowy, zeskanowany rysunek fabryczny (z *www.p40warhawk.com*)

To porównanie wykonamy w Inkscape (wprowadzenie — patrz str. 96), a nie w GIMP. Dlaczego? W Inkscape wygodniej jest skalować i obracać obrazy. GIMP na czas takiej operacji wyłącza wszelkie "przejrzystości" warstw. Inkscape podczas transformacji niczego nie przełącza ani nie wyłącza - warstwy pozostają przejrzyste. Dzięki temu przez cały czas nie tracisz z oczu wzorca, do którego się dopasowujesz. To ogromna różnica. Dopóki nie chcemy ingerować we "wnętrze" porównywanych rysunków, Inkscape jest lepszym narzędziem porównawczym.

Zaczniemy od weryfikacji kształtu usterzenia poziomego. Zmień nazwę pierwszej warstwy (utworzonej domyślnie w nowym rysunku przez Inkscape) z **Layer 1** na **Image** (szczegóły — str. 102). Dodaj także drugą warstwę — nazwijmy ją **Drawing**.

W warstwę **Image** wstawimy obraz rzutu z lewej:

- wybierz warstwę **Image** jako aktualną;
- wczytaj (***File→Import***, str. 99) plik *P40C-ML-Left.tif* (por.str. 47);
- dosuń wczytany rysunek do lewego górnego narożnika obrazu (Rysunek 5.1.2):



Rysunek 5.1.2 Przesuwanie obrazu na docelowe miejsce

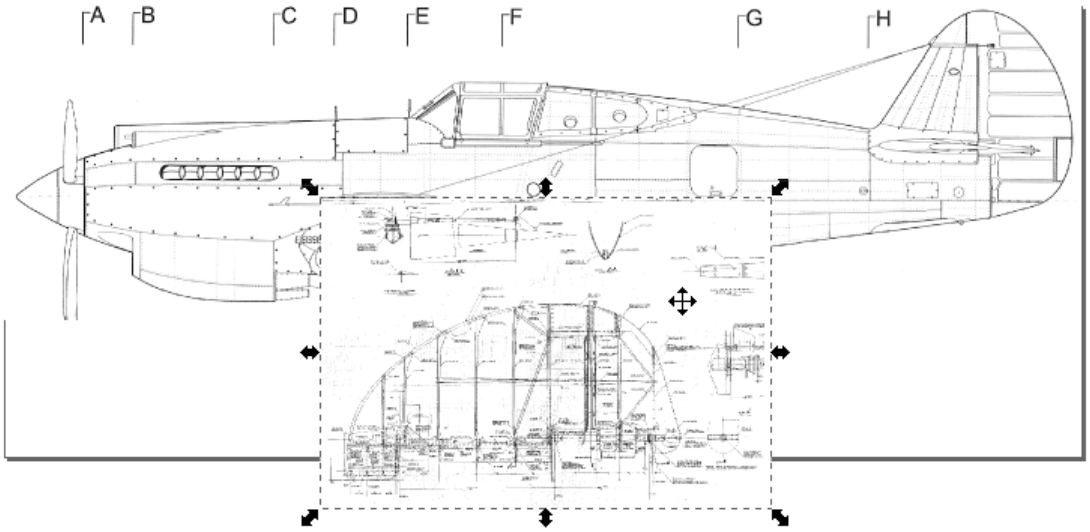
© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Na koniec zablokuj warstwę **Image** przed zmianami (p. str. 102). Dzięki tej blokadzie nie będziesz w stanie omyłkowo zaznaczyć i przesunąć obrazu.

Teraz załadujemy rysunek fabryczny steru kierunku na warstwę **Drawing**:

- wybierz warstwę **Drawing** jako aktualną;
- wczytaj *Source\Curtiss\Tail-Rudder framework.gif* (z pliku *source.zip* — por. str. 17)

Rysunek 5.1.3 pokazuje rezultat:

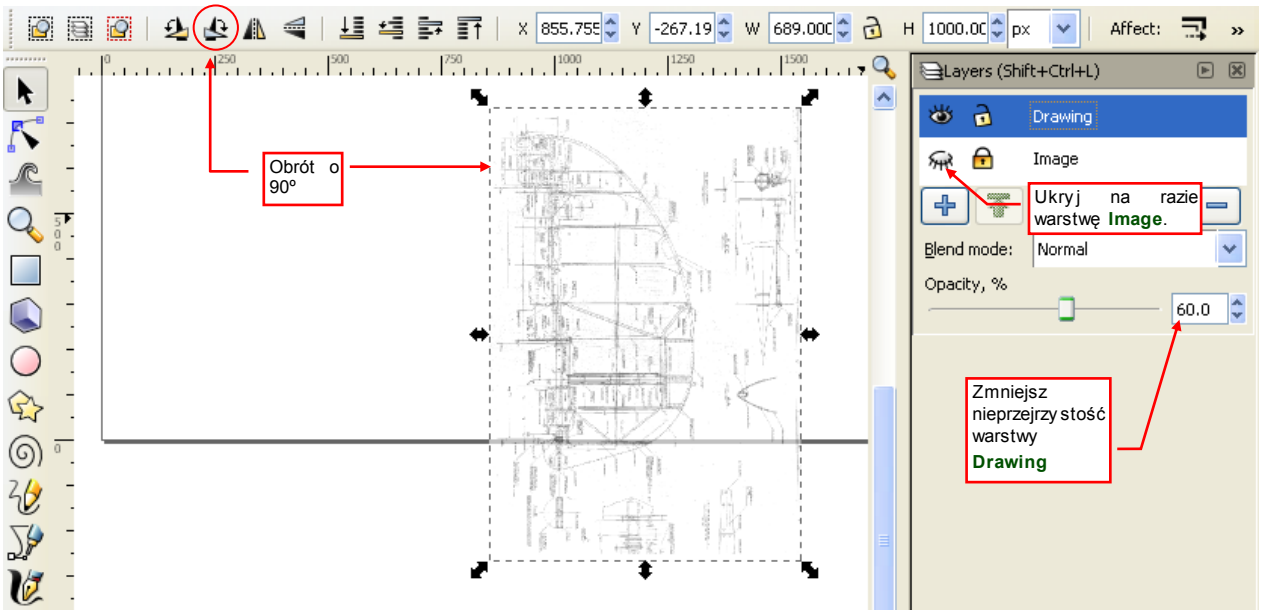


Rysunek 5.1.3 Rysunek steru kierunku, zaraz po wczytania

Jak widać (Rysunek 5.1.3), wczytany obraz musimy nieco przygotować, nim zaczniemy przymierzać do planów:

- wywołaj polecenie ***Object→Rotate 90º CW*** (lub użyj przycisku z paska skrótów);
- ukryj na razie warstwę **Image** (p. str. 102);
- zmniejsz nieprzejrzystość warstwy **Drawing** do 60% (p. str. 102);

Rysunek 5.1.4 pokazuje rezultat:



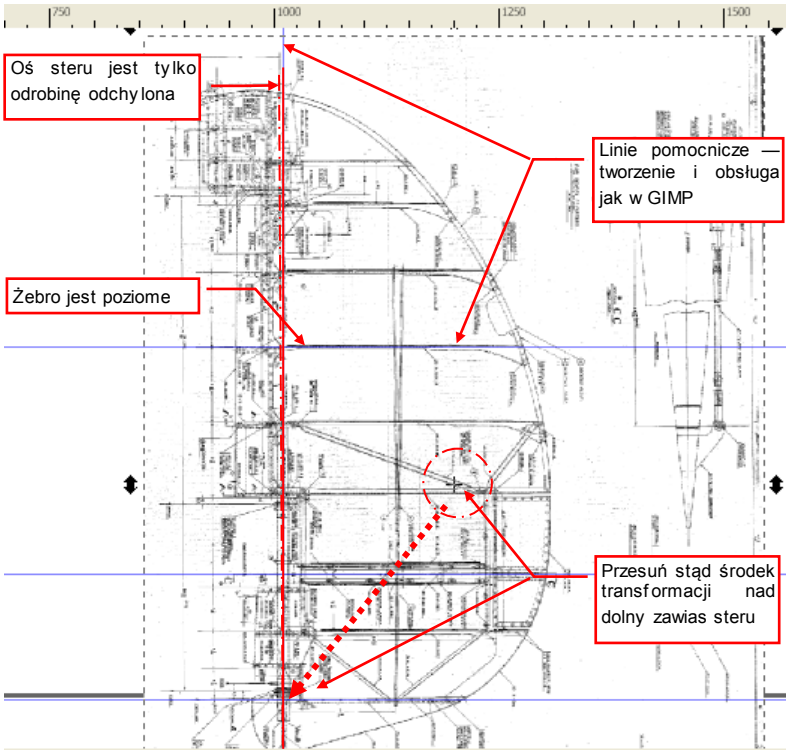
Rysunek 5.1.4 Wstępne przygotowanie rysunku

Zbliż się do obrazu steru kierunku (str. 101) i przyjrzyj mu się uważnie. Czy osie są proste? Czy są wzajemnie prostopadłe? (Rysunek 5.1.5):

Dodaj do rysunku kilka linii pomocniczych (p. str. 106). Rozmieść je tak, by można było sprawdzić, czy kluczowe linie rysunku są pionowe lub poziome.

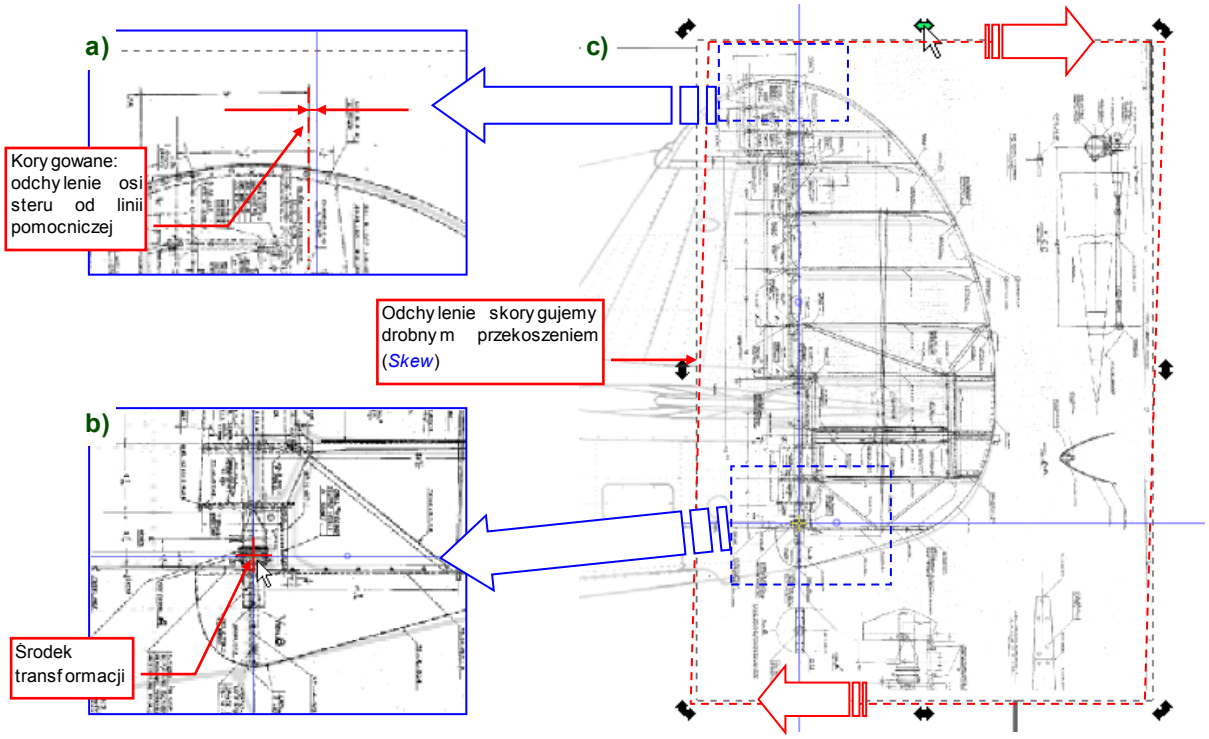
W przykładzie, który pokazuje ilustracja (Rysunek 5.1.5), wygląda na to, że oś steru ma odchylenie. Jednocześnie linie żeber są poprawne, czyli poziome. Taka sytuacja oznacza, że rysunek ma drobne przekoszenie. Będzie to trzeba poprawić przez transformację odwrotną (por. Rysunek 5.1.6c, szczegóły — str. 124).

Musimy jednak wcześniej zadbać o właściwe położenie środka tego przekoszenia (p. str. 122). Przesuń rysunek tak, by dolny zawias steru znalazł się tam, gdzie przecinają się dwie linie pomocnicze. Następnie przesuń w to miejsce także środek obrazu (Rysunek 5.1.5, Rysunek 5.1.6b).



Rysunek 5.1.5 Wyszukiwanie deformacji w rysunku fabrycznym

Rysunek 5.1.6 pokazuje szczegóły przekoszenia (*Skew*), którym skorygujemy odchylenie osi na rysunku fabrycznym (Rysunek 5.1.6a). Środkiem tej transformacji jest punkt, w którym oś rysunku pokrywa się z linią pomocniczą (Rysunek 5.1.6b):

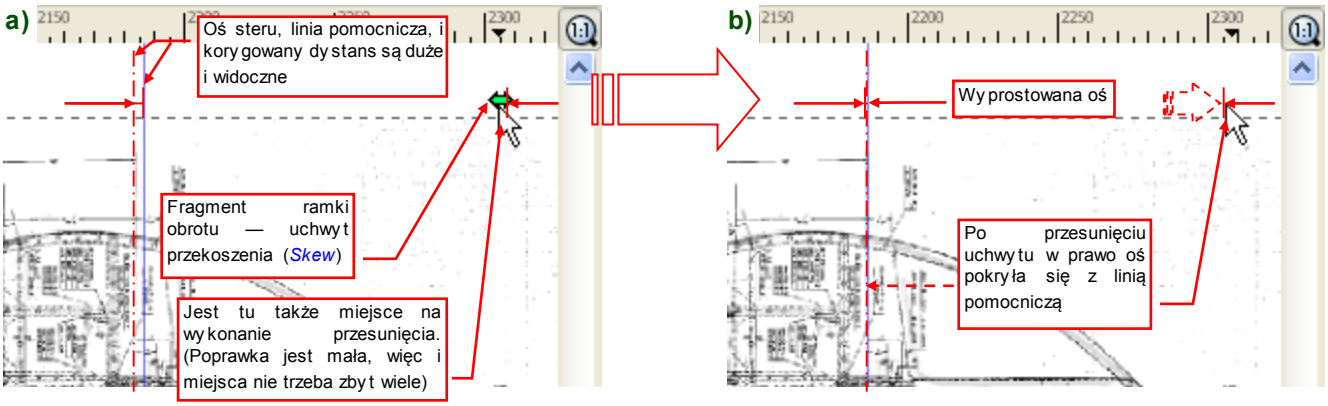


Rysunek 5.1.6 Korygowanie przekoszenia obrazu

Tak niewielkie przesunięcia, jak przedstawiona powyżej, staraj się wykonać w jak największym powiększeniu. (Wystarczy widzieć na ekranie uchwyt, który masz „złapać” myszką, i mieć trochę miejsca na przesunięcie).

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Rysunek 5.1.7 pokazuje, w jakim powiększeniu można wygodnie i dokładnie skorygować niewielką deformację osi. Widzimy tu tylko fragment ramki obrotu (Rysunek 5.1.7a). To nic nie szkodzi, bo najważniejszy element — uchwyt przekoszenia — jest nadal dostępny do "złapania". Na ekranie jest także miejsce na jego przesunięcie.



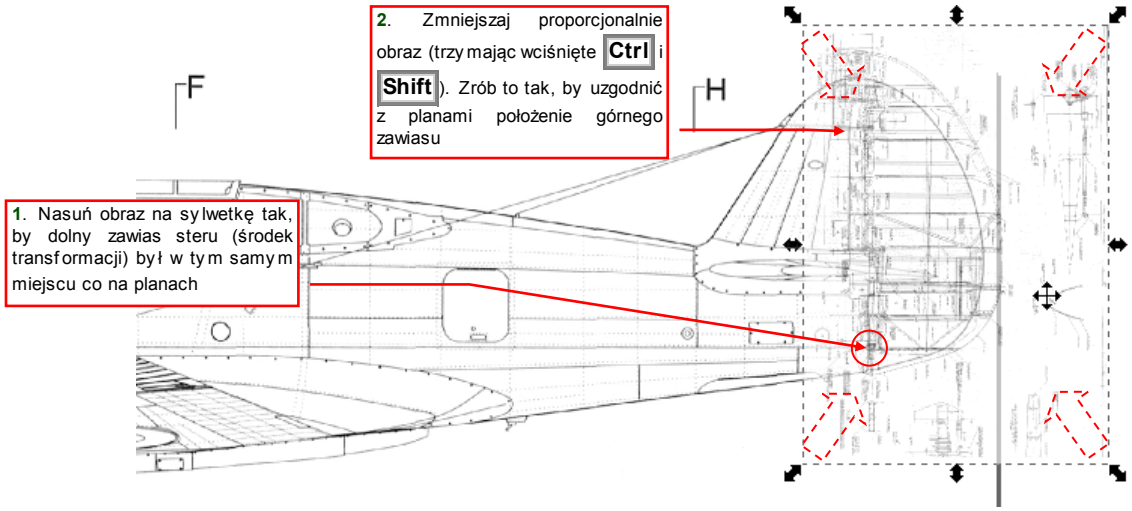
Rysunek 5.1.7 Przykład powiększenia, w którym koryguję oś steru

Przeciągnij uchwyt w prawo tak, by oś na obrazie pokryła się z linią pomocniczą (Rysunek 5.1.7).

- Jeżeli w czasie przeciągania drgnęła Ci ręka - dopóki nie zwolnisz **LPM**, możesz nacisnąć **Esc**. To przerwie całą operację.

- Jeżeli już skończyłeś - i skrzywiłeś rysunek - zawsze możesz wycofać ostatnie polecenie (*Edit→Undo*, albo **Ctrl**-**Z**).

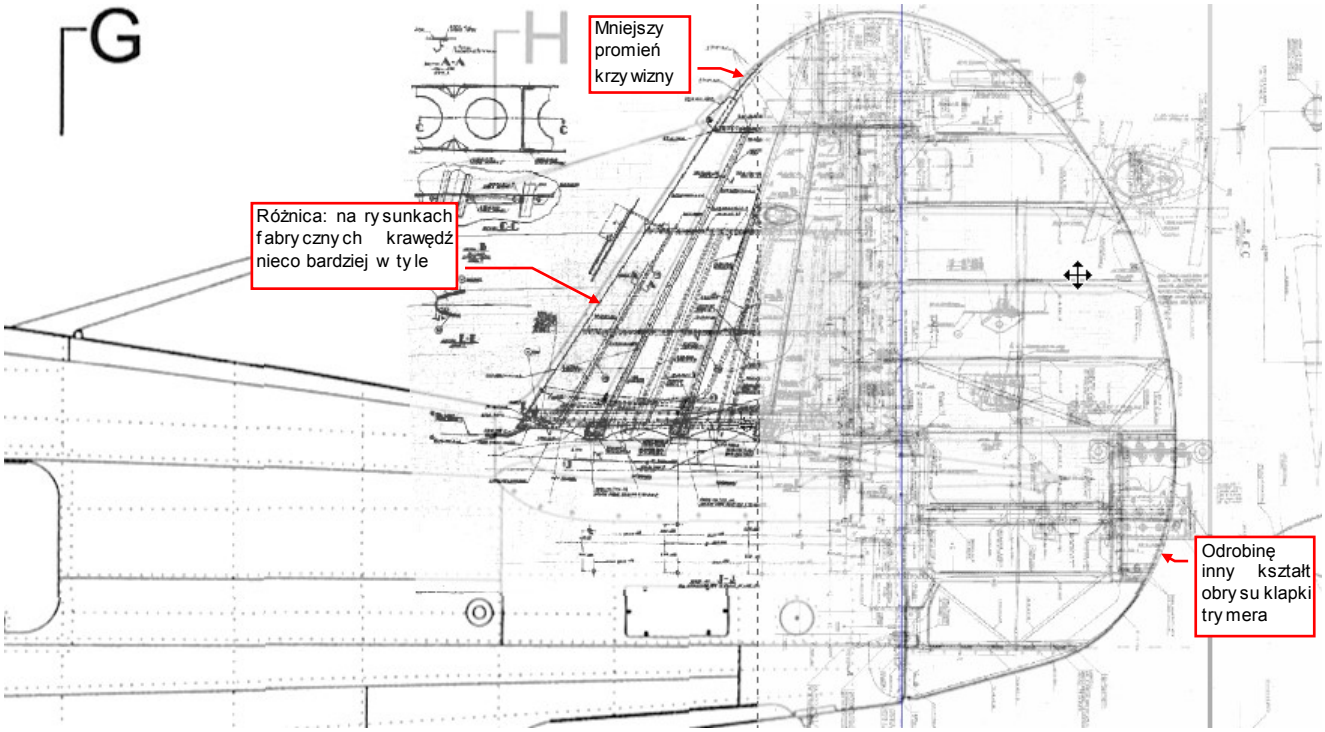
Włącz z powrotem widoczność warstwy **Image**, z sylwetką samolotu. Nasuń (por. str. 121) obraz steru na sylwetkę tak, by w tym samym miejscu miały dolny zawias. (Pamiętasz? tam umieściliśmy środek tego obrazu). Zmniejsz rysunek steru, za pomocą narożnego uchwytu ramki (Rysunek 5.1.8). Zrób to, tak, by rozmiar zmienił się proporcjonalnie względem ustalonego środka transformacji. (Trzymaj wciśnięte klawisze **Shift** i **Ctrl** — por. str. 123)



Rysunek 5.1.8 Nanoszenie rysunku fabrycznego na sylwetkę samolotu

Podobnie jak rysunek steru kierunku, wczytaj i dopasuj rysunek statecznika pionowego (plik *Source\Curtiss\Tail-Fin.gif*, z pliku *source.zip*). Uwaga: rysunek jest nieco obrócony i przekoszony — popraw go nim złożysz ze obrazem steru. Statecznik dopasuj do steru tak, by pokrywały się ich osie oraz punkty zawiasów. Obraz statecznika umieść na tej samej warstwie, co obraz steru (**Drawing**).

Rysunek 5.1.9 przedstawia ostateczny efekt nałożenia rysunków fabrycznych na rzut z lewej. Widać różnice pomiędzy liniami planów modelarskich i dokumentacji samolotu. To, że są niewielkie, dobrze świadczy o autorach planów.



Rysunek 5.1.9 Efekt nałożenia rysunków fabrycznych na rzut z lewej

Gdy znaleźliśmy takie różnice — warto je uwzględnić przy budowie modelu. Jednak korzystanie wprost z rysunków fabrycznych bywa trochę nieporęczne. Jest ich dużo, i zawierają sporo nieczytelnych wymiarów. (Takie wymiary są zupełnie bezużyteczne). Proponuję nanieść na rzut z lewej poprawiony obrys usterzenia pionowego, odpowiadający rysunkom fabrycznym. Linię tego obrysu narysujemy w Inkscape, na oddzielnej warstwie. Nazwiemy ją — **Correction**. Aby nasze poprawki odróżniały się od reszty rysunku, wszystko na tej warstwie będzie w kolorze czerwonym. Złożenie warstw **Correction** i **Image** wyeksportujemy jako rysunek rastrowy (por. str. 100) *P40C-ML-Right.png*, który użyjemy w Blenderze.

