



Středoškolská technika 2017

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Využití anaglyfů ve výuce

Daniel Šimek

První soukromé jazykové gymnázium v Hradci Králové

Brandlova 875, 500 03 Hradec Králové 3

Autoři: Šimek Daniel

Škola: První soukromé jazykové gymnázium Hradec Králové,
spol. s r. o.; Brandlova 875, Hradec Králové 3, PSČ 500 03

Kraj: Královehradecký kraj

Konzultant: Bajer Jiří Prof. RNDr.,CSc., Mgr. Rybenská Klára

Hradec Králové, 8.3.2017

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem svou středoškolskou práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Hradci Králové dne 8.3.2017

Šimek Daniel

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji všem lidem, kteří přispěli radou nebo pomocí k úspěšnému ukončení této práce. Jmenovitě bych velmi rád poděkoval svým rodičům – Ing. Lucii Šimkové a Ing. Romanu Šimkovi za každodenní podporu a pomoc. Velmi rád bych také poděkoval za odbornou konzultaci panu Prof. RNDr. Jiřímu Bajerovi, CSc. a za všechny rady, které mi byly cennou pomocí při tvorbě této práce. Také velice děkuji vedoucí práce, paní Mgr. Kláře Rybenské, za kontrolu práce a pomoc ve formě průběžných konzultací.

V Hradci Králové dne 20. ledna 2017

Šimek Daniel

ANOTACE PRÁCE V ČESKÉM JAZYCE

ŠIMEK, Daniel. *Využití anaglyfů ve výuce*. První soukromé jazykové gymnázium Hradec Králové, 2017.

Práce *Využití anaglyfů ve výuce* se zabývá popisem a tvorbou anaglyfů pro výuku středoškolské stereometrie, ale také přírodovědných předmětů jako je chemie, fyzika či informatika. Práce v teoretické části vysvětluje pojmy jako jsou anaglyf, stereoskopie, stereometrie, lineární perspektiva. Část zabývající se stereoskopií pojednává o přirozeném a umělém stereoskopickém vidění a také o geometrických podstatách stereometrie.

Cílem praktické části práce je vytvořit vlastní anaglyfy a popsat postup tvorby pomocí programu PIXLR Editor a ADOBE PHOTOSHOP tak, aby tento postup mohl kdokoliv zopakovat a vytvořit si tak své vlastní anaglyfy pro výuku ať již matematicky anebo přírodovědně zaměřených předmětů. V rámci praktické části práce byly také vytvořeny různé anaglyfy, které se k výuce zmíněných předmětů dají využít.

Klíčová slova: Anaglyfy, stereoskopie, stereometrie, lineární perspektiva, vzdělávání.

ANOTACE PRÁCE V ANGLICKÉM JAZYCE

ŠIMEK, Daniel. *Využití anaglyfů ve výuce (The Use Of Anaglyphs In Educational Process)*. První soukromé jazykové gymnázium Hradec Králové , 2017 (The First Private Language Gymnasium Hradec Králové).

The thesis deals with the description and the creation of anaglyphs not only for teaching the secondary stereometry but it is also used in natural scientific subjects as Chemistry, Physics or Informatics. The theoretical part explains terms such as anaglyph, stereoscopy, stereometry and linear perspective. The part about stereoscopy focuses on natural stereoscopic vision and artificial stereoscopic vision and on the subject matter of geometrical stereoscopy.

The goal of the practical part is to originate my own anaglyphs and to describe the process of anaglyphs creation in PIXLR Editor and in ADOBE PHOTOSHOP to make it easy for anybody to create own anaglyphs for teaching Mathematics as well as scientifically focused subjects. The various anaglyphs, which can be used in mentioned subjects, were also set within the practical part of the thesis.

Key words: Anaglyph, Stereoscopy, Stereometry, Linear Perspective, Education.

OBSAH:

Úvod a cíl práce	8
1. Teoretická část	9
1.1 Anaglyfy.....	9
1.1.1 Definice	9
1.1.2 Hlavní cíle anaglyfových obrázků.....	9
1.1.3 Přirozené pozorování.....	9
1.1.4 Průběh pozorování prostorového obrazu.....	11
1.1.5 Historie Anaglyfů	13
1.1.6 Závěr z Anaglyfů.....	14
1.2 Stereoskopie	15
1.2.1 Stavba lidského oka.....	15
1.2.2 Přirozené stereoskopické vidění	16
1.2.2.1 Geometrická podstata stereoskopického vidění.....	17
1.2.3. Umělé stereoskopické vidění.....	19
1.2.3.1 Geometrická podstata stereogramu.....	20
1.2.4 Závěr.....	Chyba! Záložka není definována.
2 Praktická část	22
2.1 Základní postup tvorby anaglyfových obrázků.....	22
2.2 Snímky obrazovky z tvorby anaglyfových obrázků.....	Chyba! Záložka není definována.
2.3 Tvorba anaglyfových obrázků.....	39
2.4. Porovnání mého vytvořeného obrázku a obrázku vytvořeného programem na tvorbu anaglyfů	64
2.4.1 3D Photo Converter Lite (iOS).....	64
2.4.2 Convertimage.net (online).....	65
Diskuse.....	69
Závěr	70
Seznam použitých pramenů a literatury.....	71
Knižní zdroje:.....	71
Internetové zdroje:	71
Seznam zdrojů obrázků.....	72
Seznam použitých obrázků	80
Přílohy.....	82
Příloha 1: Šablona na vytvoření anaglyfových brýlí.....	83

ÚVOD

Teoretická část je rozdělena do dvou velkých částí – anaglyfy a stereoskopie. Anaglyf je jedna ze stereoskopických technik, která umožňuje prostorové vnímání. Na anaglyf se člověk dívá pomocí speciálních anaglyfových 3D brýlí. Tato práce se zabývá hlavními cíly anaglyfových obrázků, pozorováním prostorového obrazu, pseudoskopickým a ortoskopickým anaglyfem. V práci je také psáno i o historii anaglyfu a o jeho objevení. Část o stereoskopii se zabývá umělým a přirozeným stereoskopickým viděním a hlavně geometrickou podstatou stereogramu.

Praktická část práce je zaměřena na tvoření vlastních anaglyfů prostřednictvím programu Adobe Photoshop CS5. Je zde ukázán také postup tvorby anaglyfových obrázků v programu Adobe Photosshop CS5. Jsou zde také ukázány a zhodnoceny 2 aplikace na tvorbu anaglyfových obrázků – jedna dostupná online a druhá na mobilní telefon (platforma iOS). U těchto aplikací je zde také ukázán postup.

Cílem mé práce je v teoretické části vyhodnotit dostupné informace o anaglyfech, stereoskopii a jejich možném využití v praxi. V praktické části se pak zabývám vytvořením vlastních anaglyfových obrázků, které lehce obrazně popisují tvorbu a systém. V praktické části bych také chtěl zhodnotit nějaké aplikace na tvorbu anaglyfových obrázků.

1. TEORETICKÁ ČÁST

1.1 Anaglyfy

1.1.1 Definice

Anaglyf je definován podle Karla Kučery ve Výkladovém geodetickém a kartografickém slovníku takto:

„Anaglyf je stereoskopicky pořízená a ve dvou komplementárních¹ barvách na sebe tištěná dvojice obrazů, která pozorována brýlemi se skly týchž barev vyvolá u pozorovatele stereoskopický vjem.“^[2]

1.1.2 Hlavní cíle anaglyfových obrázků

Hlavním úkolem anaglyfových prostorových obrázků je zobrazovat prostorové souvislosti. Tím naplňují téměř stejnou funkci jako 3D modely. Slouží nejen k lepšímu porozumění prostorových souvislostí v případech, kde „ploché“ 2D zobrazení (obrázky, fotografie apod.) nedostačují, ale rozvíjí tím nadstandardně vnímání prostoru tak daleko, že umožňuje pozorovateli vnímat a lépe si představit i komplikovanější prostorové uspořádání bez modelu a obrázku místnosti.^[4]

Podobně jako stereoskopické prostorové obrázky zprostředkuje vnímání plastického ztvárnění anaglyfů vyšší zážitkovou hodnotu než u rovinných 2D ilustrací. Oproti stereoskopickému prostorovému obrázku, u kterého se obrázek jeví více jako pozadí, má anaglyfový obrázek velkou výhodu v tom, že zanechává zobrazujícím objektům přirozený a nezkreslený dojem. A právě toto dělá anaglyfy vhodné pro výukové účely na naučení pochopení prostoru.^[4]

Slovo „anaglyfy“ označuje ve svém původním významu plastické „sochařské“ 3D dílo.^[4]

1.1.3 Přirozené pozorování

Prostorový dojem u pozorování určitého předmětu vychází ze stereoskopického efektu. Podstata je v tom, že naše obě oči ve vztahu ke vzdálenosti objektu pozorování nejsou ve stejném směru, tj. nevidí úplně stejný obraz najednou. Tím vznikají dva různé úhly pohledu a dva obrazy. Oba obrazy splynou uprostřed, čímž vznikne prostorový dojem.^[4]

U prostorového vidění hrají velkou roli především disparace², konvergence³ a akomodace⁴.^[4]

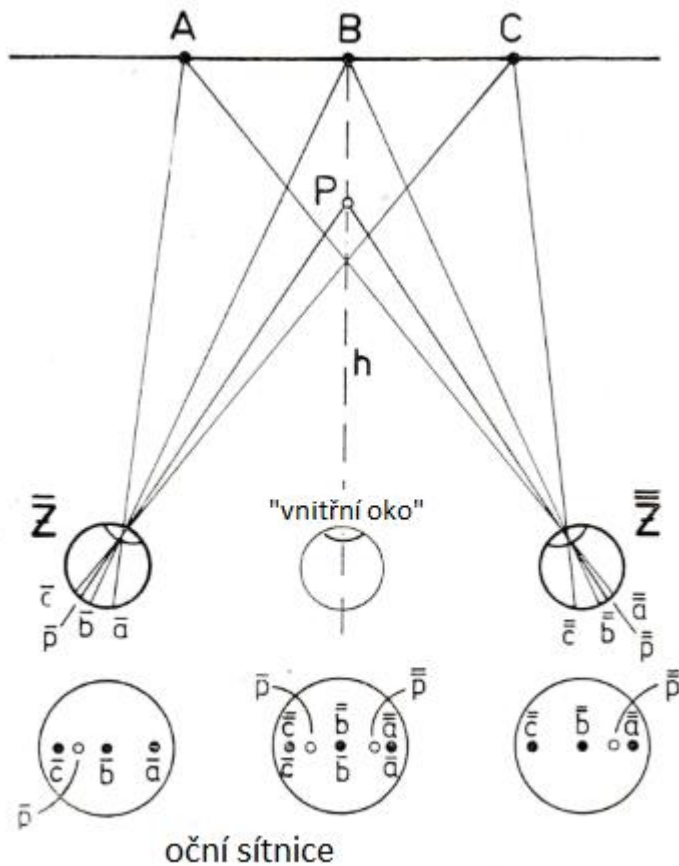
¹ doplňkových (jejich složením dostaneme černou barvu)

² vizuální diferenciacie vjemových představ

³ sbíhání

⁴ přizpůsobení oka pohledu na blízké či vzdálené předměty

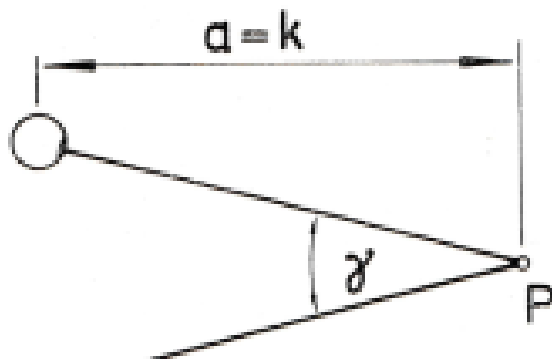
Pod pojmem disparance se rozumí rozdíly mezi vnímáním zjištěného obrazu od obou očí a hloubky vnímaného objektu dle obrázku č. 1 :



Obrázek 1- Disparance, Zdroj: MUCKE, Anaglyphen

Leží-li protilehlé body objektu (A, B, C) ve stejné úrovni kolmo k hlavnímu směru pozorování (h), vytváří v obou očích podobné, téměř souhlasné obrazy (a' , b' , c' v levém oku; a'' , b'' , c'' v pravém oku). Tyto dva obrazy se pak pomocí disparance v obou očích smíchají v jeden prostorový obraz. ^[4]

Pod pojmem konvergence směrů pohledu se rozumí úhel os očí vzhledem k jednomu fixovanému pozorovanému bodu. Konvergence je charakterizována buď pomocí úhlu konvergence (γ), nebo dle konvergenční vzdálenosti (k) dle obrázku 2:



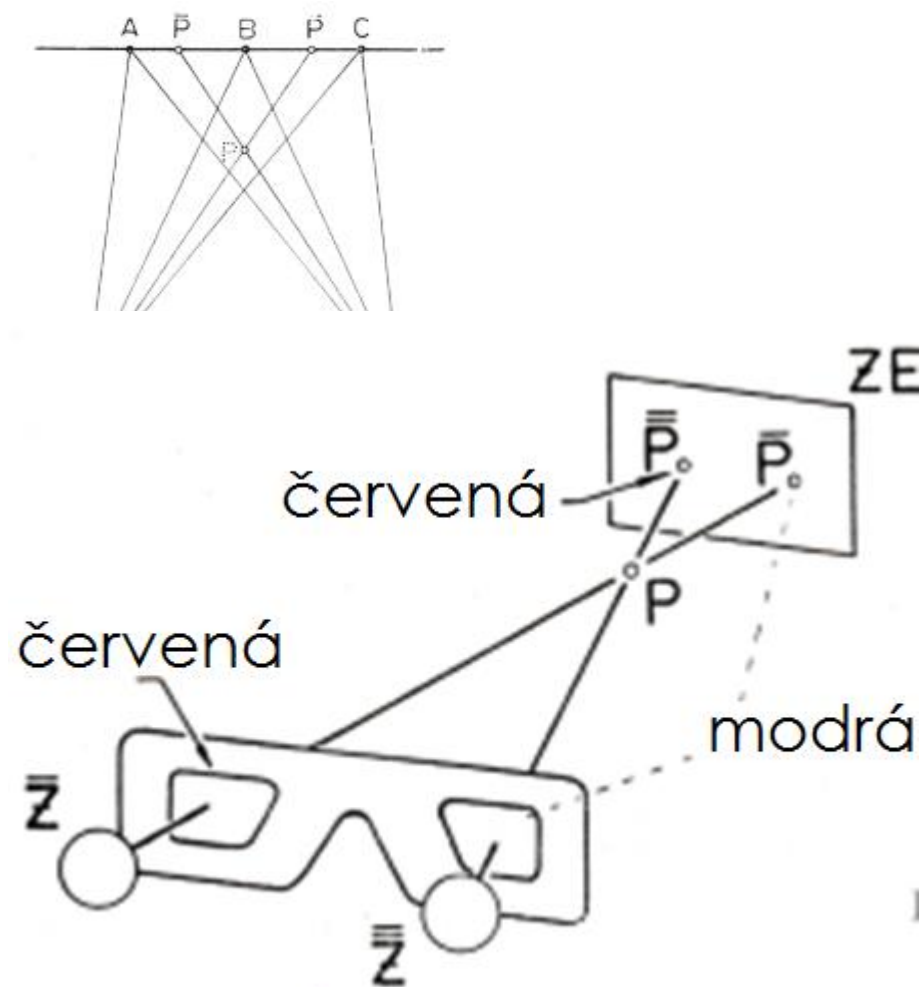
Obrázek 2- Konvergence směrů pohledu, Zdroj: MUCKE, Anaglyphen

Pod pojmem akomodace se rozumí zaostření či přizpůsobení očních čoček na fixovaný konkrétní bod. Bývá charakterizován skrze akomodační vzdálenost (a), tj. odstup mezi okem a objektem (jako je znázorněno na obrázku 2).^[4]

1.1.4 Průběh pozorování prostorového obrazu

Během přirozeného pozorování obou očí najednou, kdy je skrze disparaci vnímána hloubka prostorového obrazu, jsou prostorové rozdíly, vyvolávané disparací, spojeny v jeden obraz (dle obrázku číslo 3).^[4]

Je-li splněno, že levé oko Z' eviduje jen čtyři body A, B, C a P' a pravé oko Z'' jen body A, B, C, P'' a zobrazení pro pozorovatele se chová dle obrázku číslo 1, má pozorovatel dojem, že se bod P „vznáší“ v prostoru.^[4]



Obrázek 4 - Ortoskopický anaglyf, Zdroj: MUCKE, Anaglyphen

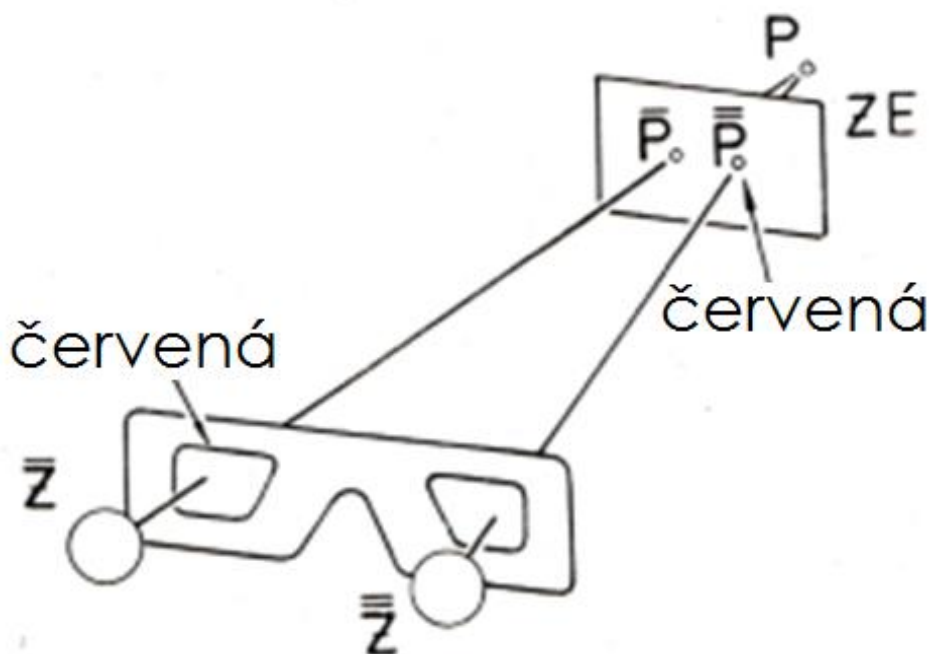
Během pozorování vidí každé oko jiný obraz. Použitím červeného a modrého obrazu pro každé oko zvlášť (tj. částečného obrazu) směřujeme k tzv. anaglyfovému obrazu. Bod P'' červené části obrazu (dle obrázku 4 – ortoskopický anaglyf) není skrze levé oko červeného okénka brýlí vnímán, levé oko tak vnímá pouze modrou část (bod P'). Totéž platí o pravém oku (Z''), které vnímá skrze modré okénko brýlí pouze červenou část obrazu (P'), tj. pro pravé oko v podstatě reálně plně zmizí modrá část obrazu.^[4]

Když je anaglyf ortoskopický, vystupuje výsledný objekt před rovinou blíže k pozorovateli. ^[5]

Růžový podklad pod anaglyfovým obrázkem může tato „mizení“ modré či červené části obrazu zmírnit. ^[4]

Nachází-li se tak červená část obrazu (P'') nalevo od modré (P'), leží prostorový objekt (P) před pozorovací plochou (ZE). Oproti tomu leží-li červená část obrazu (P'') vpravo, jeví se prostorový objekt (P) za pozorovací plochou (ZE) dle obrázku číslo 5, což se nazývá pseudoskopickým anaglyfem. ^[4]

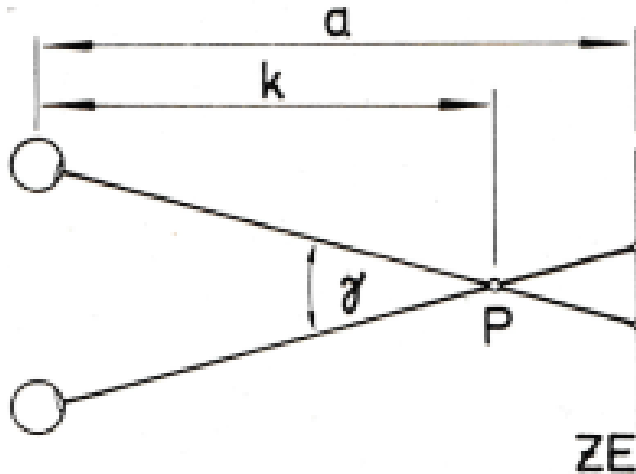
Na rozdíl od anaglyfu ortoskopického vystupuje výsledný objekt u anaglyfu pseudoskopického až za rovinou – tudíž dále od pozorovatele. ^[5]



Obrázek 5- Pseudoskopický anaglyf, Zdroj: MUCKE, Anaglyphen

Toto pravidlo pro dělení obrazu, jak se toto zneviditelnění části obrazu často nazývá, však stále vychází z rozdílů mezi přirozeným viděním levým i pravým okem (dle obrázku 1) a prostorovým viděním (dle obrázku 3). Poloha obrazu je u obou případů stejná, takže i dojem o prostoru je stejný v případě, že se v něm nachází stejné body. ^[4]

Na umístění bodu v prostoru hrají roli jak konvergence (k), tak i akomodace (a). A zde vzniká zásadní rozdíl mezi přirozeným a prostorovým vnímáním obrazu. Dle obrázku 2 jsou body a a k stejně vzdálené, u prostorového vnímání dle obrázku 2 jsou posunuty. ^[4]



Obrázek 6 - Konvergence a akomodace, Zdroj: MUCKE, Anaglyphen

Konvergence (k) je sice umístěna stejně jako u přirozeného vidění objektu (P), ale akomodace (a), tj. zaostření oční čočky, je posunuta na plochu anaglyfu. Tím je hodnota a větší popř. menší než hodnota k . Každopádně u prostorového vnímání platí pravidlo $a \neq k$, tj. oddělení pozice akomodace a konvergence. ^[4]

1.1.5 Historie Anaglyfů

První metoda na výrobu anaglyfových obrázků byla objevena Wilhelmem Rollmannem v Lipsku (Německo). W. Rollmann roku 1853 ilustroval princip anaglyfu pomocí modrých a červených čar na černém poli a pomocí červeno-modrých brýlí je pozoroval. Roku 1858 Joseph D'Almeida začal promítat anaglyfy přes projekory s červeným a zeleným filtrem pro publikum, které mělo červeno-zelené brýle. Louis Ducos du Hauron vytisknul první anaglyf roku 1891. Tento anaglyf byly v podstatě stereoskopické fotografie - jedna část byla však modrá (zelená) a druhá červená. Pozorovatel potom používal modro (zeleno) - červené brýle. Přes červené sklíčko brýlí byl vidět pouze modrý obraz, červený ne. Přes modré sklíčko brýlí je vidět zase pouze červený obraz, zatímco modrý nevidí. Následkem tohoto vznikne cílený 3D obraz. William Friese-Green vytvořil první pohyb u anaglyfových obrázků roku 1889, který měl veřejnou výstavu roku 1893. 3D filmy se začaly proslavovat od roku 1920. Pojem "3D" vznikl roku 1950. Všechny filmy promítané ve 3D byly velmi úspěšné. Roku 1953 se anaglyfy začaly objevovat v novinách, magazínech a komiksech. 3D komiksy byly velmi oblíbené a také nejvíce tisknuté. Postupem let se anaglyfy začali proslavovat a objevovat na více místech. Například známý film Čelisti ve 3D byl také velmi úspěšný (1983). V současné době můžeme díky moderní technologii s anaglyfy hodně experimentovat. ^[9]

