



# jamk

## Opetusmateriaalien visualisointi ja saavutettavuus

### Opinnäytetyö

Suvi Sormunen

Opinnäytetyö, AMK

Toukokuu 2023

Tieto- ja viestintätekniikan tutkinto-ohjelma

Sormunen, Suvi

## Opetusmateriaalien visualisointi ja saavutettavuus

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2023, 54 sivua.

Tietojenkäsittely ja tietoliikenne. Tieto- ja viestintäteknikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä/ei

## Tiivistelmä

Maailmanlaajuinen Covid -19- pandemia eli koronavirus on siirtänyt suuren osan lähityöskentelystä etätyöskentelyksi. Myös digitalisoitua maailmaa siirtää ihmisiä työskentelemään verkkoympäristöön. Tämän myötä etenkin saavutettavien ja käytettävien verkkomateriaalien tarve on kasvanut. Verkkosivujen saavutettavuutta määrittävä laki (L 306/2019) astui voimaan Suomessa 1.4.2019. Lain mukaan julkisten verkkosivujen on oltava saavutettavia saavutettavuuskriteereiden mukaisesti.

Toimeksiantona oli visualisoida Jyväskylän ammattikorkeakoulun Tietoverkot-opintojakson (TTC1030) opetusmateriaalit. Tavoitteena oli saada opetusmateriaaleista saavutettavammat ja käyttäjäystävällisemmät samalla parantaen opiskelijoiden käyttäjäkokemusta. Opinnäytetyössä käytettiin apuna kyselytutkimusta, joka oli suunnattu Tietoverkot-opintojakson opiskelijoille. Kyselytutkimuksen tavoitteena oli selvittää, kuinka tyytyväisiä opiskelijat olivat nykyisiin opetusmateriaaleihin ja kuinka niitä voitaisiin parantaa. Kyselytutkimuksen tulosten avulla rajattiin visualisoitava alue opetusmateriaalien ikonien ja kuvioiden visualisointiin ja niiden saavutettavuuden parantamiseen.

Työn tuloksena visualisointiin Tietoverkot- opintojakson opetusmateriaalit uusiksi. Näistä visualisoinneista tuotettiin kuviopankki, joka sisältää kaikki opetusmateriaalien visualisoidut ikonit (15 kappaletta) ja kuvat (104 kappaletta). Opinnäytetyössä tehtiin myös visualisointisuunnitelma, jonka avulla voidaan tuottaa tarvittaessa samanlaisia ikoneita ja kuvioita lisää.

## Avainsanat (asiasanat)

visualisointi, saavutettavuus, käytettävyys, käyttäjäkokemus, oppimistyyli,

## Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

-

**Suvi Sormunen**

**Visualization and accessibility of teaching materials.**

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2023, 54 pages.

Technology. Degree Programme in Information and Communication Technology. Bachelor's thesis

Permission for open access publication: Yes/no

Language of publication: Finnish

**Abstract**

The global Covid-19 pandemic, or coronavirus, has shifted a large part of close working to remote work. The digitalizing world is also moving people to work in the online environment. As a result, the need for accessible and usable online materials in particular has increased. The Act on the Accessibility of Websites (L 306/2019) entered into force in Finland on 1.4.2019. According to the law, public websites must be accessible in accordance with accessibility criteria.

The assignment was to visualize the teaching materials of the Jyväskylä University of Applied Sciences' Data Network course (TTC1030). The goal was to make teaching materials more accessible and user-friendly while improving the user experience for students. In the thesis, a survey aimed at the students of the Data Network course was used as an aid.

As a result of the work, the teaching materials of the Data Network course were visualized again. From these visualizations, a pattern bank was produced, which includes all visualized icons (15 pieces) and patterns (104 pieces) of the teaching materials. In the thesis, a brand book was also made, which can be used to produce more similar icons and patterns if necessary.

