

Taru-Inka Pelttari

Kuinka tehdä värikästä peligrafiikkaa?

Tietojenkäsittely

Kevät 2022



**KAMK • University
of Applied Sciences**

Tiivistelmä

Tekijä: Peltari Taru-Inka

Työn nimi: Kuinka tehdä värikästä peligrafiikkaa?

Tutkintonimike: Trademoni (AMK), tietojenkäsittely

Asiasanat: väri, väriteoria, videopelit, peligrafiikka, digitaalinen taide

Opinnäytetyö tarkastelee väriteoriaa ja värinäköä tarkasteltavan näkökuvan aivoissa tapahtuvan jälkikäsitteilyn näkökulmasta. Työssä tarkastellaan eri värihavaintoon liittyviä ilmiöitä, jotta kuvitusta tehdessä artisti voisi joustavammin valita värejä työhönsä.

Teoriaosuudessa tarkastellaan värin fysikaalista luonnetta ja miten ihminen biologisesti värejä näkee. Värinäön rajoitteet on työssä rajattu terveen värinäön rajoitteisiin. Teoriaosiossa tuodaan ilmi maalaustaiteen väriteorian sääntöjä tarkastelijan näkökulmasta. Työssä ei käydä läpi väriteorian sääntöjä niiden luonnin näkökulmasta, vaan niiden alkuperiä ja syitä perustellaan.

Käytännön osuudessa värihavainnon joustavuutta tarkastellaan tarkastelemalla olemassa olevaa väripalettia, ja sen tuomia mahdollisuuksia ja rajoitteita. Teoriaosuus on tehty RustO games oy:lle.

Kieli: Suomi

Abstract

Author: Peltari Taru-Inka

Title of the Publication: How to create colorful game graphics?

Degree Title: Business Information Technology

Keywords: color, color theory, videogames, game graphics, digital art

This thesis examines color theory and color vision from the perspective of the brains edits to the viewed color image. In the thesis a multiple different color vision related effects are being looked at, to give the artists more educated freedom in color picking.

In the theory part of the thesis the color is defined by its physical nature and humans biological color vision. The limitations to color vision are limited to those limitations, that occur in a healthy color vision. In the theory part of the thesis some rules from traditional color theory are examined from the viewers point of view. In the thesis the reasonings for the rules in traditional art are not the point, but the origins for their existence and reasons.

In the practical part of the thesis the flexibility of preexisting color palette is being studied to determine a possibilities and limitations of the color pallet assigned. The practical part has been made for RustO games oy.

Language: Finnish

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Värien näkeminen	2
	2.1 Värihavainnon synty.....	2
	2.2 Tappisolut	3
	2.3 Sauvasolut	4
3	Värien määrittelemine	5
	3.1 Väriteoria perinteisessä maalaustaiteessa.....	5
	3.2 Värien ominaisuudet.	6
	3.3 Värisävy	7
	3.4 Valööri.....	9
	3.5 Kylläisyys	13
4	Konstanssi ja kontrasti	15
	4.1 Konstanssi	15
	4.2 Kontrasti.....	16
5	Värien valinta	17
6	Valo.....	18
7	Varjo	20
8	Johtopäätös	21
9	Käytännön osuus	22
10	Päätäntö	32
	LÄHTEET	34

Symboliluettelo

Arkaainen	Muinaisaikainen.
Diffuusi (sumea) väri	Tarkoitetaan kahden tai useamman värin sekoittumista keskenään siitä johtuen, ettei silmä niiden hienojakoisuuden tai muun ilmiön vuoksi tulkitse niitä erillisinä väreinä.
Näkökuva	Näköaistin perusteella nähtävästä kuvasta aivoissa syntyvä tulkinta, johon vaikuttaa kaikki näköaistin ja aivojen näkökuvaa muokkaavat tekijät.
Valoväri	Väriotos näkökuvastakuvasta, johon ei ole tehty jälkimuokkauksia.
Varjostin	On Shader -ohjelma, joka mahdollistaa grafiikkaliukuhinnan muokkaamisen.
Assetti	Videopelissä oleva asia tai esine. Esimerkiksi pelihahmo on assetti, mutta pelihahmolla voi olla kädessään ase, joka on erillinen assetti.
Skybox	On kolmiulotteisissa videopeleissä käytettävä tausta, joka saa pelitason vaikuttamaan isommalta kuin mitä se on.

1 Johdanto

Väriteoria on laaja-alainen aihe, joka koskettaa useaa tieteenalaa, kuten fysiikkaa, biologiaa, psykologiaa, taidetta sekä kielitiedettä. Arkaaisen tason lisäksi värillä on tunteita herättäviä, kulttuurillisia ja sosiaalisia vaikutuksia.

Digitaalisen kuvan luonnissa kuva syntyy värin ja valon yhteistyönä. Mutta mitä kaikkea muuta me värien ja valon määrän perusteella kuvasta näemme? Miksi lumi keltaisen katulampun alla on samanaikaisesti keltaista ja puhdasta? Mitä värejä me näemme, vaikka ne kuvasta puuttuisivat? Mitä näköhavaintokyvyn ominaisuuksia on syytä ottaa huomioon kaksiulotteista kuvaa luodessa, jotta kokisimme sen kolmiulotteisena?

Opinnäytetyössä otan huomioon niitä näkökyvyn ominaisuuksia, jotka vaikuttavat ihmisen värihavaintokykyyn. Kuvataiteessa käytettävä väriteoria perustuu maalilähtöiseen väriteoriaan, mutta digitaalisessa taiteessa ei ole perinteisen maalaustaiteen asettamia rajoitteita. Digitaalisessa taiteessa värien käyttöä rajoittaa siis vain aivojen värien tunnistus.

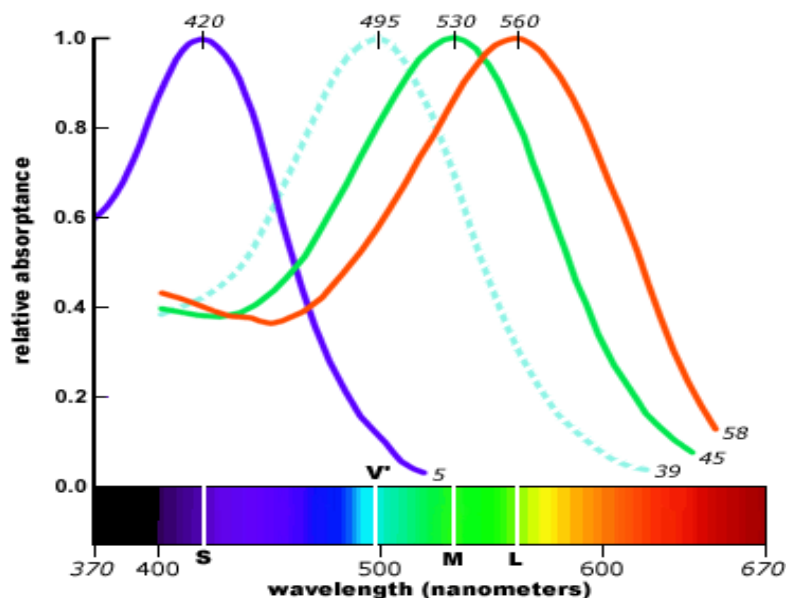
Käytännön osuudessa kartoitan, millaisia vahvuuksia ja heikkouksia ennalta määritetty väripaletti tuo Rusto Gamesin videopelin Beverage: the last call yhteen pelikenttään.

2 Värien näkeminen

2.1 Värihavainnon synty

Jotta värihavainto syntyy, tarvitaan valoenergiaa. Valo on energiaa, joka kimpoilee. Näköhavainto syntyy, kun iiris säätelee pupillin kautta verkkokalvolle valoenergiaa, jonka näkösolut aistihavaintojen perusteella kuljettavat aivojen eri alueille. Aivot muokkaavat aistitun näköhavainnon tulkittavaksi alitajuntaisesti. Arviolta jopa noin 1/3 aivokuoren kapasiteetista osallistuu näkökuvan analysointiin. Määrä kuulostaa suurelta, mutta se on vain 1/100 siitä kaikesta tiedosta, mikä silmistä lähtee aivoille tulkittavaksi. (Huttunen 2016, 28.)

Verkkokalvossa on monia näkemiseen osallistuvia solutyyppejä. Näistä värihavainnon tekemiseen tärkeimpinä pidetään tappi- ja sauvasoluja. Tappisolut reagoivat tyypinsä mukaan siniseen, punaiseen ja vihreään valoväriin. Sauvasolut reagoivat kaikkiin väreihin havaittavan värialueen sisällä, määrittellen valkoisen valoväriin määrää näkökuvassa (Kuva 1) (Kolb, Nelson, Fernandez & Jones 2007). (Flürich. nd.)



Kuva 1 Cone Absorption Curves. Kuvassa näkyy Kolmen eri tappisolutyypin aktivoituminen näkyvän valon alueella, sekä sauvasolujen aktivoituminen katkoviivalla piirrettynä. Tappi- ja sauvasolujen yhteisteistyönä näköhavainto luodaan. Kuva, © 2009 by Bruce MacEvoy

2.2 Tappisolut

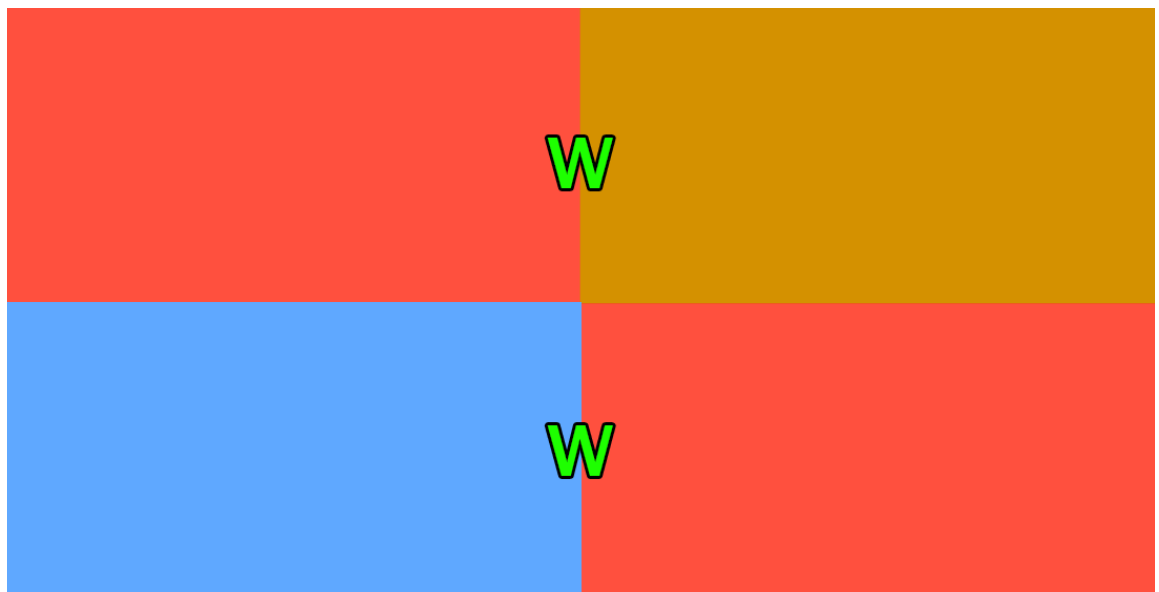
Jo vuonna 1801 Englantilainen Thomas Young ja saksalainen Herman Von Helmholtz esittivät teoriansa, ettei värien näkemiseen tarvita jokaiselle värille erikoistunutta solua, vaan kolme tappisolutyyppeä riittää sininen, punainen ja vihreä. Tällä peruseriaatteella toimivat näytöt tänäkin päivänä, ja samoin toimii ihmisen silmä. Silmä havaitsee valon kolmen eri valovärin sinisen, punaisen ja vihreän diffuuseina. Siitä miten aivot silmistä tulevan kuvahavainnon käsittelevät neurologisella tasolla, ei vielä tänä päivänäkään ole täysin selvää. (Huttunen 2016, 28, 50.)

Tappisolu tyyppejä on kolme. L-tyypin solut reagoivat pitkäaaltoiseen valoon ja havaitsevat täten punaista väriä. L-tyypin tappisoluja on paljon enemmän kuin muita tappisoluja. Arviolta jopa 2/3 verkkokalvon tappisoluista on L-tyypin soluja. Tästä syystä punainen on väri, johon ihmisilma reagoi herkästi. Pienet lapset reagoivat ensimmäisenä punaiseen väriin. Punaisella värillä on myös kautta historian ollut merkittävä vaikutus, joka nykyään näkyy lukuisissa tavoissa kuvailla punaista väriä ja värin näkemisen luomista vahvoista tunteista. (Huttunen 2016, 23–24, 28–29.)

