

Instrukcja tworzenia i adaptowania ilustracji i materiałów tyflograficznych dla uczniów niewidomych

AUTORZY

Instrukcja tworzenia i adaptowania ilustracji i materiałów tyflograficznych dla uczniów niewidomych

Opracowana na zlecenie Departamentu Zwiększania Szans Edukacyjnych Ministerstwa Edukacji Narodowej

Przez zespół tyflopedagogów ze Specjalnych Ośrodków Szkolno-Wychowawczych w Polsce w składzie:

Marek Jakubowski (Owińska), **Krystyna Kauba** (Laski),

Leszek Ogórek, **Jolanta Ogórek** (Kraków), **Iwona Pawłowska** (Warszawa),

Alina Talukder (Owińska), **s. Elżbieta Więckowska** (Laski),

Redagowała: **s. Elżbieta Więckowska** (Laski)

Publikacja rekomendowana przez Ministerstwo Edukacji Narodowej do stosowania przy przygotowaniu brajlowskich wersji podręczników, arkuszy egzaminacyjnych i materiałów pomocniczych

Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy nr 1 dla Dzieci i Młodzieży Słabo Widzącej i Niewidomej im. Louisa Braille'a

ul. Zygmunta Krasińskiego 10, 85-008 Bydgoszcz

www.braille.bydgoszcz.pl

Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy dla Młodzieży Niewidomej i Słabowidzącej

ul. Hajducka 22, 41 - 500 Chorzów

www.sosw.slask.pl

Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy dla Dzieci Słabo Widzących i Niewidomych im. Zofii Książek-Bregułowej

ul. Wybickiego 1, 41-303 Dąbrowa Górnicza

www.osw.dabrowa.pl

Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy dla Dzieci Niewidomych i Słabowidzących im. Włodzimierza Dolańskiego

ul. Tyniecka 6, 30-319 Kraków

www.blind.krakow.pl

Ośrodek Szkolno-Wychowawczy dla Dzieci Niewidomych im. Róży Czackiej w Laskach

ul. Brzozowa 75, 05-080 Izabelin

www.laski.edu.pl

Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy dla Dzieci i Młodzieży Słabo Widzącej im. Prof. Zofii Sękowskiej

20-092 Lublin, ul. Hirszfelda 6

www.sosw.type.pl

Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy nr 6 dla Niewidomych i Słabo Widzących im. mjr. Hieronima Baranowskiego

ul. Dziewanny 24, 91-866 Łódź

www.blind.edu.pl

Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy dla Dzieci Niewidomych

Pl. Przemysława 9, 62-005 Owińska

www.niewidomi.edu.pl

Dolnośląski Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy nr 13 dla Niewidomych i Słabowidzących im. Marii Grzegorzewskiej

ul. Kamiennogórska 16, 54-034 Wrocław

www.oswdn.pl

Okoliczności powstania Instrukcji tworzenia i adaptowania ilustracji i materiałów tyflograficznych dla uczniów niewidomych

Wielokrotnie propagowany był postulat ustalenia zasad redagowania grafiki czytelnej dla dotyku i niosącej informację uczniowi niewidomemu.

Na roboczym spotkaniu **ekspertów do spraw nowych rozwiązań prawnych – ujednoczenia notacji brajlowskiej i zasad adaptacji podręczników dla uczniów niewidomych i słabo widzących powołanych przez MEN** w ramach projektu “Podniesienie efektywności kształcenia uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi” w Dębem

dnia 23 września 2010 zalecono opracowanie **Jednolitych Ogólnopolskich Zasad Redagowania i Adaptowania grafiki, ilustracji i map dla uczniów niewidomych**. Zalecenie było przywoływane w czasie kolejnych spotkań ekspertów.

Na konferencji "Dotykam świat – tyflografika" w OSW w Bydgoszczy dnia 27 listopada 2010 z udziałem tyflopédagogów z SOSW dla niewidomych w Polsce, uchwalony został dokument: **"Zasady tworzenia i adaptowania grafiki dla uczniów niewidomych"**.

W oparciu o ten dokument powstały: **"Zasady Tworzenia i Adaptowania Grafiki dla Uczniów Niewidomych"**, ustalone przez tyflopédagogów obecnych dnia 27 listopada 2010 r. na Konferencji *Dotykam świat - tyflografika* w Bydgoszczy na podstawie projektu s. Elżbiety Więckowskiej z korektami wprowadzonymi w dniu 7 stycznia 2011 r. na Ogólnopolskich Warsztatach Nauczycieli Specjalnych Ośrodków Szkolno-Wychowawczych dla Dzieci Niewidomych i Słabo Widzących w Łodzi.

Ten dokument, w toku spotkania w Ośrodku Rozwoju Edukacji dnia 13 stycznia 2011 r., zatwierdzony został przez Dyrektorów wszystkich Ośrodków Szkolno-Wychowawczych dla Niewidomych w Polsce.

Dokument od początku, od Konferencji w Bydgoszczy, uważano za niewystarczający dla osób tworzących i adaptujących ilustracje dla niewidomych. Uznawano potrzebę stworzenia bardziej wyczerpującej Instrukcji.

Instrukcja powstawała we współpracy ze wszystkimi Ośrodkami Szkolno-Wychowawczymi dla Dzieci Niewidomych i Słabo Widzących w Polsce.

Instrukcja nie obejmuje zasad tworzenia map dla niewidomych. Temat ten został gruntownie opracowany w publikacji opracowanej przez uczestników kolejnych Komisji i Zespołów powoływanych przez Główny Urząd Geodezji Kartografii od 1986 roku:

Tyflokartografia, praca zbiorowa, redakcja Józef Mendruń, Elżbieta Oleksiak, w: *Przegląd Tyflogiczny*, Nr 1–2 (40–41), Rok 2010.

Widzimy potrzebę opracowania przez któregoś ze Współautorów tej publikacji osobnej instrukcji tworzenia map dla niewidomych.

Autorzy

Wprowadzenie

Obrazek, grafika, ikonka są podstawowym i międzynarodowym językiem współczesnej cywilizacji. Niewidomi powinni w miarę możliwości uczestniczyć w komunikacji tym językiem. Sprawa nie jest nowa. Ponad dwustuletnie doświadczenie tyflopédagogów dowodzi, że prezentacja dotykowa, grafika wypukła może być wartościowym źródłem informacji dla niewidomego. Użyteczną prezentacją może być kolaż z naturalnych, różniących się dotykowo materiałów, płaskorzeźba, płaskorzeźba o obniżonej wysokości, rysunek linią wypukłą, prezentacja z różniących się dotykowo linii i obszarów wyróżnionych fakturą.

To długie doświadczenie dowodzi również, że nie każda prezentacja dotykowa jest źródłem informacji dla niewidomego, choć być nim powinna. Już dawno zaistniał problem redagowania prezentacji dotykowych w sposób tyflogicznie poprawny. Pisze o tym E. Bendych (1994, 1995).

Kiedyś sprawa była prosta: nauczyciel, który chciał przekazać niewidomym uczniom informację drogą graficzną brał papier brajlowski, szkicował temat ołówkiem, brał do ręki radełko krawieckie, rysował nim linie, w obszarach wymagających zaznaczenia stawiał kropki dłutkiem – sztyfcikiem brajlowskim. Staranny nauczyciel powtarzał to działanie tyle razy, ilu miał uczniów w klasie. W czasie lekcji pokazywał np. model kotła ze szkłem wodowskazowym, a potem z pomocą rysunku wyjaśniał zachowanie wody na tym przykładzie naczyń połączonych. Nauczyciel znał możliwości swoich uczniów i redagował prezentację w sposób dla nich odpowiedni.

Obecnie prezentacja dotykowa powstaje najczęściej na ekranie komputera, na którym pracuje widzący grafik, często nie mający bliższego kontaktu z niewidomymi. Potem rysunek zostaje **przetworzony do postaci dotykowej** w jednej z wielu dostępnych dziś technik. Marek Jakubowski (2009, s. 36–40) wylicza takich technik wiele, powstają nowe. **Przetworzyć – uwypuklić** w dostępnej technologii można wszystko, co narysowane. Problem w tym, że nie wszystko, co uwypuklimy będzie niosło informację czytelną i dostępną dla niewidomego. Bowiem nie każda grafika dotykowa, prezentacja wypukła będzie grafiką odpowiednią dla niewidomego – przekazującą mu informacje o zilustrowanym przedmiocie lub pojęciu, nie każda będzie w ogóle czytelną.

Nie należy przetwarzać do postaci wypukłej wszystkich rysunków tworzonych dla widzących.