**Keywords/tags (subjects)**

visualization, accessibility, usability, user experience, learning styles

**Miscellaneous (Confidential information)**

-

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>6</b>
1.1	Opinnäytetyön lähtökohdat.....	6
1.2	Toimeksiantaja.....	6
<b>2</b>	<b>Tutkimusasetelma</b> .....	<b>7</b>
2.1	Tavoitteet ja tutkimuskysymykset.....	7
2.2	Tutkimusmenetelmät.....	7
<b>3</b>	<b>Oppiminen ja oppimistyyli</b> .....	<b>8</b>
3.1	Oppiminen.....	8
3.2	Oppimistyyli.....	10
<b>4</b>	<b>Saavutettavuus</b> .....	<b>12</b>
4.1	Saavutettavuuden käsite.....	12
4.2	Laki ja ohjeistukset.....	13
4.3	Verkkosivujen saavutettavuus.....	14
4.4	Värit ja kontrastit.....	15
4.5	Kuvat ja ääni.....	16
<b>5</b>	<b>Käytettävyys ja käyttäjäkokemus</b> .....	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Toteutus ja tulokset</b> .....	<b>19</b>
6.1	Kyselytutkimus.....	19
6.1.1	Kyselytutkimuksen tausta ja toteutus.....	19
6.1.2	Kyselytutkimuksen tulokset ja niiden vaikutus.....	20
6.2	Työkalut kehitystyössä.....	24
6.3	Tulokset.....	29
6.3.1	Kuviopankki.....	29
6.3.2	Visualisointisuunnitelma.....	33
<b>7</b>	<b>Pohdinta</b> .....	<b>33</b>
	<b>Lähteet</b> .....	<b>35</b>
	<b>Liitteet</b> .....	<b>38</b>
	Liite 1. Kyselylomake.....	38
	Liite 2. Visualisointisuunnitelma.....	45
	<b>Kuviot</b>	
	Kuvio 1. Kontrastisuhteiden esimerkkejä.....	16
	Kuvio 2. Morvillen hunajakkenno.....	18

Kuvio 3. Kysymyksen 1 vastaukset.....	20
Kuvio 4. Kysymyksen 2 vastaukset.....	20
Kuvio 5. Kysymyksen 3 vastaukset.....	21
Kuvio 6. Kysymyksen 5 vastaukset.....	21
Kuvio 7. Kysymyksen 6 vastaukset.....	22
Kuvio 8. Kysymyksen 7 vastaukset.....	22
Kuvio 9. Kysymyksen 8 vastaukset.....	22
Kuvio 10. Kysymyksen 9 vastaukset.....	23
Kuvio 11. Kysymyksen 11 vastaukset.....	23
Kuvio 12. Opetusmateriaalien alkuperäinen kuvio.....	24
Kuvio 13. Tietoverkot- opintojakson visualisointien väripaletti .....	25
Kuvio 14. Kontrastin tarkistimen tulos.....	26
Kuvio 15. Kolme visualisoitua ikonia.....	27
Kuvio 16. Visualisoitu kuvio saavutettavin elementein. ....	27
Kuvio 17. Alkuperäinen taulukko ja visualisoitu taulukko. ....	28
Kuvio 18. Kuviopankin ikonit.....	29
Kuvio 19. Alkuperäisten opetusmateriaalien kuvioesimerkki .....	30
Kuvio 20. Visualisoitu opetusmateriaalien kuvioesimerkki .....	30
Kuvio 21. Alkuperäisten opetusmateriaalien taulukkoesimerkki .....	31
Kuvio 22. Visualisoitu opetusmateriaalien taulukko. ....	32

# 1 Johdanto

## 1.1 Opinnäytetyön lähtökohdat

Maailmanlaajuinen Covid-19 – pandemia eli koronavirus on siirtänyt suuren osan lähityöskentelystä etätöskentelyksi. Kokoajan enemmän digitalisoituva maailma on siirtänyt ihmisiä työskentelemään verkkoympäristöön. Tämän myötä verkkomateriaalien tarve on kasvanut. On tärkeää, että jokainen verkkomateriaalien käyttäjä on samassa asemassa ja pystyy saamaan saman informaation kuin muutkin. Kaikkien käyttäjien ollessa samassa asemassa, on verkkomateriaaleissa huomioita käytettävyys sekä saavutettavuus.

Opinnäytetyön aiheena oli visualisoida Jyväskylän ammattikorkeakoulussa lehtorina toimivan Karo Saharisen Tietoverkot - opintojakson opetusmateriaaleja (Tietoverkot, 5 op –TTC1030 n.d.). Opetusmateriaalien visualisoinnilla pyritään saamaan opetusmateriaaleista enemmän opiskelijoita palvelevia eli parantamaan opiskelijoiden käyttäjäkokemusta. Opetusmateriaalien käyttäjäkokemukseen vaikuttaa moni asia. Jotta opetusmateriaaleista saataisiin kaikille käyttäjille soveltuvia, olisi tärkeää ottaa huomioon myös saavutettavuus sekä käytettävyys. Jokainen opiskelija on myös omanlaisensa oppija, joten erilaiset oppimistyyliä vaikuttavat myös oleellisesti opettavien asioiden omaksumiseen.

