



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



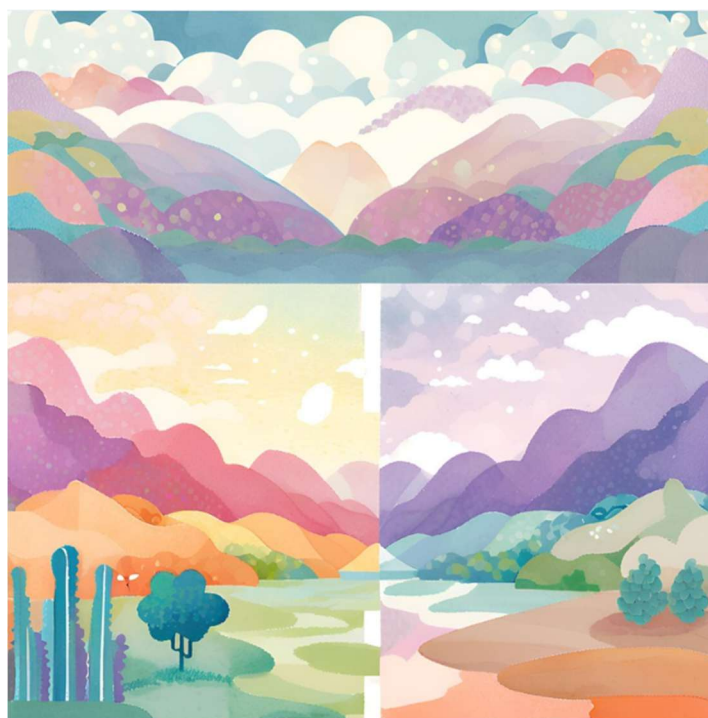
Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Ćwiczenie nr 4

Grafika rastrowa i wektorowa



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**
im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**
Wydział Technologii
i Inżynierii Chemicznej



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**
Wydział Medyczny

PRACOWNIA KOMPUTEROWA



Wstęp

Grafika rastrowa i wektorowa to dwa podstawowe rodzaje grafiki komputerowej, różniące się sposobem reprezentacji obrazu. Grafika rastrowa opiera się na siatce pikseli, gdzie każdy piksel ma określony kolor i jest przypisany do konkretnej pozycji (XY) w obrazie. Jest szczególnie przydatna do odwzorowania zdjęć i obrazów o złożonych detalach, ale jej jakość zależy od rozdzielczości – przy powiększaniu może dochodzić do utraty ostrości i pojawiania się pikselizacji. Z kolei grafika wektorowa bazuje na matematycznych opisach figur geometrycznych, takich jak linie, krzywe i wielokąty, co pozwala na nieskończoną skalowalność bez utraty jakości. Dzięki temu grafika wektorowa jest idealna do tworzenia logo, ikon i ilustracji, które muszą być wyraźne w różnych rozmiarach. Ostateczny wybór między grafiką rastrową a wektorową zależy od specyfiki projektu oraz jego wymagań technicznych.

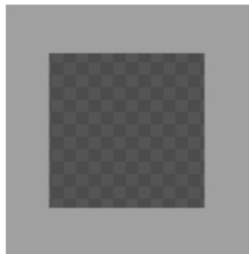
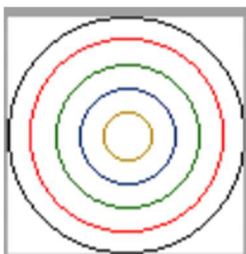
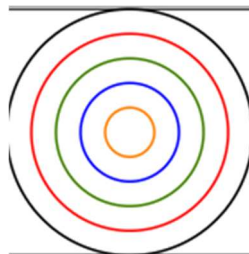
Podstawy grafiki komputerowej

Grafika rastrowa i wektorowa to dwa podstawowe rodzaje grafiki komputerowej, różniące się sposobem reprezentacji obrazu. Wybór między nimi zależy od specyfiki projektu i jego wymagań technicznych.