Technologie przetwarzające są często kosztowne. Wydawanie środków społecznych na produkowanie rzeczy bezużytecznych jest marnotrawstwem. Proponowanie niewidomemu grafiki dla niego nieczytelnej jest upokarzaniem osoby niepełnosprawnej!!! Najszkodliwsze społecznie jest umieszczanie bezwartościowych ilustracji w podręcznikach dla niewidomych uczniów, bo niezorientowany nauczyciel w szkole ogólnodostępnej będzie wymagał od niewidomego ucznia przeczytania i zrozumienia czegoś, co przeczytać ani zrozumieć się nie da. Uczeń zaś będzie uczył się werbalnie materiału rzeczowego i dodatkowo opowiadania o nieczytelnej dla niego ilustracji.

Jest jeszcze jeden istotny problem. Wszyscy rozumieją, że np. po grecku można rozmawiać tylko z człowiekiem, który się tego języka **nauczył**. Dziecko widzące zaczyna uczyć się języka grafiki, podobnie zresztą, jak języka ojczystego, już w okresie niemowlęctwa. Należy więc zauważyć, że:

Niewidomy nie będzie rozumiał języka grafiki, dopóki się go nie nauczy. Podstawowym warunkiem użyteczności dobrze zrobionych grafik dla niewidomych jest prawidłowa edukacja graficzna niewidomych uczniów. Tylko czytelnik nauczony “języka grafiki” może czytać i rozumieć informacje przekazywane tym językiem, a także tym językiem wypowiadać swoje wyobrażenia.

Niniejszy tekst normuje:

projektowanie, redagowanie i adaptowanie materiału graficznego, który ma niewidomemu przekazać informację o rzeczy lub pojęciu.

1. Zakres użyteczności grafiki dla niewidomych

Doświadczenie tyflopédagogów wskazuje, że **grafika ma sens dla niewidomego wtedy, gdy informuje:**

- pojęciach przestrzennych (pojęcia geometryczne i z zakresu orientacji),
- kształtach przedmiotów (widok, rzut, rzuty, przekrój),
- relacjach przestrzennych między przedmiotami (plan, mapa).

Nie jest celowe tworzenie dotykowej grafiki mówiącej o związkach logicznych, przyczynowych, organizacyjnych, bo trud czytania przestrzennej z natury rzeczy grafiki utrudni pojmowanie **nie przestrzennych** związków między pojęciami. Związki takie należy obrazować opisem słownym, numeracją dziesiętną lub w inny, funkcjonalny sposób. Np. proste przetworzenie kilkupokoleniowej genealogii do postaci etykiet z imionami połączonych liniami pochodzenia zajęłoby ogromny arkusz i byłoby dla niewidomego praktycznie nieczytelne. Genealogię należy zapisać w formie listy z dziesiętną numeracją osób. Ta forma pozwala oddać istotę genealogii w sposób prosty i dla niewidomego czytelny.

Dlatego (por. Marek Jakubowski (2009, s. 37) terminem **tyflografika** określamy graficzne odwzorowanie rzeczywistości użyteczne dla osoby niewidomej lub/i słabowidzącej, wykonane w dostępnej mu konwencji i skali, zredagowane w sposób umożliwiający i ułatwiający odczytanie dotykiem lub/i słabym wzrokiem przekazywanej grafiką informacji.

Tyflografika pomaga niewidomym i słabowidzącym poznać i zrozumieć oraz odwzorować pojęcia przestrzenne i rzeczywistość materialną. Szczególnie istotną rolę pełni tyflografika w przekazywaniu informacji o obiektach i zjawiskach, które nie są możliwe do poznania poprzez bezpośredni ogląd dotykowy gdyż są zbyt małe, zbyt delikatne, za duże, niebezpieczne, lub poruszają się.

2. W tworzeniu i adaptowaniu grafiki dla niewidomych trzeba uszanować bariery, jakie stawia brak wzroku i w pełni wykorzystać możliwości dotyku

2.1. Zasady ogólne

Rysunek powinien być czytelny, to znaczy wypukłości kształtów, wypukłości punktów, znaków, linii oraz faktur określających wyróżnione powierzchnie, powinny być łatwo rozpoznawane przez czytelnika o prawidłowo działającym zmyśle dotyku. Nie należy umieszczać na prezentacji punktów, ani linii wklęsłych, bo są dla dotyku nieczytelne. Wklęsłości kształtów przestrzennych np. rzeźba terenu na mapie, powinny być zbudowane tak, by palec czytającego dotykał dna wklęsłości. Wymagania tego trzeba przestrzegać szczególnie starannie w grafikach dla czytelników rozpoczynających pracę z grafiką.

- Rysunek powinien być atrakcyjny, przyjemny w dotyku i budzący zainteresowanie. Tylko taki rysunek skłoni niewidomego do podjęcia trudu czytania go.
- Rysunek powinien być trwały. Reprezentacja dotykowa nie powinna ulegać uszkodzeniu przy prawidłowej eksploatacji.
- Rysunek powinien być użyteczny – nie należy produkować ilustracji nie przekazujących użytkownikowi żadnych informacji. Ozdobniki urozmaicające i podnoszące walory estetyczne książki dla widzących, dla niewidomego są tylko przeszkodą w czytaniu. Barwne ilustracje budzą w uczniach widzących potrzebne skojarzenia z opracowywanym tematem. Ilustracje te, po przetworzeniu na obraz dotykowy, będą dla niewidomego bardzo trudne do identyfikacji i interpretacji zgodnej z intencją autora. Niepotrzebnie zaabsorbują uwagę, utrudnią naukę, nie przekażą istotnej treści. Natomiast w celu dydaktycznym stosuje się rysunki znanych niewidomemu dziecku przedmiotów. Informacją przyswajaną przez dziecko jest sposób przedstawienia przedmiotu na płaszczyźnie rysunku. Celem rysunku może być dostarczenie rozrywki.
- Rysunek powinien mieć umowny znak określający sposób prawidłowego zorientowania arkusza. Stosujemy mały, czarny, wypukły trójkąt umieszczony przy marginesie w prawym, dalszym, "górnym" rogu arkusza prawidłowo położonego przed czytelnikiem.

Uwaga metodyczna: Nie stosujemy terminów "wyżej", "niżej" w celu określania położenia przedmiotów na poziomym stole (np. cukierniczka nie jest wyżej niż szklanka, jest dalej). Nie stosujemy terminów "górnym" i "dolnym" brzeg, do określenia brzegów stołu, lub tacy ze szklankami herbaty. Podobnie nie należy **początkującemu uczniowi** mówić "górnym" i "dolnym" o brzegach arkusza rysunkowego leżącego na stole, ani "wyżej", "niżej" o grafikach na leżącym poziomo arkuszu. Najpierw dziecko powinno zrozumieć realne znaczenie słów "bliżej" – "dalej", zrozumieć, że np. trójkąt jest dalej od niego niż prostokąt. Podobnie powinno zrozumieć realne znaczenie słów "wyżej" i "niżej" określając relacje między przedmiotami, których położenie kontroluje dotykiem. Dopiero po utrwaleniu rozumienia realnej treści słów: "bliżej" – "dalej" i "wyżej", "niżej" należy wprowadzić metodycznie umowne znaczenie słów. Książkę, zeszyt, rysunek należy postawić pionowo, położyć na pochyłym pulpicie, rysunek można powiesić. Jeśli polecimy dziecku określenie wzajemnego położenia grafik lub wierszy tekstu, to zauważy ono, co jest realnie wyżej, a co niżej, np. pierwszy wiersz na stronnicy będzie wyżej niż ostatni. Wtedy należy wyjaśnić dziecku, że ten sposób określania możemy pozostawić wtedy, gdy książkę położymy na poziomym stole. Ale jest to tylko określenie umowne, nie odpowiadające rzeczywistości. Stosujemy je ponieważ jest ogólnie przyjęte. Używanie tej konwencji należy ograniczyć do tekstu i rysunku, by nie zatrzeć w świadomości ucznia prawidłowego rozumienia terminów **"bliżej"** i **"dalej"** oraz **"wyżej"** i **"niżej"**. Przy czytaniu mapy i planu budynku lub obszaru należy konsekwentnie używać nazw kierunków geograficznych, a przy czytaniu planu nakrycia lub stołu określić: "bliżej" – "dalej", "w lewo" – "w prawo". (Por. Chojecka Anna, Magner Marian, Szwedowska Elżbieta, Więckowska s. Elżbieta, *Nauczanie dzieci niewidomych rysunku, przewodnik dla nauczyciela*, Łaski 2008, Towarzystwo Opieki nad Ociemniałymi).