S-tyypin tappisolut reagoivat lyhytaaltoiseen säteilyyn ja havaitsevat täten sinistä väriä. S-tyypin tappisoluja on verkkokalvolla suhteessa muihin tappisoluihin kaikista vähiten. Vain noin 5–7 % verkkokalvolla olevista tappisoluista havaitsee sinistä väriä. Tästä syystä suhteellisen harvinainen periytyvä värisokeuden tyyppiä protanomaliaa eli sinivikaa esiintyy yllättävän yleisenä diabetespotilailla. Hoitamattomana diabetes voi vaurioittaa silmässä sisäistä verenkiertoa ja tätä myötä tuhota silmän näkösoluja. Koska S-tyypin tappisoluja on niin vähän, näkyy solukon tuhoutuminen ensimmäisenä sinisen värin katoamisena näkökuvasta. (Huttunen 2016, 28–30.)

G-tyypin tappisolut reagoivat keskipitkäaaltoiseen säteilyyn, ja havaitsevat täten vihreää väriä. Verkkokalvolla G-tyypin tappisoluja on noin 1/3 kaikista tappisoluista. (Huttunen 2016, 28–29.)

Väriaberraatio on efekti, kun eri allonpituudella olevat valovärit taituvat eri kulmissa. Silmän etuosassa on linssi, joka taittaa värin verkkokalvolle. Tarkan näön alue verkkokalvolla on suhteellisen pieni, ja täten silmän on mahdoton mahduttaa vastakkaisilla taajuuksilla olevaa kahta valoväriä tarkan näön alueelle. Tästä syystä siis sinistä ja punaista valoväriä on hankala nähdä tarkasti samanaikaisesti. Esimerkiksi jos pistää sinisen ja punaisen värialueen vierekkäin, näköaistimme kertoo, etteivät nämä kaksi värialuetta ole samalla "tasolla" ja luo kuvan tulkintaa helpottamaan varjoalueen kahden värin rajapinnalle. (Kuva 2) (Kolb, Nelson, Fernandez & Jones 2007; URSA. nd.)



Kuva 2 Esimerkkikuva väriaberraatiosta. Sinisen ja punaisen valovärin rajapinnalla silmän on mahdoton havaita yksityiskohtia. Sininen ruutu näyttää olevan eri tasossa muihin ruutuihin verrattuna. Kuva, Peltari

2.3 Sauvasolut

Sauvasolut ovat oleellinen osa värihavainnon tekemistä, vaikka ne eivät varsinaisesti väriä havaitsekaan, vaan ainoastaan valon kirkkautta sellaisenaan. Sauvasolut ovat yhteistyössä tappisolujen kanssa tekemässä värikuvahavaintoa valossa, mutta sauvasolujen merkittävyys kasvaa hämärässä huomattavasti. Hämärässä näkemisen ongelmat ovat siis oireita sauvasolujen puutteesta tai niiden toiminnan häiriöstä. (Kolb, Nelson, Fernandez & Jones. 2007; Flürich. nd.)

Valon määrän vähetessä näkökentässä ihmisen näköaisti tekee Purkinjen siirtymän. Puhekielessä ilmiötä kutsutaan sinisiirtymäksi, koska lyhytaaltoisen sinisen valoväriin havaitseminen vahvistuu, kun taas pitkäaaltoisen punaisen valoväriin havaitseminen vähenee, ja tarpeeksi hämärässä katoaa jopa kokonaan. (Martti Huttunen 2016, 76–77.)

Maalaustaiteessa kuun valoa kuvataan usein vihertävän sinisenä. Saad M. Khan ja Sumanta N. Pattanak Univercity of central Floridasta ovat kirjoittaneet kilpailevan hypoteesin, ettei tämä johdu Purkinjen siirtymästä, vaan aktiivisten sauvasolujen aiheuttamasta ärsytyksestä viereisiin S-tyyppin tappisoluihin. Tämä selittäisi, miksi sinistä ja vihertävää sävyä voidaan havaita olosuhteissa, joissa värejä ei valon puutteen vuoksi muuten havaita. (Gurney 2010, 139.)

Purkinjen siirtymä esiintyy myös rajatulla näköalueella, mikä viittaisi neurologisten vaikuttimien olevan myös mukana ilmiön havainnassa. Jos siis katselemme samaa väriä kahdella eri taustalla, toinen tummempi ja toinen huomattavasti vaaleampi, näemme myös värin toisistaan erottuvina. Tämä voisi myös olla yksi syy selittämään, miksi keltaiseen väriin mustaan sekoitettaessa väri näyttää muuttuvan vihreäksi. Saman voi kokea, kun katselemme keltaista väriä tietokoneen ruudulta ja heikennämme näytön kirkkautta. (Gurney 2010, 138.)

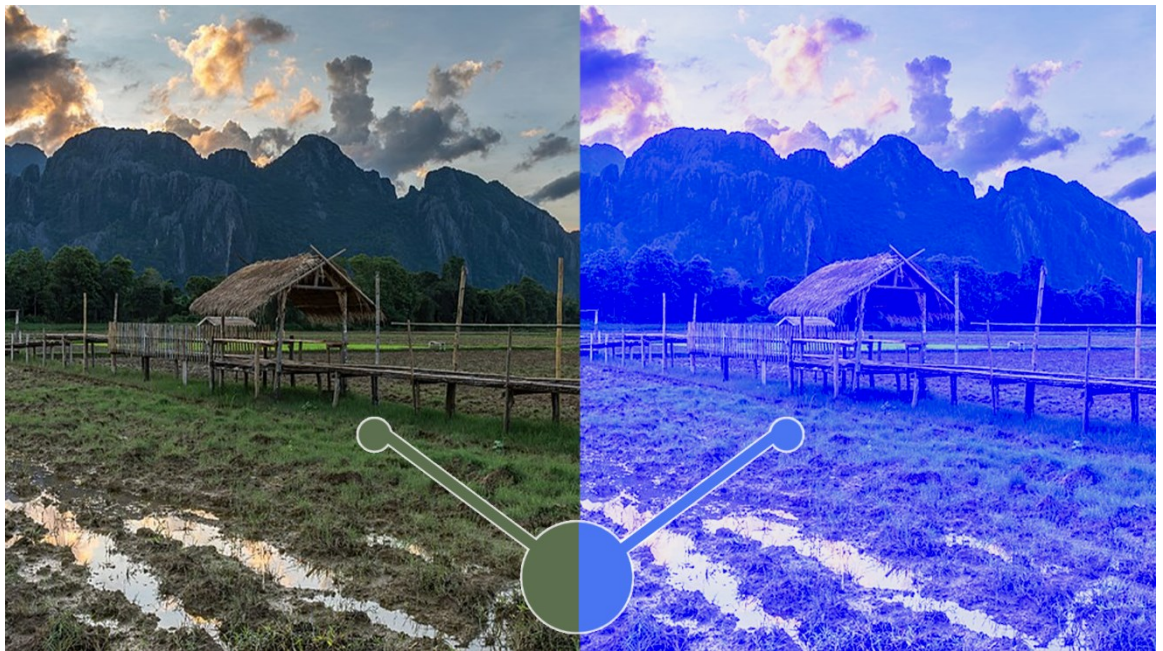
3 Värin määrittäminen

3.1 Väriteoria perinteisessä maalaustaiteessa

Kun Claude Boutetin kehitti väriympyränsä vuonna 1708, oli maalaamiseen käytettävissä olevat värit maaleissa rajallisia. Saadakseen lisää värejä käytettäväksi, sekoitettiin maaleja keskenään. Digitaalisessa ympäristössä käytettävissä olevien värien määrä on lähes rajaton.

Kun puhutaan esitettävissä olevista värien määristä, voidaan käyttää termiä väriskaala (*Eng. Gamut*), kuvaamaan saatavilla olevia värivaihtoehtoja. Väriskaala

ei tarkoita kuvasta löytyviä värejä, vaan esitettävissä olevia valovärejä. Väriskaalan tietoinen rajoittaminen voi olla artistinen valinta tai suunnitteellinen tehokeino. Esimerkiksi ihminen tunnistaa ruohon olevan vihreän väristä, vaikkei keltaista väriä olisi käytetty kuvassa ollenkaan (Kuva 3). Maalaustaiteessa ja printtitaiteessa jopa suositellaan mustan maalin käyttämättä jättämistä värejä sekoittaessa, jotta saavutetaan värikkäämpi kuva. Musta maali voidaan korvata esimerkiksi tumman punaisella tai sinisellä. (Gevers, Gijzenij, Weijer & Geusebroek 2012; Gurney 2010, 124.)



Kuva 3: Väriskaalaesimerkki. Vihreä väri on sinisen ja keltaisen valovärien yhdistelmä. Mikäli Keltainen valoväri kuitenkin puuttuu kuvasta kokonaan, on valoväritään sininen nurmikko oikeanpuoleisessa kuvassa silti vihreän näköinen. Lähdekuva, Basile Morin. 2020. editointi, Peltari

3.2 Värien ominaisuudet.

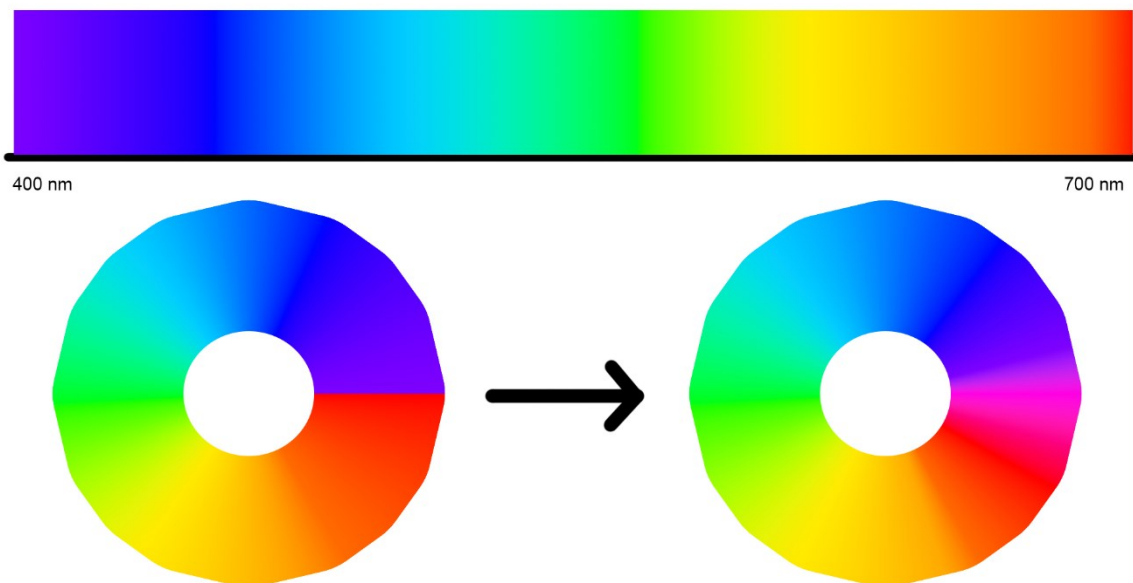
Väri voidaan määrittää siitä, mitkä ominaisuudet värin ulkonäköön vaikuttavat. Nämä ominaisuudet ovat värin sävy, valööri ja kylläisyys. Puhekielessä voidaan myös puhua värin "lämpötilasta". Kyseessä on kuitenkin suhteellisen epätarkka määritelmä ja usein jopa kiistanalainen. Tästä syystä värin määrittelemiseen on yleistynyt sen sävy, valööri ja kylläisyys. Vaikka näillä kolmella on hieman

päällekkäisyyttä keskenään, ovat ne selkeimmät olemassa olevat ominaisuudet värin tarkkaan määrittämiseen. (IDEA .nd; Huttunen 2016, 31.)

Kun puhutaan tietyn esineen väristä, voi sen valoväri olla täysin eri. Värin määritelmä on siis täysin teoreettista, mutta hyödyllistä etenkin digitaalisessa taiteessa, jossa värit ovat sekä nähtäviä että tekstimuodossa muistiin kirjoitettavia (Huttunen 2016, 26). Koska digitaalinen taide ottaa paljon vaikutteita perinteisestä maalaustaiteesta, on monia maalaustaiteessa käytettäviä termejä ja käsitteitä siirtynyt digitaaliseen taiteeseen, vaikeivat ne olekaan täysin verrattavissa.