Podstawowe pojęcia

- **Grafika komputerowa** — cyfrowy sposób przedstawiania, przechowywania, modyfikowania i zapisywania treści wizualnych.
- **Piksel** — najmniejszy element obrazu cyfrowego. Ma określony kolor i położenie opisane współrzędnymi X i Y.
- **Grafika rastrowa** — zapis obrazu jako siatki pikseli, najczęściej prostokątnej, nazywanej mapą bitową. Dobrze odwzorowuje zdjęcia i obrazy o dużej liczbie szczegółów. Jej jakość zależy od rozdzielczości; powiększanie może powodować utratę ostrości i pikselizację.
- **Grafika wektorowa** — zapis obrazu za pomocą matematycznych opisów figur lub brył geometrycznych w układzie współrzędnych. Linie, krzywe i wielokąty można skalować bez utraty jakości. Ten rodzaj grafiki sprawdza się przy tworzeniu logo, ikon i ilustracji, które muszą być czytelne w różnych rozmiarach.

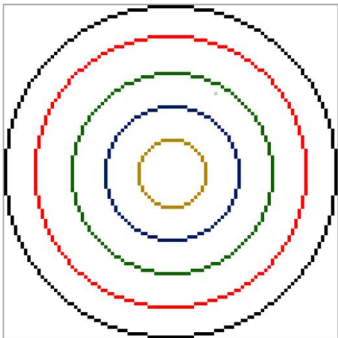
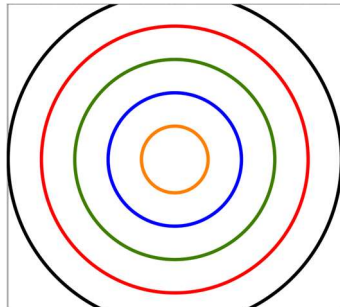
Przykłady zapisu obrazu

Pusta mapa bitowa	Grafika rastrowa	Grafika wektorowa
		
Rysunek 1. Mapa bitowa 10×10 pikseli w powiększeniu $10\times$	Rysunek 2. Mapa bitowa 100×100 pikseli w skali $1\times$	Rysunek 3. Grafika wektorowa o wymiarach 100×100 w skali $1\times$



Porównanie grafiki rastrowej i wektorowej

Tabela 1. Najważniejsze cechy grafiki rastrowej i wektorowej

Cecha	Grafika rastrowa	Grafika wektorowa
Budowa	Piksele.	Figury i krzywe.
Powiększanie	Może tracić jakość.	Zachowuje ostrość.
Typowe zastosowania	Zdjęcia, tekstury, pixel art, mapy.	Logo, ikony, piktogramy, schematy, plany.
Przykładowe formaty	PNG, JPG.	SVG.
Powiększenie 10×	 Rysunek 4. Grafika rastrowa w powiększeniu 10×	 Rysunek 5. Grafika wektorowa w powiększeniu 10×
Zalety	Bardzo dobre odwzorowanie fotografii, cieni, tekstur i dużej liczby kolorów. Łatwe pozyskiwanie obrazów za pomocą aparatu, telefonu lub skanera. Powszechnie stosowane formaty plików. Możliwość precyzyjnej korekty pojedynczych pikseli.	Dowolne powiększanie bez utraty jakości. Przydatność do tworzenia logo, ikon, napisów, schematów i rysunków technicznych. Łatwa zmiana kolorów, rozmiarów i kształtów poszczególnych elementów. Mały rozmiar pliku w przypadku prostych grafik.
Wady	Utrata jakości i pikselizacja przy powiększaniu. Możliwe przebarwienia na granicach obszarów podczas mieszania kolorów. Jakość zależna od rozdzielczości. Duży rozmiar plików ze zdjęciami w wysokiej rozdzielczości. Trudniejsza edycja pojedynczych elementów jako niezależnych obiektów.	Mniejsza przydatność do realistycznych fotografii. Duża liczba obiektów w bardzo skomplikowanych rysunkach. Konieczność poznania bardziej specjalistycznych narzędzi do tworzenia i edycji. Konieczność użycia oprogramowania obsługującego dany format wektorowy.



Programy i formaty plików

Grafika rastrowa

Przykładowe bezpłatne programy do grafiki rastrowej to GIMP, Paint, Canva, Krita i Photopea. Wśród programów płatnych znajdują się Photoshop, Corel PaintShop Pro, Procreate i Affinity Photo.

Niektóre aplikacje działają w przeglądarce i nie wymagają instalacji. Canva umożliwia logowanie kontem Google i dostęp do projektów z różnych miejsc. Photopea pozwala pracować bez logowania.