2.2. Zdolność rozdzielcza dotyku decyduje o gęstości informacji graficznej

Standardowo wzrok zdrowego oka rozróżnia punkty i linie odległe o 0,5 mm. Dotykiem natomiast rozróżnić można dwa punkty jako oddzielne, jeśli ich odległość nie jest mniejsza

niż 2,4 mm. (Wszystkie podane niżej odległości graniczne podane są w przybliżeniu. Decydować musi czytelność wydruku próbnego w technice, w jakiej ma być sporządzana prezentacja, a nie rozmiary i odległości na rysunku płaskim w komputerze. Trzeba wiedzieć, że ten sam rysunek będzie inaczej czytany dotykem po przetworzeniu w różnych technikach.)

Z tego faktu wynikają **podstawowe zasady tworzenia grafiki dotykowej:**

- Jeśli dwa lub więcej punktów, kresek, lub innych kształtów ma tworzyć jeden znak graficzny, to ich odległości powinny wynosić ok. 2,4 mm.
- Znaki graficzne (punkty, linie, faktury), reprezentujące różne treści, powinny być umieszczone w odległościach nie mniejszych niż 5 mm. Tylko tam, gdzie blisko siebie umieszczamy znaki wyraźnie kontrastowe (np. napis brajlem przy linii ciągłej) odległość może być mniejsza niż 5 mm, ale musi być większa niż 3 mm.

Fakturę dotykową zastępującą kolor stanowi gęste rozmieszczenie jednakowych, drobnych detali wypukłych. Faktura wyróżniająca obszar winna składać się ze znaków tak małych i ułożonych tak gęsto, że dotyk nie czyta znaków, lecz zauważa "inność" obszaru. Np. dla wyróżnienia sylwetki z tła rysujemy ją linią i wyносimy co najmniej o 0,5 mm ponad powierzchnię tła lub/i zapełniamy fakturą odróżniającą od tła na zewnątrz.

Nie należy wyróżnionych obszarów zaznaczać deseniem zbudowanym z rzadko rozmieszczonych znaków lub linii. Niewidomy czyta wtedy każdy detal deseni osobno, nie uzyskując przez to istotnej informacji o oglądanym obszarze, traci energię i czas na żmudną analizę struktury, poszukując w niej bezskutecznie znaków, sygnatur, linii, które mają istotne znaczenie dla treści oglądanego rysunku. Ponadto deseń zbudowany z linii identycznych z liniami rysunku lub z linii podobnych jest mylący i prowadzi do błędów w odczytaniu treści grafiki. Czytający nie wie, czy czytana w tej chwili linia to część deseni oznaczającego obszar, czy jego granica, czy całkiem inna informacja. Na małych obszarach desenie stają się nieczytelne.

Brzeg faktury jest wystarczająco czytelną granicą wyróżnionego nią obszaru. Jednak, jeśli brzeg obszaru jest istotnym znakiem graficznym (brzeg morza, granica państwa), to trzeba go narysować odpowiednią linią o wysokości większej niż wysokość faktury. Jeśli jest to niemożliwe, to fakturę trzeba usunąć na odległość 3 mm, co umożliwi czytanie linii.

Obszary pokryte różniącymi się dotykowo fakturami zbudowanymi z drobnych znaków należy rozgraniczyć linią bez faktury o szerokości ok. 2-3 mm. Szerokość tej granicy zależy od techniki uwypuklania obrazu dotykowego i trzeba ją określić empirycznie.

Linie ciągłe, punktowe, kreskowe (przerywane) nie powinny być grubsze (szersze, wyższe) niż jest to konieczne do uczynienia ich czytelnymi, odróżnienia ich od tła, lub do zróżnicowania kilku rodzajów linii. Uwaga – linia zbudowana z punktów leżących blisko siebie, np. 1,5 mm będzie czytana jako linia szorstka, gdyż dotyk nie rozróżni tak blisko położonych punktów. Linią punktową jest taka linia, w której dotyk rozróżnia poszczególne punkty.

Zasady redagowania rysunku dla niewidomego należy dostosować do techniki wykonywania rysunku. Jeśli dysponujemy techniką o zróżnicowanej wysokości, to na gładkich powierzchniach kulistych, walcowych i płasko-wypukłych można umieszczać znaki, linie i faktury. W przypadku stosowania takich technik zwracamy uwagę na poprawne umieszczenie napisów brajlowskich – zbyt bliskie ich umieszczenie, przy stosunkowo wysokim elemencie graficznym, może utrudniać przeczytanie.

Na powierzchniach wyróżnionych fakturą znaki i linie powinny mieć większą niż faktura wysokość. Jeśli nie jest to możliwe, to wokół znaku, linii, napisu trzeba "usunąć" fakturę do odległości 3-5 mm (licząc od pełnego znaku brajlowskiego). Jest to możliwe tylko przy zaznaczaniu fakturą odpowiednio dużych powierzchni.

2.3. Pole widzenia dotyku decyduje o ilości informacji

Małeńkie, w porównaniu z rozmiarami prezentacji wypukłej, "pole widzenia palców" sprawia, że niewidomy nie tyle ogląda prezentację, co czyta ją, a obraz całości buduje w wyobraźni. Wymaga to wyobraźni przestrzennej i wyćwiczenia pamięci.

Jeśli niewidomy uczeń systematycznie posługuje się tyflografiką, to nauczy się najwydajniejszych metod czytania. Na to jednak, by uczeń mógł odczytać całość obrazu graficznego, obraz ten musi być zredagowany w sposób wystarczająco prosty, tzn. nie może zawierać więcej informacji, więcej elementów graficznych, niż potrafi ogarnąć pamięć i wyobraźnia ucznia na aktualnym etapie jego rozwoju.

Wielkość tyflografiki zależy od poziomu adresata: dziecku jest łatwiej czytać rysunki małe, ale te niosą niewiele treści. Większy rysunek zawiera więcej informacji, więc jest trudniejszy do przeczytania. Prosty rysunek dla dziecka nie powinien przekraczać wielkości dłoni, ale dziecko powinno też zacząć czytać bardzo proste mapy i plany o dużych formatach. Dla starszych uczniów przygotowujemy rysunki większe o bogatszej treści. Grafiki dużych rozmiarów powinny mieścić się w zasięgu rąk czytelnika siedzącego przy stole. Umieszczanie map na ścianie jest niewygodne dla czytającego, ale dobrze służy upowszechnieniu grafiki dotykowej. Najdogodniejsze jest umieszczenie mapy pod kątem 45°, bo zapewnia komfort czytania dotykowego.

Ułatwieniem dla czytającego jest precyzyjne zróżnicowanie dotykowe linii o różnej treści. Widzący z kontekstu graficznego odczyta, która linia jest bokiem figury, a która przekątną, która linia jest rzeką, która południkiem, równoleżnikiem, a która ramką. Niewidomemu powinno o tym mówić dotykowe zróżnicowanie linii (np. ciągła gruba i cienka, punktowa z drobnych, z większych punktów). Np. w rysunkach pokazujących działania na wektorach linie pomocnicze muszą być rysowane inaczej (linią cieńszą lub przerywaną) niż wektory.

Korzystne może być zastosowanie **linii specjalnie skonstruowanych**:

Brzeg obszaru, którego nie chcemy wyróżniać fakturą, może być zaznaczony linią niesymetryczną, gładką z jednej strony, a z drugiej strony zbudowaną z ząbków prostokątnych lub trójkątnych.

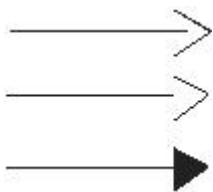
Możemy również, zależnie od stosowanej techniki, linią gładką obwieść obszar z zewnątrz, a wewnątrz, w odległości ok. 2 mm narysować linię punktową. Dotyk czyta taką strukturę jako jedną, niesymetryczną linię. Jeśli wewnątrz prostego konturu umieścimy informację graficzną, to zastosowanie niesymetrycznej linii – brzegu obszaru, może sprawić, że rysunek będzie bardziej czytelny.

Tak narysowano brzeg serwetki:



Linia kierunkowa może być zbudowana z drobnych, niesymetrycznych elementów tak, że przy czytaniu dotykowym inne jest wrażenie gdy czytamy “z włosem” a inne “pod włos”. W technice wielopoziomowej linię taką buduje się z niewielkich połówek stożków ustawionych wierzchołkami w jedną stronę. W innych technikach linie kierunkowe można budować z trójkątów lub innych niesymetrycznych elementów.

Strzałki określające kierunek powinny mieć grot utworzony przez dwa ramiona trójkąta, z wierzchołkiem odsuniętym od końca linii o 3 mm. Ewentualnie grot może być pustym trójkątem. Pełny grot jest trudniejszy do odczytania dotykem.