Zróbmy to. Zablokuj warstwę **Drawing** przed zmianami. Dodaj do rysunku nową warstwę — **Correction** (str. 103).

Rysowanie poprawek zaczniemy od naniesienia osi i kilku linii pomocniczych. Narysujemy je w kolorze niebieskim, by zaznaczyć w ten sposób, że nie są żadnym "namacalnym" elementem konstrukcji.

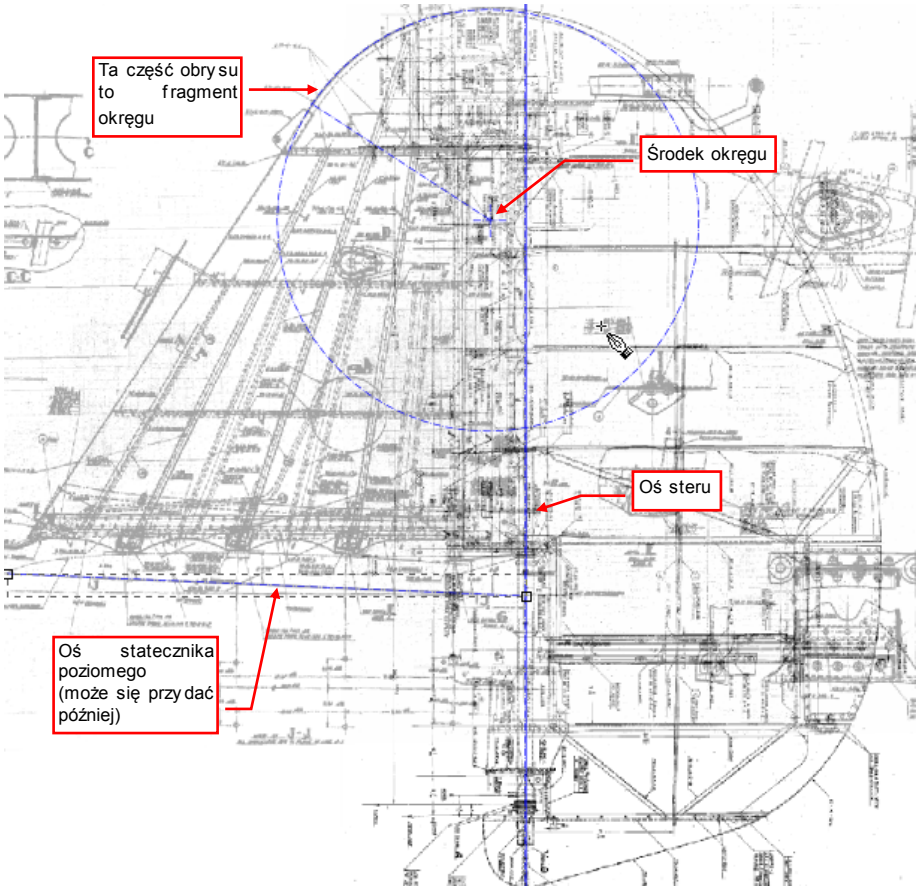
Narysuj linię osi steru (Rysunek 5.1.10). Po narysowaniu pierwszej linii przestaw (por. str. 109):

- grubość na 0.5 px;
- wzór na linię kreskowaną;
- barwę na kolor niebieski.

(Dopóki tych ustawień nie zmienisz, każdy kolejny obiekt, który narysujesz, będzie miał właśnie taką grubość, barwę i wzór).

Na rysunku statecznika pionowego znajduje się także oś i zarys profilu statecznika poziomego. Teraz narysuj samą oś, potem skopiuj także profil. (Na wszystkich planach modelarskich statecznik wydaje się mieć zbyt zaokrągloną krawędź natarcia. Dokumentacja fabryczna i zdjęcia wskazują raczej na zastosowanie profilu z ostrym noskiem — p. str. 159).

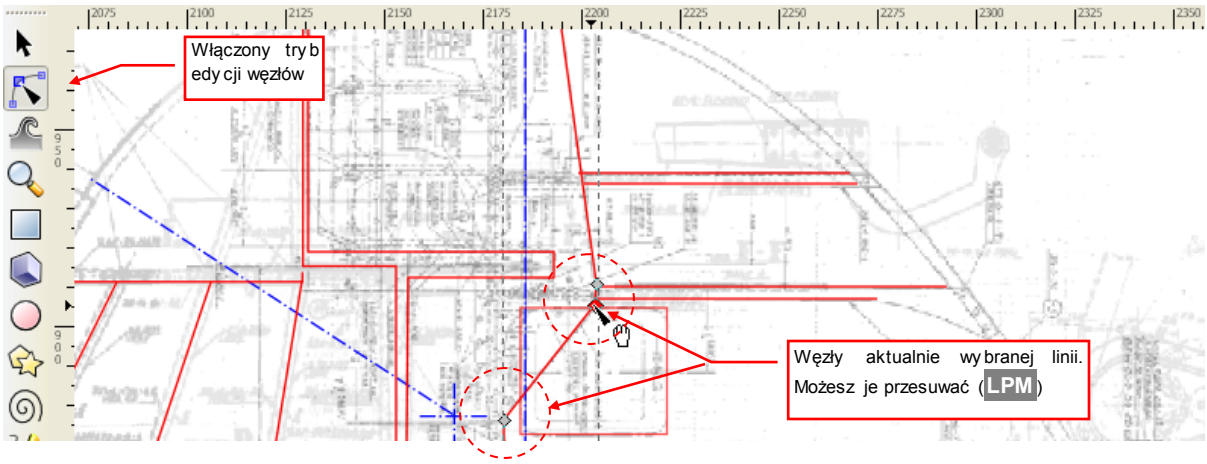
© Witold Jaworski, 2009 - 2015.



Rysunek 5.1.10 Naniesienie na rysunek osi steru i kilku pomocniczych obrysów

Rysunek 5.1.10 zawiera, oprócz linii, także okrąg. Na planach fabrycznych jest zaznaczone, że obrys zaokrąglonej końcówki statecznika był łukiem. Aby to sprawdzić, umieściłem w podanym przez plany środku okrąg, o odpowiednim promieniu (rysowanie okręgu — p. str. 119). Zgadza się z zarysem statecznika!

Teraz narysuj wszystkie ważne linie wewnętrzne. Są to linie proste, czasami składające się z kilku segmentów. Po narysowaniu pierwszej z nich zmień jej właściwości: barwę linii na kolor czerwony, a wzór linii na linię ciągłą.



Rysunek 5.1.11 Poprawianie narysowanych linii

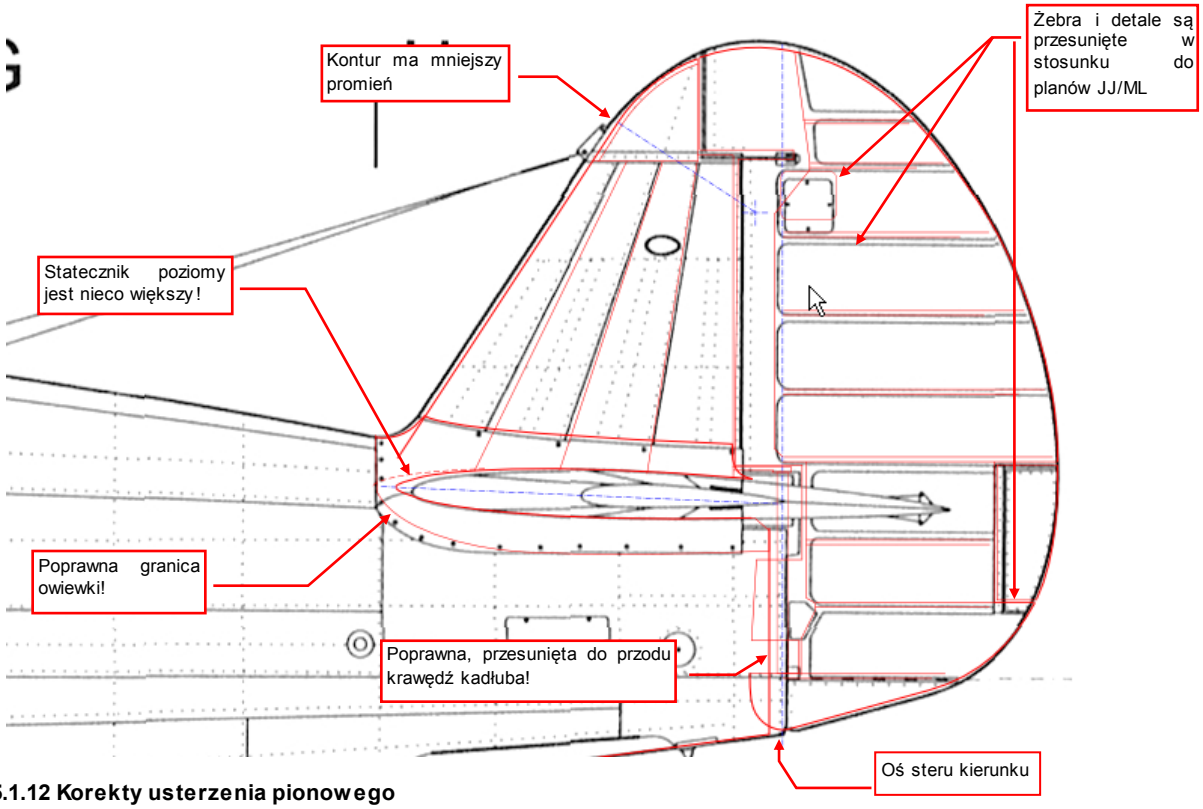
Podczas rysowania nie zapomnij trzymać wciśnięty klawisz **Ctrl**, aby linie były dokładnie pionowe lub poziome. Gdy jednak zdarzy Ci się popełnić błąd — możesz to poprawić. Wystarczy przełączyć się w tryb edycji węzłów (p. str. 111) (Rysunek 5.1.11).

Linie krzywe, odwzorowujące kształt samolotu, najlepiej jest tworzyć w dwóch etapach:

- najpierw obrysować kontur przybliżoną linią łamaną, o niezbyt dużej liczbie wierzchołków;
- potem wygładzić tę przybliżoną linię tak, by dokładnie oddać kształt obrysu.

Na str. 112 znajdziesz ogólne informacje o pracy z krzywymi w Inkscape. Na stronie 115 umieściłem się opis, jak odwzorować krawędź natarcia statecznika pionowego (jest to złożenie linii prostej i łuku). Na str. 116 znajdziesz opis, jak odwzorować kontur steru kierunku (jest to "ogólna" krzywa, a nie żadne złożenie łuków).

Rysunek 5.1.12 przedstawia ostateczny efekt korekt. Wykorzystałem tu wszystko, czym dysponowałem, nawet rysunek fabryczny owiewki wokół usterzenia i kadłuba. (Nie pokazałem, ani nie omawiałem go w tej sekcji.)



Rysunek 5.1.12 Korekty usterzenia pionowego

Szczególnie zaskakujące na tym rysunku jest przesunięcie tylnej krawędzi kadłuba. (Chodzi o krawędź ostatniej wręgi kadłuba, wzdłuż której biegnie oś steru kierunku — Rysunek 5.1.12.) Według wszelkich zdjęć, oś steru leżała z tyłu tej linii, a na rysunkach JJ/MŁ jest z przodu. Także kształt dolnej krawędzi owiewki usterzenia jest inny, niż na planach modelarskich.

Zachowaj to porównanie jako plik *P40C-ML-Left.svg* (por. str. 97). Wyeksportuj także do bitmapy (*File→Export Bitmap*) jako plik *P40C-ML-Left.png*.

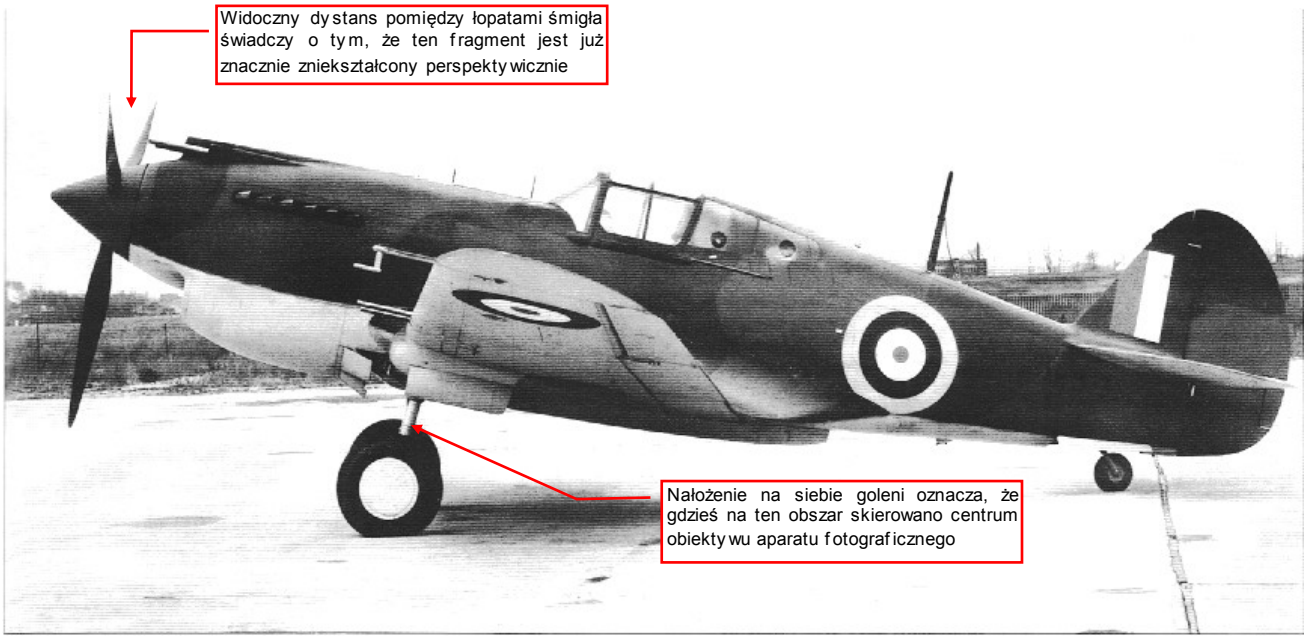
Podsumowanie

- Jeżeli dysponujemy rysunkami fabrycznymi, choćby fragmentów samolotu — warto je nałożyć na plany modelarskie. Możemy odkryć wiele różnic (str. 131)!
- Do porównania (poprzez nałożenie) wielu obrazów wygodniej jest używać Inkscape, a nie GIMP. W Inkscape podczas każdej transformacji (skalowania lub obracania) nie tracisz z oczu żadnej z warstw. To zdecydowanie ułatwia wzajemne dopasowanie (str. 130).
- Korekty oryginalnych rysunków nanosimy w Inkscape na oddzielną warstwę, w kontrastowym kolorze (np. czerwonym — por. str. 133)

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

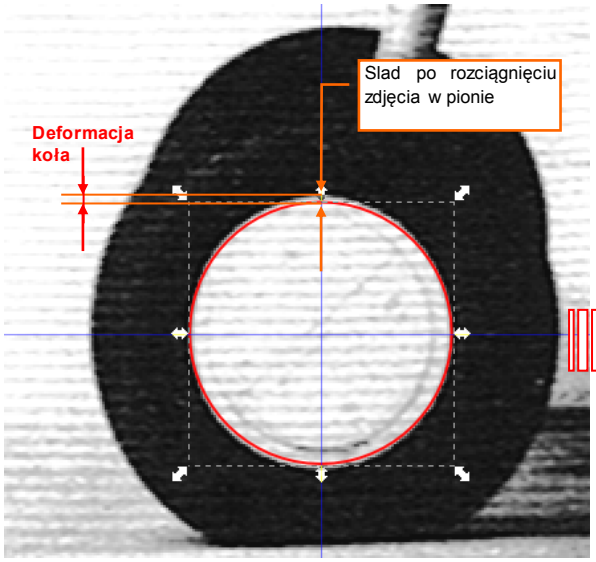
5.2 Rzut z boku: porównanie ze zdjęciami

Porównanie planów modelarskich z rysunkami fabrycznymi zmusiło nas w poprzedniej sekcji do naniesienia poprawek na plany. Mieliśmy do dyspozycji tylko rysunki fragmentów ogona: statecznika pionowego, jego owiewki, i steru kierunku. A co z resztą? Nie mamy już więcej fabrycznej dokumentacji kadłuba wersji P-40 B/C. Czy nie czają się tam kolejne niespodziewane różnice? Pozostaje porównać naszą sylwetkę z jakimś wyraźnym zdjęciem (Rysunek 5.2.1):

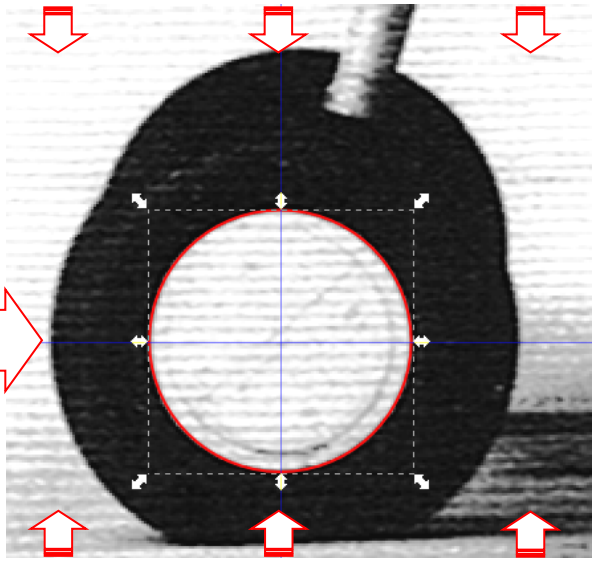


Rysunek 5.2.1 Tomahawk IIA (Hawk 81-A2, czyli P-40B) na lotnisku fabrycznym (*Curtiss*).

Wczytaj to zdjęcie (*Source\Photo\P40B-Left-Photo.png* z pliku *source.zip*, por. str. 17) do Inkscape. Warstwę, na której je umieścisz, nazwij **Image**. Zawsze zaczynaj od sprawdzania, czy fotografia jest zdeformowana — nieproporcjonalnie rozciągnięta w pionie lub w poziomie. Wybierz w tym celu na obrazie coś, co powinno być kołem. W przypadku tego zdjęcia (Rysunek 5.2.1) są to piasty podwozia głównego:



Rysunek 5.2.2 Oryginalne zdjęcie



Rysunek 5.2.3 Zdjęcie po przeskalowaniu (Y: -4%)

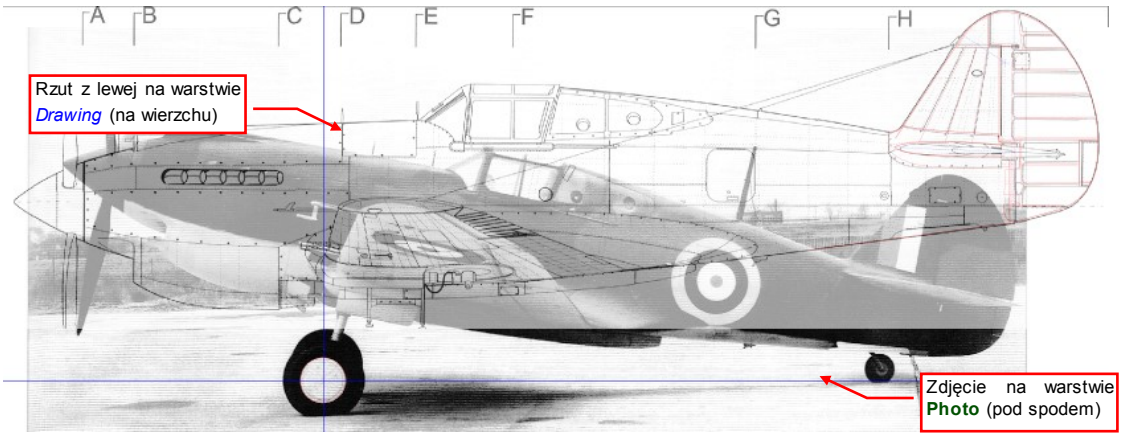
Narysuj ponad piastą okrąg (rysuj z wciśniętym **Ctrl**, by na pewno nie był elipsą). Jeżeli dostrzeżesz odchylenia w kształcie piasty (Rysunek 5.2.2) — przeskaluj zdjęcie (tj. obraz), aby stała się z powrotem kołem (Rysunek 5.2.3).

- Podczas dopasowywania zdjęcia, ułatwisz sobie pracę przesuwając środek transformacji do środka wzorcowego okręgu. Pamiętaj tylko, gdy będziesz zmieniał skalę obrazu, aby trzymać wciśnięty klawisz **Shift**. (W ten sposób wymusisz przeskalowanie względem środka transformacji obiektu).

Po sprawdzeniu i ewentualnym "wyprostowaniu" zdjęcia, usuń niepotrzebny już okrąg. Zablokuj także przed zmianami warstwę, na której znajduje się ta fotografia.

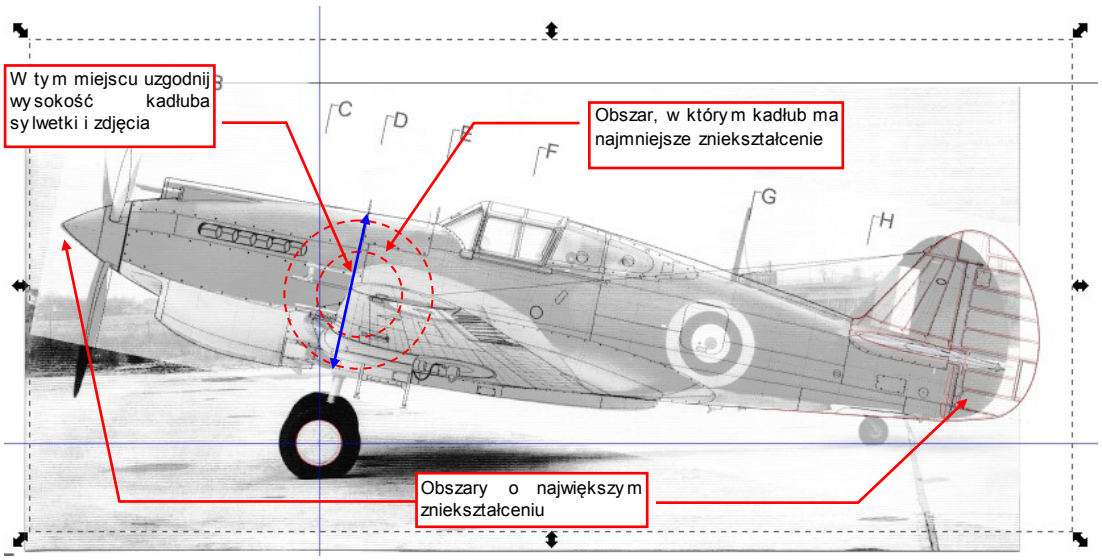
- Używaj zdjęć o jak największej rozdzielczości. Na zdjęciach marnej jakości poprawny okrąg może się wydawać odrobinę spłaszczony, z powodu dużego rozmiaru rastra (pikseli). Kierując się tą fałszywą przesłanką, możesz spłaszczyć zdjęcie. Potem będziesz sądził, że cały rzut z lewej jest do poprawy, gdyż nie pasuje do fotografii.