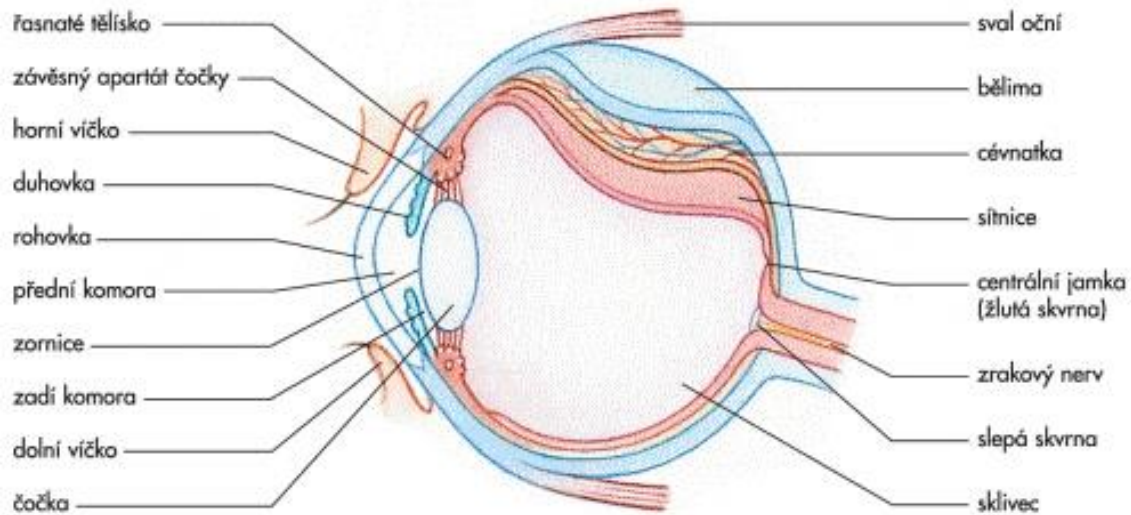
1.1.6 Závěr z Anaglyfů

O některé z 3D technologií každý už někdy slyšel – je jedno jestli o anaglyfech, nebo o klasických 3D brýlích (ztmavená sklíčka), jelikož všechny fungují na stejném principu: levé sklíčko propouští pouze část obrazu a to samé pravé sklíčko u brýlí propouští pouze část obrazu (obě části jsou rozdílné) a díky tomuto vzniká prostorový vjem. Anaglyfy jsou již nyní docela zastaralá metoda, a hlavně nedokonalá u filmů z důvodu ztráty barevnosti. 3D promítání se dělí na aktivní (dražší) a pasivní (levnější). Rozdíl mezi těmito dvěma typy je pouze v tom, že u aktivního stačí jeden projektor a brýle, které musí mít baterii a u pasivního stačí obyčejné brýle, avšak zde musí být dva projektory, které promítají přes sebe (také v dnešní době však existuje i jeden, který vysílá obrazy přes sebe).^[10]

1.2 Stereoskopie

1.2.1 Stavba lidského oka

Podrobná stavba lidského oka nás zajímá do té míry, dokud je důležitá pro pochopení geometrické podstaty a její odpovídající možnosti stereoskopického vidění. Proto nebudeme sledovat části a funkce oka, které jsou pro naše účely vedlejší. ^[8]



Obrázek 7 - Schématický řez oční koulí, Zdroj: https://leporelo.info/pics/pic/oko-_schema_.jpg

Oko – oční koule (bulbus oculi) má zhruba tvar koule. Její průměr přesahuje o trochu 24 mm (průměrná hodnota je asi 24,15 mm). Ve skutečnosti je tvořena částmi dvou nestejně velkých koulí. Zadní část, což je asi 80% povrchu oční koule, má poloměr zakřivení 11-12 mm, přední část má poloměr zakřivení 7-8 mm. V předozadním směru měří průměr oční koule asi 25,15 mm (rozpětí je obvykle od 24,3 do 26 mm), ve směru vertikálním 23,6 mm, ve směru pravolevém 23,7 mm. ^[8]

Přední část oční koule tvoří rohovka (cornea), za ní následuje duhovka (iris) a dále čočka – lens (lens crystallina). Prostor mezi rohovkou a čočkou vyplňuje komorový mok. Tento prostor je duhovkou rozdělen částečně na dvě části – přední část (mezi rohovkou a duhovkou) se nazývá přední komora. Duhovka má tvar mezikruží. Otvor v duhovce se nazývá zornička jinak řečeno panenka (pupilla) a je vykrojena excentricky. Změnou průměru zorničky se ovládá množství světla, které vstoupí do oka. Duhovka tak proměnlivostí průměru zorničky dělá úplně stejnou funkci jakou dělá clona u fotoaparátu. Od latinského názvu duhovky (iris) byl odvozen fotografický termín irisová clona. Oční kouli vystýlá sítnice (retina). Oční prostor za čočkou vyplňuje celý sklivec, jinak řečeno sklený mok. ^[8]

Z hlediska stereoskopie nás zajímají pouze geometrické údaje o čočce a o sítnici, pokud sledujeme stavbu oka. Když sledujeme obě oči, je ze stereoskopického hlediska důležitá jejich vzájemná vzdálenost, nazývající se oční základna – báze. ^[8]

Čočka (lens crystallina) má název podle svého tvaru, který připomíná čočku. Její průměr je zhruba 9 mm, tloušťka zhruba 3,7 mm. Přední plocha čočky je zakřivena do koule s poloměrem křivosti 9-10 mm. Zadní plocha čočky je vyklenuta jako parabola,

jejíž vyklenutí lze ve středu aproximovat koulí o poloměru 5-6 mm. Obě plochy v sebe přecházejí zaobleným, mírně vroubkovaným okrajem. Optická mohutnost čočky dělá asi +17 až +20 dioptrií – tomuto odpovídá ohnisková vzdálenost 59 až 50 mm. Normálně je lidské oko zaměřeno na předměty, které jsou vzdálené více než 5 m. Průměrně ostře vidíme všechny předměty, které jsou vzdáleny od 5 m do nekonečna. Když se podíváme na bližší předměty, ochabne napětí vláken závěsného aparátu oční čočky a čočka se svou vlastní pružností více vyklene – díky tomu její optická mohutnost vzroste a na sítnici se ostře zobrazí předměty, které jsou blízko. ^[8]

Sítnice – retina (tunica interna oculi) je vnitřní vrstvou oka. Světločivými prvky sítnice jsou čípky a tyčinky. Čípky slouží jako receptory na čítí barev, tyčinky slouží k čítí množství světla. Sítnice obsahuje odhadem zhruba 130 miliónů tyčinek a zhruba 7 miliónů čípků. Spojnice vrcholového předního bodu oční koule, jež zároveň je vrcholovým bodem rohovky, s odpovídajícím protilehlým bodem oční koule je nazýván oční osa (axis bulbi externus). V blízkosti této oční osy se na sítnici sbíhají nervová vlákna z celé sítnice – kvůli tomu se zde nenachází vůbec čípky a tyčinky. Světelný paprsek dopadající na toto místo nevyvolá žádné podráždění – to je důvod díky kterému se toto místo nazývá slepá skvrna (papilla n. optici). Zhruba 4 mm zevně od slepé skvrny je kruhovitý nebo oválný terč o průměru zhruba 3 mm, který se nazývá žlutá skvrna (macula lutea). Střed žluté skvrny je prohlouben a je místem vidění, které je nejostřejší. Žlutá skvrna neobsahuje vůbec žádné tyčinky, avšak obsahuje velké množství pozměněných čípků. Spojnice pozorovaného předmětu a prohloubeného středu žluté skvrny se nazývá zorná osa oka (linea visus), ta prochází opticky redukováným středem všech světlolných prostředí oka. Mimo žlutou skvrnu jsou v sítnici rozmístěny nejen čípky, ale i tyčinky – čípků od žluté skvrny k okrajům sítnice ubývá. Světločivé prvky (tyčinky a čípky) jsou umístěny jen v optické části sítnice, která leží zhruba v zadní polovině oční koule. V přední půlce se sítnice mění jen v tenkou vrstvu epitelu (buňky podpůrné) a neobsahuje žádné světločivé elementy. Světločivé elementy jsou rozloženy v sítnici mozaikovitě. ^[8]

Oční základna – báze je vzájemná vzdálenost středů zorniček (pupilla) obou očí. Tato vzdálenost se u jednotlivců liší – je to mezi 55-75 mm. Průměrná oční báze dospělého člověka je zhruba 65 mm (muž), 62 mm (žena). Při pozorování určitého bodu se oči automaticky pomocí očních svalů natáčí tak, aby obrazy tohoto bodu vznikly na těch nejcitlivějších místech sítnic obou očí (- tím je střed žluté skvrny). Zorné osy obou očí se tedy v pozorovaném místě sběhnou (jsou konvergentní). Konvergence zorných os je automaticky řízena mozgovými centry. Mozková centra řídí též akomodaci a adaptaci. Akomodace je zaostřování očí tím, že změní tvar oční čočky. Adaptací je nazýváno přizpůsobení průměru zorničky množství dopadajícího světla (průměr od 1,5 do 9-10 mm). ^[8]

1.2.2 Přirozené stereoskopické vidění

Pokud pozorujeme předmět pouze jedním okem, můžeme rozlišit jen směry na pozorované body sledovaného předmětu. Nepoznáme ale, který z těchto pozorovaných bodů je bližší a který vzdálenější. Toto tvrzení se zdá na první pohled nepravdivé, protože všichni víme, že i jedním okem dokážeme rozpoznat určitou vzdálenost. To je však možné jen díky naší denní zkušenosti ze známého prostředí a díky naší schopnosti usuzovat o vzdálenosti podle barvy, zdánlivé velikosti a osvětlení pozorovaného předmětu.

V neznámém nebo neobvyklém prostředí by naše schopnost rozlišit vzdálenost při pozorování pouze jedním okem úplně selhala. ^[6]

Pozorujeme-li však předmět oběma očima (tzv. binokulární vidění), můžeme vzdálenější a bližší body pozorovaného předmětu rozlišit z těchto důvodů:

1. Každé z obou očí zaujímá v prostoru o trochu jinou polohu – proto si každé oko vytváří samostatný obraz, který se od obrazu vytvořeného druhým okem o trochu liší.
2. Nervové vzruchy z obou očí jsou v mozku slučovány do jednoho obrazového prostorového vjemu.

Tuto schopnost, spočívající ve sloučení dvou dílčích, poněkud odlišných plošných obrazů téhož předmětu v jediný prostorový vjem, se nazývá stereoskopie. Binokulární pozorování předmětů reálně trojrozměrných, vedoucí k vytvoření prostorového obrazového vjemu, se nazývá přirozené stereoskopické vidění. ^[6]

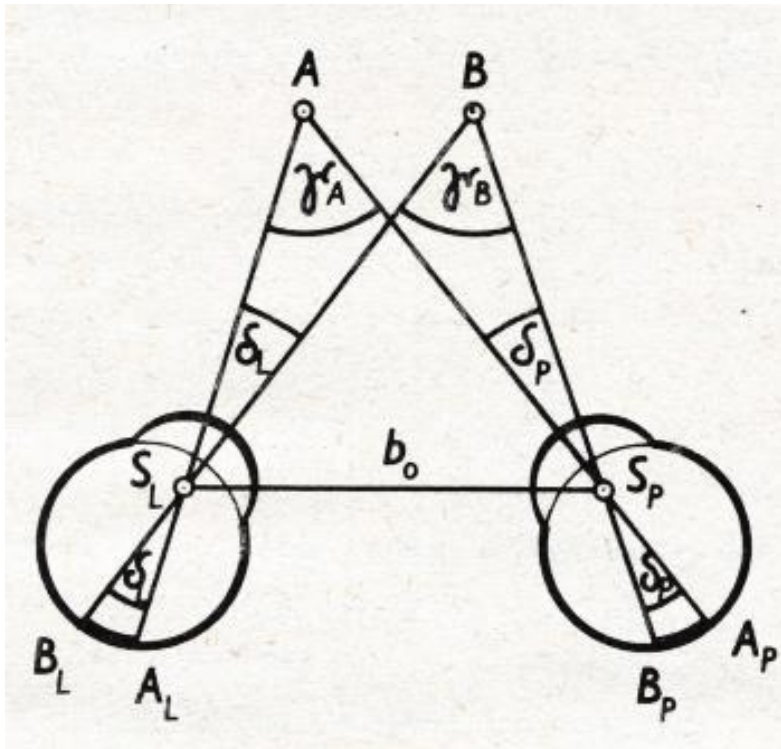
1.2.2.1 Geometrická podstata stereoskopického vidění

Při binokulárním pozorování tj. pozorováním oběma očima reálně trojrozměrného předmětu se vytvoří na sítnici obou očí zmenšené, stranově i výškově převrácené obrazy téhož předmětu. Nutnou a současně postačující podmínkou pro vznik prostorového dojmu je, aby obrazy, vzniklé na sítnici obou očí, byly dostatečně rozdílné. Z praktického hlediska to tedy znamená, že k odlišení vzdálenosti dvou sledovaných bodů je třeba, aby obrazy těchto bodů nepadly v obou očích na shodně umístěné čípky. Tato uvedená podmínka zahrnuje v podstatě tři dílčí podmínky:

1. Obě oči musí být schopny správné funkce (adaptace, akomodace, konvergence zorných os, atd.). Tato podmínka je u zdravého člověka vždy splněna (omezené možnosti akomodace lze upravit brýlemi).
2. Pozorované body musí být od pozorovatele v prostoru skutečně různě vzdáleny.
3. Vzdálenost pozorovaných bodů nesmí přesáhnout určitou mez – rádius stereoskopického pole⁵. ^[3]

⁵ =poloměr prostorového vidění; je to maximální vzdálenost mezi pozorovatelem a pozorovanými předměty, v níž je ještě zachována možnost přímého prostorového vidění

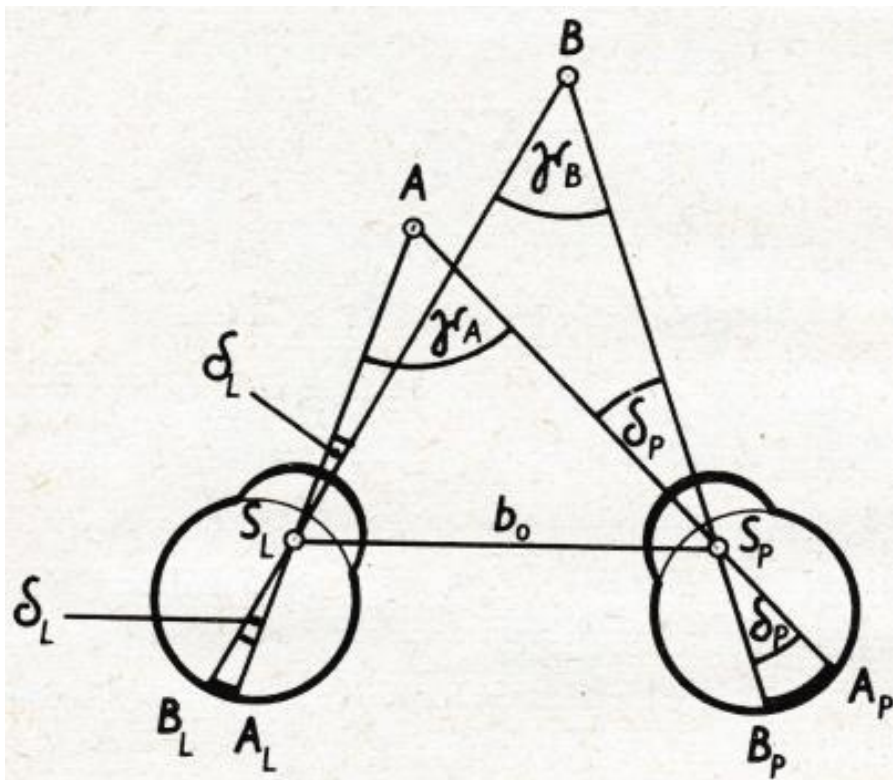
Pro zjednodušení úvah sledujeme nyní pouze dva body A, B, které leží ve stejné horizontální rovině. Při pozorování těchto bodů se hlava i oči natočí do polohy, které je pro sledování nejvýhodnější. Povšimneme si nejprve případu, kdy jsou body A, B od pozorovatele stejně vzdáleny – viz obrázek číslo 8. ^[6]



Obrázek 8- Body A, B stejně vzdáleny, Zdroj: MENŠÍK, Geometrické základy fotogrammetrie

A, B jsou pozorovanými body, S_L , S_P jsou idealizované středy čoček po řadě levého a pravého oka. Úsečka S_L , $S_P = b_0$ je oční základna – báze. Na sítnici levého oka se body A, B zobrazí po řadě do bodů A_L , B_L . Jsou-li alespoň v jednom oku obrazy bodů A, B od sebe natolik vzdálené, že dopadnou na různé světločivé prvky (elementy) sítnice, náš zrak rozpozná body A, B jako různé – to že se tato podmínka splní se zde předpokládá, vzhledem k zakreslené situaci je podmínka splněna v obou očích. Úhel γ_A , který svírají pozorovací paprsky obou očí ve vztahu k bodu A, se nazývá konvergentní úhel. Obdobně u bodu B také vzniká konvergentní úhel γ_B . V dané situaci (body A, B jsou od pozorovatele stejně vzdáleny) platí $\gamma_A = \gamma_B$. Podobně musí platit $\delta_L = \delta_P$ a dále $A_L B_L = A_P B_P$ (tyto oblouky lze v daných rozměrech považovat za úsečky). Vzhledem k uvedeným rovnostem identifikuje náš zrak body A, B jako stejně vzdálené. ^[3]

Pokud se nyní podíváme na pozměněnou situaci - body A, B leží sice opět ve stejné horizontální rovině, každý je ale od pozorovatele vzdálen jinak – tento případ znázorňuje obrázek 9. ^[3]



Obrázek 9 - Body A, B nestejně vzdáleny, Zdroj: MENŠÍK, Geometrické základy fotogrammetrie

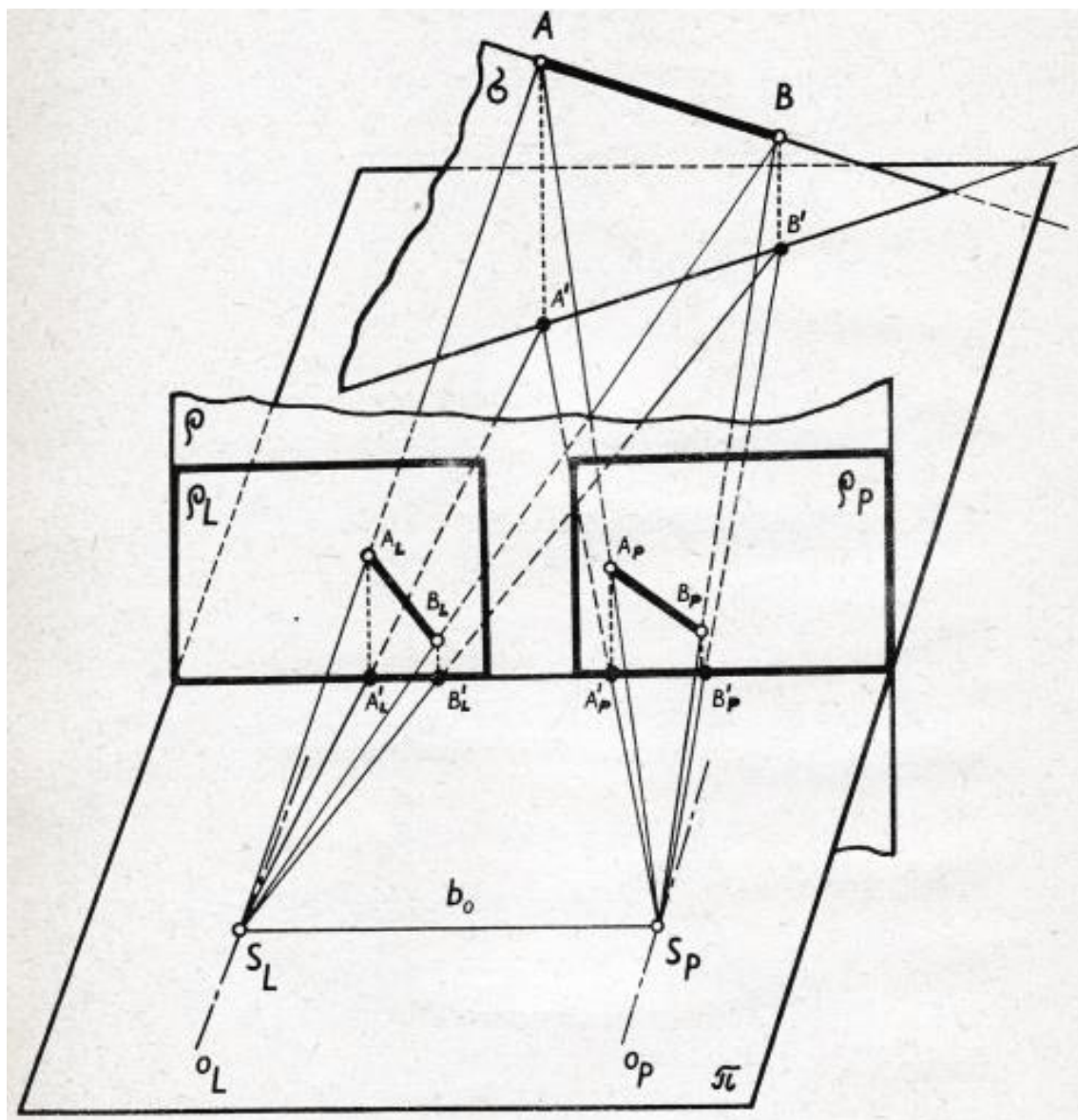
Použitá symbolika je stejná opět jako u obrázku 8. V pozměněném případě platí: $\gamma_A \neq \gamma_B$. Také platí $\delta_L \neq \delta_P$ a dále $A_L B_L \neq A_P B_P$. Vzhledem k těmto uvedeným nerovnostem identifikuje náš zrak body A, B jako nestejně vzdálené. Rozdíl úseček $A_L B_L$ a $A_P B_P$ se nazývá horizontální paralaxa a její hodnotu určuje vnímání polohy bodu A vzhledem k poloze bodu B. ^[3]

1.2.3. Umělé stereoskopické vidění

Umělé stereoskopické vidění lze nahradit pozorováním dvojice dvojrozměrných obrazů. Takováto dvojice se nazývá stereoskopická dvojice neboli stereogram. ^[1]

1.2.3.1 Geometrická podstata stereogramu

Geometrická podstata stereogramu bude vysvětlena pomocí obrázku číslo 10. Tento obraz je proveden ve volném rovnoběžném promítání a jeho účelem je znázornit prostorovou souvislost mezi reálným trojrozměrným předmětem a jeho stereogramem v podobě dvojice dvojrozměrných obrazů.^[3]



Obrázek 10- Geometrická podstata stereogramu Zdroj: MENŠÍK, Geometrické základy fotogrametrie

Z obrázku 10 vyplývá toto: nad rovinou π je v prostoru umístěn reálný trojrozměrný předmět, reprezentovaný v tomto případě – aby byl náčrt jednodušší – úsečkou AB. Body S_L a S_P jsou po řadě idealizované středy čoček levého a pravého oka pozorovatele. Přímký O_L a O_P jsou po řadě zorné osy levého a pravého oka v situaci, kdy jsou oči zaměřeny na vzdálené předměty – platí i $O_L \parallel O_P$. Při pozorování blízkého předmětu – i naší úsečky AB – jsou zorné osy obou těchto očí konvergentní⁶. Mezi pozorovatelem a úsečkou AB je vedena rovina ρ tak, že platí $\rho \perp \pi$ a $\rho \parallel S_L S_P$.^[3]

⁶ sbíhavé

Vzhledem ke zvolenému postavení očí (středů S_L a S_P) a zvolené poloze úsečky AB musí také platit $\rho \nparallel AB$. (Teoreticky může samozřejmě být i $\rho \parallel AB$, ale pak by i pro rovinu $\delta \perp \pi$, v níž leží úsečka AB , muselo platit: $\rho \parallel S_L S_P$. Takováto situace nastává opravdu v praxi, avšak zde se nehodí. Nehodí se kvůli tomu, že by šlo o situaci, v níž jsou krajní body sledované úsečky od pozorovatele stejně vzdáleny a zde je situace, kde jsou body sledované úsečky od pozorovatele nesteréjně vzdáleny.). Části roviny ρ jsou obdélníkové výřezy, označené ρ_L a ρ_P (jejich význam bude objasněn později). Je jistě zřejmé, že plochy označené π a ρ jsou také pouze části rovin π a ρ , ne „celé“ roviny π a ρ . Určitý výřez z uvažovaných rovin je nutno provést proto, aby se naše úvahy daly takto znázornit. Díky tomu je snad zřejmé, že v principu uvažujeme nejen prostor nad rovinou π , ale i pod touto rovinou – úsečka AB je umístěna nad rovinou π pouze proto, aby byl náčrt jednodušší. ^[3]