W zbiorach grafik wykonanych na określony temat i w określonej technice należy zachować te same oznaczenia poszczególnych elementów przez określone znaki, linie i faktury. Na mapach w podobnych skalach stosujemy te same oznaczenia.

Jeśli bohaterowie opowiadania pokazani są na kolejnych ilustracjach, to należy zachować ten sam sposób prezentowania postaci (ubranie, fryzura). Ułatwi to czytelnikowi identyfikację bohaterów.

Dla kolejnych rysunków z optyki należy przyjąć stałe oznaczenia ciała przezroczystego, ciała nieprzezroczystego (zwierciadła), źródła światła, promienia, osi optycznej urządzenia lub układu, ew. innych powtarzających się w serii elementów graficznych. Sugeruje się zachowanie już wypracowanych i stosowanych faktur linii i powierzchni. Np. od kilkudziesięciu lat na polskich mapach morze oznacza się “sztruksem” – fakturą z linii poziomych w odległościach ok. 2 mm. Rzeki oznacza się linią ciągłą, a granice – liniami punktowymi itp.

2.4. Rysunek nie jest podobny do przedmiotu

Najistotniejszą trudnością w czytaniu grafiki, jaką stwarza uszkodzenie wzroku, jest brak oczywistego związku między obrazem graficznym, a prezentowanym przez grafikę przedmiotem.

Obrazy powstające na siatkówce osoby widzącej w czasie obserwowania przedmiotu i w czasie obserwowania jego fotografii lub obrazu są fizjologicznie jednakowe i istotnie podobne. Natomiast wrażenia odbierane przez niewidomego końcami palców przy czytaniu grafiki są zupełnie inne, niż wrażenia odbierane przy oglądaniu prawdziwego przedmiotu dotykiem obejmującym palców, dłoni, ramion. Dla niewidomego

rysunek nie jest podobny do przedmiotu,

rysunek opowiada niewidomemu o przedmiocie. Dlatego nie wszystkie stosowane przez widzających konwencje rysunkowe są dostępne dla uczniów niewidomych. Ponadto uczeń nie przyswaja spontanicznie dostępnych konwencji rysunkowych, musi się ich świadomie uczyć, tak jak uczy się obcego języka.

Na rysunku typu rzutu prostokątnego (nazwijmy go widokiem prostym), zachowany jest podstawowy kształt przedmiotu widzianego z określonej strony. Rysunek czyta się dotykiem, analogicznie do oglądania przedmiotu z tej właśnie strony. Jeden prosty widok przedmiotu może zawierać wiele informacji dostępnych dla niewidomego. Kilka widoków - rzutów prostokątnych przedmiotu z różnych stron - pozwoli niewidomemu umiającemu czytać grafikę wyobrazić sobie kształt przedmiotu, a nawet odtworzyć ten kształt.

Natomiast rysunek w rzucie ukośnym jest podobny tylko do obrazu przedmiotu, jaki na siatkówce oka tworzy jego soczewka, analogicznie do obrazu, jaki wytworzy na kliszy soczewka aparatu fotograficznego. Dlatego fotografia i prezentacja w rzucie ukośnym jest dla widzącego istotnie czytelna – istotnie podobna do obrazu, jaki zobaczy patrząc na oryginalny obiekt. Podobnie czytelne są prezentacje narysowane w perspektywie zbieżnej.

Niewidomy zaś, przy oglądaniu przedmiotów, nie używa żadnej soczewki i sposób odwzorowania przedmiotu lub przestrzennego układu przedmiotów przez soczewkę jest mu zupełnie obcy. Prezentacje w ten sposób narysowane będą dla niewidomego ucznia nieczytelne. Nie należy ich więc przetwarzać do postaci dotykowej.

Zasady rzutu ukośnego powinien uczeń poznać na lekcjach matematyki, plastyki lub rysunku zawodowego, czy technicznego. Nie należy jednak, na lekcjach innych przedmiotów, wymagać od ucznia wykonywania prac rysunkowych w tej konwencji. Nie należy wymagać czytania wykonanych w tej konwencji rysunków przedmiotów i ich układów nieznanymi uczniowi.

Zasady perspektywy zbieżnej należy przybliżyć uczniowi na lekcjach biologii i fizyki realizując temat: "Jak soczewka odwzorowuje przestrzeń?". Należy pokazać rysunki prostych przedmiotów i ich układów. Na lekcjach plastyki należy pokazać i skomentować dotykowe podobizny dzieł malarskich wykonanych w określonych konwencjach. Nie należy jednak wymagać od uczniów rysowania w tej konwencji lub czytania rysunków nieznanymi im przedmiotów i ich układów.

Doświadczenie pedagogiczne wskazuje, że

następujące konwencje graficzne

przedstawiają pojęcia lub rzeczywistość materialną

w sposób dostępny dla niewidomego:

- rysunek geometryczny przedstawiający figury płaskie oraz rysunek konstrukcyjny na płaszczyźnie;
- rysunek ilustracyjny w konwencji rzutu prostokątnego (widok) wykonany bez zbędnych szczegółów;
- rzut przedmiotu na jedną, dwie i trzy płaszczyzny;
- scena – rysunek kilku przedmiotów zredagowany tak, że przedmioty nie zasłaniają jeden drugiego;
- rysunek przedmiotu w przekroju;
- plan izby, budynku, terenu, miasta;
- mapa w dowolnej skali i odpowiednim poziomie generalizacji;
- wykres zależności funkcyjnej;
- diagram;
- rysunek wektorowy, schemat elektryczny, schemat komunikacyjny, itp.

2.5. Oprawa słowna jest istotnym składnikiem tyflografiki

Grafika, nie jest naturalnym językiem niewidomego. Naturalnym językiem niewidomego jest słowo mówione lub pisane. Oprawą słowną grafiki dla małego dziecka będzie ustne objaśnienie rodzica lub pedagoga. Grafika dla uczniów i dla dorosłych musi mieć pisaną oprawę słowną,

- **Wszelkie** tytuły, napisy, opisy oraz skróty winny być wykonywane zaakceptowanym dla szkół alfabetem brajla, czcionką odpowiadającą parametrowi Marburg Medium. Nie można znaków brajlowskich i ich odległości zmniejszać, powiększać, ani w inny sposób transformować. Jediną formą podkreślenia wagi słowa może być zwiększenie wysokości punktów.
- **Podpis** – tytuł powinien być umieszczony “w pierwszym wierszu”, czyli przy dalszym – górnym brzegu centralnie lub od lewego marginesu, ponieważ ułatwi to niewidomemu odnalezienie tytułu rysunku. Powinien zawierać podstawową informację – nazwę własną prezentowanej rzeczy (pojęcia) i zastosowany sposób prezentowania (np. Trójkąt równoboczny; Stół, widok z przodu; Schemat połączeń autobusowych; Przekrój skóry; Polska – mapa podstawowa; itp.). Powinien zawierać skalę, jeśli jej podanie ułatwi ocenienie rozmiarów obiektu. Podpis powinien być zredagowany rzetelnie – np. jeden pies powinien mieć tytuł – podpis “Pies”. Jeśli psów na rysunku jest więcej, to podpisujemy “Psy”.
- **Legenda** – objaśnienie znaków lub detali użytych w rysunku lub mapie jest stosownym sposobem objaśniania znaków map, planów i rysunków, na których elementy graficzne powtarzają się wielokrotnie. Legendę należy umieścić obok lub przed – nad rysunkiem lub mapą, którą objaśnia.
- W przypadku potrzeby umieszczania na rysunku podpisów części rysunku, należy podpisy odsunąć od rysunku o 5 mm. Linie prowadzące od dalej umieszczonego podpisu do elementu rysunku należy też zakończyć w odległości 5 mm od rysunku. Linia prowadząca powinna prowadzić do pierwszej litery podpisu na odległość 3–5 mm.