## 1.2 Toimeksiantaja

Jyväskylän ammattikorkeakoulu (JAMK) on kansainvälinen, yritteliäs ja korkealaatuinen korkeakoulu, jolla on kolme toimipistettä Jyväskylässä sekä Biotalousinstituutti Saarijärvellä. Jyväskylän ammattikorkeakoulun strategiana on olla uuden sukupolven korkeakoulu, joka pyrkii parantamaan osaamisen avulla opiskelijoiden ja asiakkaiden kilpailukykyä, niin kotimaassa kuin kansainvälisestikin. Jyväskylän ammattikorkeakoulussa opiskelee yli 70 eri maasta noin 8500 opiskelijaa, joista vuosittain valmistuu yli 1500. Jyväskylän ammattikorkeakoulussa on mahdollista opiskella yli 40 tutkintoa 7 eri alalla. (Jamk n.d.; Osaaminen kilpailukyvyksi - Jyväskylän ammattikorkeakoulun strategia 2020–2030 n.d.)

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Jyväskylän ammattikorkeakoulussa IT-instituutin lehtorina toimiva Karo Saharinen. Saharinen opettaa Jyväskylän ammattikorkeakoulussa useita kursseja, joista yksi on Tietoverkot-opintojakso.

## 2 Tutkimusasetelma

### 2.1 Tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyössä tavoitteena oli tutkia kyselytutkimuksen avulla, millainen tarve opetusmateriaalien visualisoinnille on, opiskelijoiden tyytyväisyyttä nykyisiin opetusmateriaaleihin ja miten opetusmateriaaleja voisi parantaa käyttäjän näkökulmasta. Opinnäytetyössä tutkittiin Jyväskylän ammattikorkeakoulun Tietoverkot-opintojakson opiskelijoiden tyytyväisyyttä opintojakson opetusmateriaaleihin. Opetusmateriaalien kuvioden ja kuvien muuttaminen saavutettavammaksi oli myös tavoitteena, opinnäytetyössä pyrittiin ottamaan huomioon myös erilaiset oppijat ja heidän tarpeensa. Konkreettisenä tavoitteena oli toteuttaa kuviopankki, joka sisältää kaikki visualisoidut ikonit ja kuvat kurssin opetusmateriaaleihin siirtoa varten. Tämän lisäksi tavoitteena oli toteuttaa visualisointisuunnitelma, joka pitäisi sisällään informaation tehdyistä muutoksista.

Prosessointia ja ratkaisun etsimistä opinnäytetyössä auttaa tutkimusongelman jakaminen tutkimuskysymyksiksi. Vastaamalla näihin tutkimuskysymyksiin saadaan tutkimusongelma ratkaistua. (Kananen 2015, 55.) Tässä opinnäytetyössä tutkimuskysymyksiksi nousivat:

1. Onko opetusmateriaalien visualisoinnille tarvetta?
2. Miten opetusmateriaaleja voitaisiin parantaa?
3. Miten tehdä opetusmateriaaleista saavutettavammat?

### 2.2 Tutkimusmenetelmät

Tieteellisessä työssä pitää olla tutkimusongelma, jotta ylipäätään voi tehdä tieteellistä tutkimusta. Tutkimusongelma ja tutkimuskysymykset ratkaistaan valitulla menetelmällä eli valitulla tutkimusotteella. Tutkimusmenetelmistä yleisimmät ovat laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimus ja kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus. Näiden lisäksi on olemassa myös muita paljon käytettyjä menetelmiä, kuten soveltava tutkimus. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa pääpaino on selvitystyössä ja

kartoituksessa perustuen mitä-kysymyksiin. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tiedonhankintamenetelminä toimii esimerkiksi haastattelut. Kvantitatiivisen tutkimuksen tavoitteena on luoda perusteltua, luotettavaa ja yleistettävää tietoa. Aineistonkeruumenetelmänä käytetään yleensä kyselyitä ja tilastoja. Soveltavassa tutkimuksessa olemassa olevan tiedon pohjalta kehitetään jotain uutta. Pääpainona soveltavassa tutkimuksessa on ongelmien ratkominen ja niihin ratkaisujen löytäminen. (Hämäläinen 2022.)