Canva: <https://www.canva.com/> Photopea: <https://www.photopea.com/>

Format	Charakterystyka
JPG / JPEG	Kompresja stratna; format szeroko stosowany w fotografii i internecie.
PNG	Obsługa przezroczystości; format przydatny do grafik internetowych.
GIF	Obsługa animacji i palety do 256 kolorów.
BMP	Zwykle bez kompresji; duże pliki, obecnie rzadziej używane.
TIFF / TIF	Obsługa kompresji bezstratnej; zastosowanie w grafice profesjonalnej i druku.
WebP	Format internetowy oferujący wysoką jakość przy małym rozmiarze pliku.

Grafika wektorowa

Przykładowe bezpłatne programy do grafiki wektorowej to Inkscape (wymaga instalacji), Vectr (wymaga logowania), Gravit Designer Free i Boxy SVG (wymaga odpowiedniej przeglądarki lub instalacji). Do programów płatnych należą Adobe Illustrator, CorelDRAW, Affinity Designer, Sketch i Gravit Designer Pro.

Grafika wektorowa wykorzystuje matematyczne opisy punktów, linii i krzywych, dzięki czemu można ją skalować bez utraty jakości.

Format	Charakterystyka
SVG	Uniwersalny format oparty na XML, przydatny na stronach internetowych.
AI	Natywny format programu Adobe Illustrator, stosowany w profesjonalnym projektowaniu.
EPS	Starszy format obsługiwany przez wiele programów graficznych, używany w druku.
PDF	Może przechowywać grafikę wektorową i rastrową; stosowany w publikacjach i dokumentacji.
DXF	Drawing Exchange Format; format używany w programach CAD, np. AutoCAD.

Format SVG

SVG (Scalable Vector Graphics) to oparty na XML format grafiki wektorowej. Przechowuje opisy kształtów, dzięki czemu elementy wektorowe można skalować bez utraty jakości. Jest często stosowany na stronach internetowych i w aplikacjach.

Zalety formatu SVG:

- Powiększanie i pomniejszanie grafiki bez utraty ostrości, szczególnie przydatne w przypadku logo, ikon i ilustracji.
- Mały rozmiar plików zawierających proste kształty i style w porównaniu z ich rastrowymi odpowiednikami, np. PNG lub JPG.
- Możliwość edycji w programach wektorowych, np. Inkscape i Adobe Illustrator, lub bezpośrednio w kodzie.
- Obsługa elementów interaktywnych i animacji, przydatna w dynamicznych projektach internetowych.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- Obsługa przez większość nowoczesnych przeglądarek internetowych.
- Obsługa przezroczystości i różnych trybów mieszania kolorów.

Ćwiczenie z grafiki rastrowej

Piskel to bezpłatna aplikacja do tworzenia grafiki rastrowej. Działa online, bez instalowania programu na urządzeniu; do pracy wystarczy przeglądarka internetowa.

Uruchomienie programu

1. Otwórz stronę <https://www.piskelapp.com/>.
2. Kliknij **Create Sprite**, aby rozpocząć tworzenie grafiki.
3. Zapoznaj się z interfejsem użytkownika opisanym poniżej.

Płótno i panele pomocnicze

W centralnej części ekranu znajduje się płótno do tworzenia grafiki. Domyślnie ma ono wymiary **32 × 32 piksele**. Gdy przesuwasz po nim kursor, podświetlenie wskazuje rozmiar wybranego narzędzia. Domyślnie jest to 1 piksel. Rozmiar możesz zmienić po lewej stronie w opcji **Pen size**, wybierając od 1 do 4 pikseli.

Po prawej stronie płótna znajdują się podgląd, panel warstw, narzędzia transformacji i centrowania obrazu oraz paleta kolorów.

Zarządzanie płótnem i projektem

Na skrajnym prawym pasku znajdują się następujące opcje:

Opcja	Zastosowanie
Preferences	Wybór wzoru przezroczystości, wyświetlanie siatki i włączenie trybu kafelkowego.
Resize	Ustawianie wymiarów płótna.
Save	Zapisywanie projektu w pliku .piskel lub w pamięci przeglądarki.
Export	Zapisywanie zawartości płótna w formacie rastrowym, np. PNG lub GIF, a także eksport do kodu źródłowego języka C.