- Podpisy elementów rysunku, jeśli to możliwe, należy umieścić na prawo od rysunku. Jeśli podpisy są umieszczone na lewo od rysunku, to linie prowadzące dochodzą do ostatniej litery podpisu.
- Rysunki mogą być, w miarę potrzeby, opisane skrótami nazw prezentowanych obiektów lub ich części. Podpisywanie elementów prezentacji graficznej skrótami wymaga opracowania konsekwentnego systemu. Nie można podpisywać obiektów graficznych brajlowskim skrótem jednoliterowym, bo podpis nie będzie jednoznaczny. Skrótem może być jedna litera po znaku – kluczu, lub dwie, lub więcej liter. Kluczem może być litera lub inny znak systemu, np. znak przestankowy lub matematyczny, znak wielkiej lub małej litery. Zastosowanie jednolitego systemu budowania skrótów ułatwia czytelnikowi odniesienie treści skrótu do obiektu właściwej kategorii, np. skrót dwuliterowy bez klucza jest skrótem nazwy miasta, skrót jednoliterowy ze znakiem wielkiej litery jest skrótem pola bitwy itp. Podpisy lub skróty umieszczone ukośnie muszą mieć co najmniej trzy znaki tzn. trzy litery lub klucz i dwie litery. Należy zachować min. 3 mm odstępu między podpisem a znakiem, który podpisujemy lub brzegiem faktury. Obszary wyróżnione fakturą podpisujemy literami z punktów wyższych niż faktura, lub podpis umieszczamy “w okienku” prostokącie bez faktury. Sugeruje się stosowanie na mapach kluczy już wypracowanych przez kompetentne zespoły zajmujące się tyflografiką: np. skróty jedno, lub dwuliterowe nazw rzek poprzedzamy kluczem – przenośnikiem (punkt 3 i 6).
- Jest często przydatne, by grafice towarzyszył także tekst objaśniający, który zaproponuje sposób czytania bądź uzupełni te szczegóły, których nie można podać graficznie. W odniesieniu do rysunku rozrywkowo-edukacyjnego tekst w postaci pytań lub poleceń ukierunkuje wyobraźnię, wprowadzi potrzebne terminy, obudzi zainteresowanie i skłoni do uważnego czytania grafiki.

3. Jak redagować rysunki i ilustracje dotykowe z niektórych dziedzin grafiki

3.1. Rysunki figur geometrycznych

Figury geometryczne (łamane zamknięte) należy rysować linią. Powinna to być linia drobno punktowana lub szorstka, gdyż przy przesuwaniu palca czytelnik ma wyraźniejszą świadomość przebywanej drogi niż wtedy, gdy palec ślizga się po linii zupełnie gładkiej. Pojedyncza figura powinna mieć wymiary około 3-4 cm. Jeśli obrazujemy sytuację złożoną, linii lub figur jest więcej, to rysunek musi być większy. Jeśli rysunek zawiera linie różnego rodzaju, np. boki wielokąta i jego przekątne, osie liczbowe i linie wykresów funkcji itp. to należy każdy rodzaj linii wykonywać linią innego rodzaju np. boki figury linią punktowaną, a przekątne linią ciągłą, lub tp.

Figury geometryczne, rozumiane jako część płaszczyzny ograniczona łamaną lub krzywą, powinno się odróżniać uwypukleniem lub fakturą odróżniającą od tła, np., dla rozróżnienia koła i okręgu, okrąg rysujemy linią, a koło wyносimy co najmniej o 1mm ponad powierzchnię tła lub/i zapełniamy fakturą odróżniającą wewnątrz koła od tła zewnątrz koła.

Rozmieszczenie kilku figur na jednym arkuszu rysunkowym nie może być dziełem przypadku, musi mieć sens logiczny. Jeżeli są to ilustracje, które należy czytać kolejno, to powinny być

wyraźnie odległe jedna od drugiej, by czytelnik nie uległ złudzeniu, że są to części jednego rysunku. Każdy rysunek powinien mieć własny numer i podpis. Jeżeli treścią zadania jest porównanie kształtów narysowanych figur, to podpis może być jeden, a rozmieszczenie powinno pozwolić na zlokalizowanie werbalne poszczególnych figur: np. figura w lewej i prawej części arkusza, figura w bliższej i dalszej części arkusza. Jeżeli tematem głównym są relacje przestrzenne na powierzchni arkusza, to wybór uporządkowanego lub chaotycznego rozmieszczenia figur zależy od zamysłu redakcyjnego autora rysunku.

3.2. Rysunki przedmiotów

Przedmioty, które nie są puste w środku, winny być reprezentowane przez pełne sylwetki płasko-wypukłe lub wypukłe (a nie kontury liniowe), i/lub różniące się fakturą dotykową od tła, ew. od innych przedmiotów. To ułatwi czytelnikowi odróżnianie wnętrza sylwetki od tła. Tylko niewielkie – do około 3 cm rysunki ludzi, zwierząt, przedmiotów mogą być narysowane pustym konturem liniowym, ale powinny być odsunięte od siebie tak, by kontur tyflografik łatwo było odróżnić od tła między nimi.

Przedmioty o prostej budowie należy przedstawiać w rzucie prostokątnym, wybierając najbardziej charakterystyczne ujęcie. Np. obrazem walcowej baterii powinien być jej rzut prostokątny z takim samym rzutem wystającego końca walcowej elektrody. Nie należy “opowiadać” o walcowym kształcie baterii rysując owale w miejscu kolistych końców walca.

Kształt przedmiotu powinien wiernie odpowiadać rzeczywistości i posiadać prosty, jasny, dobrze dotykowo rozpoznawalny obrys. Powinny być wyraźnie podkreślone charakterystyczne cechy budowy, tzw. cechy konstytuujące dany przedmiot. Nadmierna liczba nieistotnych szczegółów bardzo zaciemnia obraz przedmiotu. Detale przedstawione na rysunku powinny być oddalone od siebie co najmniej na szerokość palca. Np. pies powinien mieć głowę, tułów i kończyny wyraźnie zarysowane, a nie na tle tułowia. Nie powinien to być pies zwinięty w kłębek, bo będzie nieczytelną plamą, lub zbiorem linii w którym tylko bardzo dobrze widzący z bujną wyobraźnią dopatry się sylwetki kosmatego psa. Nie należy ozdabiać psa nieistotnymi szczegółami.

Tło rysunku powinno mieć fakturę kontrastową w stosunku z ilustrowanym przedmiotem. Zaleca się, by zróżnicowanie faktur powierzchni odpowiadało rzeczywistości, przedmiot szorstki najlepiej pokazać na tle gładkim, a gładki na tle szorstkim, ale tło nie może być atrakcyjniejsze i bardziej absorbujące od ilustrowanego przedmiotu;

Rysunek kilku przedmiotów. Scenę złożoną z kilku przedmiotów redagować należy tak, by przedmioty nie zasłaniały jeden drugiego i by były narysowane w najbardziej czytelnym ujęciu pokazującym charakterystyczny kształt przedmiotu. (scenę “chłopiec karmi psa” redagujemy tak, że na środku jest miska, z jednej strony pies widziany z boku, a z drugiej chłopiec widziany z boku). Przedmioty tej samej jakości należy wyodrębnić z tła tą samą fakturą. Powtarzanie się w rysunku zespołu charakterystycznych faktur bardzo ułatwi odczytywanie treści rysunku. Bardzo pomocne będzie objaśnienie oznaczeń, podobnie jak w rysunku pojedynczego przedmiotu.

3.3. Ilustracje w podręcznikach

3.3.1. Rysunki z zakresu fizyki są najczęściej prostymi schematami dającymi się łatwo zaadaptować. Oczywiście szkice przedmiotów lub układów przedmiotów trzeba rysować w jednym lub więcej rzutach prostokątnych.

3.3.2. Rysunki z zakresu chemii Zasady tworzenia wzorów strukturalnych znajdują się w opracowaniu:

Brajłowska notacja matematyczna, fizyczna i chemiczna – Poradnik dla nauczycieli. Praca zbiorowa pod redakcją Jana Świerczka, wydanie II, (uwzględnia zasady Międzynarodowej Notacji Matematycznej dla niewidomych pod redakcją H. Ephesera z roku 1986), zredagowała Krystyna Kauba, Kraków, Laski, Łódź 2011 r.

3.3.3. Rysunki z zakresu biologii przeznaczone dla starszych uczniów zawierają często wiele elementów lub ilustrują procesy zachodzące w organizmach żywych i dlatego mogą być skomplikowane. Z tego powodu ich rysowaniem będą rządziły nieco odmienne zasady:

- linie prowadzące od podpisów mogą dochodzić do opisywanych elementów rysunku bliżej niż na odległość 3 mm, jeśli pomoże to uczniowi zidentyfikować detal, do którego prowadzi linia. Nie należy jednak dopuszczać, by uczeń mylił linie prowadzące do podpisów z liniami rysunku.
- strzałka stosowana jest po to, aby pokazać proces, kierunek zmian lub stanowi część osi wykresu,
- ilustrowanie przebiegu procesu w jakimś narządzie powinno być poprzedzone poznaniem budowy tego narządu.
- jeżeli proces jest wieloetapowy, to poszczególne etapy należy oddzielić przerywaną linią, podobnie należy oddzielić odcinki kończyn, warstwy skóry, itp.,
- długie opisy należy zastąpić symbolami literowymi i dołączyć legendę,
- dla bardziej zrozumiałego objaśnienia przedstawianego procesu należy zrezygnować z elementów rysunku nieistotnych dla wyjaśnienia zachodzących zmian, w tym również z faktur.