Tämä opinnäytetyö on yhdistelmä soveltavaa tutkimusta sekä kvantitatiivista tutkimusta. Opinnäytetyössä käytettiin kvantitatiivista tutkimusta kyselylomakkeen muodossa, jotta saataisiin tietoa, jonka pohjalta pystyttäisiin kartoittamaan tarve visualisoinnille. Soveltavan tutkimuksen opinnäytetyöstä tekee se, että olemassa olevan tiedon ja kyselytutkimuksesta saadun tiedon pohjalta toteutettiin kuviopankki opetusmateriaalien visualisoimiseksi ja opetusmateriaalien kehittämiseksi ja laadun parantamiseksi.

Opinnäytetyössä visualisoitavan opintojakson opetusmateriaalit ovat todella laajat. Tästä syystä aiheita rajattiin kyselytutkimuksessa saatujen vastausten perusteella tärkeimpiin uudistettaviin osa-alueisiin. Kyselytulosten perusteella opiskelijat ovat opetusmateriaaleihin lähtökohtaisesti jo erittäin tyytyväisiä. Opetusmateriaalit koettiin hyödyllisiksi, opettavaisiksi ja selkeiksi. Tulosten perusteella hyödylliseksi lisäksi opetusmateriaaleihin koettiin kuvien yhtenäistäminen ja kuvien jatkumo samanlaisena jokaisessa opetettavassa asiassa sekä värikoodaaminen. Animaatioiden ja aikaleimojen käyttö videoissa jakoi mielipiteitä kyselyyn vastanneiden keskuudessa. Näiden tulosten perusteella visualisointiin toteutettavaksi valikoitui opetusmateriaalien kuvien värisuunnittelu ja kuvien ja ikonien visualisointi yhtenäiseksi saavutettavuus edellä.

### **3 Oppiminen ja oppimistyylit**

#### **3.1 Oppiminen**

Oppimista ja sen tärkeyttä voidaan tarkastella useasta eri näkökulmasta. Oppiminen on niin oleellinen osa elämää, että sitä on oikeastaan vaikea erottaa elämästä itsestään, sillä opimme koko ajan jotakin uutta esimerkiksi tehdessämme työtä ja harrastaessamme. Koko elämämme ja selviytymisemme arjessa riippuu kyvystämme oppia asioita. Oppimista ja sen tärkeyttä voisi tarkastella myös



henkisen pääoman kartuttamisena ja oppimisen lopputuotetta eli syntyvää osaamista hyödykkeenä. (Kokkinen, Rantanen-Väntsi & Tuomola 2008, 18-19.)

Kokkisen ja muiden (2008) mukaan oppimistarpeet ja oppimistavat ovat muovautuneet ihmiskunnan historian aikana. Aikaisemmin elettiin maatalousvaltaisessa yhteiskunnassa, jossa oppiminen tapahtui pääasiassa mallista oppimalla ja opittavat asiat olivat käytännön taitoa ja tietoa. Teollisuusyhteiskuntaa, jossa siirryttiin maataloilta kaupunkeihin ja tehtaisiin töihin, seurasi tietoyhteiskunta, jossa vaikuttajana oli tietotekniikan nopea kehittyminen ja teollisuuden koneistuminen. Oppimisen tavoitteena onkin kyetä yhdistämään olemassa olevat tiedot ja taidot toimivaksi kokonaisuudeksi. (Kokkinen ym. 2008, 6-9.) Ihmisen oppimisen takana on siis usein joku tarve, johon etsitään ratkaisua.

Oppiminen on elämänmittainen prosessi, joka tapahtuu tietoisesti tai tiedostamatta. Aikaisemmin ajateltiin oppimisen olevan pääasiassa ulkoisen tiedon siirtämistä oppijalle opettajalta. (Oppiminen n.d.) Nykyisin oppimisen näkemyksissä korostuu oppijan näkeminen aktiivisena toimijana. Aktiivisena toimijana oppijan toiminta on konstruktivistista eli oppija itse valikoi, tulkitsee ja käsittelee tietoa aikaisempien kokemusten ja tietojen pohjalta. (Kokkinen ym. 2008, 11-12; Oppiminen n.d.) Oppimisen katsotaan olevan oppijan omalla vastuulla ja ihminen voikin oppia vain sen, minkä on sisäistänyt ja ymmärtänyt sekä mitä hän ajattelee aktiivisesti. (Kokkinen ym. 2008, 11-12).