Informacje w prawym dolnym rogu

- **Aktualne powiększenie**, np. $\times 10,48$.
- **Wymiary płótna**, np. $[32 \times 32]$.
- **Pozycja pióra**, np. 26:16. Przy parzystym rozmiarze pióra (2×2 lub 4×4) występuje przesunięcie o 1 piksel w dół i o 1 piksel w prawo względem środka znajdującego się między pikselami.
- **Bieżąca klatka** i łączna liczba klatek w projekcie.



Narzędzia graficzne programu Piskel

Lewa część ekranu zawiera narzędzia do rysowania, zaznaczania i edycji obrazu. Zapoznaj się z ich działaniem.

Narzędzie lub opcja	Działanie
Frames	Klatki wykorzystywane podczas tworzenia animacji.
Pen size	Ustawia rozmiar wybranego narzędzia.
Pen tool	Pozwala rysować odręcznie linie i krzywe, podobnie jak pióro lub ołówek.
Mirror pen	Rysuje symetrycznie względem osi płótna. Domyślnie: odbicie względem osi pionowej; rysunek z prawej połowy jest odwzorowywany po lewej. Ctrl : odbicie względem osi poziomej; rysunek z górnej połowy jest odwzorowywany na dole. Shift : odbicie jednocześnie względem obu osi.
Bucket tool	Wypełnia wybrany obszar kolorem.
Paint all pixels of the same color	Zmienia kolor wszystkich pikseli mających kolor klikniętego piksela.
Eraser tool	Usuwa piksele w obszarze działania gumki, pozostawiając przezroczystość.
Stroke tool	Rysuje odcinki. Przytrzymanie Shift ułatwia zachowanie określonych kątów.
Rectangle tool i Circle tool	Rysują prostokąty i elipsy. Przytrzymanie Shift pozwala uzyskać odpowiednio kwadraty i okręgi.
Move tool	Przesuwa grafikę na warstwie.
Shape selection, Rectangle selection i Lasso selection	Zaznaczają odpowiednio obszary według koloru, prostokątem lub odręcznie. Zaznaczenie można kopiować (Ctrl+C), wklejać (Ctrl+V) i przesuwać z przytrzymanym Shift .
Lighten	Rozjaśnia wybrane piksele; z Ctrl przyciemnia ich kolor. Z Shift nanosi efekt tylko raz w trakcie danego użycia.
Dithering tool	Rysuje naprzemiennie kolorem podstawowym i dodatkowym.
Color picker	Pobiera kolor wskazanego piksela: lewy przycisk myszy ustawia kolor podstawowy, a prawy — dodatkowy.
Wybór kolorów	Pozwala wybrać kolor podstawowy i dodatkowy. W polu tekstowym można też wpisać kod HEX (#rrggbb) lub RGB (rgb(rrr, ggg, bbb)).
Swap color	Zamienia miejscami kolor podstawowy i dodatkowy.
Keyboard shortcuts	Wyświetla skróty klawiaturowe i pozwala ustawić własne.

Uwaga: narzędzia Bucket tool, Paint all pixels of the same color i Color picker wskazują pojedynczy piksel, niezależnie od ustawionego rozmiaru piora.

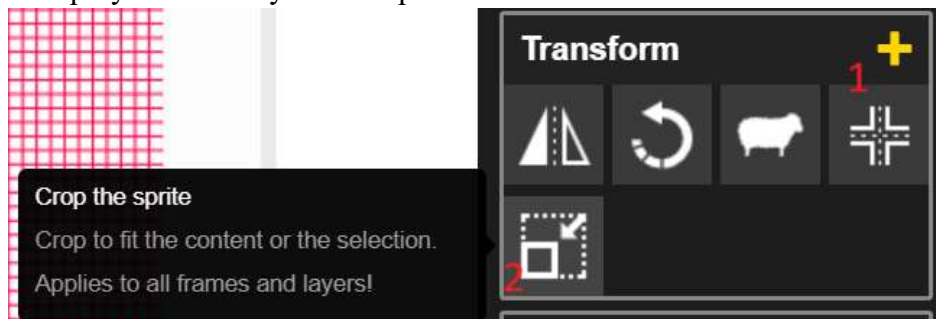


Przygotowanie i import obrazu1

1. Po zapoznaniu się z aplikacją Piskel odśwież stronę lub kliknij **Create Sprite**.
2. Przygotuj obraz medyczny w formacie PNG lub JPG, np. mikroskopowe zdjęcie histopatologiczne, diagram anatomiczny albo zdjęcie RTG. Możesz pobrać go z internetu i zapisać w swoim katalogu.
3. Przeciągnij obraz na płótno. Potwierdź zmianę wymiarów płótna i wybierz zastąpienie dotychczasowej grafiki.