Utwórz nową warstwę (o nazwie **Drawing**) i wczytaj na nią rzut z lewej (*P40C-ML-Left.png*). Następnie zwiększ przejrzystość tej warstwy (Rysunek 5.2.4):



Rysunek 5.2.4 Nałożenie na fotografię rzutu z lewej

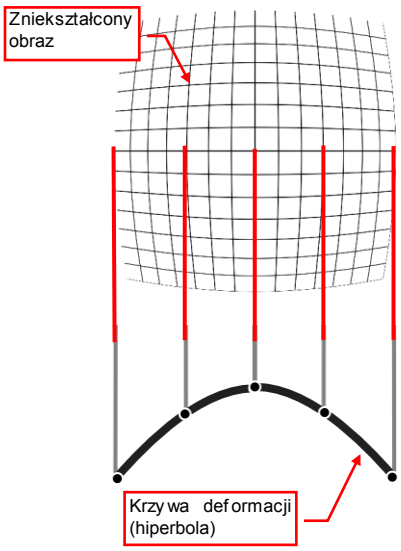
Dopasuj rzut z lewej do sylwetki na fotografii. Pochyl go w ten sam sposób, co samolot na zdjęciu. Zmniejsz skalę tak, by wysokość kadłuba w okolicy najmniejszego zniekształcenia była zgodna z wysokością na zdjęciu (Rysunek 5.2.5):



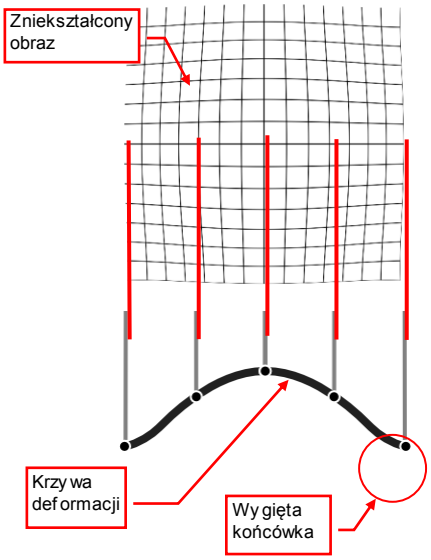
Rysunek 5.2.5 Wstępne dopasowanie sylwetki do zdjęcia

© *Witold Jaworski, 2009 - 2015.*

Po wstępnym dopasowaniu sylwetki do zdjęcia widać, że nie będziemy ich w stanie od razu porównać. Zniekształcenie geometryczne fotografii jest zbyt duże. Pomijam zniekształcenie perspektywiczne skrzydła (jego końcówka jest o wiele bliżej obiektywu). Kształtem płata nie będziemy przejmować. Ważny jest tylko jego profil przy kadłubie, w szczególności punkt na krawędzi spływu.
W rzucie z boku najważniejszy jest obrys kadłuba. Linia ta leży na płaszczyźnie symetrii samolotu. Na analizowanym zdjęciu (Rysunek 5.2.2) uległa tzw. "zniekształceniu beczkowatemu". Rysunek 5.2.6 i Rysunek 5.2.7 pokazują, jak wygląda takie zniekształcenie na przykładzie fotografii regularnej, prostokątnej siatki.



Rysunek 5.2.6 Proste zniekształcenie beczkowate



Rysunek 5.2.7 Złożone zniekształcenie beczkowate

Gdyby soczewka obiektywu aparatu fotograficznego miała idealną ogniskową — uzyskalibyśmy zniekształcenie proste (Rysunek 5.2.6). Deformacja obrazu ma tu kształt hiperboli.
W realnym świecie nic nie jest jednak proste, a ogniskowe - idealne. Deformacja zdjęcia wykonanego obiektywem o złożonej ogniskowej może mieć skomplikowany kształt — przykład pokazuje Rysunek 5.2.7. W okolicy krawędzi tej fotografii krzywa deformacji obrazu ma końcówki wygięte do góry. (Dokładniejsze wyjaśnienie natury tej transformacji możesz znaleźć w dodatku 6.1, na str. 152).

Czy można jakoś zdeformować rzut z boku tak, by odpowiadał sylwetce na porównywanym zdjęciu? Ze względu na pracochłonność, bez zastosowania komputera jest to niewykonalne. A to oznacza, że wszelkie rysunki samolotów wykonywane metodą tradycyjną mogą zawierać różnorodne błędy kształtu. Autor takich rysunków na pewno dokładał wszelkich starań, aby zrobić je jak najdokładniej. Zazwyczaj jednak (prawie zawsze) podstawą do opracowania nowych planów modelarskich były:

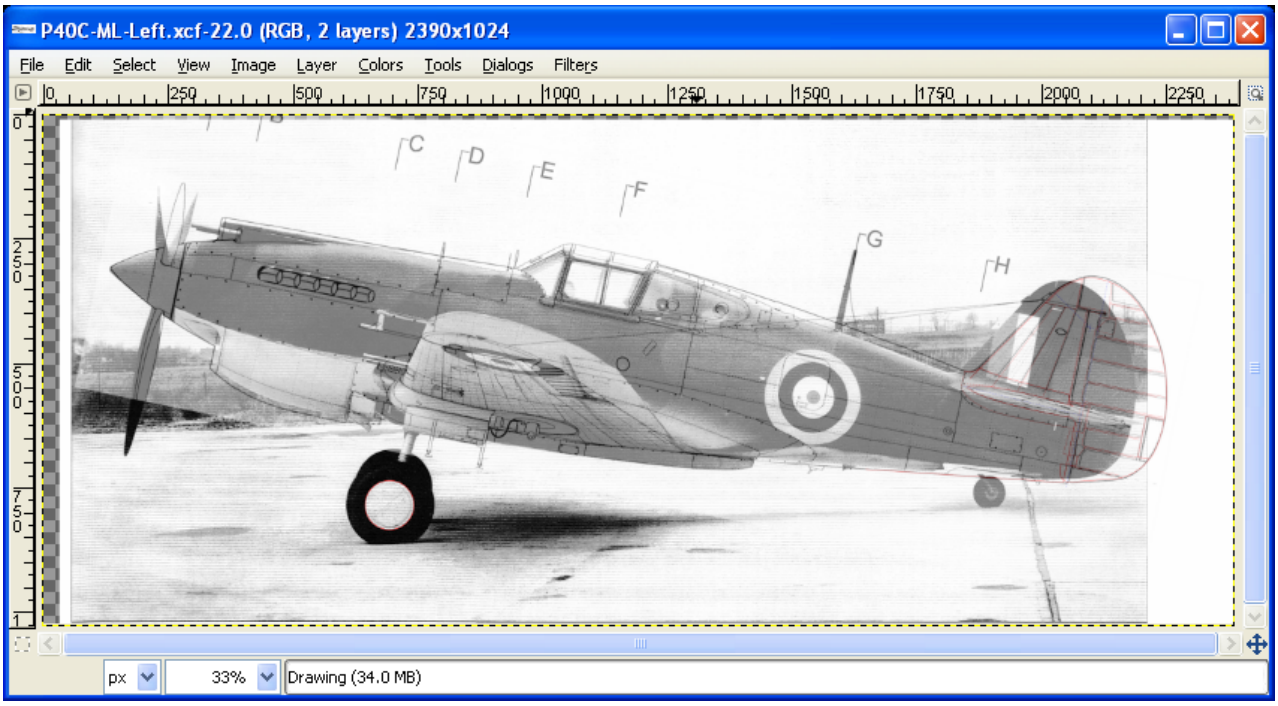
- rysunki samolotu opracowane przez innych autorów;
- zdjęcia, które były porównywane z planami w dużej mierze "na oko". Deformacja perspektywiczna była kompensowana tylko w za pomocą bardzo zgrubnych poprawek.

Z kolei sam fakt opracowania rysunków na komputerze nie świadczy jeszcze o tym, że są bezbłędne. Jeżeli bazowały wyłącznie na wcześniejszych opracowaniach - mogą tylko powtarzać popełnione wcześniej pomyłki innych autorów.

Obecnie istnieją już wyspecjalizowane programy, odwzorowujące deformację perspektywiczną — jednym z nich jest np. **Hugin** (dostępny w ramach licencji Open Source). Ku mojemu zaskoczeniu, znalazłem jednak tę funkcjonalność także w Gimpie. (W każdym razie oceniam, że jest wystarczająca do naszych celów). Spróbujmy ją zastosować. W tym celu przygotuj w Gimpie odpowiednie zestawienie:

- wyeksportuj (*File→Export Bitmap*) z Inkscape zawartość warstwy z fotografią (por. Rysunek 5.2.5, str. 135) do pliku *P40C-ML-Left-Photo.png*;
- wyeksportuj z Inkscape zawartość warstwy **Drawing** (zawiera odp. pochylony rzut z lewej) do pliku *P40C-ML-Left-Drawing.png*;
- otwórz w GIMP utworzony przed chwilą plik *P40C-ML-Left-Photo.png*. Zmień nazwę jego warstwy domyślnej na **Photo**;
- dodaj do niego, jako dodatkową warstwę, plik *P40C-ML-Left-Drawing.png*. Zmień nazwę tej warstwy na **Drawing**;
- zapisz złożenie tych dwóch rysunków jako plik GIMP o nazwie *P40C-ML-Left.xcf*;
- ustaw jako aktualną warstwę **Drawing** (czyli rzut z boku), i zmniejsz jej nieprzejrzystość (*Opacity*) do 50-60%. (Powinna się pod nią pojawić fotografia samolotu. Jako pierwsza z wczytanych, znajduje się „na dole” stosu warstw, na utworzonej przez GIMP warstwie **Photo**);

Rysunek 5.2.8 pokazuje efekt tych operacji - przeniesione do GIMP złożenie z Inkscape (por. Rysunek 5.2.5, str. 135):

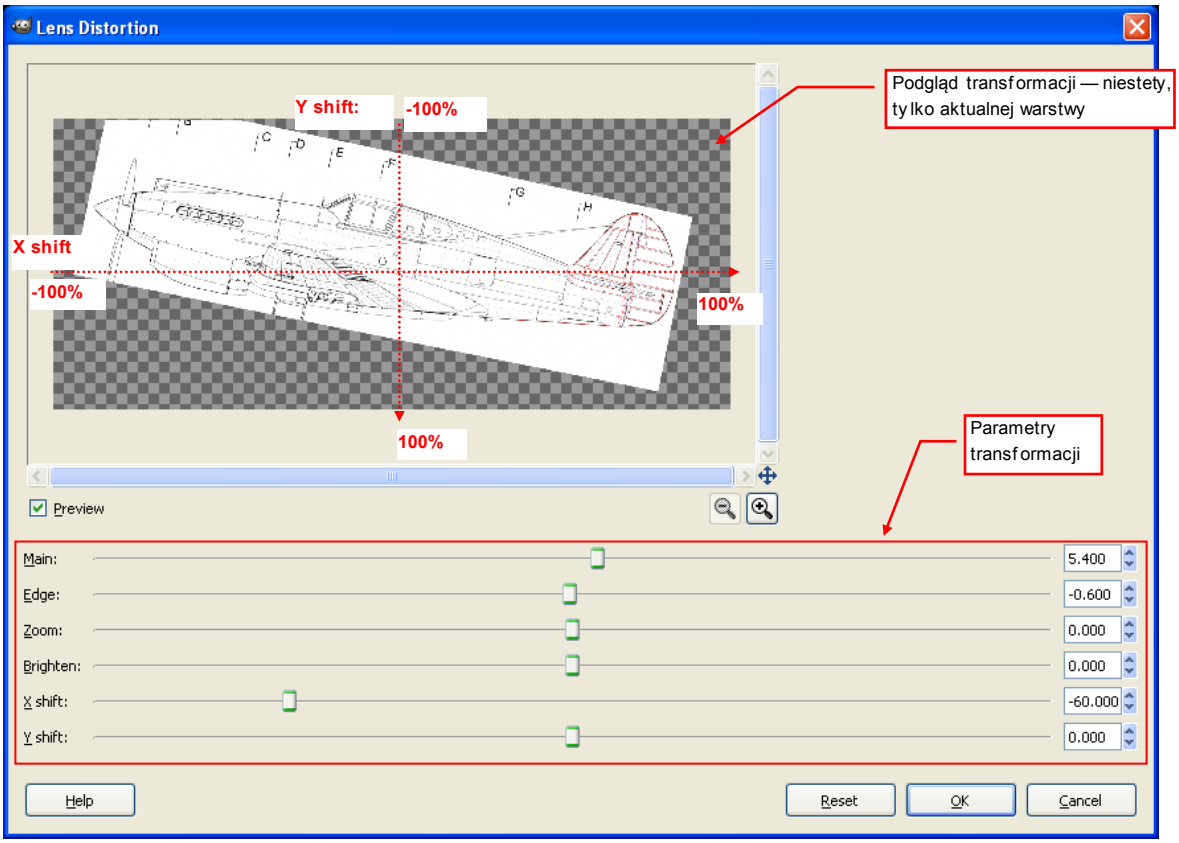


Rysunek 5.2.8 Złożenie zdjęcia i rzutu z lewej — przeniesione z Inkscape do GIMP

Może, tak na marginesie, wyjaśnię dlaczego nie zacząłem od razu od Gimpa: w Inkscape jest wygodniej skalować i obracać obrazy. Do GIMP proponuję wczytać tylko obrazy wyeksportowane z Inkscape. W ten sposób zawartość obydwu warstw ma identyczne wymiary. Dzięki temu rzut z lewej znajdzie się w GIMP dokładnie w tym samym położeniu ponad zdjęciem, co w Inkscape.

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Teraz wywołaj polecenie ***Filters→Distorts→Lens Distortion***. Spowoduje to pojawienie się okna dialogowego, z parametrami zniekształcenia beczkowatego (Rysunek 5.2.9):



Rysunek 5.2.9 GIMP — okno dialogowe transformacji *Lens Distortion*.

Okno zawiera suwaki, odpowiadające następującym parametrom transformacji:

- ***X shift***, ***Y shift***: położenie na fotografii środka obiektywu. (Chodzi o punkt, na który skierowany był aparat w chwili wykonywania zdjęcia). Położenie jest określane w zakresie od -100% do +100%. Wartość 0% odpowiada środkowi obrazu (patrz Rysunek 5.2.9);
- ***Main***: główny współczynnik zniekształcenia. Dodatni oznacza "skurczenie" obrazu wokół krawędzi. Ujemny — to oczywiście efekt odwrotny. Przy dopasowywaniu do zdjęć będziesz używać wartości dodatnich;
- ***Edge***: dodatkowa deformacja w okolicy krawędzi. Podobnie jak *Main* może być dodatnia (dodatkowe "skurczenie" obrazu) lub ujemna.
- ***Zoom***: powiększenie (zwykła zmiana skali, bez żadnej "magii") względem punktu określonego przez *X shift*, *Y shift*. Ten parametr warto użyć, gdy nie doceniłeś deformacji zdjęcia i np. nie możesz osiągnąć odpowiedniej wysokości kadłuba w obszarze wokół środka obiektywu

Ustalanie transformacji zacznij zawsze od ustalenia punktu, na który była wycelowana kamera (*X shift*, *Y shift*). W przypadku klasycznego zdjęcia samolotu stojącego na lotnisku, współrzędna **Y** środka obiektywu wypada zazwyczaj na poziomie horyzontu/wzrostu człowieka. Położenia współrzędnej **X** możesz się domyśleć, szukając obszaru, w którym nie widać żadnego odchylenia płaszczyzn poprzecznych. (Na przykład — końcówki łopat śmigła, albo golenie podwozia, zasłaniające się wzajemnie).

Po ustaleniu celu kamery staraj się dopasować plany do zdjęcia za pomocą zmiany głównej krzywizny: *Main*. Staraj się ją dobrać w ten sposób, by przynajmniej długość obydwu sylwetek stała się taka sama. Jednocześnie, jak najwięcej "kluczowych" punktów konstrukcji w okolicy "celu" kamery (jak nasada skrzydła, statecznika poziomego, ramki kabiny...) powinno się zgadzać.

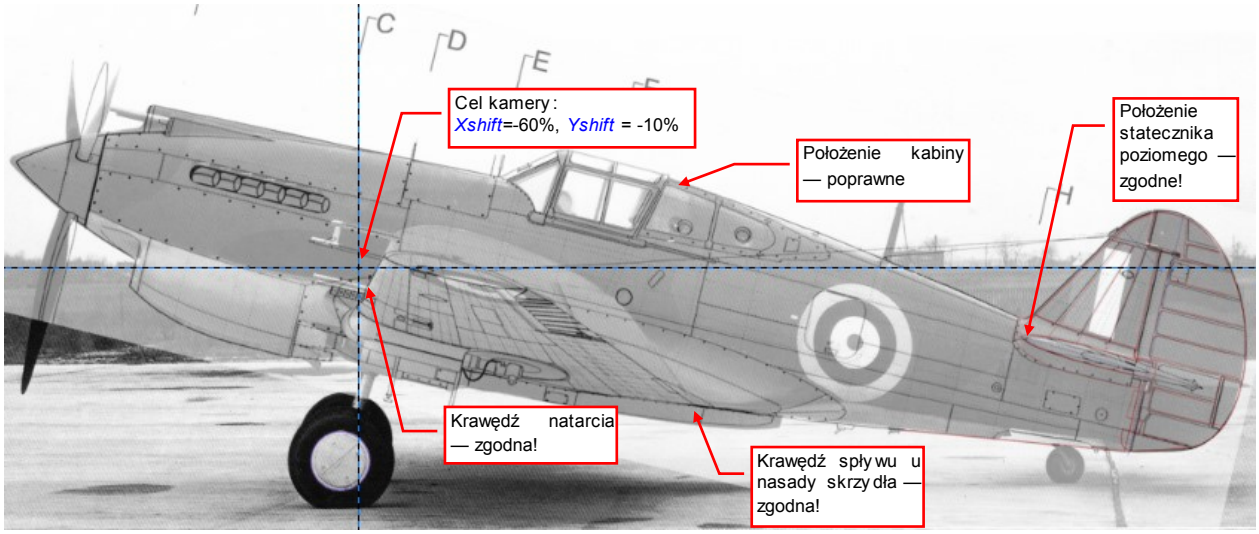
W oknie *Lens Distortion* jest dostępny podgląd efektu transformacji (Rysunek 5.2.9). Niestety, widać w nim tylko aktualną warstwę, więc nie wiemy, czy "trafiliśmy" w zdjęcie, czy nie. Pozostaje tylko taktyka "kolejnych przybliżeń":

- ustaw parametry transformacji (zazwyczaj zmieniasz tylko *Main*);
- naciśnij przycisk *OK*;
- obejrzyj rezultat;
- gdy nie jest odpowiedni:
- cofnij efekt transformacji (**Ctrl**-**Z** lub *Edit→Undo Lens Distortion*);
- wywołaj ponownie okno dialogowe *Lens Distortion* (*Filters→Re-Show "Lens Distortion"*). Na szczęście okno "pamięta" ostatnio użyte wartości parametrów;
- popraw parametry transformacji i spróbuj jeszcze raz.

Parametru *Edge* używaj dopiero wówczas, gdy w żaden sposób nie możesz odwzorować zdjęcia za pomocą samego parametru *Main*. Może to wyglądać tak:

- długość zdeformowanej sylwetki dokładnie zgadza się z długością na zdjęciu, podobnie jak część kluczowych wymiarów;
- mimo to kształt usterzenia pionowego nie jest zgodny ze zdjęciem.

Rysunek 5.2.10 pokazuje efekt transformacji dla *X shift* = **-40%**, *Y shift* = **-10%**, *Main* = **5.8** (pozostałe parametry są pozostawione w pozycji neutralnej):



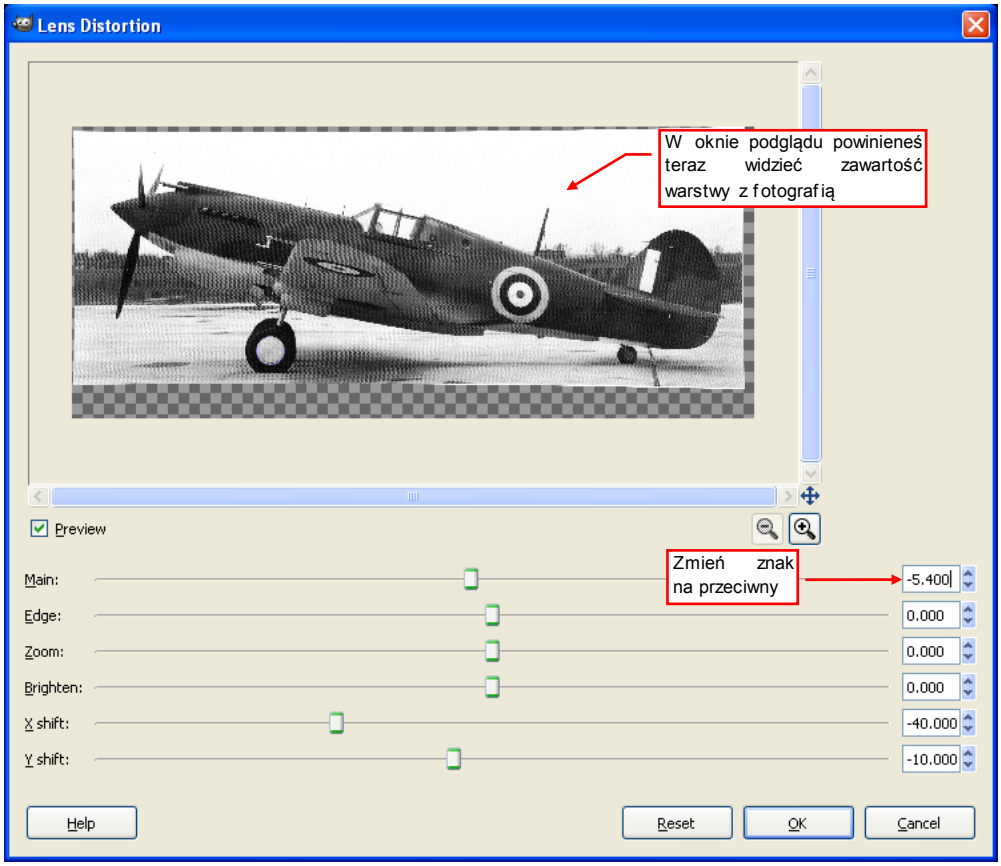
Rysunek 5.2.10 GIMP — Rzut z lewej, dopasowany do zdjęcia (transformacja *Lens Distortion*)

Oprócz linii zgodnych, dostrzeżemy szybko na złożeniu wiele niedokładności. Widać nieco zbyt wygięty grzbiet kadłuba za kabiną, zbyt głęboka chłodnicę pod silnikiem... Czy można w jakiś łatwy sposób przenieść te poprawki na niezdeformowany rzut z lewej?