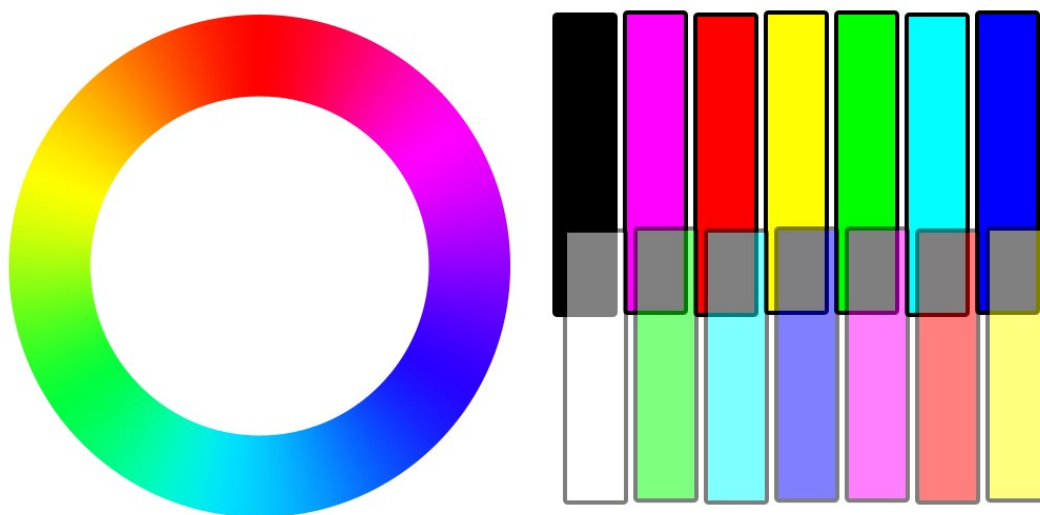
3.3 Värisävy

Värin sävy (engl. *hue*) kuvastaa sen sijoittumista värin aallonpituutta havaittavan värinäön alueella. Sävyt usein laitetaan järjestykseen sateenkaaren mukaan. Sävyjä kuvataan usein ympyränä, vaikka todellisuudessa värien luonnollinen järjestys on lineaarinen. Tämä johtuu siitä, että mikäli joku noudattaa prisman osoittamaa sateenkaaren väriskaalaa, puuttuu yksi sävy kokonaan, ja se on violetin ja punaisen väliin sijoittuva magenda. Magendan sävy on olemassa, mutta sillä ei ole omaa paikkaa aallonpituudella, vaan se on kahden ääripään diffuusi (Kuva 4). (Nahata 2020.)



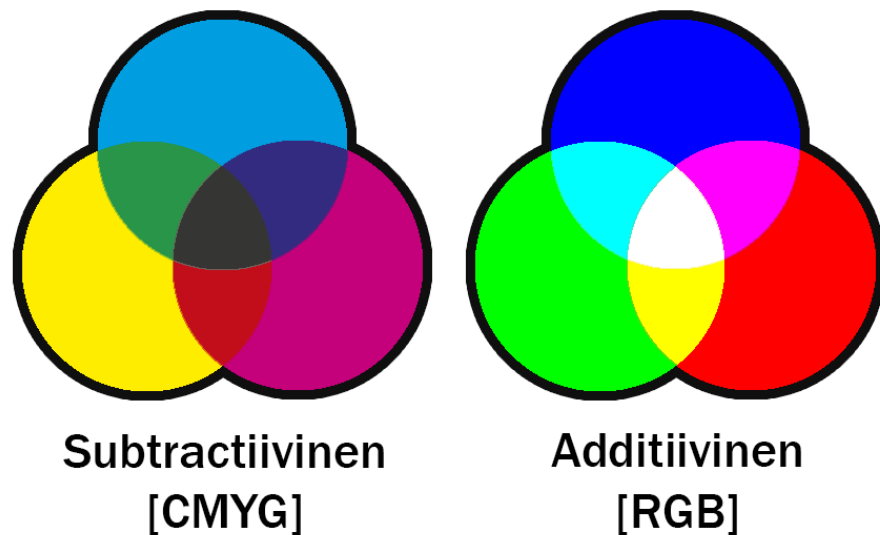
Kuva 4 : Magendalla ei ole aallonpituutta. Kaikki värit ovat luonnossa lineaarisesti aallonpituudella, mutta kun kaksi ääripäätä, violetti ja punainen sekoittuvat toisiinsa, syntyy näiden kahden värin diffuusina havainto Magenda-värstä. Kuva Peltari.

Väriympyrässä vastakkain olevia värejä kutsutaan vastakkaisväreiksi. Kuten olemme jo todenneet, silmät tulkitsevat värin sen perusteella, kuinka paljon siinä on sinistä, punaista tai vihreää. Mikäli tappisoluista useampi aktivoituu, tulkitaan tämä värin kylläisyyden eli saturaation määrän vähenemisenä (Kuva 5).



Kuva 5: Vastakkaisvärien vaikutus toisiinsa demostroituna. Kun vastakkaisvärit sekoitetaan keskenään, tulee keskitason harmaa sävy lopputuloksena. Kuva Peltari

Sekoittamalla sävyjä keskenään, on mahdollista saavuttaa lisää värejä. Päävärit on käsite värikokoonpanosta, joita sekoittamalla on mahdollista saavuttaa kaikki värit. Mikäli käytössä on additiivinen menetelmä, ovat käytössä olevat päävärit vihreä, punainen ja sininen. Muun muassa näytöt toimivat additiivisesti eli niin kutsuttua värillistä valoenergiaa lisäävinä. Tämä värinsekoitus menetelmä on lähimpänä sitä, miten silmät tulkitsevat värejä. Mikäli taas käytössä on subtraktiivinen menetelmä, ovat päävärit magenta, keltainen, syaaninsininen ja musta (Kuva 6). Tämä väriensekoittamismenetelmä on tulostamisessa käytetty. Maalaamisen yhteydessä, kun puhutaan pääväreistä, tarkoitetaan usein keltaista, punaista ja sinistä, vaikkei ne täytäkään todellisuudessa päävärin määritelmää. Tämä väriympyrä tunnetaan Ittenin väriympyränä. (Huttunen 2016, 58–59, 166–172.)

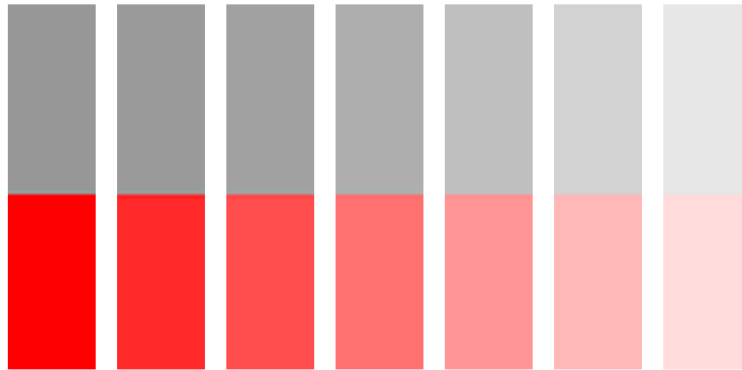


Kuva 6 : Päävärit kahdessa eri värien sekoitusmetodissa. Subtractiivisessa metodissa lähtökohta on valkoinen, ja päävärien lisääminen (syaanin sininen, magenta, keltainen ja musta) tummentaa pintaa. Additiivisessa lähtökohtana on musta, ja kolmen eri pääväriä (vihreä, sininen ja punainen) lisää kirkkautta. Kuva, Peltari

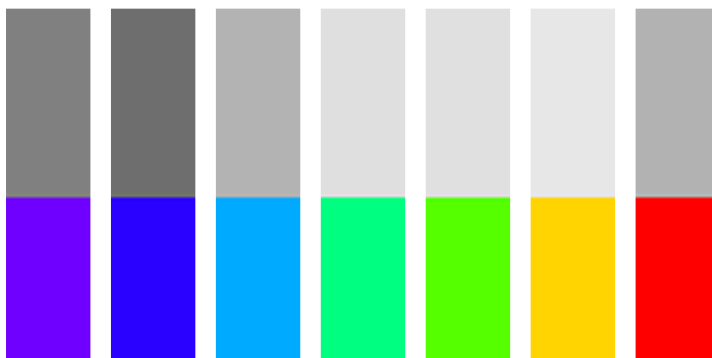
3.4 Valööri

Valööri, vaaleus, tummuus, valoisuus tai valotiheys (engl. *value*, *lightness*) kuvastaa värin heijastaman valon määrää (Kuva 7). Sävyillä itsellään on omat

valöörin arvot sen mukaan, kuinka lyhyt- tai pitkätaajuisia ne ovat (Kuva 8).
Esineen valovärin valööriin vaikuttaa myös esineen heijastaman valon määrä.



*Kuva 7 : Väriin vaaleus eri valööri. Väriin valööriä voi vaalentaa esimerkiksi valkoista lisäämällä.
Kuva, Pelttari*

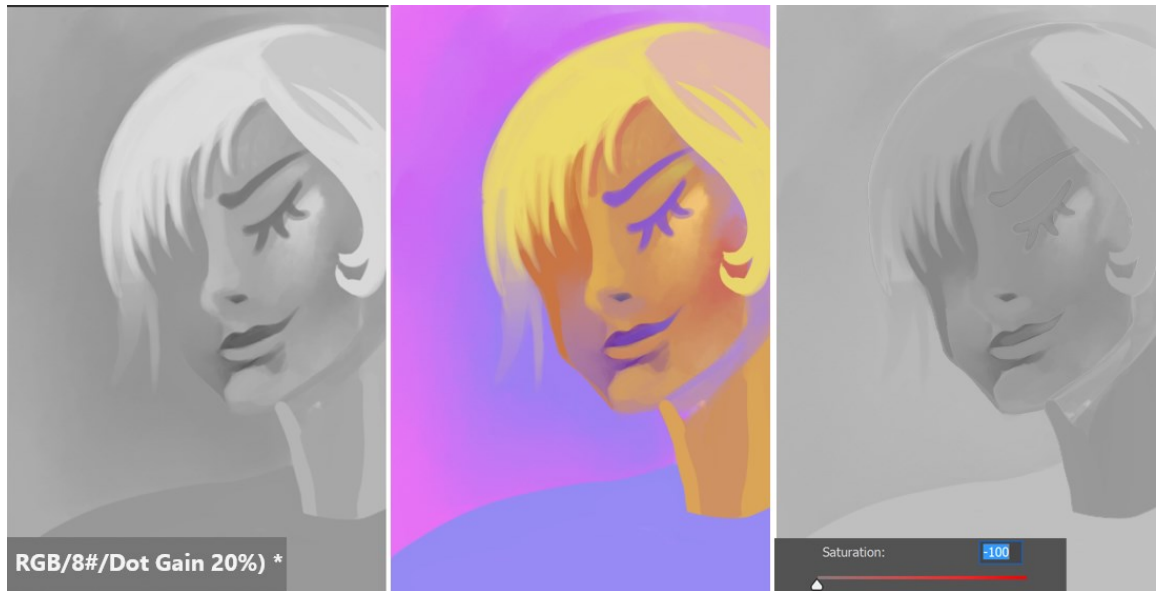


*Kuva 8 : Sävyin vaikutus valööriin. Väreillä on omat valööriarvot, jotka tulee muistaa sävyjä valittaessa. Esimerkiksi kirkkaan keltainen on vaaleampi valööriltään kuin kirkkaan punainen.
Kuva, Pelttari*

Valöörin on tärkein väriominaisuus värinäössä muotojen tunnistamiseen ja niiden toisistaan erottamiseen. Tämän takia kuvista olisi erittäin tärkeää erottaa varjossa olevat alueet selkeällä ja säännönmukaisella valöörin erolla. Hyvä nyrkkisääntö on, ettei objektin varjossa vaaleinkaan kohta saisi olla tummempi kuin valaistun alueen tummin kohta (Szymanski 2013). Tämä nyrkkisääntö ei kuitenkaan päde kaikkiin materiaaleihin, esimerkiksi vahvasti valoa imevät, heijastavat tai peilaavat esineet eivät noudata tätä sääntöä. (Gurney 2010, 48.)