Przycinanie obrazu

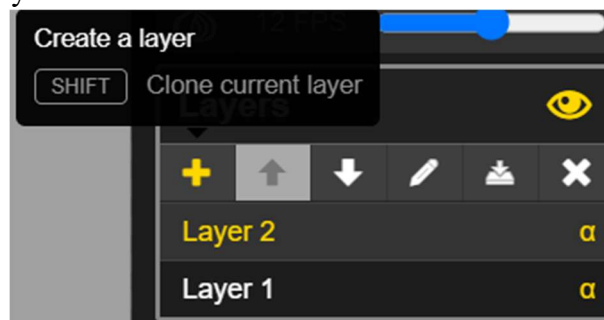
1. Wybierz narzędzie zaznaczania, np. **Rectangle selection**.
2. Zaznacz interesujący fragment grafiki.
3. W panelu transformacji wybierz **Crop the sprite**. Jeśli opcja jest ukryta, rozwiń **View more tools** przyciskiem z symbolem plusa.



Rysunek 6. Przycinanie grafiki w programie Piskel

Praca z warstwami

1. W panelu warstw kliknij przycisk z symbolem plusa, aby utworzyć nową warstwę.
2. Przećwicz ukrywanie, przenoszenie i usuwanie warstw, zmianę ich nazw oraz ustawianie przezroczystości za pomocą opcji α .
3. Dodaj tekst i zaznacz wybrane obszary w kolejnych etapach na nowej warstwie, aby zachować oryginalny obraz.



Rysunek 7. Tworzenie nowej warstwy w programie Piskel



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Dodawanie tekstu do obrazu

Piskel nie ma dedykowanego narzędzia do wstawiania tekstu.

1. Upewnij się, że w panelu po prawej stronie jest zaznaczona nowa warstwa.
2. Dodaj dowolny napis za pomocą dostępnych narzędzi, np. pióra, prostokąta lub linii.

Wyróżnianie ważnych obszarów

1. Wybierz pióro.
2. W panelu kolorów ustaw kolor, np. czerwony do wyróżnienia zmian patologicznych.
3. Zaznacz wybrane obszary na obrazie. Możesz także wskazać je strzałkami narysowanymi odręcznie.

Sprawdzenie cech grafiki rastrowej

1. Utwórz kolejną warstwę.
2. Za pomocą dostępnych narzędzi narysuj strzałkę, koło i trójkąt.

Eksport obrazu i zapis projektu

1. Po prawej stronie ekranu wybierz **Export**, a następnie format **PNG**.
2. W razie potrzeby zmień skalę lub rozdzielczość obrazu.
3. Wyeksportuj plik za pomocą opcji **Spritesheet file export**.
4. Aby zachować możliwość dalszej edycji warstw, zapisz również projekt: wybierz **Save** → **Save as .piskel**.

Uwaga: eksport do PNG nie zachowuje informacji o warstwach. Do dalszej pracy z warstwami używaj pliku projektu **.piskel**.

Ćwiczenie z grafiki wektorowej

SVG-Edit to bezpłatny program do tworzenia grafiki wektorowej, przydatny przy projektowaniu skalowalnych schematów i diagramów. Elementy wektorowe zachowują ostrość niezależnie od rozmiaru, co ułatwia prezentowanie precyzyjnych detali.