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

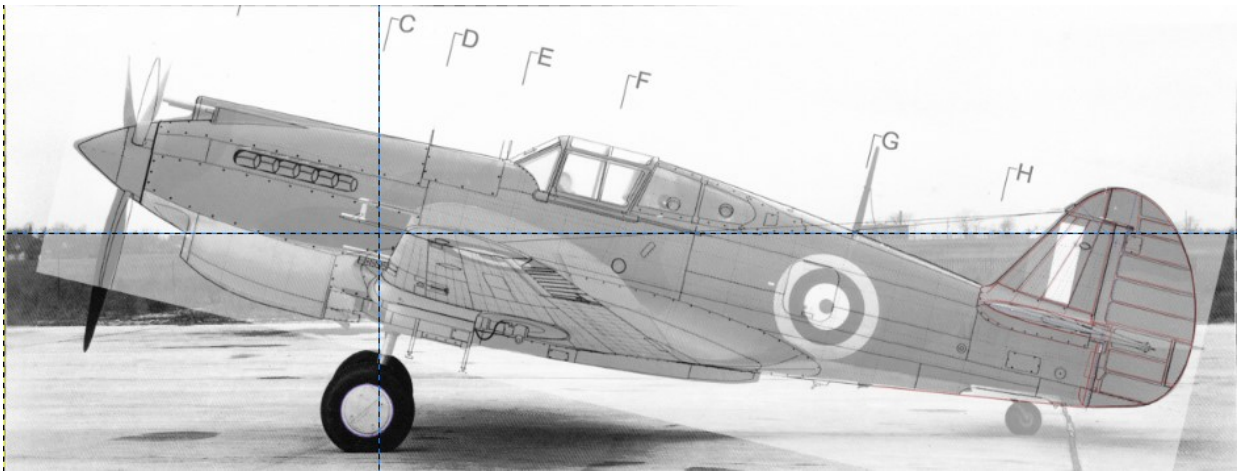
Oczywiście! Wystarczy, że poddamy odwrotnej deformacji nie plany modelarskie, a samo zdjęcie:

- wycofaj (***Edit→Undo Lens Distortion***) ostatnią transformację;
- zmień aktywną warstwę na **Photo** (to ta, zawierająca fotografię);
- wywołaj ponownie okno dialogowe *Lens Distortion* (***Filters→Re-Show "Lens Distortion"***) i zmień znaki parametrów ***Main*** i ***Edge*** (Rysunek 5.2.11):



Rysunek 5.2.11 Parametry odwrotnej transformacji — z fotografii do rzutu prostopadłego

Rysunek 5.2.12 pokazuje efekt odwrotnej transformacji - zdjęcie dopasowane do rzutu z lewej! (*Main* = **-5.4**, pozostałe parametry transformacji — bez zmian.)

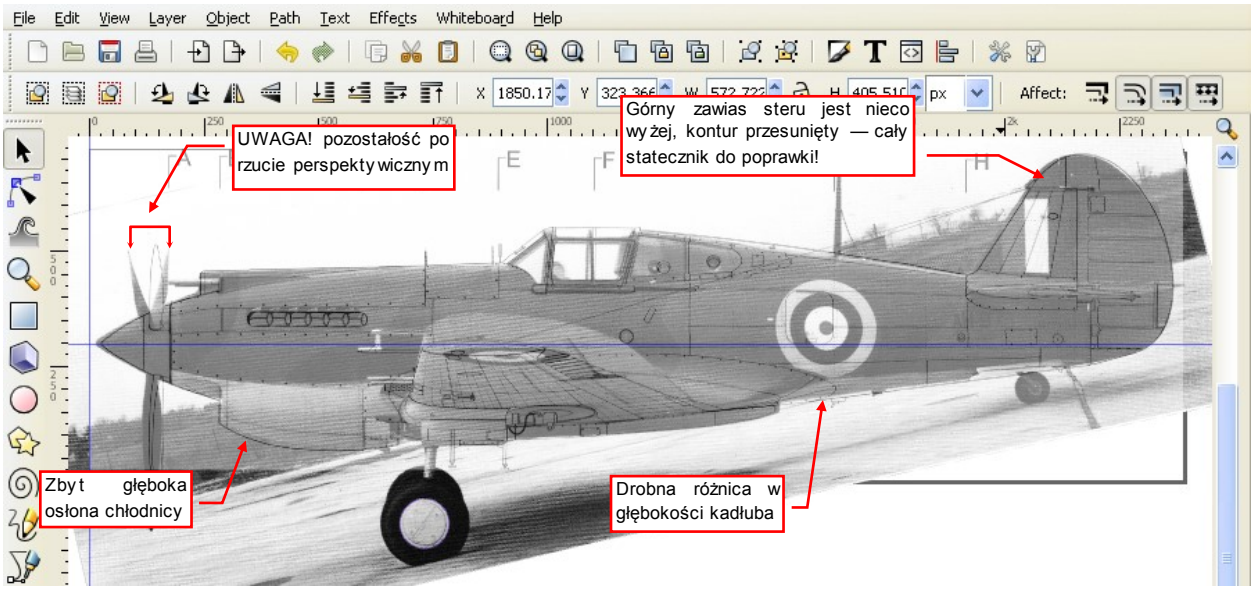


Rysunek 5.2.12 Fotografia, "rozciągnięta" za pomocą *Lens Distortion* do rzutu prostopadłego

Teraz wystarczy przenieść zawartość warstwy **Photo** do Inkscape. W ten sposób będziemy mogli porównać rysunek z prawdziwym samolotem!

Aby to zrobić:

- (w GIMP:) wyłącz widoczność warstwy **Drawing** (to ta z rzutem z lewej). Na ekranie powinna pozostać tylko zdeformowana fotografia;
- zapisz widoczną warstwę (*File→Export As*) do pliku o nazwie *P40C-Left-Photo.tif*;
- otwórz (w Inkscape) plik *P40C-ML-Left.svg* (stworzyliśmy go w poprzedniej sekcji — zobacz str. 133);
- wyłącz w pliku *P40C-ML-Left.svg* (Inkscape) widoczność wszystkich warstw, oprócz warstwy **Image**;
- dodaj nową warstwę: **Photo**. Umieść ją pod warstwą **Image**;
- wczytaj na warstwę **Photo** (***File→Import...***) plik *P40C-Left-Photo.tif*. (To ten utworzony przed chwilą w Gimpie);
- przesuń i obróć wczytany obraz, tak, by pasował do rzutu z lewej (Rysunek 5.2.13):



Rysunek 5.2.13 Inkscape — złożenie rzutu z lewej z "wyprostowanym" zdjęciem

Teraz pozostaje tylko obrysować różnice kształtu na warstwie **Correction**, tak jak to robiliśmy w poprzedniej sekcji (por. str. 132). Na przykład — ze zdjęcia wynika, że górny zawias steru kierunku jest nieco wyżej. Czy pamiętasz, że właśnie do tych zawiasów przykładaliśmy rysunki fabryczne (por. Rysunek 5.1.8, str. 130)? Założyliśmy wówczas, że są we właściwym miejscu. Teraz będzie trzeba przesunąć trochę cały obrys.

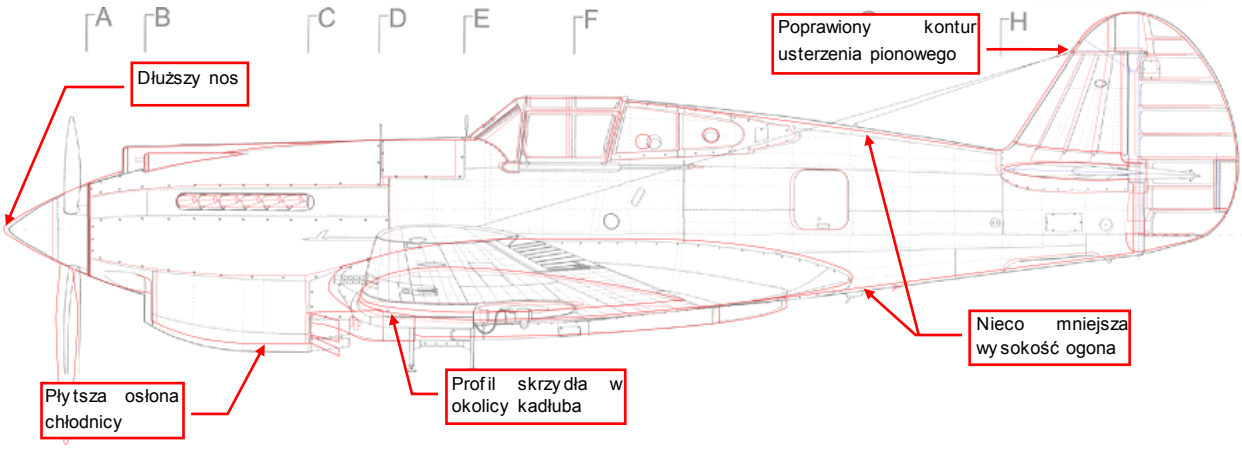
- Jeżeli nie porównasz rysunków fabrycznych z odpowiednim zdjęciem, możesz je zastosować w sposób niepoprawny, i nie uzyskać prawdziwego kształtu samolotu

Podczas porównywania planów z fotografią pamiętaj także o tym, że nie wszystkie efekty zniekształcenia perspektywicznego zniknęły z rysunku. Przyjrzyj się końcówkom łopat śmigła (Rysunek 5.2.13): nadal są wygięte względem obserwatora. Ten efekt powoduje, że np. luk akumulatora na planach powinien znajdować się nieco bardziej z przodu, niż na zdjęciu. Jedynie elementy leżące dokładnie w osi symetrii kadłuba nie będą miały takiego przesunięcia. Możesz je oszacować, mierząc np. odchylenie przedniej krawędzi pokrywy kółka ogonowego. Potem proporcjonalnie zmniejszaj tę odległość, jeśli element jest bliżej centrum deformacji. (No cóż, jak widać, nawet tu odwzorowujemy coś "na oko". Zapewniam jednak, że ogólna niedokładność tego porównania jest o niebo lepsza niż to, z czego mogliśmy korzystać przed "erą komputerów".[1])

[1] Wiele bym dał, aby mieć do dyspozycji takie narzędzia, gdy w 1988 opracowywałem rysunki McDonell Douglass F4E! (Opublikowane później w małej monografii tego samolotu, w styczniu 1990).

© *Witold Jaworski, 2009 - 2015.*

Rysunek 5.2.14 pokazuje rezultat — korekty naniesione na rzut z lewej. Rysowałem je w kolorze czerwonym. Dodatkowo na rzut naniosłem wzorce profilu płata - w osi symetrii i u nasady skrzydła. (Zgodnie z dokumentacją, był to NACA 2215. Jeżeli chcesz dowiedzieć się, w jaki sposób na podstawie symbolu profilu narysować jego obrys — patrz „Kształt profili lotniczych (metody odwzorowania)" na str.154.) Kształt przekroju skrzydła bardzo się przydaje w weryfikacji dolnej krawędzi kadłuba każdego dolnopłata. Większość autorów rysuje ten fragment dość nieuważnie, podobnie jak rzut z boku skrzydła. (Na przykład - na rysunkach Jacka Jackiewicza i Mariusza Łukasika złożone koła podwozia głównego są w rzucie z boku za szerokie. Wygląda to tak, jak gdyby dotykały kadłuba.)



Rysunek 5.2.14 Korekty rzutu z boku, naniesione po porównaniu ze zdjęciem

Ogólnie rzecz biorąc, nasza sylwetka wyszła z porównania ze zdjęciem "obronną ręką". Poważnych różnic nie ma. Z większych:

1. Chłodnica cieczy okazała się na fotografii płytsza, niż na rysunku.
2. Tylna krawędź kadłuba leży bardziej z przodu, niż na planach.
3. Oś obrotu steru pozostała w tym samym miejscu, więc obecnie jest poza kadłubem. (I tak było w prawdziwym samolocie).
4. Kołpak śmigła okazał się dłuższy, niż na planach (patrz Rysunek 5.1.10 — weryfikowałem to także z innymi zdjęciami).

Ta ostatnia poprawka wydłużyła całą sylwetkę o ok. 0,3%. Jednocześnie niemal niezauważalnie przesunęła się do przodu tylna krawędź steru kierunku. W sumie sylwetka wydłużyła się o 0,25%, co oznacza różnicę w skali rzeczywistej o ok. 2,5 cm. Może jestem chorobliwie dokładny, ale jest to zbyt drobna różnica, by powtórnie korygować cięciwę płata. (W skali rzeczywistej, w najszerszym miejscu, różnica wynosiłaby ok. 8 mm. To zupełnie niezauważalne. Mimo to, jak pokażę w następnej sekcji, dopasowałem płat do tego rozmiaru.)

Na koniec powiększyłem wysokość tego obrazu z 720 do 1024 jednostek, tak, by obejmował cały obrys dolnej łopaty śmigła. (Nie po to się męczyłem się nad jej obrysem, by teraz go obcinać.) Uzyskany rysunek zapisz, na wszelki wypadek, jako dokument Inkscape (**P40C-ML-Left.svg**). Stwórz także jego kopię rastrową (***File→Export Bitmap***). Nadaj jej nazwę **P40C-ML-Left.png**.

Dzięki porównaniu ze zdjęciami uzyskaliśmy poprawiony rzut z boku. Oszczędzamy sobie w ten sposób późniejszego odkrywania tych wszystkich różnic. (Modelowanie w 3D bezbłędnie wyłapuje wszelkie niekonsekwencje rysunku) Każda z nich objawia się tym, że nagle coś do czegoś nie pasuje. Takie błędy znajdowalibyśmy w trakcie budowy modelu, jeden po drugim. Zapewniam, że wtedy ich poprawianie wymaga większego wysiłku. Oznaczałoby konieczność ciągłego poprawiania ukończonych już elementów, a to hamowałoby cały postęp prac.

Podsumowanie

- Za pomocą narzędzia GIMP — *Lens Distortion* — możesz "rozwinąć" zdjęcie, dopasowując je do rzutu z boku (str. 135 - 140). Otwiera to nowe możliwości weryfikacji planów modelarskich.
- Zdjęcie, którego użyjesz do porównania z rzutem z boku, powinno mieć jak największą rozdzielczość. Samolot powinien być na nim jak najmniej zniekształcony (str. 135 - 136).
- Staraj się zawsze sprawdzić, czy zdjęcie nie jest zdeformowane (zanadto wyciągnięte w pionie lub poziomie). W tym celu wybierz na fotografii kształt, o którym wiesz, że powinien być dokładnym kołem. Porównaj go z okręgiem, narysowanym w Inkscape (str. 134).
- Uzyskane w GIMP "rozwinięte" zdjęcie można wczytać do Inkscape, aby wygodnie nanieść na plany poprawki (str. 141 - 142).

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

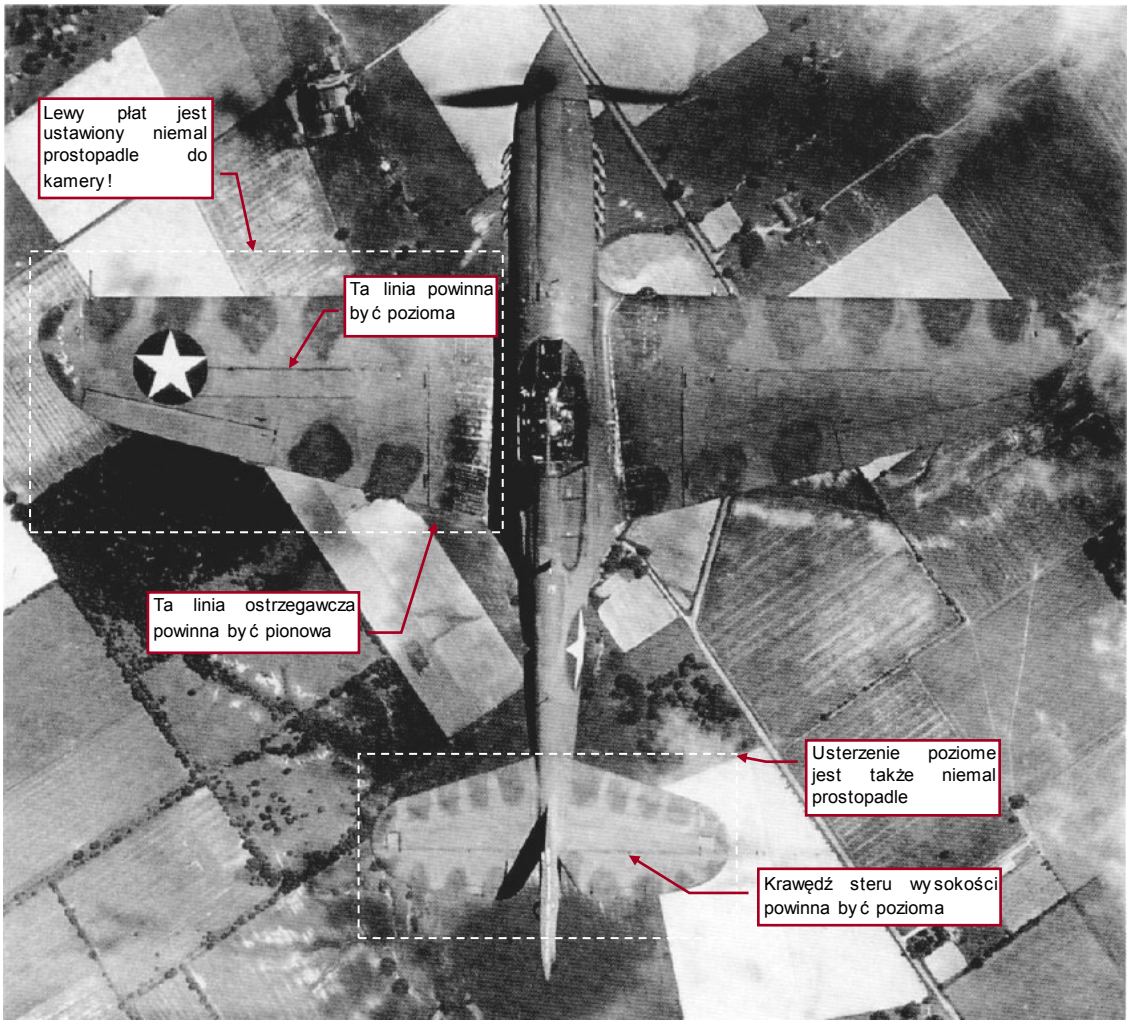
5.3 Rzut z góry: porównanie ze zdjęciami i rysunkami fabrycznymi

Sprawdziliśmy już tak dokładnie, jak się tylko dało, rzut z boku P-40. Pozostał nam jeszcze do sprawdzenia rzut z góry. Z nieocenionego *http://www.p40warhawk.com* uzyskałem rysunki fabryczne dwóch elementów:

- kompletnego płata (znajdziesz go pod nazwą *Source\Curtiss\Wing-overall.gif* w pliku *source.zip*);
- steru wysokości (znajdziesz go pod nazwą *Source\Curtiss\Tail-elevator.gif* w pliku *source.zip*);

Jeżeli chodzi o zdjęcia, to niestety, metoda jaką zastosowaliśmy do "wyprostowania" rzutu z lewej (patrz str. 134), tu nie zdaje egzaminu. Problem polega na tym, że rzut z góry nie ma jednej płaszczyzny, nad którą można by się było skoncentrować. Jest tu kilka ważnych powierzchni: płata, usterzenia poziomego, kadłuba. Niestety, każda z nich jest w innej odległości od obserwatora. W dodatku płaty mają wznios, co jeszcze bardziej komplikuje sprawę. Zresztą zdjęć z góry samolotu jest o wiele mniej niż zdjęć z boku. Wynika to z prostego faktu, że te z góry trzeba było zazwyczaj wykonać w powietrzu. Na taki "strzał" fotograf ma o wiele mniej okazji — aby go zrobić, musi się znaleźć w innym samolocie.

Szukając w ogóle jakichkolwiek zdjęć z góry, natknąłem się na następujące (Rysunek 5.3.1):



Rysunek 5.3.1 P40N — zdjęcie z góry (*USAAF*)

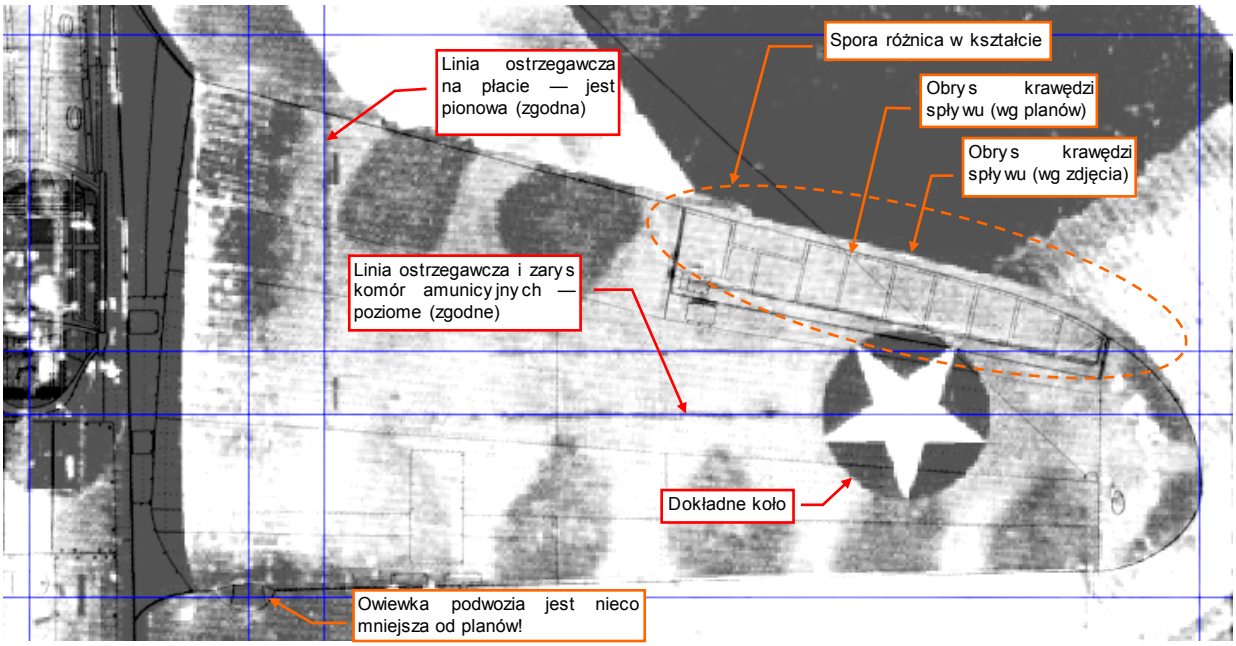
To nic, że fotografia przedstawia późną wersję P-40. Wszystkie — od pierwszych do ostatniej serii — miały takie same kształty skrzydeł i usterzenia poziomego.

Rysunek 5.3.1 zawiera unikalne ujęcie. Ten P-40N jest przechylony na lewo — o 7-8º. Dzięki temu lewy płat jest ustawiony niemal prostopadle do obserwatora. Jednocześnie zniekształcenie perspektywiczne jest niewielkie. Koło, w które wpisana jest gwiazda na lewym płacie nie ma żadnych widocznych zniekształceń. Także maszt anteny na ogonie samolotu jest tylko odrobinę odchylony od pionu. Kamera była skierowana na okolicę kabiny pilota. Całej fotografii "rozwinąć" z perspektywy, tak jak to zrobiliśmy z rzutem z lewej, nie jesteśmy w stanie. Ale pojedyncze obszary - to co innego! Użyjemy tego zdjęcia do weryfikacji dwóch elementów. Rysunek 5.3.1 pokazuje je, obrysowane liniami przerywanymi. To:

- obrys płata[1];
- obrys usterzenia poziomego.

Ewentualne różnice naniesiemy jako poprawki na plany samolotu (tak samo, jak to zrobiliśmy z rzutem z lewej).