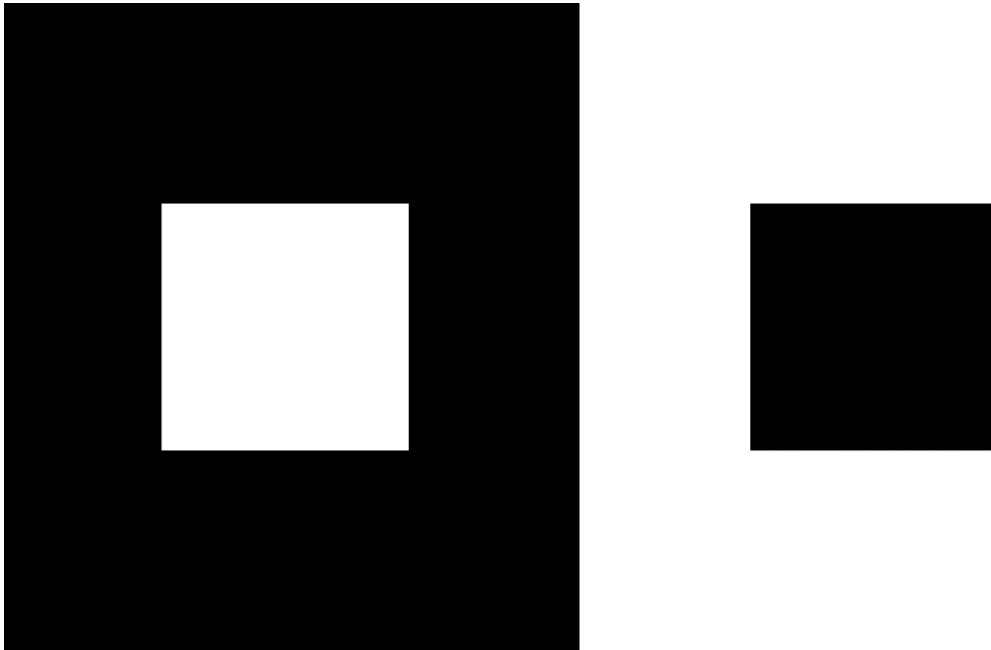
Moni digitaalista kuvataidetta tekevä tarkistaa piirustuksensa valööriarvojen erojen selkeyden katsomalla kuvan mustavalkoista versiota. Joskus kuva muunnetaan mustavalkoiseksi muuttamalla kuvan värien kylläisyyden arvot nolnaan. Tämä on

kuitenkin virheellinen näyttö kuvan valööriarvoista, koska ohjelma lakkaa ottamasta huomioon kylläisyyden poiston myötä myös värien ominaiset valöörin arvot. Todellisuutta lähempänä oleva mustavalkoinen värinäyttö tulee, kun asettaa väritarkastuksen poistamatta saturaatiota (Kuva 9). (Hullfish 2013.)



Kuva 9 esimerkkikuva virheellisestä valööritasapainon tarkastuksesta. Värien omat valööriarvot pitää ottaa huomioon digitaalisessa taiteessa kuvan valööriarvoja tarkastaessa. Oikeanpuoleisessa kuvassa ohjelma ottaa huomioon värien ominaiset valööriarvot ja niiden vaikutuksen. Oikeanpuoleisessa kuvassa kuvan värien saturaatio on otettu pois, eikä ohjelma siksi ota huomioon värien ominaisia valööriarvoja. Kuva, Pelttari

Valöörin arvo sen ääripäissä myös vaikuttaa ihmisen havaitsemiskykyyn objektin koosta. Saksalaisen fyysikon ja lääkärin Helmholtzin illuusiosta on havaittavissa ilmiö, jossa valkoiset alueet vaikuttavat isommilta kuin samankokoiset mustat alueet. Helmholtzin illuusiosta syntynyt säteilyn teoria (*eng. irradiation illusion*) selittää ilmiön sillä, että valaistuista aluista leviää alue helpommin tummille alueille saaden ne vaikuttamaan isommilta (Kuva 10). Yksi selitys tälle on, että aivoissa valaistun alueen havainnointiin käytetään enemmän resursseja, joten koettu värialue näyttää isommalta mustaan samankokoiseen värialueeseen verrattuna. (Ocean, n.d.)



Kuva 10 Helmholtzin illuusio. Tumma esine vaalealla taustalla näyttää pienemmältä, kuin vaalea esine tummalla taustalla, vaikka ne olisivat samankokoisia. Ilmiölle on monta selitystä. Kuva. Peltari

Rembrandt van Rijnin maalaoksen "The mill", inspiroimana maalaustaiteeseen on tullut valöörien suhteisiin liittyvä periaate nimeltä "tuulimylly periaate" (Eng. the Windmill Principle) jonka mukaan esine voi olla valöörien puolesta suhteessa taustaan neljällä eri tavalla valo valoa vasten, valo tummaa vasten, tumma tummaa vasten sekä tumma valoa vasten (Kuva 11).

Maalauksessa tyylimyllyn neljä siivekettä edustavat kaikki eri valöörisuhdetta niiden taustaan. Tumma siiveke, joka on tummaa taustaa vasten, on haastavinta erottaa. (Gurney 2009, 166.)



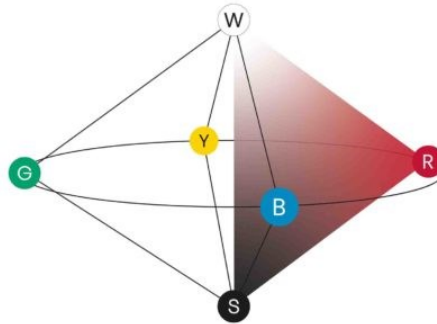
Figure 1 Rembrandt van Rijnin maalaus "The mill" 1645-1648, On maalaustaiteessa valöörin suhteista käytettävän tuulimylly periaatteen lähde. Maalauksessa tuulimyllyn siivekkeistä esittää eri valööri suhdetta niiden taustaan. Kuva, Rambrandt. (1606-1669).

3.5 Kylläisyys

Kylläisyys eli värin puhtaus, väripitoisuus tai saturaatio (engl. saturation, chroma). Usein kylläisyyttä verrataan perinteisessä maalaustaiteessa puhtaaseen maaliin. Kylläisyyden vähentämiseksi maaliin sekoitetaan mustaa tai valkoista maalia tai värin vastakkaisväriä.

NCS (natural color system) on ruotsalainen yleisesti käytetty värijärjestelmä, jonka ruotsalainen rakennusteollisuus on ottanut standardikseen. Sittemmin järjestelmä on saavuttanut käytetyn väristandardin roolin useilla teollisuusaloilla Euroopassa ja Suomessa. Tämän standardin mukaan värit on jaettu ympyrälle, ja niiden kyläisimmät versiot ovat ympyrän ulkoreunalla. Kylläisyyttä saadaan vähennettyä joko mustaa väriä lisäämällä tai valkoista väriä lisäämällä. Kuvaesimerkistä on

havaittavissa, että myös vastakkaisväriä lisäämällä, on mahdollista vähentää kylläisyyttä (Kuva 11). (Huttunen 2016, 53.)



Kuva 11 NCS-standardi, jossa värivalikoimaa kuvataan kolmiulotteisesti. Standardia käytetään yleisesti pohjoismaissa värien sekoittamisessa ja maalien nimeämisessä. kuva. NCS. n.d.

Maalaustaiteessa saatetaan puhua murretuista väreistä, kun värin kylläisyyttä vähennetään sekoittamalla siihen sen vastaväriä. Termiä käytetään maalien sekoittamisen yhteydessä, jotta alkuperäisen maalivärin kylläisyyttä saadaan heikennettyä. Valoväreistä puhuessa ilmaisua ei käytetä sen harhaanjohtavuuden vuoksi.

Värien sekoittamisessa saatetaan varoitella ”mudalta näyttävästä väristä”, jos värin sekoittaa useammasta kuin kolmesta maalista. Tälle väittämälle on kuitenkin myös vastustajia. Ranskalaisnyntyinen taidemaalari Eugène Delacroix vakuuttaa, että mutaisen näköinen väri on myytti. Värien suhteilla on vahvempi vaikutus siihen, miltä väri maalauksessa näyttää kuin millään yksittäisellä värillä. (Gurney 2010, 106.)

Kun puhutaan vastaväristä, puhutaan epätarkasta värikäsitteestä. Vastavärin määritelmä on, että värit ovat asetettu väriympyrällä vastakkaisille puolille. Vastaväri siis riippuu käytettävästä väriympyrästä. Tästä syystä pitäisi puhua vastavärien sijaan vastakkaisväreistä, kun puhutaan värin kylläisyyden vähentämisestä toisella värillä (*engl. Inverted color*). Termiä käytetään jo digitaalisessa grafiikassa vastakkaisvärin ilmaisuun. (Huttunen 2016, 164.)

4 Konstanssi ja kontrasti

4.1 Konstanssi

Ihmisen näköhavainto sisältää alitajuntaisen värin konstanssia ylläpitävän alitajuntaisen toiminnon, johon kuuluu monia työkaluja. Ihminen on taitava poissulkemaan valoväriä muokkaavia ympäristötekijöitä näköhavainnostaan ja tunnistamaan objekteja ja poikkeamia näköhavainnossa. On oleellista muistaa, että näkemästämme informaatiosta, käsittelee aivomme vain murto-osan. Aivot siis seuloivat näkemästämme vain oleellisen. (Huttunen 2016, 30.)

Merkittäviä sisäänrakennettuja työkaluja ihmisen näköhavainnon luontiin on varjoilmiö, joka erottaa näkökuvasta sen tummat varjo alueet ja vaaleat valaistut alueet, ja muodostaa käsityksen kolmiulotteisesta näkökuvasta. Jos siis objektilla on itsessään värieroja, joiden takia valoväri varjossa on sama kuin valossa, osaavat aivot silti kertoa, ettei varjo vain lopu väri vaihteluun. Värit ovat vain visuaalisia adjektiiveja, ja ihminen osaa tunnistaa keltaisen pallon keltaiseksi palloksi poikkeuksellisissakin valo-olosuhteissa. Samalla tavalla kuin värin konstanssi on ihmisellä myös kyky tunnistaa objektin muodon konstanssi. Osaamme esimerkiksi tunnistaa esineen säilyvän samana esineenä, vaikka sen tarkastelukulma muuttuisi. (Huttunen 2016, 85.)

Von Kriessin Koeffisientti lain mukaan, mikäli tilassa on tasaisesti jonkin valovärin stimulanttia enemmän kuin muita, sen vaikutus alitajuntaisesti poissuljetaan, jotta värien tulkinta säilyy virheettömänä. Etenkin valkoisen objektin säilyminen valkoisena poikkeuksellisissa valaistusolosuhteissa on lähes virheetöntä. Värillisten objektien värin säilymisessä voi kuitenkin tapahtua virheitä. Koska ihminen pois-sulkee yleismaailmallisia vaikuttimia näköhavaintoonsa, ei esimerkiksi tasaisen sävyn lisääminen välttämättä vähennä kuvassa koettua kontrastia.

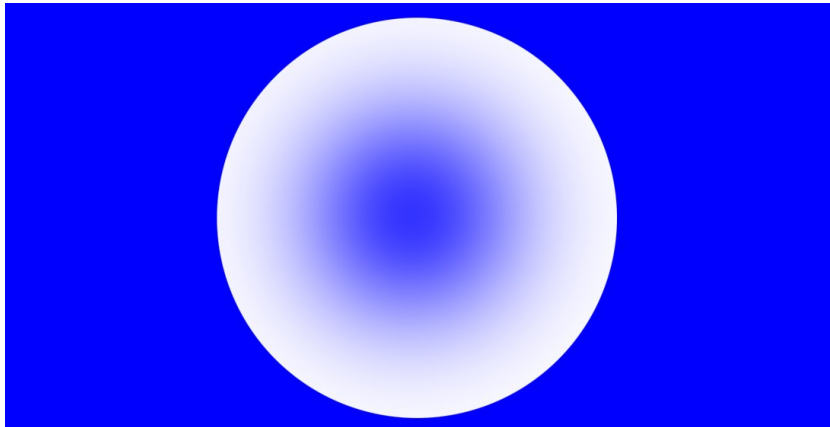
4.2 Kontrasti

Kontrasti on kahden eri värin välinen ero. Kontrasti termiä voidaan käyttää myös muista asioista, kuten muodosta, materiaalista tai koosta puhuttaessa. Väreistä puhuttaessa kuitenkin tarkoitetaan kahden eri värin välistä suhdetta ja niiden eroavaisuuden määrää.

Ihminen havaitsee poikkeumia näköhavainnossaan herkemmin kuin toistuvuutta. Tämä helpottaa nopeaa havainnon tekemistä ympäristöstämme. Jos esimerkiksi katselisimme normaalia punertavaa tiiliseinää, jossa on yksi sininen tiili, ihmisen katse kohdistuu ensimmäisenä siniseen tiileen, koska se on poikkeama. Jos sinisiä tiiliä on useampia, pomppisi katse helposti sinisestä tiilestä toiseen, niiden määrän mukaan.

Jos kahden värin välille haluaa kontrastieroa, on syytä muuttaa värin valööri arvoa. Vastakkaisväreillä on keskenään yleensä suuri kontrasti. Mikäli kuvasta on tunnistettava muoto, ja toistuva säännönmukainen varjoalue, toteutuu varjoilmiö kontrastia kasvattamalla.

Koska värit ovat jatkuvassa suhteessa ympäristöönsä, ei neutraalia väriä ole olemassa. Värihavaintoomme vaikuttaa aina olosuhteet, jossa värin havaitsemme. Tästä syystä on hyvä värejä tarkastellessa pitää mielessä, että väri korostuu, mikäli tarkastelemme sitä suuressa kontrastissa. On kuitenkin huomioitava, että kahden värin väliseen suhteeseen vaikuttaa värin muutoksen jyrkkyys. Kontrasti on vahvempi, mitä vähemmän tilaa kahden värin väliseen siirtymään käytetään (Kuva 12). (Huttunen 2016, 93.)