Przygotowanie do pracy

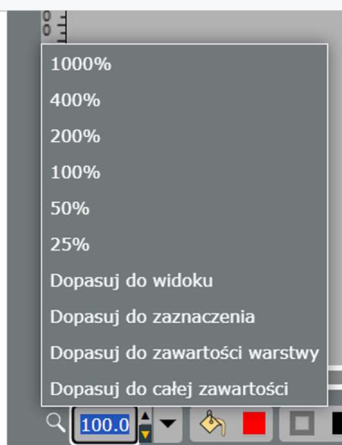
1. Przygotuj materiał referencyjny, np. zdjęcie anatomiczne serca lub wątroby, które będziesz odtwarzać albo modyfikować.
2. Otwórz program: <https://svgedit.netlify.app/>.
3. Zidentyfikuj główne elementy interfejsu opisane poniżej.
4. Jeśli chcesz zmienić język interfejsu, wybierz **SVG-Edit** → **Editor settings** → **Language**. Wybierz język, kliknij **OK** i odśwież stronę.

Główne elementy interfejsu

Element interfejsu	Zawartość i zastosowanie
Pasek górny	Menu pliku, edycja kodu źródłowego, wyświetlanie siatki i warstw, cofanie oraz ponawianie operacji.
Pasek narzędzi po lewej	Zaznaczanie, powiększanie, ołówki, linia, ścieżka, prostokąt, elipsa, tekst, obraz (import z sieci), kształty, wielokąty, pipeta (zmiana kolorów obiektów) oraz łączenie obiektów.
Panel boczny po prawej	Zarządzanie warstwami.



Element interfejsu	Zawartość i zastosowanie
Obszar roboczy	Biała przestrzeń przeznaczona do tworzenia grafiki.
Pasek dolny	Kolor wypełnienia oraz kolor, szerokość i styl konturu, a także sposób łączenia i zakończenia linii. Dostępne są również ustawienia przezroczystości zaznaczonego elementu i paleta kolorów.
Zoom	Zmiana powiększenia w lewym dolnym rogu programu.



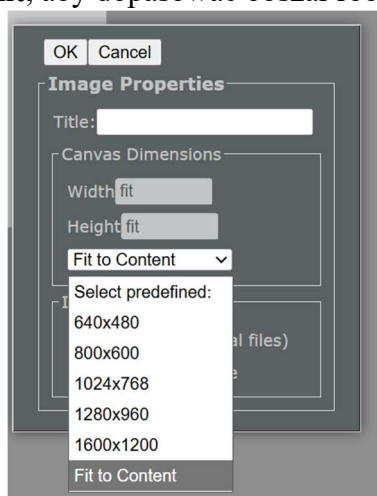
Rysunek 8. Zmiana powiększenia w programie SVG-Edit

Import obrazu referencyjnego

1. Otwórz menu **SVG-Edit** → **Import SVG** i wybierz zdjęcie lub diagram, np. obraz narządu wewnętrznego.
2. Możesz również użyć narzędzia importu obrazu albo przeciągnąć grafikę na obszar roboczy.

Dopasowanie obszaru roboczego

1. Jeśli zaimportowana grafika nie mieści się w obszarze roboczym, otwórz menu **SVG-Edit** → **Document Properties**.
2. Wybierz opcję **Fit to Content**, aby dopasować obszar roboczy do zawartości.



Rysunek 9. Dopasowanie obszaru roboczego do zawartości w programie SVG-Edit



Rysowanie podstawowych kształtów

1. Wybierz narzędzie **Prostokąt** na lewym pasku.
2. Narysuj prostokąt obejmujący wybrany obszar, np. cały narząd.
3. Ustaw przezroczyste wypełnienie. Wybierz kolor i styl konturu oraz zwiększ jego szerokość (**Styl konturu** → **Szerokość**), aby utworzyć wyraźną ramkę wokół obrazu.
4. W podobny sposób utwórz i sformatuj inne obiekty, np. koło, linię, gwiazdę, wielokąt lub gotowy kształt.

Edycja węzłów i ścieżek

Rysowanie odręczne

1. Wybierz narzędzie **Ołówek** do rysowania odręcznego.
2. Narysuj dowolny kształt, np. kontur narządu. Dostosuj styl konturu, ponieważ program może zachować ustawienia poprzedniego obiektu, np. grubą linię.
3. Zaznacz ponownie narysowaną linię i dostosuj jej kształt, przesuwając węzły.