Zacznijmy od porównania płata z fotografii i płata z planów. Otwórz w Inkscape plik *P40C-ML-Top.tif*. Utwórz nową warstwę (pod spodem) i wczytaj na nią to zdjęcie (*Source\Photo\P40N- Top-Photo.png* z pliku *source.zip*). Dopasuj jak najdokładniej do planów lewe skrzydło samolotu z fotografii. W pierwszym kroku uzgodnij jego rozmiary (szerokość i wysokość). Następnie ustaw fotografię tak, by linia ostrzegawcza była pionowa. Jednocześnie osłony zasobnika z amunicją powinny być poziome (Rysunek 5.3.2). Osiągnięcie tego efektu wymaga drobnego obrotu i minimalnego przekoszenia fotografii. (Przekoszenie niweluje drobny efekt wzniosu płata, widzianego z góry, z tyłu):



Rysunek 5.3.2 Kształt płata — porównanie fotografii z planami M. Łukasika (i J. Jackiewicza)

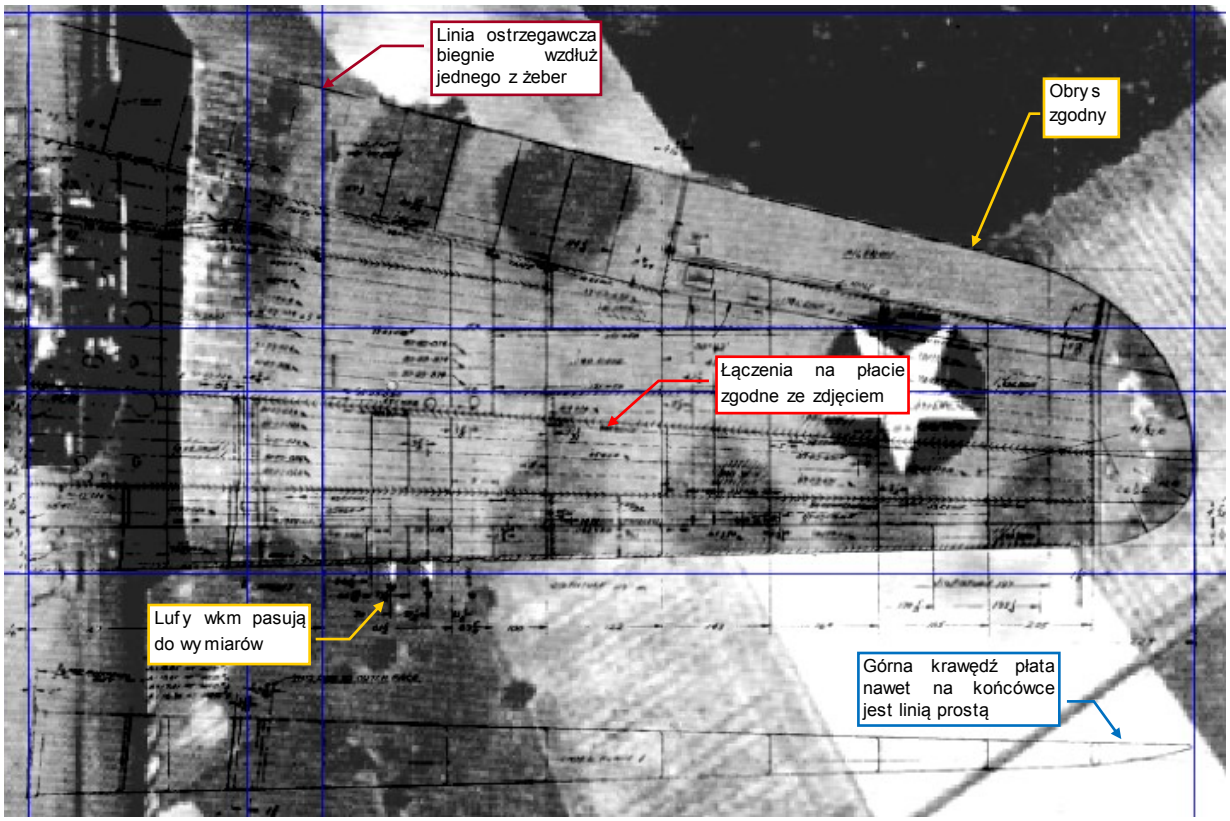
Efekt jest zaskakujący: krawędź spływu i kocówka płata są na planach źle narysowane! Pociągnęło to za sobą także błędne położenie osi lotki — jest za bardzo przesunięta do przodu.

- Na planach modelarskich samolotu, powierzchnie poziome — płat, usterzenie — zawierają częściej błędy, niż lepiej udokumentowane fotografiami powierzchnie pionowe

[1] Rysunek fabryczny to "położony" płat. W związku ze wzniosem płata o 6º, zmniejszyłem proporcjonalnie rozpiętość w rzucie z góry do cos(6º) = 99.5% oryginalnego rozmiaru.

© *Witold Jaworski, 2009 - 2015.*

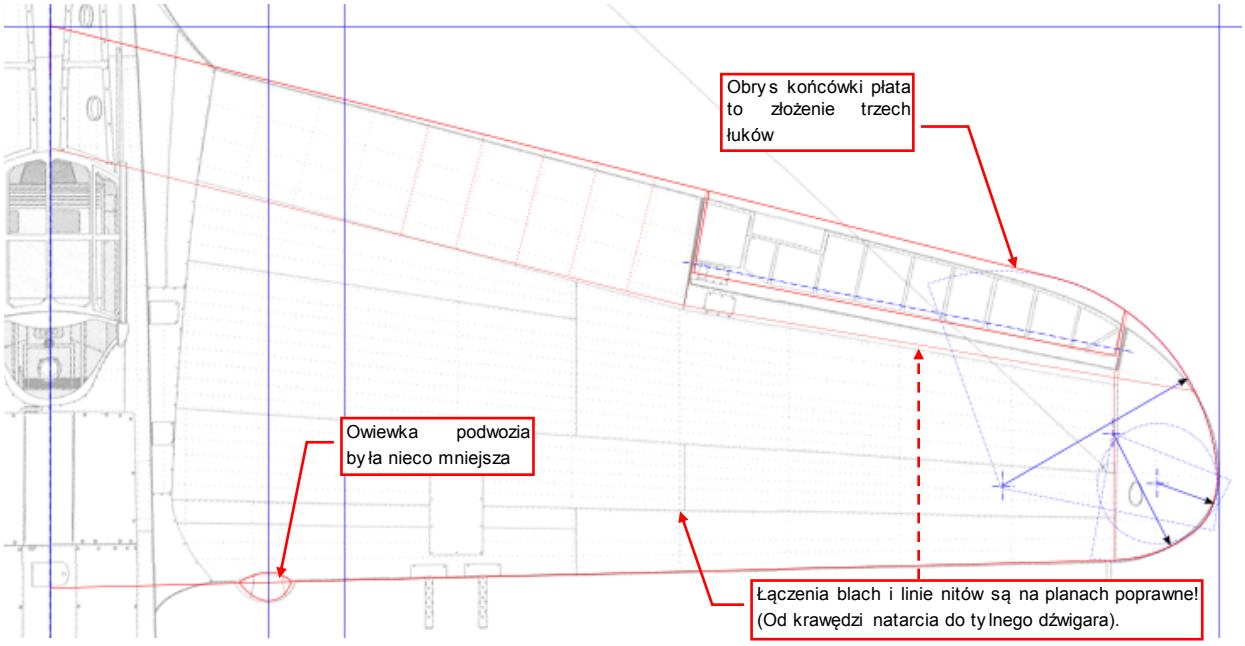
Upewnijmy się, czy możemy zastosować posiadany fragment dokumentacji fabrycznej. Wczytaj na kolejną warstwę plik z ogólnym zarysem płata (*Source\Curtiss\Wing-overall.gif* z pliku *source.zip*). Rysunek 5.3.3 pokazuje złożenie tego rysunku ze zdjęciem:



Rysunek 5.3.3 Porównanie fotografii z fabrycznymi rysunkami płata

Jak można było przypuszczać, tym razem różnic nie ma. Być może autorzy planów (Jacek Jackiewicz, a potem Mariusz Łukasik) nie mieli okazji skorzystać w odpowiednim czasie z tego rysunku.

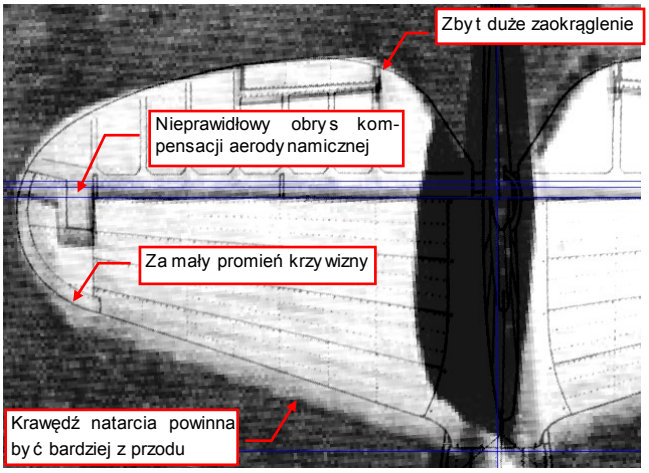
Rysunek 5.3.4 przedstawia rzut z góry z naniesionymi poprawkami. O dziwo, poza tylnym dźwigarem, wszystkie łączenia blach i linie nitów na planach pasują do rysunków fabrycznych!



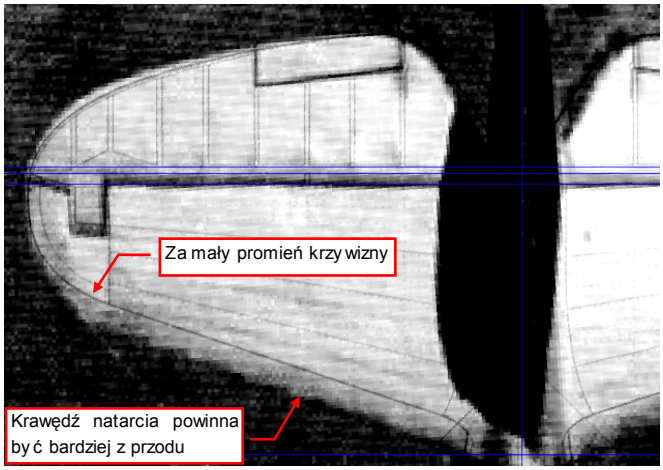
Rysunek 5.3.4 Rzut z góry — poprawiony obrys płata

W podobny sposób zweryfikujmy obrys usterzenia poziomego. W tym obszarze rysunki Jacka Jackiewicza i Mariusza Łukasika różnią się od siebie.

Na rysunku Jacka Jackiewicza ster wysokości ma bardziej zaokrągloną krawędź spływu. Jego kompensacja aerodynamiczna znajduje się także w innym miejscu, niż na zdjęciu — i nie jest to mała różnica (Rysunek 5.3.5). Ster na tym rysunku zawiera tyle różnic, że nie ma co się nim posługiwać[1].



Rysunek 5.3.5 Obrys usterzenia P-40 wg planów Jacka Jackiewicza



Rysunek 5.3.6 Obrys usterzenia P-40 wg planów Mariusza Łukasika

Mariusz Łukasik zauważył tę różnicę, i starał się ją poprawić. Jego obrys usterzenia jest bardziej zbliżony do fotografii (Rysunek 5.3.6). Krawędź steru znajduje się w poprawnym miejscu, a wyważenie masowe ma rozmiar zbliżony do rzeczywistego. Wygląda jedynie, że w tym przypadku autor nie zauważył niewłaściwych proporcji statecznika — jego krawędź natarcia jest nadal przesunięta do tyłu. To w efekcie spowodowało zmniejszenie promienia obrysu końcówek usterzenia. (Ster musiał pasować do statecznika). Wygląda na to, że Mariusz Łukasik starał się zachować kształt krawędzi natarcia jak na rysunkach Jacka Jackiewicza. Czyli — jest lepiej, ale też nie za dobrze.

Co z tym fantem robić? Spróbowałem złożyć całą posiadaną dokumentację fabryczną, która dotyczy tego fragmentu (Rysunek 5.3.7).

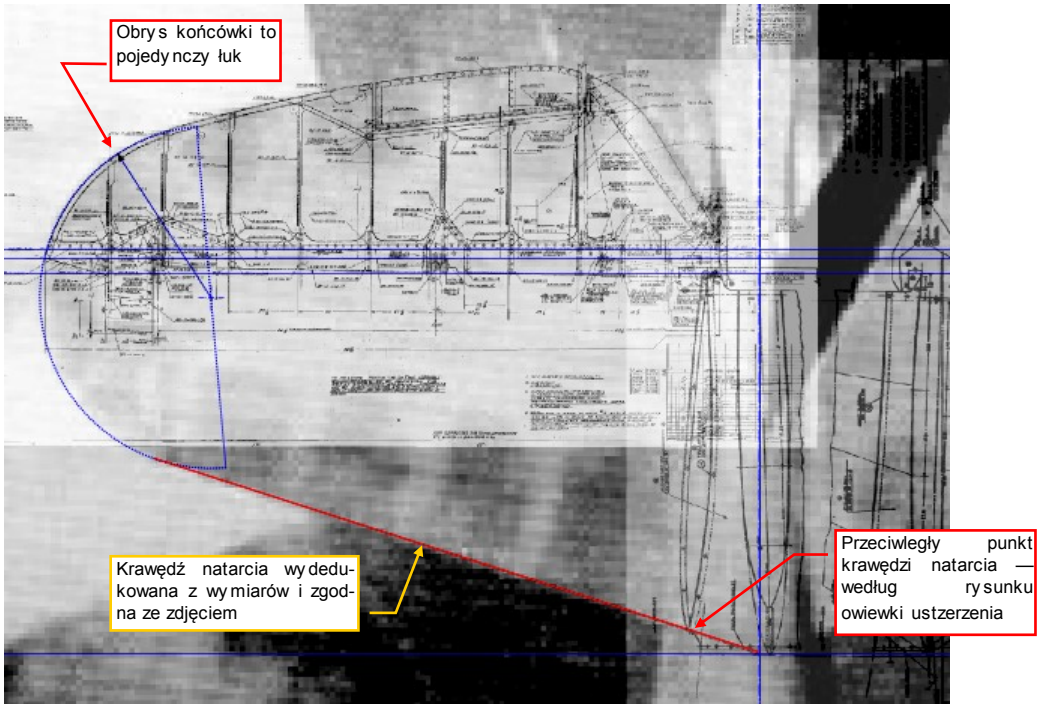
Na zdjęcie usterzenia nałożyłem rysunki fabryczne:
- steru wysokości (*Source\Curtiss\Tail-elevator.gif* z pliku *source.zip*);
- oprofilowania usterzenia (*Source\Curtiss\Tail-fairing.gif* z pliku *source.zip*);

Na pierwszym z nich jest oznaczony środek okręgu konturu końcówki usterzenia. Przedłużyłem go znad steru na statecznik, gdyż taki kształt jest zgodny ze zdjęciem.

Następnie narysowałem prostą linię krawędzi natarcia. Linia ta jest styczną do okręgu końcówki, a z drugiej strony — przechodzi przez punkt wskazany na rysunku oprofilowania usterzenia. Tak "wydedukowany" obrys jest zgodny ze zdjęciem, a więc — poprawny.

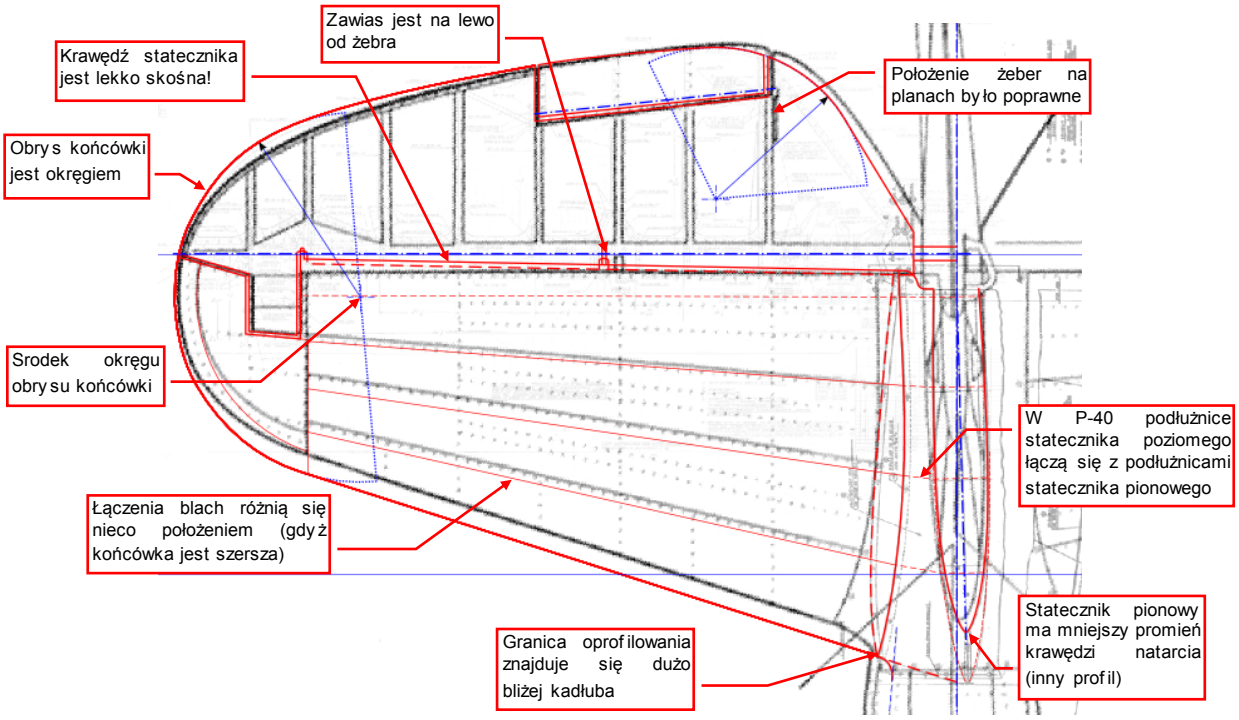
[1] Muszę przyznać, że zaciekawiony tym błędem na skądinąd dokładnych planach, spróbowałem dociec ich przyczyny. W tym samym czasie, co rysunki P-40, Jacek Jackiewicz opublikował także rysunki do innej monografii AJ Press: P-36. Samolot ten, znany także pod nazwą Curtiss "Hawk" 75, był przodkiem P-40. P-40 "odziedziczył" po nim prawie wszystko, poza przodem kadłuba. I właśnie tu może tkwić pułapka: usterzenia poziome P-36 i P-40 różnią się od siebie! Na rysunkach Jacka Jackiewicza są identyczne. W rzeczywistości, wyglądały podobnie, ale w P-36 ster wysokości miał wzdłuż całej krawędzi dodatkowe wyważenie aerodynamiczne. Oznacza to, że blachy statecznika kończyły się niemal dokładnie na krawędzi tylnego dźwigara. W P-40 to zakończenie było o kilka centymetrów przesunięte do tyłu. Rysunek Jacka Jackiewicza wydaje się być "złożeniem" tych dwóch podobnych, ale nie identycznych, usterzeń. Stąd błędna krawędź podziału statecznika i steru. Trudno jednak dociec, skąd się wziął niepoprawny obrys całego usterzenia. Być może był taki na rysunkach, na podstawie których Jacek Jackiewicz opracowywał swoje plany.

© *Witold Jaworski, 2009 - 2015.*



Rysunek 5.3.7 Obrys usterzenia P-40 — złożenie dostępnej dokumentacji fabrycznej

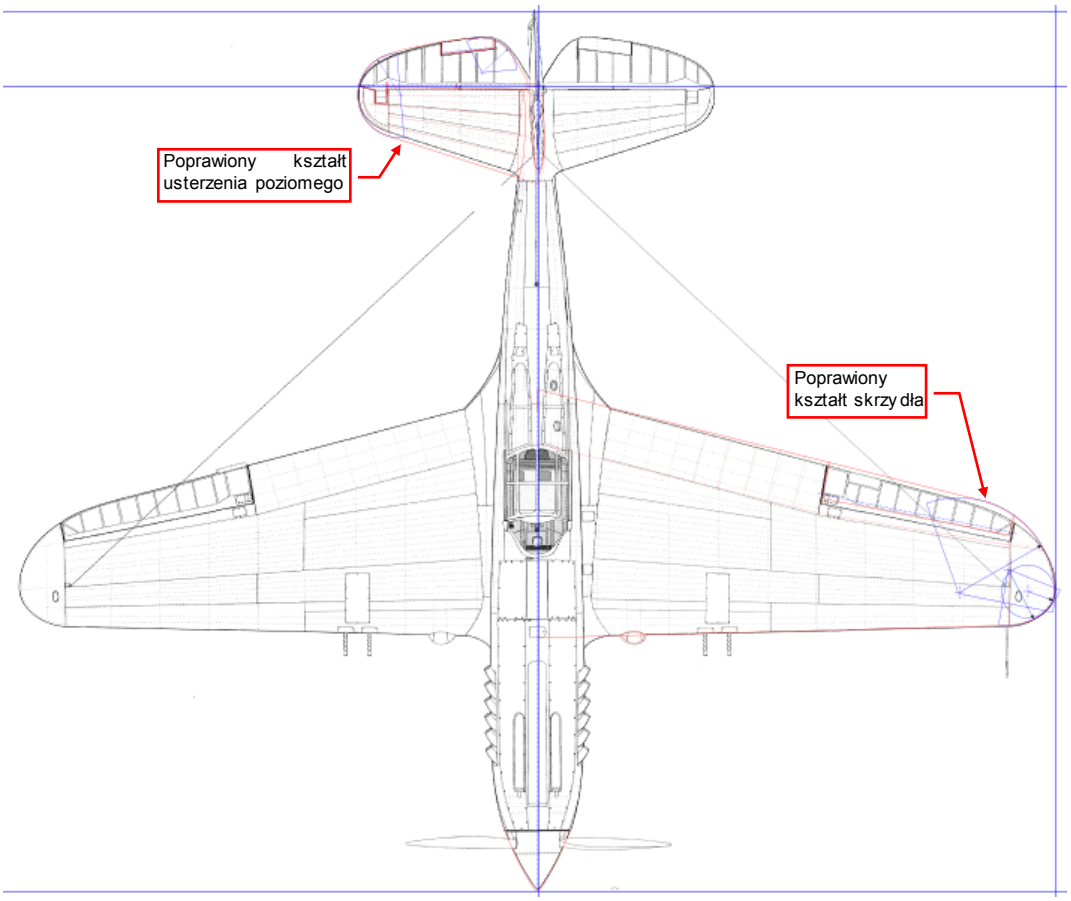
Rysunek 5.3.8 przedstawia korekty naniesione na plan usterzenia poziomego (statecznika i steru).



Rysunek 5.3.8 Korekty kształtu usterzenia poziomego

Łączenia blach poszycia statecznika poziomego biegną wzdłuż wzmocnionych podłużnic. Podobne podłużnice biegną przez statecznik pionowy. Obydwa stateczniki były, w miejscu styku tych podłużnic, skręcone śrubami. (Usterzenie pionowe "stało" na niedzielonym stateczniku poziomym, który z kolei był przykręcony do kadłuba). Na rysunkach fabrycznych statecznika pionowego zaznaczone są punkty połączeń z usterzeniem poziomym. Pozwoliło mi to wyznaczyć położenie podłużnic u nasady statecznika poziomego. (Rysunek 5.3.8 zaznacza je liniami przerywanymi.) Jak widać, różnią się tylko nieznacznie od położenia wg planów. Położenie tych podłużnic i szwów blachy przy końcówce statecznika wypada inaczej, gdyż skorygowana końcówka jest dużo szersza. Położenie żeber steru wysokości na rysunkach M. Łukasika jest zgodne z dokumentacją fabryczną.