Kuva 12 kuvaesimerkki kontrastin määrän riippumisesta kahden värin välillä. Kontrasti on vahva, kun väri vaihtuu nopeasti sinisestä valkoiseen. Jos pinta-alallisesti käytetään paljon tilaa värin vaihtumisessa, kontrastia on vähemmän. Pelttari

Siinä missä kontrasti ei ole selkeä, mutta olemassa, tekee näköaistimme työtä kontrastin kasvattamiseksi, ja näkökuvan objektien selkeyttämiseksi. Koska kontrastin määrä on suhteellista näkökuvaan, saattaa pienikin valovärin poikkeama toimia riittävänä kontrastina kuvassa ihmisen huomion kiinnittämiseksi (Kuva 13). (Huttunen 2016, 86.)



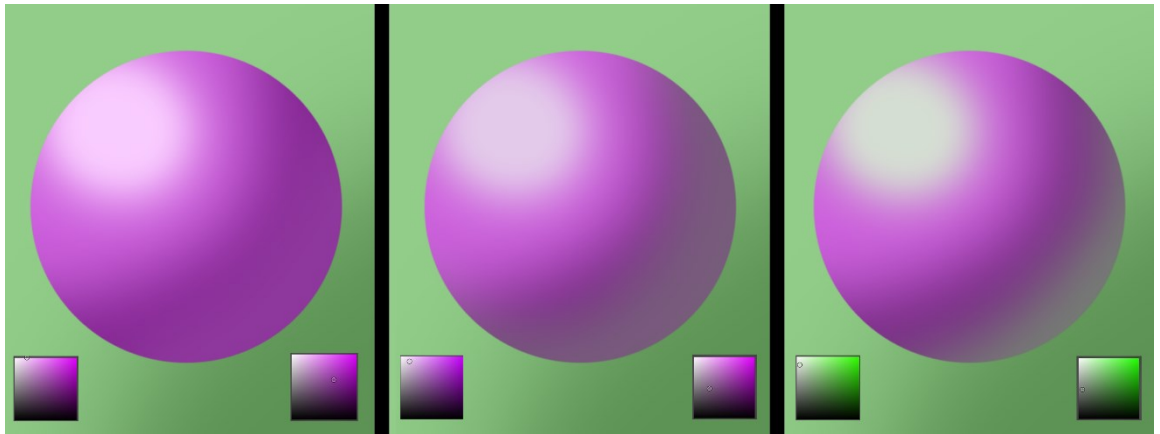
Kuva 13 kun suhteellisen pieni väriero toimii kontrastina, vahvistaa näköaisti kahden värin välistä kontrastisuhdetta. Tästä syystä vasemmanpuoleisen kuvan harmaat palkit näyttävät lovilta marmoripylväässä. oikeanpuoleisesta kuvasta efektiä ei näy. Kuva, Pelttari

5 Värien valinta

Digitaalista kuvaa luodessa, tulisi ottaa huomioon värien valinnan lisäksi niiden suhteellinen määrä toisiinsa nähden. Koska digitaalisessa taiteessa ei ole maalipigmenttien luomia rajoitteita, voi olla vaikea tehdä valintaa kuvassa käytettävistä väriskaalasta. Digitaalisessa grafiikassa väriä voi vaihtaa,

hienosäätää ja muuttaa kuvan teon jokaisessa vaiheessa. Kuvan väriskaalaa voi siis vaihtaa, vaikka jälkikäsitellyssä. (Hullfish 2013.)

Joskus esimerkiksi sinistä sävyä halutaan lisää yhdelle alueelle, mutta koko kuva on jo hyvin sininen. Tällöin tehokkain keino lisätä sinistä sävyä, olisi ottamalla sitä kaikkialta muualta pois. Mikäli taas esimerkiksi pinkkeihin hiuksiin heijastetaan vihreää valoa, voi pinkin värin säilyttämiseksi käyttää varjossa vain vähemmän kirkasta pinkkiä väriä vihreän sijaan, koska värit ovat vastakkaisvärejä (Kuva 14).



Kuva 14: Vastakkaisvärisen valovärin voi korvata vähemmän kirkkaalla väri variaatiolla. Oikeanpuolimmaisessa kuvassa sekä kirkkaine, että tummin kohta pinkistä pallosta on myös värisävyiltään pinkin värinen. Kesimmäisessä kuvassa värisävyistä on otettu pinkin värin kirkkautta pois. Oikeanpuoleisessa kuvassa pinkin pallon tummin ja vaalein kohta on taustan sävyisiä. Kuva: Peltari

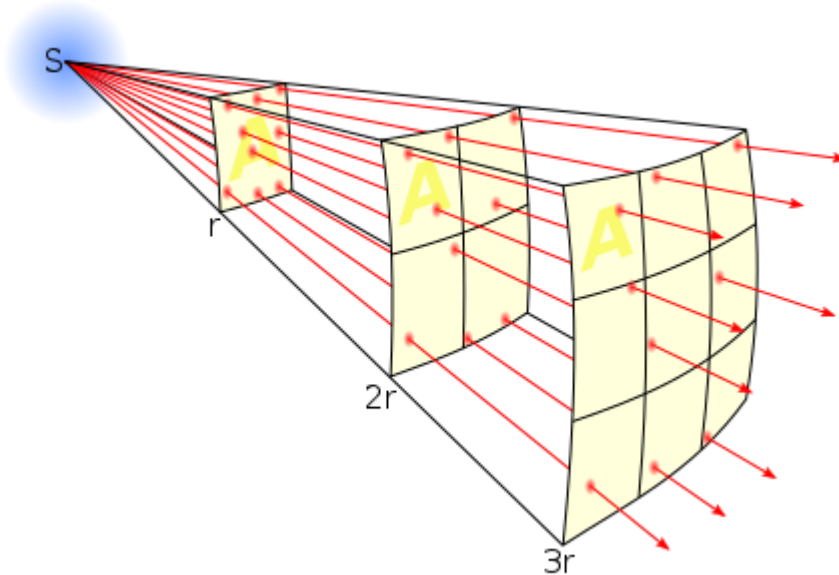
Digitaalisessa taiteessa pitäisi muistaa, että moni muu kuvan jälkieditointiin kuuluva hienosäätö vaikuttaa kuvan kylläisyyteen. Tästä syystä raaka kylläisyyden säätäminen pitäisi jättää kuvan muokkauksessa loppupuolelle prosessia. (Hullfish 2012.)

6 Valo

Varjot ovat valon ominaisuus, eivät värin tai objektin. Se mitä valoväriä kuvan varjoissa on, on riippuvainen monesta seikasta. On kuitenkin muistettava, että mihin tahansa lopputulemaan objektin varjon valoväristä tullaan mittauskeinoin, ei se vastaa sitä, miten ihminen näkee värin. Lähiympäristö ja mahdolliset käänteisväri- ja varjovaikutukset ovat isossa roolissa siihen, miten ihminen värejä

näkee. Tämä ei tarkoita, että ihminen näkisi harhoja tai väärin tai että näköaistissa olisi jotain vikaa. (Huttunen 2016, 97.)

Valo ei ole lineaarinen voima, joka paistaa tasaisesti, vaan se noudattaa käänteisen neliön lakia. Valon määrä siis heikkenee, koska etäisyyden kasvaessa sama valoenergian määrä jaetaan aina isommalle alueelle (Kuva 15) (Gurney 2010, 34). Moni taiteilija lisää vahvemmin saturoidun alueen tasaiselle pinnalle heijastuvalle varjolle noudattaen käänteisen neliön lakia. On hyvä muistaa, että 3D kuvituksessa varjot noudattavat myös tätä lakia ja monet tiedostomuodot, jotka eivät kompressoivat kuvia lineaarisesti, saattavat luoda vastaavia elementtejä varjon reunoille.



Kuva 15 Käänteisen neliön laki, joka vaikuttaa valon kantavuuteen. Mitä kauemmas valon lähteestä mennään, sitä vähemmän se valaisee, koska valolla on isompi alue valaistavana. Kuva, Borb. 2008.

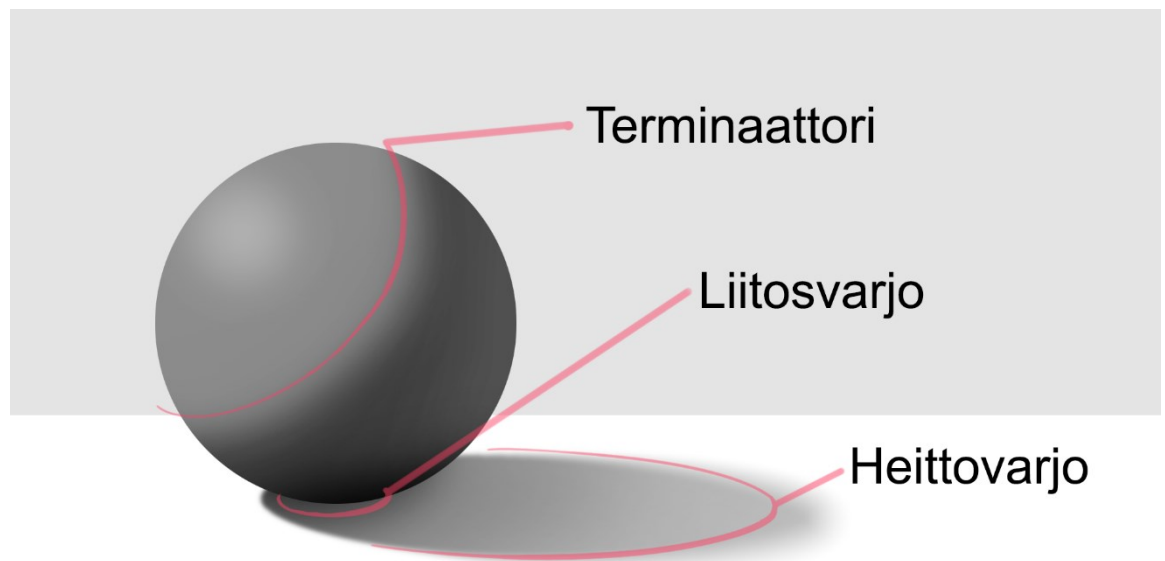
Lähestulkoon kaikki objektit myös heijastavat valoa. Valon heijastumisen määrän havaitseminen riippuu objektin pinnasta sekä valonlähteen kulmasta. (Gurney 2010, 66.)

Valo vaikuttaa vahvasti varjojen väriin. Etenkin valon lämpötilalla on vaikutusta niin valon väriin kuin varjojenkin. Lyhyesti, mitä lämpimämpää valoenergia on, sitä pitkäaaltoisempaa se on. Tämä vaikuttaa varjojen väriin. Jos verrataan kahta eri valo-olosuhdetta, lämmin pitkäaaltoinen kynttilänvalo, ja lyhytaaltoinen kylmä

päivänvalo, havaitaan sen vaikuttavan varjojen väriin käänteisvärejä noudattaen, vaikka olisi lisäksi värillistä valoa tilassa. Punainen valo tekee syaanin siniset varjot lyhytaaltoisessa päivänvalossa. Mikäli kynttilän valoon lisätään vielä punaista valoa, korostuu varjossa taas vihreä sävy. (Huttunen 2006, 94–96.)

7 Varjo

Varjot ovat alue pinnalla, johon valo ei suoraan paista. Varjot voidaan jakaa eri alueisiin. Näistä oleelliset alueet ovat terminaattori, heittovarjo, sydänvarjo sekä liitosvarjo (Kuva 16). Terminaattori on alue, jolla valaistu alue esineen pinnalla päättyy, ja varjo alkaa. Terminaattoria ei ole havaittavissa, mikäli esine on kokonaan varjossa. Heittovarjo on esineen luoma varjo toiselle esineelle. Heittovarjon perusteella on tunnistettavissa esineen suhde sen ympäristöön. Heittovarjoa ei välttämättä ole, jos esine on kokonaan varjossa. Sydänvarjo on käsite varjoalueen omasta tummimmasta sävystä. Käsite on kuitenkin aavistuksen häilyvä, sillä liitosvarjo on usein sydänvarjoa tummempi. (Gurney 2010, 46–47.)



Kuva 16 : Varjon osat. Esineen varjo alueen voi jakaa eri alueisiin. Suurimmassa osassa näistä on päällekkäisyyttä. Terminaattori ja heittovarjo eivät ole näkyvissä, mikäli esine on varjossa. Liitosvarjo näkyy esineen muodosta riippuen. Kuva. Peltari.