Pozorovací paprsky $S_L A$ a $S_L B$ levého oka pozorovatele promítají rovinu ρ po řadě v bodech A_L , B_L . Obdobně pozorovací paprsky $S_P A$ a $S_P B$ pravého oka pozorovatele promítají rovinu ρ po řadě v bodech A_P , B_P . Vzhledem ke vzájemné vzdálenosti obou očí (oční základna – báze) je jasné, že úsečky $A_L B_L$ a $A_P B_P$ nemohou být totožné ($A_L B_L \neq A_P B_P$). Zpravidla jsou různé i velikosti úseček, tedy $A_L B_L \neq A_P B_P$. Všechny „čárkované“ body (A' , B' , A_L' apod.) jsou pravoúhlými průměty adekvátních „nečárkovaných“ bodů roviny π . Tyto body napomáhají při konstrukci bodů A_L , B_L , A_P a B_P a současně činí náčrt více názornějším. ^[3]

Tím nejdůležitějším závěrem z výše uvedeného je to, že kterýkoliv útvar trojrozměrného prostoru (v rámci zorného pole pozorovatele a nepřesahující rádius stereoskopického pole) lze popsaným dvojstředovým promítáním zobrazit do roviny v podobě dvou dvojrozměrných obrazů – to se nazývá stereogram. Na obrázku 10 se stereogram skládá z obrazu pro levé oko, vymezeného obdélníkem ρ_L a z obrazu pro pravé oko, vymezeného obdélníkem ρ_P . Úsečky $A_L B_L$ a $A_P B_P$ jsou stereogramem úsečky AB . Nahradíme-li pozorování reálného trojrozměrného předmětu (zde reprezentovaného úsečkou AB) pozorováním stereogramu tohoto předmětu, hovoříme o tzv. umělém stereoskopickém vidění. Při tomto vidění dosáhneme účelným technickým způsobem téhož prostorového dojmu, jako při pozorování trojrozměrného předmětu, například tím, že pozorujeme jen dvojici dvojrozměrných obrazů tohoto předmětu. ^[3]

Pozorujeme-li oběma očima stereogram tak, aby každé oko vidělo pouze příslušný obraz ze dvojice obrazů, vznikne prostorový dojem. V symbolice obrázku 10 znamená:

Přímka $S_L A_L$ se protne s přímkou $S_P A_P$ v bodě A a to samé je možné říci o všech dalších bodech stereogramu. Namísto dvou úseček $A_L B_L$ a $A_P B_P$ uvidíme jedinou úsečku AB , která se „vznáší“ v prostoru za stereogramem tak, že bod A vidíme blíže a výše a bod B dále a níže. Viděný obraz je virtuální (nelze jej zachytit na stínítku), reálně se promítá v podobě dvou odlišných obrazů na sítnice našich očí. ^[3]

Stereogram může vzniknout popsanou konstrukční cestou, nebo daleko jednodušeji pořízením dvou fotografií téhož objektu ze dvou různých míst, odpovídajících bodům S_L a S_P . Úsečkou AB je myšlena reálná část nějakého předmětu. ^[7]

2 PRAKTICKÁ ČÁST

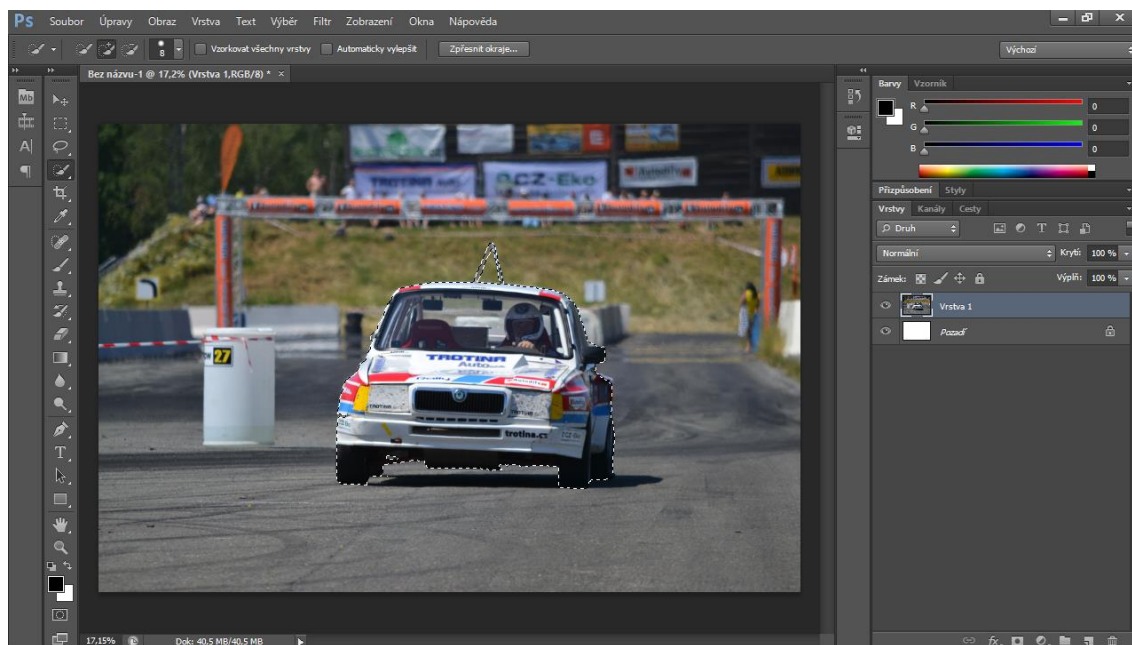
2.1 Základní postup tvorby anaglyfových obrázků

V praktické části jsem vytvořil 25 anaglyfových obrázků v programu Adobe Photoshop. Vedle každého anaglyfového obrázku je originální obrázek pro porovnání. Anaglyfový obrázek ztratí barvu, proto se dříve anaglyfy dělaly z černobílých obrázků. Vytvořil jsem také černobílý anaglyfový obrázek.

Anaglyfy jsem tvořil z jednoho obrázku, který jsem duplikoval a posunul. V programu Adobe Photoshop jsem potom u jednoho z obrázků odebral modrou a zelenou barvu, takže vznikl obrázek, který byl červený, a u druhého obrázku jsem zase odebral červenou barvu, takže vznikl obrázek tyrkysový (modro-zelený). Červený obrázek je posunut o trochu doleva, aby vznikl 3D obrázek. Existuje také mnoho programů, které udělají z normálního obrázku 3D anaglyfový obrázek, avšak ty jsem nepoužíval, jelikož obrázky z těchto programů nejsou tak dokonalé, jako když je obrázek vytvořen v programu Adobe Photoshop. Na anaglyfové obrázky se člověk musí dívat přes modro (zeleno) – červené brýle, které se dají jednoduše vyrobit, nebo koupit v hračkářství či papírnictví. V příloze je také šablona na možnou výrobu těchto brýlí.

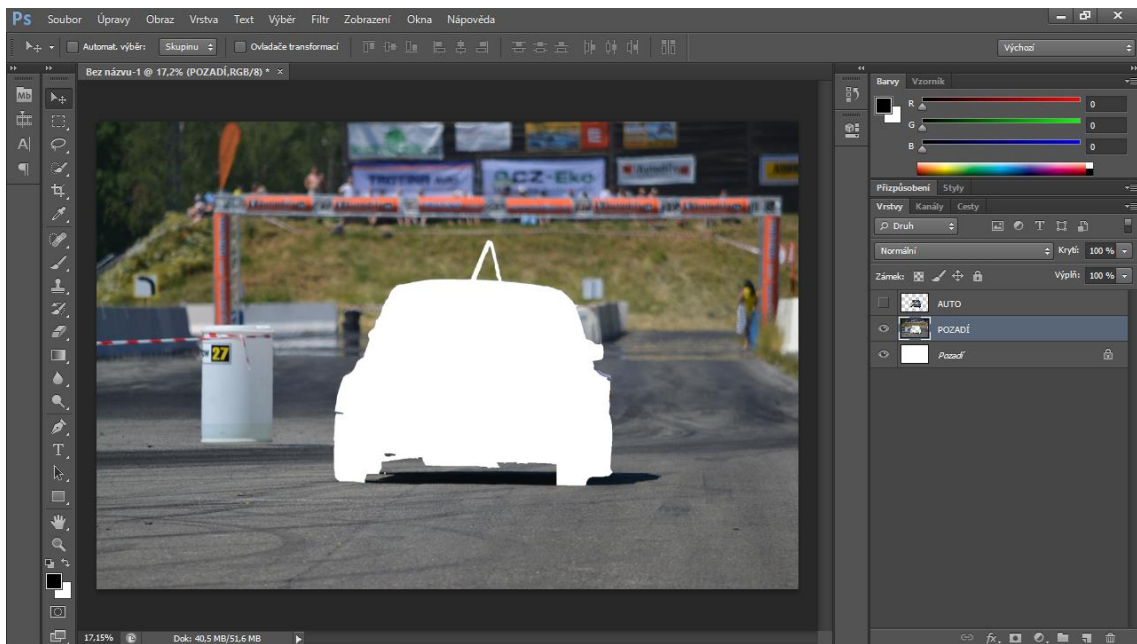
2.2 Postup tvorby anaglyfových obrázků

2.2.1 Adobe Photoshop



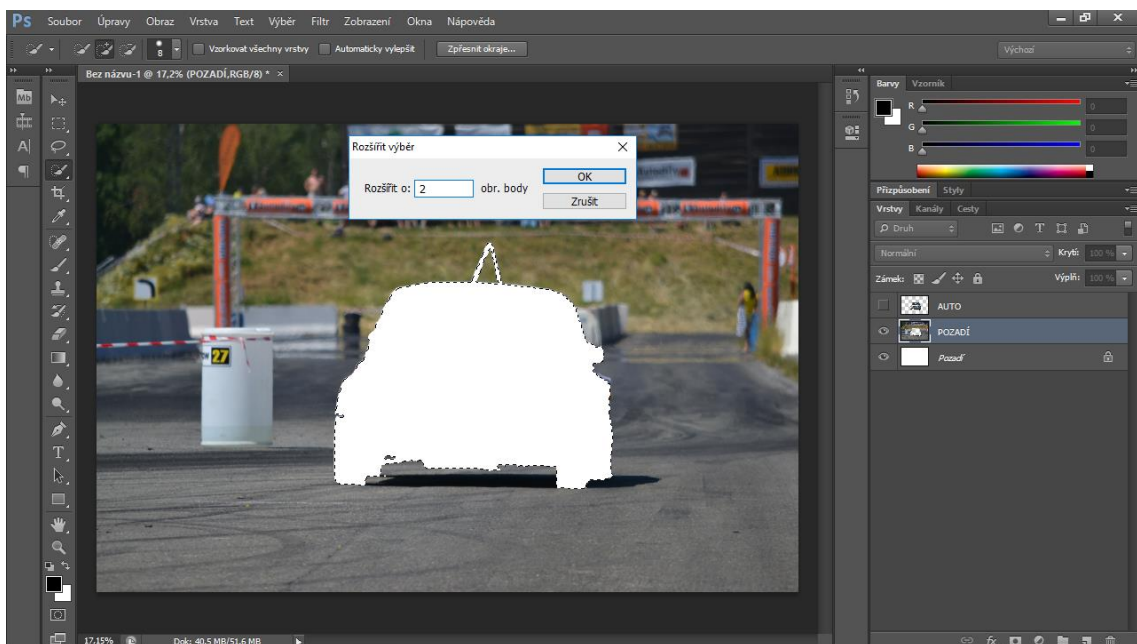
Obrázek 11 - Vybrání oblasti, která bude nejvíce vystupovat, Zdroj: Autor

Nejprve je nutné u každého obrázku zvolit nějaký objekt (v tomto případě auto), který bude vystupovat více, než pozadí. Pomocí nástroje pro rychlý výběr tento objekt označit.



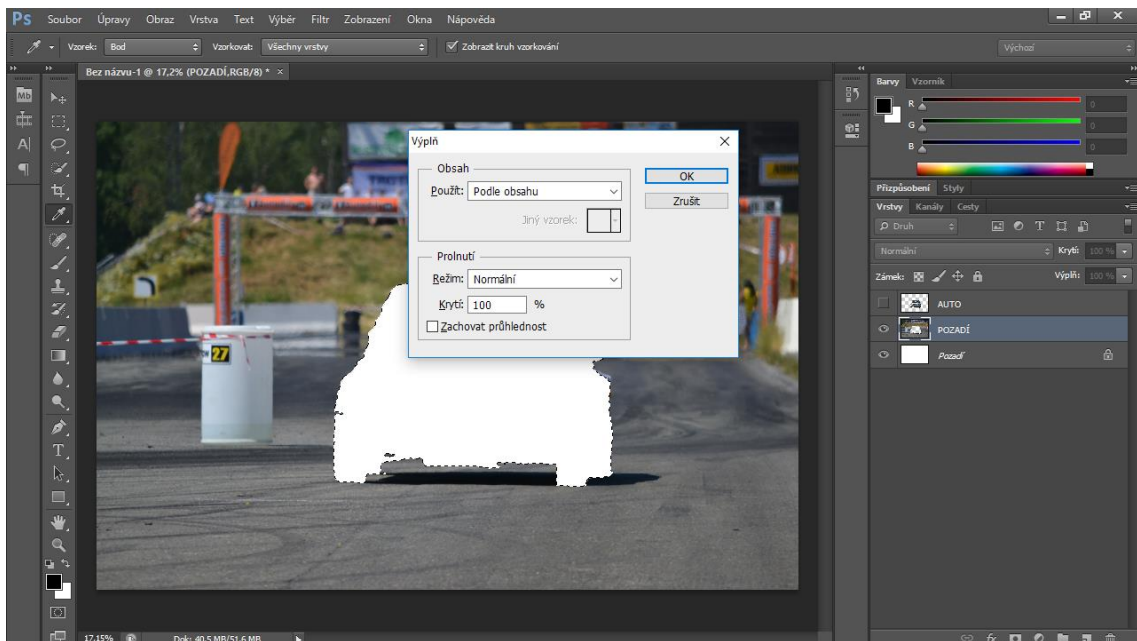
Obrázek 12- Rozdělení vrstev, Zdroj: Autor

Nyní máme 2 vrstvy – Auto a pozadí. Pak je zapotřebí vyplňovat bílou stopu po autu.



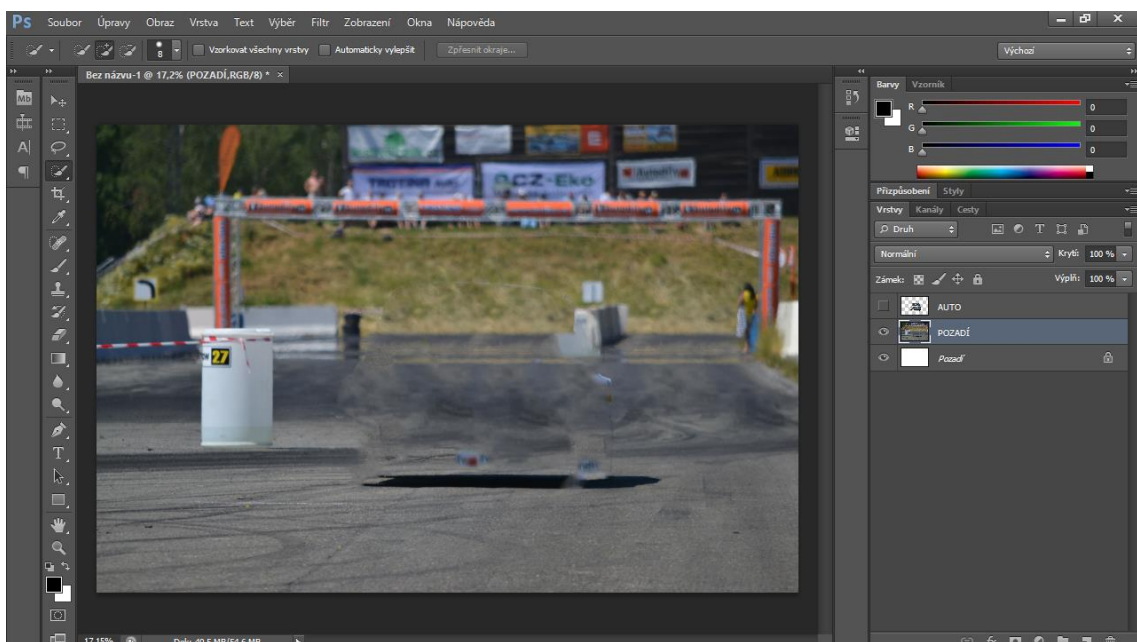
Obrázek 13- Rozšíření výběru, Zdroj: Autor

Výběr nutno rozšířit o 2 obrazové body.



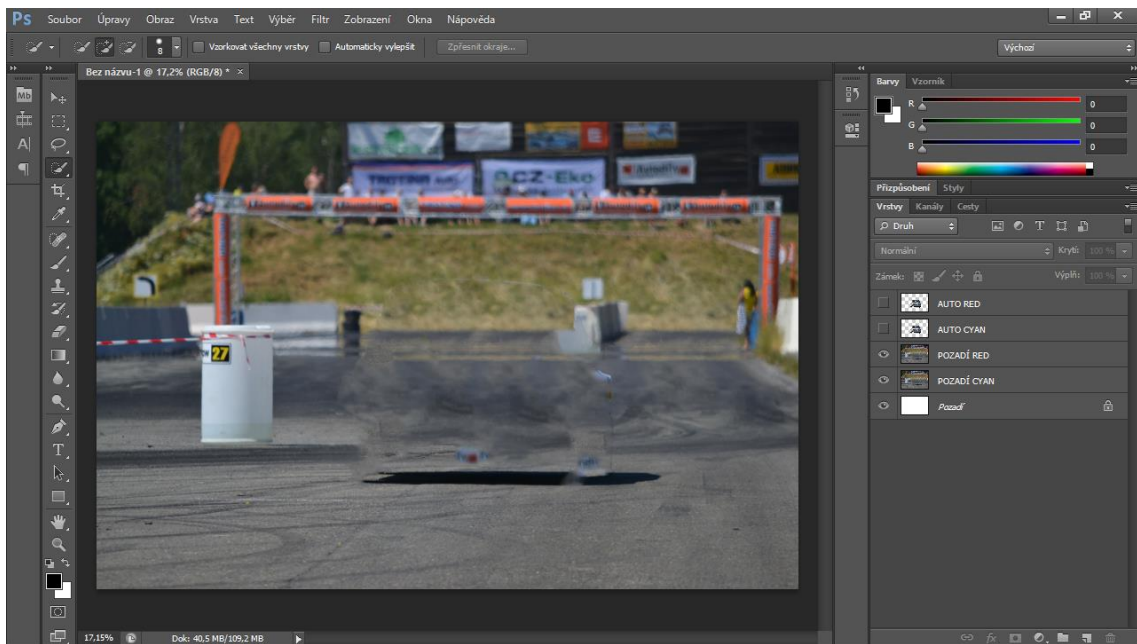
Obrázek 14- Vyplnění bílé plochy po autu, Zdroj: Autor

Nyní vyplníme pomocí tlačítka vyplnit (na kartě úpravy) bílou plochu po autu.



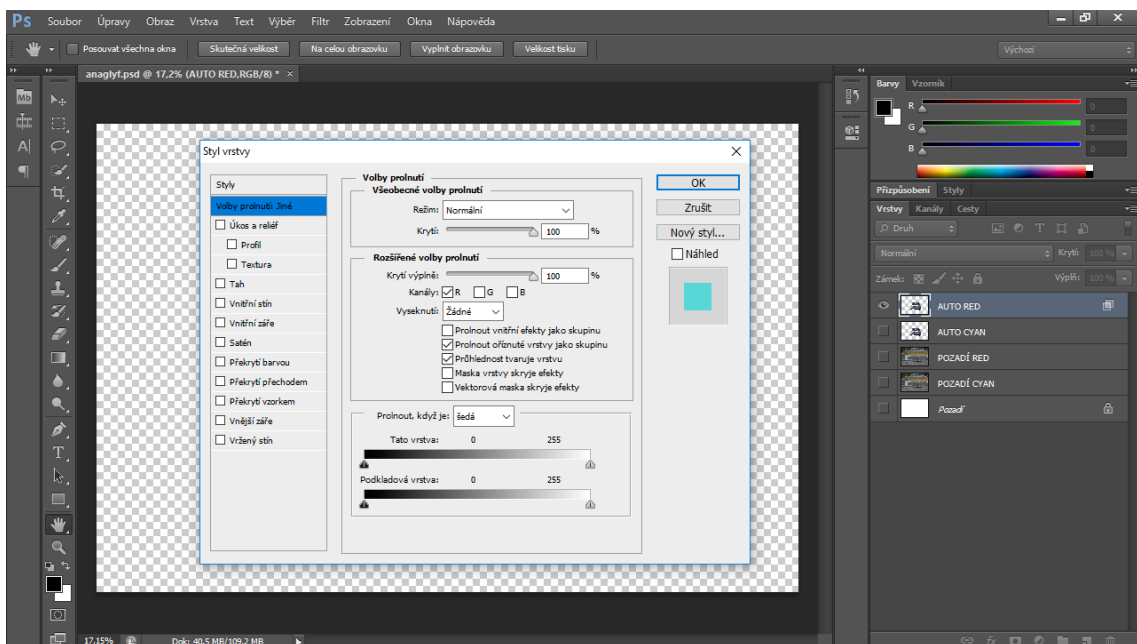
Obrázek 15- Vyplněná vrstva po autu, Zdroj: autor

Zde lze vidět, že na obrázku je už místo bílé plochy vyplněna barva. Sice je barva trochu rozmazaná a nepřesná, ale to ve finálním anaglyfovém obrázku nebude vadit.



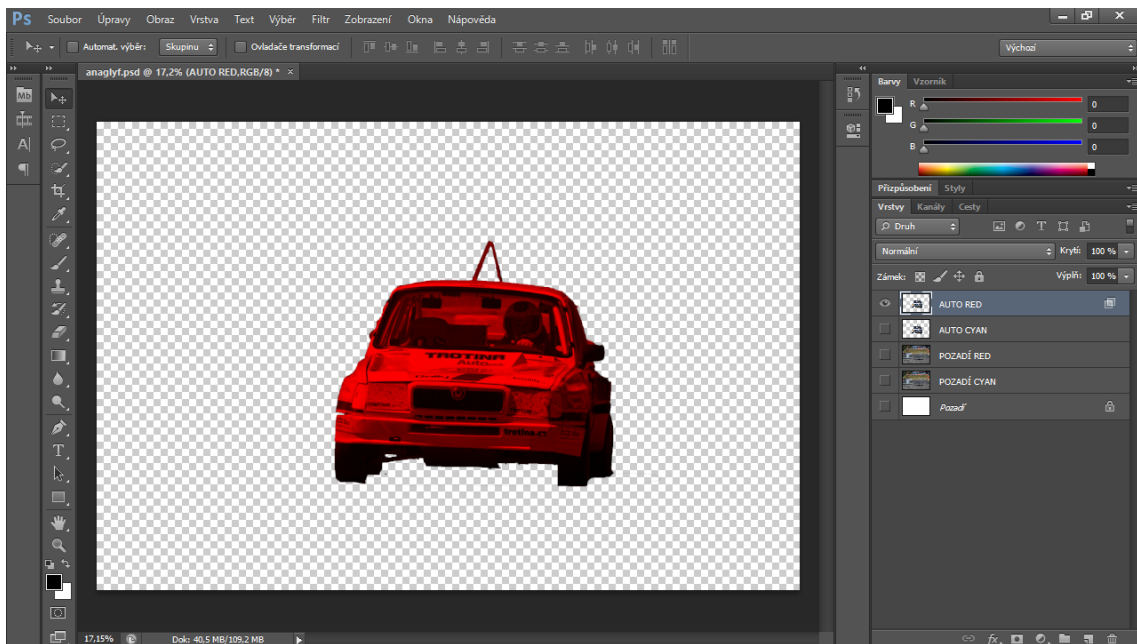
Obrázek 16- Duplikace vrstev, Zdroj: Autor

Nyní je zapotřebí všechny vrstvy duplikovat.