3.3.4. Wykresy

- Wielkości odkładane na osiach powinny być oznaczone tylko symbolami. Symbole należy objaśnić i opatrzyć jednostkami i mianami przed (nad) wykresem ,np. "Oś OX: napięcie U - jednostka osi 10 - znak miana V; Oś OY: natężenie I - jednostka osi 1 - znak miana mA". Symboli jednostek nie ujmujemy w nawiasy, lecz oddzielamy znakiem miana.
- Wykres powinien leżeć na sieci – kratce odnoszących do podziałek osi. Inną linią powinny być zaznaczone osie (np. pogrubioną), a inną (np. przerywaną, wyraźnie cieńszą, słabszą) siatka współrzędnych, a jeszcze inną (np. ciągłą, grubszą) narysowana linia wykresu.
- Jeśli w jednym układzie współrzędnych należy umieścić dwa lub więcej wykresów, które uczeń porównuje, to numery (litery) odróżniające linie wykresów powinny być objaśnione przed (nad) wykresem. Jeśli krzywe wykresów przecinają się, lub zbiegają, to każda powinna być rysowana linią o innej fakturze.
- Miana należy poprzedzać "znakiem miana"; nie wolno ich umieszczać w nawiasach kwadratowych, jak to ma miejsce w czarnym druku. Wyjątek stanowią stopnie Celsjusza, gdzie nie stosuje się "znaku miana", a zapis musi być zgodny z notacją matematyczną, fizyczną i chemiczną.

- Z grafiki (wykres, diagram) uczeń niewidomy może odczytać wielkość z dokładnością do jednej cyfry znaczącej. Jeżeli do rozwiązania zadania potrzeba odczytać wielkość z dokładnością do dwu cyfr znaczących, to należy grafikę (wykres, diagram) uzupełnić tabelą umożliwiającą dokładny odczyt potrzebnej wielkości.

Uwaga metodyczna: Niewidomy uczeń może narysować samodzielnie wykres na folii rysunkowej. Oprócz rysownicy, do folii należy przygotować folię z naniesioną punktami podziałką. Podziałkę wykonuje się pisząc na całym arkuszu literę “a” (punkt pierwszy w sześciopunkcie) na zmianę z odstępem. Sieć punktów pozwala sprawnie narysować na arkuszu osie oraz punkty i linię wykresu, podobnie jak uczeń widzący rysuje wykres na kratce drukowanej w zeszytce lub na arkuszu egzaminacyjnym. Dokładność wykresu wykonanego przez niewidomego będzie mniejsza niż wykresu narysowanego przez ucznia widzącego.

3.3.5 Plan bardzo małego obszaru nie wymaga ustaleń normalizujących, jeśli obiekty na planie oznaczamy ich rzutem na powierzchnię (naczynia i sztucze na serwetce lub na stole). Ale wszystkie oznaczenia obiektów trzeba, choćby ze względów dydaktycznych, objaśnić w legendzie wykonanej w tej samej technice co plan.

W planach budynków i pomieszczeń należy:

- ścianę oznaczyć pełną, gładką linią – zróżnicowana grubość linii będzie informowała o różnej grubości ścian;
- rysowanie drzwi “półotwartych” cienką linią, podobnie jak na planach budowlanych, będzie dobrze informowało o położeniu drzwi i sposobie ich otwierania;
- okna zaznaczone linią “szorstką”, drobno punktowaną, nie będą myliły się z cienkimi ścianami;
- meble należy rysować ich rzutem na podłogę. Właściwe jest oznaczanie rodzaju mebla fakturą: np. stół drobną kratką, posłanie miękką fakturą drobnych kropek, szafy i regały liniami równoległymi do ściany tylnej mebla. Stołki, krzesła, ławy i kanapy można oznaczać konturem bez faktury. Narysowanie grubszą linią oparcie wyróżni te meble spośród innych, a stołki (kwadratowe i okrągłe) będą czytelne dzięki wielkości “podchodzącej” pod palec.

Wszystkie przyjęte oznaczenia trzeba objaśnić w legendzie wykonanej w tej samej technice co plan.

Na planie terenu służącym do przemieszczania się dobrze jest odróżnić chodnik od jezdni fakturą chodnika lub linią brzegową krawężnika. Budynki należy wyróżnić wysokością, lub/i fakturą różną do faktury zieleni (trawników). Wejścia do budynków przyjęto w Europie oznaczać małym trójkątem nałożonym lub wyciętym z obszaru budynku, lub umieszczonym naprzeciw wejścia.

Orientacyjny plan dzielnicy, części miasta może mieć ulice wgłębione między budynki, wtedy jest podobny do makiety. Ten sposób przedstawienia pozwala na efektywne przeszukiwanie palcem przestrzeni planu ograniczonej krawędzią ulicy. Jeśli chcemy wyeksponować schemat komunikacyjny, to lepiej zrobić ulice wypukłe. W obu przypadkach szerokość gładkiej ulicy powinna pozwolić na napisanie na niej nazwy lub choćby skrót.

Na planach większych obszarów, wykonanych w mniejszej skali ulice należy zaznaczyć liniami. Opisy ulic, oczywiście w formie skrótów, umieszcza się obok linii w sposób możliwie jednoznaczny.

W miarę możliwości stosujemy konwencjonalne oznaczenia np. budynek kościoła sygnalizujemy krzyżem, obszar cmentarza wyróżniamy deseniem z małych krzyżyków.

3.3.6. Mapy geograficzne dla niewidomych i słabowidzących.

Tworzący mapy i atlasy powinni korzystać z doświadczeń i kontynuować tradycje map tworzonych od 1986 w różnych technikach przez kolejne komisje i zespoły przy Głównym Urzędzie Geodezji i Kartografii, oraz później powstałe zespoły. Przyjęcie, w miarę możliwości identycznych lub podobnych oznaczeń oraz systemów skrótów ułatwi uczniom korzystanie z różnych materiałów kartograficznych. Doświadczenia te zawarte są w publikacjach:

Tyflokartografia, praca zbiorowa, redakcja Józef Mendruń, Elżbieta Oleksiak, w: *Przegląd Tyflogiczny*, Nr 1–2 (40–41), Rok 2010.

Atlas Geograficzny Polski, Warszawa, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, 2004. (Mapy barwno-wypukłe na papierze kapsułkowym, objaśnienia drukiem czarnym i w osobnym tomie na papierze brajlem.)

Atlas Geograficzny Europy, Warszawa, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Polski Związek Niewidomych, 2006. (Mapy barwno-wypukłe na papierze kapsułkowym, objaśnienia drukiem czarnym i na papierze brajlem.)

Atlas do przyrody dla osób niewidomych i słabowidzących, sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, wyd. Towarzystwo Opieki nad Ociemniałymi, Łaski 2010 (sitodruk bezbarwnym lakierem na barwnym poddruku – w druku).

3.3.7 Mapy historyczne dla niewidomych i słabowidzących powinny być tworzone w sposób analogiczny do map geograficznych. Należy w miarę możliwości używać znaków kartograficznych i systemów kluczy zastosowanych w wydanych już atlasach kartograficznych. Niezbędne jest wykonanie legendy do mapy lub zbioru map. Może okazać się, iż konieczne jest zbudowanie systemu skrótów nazw analogicznego do systemów skrótów nazw stosowanych na mapach geograficznych.

3.4. Budowanie zbiorów ilustracji, zbiorów planów lub map

Budowanie zbiorów ilustracji lub innych grafik wymaga konsekwencji. W obrębie określonej techniki wykonywania grafiki i dla określonej grupy tematycznej należy konsekwentnie stosować te same oznaczenia np. oznaczenia kolorów przez określone faktury, określenia składników przestrzeni komunikacji komunalnej przez takie same oznaczenia planu, oznaczania osi liczbowych i linii wykresów w ustalony sposób itp. W legendzie, objaśnieniu wystarczy wtedy raz wyjaśnić sposób używania oznaczeń, a ich stałość ułatwi czytanie kolejnych rysunków.

Zbiory ilustracji z jednego działu tematycznego dobrze jest łączyć w zbiory – zeszyty. Jedna legenda objaśnia wtedy konsekwentnie cały zbiór. Do zbioru można w miarę potrzeby włączyć teksty objaśniające całość zbioru, jego konstrukcję, jak i poszczególne grafiki. Zbiory – atlasy map dużego formatu lepiej umieszczać w teczkach niż zszywać w książki.