Kokkisen ja muiden (2008) mukaan oppimisessa tärkeässä roolissa on myös motivaatio. (Kokkinen ym. 2008, 14). Motivaatiolla tarkoitetaan puhekielessä yleensä halua tehdä jotakin eli se on tekijä, joka aktivoi toimintaa (Kokkinen ym. 2008, 14; Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen ja Vastamäki 2002, 271). Sinkkonen ja muut (2002) sanovat motivaation koostuvan useista motiiveista eli vaikuttimista, motivaation ohjaavasta voimasta. Nämä käsitteet löytyvät kaikista oppimiskäsityksistä. Itse käsite motivaatiosta taas vaihtelee eri koulukuntien välillä. (Sinkkonen ym. 2002, 271.) Motivaatioon vaikuttaa erityisesti oppijan uskomukset ja arvot sekä odotukset (Kokkinen ym. 2008, 15). Kokkinen ja muut (2008) sekä Sinkkonen ja muut (2002) jakavat motivaation kahteen osioon sisäiseen ja ulkoiseen motivaatioon. Kognitiivinen ajattelu nojaa sisäiseen motivaatioon, jossa oppijan oma mielenkiinto tai itsensä kehittäminen ja itsensä toteuttaminen ohjaavat toimintaa. Behavioristinen ajattelu puolestaan uskoo ulkoiseen motivaatioon, jossa oppija innostuu oppimisesta

vain ympäristön tarjoaman palkinnon tavoittelemiseksi, kuten hyvän arvosanan tai sosiaalisen arvostuksen saamiseksi. (Kokkinen ym. 2008, 15; Sinkkonen ym. 2002, 271.) Riippumatta motivaation laadusta, ulkoisesta tai sisäisestä, oppijan ollessa motivoitunut on oppija valmis näkemään vaivaa oppimisensa eteen. Vastaavasti taas motivaatio laskee ja oppiminen on työlästä, jos oppija ei ole aiheesta kiinnostunut, oppija on pakkotilanteessa, opittavasti asiasta ei ole oppijalle hyötyä tai oppija ei usko omiin mahdollisuuksiinsa tai kykyihinsä. (Kokkinen ym. 2008, 15.)

Kokkisen ja muiden (2008) mukaan oppimiseen vaikuttaa opittavan asian ymmärtäminen, opittavan asian aktiivinen ajattelevinen, tietojen ja taitojen yhdistäminen toimivaksi kokonaisuudeksi, synnynnäiset tekijät, tehokkaat opiskelutaidot, halu harjoitella, itsetuntemus, oppimaan oppimisen taidot sekä oppimismielitymukset. Oppimista on siis mahdollista opetella. Oppimistuloksia voi parantaa tehokkailla opiskelutavoilla ja itsetuntemuksella. Oppijan on tärkeää tietää missä on hyvä, miten oppii parhaiten, millaiset oppimistyyli ja oppimistavat sopivat itselle sekä mitkä ovat omat heikkoudet ja miten niitä voisi parantaa. (Kokkinen ym. 2008, 18.)

## 3.2 Oppimistyyli

Oppimistyylimalleja on useita erilaisia, mutta yksi yleisesti tunnettu malli on niin kutsuttu VAKT-malli. VAKT-malli perustuu neljään aistiin, näkö- (visuaalinen), kuulo- (auditiivinen), liike- (kineettinen ja tuntoaistiin (taktiilinen). Näitä aistikanavia pidetään ihmiselle luonnollisina tiedonmaksuistapoina, joista yleensä yksi on vallitseva ominaisuus, toisten ollessa tukevia tai oppimisen kannalta vähemmän merkityksellisiä. Tämän vuoksi onkin kyse enemmän aistimielitymyksistä kuin tieteellisestä teoriamallista. VAKT-mallin käyttö on tästä huolimatta yleistä monissa eri oppimistyyli luokitteluuissa. (Rantanen 2010.)

### Visuaalinen oppimistyyli

Kokkisen ym. (2008) mukaan visuaalisella tarkoitetaan näköaistiin perustuvaa oppimista. Visuaalisessa oppimistyyliässä oppijalle on tärkeää, että opetuksessa käytetään paljon havaintomateriaaleja, kuten kuvia ja animaatioita. (Kokkinen ym. 2008.) Visuaaliselle oppijalle on tärkeää myös, että opettaja on nähtävissä. Visuaalisen oppijan avaimet ovat lukeminen, näkeminen ja visualisointi (Prashnig 2000, 113). Voisi siis ajatella, että nykyisin kun suuri osa opiskelusta tapahtuu verkko-

opintoina, olisi opettajan tärkeää huomioida visuaaliset oppijat, jakamalla opetustilanteessa myös videokuvaa itsestään.