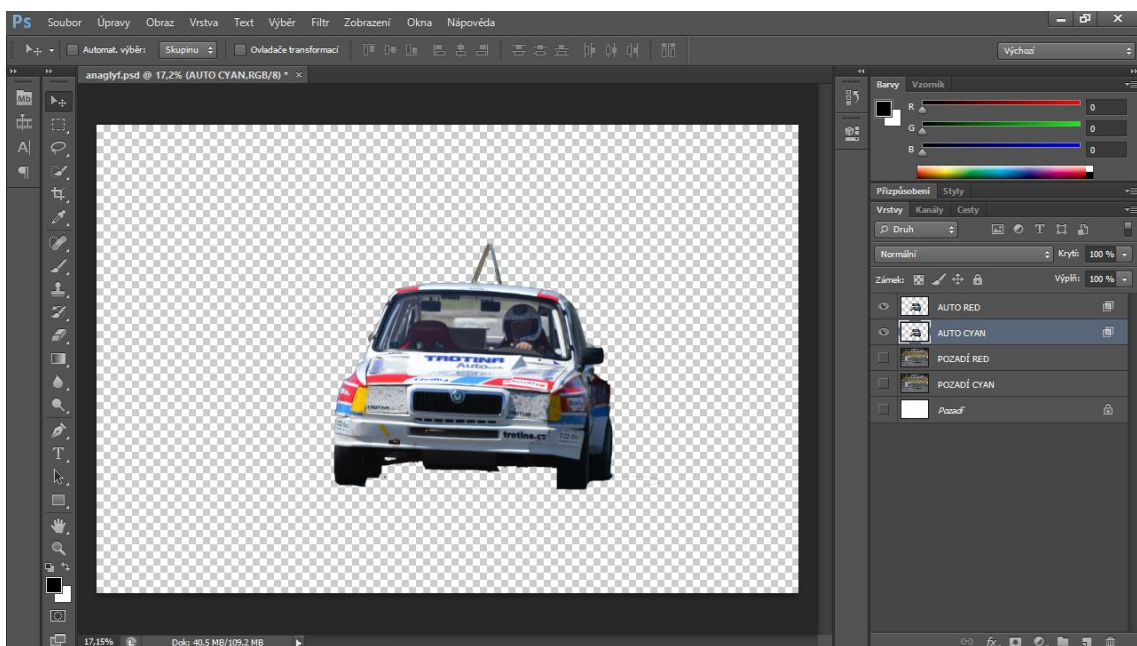
Obrázek 17- Styl vrstvy AUTO RED, Zdroj: Autor

Dále otevřít styl vrstvy u vrstvy AUTO RED a v kanálech odškrtnout G (green = zelená) a B (blue = modrá), poté nutno ponechat zde zaškrtnuté pole R (red = červená).



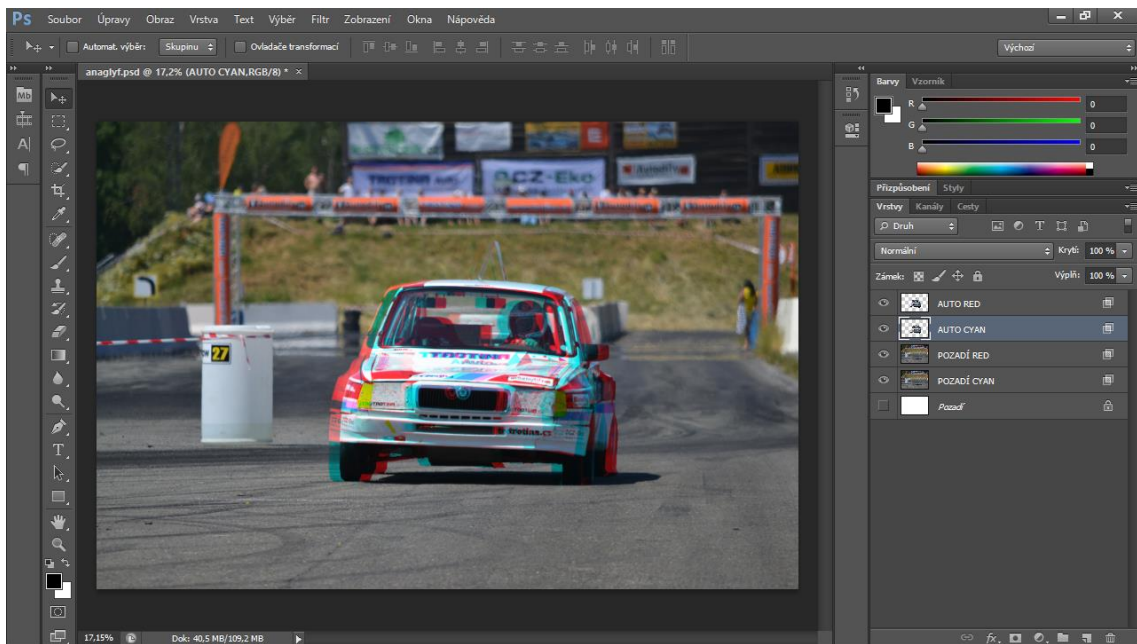
Obrázek 18- Červené auto, Zdroj: Autor

Po kliknutí na OK a skrytí všech ostatních vrstev vzniklo auto, které bylo pouze v červené barvě. Tento postup nutno opakovat i u ostatních vrstev – jen kde bylo v názvu vrstvy CYAN (= tyrkysová), tak ponechat ve stylu vrstvy zaškrtnuté kanály G a B, které dohromady dávají tyrkysovou barvu.



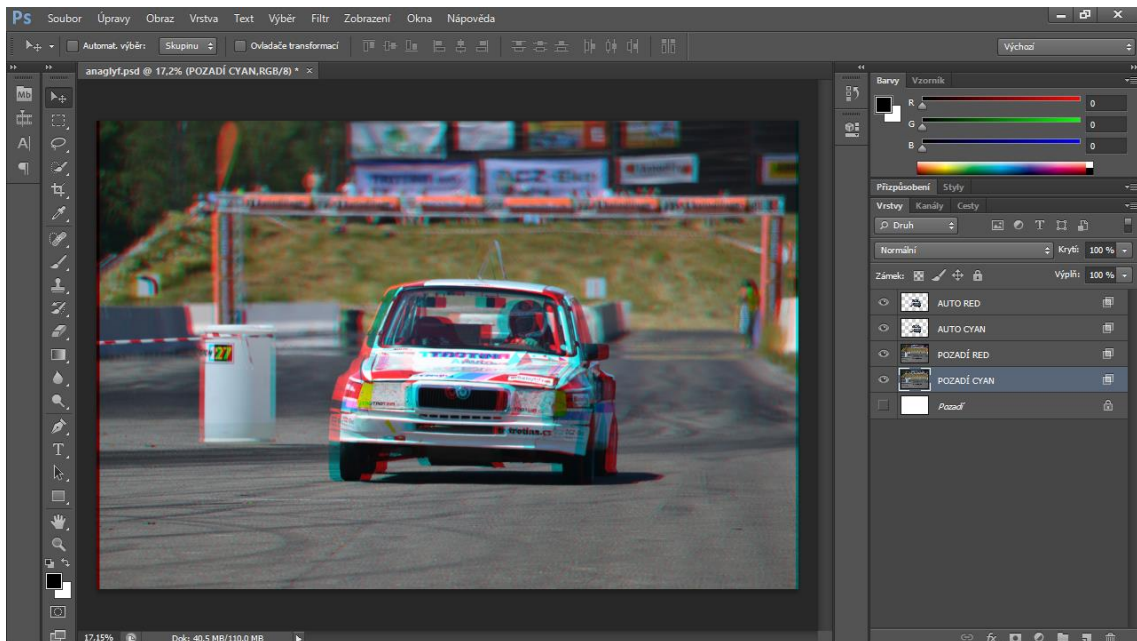
Obrázek 19- Ukázka auta v normální barvě, Zdroj: Autor

Když je nyní každá vrstva hotová (u vrstvy RED odškrtnuté kanály G a B a u vrstvy CYAN odškrtnuté R), je možno přesvědčit se, že když dáme vrstvu AUTO CYAN a AUTO RED aktivní, tak se zobrazí obrázek auta v normálních původních barvách.



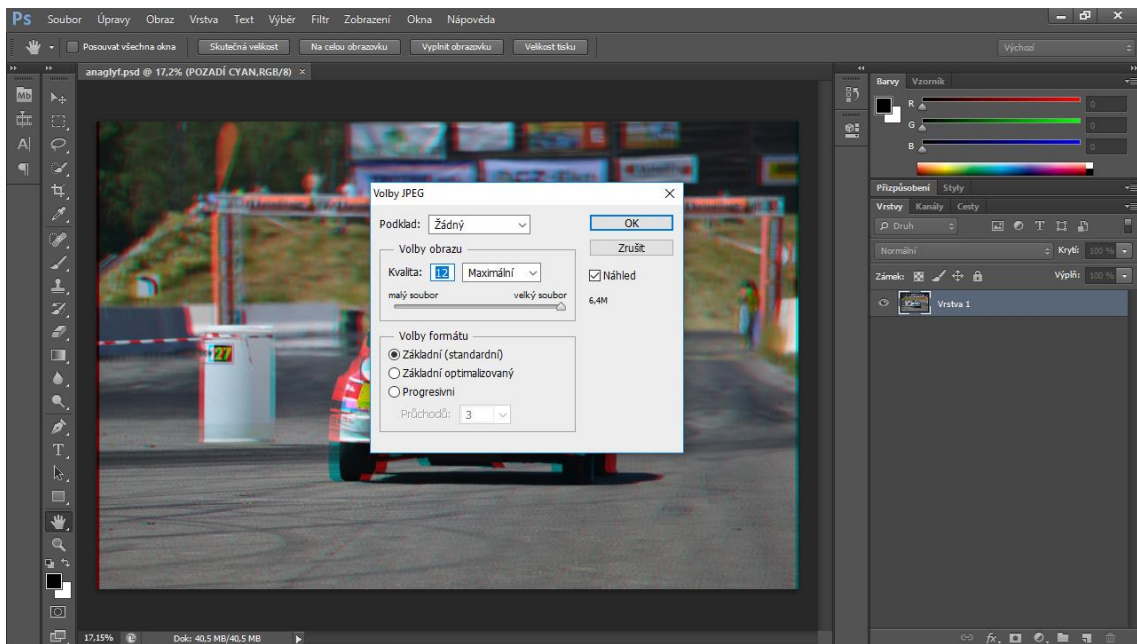
Obrázek 20- posunutí vrstev AUTO RED a CYAN, Zdroj: Autor

Nyní vybrat vrstvu AUTO RED a 6x zmáčknout šipku doleva. Potom vybrat vrstvu AUTO CYAN a zmáčknout 6x šipku doleva. Nyní na obrázku pozadí nevystupuje vůbec, ale auto vystupuje.



Obrázek 21- Posunutí pozadí, Zdroj: Autor

Následně vybrat vrstvu POZADÍ RED a posunout jí také doleva - stisknout šipku doleva pouze 3x – tj. pouze polovina stisků klávesy než u objektu, který je v popředí (v tomto případě auta). Nakonec vybrat vrstvu POZADÍ CYAN a zmáčknout 3x šipku doprava.



Obrázek 22- Uložení obrázku, Zdroj: Autor

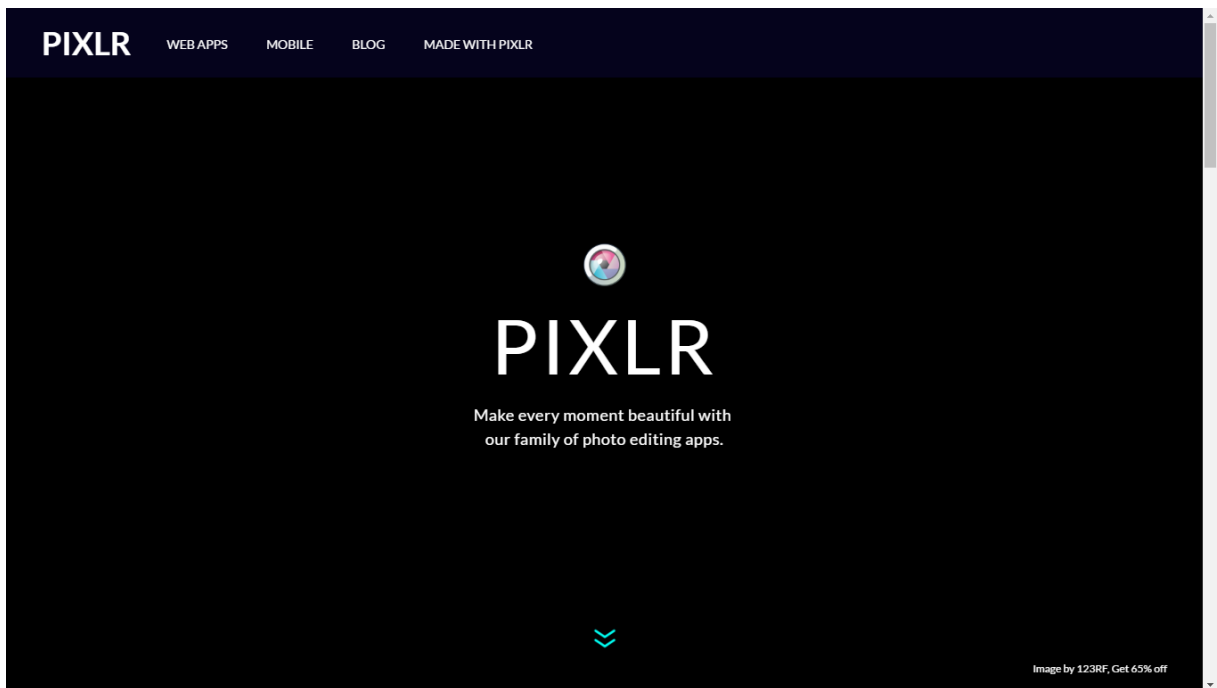
Poté obrázek uložit.



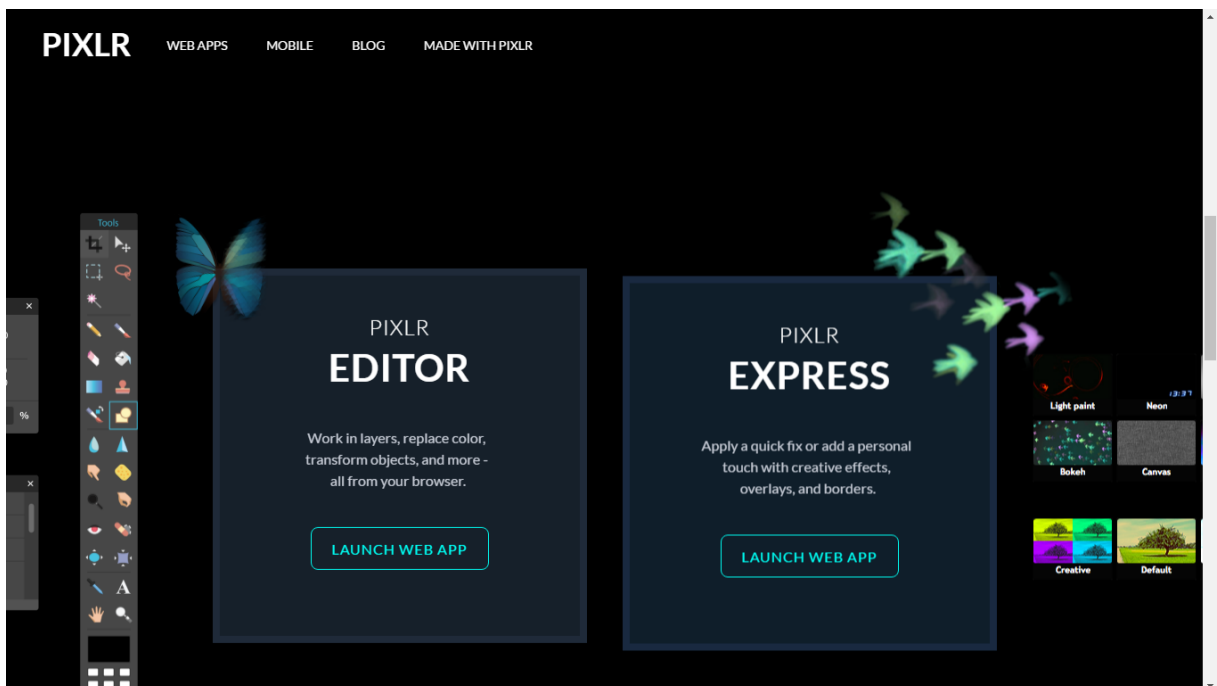
Obrázek 23- Finální obrázek, Zdroj: Autor

Zde je vidět finální obrázek. U tohoto obrázku jsou ještě napravo a nalevo okraje (červená a tyrkysová). Tyto okraje je nutno oříznout a obrázek je hotový.

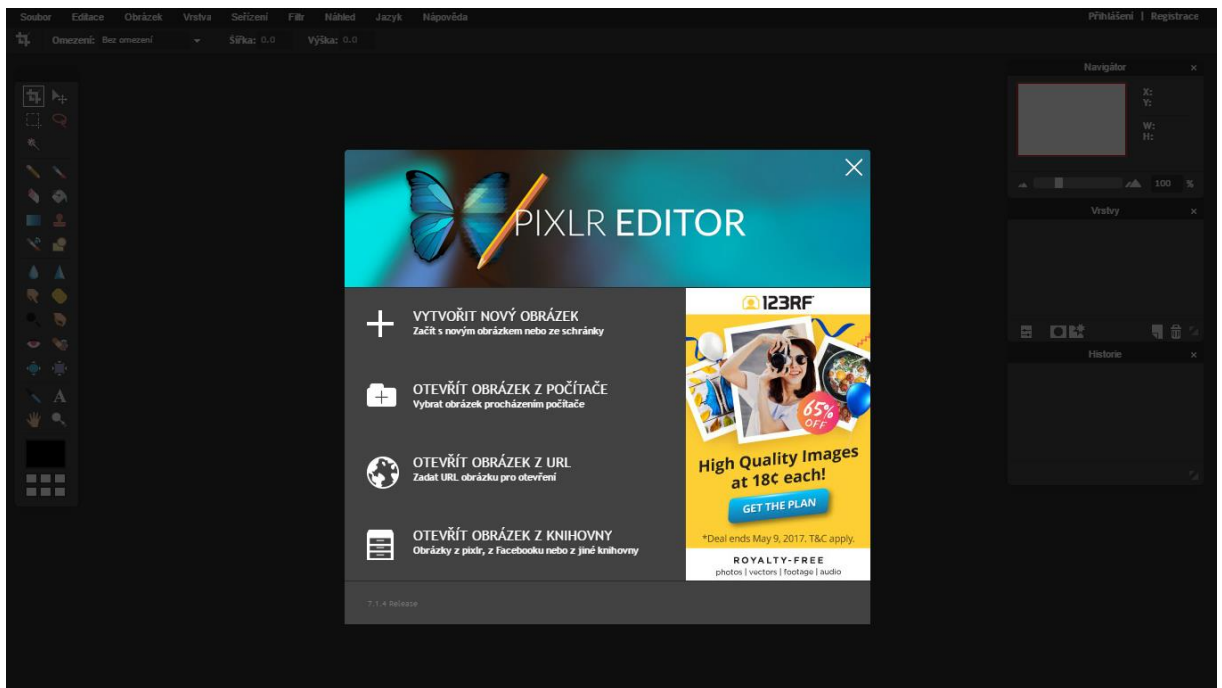
2.2.2 PIXLR



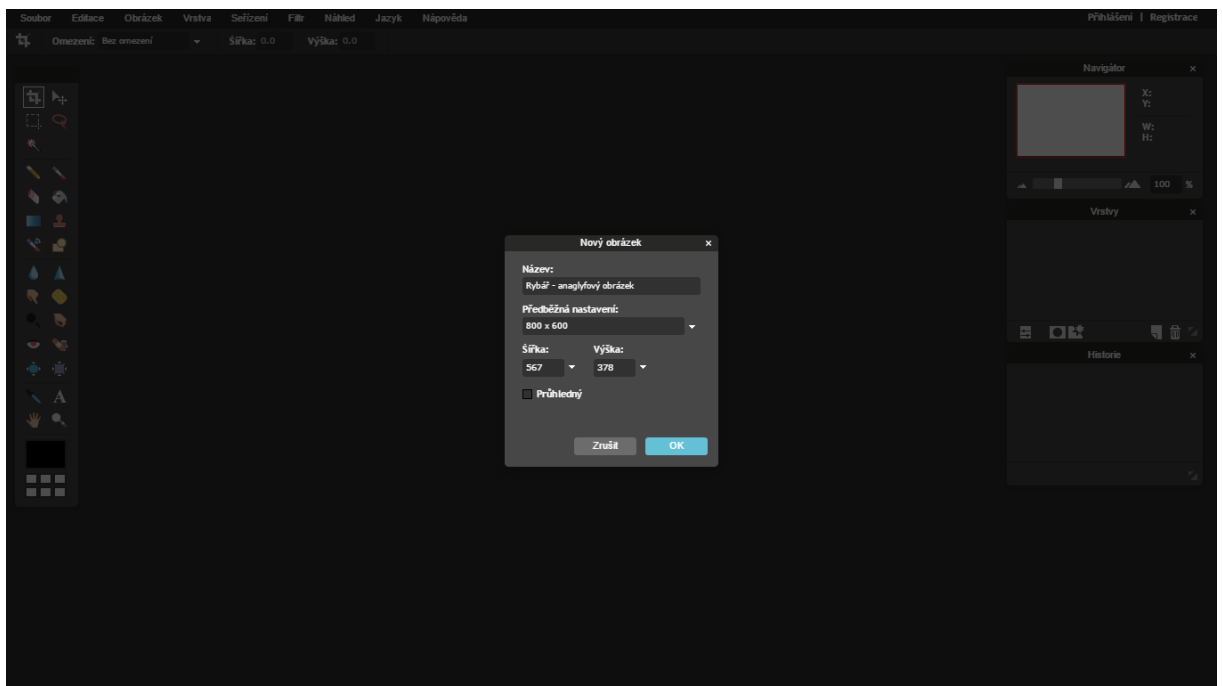
Nejprve si otevřeme stránku pixlr.com, klikneme na modrou šipku dole na stránce.