Rysunek 5.3.9 przedstawia ostateczną postać rzutu z góry, zawierającą poprawiony obrys usterzenia poziomego i skrzydła:



Rysunek 5.3.9 Rzut z góry z naniesionymi poprawkami

Wyeksportuj ten rysunek Inkscape do pliku obrazu o nazwie *P40C-ML-Top.png* (*File→Export Bitmap*). Aby zaoszczędzić czas, nie kopiuję tych poprawek na drugą, symetryczną stronę samolotu, ani nie przenoszę ich na inne rzuty. Wystarczy, aby pamiętać, że płat lub usterzenie należy wykonywać z rzutu z góry, wg czerwonych, a nie czarnych (oryginalnych), linii.

Jak widzisz — każdy popełnia błędy, nawet twórcy planów modelarskich. Opierając się jednak na jak najlepszych planach, możemy zidentyfikować i poprawić większość pomyłek, które się na nich znalazły. Jest to możliwe za pomocą odpowiedniego oprogramowania, które pozwala na porównanie wielu obrazów naraz. W poprzednich dekadach taka możliwość jeszcze nie istniała[1].

[1] Widziałem w wielu recenzjach modeli plastikowych następującą weryfikację: autor przykładał kadłub czy skrzydło do planów. Gdy coś się nie zgadzało — ogłaszał, że model jest niepoprawny wymiarowo, i sugerował, jak to skorygować. Z perspektywy naszych doświadczeń planami P-40 (które są naprawdę niezłe) takie postępowanie wygląda na dość naiwne. Autorzy recenzji modelarskich zakładali, że plany są nieomylne!

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Podsumowanie

- Zdjęcia samolotu z góry nie poddają się tak łatwo rozwinięciu, jak rzut z boku. Zrezygnowałem z tej operacji, bo możliwość błędu w rezultacie takiej pracy byłaby zbyt duża (str. 144).
- Liczba dostępnych, w przybliżeniu prostopadłych, zdjęć samolotu z góry (lub z dołu) jest o wiele mniejsza od zdjęć "horyzontalnych". Dzieje się tak dlatego, że takie fotografie muszą być robione wyłącznie z powietrza (str. 144).
- Plany modelarskie mogą zawierać więcej błędów kształtu płata i usterzenia poziomego, niż kadłuba i usterzenia pionowego. Wynika to z mniejszej liczby dostępnych fotografii (str. 146, 148).
- Rysunki fabryczne skrzydła, stateczników i sterów są w tej sytuacji właściwie jedyną metodą weryfikacji. (Chyba, że uda Ci się trafić na jakieś zdjęcie, wykonane z dużej odległości pod kątem niemal 90º).

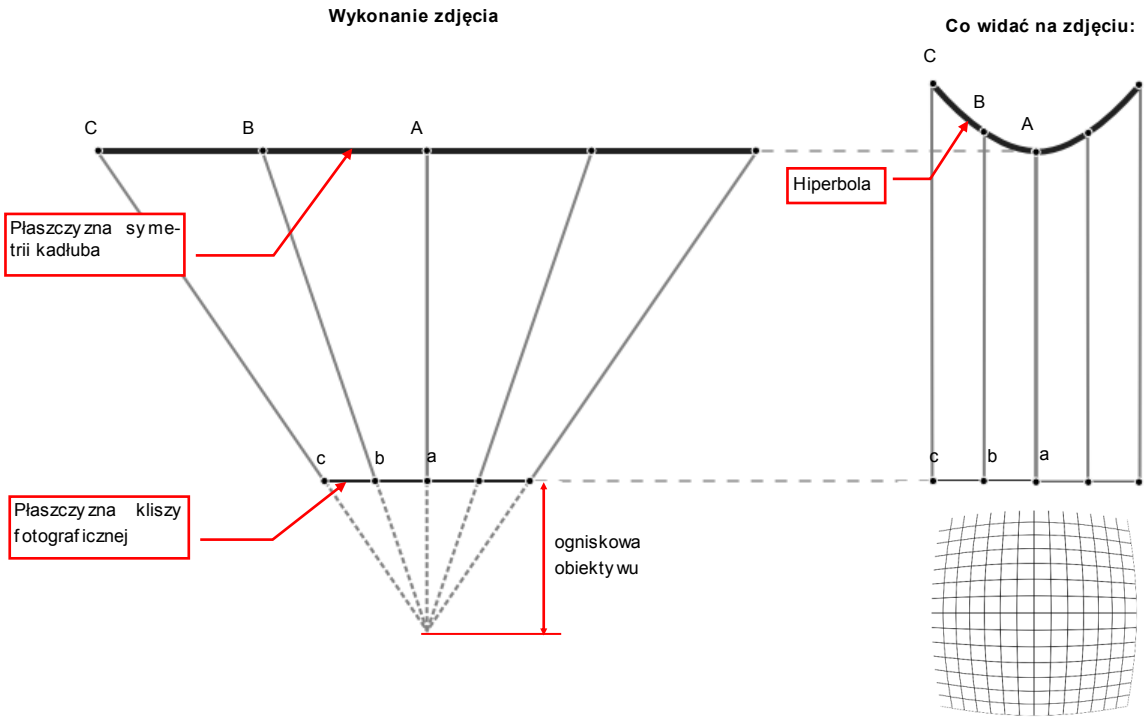
Rozdział 6. Dodatkowe wyjaśnienia

W tym rozdziale umieściłem informacje "dla dociekliwych". Znajdują się tu szczegółowe wyjaśnienia wybranych zagadnień, nad którymi nie chciałem się rozwodzić w części głównej. (Aby nie zbaczać z tematu).

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

6.1 "Zniekształcenie beczkowate" fotografii

Fotografia utrwala rzeczywisty obiekt w ściśle określonym ujęciu perspektywicznym. Podstawowym parametrem tego ujęcia jest długość ogniskowej obiektywu (patrz Rysunek 6.1.1). Powiedzmy, że wynosi 50mm. Wymiary kliszy są zazwyczaj standardowe (wysokość 35mm, szerokość 48mm). Obraz na odbitce 10x15cm wyglądałby "zupełnie jak prawdziwy", gdybyś oglądał go z odległości 30 cm, zamknąwszy przy tym jedno oko. Oczywiście, nigdy tak zdjęć nie oglądamy. Napotykając je na co dzień, przyzwyczailiśmy się nawet do takich drastycznych deformacji beczkowatych jak "rybie oko". (Mimo, że nie mamy szans zobaczyć świata w ten sposób — wyklucza to budowa ludzkiego oka).



Rysunek 6.1.1 Zniekształcenie beczkowate na fotografii

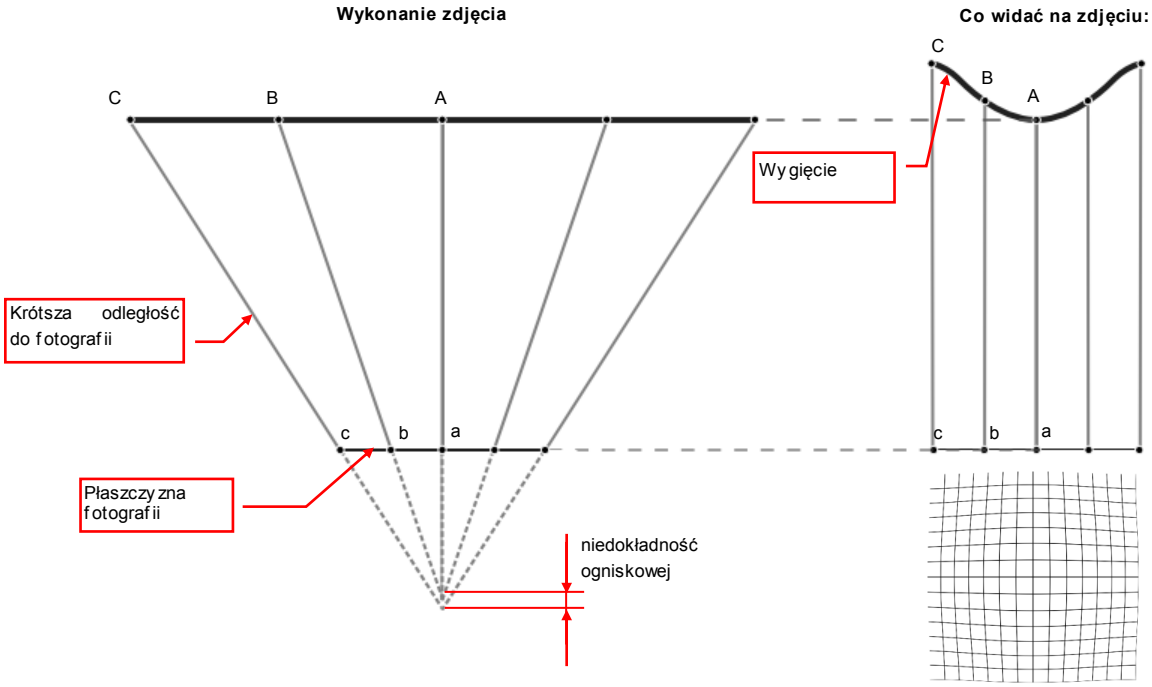
Rysunek 6.1.1 pokazuje:

- po lewej: geometrię projekcji podczas wykonywania zdjęcia. Linia z punktami **A**, **B**, **C** to np. oś symetrii prawdziwego samolotu. Linia z punktami **a**, **b**, **c** to obraz tej osi na zdjęciu. Zwróć uwagę, że odcinek |**Cc**| jest o wiele dłuższy od |**Aa**|;

- po prawej: sytuację, gdybyśmy odbitkę tej fotografii obserwowali z nieskończonej odległości (czyli nie byłaby to w ogóle perspektywa, a techniczny rzut z lewej). Dlatego tu wszystkie odcinki |**Aa**|, |**Bb**|, |**Cc**| są równoległe. Różne odległości pomiędzy obiektem a jego obrazem, występujące w perspektywie, zrobiły jednak już swoje. Jeżeli wysokości oryginału (np. kadłuba) w punktach **A** i **C** są identycznie, to w punkcie **c** (na zdjęciu) jest ona mniejsza niż w pkt. **a**.

Linię, demonstrującą stopień zniekształcenia beczkowatego, można uzyskać ustawiając linie |**Cc**|, |**Bb**|, |**Aa**| pod kątem 90º do płaszczyzny zdjęcia (Rysunek 6.1.1). Długość tych odcinków jest taka sama jak podczas tworzenia zdjęcia. Ich końce wyznaczają teraz **krzywą deformacji**. Krzywa deformacji ma w tym przypadku kształt hiperboli.

W rzeczywistości soczewki obiektywu nie mają idealnych ogniskowych. Na większości zdjęć krzywa deformacji nie jest idealną hiperbolą — może być dodatkowo wygięta na krańcach. Rysunek 6.1.2 pokazuje, jak powstaje taki efekt:



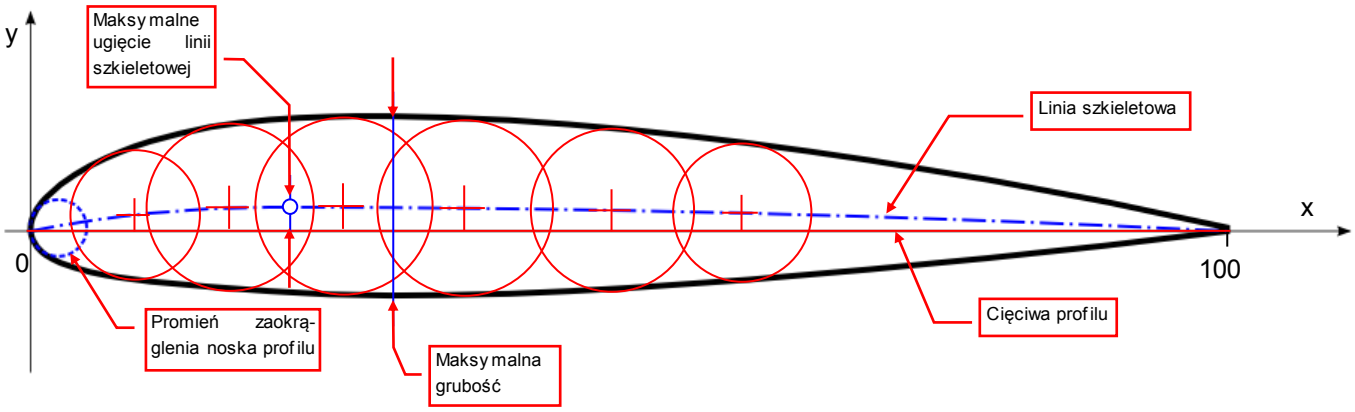
Rysunek 6.1.2 Przykład złożonego zniekształcenia beczkowatego

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

6.2 Kształt profili lotniczych (metody odwzorowania)

Wśród konstruktorów lotniczych funkcjonuje powiedzenie "the wing is the king". Ma to znaczyć, że geometria płata ma decydujący wpływ na wszelkie charakterystyki samolotu. Na przykład — P-40E "Warhawk" i P-51A "Mustang" miały niemal identyczną powierzchnię płata. Używały takich samych silników *Allison*, miały bardzo podobną powierzchnię czołową — chłodnic, kadłuba, skrzydeł. Różniły się jednak drastycznie oporem, jaki stawiały podczas lotu. Współczynnik oporu P-40E wynosił 0.0242[1]. Ten sam współczynnik dla P-51A wynosił 0.0176. Co powodowało tę różnicę? Przede wszystkim profil płata! W wyniku zastosowania skrzydła o profilu laminarnym pierwsze "Mustangi" był o 45 km/h szybsze od "Warhawków" [2].

Profil płata jest odwzorowywany w lotnictwie bardzo dokładnie — nawet nieznaczne różnice kształtu mogą w znaczny sposób zmienić np. charakterystyki przeciągnięcia. Rysunek 6.2.1 wyjaśnia podstawowe pojęcia, używane w opisie geometrii profili lotniczych:



Rysunek 6.2.1 Geometria profilu lotniczego

Tradycyjnie profile lotnicze rysuje się w płaszczyźnie **XY**. Z lewej strony, w punkcie (**X**=0, **Y**=0), znajduje się zawsze tzw. nos profilu, określający kształt krawędzi natarcia płata. Nos jest zazwyczaj zaokrąglony. Czasami jest podawany promień tego zaokrąglenia. Profil jest zawsze zakończony w punkcie (**X**=100, **Y**=0). Linia profilu jest często dzielona na dwie części: **obrys górny** i **obrys dolny**. Obrysy łączą się na krańcach profilu (w **X** = 0 i **X**=100).

Prosty odcinek, łączący nos z krawędzią spływu nazywamy **cięciwą**. Drugą linią charakterystyczną jest **szkieletowa**. Punkty tej linii leżą w równej odległości od górnej i dolnej krawędzi profilu. Można ją sobie wyobrazić jako linię przechodzącą przez środki okręgów, wpisanych w obrys profilu (Rysunek 6.2.1).

Dla profilu podawana jest często także:

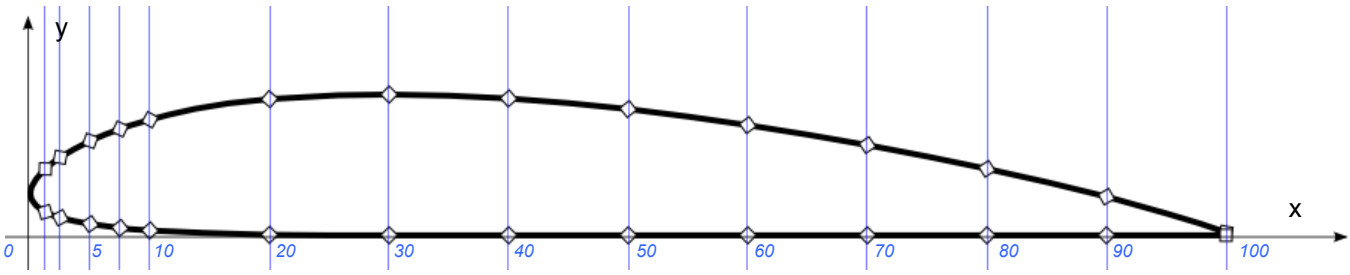
- maksymalną grubość (informacyjnie — chodzi tu o wysokość, mierzoną wzdłuż osi Y);
- punkt maksymalnego ugięcia linii szkieletowej (Rysunek 6.2.1).

Gdzieś tak do lat dwudziestych XX wieku profile płatów opracowywali sami konstruktorzy. Robili to metodą prób i błędów. Na przykład popularny profil Clark Y powstał właśnie w tym czasie (opracował go w 1922 r. Virginius A. Clark). Użyto go w dziesiątkach samolotów z lat dwudziestych. Aby inżynierowie na całym świecie byli w stanie poprawnie odtworzyć kształt profili, zaczęto publikować współrzędne ich obrysów (Tabela 6.2.1, Rysunek 6.2.2):

[1] Współczynnik "czystego oporu" mierzony w sytuacji, gdy płat nie wytwarza siły nośnej (samolot jest w ówczas pochylony o 2—3° do dołu).
[2] Z prędkością wznoszenia już nie było tak dobrze: obydwa samoloty nie były pod tym względem najlepsze. Przy praktycznie takiej samej masie całkowitej (porównywany "Warhawk" był nieznacznie — o 120 kg — lżejszy) "Mustang" osiągał 610 m/min, a "Warhawk" — 670 m/min. (Profil laminarny "Mustanga" miał o wiele niższy opór, ale także wytwarzał relatywnie niższą siłę nośną.) Dla porównania — Messerschmitt Bf 109E miał prędkość wznoszenia 1020 m/min, a Bf 109F — 1260 m/min (ta ostatnia była jedną z najlepszych w ciągu całej wojny).

X	0	1.25	2.5	5	7.5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Yg	3.49	5.53	6.50	7.87	8.86	9.63	11.35	11.73	11.40	10.52	9.18	7.72	5.54	3.32	0.25
Yd	3.49	1.94	1.46	0.94	0.61	0.40	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabela 6.2.1 Współrzędne profilu Clark Y



Rysunek 6.2.2 Profil Clark Y, wykreślony na podstawie współrzędnych z Tabela 6.2.1

Gdzieś w latach dwudziestych coraz szerzej zaczęto używać profili, opracowanych przez placówki naukowe. Na przykład publikował je niemiecki uniwersytet w Getyndze. (Były oznaczane np. "Götingen - 623", albo "Götingen - 543".) W 1933 r. finansowana przez rząd USA NACA opublikowała istotny raport, zawierający geometrię i charakterystyki 78 profili lotniczych. Były to tak zwane "profile rodziny 4-cyfrowej". Od tamtej pory profile te były szeroko wykorzystywane w wielu konstrukcjach lotniczych, nie tylko amerykańskich[1]. Do rodziny tej należą także profile płata P-36 i P-40: NACA 2215 i NACA 2209.

Czy wiesz, że numer profilu NACA nie jest wcale numerem kolejnym? Tak naprawdę zawiera opis jego kluczowych parametrów geometrycznych:

- 1 cyfra: największe ugięcie szkieletowej (czyli wartość Y max. ugięcia w %).
- 2 cyfra: odległość punktu o największym ugięciu szkieletowej od nosa profilu, podzielona przez 10. Na przykład — "2" oznacza, że max. ugięcie szkieletowej znajduje się 20% od krawędzi natarcia.
- 3 i 4 cyfra: grubość profilu (%).

Tak więc symbol profilu P-40 — "NACA 2215" — oznacza profil o grubości 15% i maksymalnym ugięciu szkieletowej 2%, w X = 20% cięciwy. W istocie kształty NACA 2215 i NACA 2209 różnią się tylko grubością. Gdy przeskalujesz rysunek NACA 2209, rozciągając go w pionie, uzyskasz NACA 2215. (Na odwrót to także działa!)

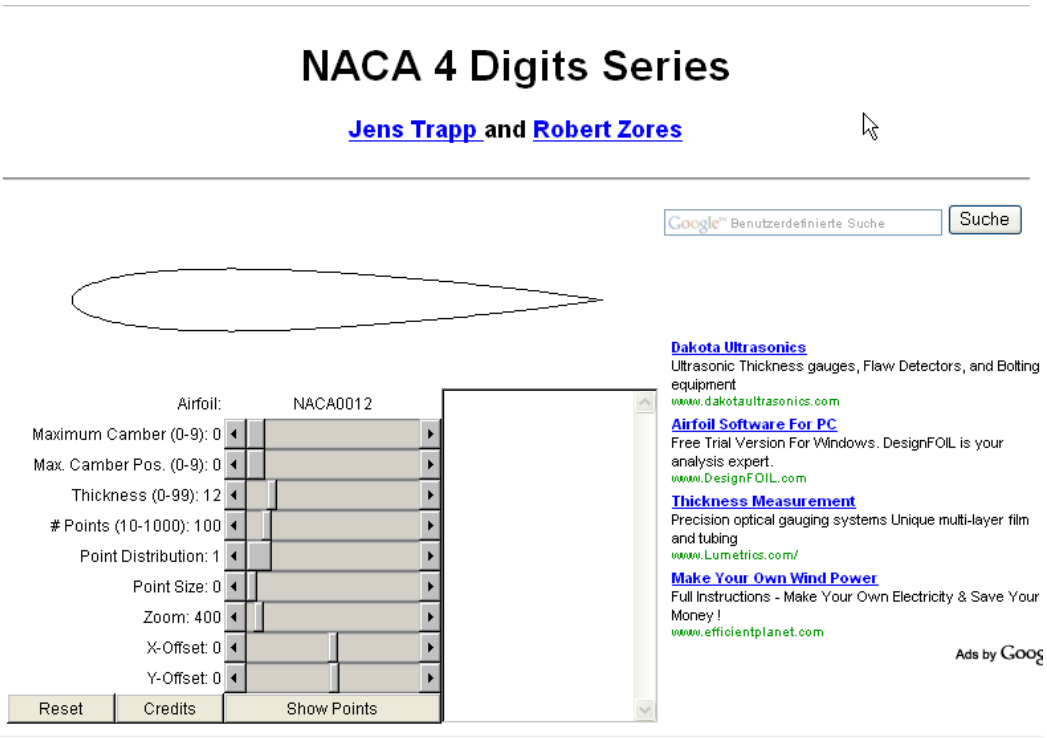
Co więcej — NACA opublikowało wzory matematyczne, które pozwalają odwzorować kształt profilu z dowolną dokładnością. (Trzydzieści punktów, jakie Tabela 6.2.1 dla profilu Clark Y, pozostawia jeszcze pole do pewnej dowolności).

- NACA opublikowała parametry także tzw. "rodziny 5-cyfrowej", ale nie będziemy się nią tu zajmować. Poza tym istnieją także profile NACA, noszące inne oznaczenia. Na przykład — laminarny profil płata "Mustanga" to NACA 45-100. A profil skrzydła Messerschmitta Bf 109 jest podany jako NACA 2R114.2 (to oznacza podwójne załamanie szkieletowej).