Visuaalisella oppijalla näkeminen siis korostuu oppimisessa. Visuaalinen oppija myös saattaa puhuessaan itse elehtiä käsillään ikään kuin ”piirtääkseen” puhumaansa asiaa. Monesti myös piirroksot, havaintokuvat ja asioiden kirjoittaminen ylös ovat visuaalisen oppijan työvälineitä. Visuaalisen oppijan on tärkeää laatia erilaisia kuvia ja kaavioita sekä käyttää esimerkiksi värejä tekstien alleviivauksessa. (Kokkinen ym. 2008, 20-21.)

### Auditiivinen oppimistyyli

Auditiivisella oppijalla korostuvat kuulemisen merkitys ja kuulohavainnot eli hän oppii kuuloaistin avulla. Auditiiviselle oppijalle on tärkeää, että opettajan ääni on miellyttävä ja käyttää elävää kieltä sekä opettavat asiat selitetään perusteellisesti auki. Auditiivisen oppijan huomio kiinnittyy ympäröiviin ääniin ja keskusteluihin. (Kokkinen ym. 2008, 21-22; Prashnig 2000, 113.)

Visuaalisesta oppijasta poiketen auditiivinen oppija ei elehdi runsaasti puhuessaan vaan selittää asiansa runsassanaisesti kuuntelijalle. Auditiivisen oppijan kannattaa myös välttää turhien muis-tiinpanojen kirjoittamista, koska oppiminen kuuntelemisen avulla voisi häiriintyä. Oppimistilan-teissa auditiivinen oppija voi usein toistaa kuulemansa puheen mielessään, joskus jopa ääneen sekä nyökytellä kuunnellessaan opetettavaa asiaa. Opiskeltavista asioista keskusteleminen sekä asioiden nauhoittaminen ja nauhoitteiden kuunteleminen voivat olla hyviä opiskelutapoja auditiiviselle oppijalle. (Kokkinen ym. 2008, 20-22.)

### Kinesteettinen oppimistyyli

Kinesteettinen oppija oppii tekemällä ja kokeilemalla. Kinesteettisen oppijan avaimet ovat siis liike, tekeminen ja tunteminen. Parhain mahdollinen tilanne kinesteettiselle oppijalle on, jos opetustilanteessa teorian ja käytännön pystyy yhdistämään. Myös liikkeen tulisi olla mahdollista, eli oppijan tulisi pystyä liikkumaan oppimisympäristössään opetuksen aikana, koska oppijan liike tehostaa oppimista sekä asioiden muistamista. (Kokkinen ym. 2008, 22-23; Prashnig 2000, 113.)

## Taktilinen oppimistyyli

Taktilinen oppija oppii parhaiten tuntoaistin kautta eli koskettamalla ja käyttämällä käsiään. Taktilinen oppija tarvitsee käsin kosketeltavaa opiskelumateriaalia. Taktilisen oppimistyylin omaavan oppimisympäristön tulisi olla kaikin puolin miellyttävä, jotta keskittyminen olisi mahdollista. Keskittymiseen auttaa usein oppimistilanteissa myös jokin tekeminen käsillä, kuten kynän naksuttelu. (Kokkinen ym. 2008, 23.)

Taktilinen oppija on parhaimmillaan, kun oppimiseen liittyy jonkinlainen tunne-elämys tai työskennellessään ryhmässä. Tärkeässä roolissa oppimisessa on myös asioiden kirjoittaminen ylös sekä listojen ja kaavioiden tekeminen. (Kokkinen ym. 2008, 23.) Taktilisen oppijan aistien käyttäminen kohdistuu siis koskettamiseen ja käsien käyttämiseen (Prashnig 2000, 133).

## 4 Saavutettavuus

### 4.1 Saavutettavuuden käsite

Saavutettavuudella tarkoitetaan sitä, että verkkosisältö on kaikkien käytettävissä mahdollisimman vaivattomasti ja helposti eli jokainen käyttäjä, huolimatta vammoista tai toimintarajoitteista, pystyy käyttämään yhdenvertaisesti verkkosisältöä. Saavutettavuuden voisikin sanoa siis olevan yhdenvertaisuuden edistämistä. (Saavutettavuus 2019; Verkkosivujen saavutettavuus 2019.) Vuodesta 2019 vallinneen Covid-19 epidemian aikana on etätyöskentely yleistynyt monilla aloilla, monien yritysten siirtyessä osittain tai kokonaan etätyöskentelyyn. Myös yhä useampi palvelu siirtyy vain verkkopalveluihin, kuten esimerkiksi jotkin pankkipalvelut, joten saavutettavuus on nousut viime aikoina entistä tärkeämpään rooliin.