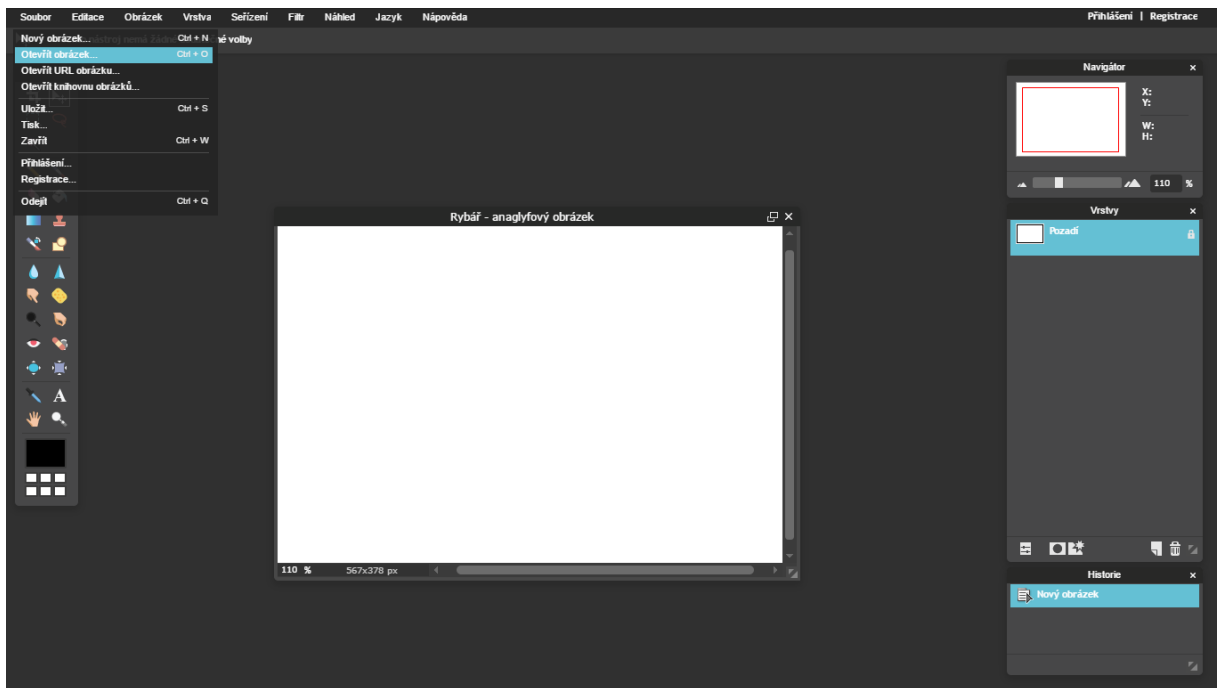
Zde klikneme na „LAUNCH WEB APP“ pod nápisem „EDITOR“.



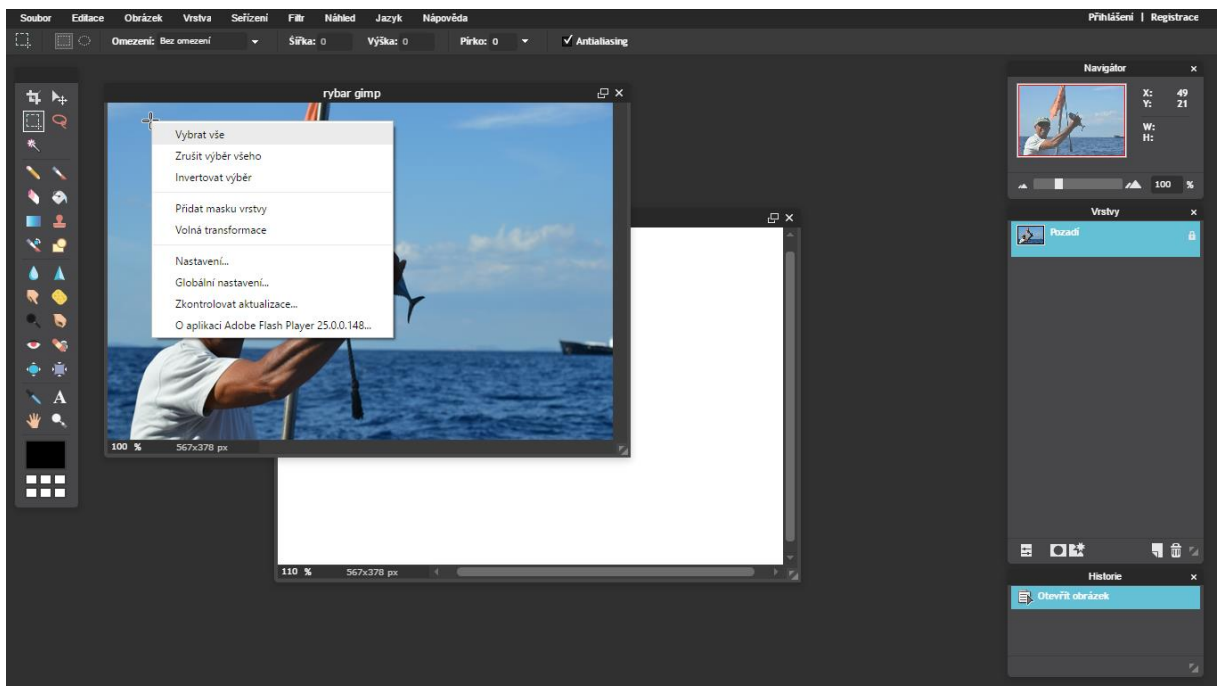
Zde klikneme na vytvořit nový obrázek.



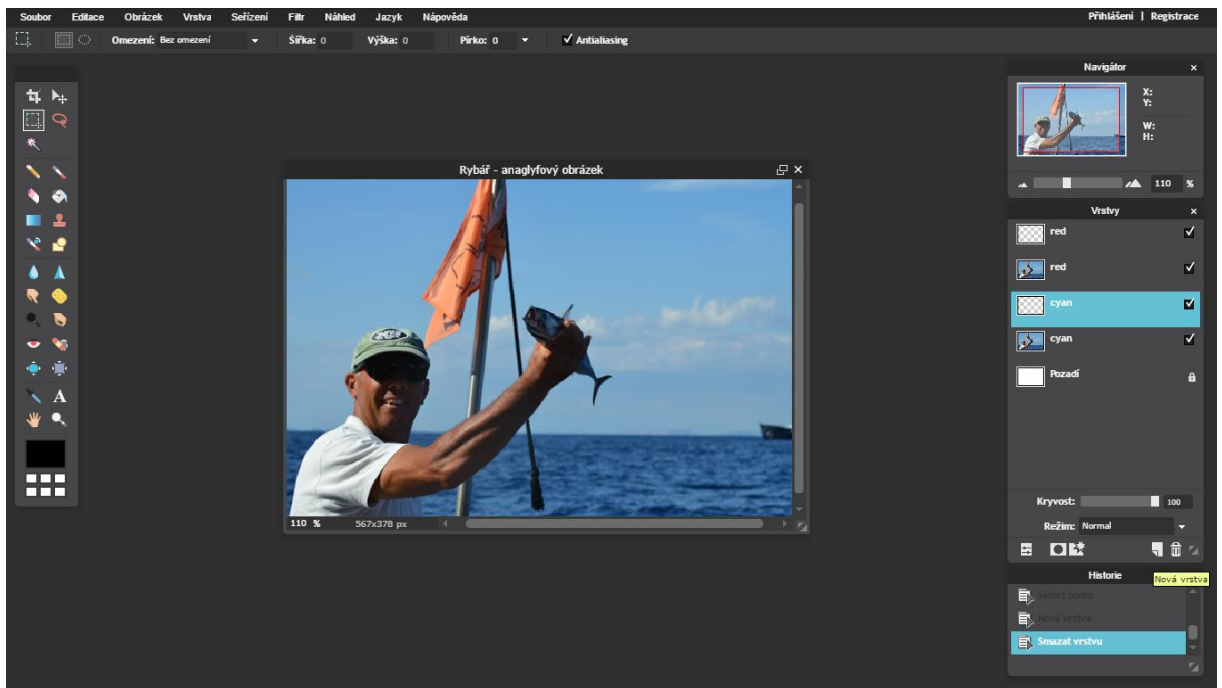
Musíme znát velikost obrázku, tu zadáme do políček „Šířka, Výška“ (velikost obrázku lze zjistit například tím, že si jej otevřeme v aplikaci malování (u operačního systému Windows) a podíváme se do levého dolního rohu na velikost obrázku).



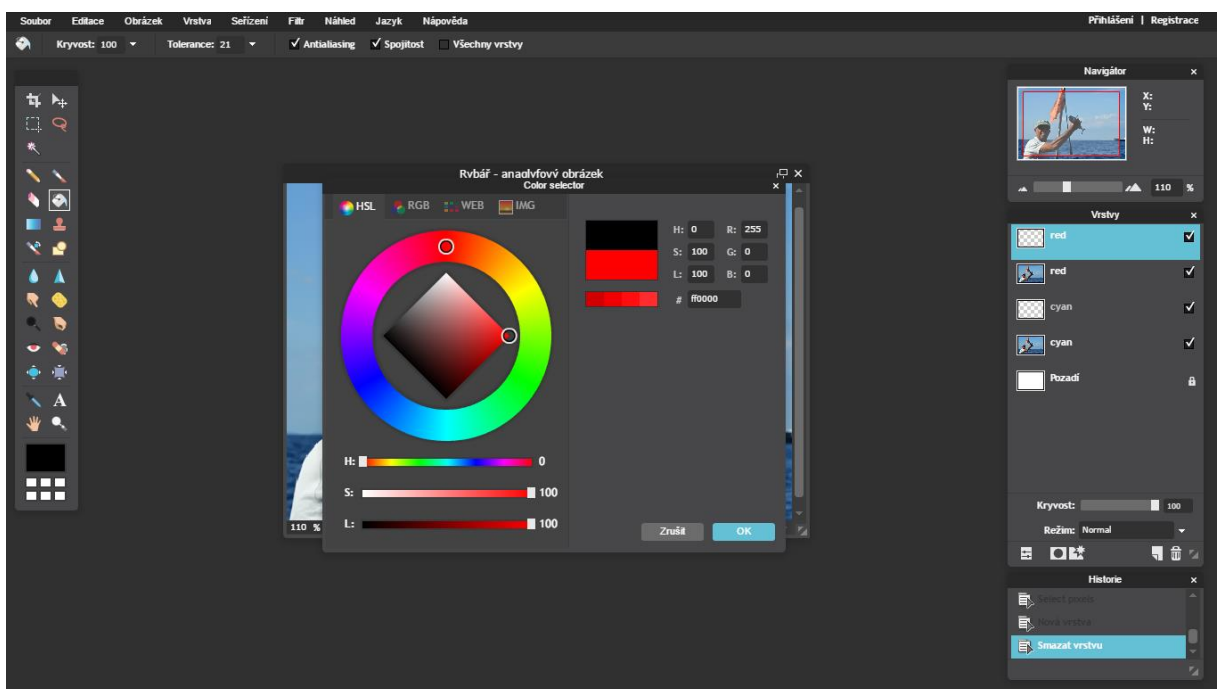
Nyní kliknout na Soubor > Otevřít obrázek a vybrat obrázek.



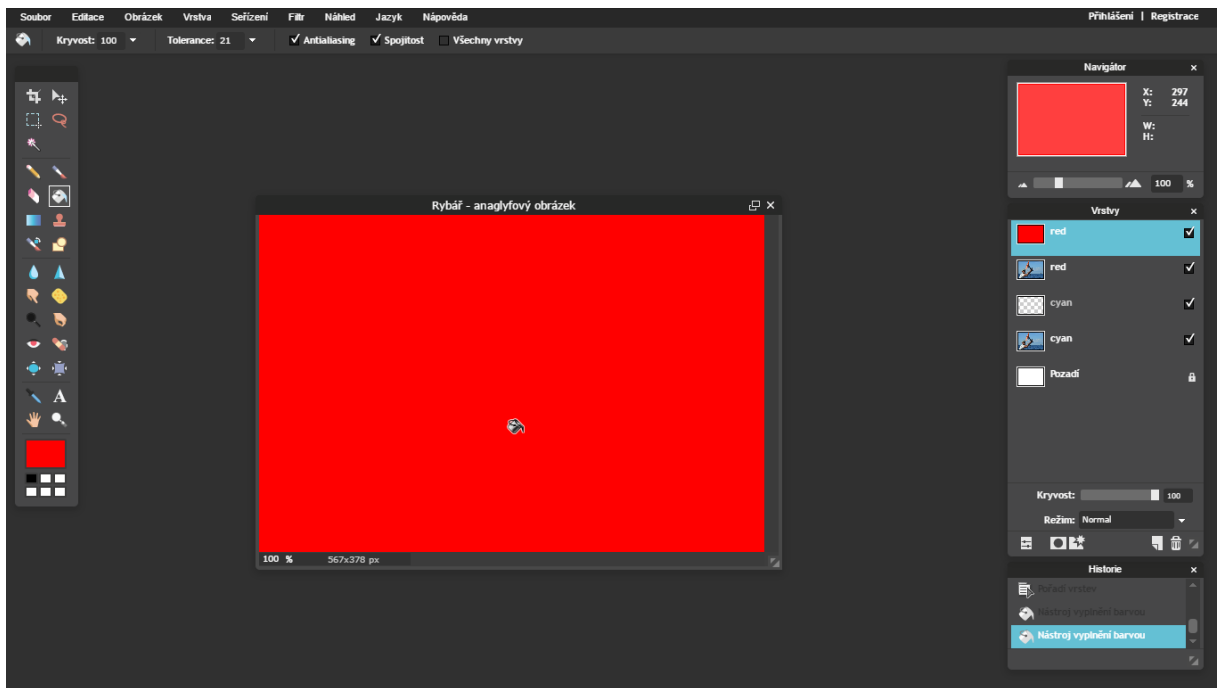
Po vložení na obrázek klikneme pravým tlačítkem a klikneme na „Vybrat vše“. Tento obrázek si zkopírujeme (ctrl+c) a vložíme ho do původního okna.



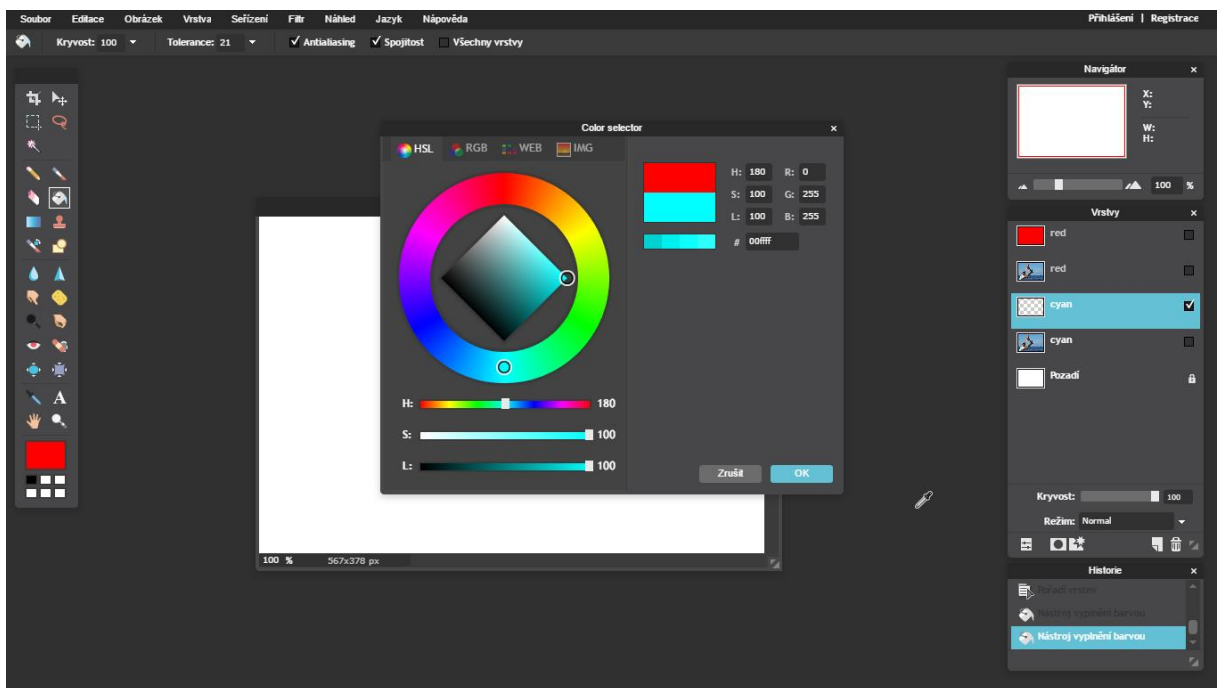
Nyní klikneme na Vrstva > Nová vrstva dvakrát – vloží se 2 nové vrstvy.



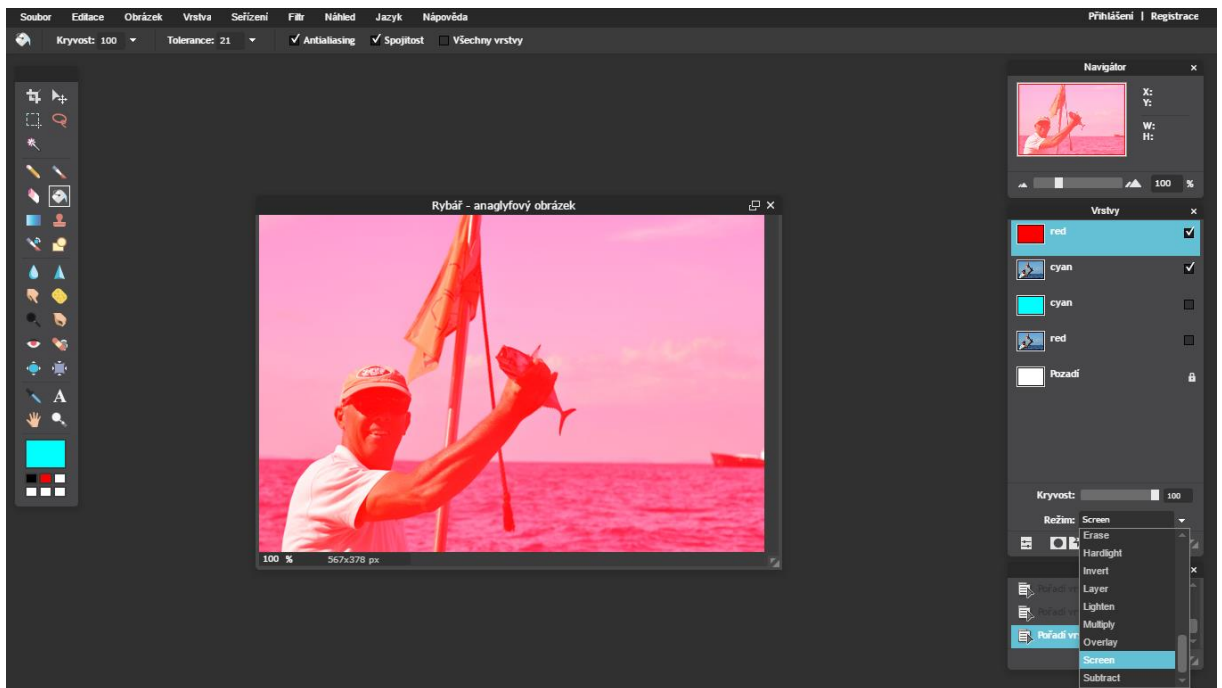
Na kartě vlevo klikneme na „Set main color“ (černý obdélník dole) a vybereme červenou barvu. Dáme „OK“.



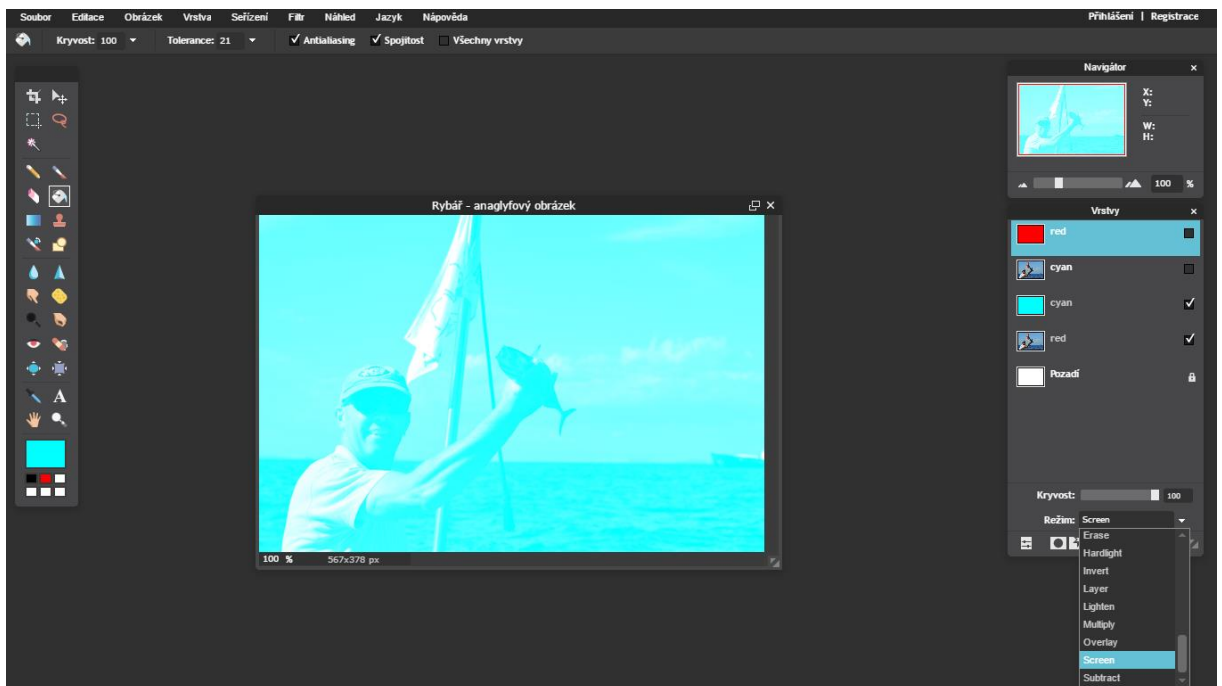
Na levé kartě klikneme na „Nástroj vyplnění barvou“ a vybereme práznou vrstvu, klikneme levým tlačítkem.



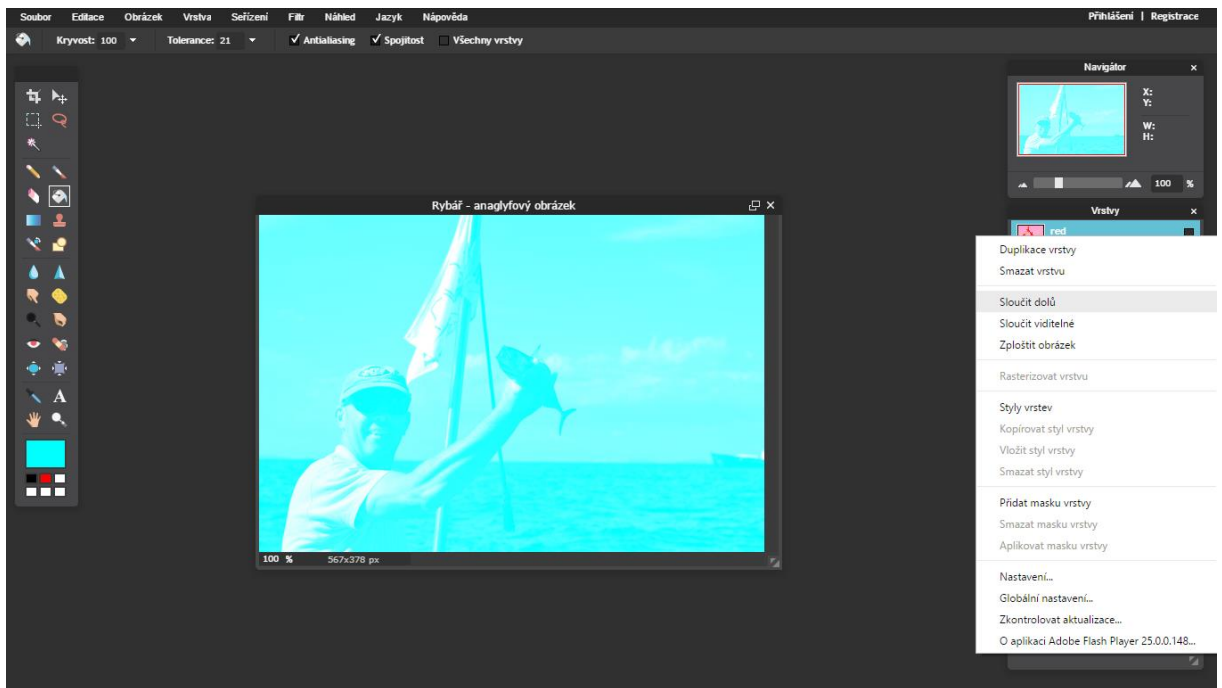
To samé uděláme i na druhou vrstvu, ale místo červené barvy použijeme barvu tyrkysovou (cyan).