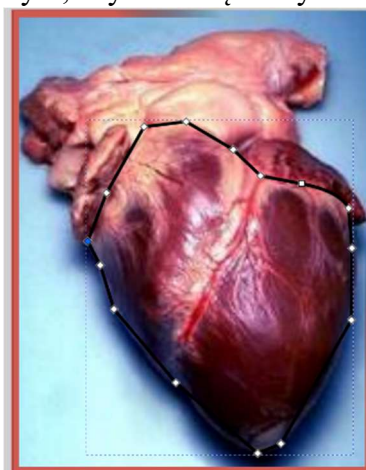


Rysunek 10. Linia odręczna w trybie edycji węzłów w programie SVG-Edit

Rysowanie odręczne tworzy wiele węzłów, co utrudnia precyzyjną edycję. Usuń ten obiekt i wykonaj kolejne kroki za pomocą narzędzia ścieżek.

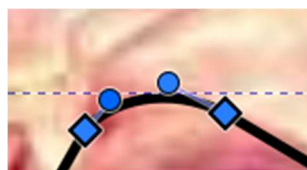
Rysowanie ścieżki i wygładzanie konturu

1. Wybierz narzędzie **Ścieżka** do rysowania linii i krzywych.
2. Narysuj obrys narządu, np. serca. Klikaj w miejscach zmiany kierunku konturu, aby połączyć kolejne punkty odcinkami.
3. Połącz ostatni punkt z pierwszym, aby zamknąć obrys.



Rysunek 11. Obrys narządu utworzony z odcinków

4. Wygnij odcinki tak, aby powstał płynny kontur bez ostrych załamania.
5. Użyj okrągłych uchwytów widocznych przy zaznaczonym fragmencie ścieżki, aby wyregulować jej krzywiznę.



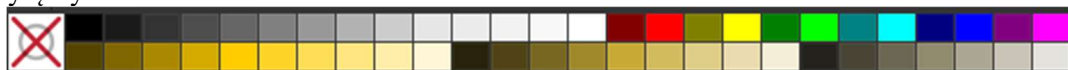
Rysunek 12. Uchwyty służące do regulacji krzywizny ścieżki

Dodawanie opisu narządu

1. Wybierz narzędzie **Tekst** (ikona T na lewym pasku) i wpisz nazwy struktur anatomicznych, np. „Przedsionek lewy”.
2. Dostosuj rozmiar i kolor tekstu, korzystając z górnego menu oraz prawego panelu.
3. W razie potrzeby wyłącz kontur tekstu, włącz jego wypełnienie i ustaw je jako nieprzezroczyste. Program może zachować ustawienia użyte wcześniej do utworzenia ramki wokół obrazu.

Przy zmianie kolorów skorzystaj z dolnej palety:

- Kliknij kolor, aby zmienić wypełnienie zaznaczonego obiektu.
- Przytrzymaj **Shift** i kliknij kolor, aby zmienić kolor konturu.
- Kliknij przekreślone kółko, aby wyłączyć wypełnienie. Kliknij je z przytrzymanym **Shift**, aby wyłączyć kontur.



Rysunek 13. Paleta kolorów w programie SVG-Edit

Grupowanie elementów

1. Wybierz narzędzie **Zaznaczenie** (pierwsza ikona strzałki po lewej). Przytrzymując **Shift**, zaznacz kolejne elementy, np. kontur i podpisy.
2. Kliknij **Group elements** na górnym pasku, aby połączyć zaznaczone elementy w jedną grupę.

Sprawdzenie cech grafiki wektorowej

1. Utwórz kolejną warstwę.
2. Za pomocą dostępnych narzędzi narysuj strzałkę, koło i trójkąt.

Zapis projektu i eksport schematu

1. Wybierz **SVG-Edit** → **Save as SVG**. Określ nazwę pliku i miejsce zapisu. Plik otrzyma rozszerzenie **.svg**; można go otwierać w wielu programach, w tym w przeglądarkach internetowych.
2. Aby wyeksportować schemat do innego formatu, wybierz **SVG-Edit** → **Eksportuj....**
3. Wybierz dostępny format pliku, np. **PNG**, **JPG** lub **PDF**.
4. Określ lokalizację zapisu i kliknij **Eksportuj**, aby zapisać grafikę.

Porównanie wyników i oddanie pracy

1. Otwórz oba przygotowane obrazy i porównaj ich wygląd. Zwróć szczególną uwagę na strzałkę, koło i trójkąt.
2. Nazwij pliki swoim numerem indeksu, zachowując właściwe rozszerzenia.
3. Prześlij pliki nauczycielowi prowadzącemu ćwiczenia.