Dowden ja Dowden (2019) mukaan on erilaisia mahdollisia heikkouksia, vammoja ja toimintarajoitteita, jotka voivat vaikuttaa ihmisen toimintakykyyn. Vammat ja toimintarajoitteet voisi erotella kuuteen kategoriaan kuuloon, visuaaliseen, fyysiseen, kognitiiviseen, neurologiseen ja puheeseen. Todellisuudessa jako ei kuitenkaan ole näin yksiselitteinen vaan usein vammoja ja toimintarajoitteita on useammasta luokasta yhdellä ihmisellä. Kuulon heikkenemistä on noin 15 % maailman väestöstä ja noin 1,3 miljardilla ihmisellä maailmanlaajuisesti on jonkinlainen näkövamma. (Dowden

& Dowden 2019, 1: Why should I care about accessibility?.) Jo pelkästään näiden kahden kategorian, kuulo- ja näkövammojen, kohdalla luvut ovat suuria eli saavutettavuudelle on selkeästi suuri tarve.

## 4.2 Laki ja ohjeistukset

Verkkosivujen saavutettavuutta määrittää myös laki (L 306/2019) digitaalisten palvelujen tarjoamisesta, jonka mukaisesti julkisten verkkosivujen on oltava saavutettavia. Laki astui Suomessa voimaan 1.4.2019. Laki digitaalisten palvelujen tarjoamisesta määrittää lain tarkoitusta seuraavalla tavalla: ”Tämän lain tarkoituksena on edistää digitaalisten palvelujen saatavuutta, laatua, tietoturvasuutta sekä sisällön saavutettavuutta ja siten parantaa jokaisen mahdollisuuksia käyttää yhdenvertaisesti digitaalisia palveluja.” (L 306/2019.) Eli tämän mukaisesti jokaisen julkista verkkosisältöä tuottavan elimen tulisi huomioida saavutettavuusdirektiivi sisällössään. Laki velvoittaa viranomaisia, kuten ministeriöitä, valtion virastoja, hyvinvointialueita, ammattikorkeakouluja ja yliopistoja, kuntia ja niiden organisaatioita ja valtiollisia liikelaitoksia. Tämän lisäksi lain piiriin kuuluvat myös itsenäiset julkisoikeudelliset laitokset, kuten Kansaneläkelaitos ja Suomen Pankki sekä julkisoikeudelliset yhdistykset, kun ne hoitavat julkista hallintotehtävää eli esimerkiksi ylioppilaskunnat ja riistainhoitoyhdistykset. (Soveltamisala: kuulummeko lain piiriin? n.d.)

Lain lisäksi verkkosisällön saavutettavuuden parantamiseksi on kehitetty myös saavutettavuusohjeistus (WCAG 2.1) World Wide Web Consortium:in (W3C) toimesta (ks. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1). Tähän saavutettavuusohjeistukseen nojaa monien maiden saavutettavuuslainsäädäntö. WCAG 2.1 koostuu ylätasolla neljästä periaatteesta, jotka ovat havaittavuus, hallittavuus, ymmärrettävyys ja toimintavarmuus. Nämä periaatteet sisältävät 13 jaoteltua ohjetta, jotka määrittävät tarkemmat tavoitteet ja puitteet. Ohjeistus on käskymuotoista ja lyhyttä. Tämän vuoksi on laadittu onnistumiskriteerit, jotka ovat puolestaan ohjaavia sääntöjä ja vaatimuksia. WCAG-kriteerit on jaoteltu kolmeen vaatimustasoon A-, AA- ja AAA-tasoon. AAA-tasolla on tiukimmat vaatimukset eli nämä kriteerit täyttääkseen verkkosisällön on varmistettava saavutettavuus mahdollisimman suurelle joukolle eri tavoin toimintarajoitteisia tai vammaisia käyttäjiä. Kuitenkin laki digitaalisten palvelujen tarjoamisesta (L 306/2019) velvoittaa verkkopalveluiden toteuttamiseen niin, että ne täyttävät WCAG 2.1-standardin kriteerit tasoilla A ja AA eli yhteensä 49 kriteeriä. (Verkkosisältöjen saavutettavuus. n.d; Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 2018.)

A-taso parantaa saavutettavuutta osalle toimintarajoitteisista ja vammaisista käyttäjistä. A-tason kriteeristön mukaisesti esimerkiksi videot tulee olla tekstitettyjä. AA-taso taas parantaa suuremman käyttäjäjoukon saavutettavuutta esimerkiksi kuvatulkkauksen avulla. AAA-tason kriteeristö palvelee suurta toimintarajoitteisten ja vammaisten käyttäjäjoukkoa esimerkiksi tarjoamalla verkkosisällön viittomakielisinä videoina. (Tietoa WCAG ohjeistuksesta n.d.)