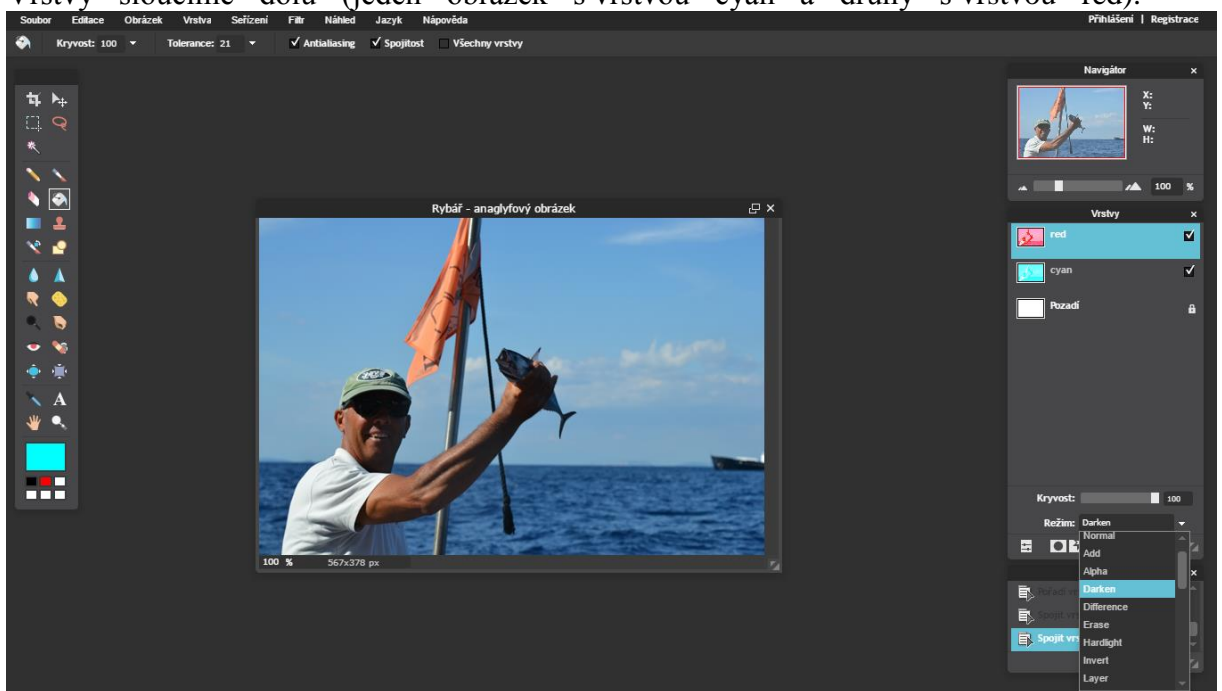
Nyní zvolíme Režim > Screen.



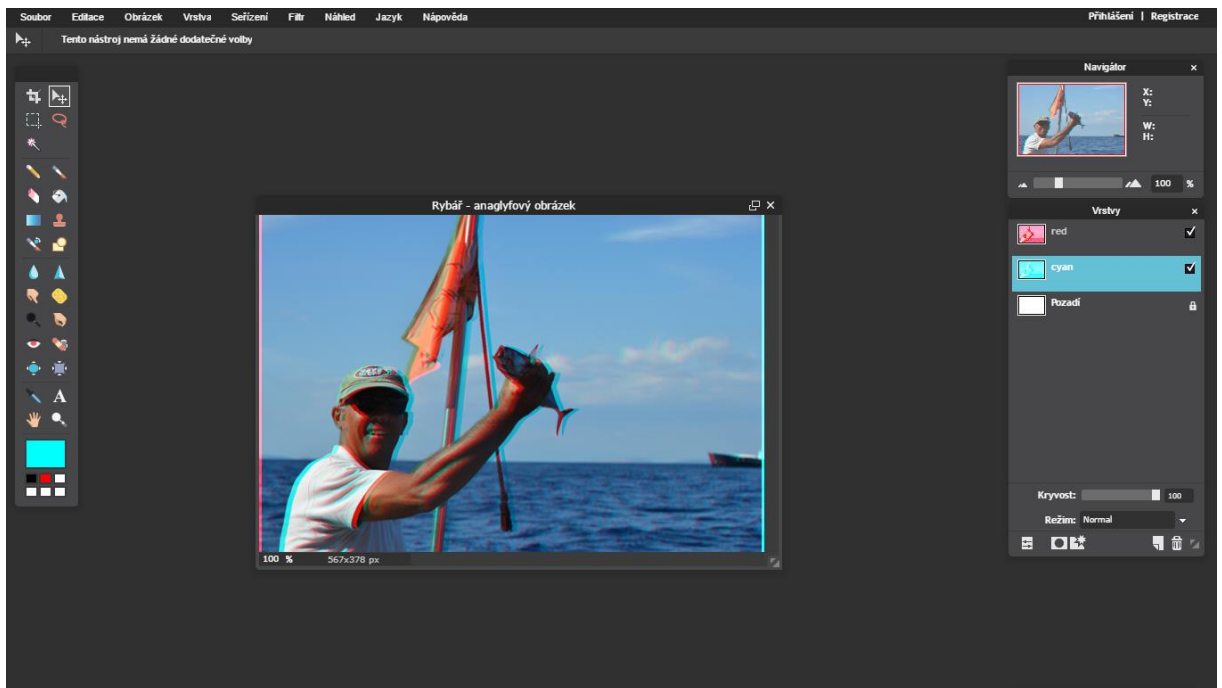
Toto uděláme i s tyrkysovou vrstvou.



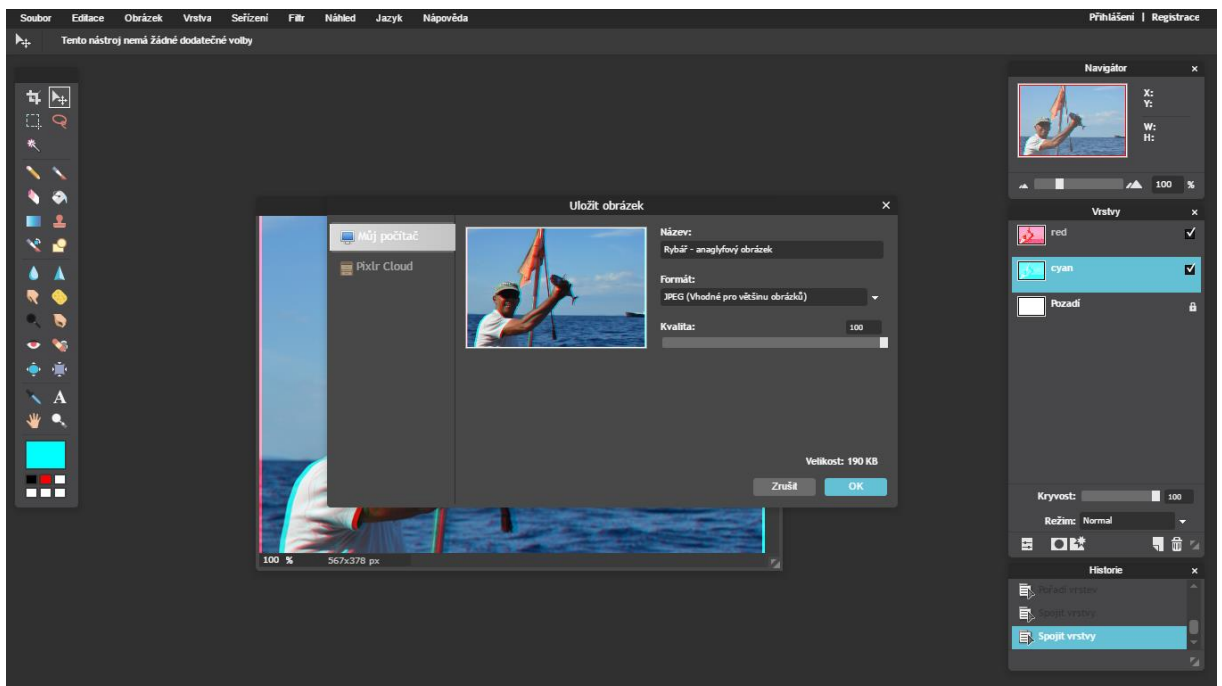
Vrstvy sloučíme dolů (jeden obrázek s vrstvou cyan a druhý s vrstvou red).



Nyní klikneme na horní vrstvu (red) a zvolíme režim „Darken“.



Nyní nám vyšel finální obrázek, ten stačí jen uložit.



Zmáčknemem Ctrl+S a uložíme obrázek do PC.

2.3 Porovnávání programů

	Cena	Licence	Uživatelské rozhraní						
			Jazyk	Názornost	Instalace	Online	OS	Vstupní f.	Výstupní f.
Adobe Photoshop	60,49 €/m	CSS	ČJ	Velmi názorné	Ani jednoduchá ani složitá	Ano	multiplatformní	Veliká škála formátů	Veliká škála formátů
Pixlr	ZDARMA	FREE	AJ	Velmi názorné	Bez instalace	Ano	multiplatformní	Veliká škála formátů	Veliká škála formátů
3D photo converter lite	ZDARMA	FREE	AJ	Spíše nenázorné	Velmi jednoduchá	Ne	iOS	Velká škála formátů	Veliká škála formátů
ConvertImage.net	ZDARMA	FREE	AJ	Spíše názorné	Bez instalace	Ano	multiplatformní	JPEG pouze	JPEG pouze
Anaglyph maker 1.08	ZDARMA	OSS	AJ	Velmi nenázorné	Velmi jednoduchá	Ne	W	JPEG pouze	BMP a JPG pouze

CSS – closed source SW – proprietární SW – placený

OSS – open source SW

FREE – zdarma

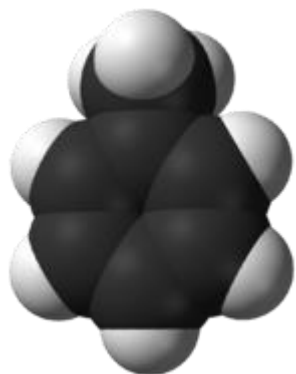
Škála: Velmi názorné – Spíše názorné – Ani názorné ani nenázorné – Spíše nenázorné – Velmi nenázorné

Škála instalace: Velmi jednoduchá – Spíše jednoduchá – Ani jednoduchá ani obtížná - Spíše složitá – Velmi složitá

Program Adobe Photoshop byl pro vytváření anaglyfových obrázků asi úplně nejlepší, avšak jeho velkou nevýhodou je jeho měsíční cena (tento program však lze také využívat ve zkušební době sedmi dnů zdarma). Také jako jediný ze všech porovnávaných programů podporoval i Český jazyk, což může být pro některé požadavkem. Všechny ostatní porovnávané programy byly zdarma, avšak v Anglickém jazyce. Některé z nich bylo možné používat i online, což považuji osobně za velkou výhodu, jelikož u programů, kde je nutnost instalace, nemusí být instalace jednoduchá (například pro instalaci Adobe Photoshopu je nutné si vytvořit Adobe účet). Vstupní a výstupní formáty byly u většiny veliké, avšak u programu Anaglyph maker 1.08 byl vstupního formát pouze JPEG, výstupní JPG a BMP. U všech programů kromě Anaglyph makeru 1.08 bylo možné vytvářet anaglyfový obrazek pouze z jednoho normálního obrázku. Pro vytvoření obrázku v tomto programu jsem si musel vytvořit obrázek jak pro pravé, tak pro levé oko (obrázek pro určité oko jsem pouze ze strany ořízl). Mě osobně se nejlépe anaglyfové obrázky vytvářeli v programu Adobe Photoshop, avšak také velmi pěkný anaglyfový obrázek se mi podařilo vytvořit v online programu Pixlr, který mi Photoshop velmi připomínal. Program Pixlr mi přišel velmi stabilní a ani jednou se mi nezasekl ani nepřestal pracovat.

Anaglyfy do chemie: - vytvořím v každém z programů stejný anaglyf do chemie a bude je mezi sebou pozovnávat (jak kvalitní jsou)

Původní obrázek – toluen, zdroj: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Toluen>



PS:

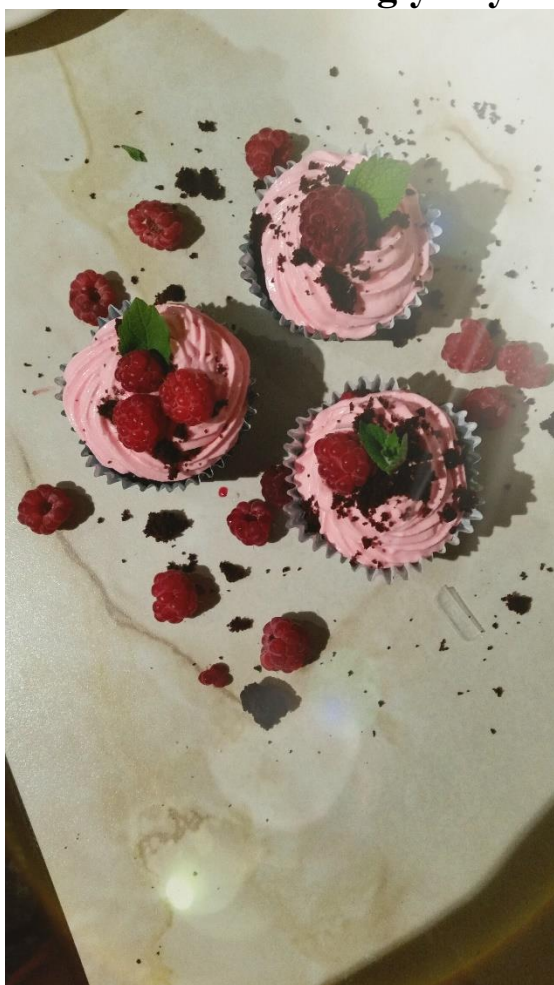


Pixlr:



3D photo converter lite:

2.4 Tvorba anaglyfových obrázků



Obrázek 24 - Originální obrázek - Muffiny 1



Obrázek 25 - Anaglyfový obrázek - Muffiny 1



Obrázek 26 – Originální obrázek - Muffiny 2



Obrázek 27 - Anaglyfový obrázek - Muffiny 2



Obrázek 28 - Originální obrázek - Přístav



Obrázek 29 - Anaglyfový obrázek – Přístav



Obrázek 30 - Originální obrázek - Pampelišky



Obrázek 31 - Anaglyfový obrázek – Pampelišky



Obrázek 32 - Originální obrázek – Jídlo



Obrázek 33 - Anaglyfový obrázek – Jídlo



Obrázek 34 - Originální obrázek - Hospital Kuks



Obrázek 35 - Anaglyfový obrázek - Hospital Kuks



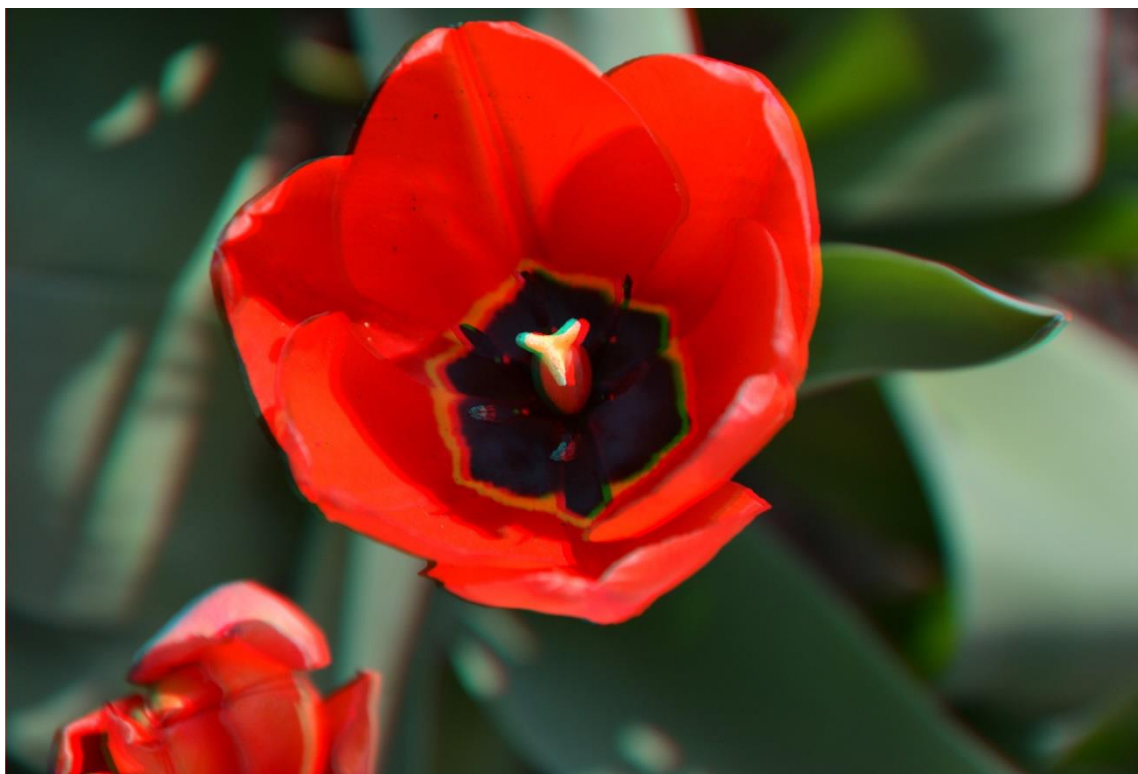
Obrázek 36 - Originální obrázek - Růže



Obrázek 37 - Anaglyfový obrázek – Růže



Obrázek 38 - Originální obrázek - Tulipán



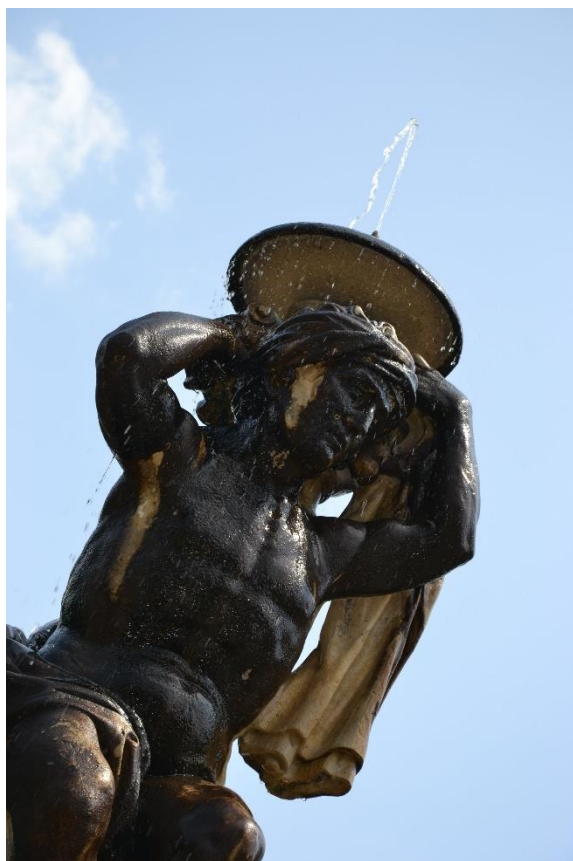
Obrázek 39 - Anaglyfový obrázek – Tulipán



Obrázek 40 - Originální obrázek - Kruh



Obrázek 41 - Anaglyfový obrázek – Kruh



Obrázek 42 - Originální obrázek - Socha



Obrázek 43 - Anaglyfový obrázek – Socha



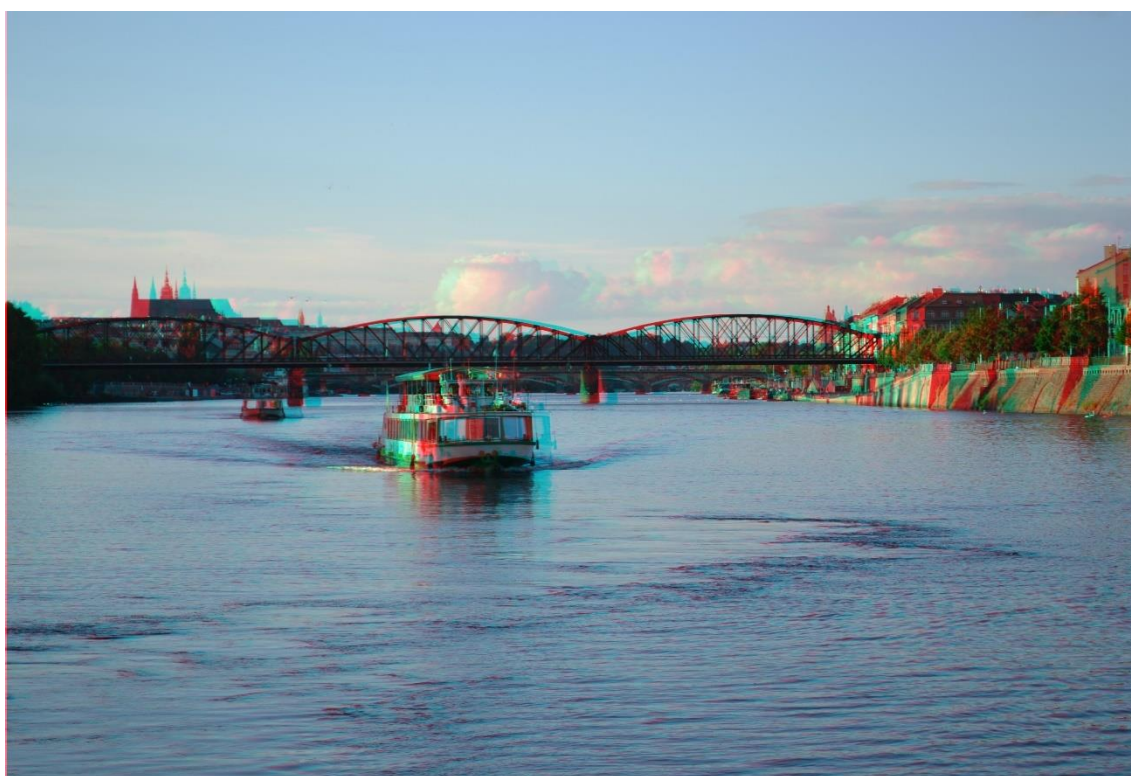
Obrázek 44 - Originální obrázek – Rybář



Obrázek 45 - Anaglyfový obrázek – Rybář



Obrázek 46 - Originální obrázek – Loď



Obrázek 47 - Anaglyfový obrázek – Loď



Obrázek 48 - Originální obrázek – Auto



Obrázek 49 - Anaglyfový obrázek – Auto



Obrázek 50 - Originální obrázek - Červený rybíz



Obrázek 51 - Anaglyfový obrázek - Červený rybíz



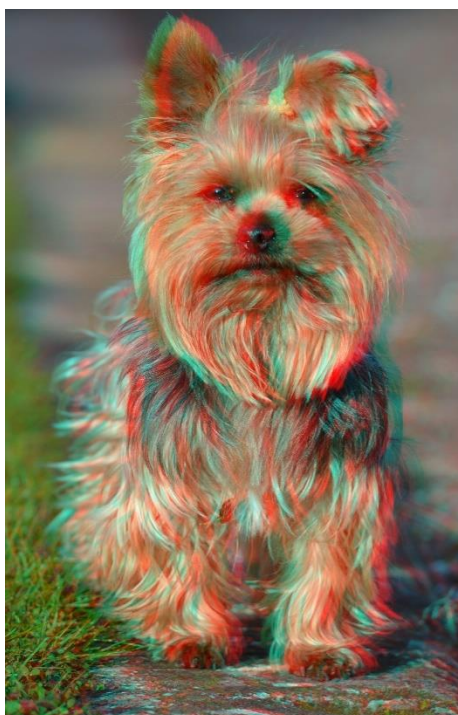
Obrázek 52 - Originální obrázek - Šampaňské