[1] Skąd tak wielka popularność? Sekret kryje się w sposobie pomiaru. NACA dysponowało wówczas jedynym w świecie pełnowymiarowym tunelem aerodynamicznym, w którym mieścił się cały myśliwiec. Charakterystyki opublikowanych profili były zmierzone na dużych płatach, w warunkach zbliżonych do rzeczywistego lotu. Wcześniej wszyscy "dmuchali" (tak to się mówi w lotnictwie) płaty o rozmiarze niewielkiego modelu w małych tunelikach aerodynamicznych. Potem starano się te "modelarskie" charakterystyki przeliczyć na prawdziwe warunki lotu. Zdradzę tu wszystkim tym, którzy nie zetknęli się z praktyką inżynierską, mały sekret: obliczenia aerodynamiczne, szczególnie bez użycia komputerów, są strasznie niedokładne! Profile NACA były więc w oczach konstruktorów o wiele bardziej "pewne", niż wszystkie inne.

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Gdy zaczniesz szukać w Internecie hasła "NACA, airfoil", znajdziesz szybko kilka stron podających współrzędne wielu różnych profili lotniczych. Uważam, że godny polecenia jest w szczególności serwis dostępny pod adresem *http://www.ppart.de/programming/java/profiles/NACA4.html*:

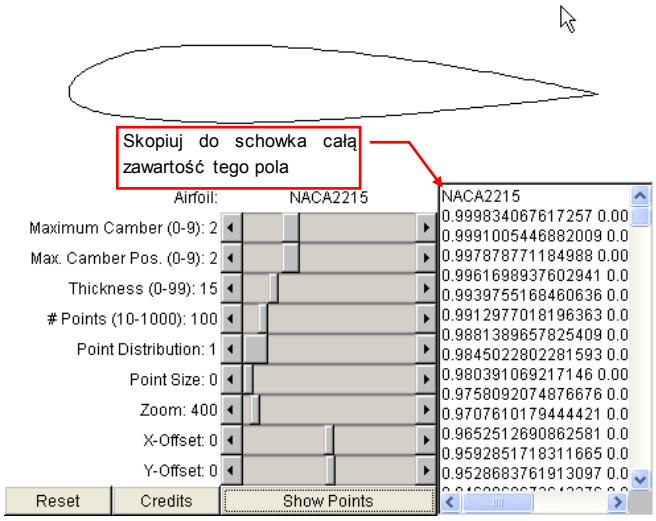


Rysunek 6.2.3 Serwis internetowy — generator współrzędnych 4-cyfrowych profili NACA

Gdy ustawisz na tej stronie odpowiednio parametry:

- ***Maximum Camber***: ugięcie szkieletowej (1-sza cyfra);
- ***Max. Camber Pos***: pozycja ugięcia szkieletowej (2-ga cyfra);
- ***Thickness***: grubość profilu (dwie ostatnie cyfry).

i naciśniesz przycisk ***Show Points***, w polu po prawej stronie ekranu zobaczysz współrzędne. Wygenerowano je dla profilu o długości cięciwy = 1.0. (Po 100 pkt na obrys).

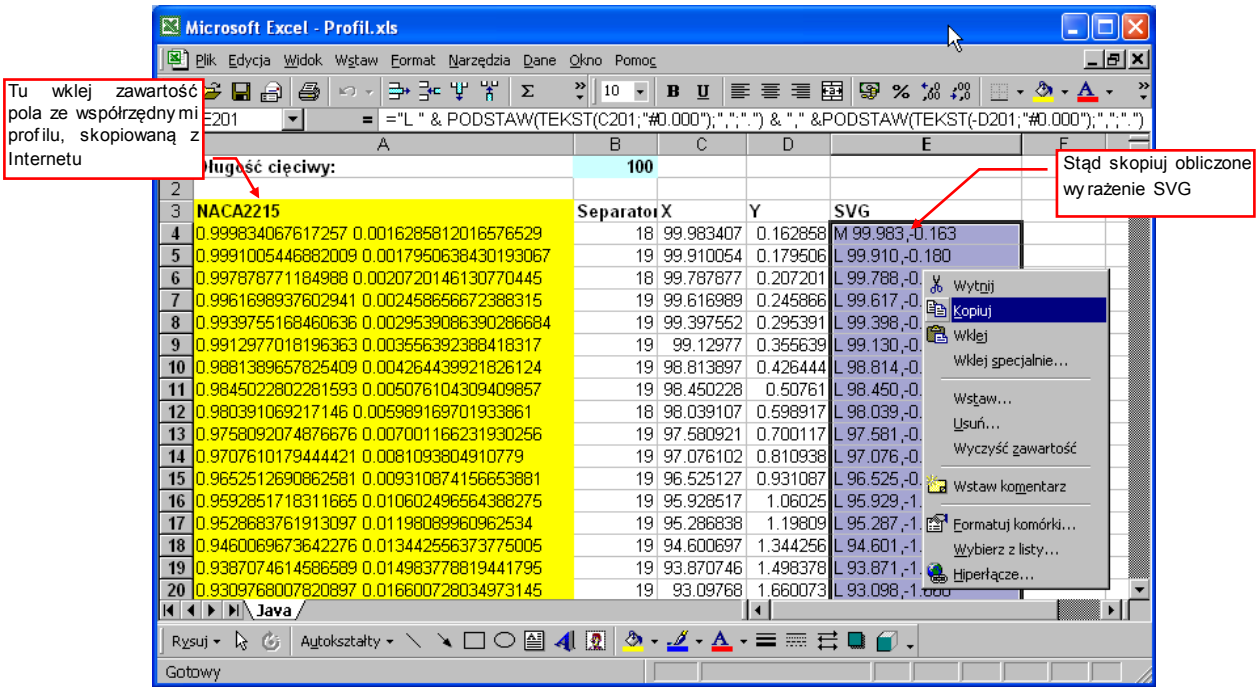


Rysunek 6.2.4 Wygenerowane współrzędne profilu NACA 2215

Zaznacz całą zawartość pola tekstowego ze współrzędnymi (**Ctrl**-**A**) i skopiuj ją do schowka (**Ctrl**-**C**).

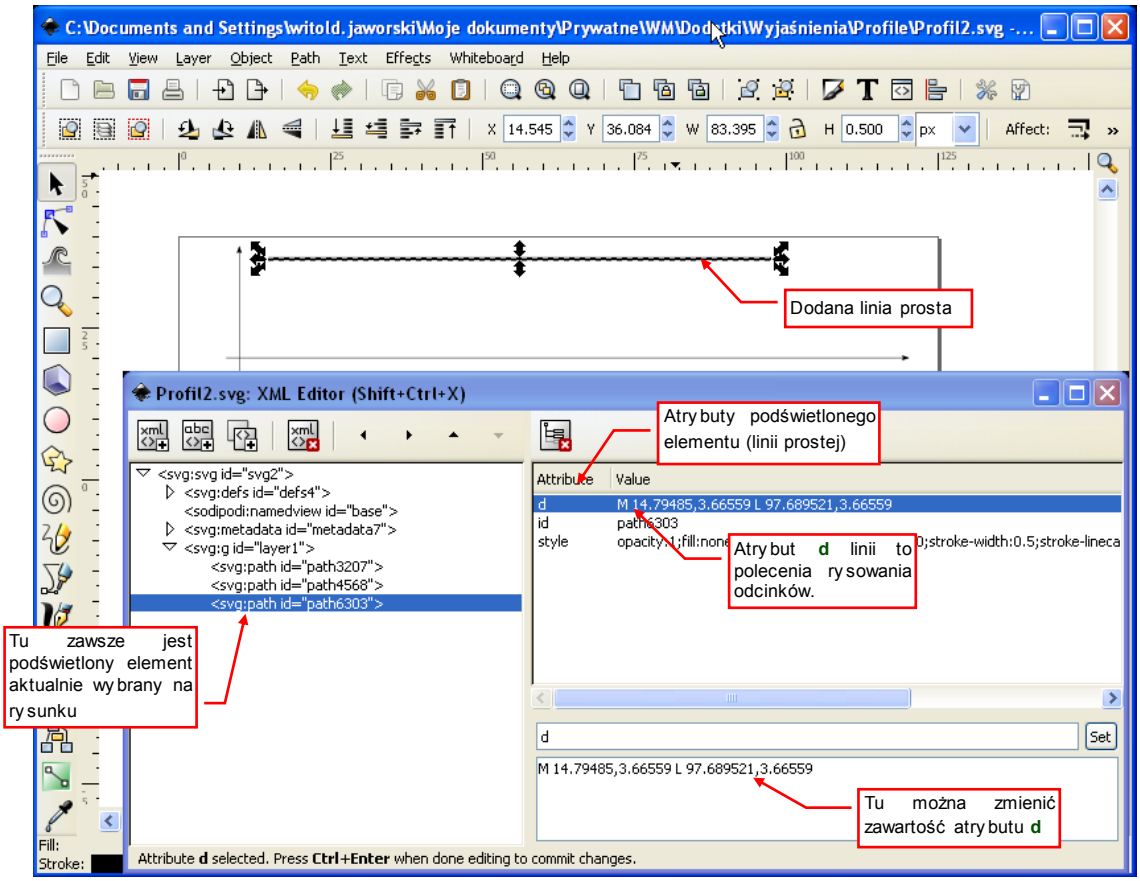
Co dalej zrobić z tymi współrzędnymi? Będziemy pracowicie rysować w Inkscape ten profil, "punkcik po punkciku"? Na szczęście nie — istnieje szybsza droga.

Otwórz arkusz kalkulacyjny, który przygotowałem specjalnie tym celu (*Source\Tools\airfoil.xls* z pliku *source.zip*, por. str. 17 — Rysunek 6.2.5):



Rysunek 6.2.5 Arkusz kalkulacyjny — przygotowanie wyrażenia SVG

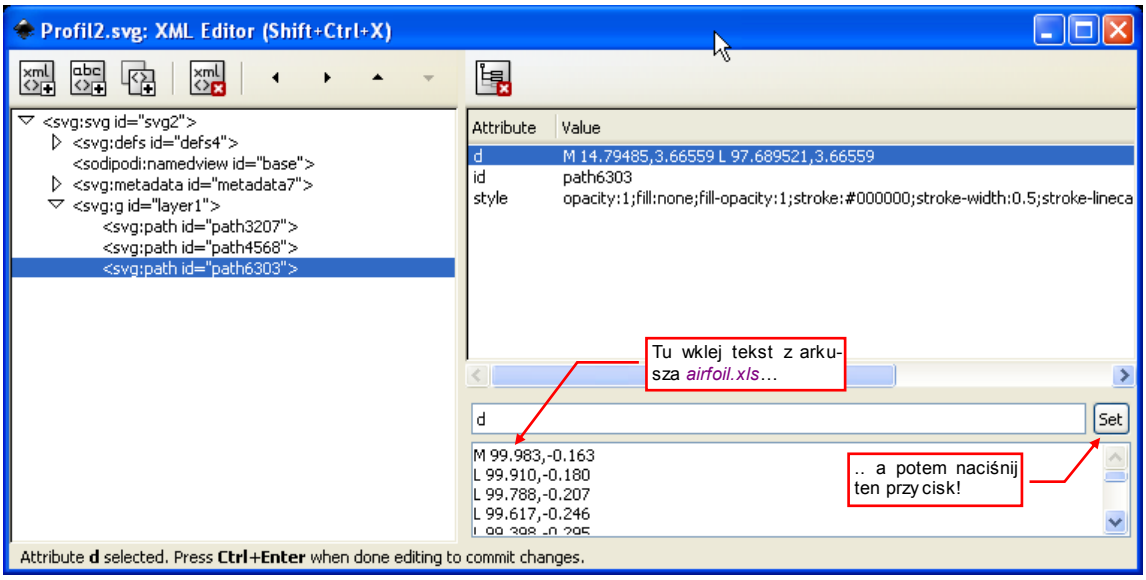
Teraz przełącz się do Inkscape, i: narysuj w nim dowolną linię prostą. Następnie przełącz się na tryb selekcji i otwórz okno edytora XML (***Edit→XML Editor...***)



Rysunek 6.2.6 Linia na rysunku i jej definicja w edytorze XML (SVG)

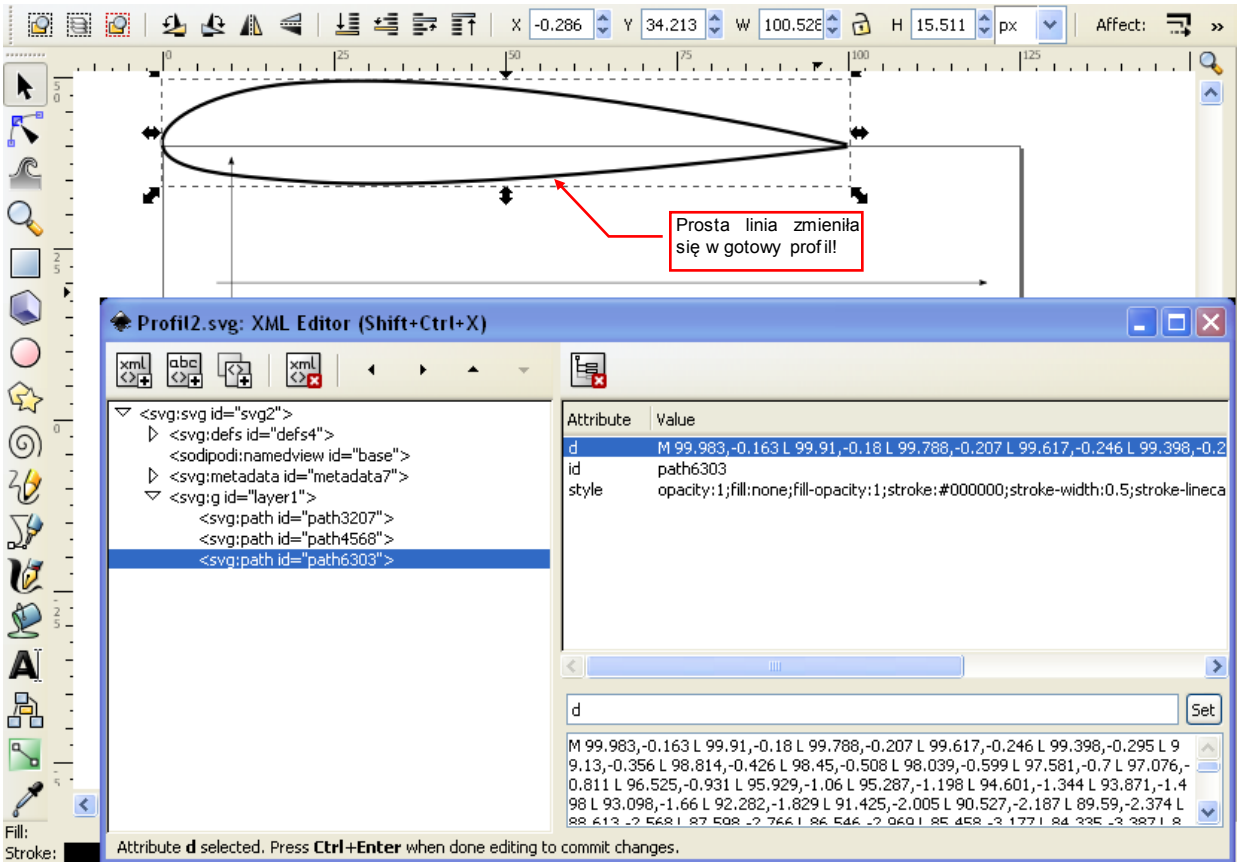
© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Wklej zawartość schowka (kopię obszaru **SVG** z arkusza *airfoil.xls* — por. Rysunek 6.2.5) jako nową wartość atrybutu **d**[1](Rysunek 6.2.7):



Rysunek 6.2.7 Wartość atrybutu d (wierzchołki linii) przeniesiona z arkusza *airfoil.xls*

Gdy naciśniesz przycisk ***Set***, wprowadzisz nowe wartości do dokumentu Inkscape (Rysunek 6.2.8):

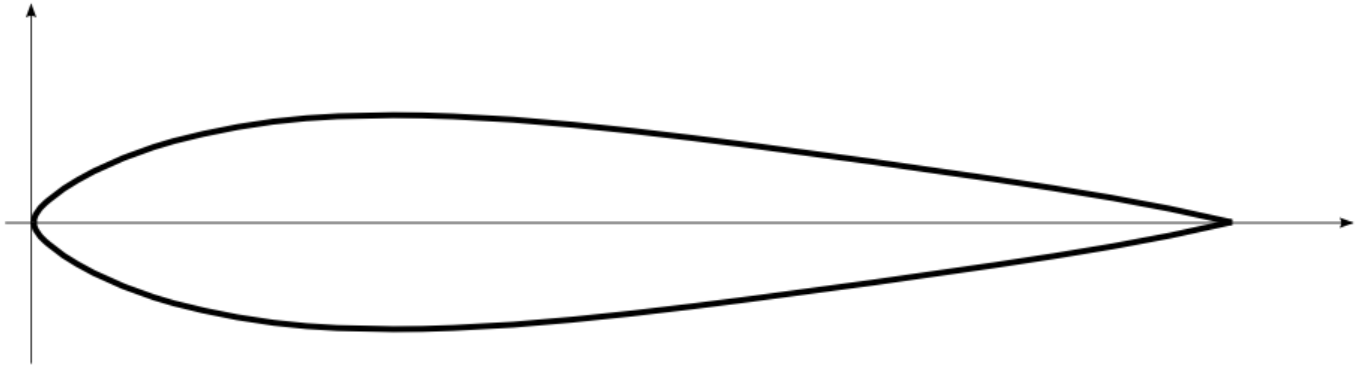


Rysunek 6.2.8 Uzyskany w Inkscape profil NACA 2215

[1] Inkscape zapisuje dokumenty w standardzie SVG (*Scalable Vector Graphics*). Są to w istocie pliki tekstowe, przypominające trochę sposobem zapisu strony HTML. Możesz je nawet otworzyć w zwykłym Notatniku (*notepad.exe*) i coś w nich zmienić — pod warunkiem, że wiesz, co robisz. Do tego także służy okno *XML Editor*. Za jego pomocą możesz zmieniać w Inkscape "surową" zawartość aktualnego dokumentu. Jest to o tyle prostsze od użycia notatnika, że przed zapisem jest sprawdzana poprawność danych.

W ten sposób nasza linia nagle zmieniła się w gotowy rysunek profilu NACA 2215! Pozostaje teraz tylko zmienić jego skalę i przesunąć w odpowiednie miejsce rysunku.

Na koniec warto wspomnieć o odmianie profili NACA, z końcówką "T". Są to wersje o zmniejszonym promieniu noska. Profile "T" mają o 75% zmniejszony promień noska w stosunku do promienia użytego w serii NACA 00xx (bez końcowej litery). Odpowiednio do tego jest także zmodyfikowany cała kształt przedniej sekcji - na "ostrzejszą". "T" w zamyśle twórców mogło to znaczyć tyle, co angielskie "thinner", czyli "cieńszy" (albo, równie dobrze, "tapered"). Przykładem profilu "T" jest NACA 0018T (Rysunek 6.2.9):



Rysunek 6.2.9 Profil NACA 0018T ("T" oznacza zmieniony przód — zmniejszony promień noska)

Nigdzie nie znalazłem opisu, jaki przekrój miało usterzenie P-40. Przymierzałem do rysunków fabrycznych (np. owiewki usterzenia) wiele profili. Ostatecznie doszedłem do wniosku, że była to właśnie rodzina NACA 00xxT. W P-40 wykorzystano "cieńsze" wersje profilu, jaki pokazuje Rysunek 6.2.9:

- usterzenie pionowe, u nasady: NACA 0008T;
- usterzenie poziome, u nasady: NACA 0010T;
- usterzenie poziome, u końca: NACA 0009T.

Tabela 6.2.2 określa współrzędne obrysu profilu NACA 0018 T dla piętnastu punktów. Wykorzystałem je do wyznaczenia obrysu profilu. Aby uzyskać z tych współrzędnych cieńszą wersję, wystarczy przeskalować je w kierunku pionowym. Na przykład, po "ściśnięciu" NACA 0018T o 50% uzyskamy NACA 0009T, wykorzystywany w końcówce usterzenia poziomego.

X	0	1.25	2.5	5	7.5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Yg	0.00	1.87	2.83	4.28	5.41	6.32	8.46	9.00	8.62	7.67	6.44	5.09	3.65	2.05	0.00
Yd	0.00	-1.87	-2.83	-4.28	-5.41	-6.32	-8.46	-9.00	-8.62	-7.67	-6.44	-5.09	-3.65	-2.05	0.00

Tabela 6.2.2 Współrzędne profilu NACA 0018T (cieńsze wersje profilu są używane w usterzeniach).

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Skorowidz

- Nazwy poleceń, skróty klawiatury, podane w skorowidzu, dotyczą Blendera, o ile w haśle nie jest zaznaczone inaczej: „(GIMP)”, „(Inkscape)”.