Liitosvarjo on ilmiö, joka liittyy valoenergian fysikaaliseen kimmoisuuteen (*eng. Ambient occlusion*). Valoenergia kimpoilee ympäristössä valaisten myös alueita, joihin suora valo ei osu. Valon energia kuitenkin vähenee sen kimpoillessa, ja

mikäli kaksi esinettä on hyvin lähellä toisiaan, ei valoenergia pääse kohtaamisaluetta valaisemaan edes kimpoilemalla. Tästä syystä kahden esineen liitoskohta on hyvin tumma. Liitosvarjot esiintyvät esineissä, vaikka ne olisivat kokonaan varjossa. (Gurney 2010, 54.)

Varjon alueissa on siis päällekkäisyyttä monen ilmiön suhteesta. Tästä syystä varjon alueiden nimet ovat välillä hyvinkin tulkinnan varaisia ja hyödyllisiä lähinnä puhekielessä. Valonkin alueilla objektissa on kutsumanimiä, kuten huippuvalo, heijastevalo ja reunavalot, jotka ovat hyödyllisiä termejä kuvasta keskusteltaessa, mutta määritteinä niillä on valtavasti päällikkyyttä keskenään. Kuvaa luodessa onkin oleellisempaa miettiä, mistä varjo alueet johtuvat sen sijaan, että muistaa asettaa kaikki erinimiset varjo- ja valoalueet kuvaan.

On myös oleellista muistaa, että yksityiskohtien havainnointi vaikeutuu pimeässä. Tämä koskee myös varjo alueita kuvassa. Maalauksessa tehdessä varjossa olevaa aluetta ei siis tarvitse maalata niin yksityiskohtaisesti, kuin valaistua aluetta. (Szymanski 2013.)

8 Johtopäätös

Värien tulkitsemiseen käytämme apuna sen ympäröiviä värejä. Kuvan tulkitsemisessa on siis ensisijaisessa osassa värien väliset suhteet. Jotta kuvanluonnissa saavutettaisiin toivottu lopputulos, on hyödyllistä tietää, miten eri värit vaikuttavat toisiinsa ja mitkä ominaisuudet vaikuttavat niiden havainnointiin. Piirroskuvan ei tarvitse tavoitella todellisuutta, vaan se voi simuloida näkökuvaa.

Värit ovat vain osa-alue kuvanluonnissa. Teoria on työkalu, mutta loppu viimeksi paras tapa selvittää, miten värit toisiinsa vaikuttaa, on niiden tarkastelu vierekkäin. Digitaalisessa taiteessa värejä voidaan käsitellä ja muokata jälkeenpäin. Sanoi teoria siis mitä tahansa, varmin tapa saavuttaa haluttu lopputulos, on jättää muutosvaraa.

9 Käytännön osuus

Opinnäytetyöni käytännön osuudessa tehtäväni on kartoittaa lumiseen tasoon väripaletti videopelille "Beverage, the last Call" teoriaosan esille tuomien värien ominaisuuksiin vedoten. Tavoitteena on kartoittaa väripalettivaihtoehtoja, joiden tavoitteena on saada aikaan helposti luettava mutta miljööseen sopiva värimaailma.

Peli on RustO games -yhtiön videopeli "Beverage, the last call". Peli on yksin tai yhdessä jopa kolmen kaverin kanssa pelattava roguelike-peli. Roguelike on pelityyppi, jossa pelisession aikana hahmo saa uusia kykyjä osittain satunnoittaan jonka ansiosta jokainen erillinen pelisessio on jossain määrin erilainen. Pelissä matkataan monenlaisissa ympäristöissä päihittämässä hirviöitä. Yksi pelin miljöistä on luminen kenttä Nifheim.

Pelissä on käytössä varjostin, (*Eng. shader*) joka antaa kaikille pelissä käytettäville aseteille yhtenäisen ulkonäön. Varjostin on cel-shadattu, mikä tarkoittaa, että varjon terminaattorilla on selkeä terävä rajausta antaen sarjakuvamaisen ulkoasun. Beverage, the last Call -pelin varjostin antaa myös hyvin värikkään ja pirteän ulkoasun (Kuva 17).



Kuva 17 : Beverage the last callin varjostin antaa kirkkaat värit ja selkeät rajat varjon terminaattorille. kuva Rustogames. n.d

Beverage: the last Call -peli on 3D-peli, joten esineitä tarkastellaan useista kulmista, ja ne ovat myös aseteltuna suhteessa toisiinsa vaihtelevasti. Tästä syystä värien 2D-olosuhteissa havaittavien havaintovirheiden määrä vähenee, koska objektin konstanssi ohjaa objektien visuaalista tulkintaa.

Heli Piiraisen tekemä konseptikuva pelitasolle on hyvin yksivärinen (Kuva 18). Nifheim on tarkoitus olla kylmä ja luminen paikka ja muotokieleltään kulmikas ja jylhä. Maastosta on mainittu, että se on kuin ilmassa kelluvia jäävuoria, mutta kiviä saa myös esiintyä. Pelin eri maailmojen pitäisi olla toisistaan selkeästi poikkeavia. Lähimpänä Nifheimin sinistä teemaa on syaanin sininen taso, joka näkyy esimerkkikuvassa (Kuva 17).

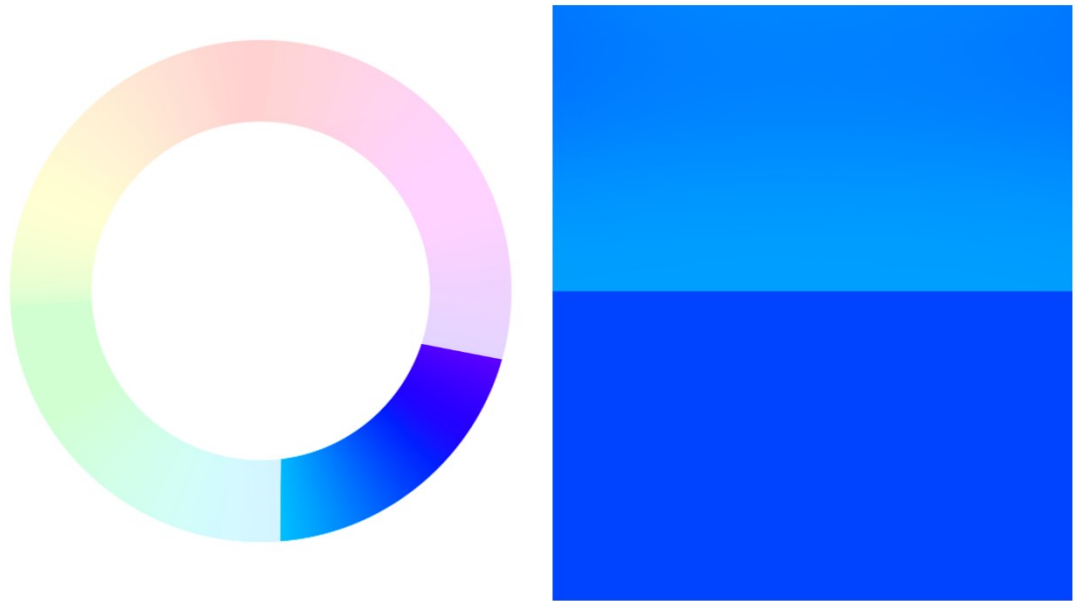


Kuva 18: Konseptikuva Nifheim-tasosta. Kuvitus Heli Piirainen .n.d

Pelissä olevat viholliset vastaavat värimaailmaltaan sitä miljöötä, missä ne ovat kotoisin. Konseptikuvassa on esimerkkinä hyvin taustaan sulautuva vihollishirviö. Konseptikuvassa on myös asutusta, joka on sävyltään identtistä taustan jäämuodostumien kanssa. Tällä lähtökohdalla tavoitteeni on muodostaa väripaletti, jossa otetaan huomioon taivaan väri, lumen väri sekä hirviöhahmojen

väri. Teen konsepti kuvia väripaletista, mutta kuvat ovat vain esittämään eri värien suhteita, ja helpottamaan havainnollistamista.

Tavoitteena on pitää Nifheim -tason yleiskuva mahdollisimman kylmänä. Tähän hyvä keino on käyttää kylmässä usein nähtäviä sävyjä, kuten sinistä, niin kuin konsepti kuvassa on tehty (Kuva 18). Tämän voi tehdä hallitsemalla tason väriskaalaa, ja pitämällä se pääosittain sinisenä (Kuva 19).

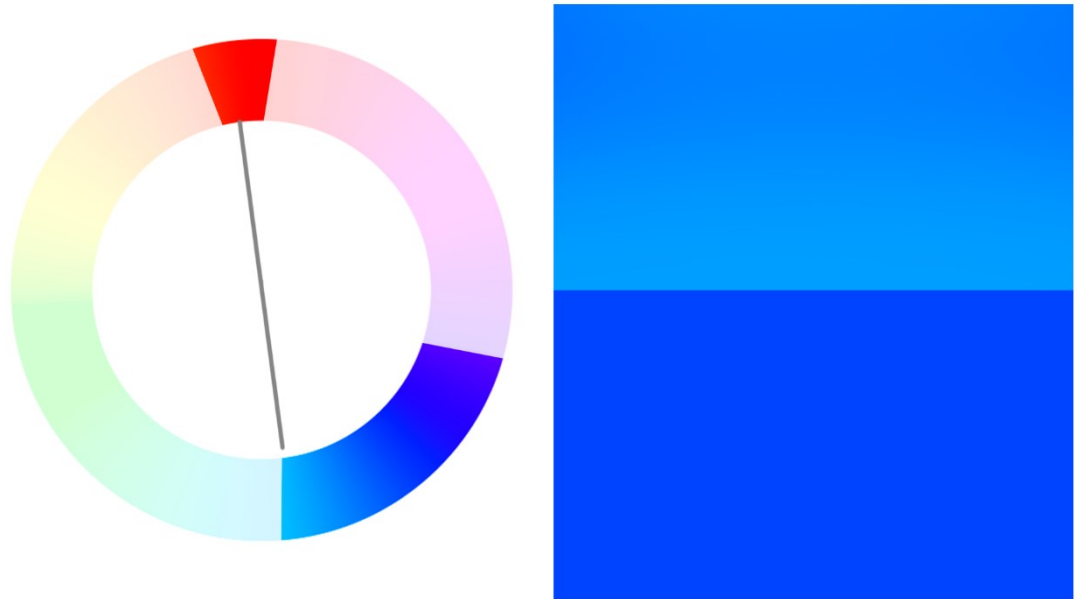


Kuva 19: Pohja väripaletille lähtee sinisestä. Väriympyrällä on laaja alue siniseksi määritettävää sävyä. Kuva, Peltari.

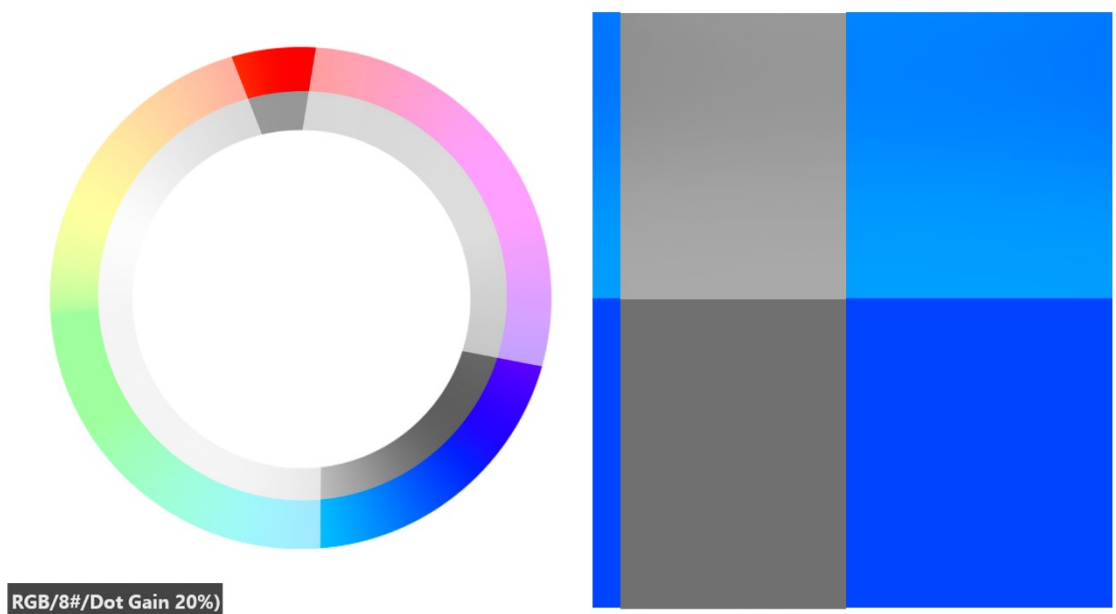
Jos koko taso on hyvin sininen tulee sinisestä konstanssiväri, johon pelkän värisävyn varassa ei kiinnitetä enää huomiota. Mikäli sinisen objektin haluaa erottuvan sinisestä taustasta, tarvitsee se erottaa huomattavasti pääsääntöisen sinisen sävyn valööristä.