3.5. System skrótów nazw

System skrótów nazw dla określonej grupy rysunków musi być wyraźnie zdefiniowany. Np. dla zbioru planów fragmentów miasta określamy: skróty nazw ulic są trzyliterowe bez znaku dużej litery. Dwuliterowe skróty nazw ważnych budynków poprzedzone są znakiem dużej litery. Skróty nazw pomników są jednoliterowe i poprzedzone znakiem wielkiej litery. Tak, lub podobnie zdefiniowany system pozwala czytelnikowi rozpoznać, do jakiej kategorii obiektów odnosi się czytany skrót i prawidłowo kojarzyć skrót z obiektem, do którego się odnosi.

Przy opisywaniu literami figur geometrycznych lub schematów fizycznych stosujemy zawsze znak dużej litery lub znak małej litery (punkt 6).

4. Adaptacja ilustracji i grafiki

Rysunki z udostępnianych niewidomym publikacji ogólnodostępnych, które przekazują treści potrzebne niewidomemu uczniowi, ale zredagowane są w sposób nieodpowiedni dla niewidomego, należy **najpierw adaptować, a dopiero potem przetwarzać**.

4.1. Pojęcie adaptacji

Adaptacją nazywamy proces przeredagowania prezentacji płaskiej do postaci odpowiedniej dla niewidomego. Dopiero **po adaptacji** należy grafikę **przetworzyć** w odpowiedniej technice do obrazu dotykowego.

Niekiedy informację graficzną trzeba zastąpić informacją słowną – odpowiedniejszą dla niewidomego.

Adaptator powinien być specjalistą w dziedzinie, której rysunki adaptuje do odczytu dotykowego oraz mieć doświadczenie (wiedzę) w opracowywaniu tyflografik, by kompetentnie przekazać grafiką istotne informacje.

Aby prawidłowo dokonać adaptacji, adaptator powinien nie tylko ustalić tytuł rysunku, być może inny niż tytuł oryginału, ale przede wszystkim dokładnie uświadomić sobie, jaką informację grafika ma przekazać niewidomemu czytelnikowi.

4.2. Adaptacja treści grafiki

Adaptacja treści grafiki polegać może na:

1. zmianie konwencji – sposobu przedstawienia,
2. zmianie skali, z zasady na powiększeniu obrazu czytelnego dla widzących,

3. zmianie poziomu generalizacji – uszczegółowienia, czyli na rezygnacji z mniej istotnych treści. Adaptator powinien zdecydować, jakie informacje graficzne są w danej prezentacji niezbędne, z jakich należy zrezygnować dlatego, że “nie mieszczą się” – uczynią rysunek nieczytelnym, lub dlatego, że zaabsorbują uwagę czytelnika szczególnie nieistotnym,
4. podziale treści ilustracji na kilka prezentacji tego samego obiektu, wykonanych w tej samej lub w innej niż oryginał konwencji, np. na zastąpieniu prezentacji obiektu w rzucie ukośnym przez kilka prezentacji tego obiektu w rzucie prostokątnym; na podziale treści mapy na kilka map w jednej lub w różnych skalach,
5. zmianie linii, znaków i kolorów oryginalnego rysunku na zróżnicowane linie, faktury powierzchniowe, ew. inne oznaczenia wypracowane i sprawdzone wcześniej (opracowanie tyflograficzne),
6. poważnym uproszczeniu rysunku do prezentacji czytelnej dotykiem i uzupełnieniu prezentacji opisem.

Jeśli rysunek jest zbyt skomplikowany, aby go adaptować, a uproszczenie nie jest możliwe bez utraty istotnych informacji, to należy rysunek zastąpić wiernym opisem.

Rysunek adaptowany musi spełniać wszystkie wymagania rysunku tworzonoego dla niewidomych.

4.3 Etapy redagowania – adaptowania tyflografiki

Typowa kolejność działań przy redagowaniu bądź adaptowaniu tyflografiki powinna być następująca:

1. Adaptator powinien nie tylko ustalić tytuł, ale przede wszystkim zdać sobie sprawę, jakie informacje grafika ma przekazać niewidomemu czytelnikowi.
2. Powinien ustalić poziom generalizacji.
3. Powinien, znając powyższe zasady ustalić skalę i rozmiar prezentacji oraz orientację arkusza, a następnie narysować projekt reprezentacji ołówkiem na papierze lub w komputerze.
4. Na etapie projektu adaptator powinien sam, lub z pomocą tyflogologa, dokonać korekty – zastanowić się, czy zachowane są istotne zasady redakcji i **zasadnicze przesłanie prezentacji graficznej.**
5. Następnie należy dokonać przetworzenia grafiki do postaci docelowej w tej technice, która jest przewidziana do dalszego tworzenia danej prezentacji.
6. Przetworzona wersja próbna powinna być poddana korekcie osób niewidomych i słabowidzących reprezentujących przyszłych adresatów prezentacji. Korekcie takiej powinna być poddana także warstwa słowna informacji, jeśli ma towarzyszyć prezentacji graficznej. Korektę grafiki dla początkujących powinien przeprowadzać tyflopadaog nauczania początkowego.

7. Po pozytywnym wyniku takiej korekty, lub po wprowadzeniu potrzebnych poprawek, prezentacja może być wytwarzana i rozpowszechniana wśród właściwej grupy czytelników.

Jeśli autor/ adaptator przygotowuje grafikę do przetwarzania w nieznaney jeszcze dobrze technice, to powinien zacząć od przetworzenia rysunków próbnych – testowych zawierających typowe dla przygotowywanej serii linie, faktury i znaki w przewidywanych docelowo odległościach między tymi elementami. Dopiero po zweryfikowaniu tych prób należy zacząć redagowanie określonych prezentacji.

4.4. Adaptacja map

Mapa kartograficzna z zasady nie daje się adaptować, gdyż przy rezygnacji większości treści mapy nie można wprowadzonych zmian nazwać adaptacją.

Przy adaptowaniu podręcznika do geografii zawierającego mapy, najlepiej odsyłać do opublikowanych już map lub atlasów, jeśli są dostępne. Jeśli jest konieczne adaptowanie mapy z podręcznika, to stopień uproszczenia zależy od stosowanej techniki przetwarzania, przyjętej w adaptacji skali mapy i od tematu, który mapa ilustruje. Istotnym i podstawowym zabiegiem adaptacyjnym jest opracowanie tyflograficzne – zastosowanie sprawdzonych w stosowanej technice znaków i faktur. Legendę najlepiej jest umieścić obok lub nad (przed) mapą, by uświadomić uczniowi jej istnienie i możliwość samodzielnego czytania mapy. Do legendy można dopisać informację o umieszczeniu objaśnienia skrótów użytych na mapie.

Podobnie adaptować należy **mapy historyczne** zamieszczone w adaptowanym podręczniku dla widzących. Zawsze należy poprzedzić je legendą, nawet, jeśli nie ma jej w oryginale oraz opracować system skrótów nazw.

Fragmenty mapy, ilustrujące podręcznik do przedmiotu innego niż geografia, należy poważnie uprościć – zachować tylko te informacje graficzne, które ilustrują omawiany temat lub zadanie.

Schematyczne mapki z przewodników turystycznych lub z podręczników można adaptować powiększając skalę oraz starannie opracowując tyflograficznie (zastosowanie już wypracowanych, odpowiednio zróżnicowanych linii, znaków kartograficznych, faktur powierzchniowych). Adaptacja takich mapek wymaga od adaptatora opracowania legendy, niejednokrotnie pomijanej w oryginale, a także opracowania systemu skrótów nazw oraz ich objaśnienia.

4.5. Adaptacja fotografii

Fotografie portretowe an face należy pominąć. Fotografie z profilu mogą być przetworzone na jednolite (pełne) sylwetki.

Fotografie krajobrazów naturalnych, zurbanizowanych, przemysłowych należy pominąć lub zastąpić opisem.

Fotografie przedstawiające relacje przestrzenne między obiektami (“w głębi obrazu”) należy pominąć, a jeśli niosą istotne informacje zastępować planem sfotografowanego obszaru lub informacją słowną.

Fotografie fasad budynków i fotografie pomników, jeśli niosą istotne informacje, najlepiej adaptować do płaskorzeźb powielanych w technikach termoformowania.