A

Add Layer
polecenie z menu Layer (Inkscape), 103
Add Tab
polecenie z menu przybornika (GIMP), 56
Alpha to Selection
polecenie z menu Layer (GIMP), 42, 81
Anchor Layer
polecenie z menu Layer (GIMP), 83, 84, 86, 88

B

barwa
linii (Inkscape), 109
blokowanie
zmian na warstwie (Inkscape), 102
błędny
kształt chłodnicy, 142
kształt kadłuba, 133, 142
kształt kołpaka (śmigła), 142
kształt płata, 145
Brushes
zakładka (GIMP), 77
zakładka formy narzędzia (GIMP), 75

C

Canvas size
polecenie z menu Image (GIMP), 67
Change Foreground Color
okno edycji aktualnej barwy (GIMP), 75
chłodnica
błędny kształt, 142
cięciwa
profilu lotniczego, 154, 155
Clark Y
profil (lotniczy), 154
Compression level
opcja eksportu obrazu PNG (GMP), 62
Crop to Selection
polecenie z menu Tools (GIMP), 63
Ctrl-H (GIMP), *Patrz* Anchor Layer, *Patrz* Anchor Layer
Ctrl-Z (GIMP), *Patrz* Undo

D

Default
opcja z menu View (Inkscape), 92
deformacja
zdjęć (poprawianie), 134
Delete Current Layer
polecenie z menu Layer (Inkscape), 104
Delete Layer
polecenie z menu Layer (GIMP), 74
Document Properties
okno (Inkscape), 98
dodawanie
nowej warstwy (GIMP), 73
nowej warstwy (Inkscape), 103
zakładki w przyborniku GIMP, 56

E

edycja
elipsy (Inkscape), 120
linii (Inkscape), 111
linii krzywych (Inkscape), 112
prostokąta (Inkscape), 118
punktów (tryb) (Inkscape), 111, 112
eksport
rysunku do pliku rastrowego (Inkscape), 100
elipsa
edycja (Inkscape), 120
rysowanie (Inkscape), 119
Eraser
polecenie z menu Tools (GIMP), 24, 77, 81
Export As
polecenie z menu File (GIMP), 61
Export Bitmap
polecenie z menu File (Inkscape), 100
Export Image
okno (GIMP), 61

F

F (GIMP), *Patrz* Free select
fill
wypełnienie obrysu (Inkscape), 109
Fill and Stroke

panel (Inkscape), 109
Flatten Image
polecenie z menu Image (GIMP), 62
Flip Horizontally
polecenie z menu Image (GIMP), 33
polecenie z menu Layer (GIMP), 28
Float
polecenie z menu Select (GIMP), 83, 84, 85, 87
Free Select
polecenie z menu Tools (GIMP), 32, 79

G

gabarytowy
rysunek (P-40B/C), 37
geometria
profilu lotniczego, 154
GIMP
scalenie okien programu, 53
zmiana języka programu, 52
gładki
węzeł (Inkscape), 113
główne
okno (GIMP), 55
okno (Inkscape), 96
Götingen
profile (lotnicze), 155
Grayscale
polecenie z menu Image (GIMP), 71
grubość
linii (Inkscape), 109
grupa warstw
przykład zastosowania (GIMP), 70
tworzenie (GIMP), 69
guides
linie (Inkscape), 106
linie pomocnicze (GIMP), *Patrz* linie,pomocnicze
linie pomocnicze (Inkscape), 106
gumka
narzędzie w GIMP, 24, 77, 81

I

Import
polecenie z menu File (Inkscape), 99, 127
Inkscape
wersja 64-bitowa, 19, 20, 93
zmiana barw okien programu, 93
zmiana języka programu, 91
zmiana układu pasków narzędzi, 92

J

Jackiewicz, Jacek
nazwy rysunków, 24
pochodzenie rysunków, 21
porównanie rysunków, 47
język
przełączanie (GIMP), 52
przełączanie (Inkscape), 91

K

kadłub
błędny kształt, 133, 142
kadrowanie
obrazu, 63
kolejność
zmiana dla obiektów (Inkscape), 105
kolor
zmiana aktualnego (GIMP), 75
zmiana trybu (GIMP), 71, 75, 80
kolory
włączenie (GIMP), 71, 75, 80
kołpak śmigła
błędny kształt, 142
kontrolka
do ustalania zakresu (GIMP), 59
kreskowanie
linii (Inkscape), 109
krzywa
odwzorowanie łuku (Inkscape), 115
styczne do (Inkscape), 112, 113

L

Layer to Image Size
polecenie z menu Layer (GIMP), 67
Layers
polecenie z menu Layer (Inkscape), 102
zakładka (GIMP), 68
zakładka okna głównego (GIMP), 41, 71
zakładka sterowania warstwami (GIMP), 56
Lens Distortion
filtr obrazu (GIMP), 138
linia
edycja wierzchołków (Inkscape), 132
linie
barwa (Inkscape), 109
dodawanie węzła (Inkscape), 114
edycja (Inkscape), 111, 112
grubość — zmiana (Inkscape), 109

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

kreskowane (Inkscape), 109
krzywe (Inkscape), 112
obrys (‘stroke’ - Inkscape), 109
obrysy zamknięte (Inkscape), 108
pomocnicze (GIMP), 23, 64
pomocnicze (Inkscape), 106
proste (GIMP), 76
proste (Inkscape), 108, 111
rysowanie prostych (Inkscape), 108
styczne do krzywej (Inkscape), 112, 113
usuwanie węzła (Inkscape), 114
zamykanie obrysu (Inkscape), 108
Lock Tab to Dock
opcja z menu paneli (GIMP), 57
Lower to Bottom
polecenie z menu Object (Inkscape), 105
LZW
metoda kompresji obrazu TIFF (GIMP), 62

Ł

łuk
odwzorowanie krzywą (Inkscape), 115
rysowanie (Inkscape), 120
Łukasik, Mariusz
nazwy rysunków, 24
pochodzenie rysunków, 21
porównanie rysunków, 47

M

menu
przybornika (GIMP), 56
Tools (GIMP), 59
Move
polecenie z menu Tools (GIMP), 84

N

NACA
profile lotnicze, 155
NACA 2215
profil (lotniczy), 155
narzędzia
pędzel (GIMP), 75
wybór kształtu (GIMP), 77
wybór rozmiaru (GIMP), 77
zakładka opcji (GIMP), 77
nazwa
zmiana dla warstwy (GIMP), 69
zmiana dla warstwy (Inkscape), 102
nazwy
plików rysunków, 24
New Layer
polecenie z menu Layer (GIMP), 73, 80
New Layer Group
polecenie z menu Layer (GIMP), 69
New View
polecenie z menu View (GIMP), 58
None
polecenie z menu Select (GIMP), 78, 79
nowe
warstwa (GIMP), 80

O

obiekt
kolejność wewnątrz warstwy (Inkscape), 105
położenie i rozmiar w Inkscape, 107
przesunięcie (Inkscape), 121
przesuń na spód (Inkscape), 105
przesuń na wierzch (Inkscape), 105
ramka selekcji (Inkscape), 122
wyłączenie wypełnienia (Inkscape), 110
wypełnienie — zmiana (Inkscape), 110
zmiana kolejności (Inkscape), 105
zmiana przekoszenia (Inkscape), 124
zmiana skali (Inkscape), 123
obraz
domyślne parametry eksportu (GIMP), 62
eksport do pliku (Inkscape), 100
JPEG, poziom kompresji (GIMP), 62
kadrowanie, 63
obrót (GIMP), 83
obrót o 90º (GIMP), 34
otwórz (rastrowy w Inkscape), 99
otwórz jako warstwę (GIMP), 28, 39, 71
PNG, poziom kompresji (GIMP), 62
pomocnicze kontrolki (GIMP), 58
przekoszenie (GIMP), 30, 85
przesunięcie (GIMP), 84
rastrowy w Inkscape, 127
skalowanie (GIMP), 87
TIFF, metoda kompresji (GIMP), 62
usunięcie przejrzystych obszarów (GIMP), 62
usuwanie części (GIMP), 24, 77, 81
wiele różnych widoków (GIMP), 58
zmiana rozmiaru (GIMP), 67
zmiana rozmiaru (Inkscape), 98
obrót
dopasowanie obszaru obrazu (GIMP), 82
niepożądane obcinanie obrazu (GIMP), 82

obiektu (Inkscape), 128
obrazu (GIMP), 83
obrazu o 90º (GIMP), 34
oś (GIMP), 83
oś (Inkscape), 122
prostowanie rysunku, 26
obrys
profilu lotniczego, 154
okna
scalenie (GIMP), 53
okno
dla wielu obrazów (GIMP), 58
główne (GIMP), 55
główne (Inkscape), 96
obszar obrazu (GIMP), 58
Set Image Canvas Size (GIMP), 67
zapisywania obrazu (GIMP), 61
zarządzanie (GIMP), 57
okrąg
rysowanie (Inkscape), 119
Opacity
kontrolka z panelu Layers (Inkscape), 102
kontrolka z zakładki Layers (GIMP), 68
nieprzejrzystość (GIMP), 71
opcje podglądu transformacji (GIMP), 85, 87
Open
polecenie z menu File (GIMP), 60
polecenie z menu File (Inkscape), 97
Open as Layers
polecenie z menu File (GIMP), 28, 39, 71
ostry
węzeł (Inkscape), 113
oś
obrotu (GIMP), 83
obrotu (Inksacpe), 122
przekoszenia (Inksacpe), 122
otwarcie
obrazu w GIMP, 60
obrazu w Inkscape, 97
Overwrite
polecenie z menu File (GIMP), 61

P

P (GIMP), *Patrz* Paintbrush
Paintbrush
polecenie z menu Tools (GIMP), 75
paleta
narzędzi (GIMP), 56
panele dialogowe
blokowanie przesunięć (GIMP), 57
zarządzanie (GIMP), 57
paski narzędzi
zmiana układu (Inkscape), 92
pędzel
narzędzie (GIMP), 75
plany
unifikacja rozmiarów, 46
pliki
nazwy rysunków, 24
płat
błędny kształt, 145
sprawdzanie prostopadłości, 35
położenie
określanie dla obiektu Inkscape, 107
pomiar
proporcji rysunku, 38
pomocnicze
linie (GIMP), 23, 64
linie (Inkscape), 106
porównanie
rysunków,nawzajem, 28
powiększanie
widoku (GIMP), 65
widoku (Inkscape), 101
pozostałości
po transformacji (GIMP), 31
Preferences
okno opcji (GIMP), 52
okno opcji (Inkscape), 91
profil (lotniczy)
cięciwa, 154
Clark Y, 154
geometria, 154
Götingen (Uniwersytet), 155
NACA, 155
NACA 2215, 155
obrys górny i dolny, 154
rysowanie, 156
szkieletowa, 154
prostokąt
edycja (Inkscape), 118
rysowanie (Inkscape), 117
zaokrąglenia narożników (Inkscape), 118
prostopadłość
sprawdzanie dla płata, 35
prostowanie
zdjęcia, 139, 140, 141
przejrzystość

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

warstw (GIMP), 71
zmiana dla warstwy (GIMP), 68
zmiana dla warstwy (Inkscape), 102
przekoszenie
obiektu (Inksacpe), 124
obrazu (GIMP), 30, 85
oś (Inkscape), 122
przeliczanie
wymiarów samolotu, 38
przerzucenie
w poziomie, 28, 33
przesunięcie
obiektu (Inkscape), 121
obrazu (GIMP), 84
osi obrotu (GIMP), 83
osi obrotu (Inkscape), 122
osi przekoszenia (Inkscape), 122
widoku (GIMP), 65
widoku (Inkscape), 101
przybornik
blokowanie przesunięć paneli (GIMP), 57
ikon narzędzi (GIMP), 55
ikon narzędzi (Inkscape), 96
menu (GIMP), 56
okno (GIMP), 56
punktów
tryb edycji (Inkscape), 111, 112

Q

Quality
parametr eksportu obrazu JPEG (GMP), 62

R

R (GIMP), *Patrz* Rectangle select, *Patrz* Rectangle select
Raise to Top
polecenie z menu Object (Inkscape), 105
ramka
selekcji (Inkscape), 122
Rectangle Select
polecenie z menu Tools (GIMP), 63, 78
Reverse Layer Order
polecenie z menu Layer (GIMP), 41
RGB
polecenie z menu Image (GIMP), 71, 75, 80
Rotate
linie pomocnicze (GIMP), 82
opcje narzędzia (GIMP), 82
polecenie z menu Tools (GIMP), 83
Rotate 90°
polecenie z menu Image (GIMP), 34
Rotate 90° CW
polecenie z menu Object (Inkscape), 128
rozmiar
określanie dla obiektu Inkscape, 107
zmiana dla obrazu (GIMP), 67
zmiana dla rysunku (Inkscape), 98
zmiana dla warstawy (GIMP), 67
rysowanie
elipsy (Inkscape), 119
krzywych (Inkscape), 115
linii (GIMP), 76
linii (Inkscape), 108
łuku (Inkscape), 120
obrysów zamkniętych (Inkscape), 108
obszaru wyboru (GIMP), 80
okręgu (Inkscape), 119
profilu lotniczego, 156
prostokąta (Inkscape), 117
prostych (GIMP), 76
selekcji (GIMP), 81
rysunek
gabarytowy (P-40B/C), 37
prostowanie (obrót), 26
sprawdzanie, 23, 24
techniczny (tradycyjny), 24
wygięcie podczas skanowania, 28
rysunki
do przygotowania, 46
Jacek Jackiewicz (porównanie), 47
Mariusz Łukasik (porównanie), 47
porównanie,nawzajem, 28

S

Save As
polecenie z menu File (GIMP), 61
Save Defaults
przycisk z okna eksportu obrazu (GMP), 62
Scale
linie pomocnicze (GIMP), 87
opcje narzędzia (GIMP), 87
polecenie z menu Tools (GIMP), 87
schemat barw
przełączanie (Inkscape), 93
selekcji
ramka (Inkscape), 122
Set Image Canvas Size
okno (GIMP), 67
Shear

linie pomocnicze (GIMP), 85
opcje narzędzia (GIMP), 85
polecenie z menu Tools (GIMP), 30, 85
Shift-Ctrl-M (Inkscape), *Patrz* Transform
Shift-E (GIMP), *Patrz* Eraser
Shift-R (GIMP), *Patrz* Rotate
Shift-S (GIMP), *Patrz* Shear
Shift-T (GIMP), *Patrz* Scale
Show preview image
opcje narzędzia (GIMP), 85, 87
Show preview in image window
opcja eksportu obrazu JPEG (GMP), 62
Single-Window Mode
opcja menu Windows (GIMP), 59
opcja z menu Windows (GIMP), 53
skalowanie
obiektu (Inksacpe), 123
obrazu (GIMP), 87
środek (GIMP), 42
skanowanie
wygięcie rysunku, 28
sprawdzanie
rysunku, 23, 24
stroke
linia obrysu (Inkscape), 109
styczne
do krzywej (Inkscape), 112, 113
symetryczny
węzeł (Inkscape), 112
szarości
odcienie (GIMP), 71
szkieletowa
profilu lotniczego, 154

Ś

środek
skalowania (GIMP), 42

T

tekstura
optymalne wymiary obrazu, 100
Tools
menu (GIMP), 59
tradycyjny
rysunek (techniczny), 24
Transform
polecenie z menu Object (Inkscape), 123, 124
transformacja
pozostałości (GIMP), 31
zatwierdzenie (GIMP), 83, 84, 86, 88
transformacje
podgląd rezultatu (GIMP), 85, 87

U

ukrywanie
zawartości warstwy (GIMP), 69
zawartości warstwy (Inkscape), 102
Undo
polecenie z menu Edit (GIMP), 76, 77
unifikacja
rozmiarów planów, 46
usuwanie
warstwy (GIMP), 74
warstwy (Inkscape), 104
z obrazu w GIMP, 24, 77, 81

W

warstwa
a kolejność obiektów (Inkscape), 105
blokowanie (Inkscape), 102
dodanie (GIMP), 80
łączenie w grupę (GIMP), 69
nowa (GIMP), 73
nowa (Inkscape), 103
osadzenie wyboru (GIMP), 83, 84, 86, 88
otwórz obraz w nowej (GIMP), 28, 39, 71
przejrzystość (GIMP), 71
ukrywanie (GIMP), 69
ukrywanie (Inkscape), 102
usuwanie (GIMP), 74
usuwanie (Inkscape), 104
zarządzanie (GIMP), 41, 68, 71
zarządzanie (Inkscape), 102
zastosowanie grup (GIMP), 70
zmiana nazwy (GIMP), 69
zmiana nazwy (Inkscape), 102
zmiana przejrzystości (GIMP), 68
zmiana przejrzystości (Inkscape), 102
zmiana rozmiaru (GIMP), 67
zmień kolejność (GIMP), 41
wczytanie
obrazu rastrowego (Inkscape), 99
węzeł
dodawanie (Inkscape), 114
gładki (Inkscape), 113
ostry (Inkscape), 113
symetryczny (Inkscape), 112
usuwanie (Inkscape), 114

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

widok
powiększanie (GIMP), 65
powiększanie (Inkscape), 101
przesuwanie (GIMP), 65
przesuwanie (Inkscape), 101
wierzchołek, *Patrz* węzeł (w Inkscape)
wierzchołki
edycja (Inkscape), 132
wybór
narysowanym obszarem (GIMP), 42, 81
obszarem dowolnym (GIMP), 32, 79
obszarem prostokątnym (GIMP), 63, 78
osadzenie w warstwie (GIMP), 83, 84, 86, 88
rysowanie obszaru (GIMP), 80
użycie uchwytów obszaru (GIMP), 43
wyłączenie (GIMP), 78, 79
wycofywanie
zmian (GIMP), 76, 77
wyłączenie
wypełnienia (Inkscape), 110
wymiary
samolotu — przeliczanie (GIMP), 38
tekstury, 100
wypełnienie
obiektu (Inkscape), 109, 110

Z

zaokrąglenie
narożników prostokąta (Inkscape), 118
zapisywanie
obrazu (GIMP), 61
zarządzanie
warstwami (GIMP), 41, 68, 71
warstwami (Inkscape), 102
zatwierdzenie
transformacji (GIMP), 83, 84, 86, 88
zdjęcia
deformacja (poprawianie), 134
efekty uboczne prostowania, 141
problemy z analizą, 144
prostowanie deformacji, 138, 139, 140
użycie po wyprostowaniu, 141
zniekształcenie, 136
zmiana
przekoszenia obiektu (Inkscape), 124
skali obiektu (Inkscape), 123
zmiany
wycofywanie, 76, 77
zniekształcenie
zdjęcia, 136

Słownik

GPL, licencja — *General Public Licence*, udostępniająca produkt za darmo wszystkim odbiorcom. Licencja ta jest sformułowana w ten sposób, aby uniemożliwić komercyjne rozpowszechnianie produktu.

rastrowy, obraz — popularna metoda reprezentacji, polegająca na zapisie obrazu jako zbioru kolorowych lub czarno-białych punktów (pikseli). Tak jest np. wyświetlany obraz na ekran telewizyjnym, monitorze komputera. Wadą reprezentacji rastrowej jest pogorszenie jakości obrazu w dużych powiększeniach — gdy zaczynają być wyraźnie widoczne pojedyncze piksele. Zaletą jest stosunkowo prosty algorytm wyświetlania zawartości. Istnieje wiele różnorodnych sposobów zapisu (formatów) przechowywania obrazów rastrowych w plikach. Najpopularniejsze to **.jpg*, **.png*, **.bmp*, **.tif*.

shear (ang.) — przekoszenie (określane także jako "ścinanie"). Transformacja obrazu w GIMP. Przekształca kształt prostokąta w rąb (przeciwległe boki zachowują równoległość).

wektorowy, obraz — metoda reprezentacji, polegająca na zapisie obrazu jako zbioru kolorowych linii i obszarów. Każdy element obrazu ma określone współrzędne i kształt (prosta, łuk, koło, krzywa Beziera, ...). W ten sposób są zapisywane stworzone na komputerze rysunki techniczne. Zaletą reprezentacji wektorowej jest zachowanie dokładności przy dowolnym powiększeniu. Wadą jest złożony algorytm wyświetlania (gdyż oznacza przekształcenie na postać rastrową). Jednym ze sposobów zapisu danych wektorowych jest format **.svg*, stosowany m.in. przez Inkscape.

wireframe (pol.: *siatka?*) — oznacza sposób reprezentacji modelu w którym nie rysowane są żadne ściany, tylko krawędzie łączące poszczególne wierzchołki. Jest ich zazwyczaj dużo i są cienkimi liniami. Stąd obrazowo w literaturze anglojęzycznej taka reprezentacja jest nazywana "drucianą siatką" czyli "*wireframe*".

© Witold Jaworski, 2009 - 2015.

Bibliografia

Publikacje

[1] Ton Roosendaal, Stefano Selleri, **Blender 2.3 — Oficjalny podręcznik**, Helion, 2005.

[2] Kamil Kuklo, Jarosław Kolmaga, **Blender — Kompedium**, Helion, 2007.

[3] Marek Ryś, **Curtiss P-40 cz.1**, AJ Press, 2000 ("Monografie Lotnicze", nr 64).

[4] Zbigniew Kolacha, Marek Ryś, **Curtiss P-40 cz.2**, AJ Press, 2000 ("Monografie Lotnicze", nr 65).

[5] Krzysztof Janowicz, **Curtiss P-40 cz.3**, AJ Press, 2000 ("Monografie Lotnicze", nr 66).

[6] Krzysztof Janowicz, Leszek A. Wieliczko, **Curtiss P-40 vol.1**, Kagero, 2007.

[7] Krzysztof Janowicz, **Curtiss P-40 vol.2**, Kagero, 2009.

[8] Leszek A. Wieliczko, Tom Żmuda, **Curtiss P-40D/E**, Kagero, 2008.

[9] Francis H. Dean, **America's Hundred Thousand — The US Production Fighter Aircraft of World War II**, Shiffer Military History, 1997.

[10] Francis H. Dean, Dan Hagedorn **Curtiss Fighter Aircraft — A Photographic History 1917-1948**, Shiffer Military History, 2007.

[11] Ernest R. McDowell, **Curtiss P-40 in action**, Squadron/Signal Publications, 1976.

[12] Paweł Sembart, **Kittyhawk I/IA**, ROSSAGRAPH, 2006 (Model Detail Photo Monograph nr 14).

[13] Anis Elbeid, Daniel Laureult, **P-40 Curtiss From 1939 to 1945**, Histoire & Collections, 2002.

[14] Brett Green, **Modelling the P-40**, Osprey Publishing, 2005 (Osprey Modelling nr 15).

[15] Władysław Niestoj, **Profile modeli latających**, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 1980.

[16] Estman N. Jacobs, Kenneth E. Ward, Robert M. Pinkerton, **The Characteristics of 78 related airfoil sections...**, NACA report nr 460, 1937.

[17] Jerzy Bukowski, Wiesław Łucjanek, **Napęd śmigłowy — teoria i konstrukcja**, Wydawnictwo MON, 1986

[18] Denis Zorin et all, **Subdivision for Modeling and Animation**, SIGGRAPH 2000 Course Notes, 2000

[19] Gerald Farin, **Curves and Surfaces for CAGD**, Academic Press, 1997

[20] Justin Peatross, Michael Ware, **Physics of Light and Optics**, Brigham Young University, 2011

Internet

[1] http://www.p40warhawk.com

[2] http://www.blender.org

[3] http://www.gimp.org

[4] http://www.inkscape.org

[5] http://www.python.org

[6] http://www.simmerpaintshop.com

[7] http://www.freewebs.com/p40-tomahawk/ — Hume Bates, **Long Nose Hawks**, (artykuł), dostępny w wersji PDF pod adresem http://downloads.hyperscale.com/longnosehawks_download.html (opublikowany w lipcu 2008)

[8] http://www.ipmsstockholm.org, m.in. Martin Waligorski: **Interior Colours of US Aircraft, 1941-45** (opublikowany w lutym 2004).

[9] http://www.ratomodeling.com — artykuł o malowaniu P-40 z AVG.

[10] http://wiki.blender.org — dokumentacja funkcji Blendera, i nie tylko!

[11] http://www.graphics.cornell.edu/~westin/misc/fresnel.html — opis efektu Fresnela

W XX wieku można było robić miniatury samolotów z kartonu i z plastiku. Na początku wieku XXI przyszedł czas na jeszcze jedną odmianę tego hobby: modele komputerowe. Ta nowa gałąź modelarstwa redukcyjnego rodziła się „po cichutku”. Mało kto kilkanaście lat temu mógł wydać (prywatnie!) parę tysięcy dolarów na odpowiedni program. A tymi „nieodpowiednimi” nie było się co chwalić… Nieliczni zapaleńcy siedzieli więc przy monitorach i tworzyli pierwsze modele, ucząc się na własnych błędach.

Teraz to się zaczyna zmieniać, bo niezbędne oprogramowanie jest dostępne za darmo (na licencji Open Source). Jeżeli więc Twój komputer ma mniej niż 6 lat, to masz już wszystko czego potrzeba, by zacząć! Ta książka dostarcza niezbędnego *know how*. Pokazuje krok po kroku, jak zrobić takie modele, jak na ilustracjach obok. I, podobnie jak oprogramowanie które opisuje, także jest bezpłatna!

„Wirtualne modelarstwo” jest kierowane nie tylko do modelarzy. Może zainteresować wszystkich tych, którzy chcą się poznać takie ogólnodostępne programy, jak Blender, GIMP, czy Inkscape.

ISBN: 978-83-936992-3-0

Bezpłatna publikacja elektroniczna, udostępniana na licencji *Creative Commons*

Samolot z 3-go dywizjonu AVG („Hell's Angels”), Kunming 1942, wg opracowania Janusza Swiatłonia. (Tło: © Tomo Yun, *www.yunphpto.net*)