Nifheim -tasolle on valmiiksi asetettu punainen sävy huomioväriksi. Asettaisinkin taivaan sävyn vastaamaan punaisen vastakkaisvärisävyä (Kuva 20). Taivas voi myös olla vähemmän syaaninen sininen, koska punainen on valtavassa

kontrastissa sinisen värin kanssa joka tapauksessa, mutta värisävyjen ominaisvalöörit ovat näin isommassa kontrastissa (Kuva 21).



Kuva 20: Väriskaalaan oli valmiiksi asetettu punainen sävy huomioväriksi. Mikäli taivaan asettaa lähemmäs syaanin sinistä sävyä, tumman sinisen sijaan, on se vahvassa kontrastissa punaisen huomiovärin kanssa, koska ne ovat vastavärejä. Kuva, Peltari



Kuva 21, Vaaleansinisen värin valööriarvo on lähempänä punaisen värin valoeriorvoa, kun taas tummansininen on valööritään näitä huomattavasti tummempi. Kuva, Peltari

Taivaan väri pelissä on sen kyseisen tason skyboxin väri. Skybox vaikuttaa koko tason valaistukseen, ja taivaan värillä on auttamatta vahva konstanssi koko tason

kanssa. Skyboxin väriä valitessa pitää siis ottaa huomioon, minkä tunnelman koko pelitasolle haluaa, mitä aikaa päivästä sen haluaa kuvaavan ja mitä väriä koko loppukentässä saa olla runsaasti. Mikäli kenttään haluaa punaisen värin huomiöväriksi, ei sitä kannata skyboxiin laittaa.

Sinisen värin ominaisvalööri myös riippuu sinisen sävystä vahvasti. Mikäli sinistä sävyä haluaa lisätä, voi erisävyisiä sinisiä käyttää, hyödyntäen niiden ominaisvalöörejä. Tässä on kuitenkin muistettava, että koska sininen on kentässä ylivoimaisesti vallitseva väri, kiinnittää sen sävyn vaihteluun erityisen tarkasti huomiota. Esimerkiksi tumma sininen voidaan tulkita violetiksi, ja syaaninsininen voi näyttää vihreältä, koska konstanssissa olevaa sinistä sävyä ei huomioida. Värisävyjen vaihtelu näkyy vahvemmin, mikäli värit ovat vähemmän saturoituja, koska sävy syntyy useamman värin diffuusina, ja silmä kiinnittää vähemmän huomiota siniseen sävyyn kuvan ollessa pääsääntöisesti sininen. (Kuva 22-23)



Kuva 22: Kun sininen sävy on vallitsevassa asemassa kuvassa, kiinnittää sen vaihteluun erityistä huomiota. Sinisten eri sävyjä voi siis käyttää kontrastina sinistä vasten, mikäli värisävy on poikkeava. Kuva Peltari.

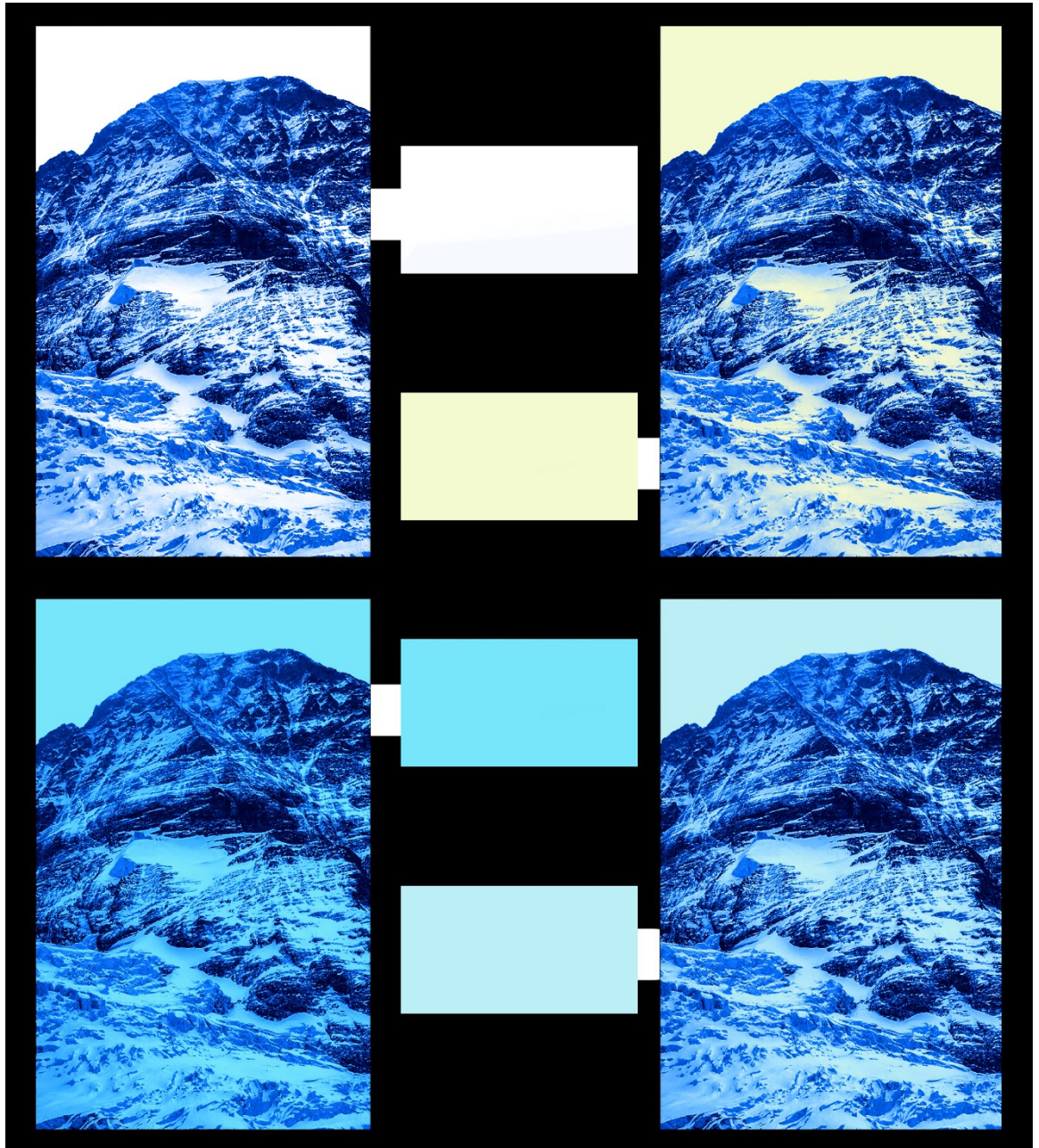


Kuva 23: Mikäli vallitsevasti sinisellä tasolla on eri sävyisiä sinisiä heikosti saturoituna, eivät esineet enää näytä sinisiltä. Kuva, Pelttari.

Lumen valkoinen väri on auttamatta tason vaalein sävy, koska lumi tiedostetaan valkoisen väriseksi. Koska vaaleaan pinta näyttää aina samankokoiseen tummaan pintaan verrattuna isommalta, kuvassa lumen määrä koetaan aina isommaksi kuin mitä se oikeasti on. Ero ei ole valtava, mutta sen tiedostaessa, voi huoletta tehdä lumettomia kohtia, pelkäämättä että lumi jäisi katsojalla tasosta huomioimatta.

Mikäli taso on pääsääntöisesti sininen, jos lumesta tekee kirkkaan valkoisen, voi se näyttää katsojan silmään keltaiselta. Toisaalta keltaisen sävyn lisääminen lumeen rikkoo pääosin sinistä väriskaalaa ja voi täten rikkoa sinisen konstanssia. Parhaassa tapauksessa jopa saaden sinertävät sävyt korostumaan. Mikäli pelikentän asettaa kirkkaaseen päivänvaloon, on keltaisen sävyn lisääminen lumeen myös auringon valolla perusteltua.

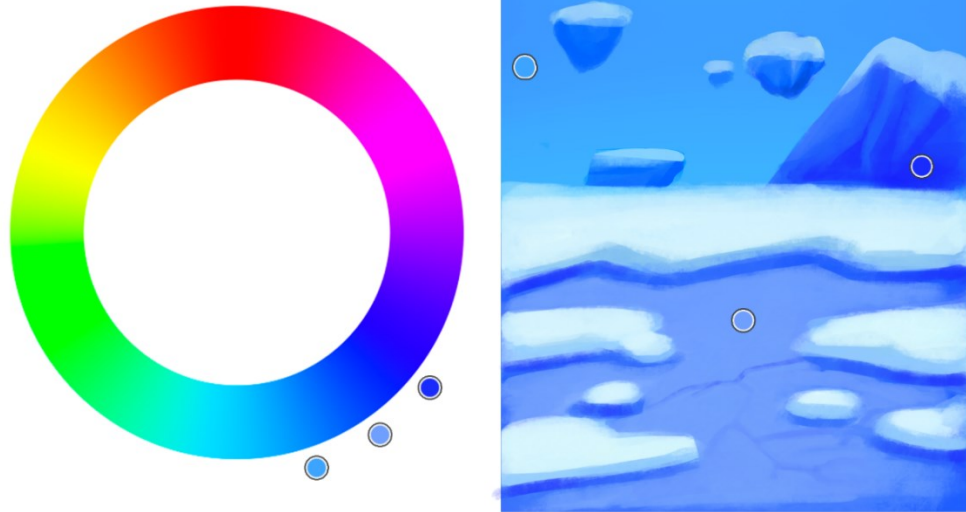
Pelin varjostin todennäköisesti vaikuttaa vahvasti lumen sävyyn. Tein kuitenkin nopeita näyttökuvia demonstroidakseni eri vaikutuksia, mitä lumella voi saada (Kuva 24). Nämä ovat kuitenkin kaikki täysin suhteellisia ja riippuvaisia myös lumen määrästä.



Kuva 24: Lumen ei välttämättä tarvitse olla valkoista. Niin kauan, kun se on värimaailman vaalein valoväri, se on tunnistettavissa lumeksi. Kuva, Pelttari.

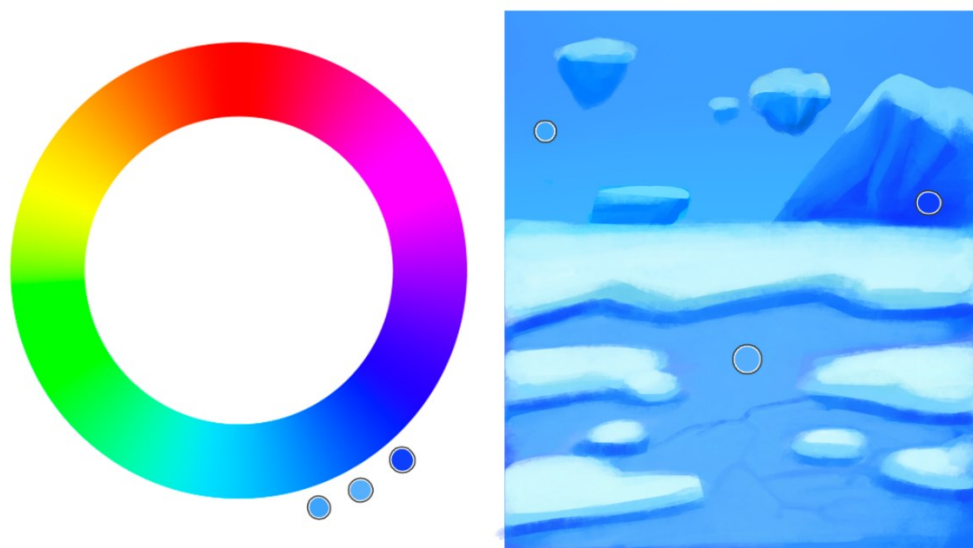
Mikäli sinisen sävyistä väriä jakaa laajalle alalle asettaen koko kentän sisältämään tasaisesti useampaa eri sinisen sävyä, näkyy sinisen sävyerot erittäin selkeästi, vaikeivät ne olisikaan kosketuksissa keskenään. Tästä syystä pienemmällä sävyerovaihtelulla voi saavuttaa yhtenäisemmän näköisen kuvan. Tämä vaikuttaa erityisesti 2D grafiikassa, jossa erisävyiset elementit saatetaan tiedostaa eri valoituksella piirretyiksi, mikäli ero on hyvin huomattava. Koska silmä hakee tietoisesti kontrastia, ja sininen sävy on konstanssi, jota näkökuvasta seulotaan

pois, mitä kauemmin kuvaa katsoo, sitä herkemmin pieniä säveroja havaitaan. (Kuva 25) Kuvassa taivas, maaston tummin sävy sekä maaston pohjaväri ovat hajautettu tasaisesti eri sinisen sävyn aallonpituuksille.