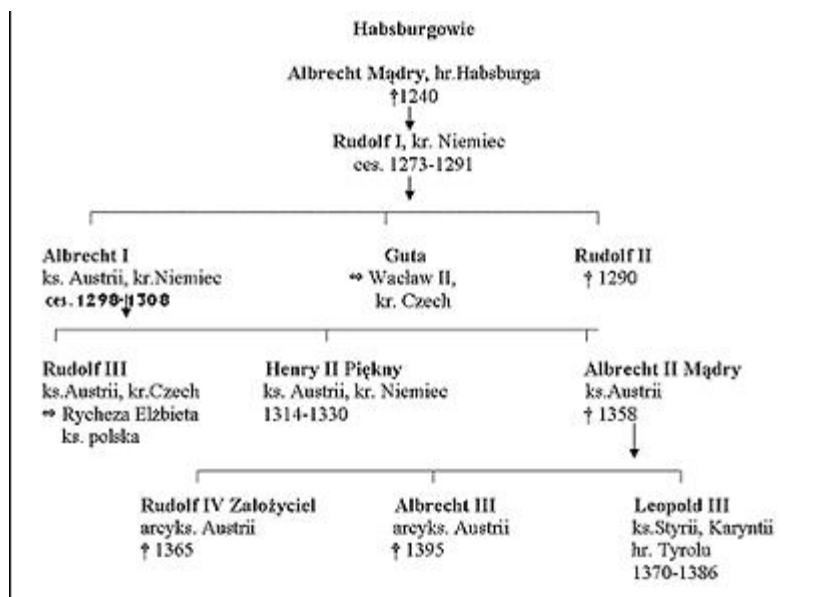
Fotografie przedmiotów, jeśli niosą istotne informacje, należy zastępować prostym rysunkiem – widokiem.

4.6. Adaptacja form graficzno-tekstowych

Ponieważ dla niewidomego najkorzystniejszym, najszybciej odczytywanym jest zapis liniowy (co respektują notacje matematyczna i muzyczna), formy graficzno-tekstowe należy w miarę możliwości sprowadzać do postaci liniowej.

Przy adaptacji **Układu Okresowego Pierwiastków**, w tabeli graficznej pozostawić należy tylko symbole pierwiastków, ich liczby atomowe i masowe. Pozostałe informacje jak skład izotopowy, budowa powłok elektronowych, lub inne, umieszczone w oryginale w grafice, należy umieścić w następującym po tabeli wykazie pierwiastków uporządkowanym w kolejności liczb atomowych.

Tablice genealogiczne należy adaptować zastępując rysunkowy schemat zapisem liniowym z zastosowaniem numeracji dziesiętnej według następującego wzoru:



Tablica genealogiczna adaptowana:

Habsburgowie

1. Albrecht Mądry, hr. Habsburga, zm. 1240
 - 1.1. Rudolf I, kr. Niemiec, ces. 1273–1291
 - 1.1.1 Albrecht I, ks. Austrii, kr. Niemiec, ces. 1298–1308
 - 1.1.2. Guta, ż. Wacława II, kr. Czech
 - 1.1.3 Rudolf II, zm. 1290
 - 1.1.1.1. Rudolf III, ks. Austrii, kr. Czech, ż. Rycheza Elżbieta ks. Polska,
 - 1.1.1.2. Henryk II Piękny ks. Austrii, kr. Niemiec 1314–1330
 - 1.1.1.3. Albrecht II Mądry ks. Austrii, zm.1358
 - 1.1.1.3.1. Rudolf IV Założyciel arcyks. Austrii, zm.1365
 - 1.1.1.3.2. Albrecht III arcyks. Austrii, zm. 1395
 - 1.1.1.3.3. Leopold III ks. Styrii, Karyntii, hr. Tyrolu 1370–1386

W numeracji, w miejscach po kolejnej kropce są wymienione kolejne pokolenia. Numer określający osobę pisać należy używając jednego znaku liczby. Kolejne liczby oddzielać należy kropkami (pkt. 3). Dla zorientowania ucznia, jak rysują genealogie widzący, może być wskazane przetworzenie w sposób uproszczony rysunku prostej genealogii. Nie będzie on z konieczności przekazywał uczniowi wszystkich informacji zawartych w oryginalnej genealogii.

W podobny jak genealogie sposób adaptować należy analogiczne zestawienia, np. schematy organizacyjne instytucji.

Tabele liczbowe

- Konstruując tabele należy pamiętać, że należy sposób adaptacji dostosować do ilości znaków w wierszu. W linijce pisanej brajlem na arkuszu A4 mieści 32 znaki.
- Dane znajdujące się w tabeli powinny być umieszczone w kolumnach bez ramek.
- Jeżeli tabela zawiera trzy kolumny, to nazwy wielkości w kolumnach, czyli nagłówki kolumn oznaczamy tylko symbolami literowymi (np. F, t, s). Symbole powinny być objaśnione przed (nad) tabelą. Między kolumnami cyfr powinny być rzędy kropek prowadzących – pkt. 6: cyfra, odstęp, kropki, odstęp, cyfra. Liczby w tabelach powinny być wyrównane tak, by w pionowych kolumnach znaków były umieszczone cyfry tego samego rzędu wielkości.
- Jeśli tabela zawiera więcej niż 3 kolumny (np. tabela rozpuszczalności) należy umieścić ją na dwu kolejnych stronach, parzystej i nieparzystej tak, aby po otwarciu stanowiła całość dostępną bez odwracania strony.
- Jeżeli zastosowana jest tabela z lukami do uzupełnienia przez ucznia, to nie może ona mieć pustych pól. Luki należy oznaczać np. literami: A, B, C etc. Uczeń podaje odpowiedź po konkretnym znaczniku.
- Tylko proste, dwuwierszowe tabele liczbowe, mogą mieć układ poziomy.

4.7. Dostosowanie grafiki do poziomu ucznia

W okresie nauczania początkowego uczeń powinien czytać rysunki linii i prostych figur geometrycznych oraz ilustracje znanych mu przedmiotów. Tą drogą uczeń będzie kształcił rozumienie związku przedmiotu z jego obrazem graficznym. Uczeń powinien czytać plany obszarów, które obejmuje wyobraźnią: plan nakrycia do posiłku, plan rozmieszczenia nakryć, zabawek lub przyborów szkolnych na stole.

W szkole podstawowej poznawanie nowego przedmiotu powinno łączyć się z poznaniem jego obrazu graficznego. Jeżeli ilustracja prezentuje przedmiot niedostępny oglądowi dotykowemu należy posłużyć się przestrzennym modelem dydaktycznym prezentującym istotne cechy kształtu przedmiotu. Nauczaniem planu należy objąć plan pokoju, budynku, otoczenia budynku.

Wprowadzony w grafikę **uczeń gimnazjum** może potrzebować wsparcia prostym modelem przy czytaniu rysunków nie znanych mu wcześniej obiektów. Nauczaniem planu należy objąć plan obszaru, który uczeń jest w stanie objąć wyobraźnią.

W szkołach ponadgimnazjalnych uczniowie powinni czytać dobrze adaptowane ilustracje z podręczników obejmujących materiał przewidywany programem nauczania. Nauczaniem planu należy objąć plan obszaru, który uczeń jest w stanie objąć wyobraźnią.

Uwaga metodyczna. Uczeń na każdym etapie kształcenia powinien nie tylko czytać grafikę, ale też samodzielnie rysować i tworzyć prezentacje dotykowe w dostępnych konwencjach i dziedzinach. Jest to istotnym warunkiem przyswojenia grafiki jako systemu komunikacji. Ze względu na bardzo różny poziom wrodzonych możliwości rozwoju wyobraźni przestrzennej niewidomych uczniów należy indywidualizować poziom wymagań w zakresie rysowania i czytania – rozumienia rysunku.

4.8. Uwagi szczegółowe

Adaptowane ilustracji z podręczników do nauki języka obcego jest zagadnieniem specyficznym. Taka ilustracja nie ma informować ucznia o narysowanym przedmiocie, jest jedynie pretekstem do rozmowy o tym przedmiocie w nauczonym języku. W tym celu może być słuszne stosowanie piktogramów znanych uczniowi przedmiotów (tak rysujemy stół, tak rysujemy piłkę), bo ilustracja ma przywołać wyobrażenie przedmiotu. Istotne wskazania zawarte są w publikacji ***Adaptacja pomocy w nauce języków obcych osób niewidomych i słabo widzących***, praca zbiorowa pod redakcją Kornelii Czerwińskiej, Warszawa 2008, Wydawnictwo Akademii Pedagogiki Specjalnej. Publikacja wydana w ramach projektu "Per linguas mundi ad laborem" ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Inicjatywy Wspólnotowej EQUAL.

Przestrzeganie zasad redagowania i adaptowania jest podstawowym warunkiem tworzenia grafiki istotnie użytecznej, przekazującej informacje uczniowi niewidomemu.

Dla innych osób, lub grup osób niewidomych posługujących się grafiką należy tworzyć i adaptować grafikę dotykową według ich potrzeb, a w miarę potrzeby tworzyć odrębne zasady normujące tworzenie lub adaptowanie określonych rodzajów tyflografiki.