Obrázek 53 - Anaglyfový obrázek – Šampaňské



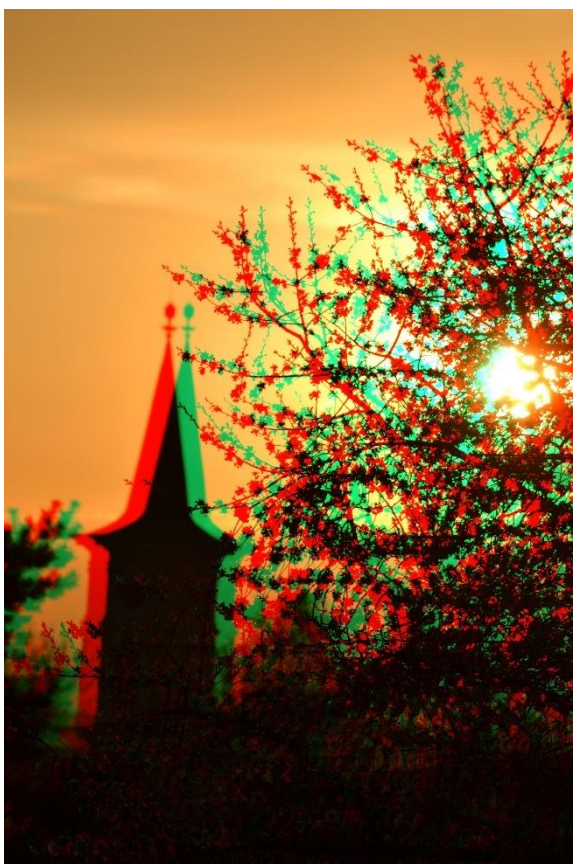
Obrázek 54 - Originální obrázek - Pes



Obrázek 55 - Anaglyfový obrázek – Pes



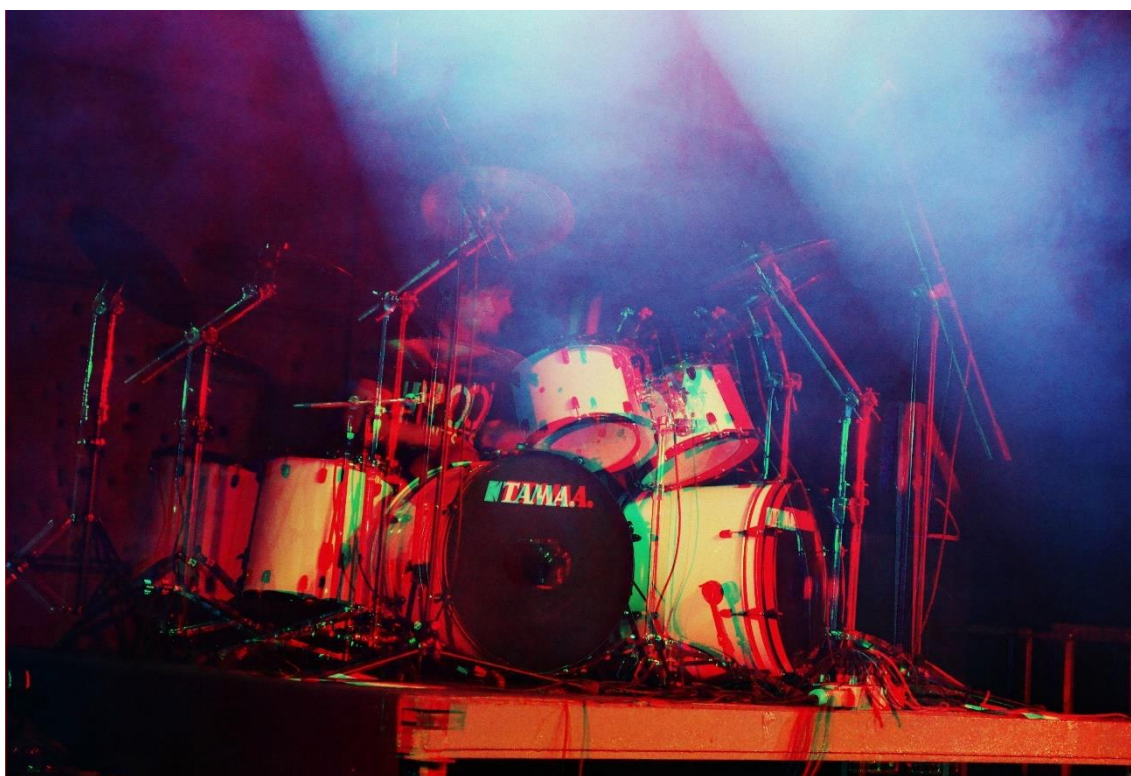
Obrázek 56 - Originální obrázek - Kostel



Obrázek 57 - Anaglyfový obrázek – Kostel



Obrázek 58 - Originální obrázek - Bubeník



Obrázek 59 - Anaglyfový obrázek – Bubeník



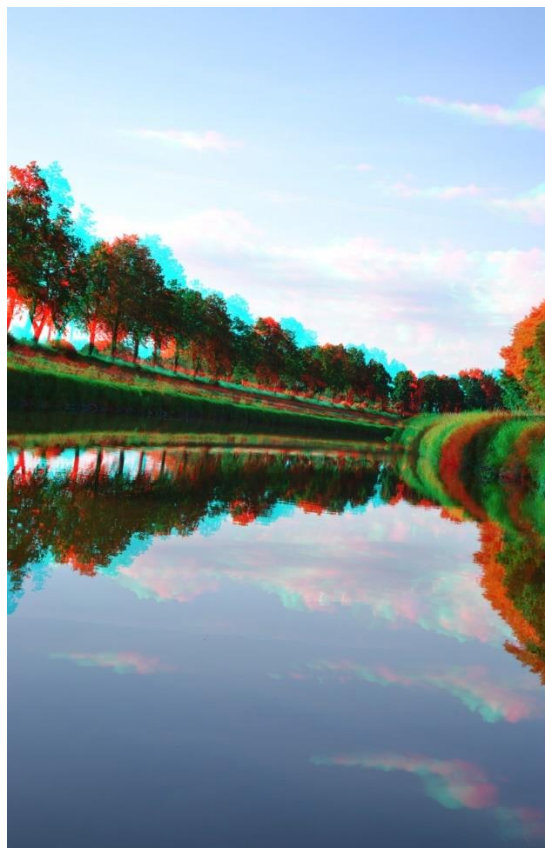
Obrázek 60 - Originální obrázek – Pantheon



Obrázek 61 - Anaglyfový obrázek – Pantheon



Obrázek 62 - Originální obrázek - Řeka



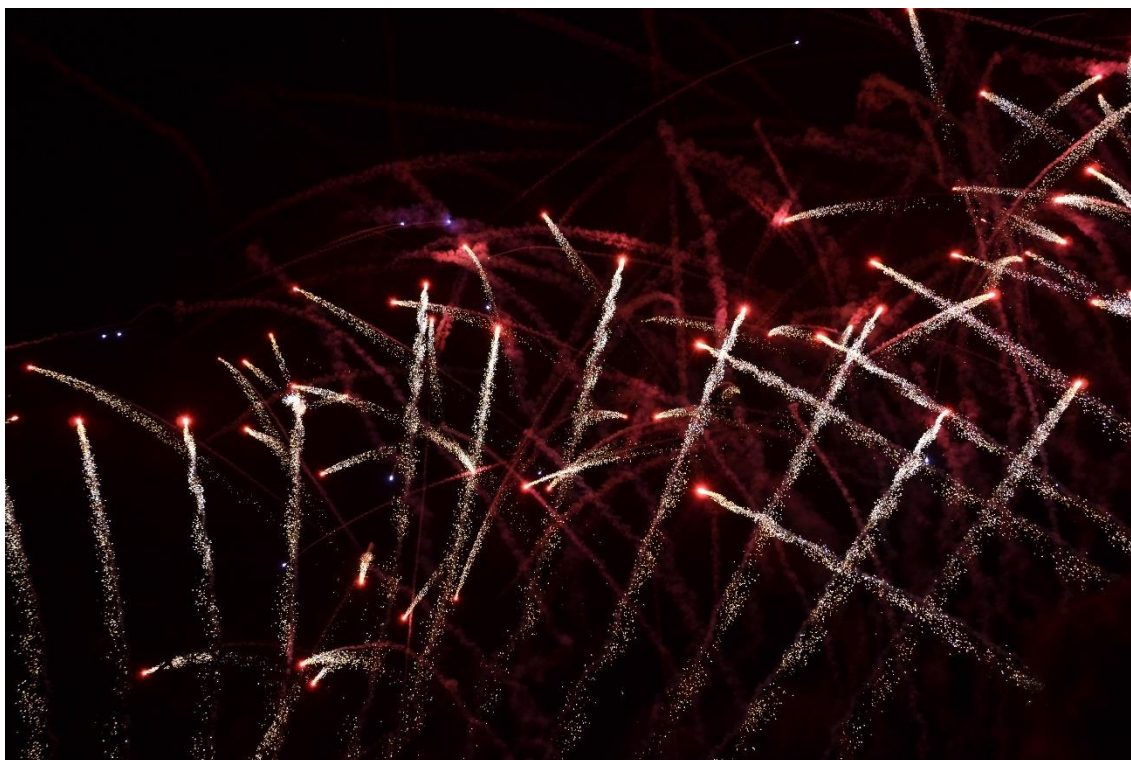
Obrázek 63 - Anaglyfový obrázek – Řeka



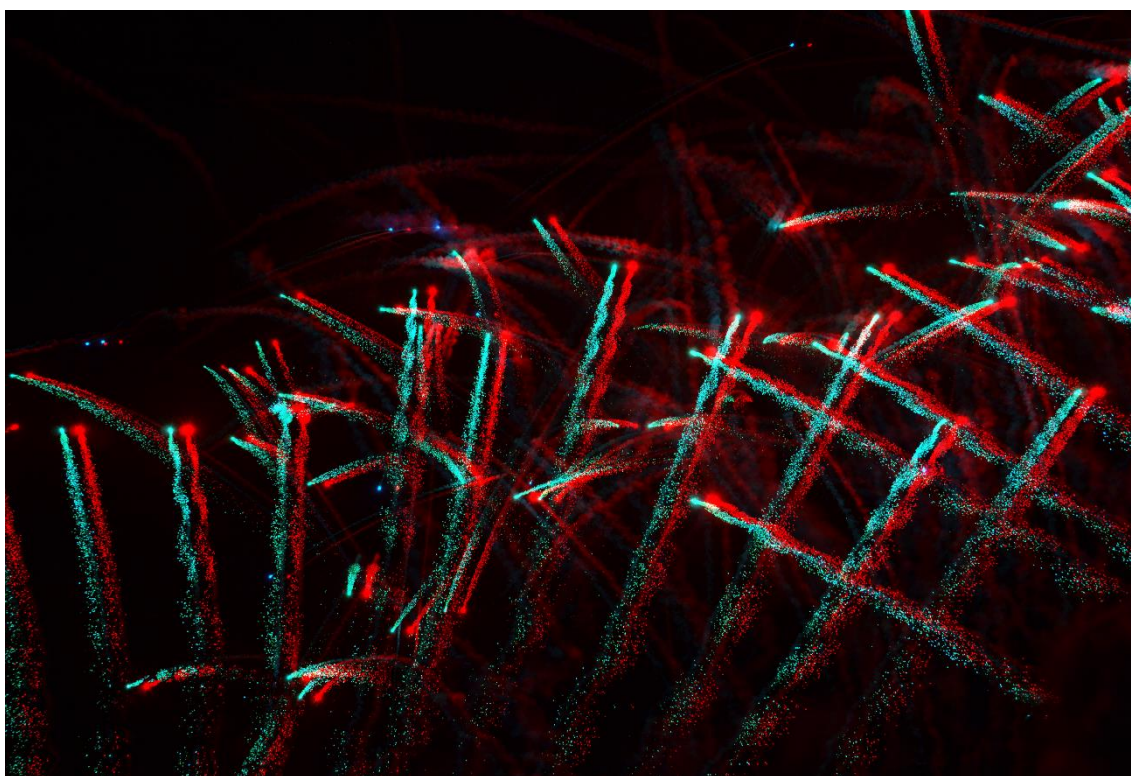
Obrázek 64 - Originální obrázek - Fontána



Obrázek 65 - Anaglyfový obrázek – Fontána



Obrázek 66 - Originální obrázek – Ohňostoj



Obrázek 67 - Anaglyfový obrázek – Ohňostoj



Obrázek 68 - Originální obrázek – Listy



Obrázek 69 - Anaglyfový obrázek – Listy



Obrázek 70 - Originální obrázek - Stromy u řeky



Obrázek 71 - Anaglyfový obrázek - Stromy u řeky



Obrázek 72 - Originální obrázek - Petřínská rozhledna



Obrázek 73 - Anaglyfový obrázek - Petřínská rozhledna

2.5. Porovnání mého vytvořeného obrázku a obrázku vytvořeného programem na tvorbu anaglyfů

2.5.1 3D Photo Converter Lite (iOS)

Nejprve jsem vyzkoušel aplikaci „3D Photo Converter Lite“ od vývojáře Klause Waisse (<https://appsto.re/cz/8YzgE.i>) – tu si lze zdarma stáhnout na App Store. Nyní zde ukáži pár snímků obrazovky z tvorby anaglyfového obrázku a poté zhodnotím aplikaci.



Obrázek 74- Úvodní obrazovka aplikace, Zdroj: Autor



Obrázek 75- Nahrání obrázku do aplikace, Zdroj: Autor

Nejprve nahrát obrázek. Po nahrání se obrázek předělá na anaglyfový.



Obrázek 76- Vygenerovaný obrázek aplikací, Zdroj: Autor



Obrázek 77- Obrázek vygenerovaný aplikací, Zdroj: Autor



Obrázek 78- Obrázek vytvořený autorem, Zdroj: Autor

Tato aplikace přetvořila obrázek z šířky na výšku. Také lze vidět sníženou kvalitu obrázku. Anaglyfový obrázek nefunguje nejlépe, avšak je dostačující pro seznámení se s anaglyfovými obrázky. Na App Store je více aplikací na vytváření 3D fotek, avšak tyto aplikace jsou placené. Na Google Play (platforma android) je také mnoho aplikací na tvorbu anaglyfových obrázků, avšak ty jsem nezkoušel, jelikož mám mobilní telefon od značky Apple (platforma iOS).

2.5.2 Convertimage.net (online)

Jako druhou aplikaci jsem vyzkoušel tvorbu online (na webu: <http://www.convertimage.net/online-photo-effects/create-anaglyph-stereoscopic-3d-images-online.asp>). Zde zase ukáží pár snímků obrazovky s postupem a potom tuto online aplikaci také zhodnotím.

3D Anaglyph stereo ima x

www.convertimage.net/online-photo-effects/create-anaglyph-stereoscopic-3d-images-online.asp

Add to Favorites

Free Online image converter and online editing tools to change and enhance your photos on internet!

5.000+ Facebook Members : Do you ?

Google Custom Search Find

Online picture converter

Compress a picture in JPEG online

Online Favicon maker

Online photo ID maker

Online Photo effects

Edit resize scale and rotate

Online Watermark tools

Facebook Like 82

Create a stereoscopic image online / 3D anaglyph stereogram

Do you wonder how to create a stereoscopic image online? Or need to know how are these red and blue 3D images called? You are on the right site : you are now able to reproduce online this great photo effect by yourself, with a simple picture!

Through the ConvertImage website, you can turn your photographs into 3D anaglyph Stereograms, free and online! Did you say "Anaglyph"? These are pictures of two colors that give you the illusion of depth (also called "increased 2D").

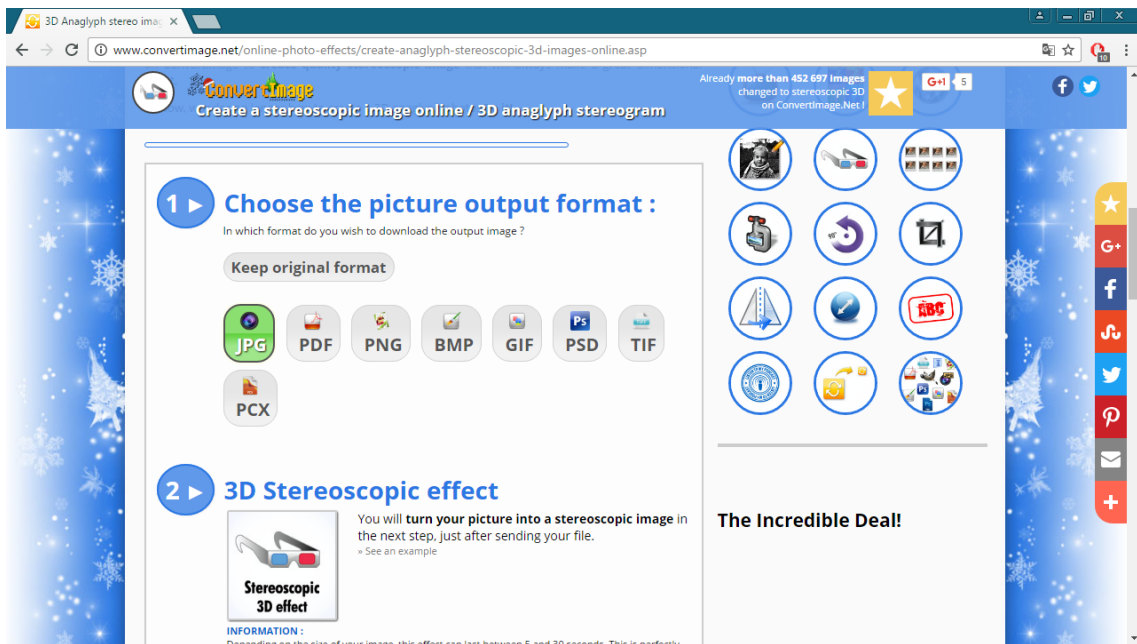
Stereoscopic 3D effect

Voir un exemple

This special effect, used since the 80's is now at your fingertips, without complicated software. ConvertImage is the easiest site to create a 3D

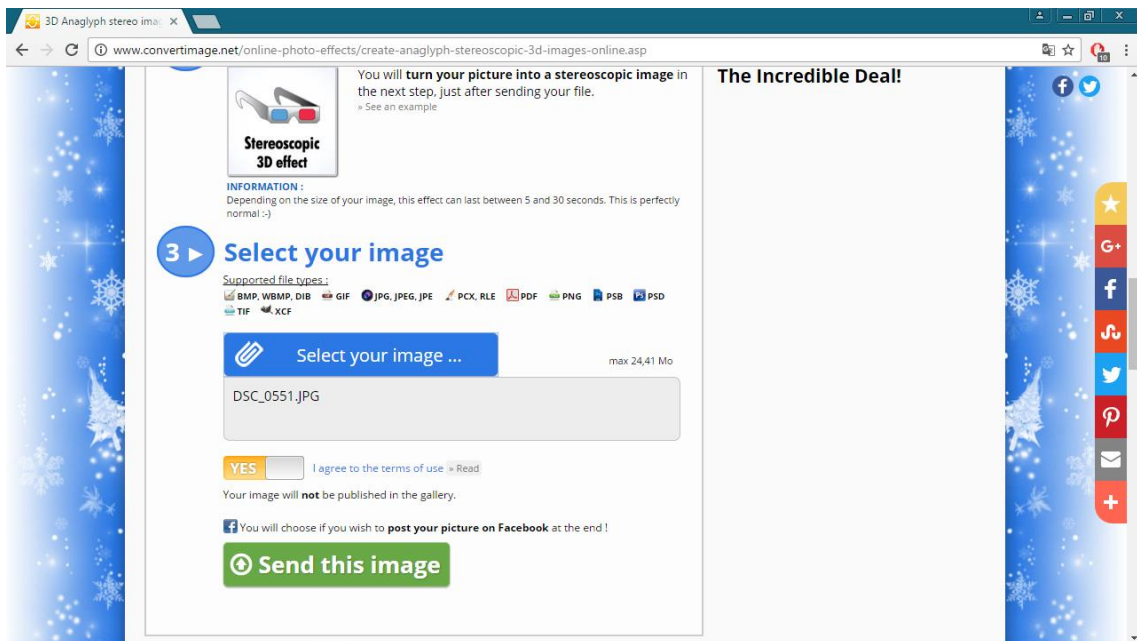
Obrázek 79- Stránka convertimage.net, Zdroj: Autor

Nejprve půjdeme na web: <http://www.convertimage.net/online-photo-effects/create-anaglyph-stereoscopic-3d-images-online.asp>.



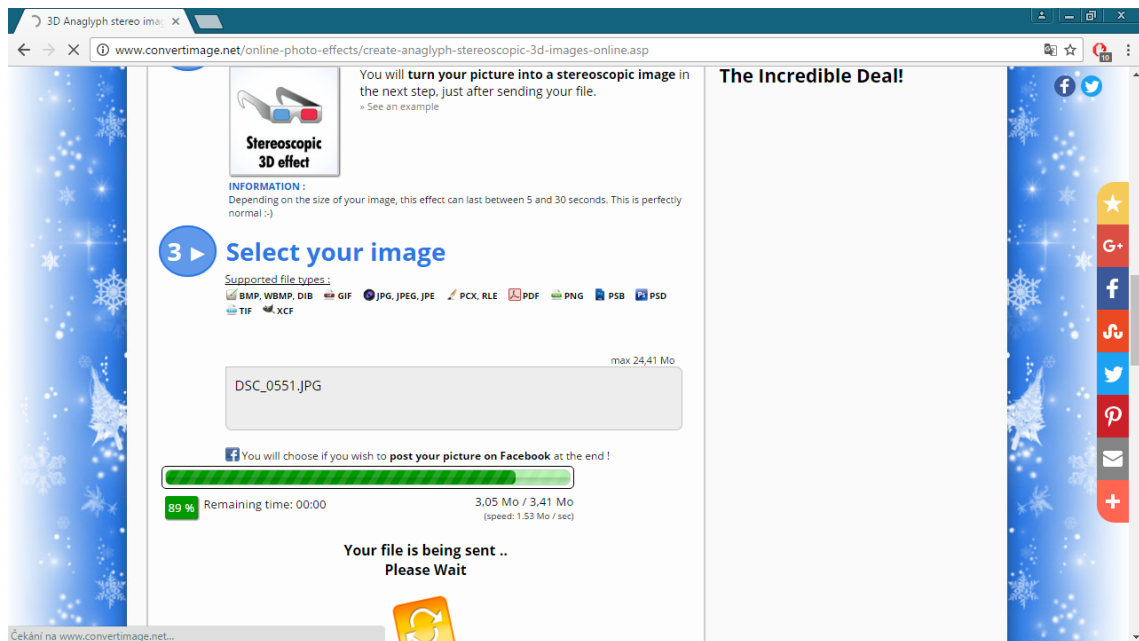
Obrázek 80- Nastavení formátu výstupního obrázku, Zdroj: Autor

Poté si nastavit v jakém formátu vyjde anaglyfový obrázek.



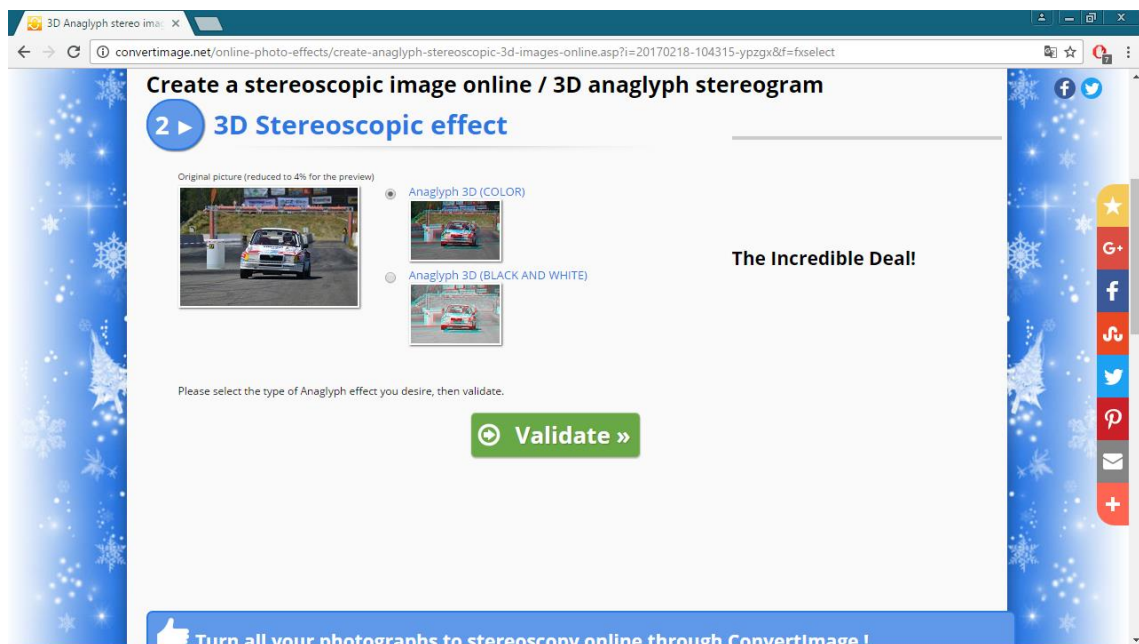
Obrázek 81- Nahrání obrázku, Zdroj: Autor

Nyní kliknout na „Select your image ...“ a vybrat obrázek.