Kuva 25: Värimaailmaan on otettu sinisen sävyjä laajalta alueelta väriympyrältä. Kuva Pelttari.

Kuvassa elementit voivat vaikuttaa irrallisilta keskenään. Mikäli värit vaihdetaan niin, että ne on valööriarvoiltaan identtiset, mutta sinisen värisävyissä ei ole niin isoa vaihtelua (Kuva 26). Seurauksena kuva näyttää yhtenäisemmältä, mutta elementtien väliset kontrastit pienenevät. Taivas ja maa näyttävät samanvärisiltä.



Kuva 26: Värimaailmaan on otettu sinisen sävyjä pienemmältä alueelta väriympyrältä. Kuva Pelttari.

Mikäli hirviöhahmot haluaa erottuvan taustasta selkeästi, punaiset yksityiskohdat riittävät siinä tapauksessa, jos taustassa ei ole muita esineitä vastaavilla yksityiskohdilla. Hahmot jotka liikkuvat paikallaan pysyvään taustaan verrattuna, erottuvat jo pelkästään liikkumalla.

Tein esimerkki kuvia yksinkertaisella siluettilla, mitkä asiat tasutalla vaikuttavat siihen, miltä hirviöhahmo näyttää (Kuva 27). Neljä kuvaa on nimetty A, B, C ja D. Kaikissa kuvissa tausta on identtinen, vain hahmon värit muuttuvat. Kuvanäytöt eivät vastaa sitä, miltä elementit 3D pelissä näyttävät. Käytän kuvia vain selkeyttämään, mitä tarkoitan. Nämä eivät ole konseptiehdotuksia hirviöhahmolle.

Esimerkkikuvan 27, kuvassa A; Hirviöhahmon simlät erottuvat hahmosta väriaberaation ansiosta. Hahmo on salööriarvoltaan hyvin samanvärinen, kuin suurin osa taustan elementeistä. 2d Kuvamuodossa hahmo näyttää sulautuvan taustaan, mutta liikkuessa suhteessa eri valööriarvoisia tausta elementtejä vasten, voi se 3D pelissä erottua tarpeeksi hyvin.

Mikäli hahmot haluaa näyttävän kuin ne olisivat jäätä, ja pelikentästä löytyy jääelementtejä, täytyy kaikkien jääelementtien näyttää tarpeeksi samanlaisilta, ettei niitä pelaaja kuvittele eri materiaaleiksi. Jää on kuitenkin materiaalina sellainen, että se voi hohtaa jonkin verran läpi. Esine voi siis olla eri valööriarvoltaan eri materiaalin ominaisuuksiin ja heijastuvuuteen vedoten.

Esimerkkikuvan 27, kuvassa B; Hirviöhahmo on valkoinen, niin kuin taustatason lumi. Hahmoon on laitettu punaisen sävyisiä yksityiskohtia. Kuvassa silmien kontrasti on heikompi, koska punaista sävyä löytyy enemmän kuvasta, mutta punaisen eri saturaatioeroilla silmät on silti erotettavissa.

Esimerkkikuvan 27, kuvassa C; Hirviön silmät ovat valooriarvoltaan identtiset hirviöhahmon sinisen sävyn kanssa. Tästä huolimatta silmät erottuvat selkeästi,

koska ne ovat vahvassa kontrastissa. Silmien ja sinisen sävyn rajapinnalla tapahtuu väriaberraation luomaa vääristymää.

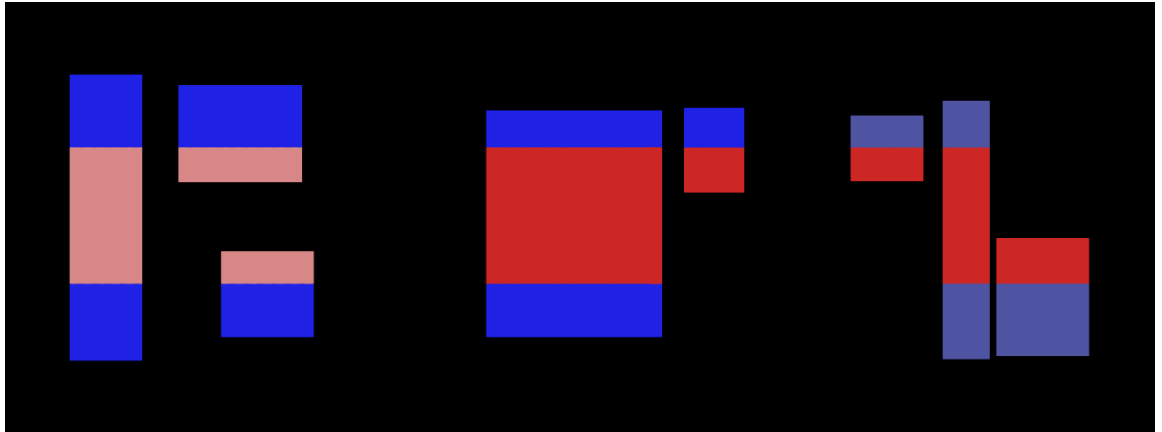
Esimerkkikuva 27, Kuvassa D; Silmien taustalle on lisätty hieman sinistä sävyä antamaan aavemmaisemman ilmeen väriaberraatiota tehosteena käyttäen. Muuten hahmoa on erotettu tasosta valöööriä kontrastina käyttäen.



Kuva 27: Esimerkkejä eri värisistä hirviöhahmoista sinistä taustaa vasten. Kuva, Peltari.

Pelikentän objekteissa, joissa esiintyy sekä kirkasta sinistä sävyä, että kirkasta punaista sävyä samalla tasolla, voi väriaberraatiosta johtuvia rajavarjoja havaita,

ja elementit saattavat näyttää kaukaa (näytöllä pienenä) tarkasteltaessa vääristyneiltä. Värisävyjen kirkkautta vähentämällä ilmiöstä ei valitettavasti pääse eroon. Mikäli toisaalta on kaksi esinettä, joista toinen on sininen ja toinen on punainen, ei tästä ilmiöstä ole haittaa, koska niitä ei tarkastella samalla tasolla. Tätä voi myös käyttää tehokeinona hallitusti, rajaamalla punaiset osat sinisellä, jotta ne saa näyttämään siltä kuin ne olisivat eri tasossa (Kuva 28).



Kuva 28. Väriaberraatin tuoma vääristymä on havaittavissa, vaikka punaisen tai sinisen sävyn saturaatiota vähentäisi. Väriaberraatio vaikuttaa sinisen ja punaisen värin rajapinnalla. Kuva, Peltari.

10 Päätäntö

Väripaletin kompastuskiviä on hyvä miettiä, mutta niihin ei kannata liikaa takertua. Paras tapa nähdä, mitkä värit näyttävät hyvältä, on kokeilla ja tarkastella niitä. Koska Beverage the Last Callin varjostin vaikuttaa niin moneen asiaan pelikentässä, värivaihtoehdot ja paletit ovat vain suunta-antavia. Tästä huolimatta asiakas oli tyytyväinen ja aikoo ottaa esille tuotuja seikkoja huomioon ongelmia ratkoessa. Asiakas oli kuitenkin ymmärtäväinen siitä, että ratkaisut täytyy tehdä ensisijaisesti pelin shaderin tuomien tulosten perusteella.

Kaiken kaikkiaan väripaletti kentälle on suhteellisen rajattu, mutta sen joustavuutta voi lisätä luovilla ratkaisuilla. Lopputuloksena tarkastelusta jäi käteen vain ilmiöitä, joita voi halutessaan käyttää hyväksi. En siis sanoisi, että tämän tarkemman katsastuksen pohjalta olisi syntynyt mitään erityisen mainittavaa, mutta se voi tuoda ideoita ja selityksiä väripaletissa tehtäville ratkaisuille.

Mikäli tutkielmasta olisi halunnut saada konkreettista hyötyä, olisi maisema pitänyt rakentaa 3D-ympäristössä pelissä käytettävän shaderin kanssa. Kun väripalettia suunnittelee, on välttämätöntä jättää jonkin verran joustovaraa. Kun paletin tekee vielä eri ympäristössä, kuin mihin se tulee käyttöön, on kaikenlainen syvempi suunnittelu lähinnä vain spekulointia.

Mikäli paletin kompastuskiviä, tai väri valintojen tieteellisesti perusteltavaa valikoimista halusi kehittää, olisi välttämätöntä pystyä testaamaan palettia käytännössä. Suurin osa värihavainnon vaikeuksista on paikattu muilla työkaluilla näkökuvan tulkitsemista varten.

Itselleni tästä tutkimuksesta jäi käteen yksinkertainen nyrkkisääntö, että väriä saa lisää myös sen määrää vähentämällä. Jos siis esimerkiksi haluaa hahmon hiuksista punaisen, kannattaa punaisen sävyn määrää vähentää muualta kuvasta. On myöskin hyvä käytäntö kuvaa muokatessa valita konstanssiväri, mitä kuvassa noudattaa. Digitaalisessa kuvituksessa konstanssiväriin voi lisätä myös jälkikäteen.

Graafikon näkökulmasta voisi olla enemmän hyötyä tarkastella palettia siitä näkökulmasta, mikä värikokoonpano näyttää subjektiivisesti parhaalta. En kuitenkaan koe, että värihavainnoinnin ominaisuuksiaan tiedostamisesta olisi haittaa. Etenkin jos jokin värikokoonpano ei toimi, on helpompi hakea korjaus ideoita, kun ongelmakohta on tiedossa.

LÄHTEET

Color Vision and Art. n.d. Institute for Dynamic Educational Advancement (IDEA)
 Saatavilla 13.4.2022
<http://www.webexhibits.org/colorart/>

Flürich, D. Types of Color Blindness. n.d. Colblindor.
 Saatavilla 13.4.2022
<https://www.color-blindness.com/types-of-color-blindness/>

Gevers, T, Gijsenij A, Weijer J. & Geusebroek J. (2012). Color in computer vision. A John Wiley & Sons, Inc., Publication

Gurney, J. (2010). Color and Light. Missouri: Andrews McMeel Publishing

Gurney, J. (2009). Imaginative Realism. Missouri: Andrews McMeel Publishing

Hullfish, S. (2013). The art and technique of digital color correction. Yhdistynyt Kuningaskunta: Taylor & Francis

Huttunen, M. (2016). Värit pintaa syvemmältä. Helsinki: Books on Demand GmbH

Kolb, H, Nelson R, Fernandez E & Jones B. (2007). The Organization of the Retina and Visual System. Webvision
 saatavilla 18.5.2022
<https://webvision.med.utah.edu/>

Nahata, R. (Toimittaja) (2020). Magenta Doesn't Exist? Arts on the brain.
 Saatavilla 13.4.2022
<https://scholarblogs.emory.edu/artsbrain/2020/12/02/magenta-doesnt-exist/>

Ocean, B. The Helmholtz' Irradiation, Cafè Wall and Bulging Checkerboard Illusions. n.d.
 Saatavilla 13.4.2022
<http://oceanswebsite.com/Helmholtzillusion.html>

Szymanski, M. (2013). Light and Shade
 Saatavilla 16.5.2022
<https://artwithmark.wordpress.com/2013/04/28/light-and-shade/>

Väriaberraatio. n.d. Tähtitieteellinen yhdistys URSA.
 Saatavilla 13.4.2022
<http://www.astro.utu.fi/zubi/optics/chromab.htm>

NCS – Natural Colour System®. (2022). NCS Colour AB.
 Saatavilla 13.4.2022
<https://ncscolour.com/ncs/>

Kuvat:

Beverage the last call. n.d. Rusto games.
<http://wordpress.rustogames.com/beverage-the-last-call/>

Borb. Inverse square law. (2008).
 Viitattu 13.4.2022
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Inverse_square_law.svg

MacEvoy B. (2009). Cone Absorption Curves.
 viitattu 13.4.2022
<https://www.color-blindness.com/types-of-color-blindness/>

Morin, B. (2020). Walkway and hut in paddy fields with water reflection of colorful clouds at sunset in Vang Vieng Laos.
 Viitattu 13.4.2022
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Walkway_and_hut_in_paddy_fields_with_water_reflection_of_colorful_clouds_at_sunset_in_Vang_Vieng_Laos.jpg

NCS. n.d. NCS Colour space.
 Viitattu 13.4.2022
<https://ncscolour.com/ncs/>

Rambrandt. (1606–1669). The Mill. National Gallery of Art.
 Viitattu 13.4.2022
[https://en.wikipedia.org/wiki/The_Mill_\(Rembrandt\)#/media/File:De_MolenRembrandt.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Mill_(Rembrandt)#/media/File:De_MolenRembrandt.jpg)