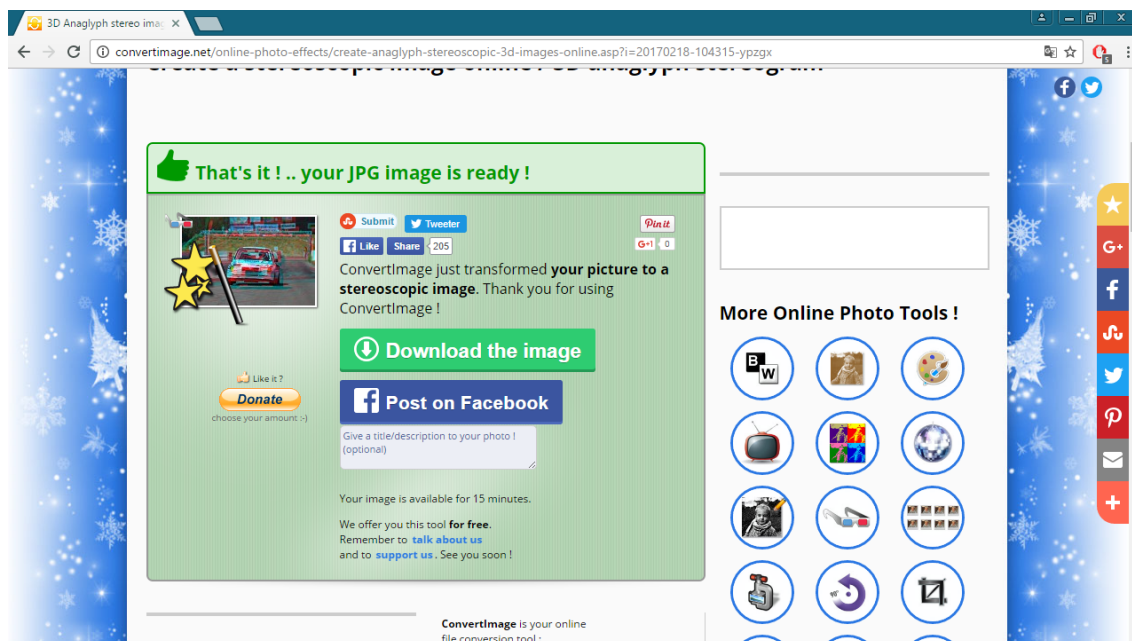
Obrázek 82- Průběh nahrávání obrázku, Zdroj: Autor

Nahrávání obrázku.



Obrázek 83- Vygenerování obrázku, Zdroj: Autor

Nyní kliknout na „Validate“ a obrázek se převede na anaglyfový.



Obrázek 84- Finální obrázek, Zdroj: Autor

Nyní zde můžeme vidět finální obrázek.



Obrázek 85- Obrázek vygenerovaný stránkou, Zdroj: Autor



Obrázek 86- Obrázek vytvořený autorem, Zdroj: Autor

Tato online aplikace je velmi jednoduchá a tvorba anaglyfového obrázku je v ní rychlá. Tento obrázek není dokonalý, avšak funkční. Také se mi líbí, že je možné nastavit v jakém formátu si anaglyfový obrázek chce tvůrce anaglyfu stáhnout a také, že podporuje hodně různých typů formátů při nahrávání obrázku.

DISKUSE

V mé práci jsem provedl srovnání tvorby anaglyfů dle první metody tvorby anaglyfů za pomoci „zneviditelnění“ červené nebo modré barvy a metody nově vyvinuté, která byla následníkem této původní technologie, vyvíjené již moderními metodami IT technologií. Díky posunutí obrazu a tomu, že přes modré sklo brýlí nelze vidět modré čáry (a naopak – přes červené sklo nelze vidět červené čáry) dojde k tomu, že cílový obrázek „vystupuje“. Veliká škoda je, že obrázek ztratí barvu (kvůli tomu, že se na něj díváme přes červenomodré brýle).

Hlavním úkolem anaglyfových prostorových obrázků je zobrazovat prostorové souvislosti, čímž naplňují funkci „3D“ modelů. Slouží tímto nejen k lepšímu porozumění prostorových souvislostí tam, kde pouhé „ploché 2D“ zobrazení nedostačují, ale rozvíjí tím nadstandardně vnímání prostoru. Tím je umožněno pozorovateli lépe vnímat a představit si i komplikovanější prostorové uspořádání bez modelu a obrázku místnosti.

Plastické ztvárnění anaglyfů společně se stereoskopickými prostorovými obrázky zprostředkovávají pozorovateli vyšší zážitkovou hodnotu než u rovinných 2D zobrazení (fotky apod.). Oproti stereoskopickému prostorovému obrázku, u kterého se obrázek jeví více jako pozadí, má anaglyfový obrázek velkou výhodu v tom, že zanechává zobrazujícím objektům přirozený a nezkreslený dojem, což dělá anaglyfy vhodné pro výukové účely na naučení pochopení prostoru.

Pomocí ortoskopického a pseudoskopického efektu lze posouvat výsledný objekt dál či blíže od pozorovatele a tím měnit vnímání o jeho poloze.

Původní metoda tvorby anaglyfů vycházela kompletně z lidských znalostí o oku, pozdější vylepšení moderními technologiemi je samozřejmě mnohem sofistikovanější a umožňuje i mnohem širší práci s 3D obrazem.

ZÁVĚR

Anaglyf patří mezi nejstarší 3D stereoskopické technologie. Vědění o anaglyfech se postupně zdokonalovalo a prohlubovalo. Velký pokrok nastal při použití IT technologií a 3D obraz se začal používat ve spoustě oborů. Jak jsem zjistil a z dostupných informací ověřil, vše vychází ze znalostí o lidském oku a jeho vnímání na různé podněty. Ověřil jsem si, že jednu z důležitých rolí u všech hraje ostrost obrazu – při pořízení neostrého a rozmazaného vstupního podkladu/obrázku nevznikne správný výsledný prostorový dojem, což může způsobit případnou únavu očí. Při dlouhodobém sledování ojediněle vede i k bolestem hlavy.

Cílem této práce bylo v teoretické části vyhodnotit dostupné informace o anaglyfech, stereoskopii, jejich možnému využití v praxi a zhodnocení aplikací. V praktické části se pak zabývám vytvořením vlastních anaglyfových obrázků, které lehce obrazně popisují tvorbu a systém. Podařilo se mi vytvořit 25 funkčních anaglyfových obrázků. Zajímavostí bylo, že u některých je cílené „3D vystupování“ k pozorovateli vidět více a u jiných méně. Také jsem zhodnotil 2 aplikace na tvorbu anaglyfů.

Tvorba anaglyfů není jednoduchá a docílení požadované „plastičnosti“ hodně záleží na šikovnosti daného tvůrce anaglyfů. Pokud se však vychází z ostrého obrazu, je velká šance na kvalitní výsledný anaglyf. Jsem tak velmi rád, že se mi tento nelehký úkol podařilo splnit a docílit vytvoření 3D obrázků v kapitole 3 této práce.

SEZNAM POUŽITÝCH PRAMENŮ A LITERATURY

Knižní zdroje:

- [1] HERMANY, Josef a Václav PICHLÍK. Fotogrammetrie - učebnice pro 3. a 4. roč. stř. prům. školy zeměměřiské, stud. obor geodézie. 1. Praha: Kartografie, 1976.
- [2] KUČERA, Karel. Výkladový geodetický a kartografický slovník. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1964, 128, [1] s. Edice Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického.
- [3] MENŠÍK, Miroslav. GEOMETRICKÉ ZÁKLADY FOTOGRAMMETRIE. 1. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1966.
- [4] MUCKE, Helmut. Anaglyphen: Raumzeichnungen : eine Anleitung zum Konstruieren von Raumbildern. Leipzig: B.G. Teubner, 1970, 94 s.
- [5] PRUNER, Rudolf. Anaglyfy k deskriptivní geometrii pro střední školy pro pracující. Praha: SPN, 1963, 150 s. Učební pomůcky pro žáky.
- [6] STOLZE, F. Die Stereoskopie und das Stereoskop in Theorie und Praxis. Halle: W. Knapp, 1894, 135 s., il. Encyklopädie der Photographie.
- [7] ŠMOK, Jan. Diapozitiv. 1. Praha: Orbis, 1965.
- [8] WILLIAM, Hart M. Adler's physiology of the eye: clinical application ; ed. William M. Hart. 9. ed. St. Louis: Mosby-Year Book, 1992, 888 s. ISBN 0-8016-2107-0.

Internetové zdroje:

- [9] Anaglyph 3D: History. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-01-19]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Anaglyph_3D
- [10] BENEDIKOVIČ, Josef. Jak funguje 3D technologie [online]. 2011 [cit. 2017-01-19]. Dostupné z: <http://cinemo.cz/3d-technologie>

SEZNAM ZDROJŮ OBRÁZKŮ

Obrázek číslo 1: Disparace

MUCKE, Helmut. Anaglyphen: Raumzeichnungen : eine Anleitung zum Konstruieren von Raumbildern. Leipzig: B.G. Teubner, 1970, 94s.

Obrázek je upravený autorem (překlad)

Obrázek číslo 2: Konvergence směřů pohledu

MUCKE, Helmut. Anaglyphen: Raumzeichnungen : eine Anleitung zum Konstruieren von Raumbildern. Leipzig: B.G. Teubner, 1970, 94s.

Obrázek číslo 3: Přirozené pozorování obou očí najednou

MUCKE, Helmut. Anaglyphen: Raumzeichnungen : eine Anleitung zum Konstruieren von Raumbildern. Leipzig: B.G. Teubner, 1970, 94s.

Obrázek číslo 4: Ortoskopický anaglyf

MUCKE, Helmut. Anaglyphen: Raumzeichnungen : eine Anleitung zum Konstruieren von Raumbildern. Leipzig: B.G. Teubner, 1970, 94s.

Obrázek je upravený autorem (překlad)

Obrázek číslo 5: Pseudoskopický anaglyf

MUCKE, Helmut. Anaglyphen: Raumzeichnungen : eine Anleitung zum Konstruieren von Raumbildern. Leipzig: B.G. Teubner, 1970, 94s.

Obrázek je upravený autorem (překlad)

Obrázek číslo 6: Konvergence a akomodace

MUCKE, Helmut. Anaglyphen: Raumzeichnungen : eine Anleitung zum Konstruieren von Raumbildern. Leipzig: B.G. Teubner, 1970, 94s.

Obrázek číslo 7: Schématický řez oční koulí

Schématický řez oční koulí [online]. https://leporelo.info/pics/pic/oko_schema_.jpg [cit. 2017-02-021].

Obrázek číslo 8: Body A, B stejně vzdáleny

MENŠÍK, Miroslav. GEOMETRICKÉ ZÁKLADY FOTOGAMMETRIE. 1. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1966.

Obrázek číslo 9: Body A, B nestejně vzdáleny

MENŠÍK, Miroslav. GEOMETRICKÉ ZÁKLADY FOTOGAMMETRIE. 1. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1966.

Obrázek číslo 10: Geometrická podstata stereogramu

MENŠÍK, Miroslav. GEOMETRICKÉ ZÁKLADY
FOTOGRAMMETRIE. 1. Praha: Státní pedagogické nakladatelství,
1966.

Obrázek číslo 11: Vybrání oblasti, která bude nejvíce vystupovat

Screenshot z aplikace Adobe Photoshop pořízen autorem

Obrázek číslo 12: Rozdělení vrstev

Screenshot z aplikace Adobe Photoshop pořízen autorem

Obrázek číslo 13: Rozšíření výběru

Screenshot z aplikace Adobe Photoshop pořízen autorem

Obrázek číslo 14: Vyplnění bílé plochy po autě

Screenshot z aplikace Adobe Photoshop pořízen autorem

Obrázek číslo 15: Vyplněná vrstva po autu

Screenshot z aplikace Adobe Photoshop pořízen autorem

Obrázek číslo 16: Duplikace vrstev

Screenshot z aplikace Adobe Photoshop pořízen autorem

Obrázek číslo 17: Styl vrstvy AUTO RED

Screenshot z aplikace Adobe Photoshop pořízen autorem

Obrázek číslo 18: Červené auto

Screenshot z aplikace Adobe Photoshop pořízen autorem

Obrázek číslo 19: Ukázka auta v normální barvě

Screenshot z aplikace Adobe Photoshop pořízen autorem

Obrázek číslo 20: Posunutí vrstev AUTO RED a CYAN

Screenshot z aplikace Adobe Photoshop pořízen autorem

Obrázek číslo 21: Posunutí pozadí

Screenshot z aplikace Adobe Photoshop pořízen autorem

Obrázek číslo 22: Uložení obrázku

Screenshot z aplikace Adobe Photoshop pořízen autorem

Obrázek číslo 23: Finální obrázek

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop
na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 24: Originální obrázek – Muffiny 1

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 25: Anaglyfový obrázek – Muffiny 1

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 26: Originální obrázek – Muffiny 2

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 27: Anaglyfový obrázek – Muffiny 2

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 28: Originální obrázek - Přístav

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 29: Anaglyfový obrázek - Přístav

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 30: Originální obrázek - Pampelišky

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 31: Anaglyfový obrázek - Pampelišky

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 32: Originální obrázek - Jídlo

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 33: Anaglyfový obrázek - Jídlo

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 34: Originální obrázek – Hospital Kuks

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 35: Anaglyfový obrázek – Hospital Kuks

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 36: Originální obrázek - Růže

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 37: Anaglyfový obrázek - Růže

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 38: Originální obrázek - Tulipán

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 39: Anaglyfový obrázek - Tulipán

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 40: Originální obrázek - Kruh

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 41: Anaglyfový obrázek - Kruh

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 42: Originální obrázek - Socha

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 43: Anaglyfový obrázek - Socha

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 44: Originální obrázek - Rybář

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 45: Anaglyfový obrázek - Rybář

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 46: Originální obrázek - Lod'

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 47: Anaglyfový obrázek - Lod'

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 48: Originální obrázek - Auto

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 49: Anaglyfový obrázek - Auto

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 50: Originální obrázek – Červený rybíz

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 51: Anaglyfový obrázek – Červený rybíz

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 52: Originální obrázek - Šampaňské

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 53: Anaglyfový obrázek - Šampaňské

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 54: Originální obrázek - Pes

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 55: Anaglyfový obrázek - Pes

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 56: Originální obrázek - Kostel

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 57: Anaglyfový obrázek - Kostel

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 58: Originální obrázek - Bubeník

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 59: Anaglyfový obrázek - Bubeník

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 60: Originální obrázek - Pantheon

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 61: Anaglyfový obrázek - Pantheon

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 62: Originální obrázek - Řeka

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 63: Anaglyfový obrázek - Řeka

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 64: Originální obrázek - Fontána

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 65: Anaglyfový obrázek - Fontána

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 66: Originální obrázek - Ohňostroj

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 67: Anaglyfový obrázek - Ohňostroj

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 68: Originální obrázek - Listy

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 69: Anaglyfový obrázek - Lity

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 70: Originální obrázek – Stromy u řeky

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 71: Anaglyfový obrázek – Stromy u řeky

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 72: Originální obrázek – Petřínská rozhledna

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek číslo 73: Anaglyfový obrázek – Petřínská rozhledna

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 74: Úvodní obrazovka aplikace

Screenshot z aplikace 3D Photo Converter Lite pořízený autorem

Obrázek číslo 75: Nahrání obrázku do aplikace

Screenshot z aplikace 3D Photo Converter Lite pořízený autorem

Obrázek číslo 76: Vygenerovaný obrázek aplikací

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Screenshot z aplikace 3D Photo Converter Lite pořízený autorem

Obrázek číslo 77: Obrázek vygenerovaný aplikací

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený aplikací 3D Photo Converter Lite

Obrázek číslo 78: Obrázek vytvořený autorem

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

Obrázek číslo 79: Stránka convertimage.net

Screenshot z webu Convertimage.net pořízený autorem

Obrázek číslo 80: Nastavení formátu výstupního obrázku

Screenshot z webu Convertimage.net pořízený autorem

Obrázek číslo 81: Nahrání obrázku

Screenshot z webu Convertimage.net pořízený autorem

Obrázek číslo 82: Průběh nahrávání obrázku

Screenshot z webu Convertimage.net pořízený autorem

Obrázek číslo 83: Vygenerování obrázku

Screenshot z webu Convertimage.net pořízený autorem

Obrázek číslo 84: Finální obrázek

Screenshot z webu Convertimage.net pořízený autorem

Obrázek číslo 85: Obrázek vygenerovaný stránkou

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený webem Convertimage.net

Obrázek číslo 86: Obrázek vytvořený autorem

Fotografie z archivu fotografky Markéty Petráčkové

Obrázek je upravený autorem (upraven v programu Adobe Photoshop na obrázek anaglyfový)

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

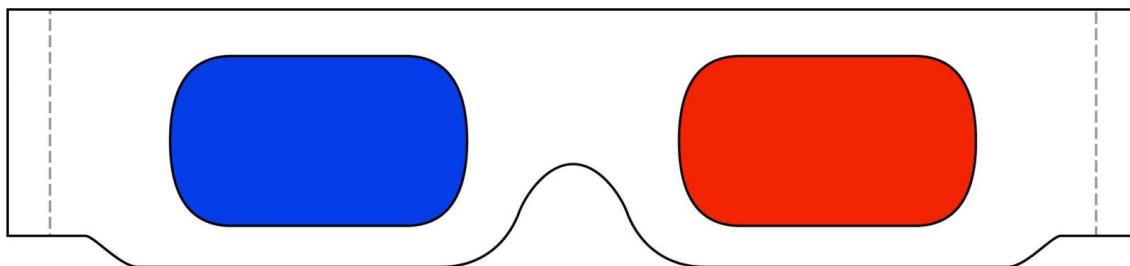
Obrázek 1- Disparace	10
Obrázek 2- Konvergence směrů pohledu.....	10
Obrázek 3- Přirozené pozorování obou očí najednou.....	11
Obrázek 4 - Ortoskopický anaglyf	11
Obrázek 5- Pseudoskopický anaglyf.....	12
Obrázek 6 - Konvergence a akomodace.....	13
Obrázek 7 - Schématický řez oční koulí.....	15
Obrázek 8- Body A, B stejně vzdáleny	18
Obrázek 9 - Body A, B nesterjně vzdáleny.....	19
Obrázek 10- Geometrická podstata stereogramu	20
Obrázek 11 - Vybrání oblasti, která bude nejvíce vystupovat	22
Obrázek 12- Rozdělení vrstev.....	23
Obrázek 13- Rozšíření výběru	23
Obrázek 14- Vyplnění bílé plochy po autu	24
Obrázek 15- Vyplněná vrstva po autu.....	24
Obrázek 16- Duplikace vrstev	25
Obrázek 17- Styl vrstvy AUTO RED.....	25
Obrázek 18- Červené auto	26
Obrázek 19- Ukázka auta v normální barvě	26
Obrázek 20- posunutí vrstev AUTO RED a CYAN.....	27
Obrázek 21- Posunutí pozadí	27
Obrázek 22- Uložení obrázku	28
Obrázek 23- Finální obrázek.....	28
Obrázek 24 - Originální obrázek - Muffiny 1	32
Obrázek 25 - Anaglyfový obrázek - Muffiny 1.....	39
Obrázek 26 – Originální obrázek - Muffiny 2	40
Obrázek 27 - Anaglyfový obrázek - Muffiny 2.....	40
Obrázek 28 - Originální obrázek - Přístav	41
Obrázek 29 - Anaglyfový obrázek – Přístav.....	41
Obrázek 30 - Originální obrázek - Pampelišky.....	42
Obrázek 31 - Anaglyfový obrázek – Pampelišky.....	42
Obrázek 32 - Originální obrázek – Jídlo.....	43
Obrázek 33 - Anaglyfový obrázek – Jídlo.....	43
Obrázek 34 - Originální obrázek - Hospital Kuks	44
Obrázek 35 - Anaglyfový obrázek - Hospital Kuks	44
Obrázek 36 - Originální obrázek - Růže.....	45
Obrázek 37 - Anaglyfový obrázek – Růže	45
Obrázek 38 - Originální obrázek - Tulipán.....	46
Obrázek 39 - Anaglyfový obrázek – Tulipán.....	46
Obrázek 40 - Originální obrázek - Kruh	47
Obrázek 41 - Anaglyfový obrázek – Kruh	47
Obrázek 42 - Originální obrázek - Socha	48
Obrázek 43 - Anaglyfový obrázek – Socha	48
Obrázek 44 - Originální obrázek – Rybář.....	49
Obrázek 45 - Anaglyfový obrázek – Rybář	49
Obrázek 46 - Originální obrázek – Lod'.....	50
Obrázek 47 - Anaglyfový obrázek – Lod'.....	50
Obrázek 48 - Originální obrázek – Auto	51
Obrázek 49 - Anaglyfový obrázek – Auto	51

Obrázek 50 - Originální obrázek - Červený rybíz	52
Obrázek 51 - Anaglyfový obrázek - Červený rybíz	52
Obrázek 52 - Originální obrázek - Šampaňské	53
Obrázek 53 - Anaglyfový obrázek – Šampaňské	53
Obrázek 54 - Originální obrázek - Pes	54
Obrázek 55 - Anaglyfový obrázek – Pes	54
Obrázek 56 - Originální obrázek - Kostel	55
Obrázek 57 - Anaglyfový obrázek – Kostel	55
Obrázek 58 - Originální obrázek - Bubeník	56
Obrázek 59 - Anaglyfový obrázek – Bubeník	56
Obrázek 60 - Originální obrázek – Pantheon	57
Obrázek 61 - Anaglyfový obrázek – Pantheon	57
Obrázek 62 - Originální obrázek - Řeka	58
Obrázek 63 - Anaglyfový obrázek – Řeka	58
Obrázek 64 - Originální obrázek - Fontána	59
Obrázek 65 - Anaglyfový obrázek – Fontána	59
Obrázek 66 - Originální obrázek – Ohňostoj	60
Obrázek 67 - Anaglyfový obrázek – Ohňostoj	60
Obrázek 68 - Originální obrázek – Listy	61
Obrázek 69 - Anaglyfový obrázek – Listy	61
Obrázek 70 - Originální obrázek - Stromy u řeky	62
Obrázek 71 - Anaglyfový obrázek - Stromy u řeky	62
Obrázek 72 - Originální obrázek - Petřínská rozhledna	63
Obrázek 73 - Anaglyfový obrázek - Petřínská rozhledna	63
Obrázek 74- Úvodní obrazovka aplikace	57
Obrázek 75- Nahrání obrázku do aplikace	64
Obrázek 76- Vygenerovaný obrázek aplikací	64
Obrázek 77- Obrázek vygenerovaný aplikací	58
Obrázek 78- Obrázek vytvořený autorem	65
Obrázek 79- Stránka convertimage.net	65
Obrázek 80- Nastavení formátu výstupního obrázku	66
Obrázek 81- Nahrání obrázku	66
Obrázek 82- Průběh nahrávání obrázku	67
Obrázek 83- Vygenerování obrázku	67
Obrázek 84- Finální obrázek	68
Obrázek 85- Obrázek vygenerovaný stránkou	61
Obrázek 86- Obrázek vytvořený autorem	68

PŘÍLOHY

Příloha 1: Šablona na vytvoření anaglyfových brýlí

Příloha 1: Šablona na vytvoření anaglyfových brýlí



1. Vystřihněte šablonu brýlí
2. Místo modrého sklíčka u brýlí nalepit modrou fólii, místo červeného nalepit červenou fólii
3. slepit brýle