### 4.3 Verkkosivujen saavutettavuus

Saavutettavien verkkopalveluiden aikaansaamiseksi olisi tärkeää jokaisen osapuolen, suunnittelusta koodaamiseen asti, ottaa saavutettavuus huomioon verkkopalveluiden rakentamisessa. Olisi tärkeää ottaa digipalvelujen suunnittelussa käyttöön suunnittele kaikille -periaate, jolloin palveluita tulisi voida käyttää, huolimatta esimerkiksi näkö- tai kuulovammasta, muistihäiriöstä, luki- tai oppimisvaikeudesta tai vaikkapa heikosta suomen kielen taidosta. Näin saataisiin aikaiseksi palvelu, jota kaikki voivat hyödyntää. (Saavutettavat digipalvelut rakentavat yhdenvertaista Suomea 2020.)

Verkkosivujen saavutettavuutta voidaan testata koneellisesti erilaisten työkalujen avulla. Näillä työkaluilla pystytään havainnoimaan vain noin 15–20 prosenttia puutteista, nekin lähinnä teknisen toteutuksen puutteita. Tästä syystä koneellinen verkkosivujen läpikäynti ei yksin riitä vaan tähän tulisi yhdistää sivustojen manuaalinen läpikäyminen. Nämä koneellisen testauksen testausrobotit vertaavat lähdekoodia WCAG 2.1 – standardin vaatimuksiin ja raportoivat poikkeavuuksista. Tämän lisäksi on olemassa työkaluja, joiden avulla pystyy testaamaan tekstien ja taustavärien välisen kontrastin sekä tarkistamaan onko käytössä värisokeille ongelmallisia väriyhdistelmiä. (Verkkosivujen saavutettavuus 2019.)

Opetusmateriaalien näkökulmasta laki koskee tiettyä opettajien tuottamaa verkkosisältöä. Julkisten ja toistuvassa käytössä olevien opetusmateriaalien on tullut olla saavutettavia 23.09.2020 lähtien. Jos opetusmateriaalit ovat esimerkiksi suljetulla Moodle-alueella ja ne ovat käytössä korkeintaan yhden lukuvuoden, ei niiden tarvitse olla saavutettavia. Moodle-alueella pystytään muokkaamaan sisältöä saavutettavaksi esimerkiksi tekstien, linkkien ja kuvien osalta. Tekstiä tulisi jäsentää otsikoimalla tekstiä riittävästi käyttäen kappaletyylejä ja otsikoiden sisällön tulisi olla informatiivisia ja tekstin asiaa kuvaavia. Linkitykset olisi hyvä laittaa kuvana tai tekstinä, ei pelkkänä

verkko-osoitteena (url), jotta itse linkki olisi jo kuvaus siitä mihin linkkiä klikkaamalla pääsee. Saavutettavuuden osalta kuvaustekstien kirjoittaminen kuviin on tärkeää, koska kuvaustekstit kuvailevat ruudunlukuohjelman käyttäjälle kuvan sisällön kirjoitetun kuvaustekstin avulla. (Opetuksen saavutettavuus 2021.)

#### **4.4 Värit ja kontrastit**

Värit voivat näyttää erilaisilta eri laitteilla, kuten näytöillä, mutta myös jokainen ihminen näkee värit eri tavoin. Tämän vuoksi verkkosivujen suunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon värit ja kontrastit, esimerkiksi logoja ja kuvioita suunniteltaessa. Saavutettavuuden näkökulmasta tavoitteena olisikin, että jokainen ihminen, niin värisokea kuin heikkonäköinenkin, pystyisi saamaan saman tiedon kuin kaikki muutkin. (Paavilainen 2014; Värit ja kontrastit n.d.)

Saavutettavia verkkosivuja tai julkaisuja suunniteltaessa tulisi ottaa siis huomioon myös värisokeat ja heikkonäköiset käyttäjät varmistamalla, että tieto tai toiminnallisuudet eivät ole riippuvaisia pelkästään väreistä. Yksinkertainen esimerkki värin käytöstä tiedon antamisessa on lomaketta täytettäessä puutteellisen tai väärän tiedon ilmoittaminen punaisella värillä. Jotta tiedon antaminen ei pohjautuisi pelkästään väriin, tulisi tämän lisäksi ilmoittaa asiasta tekstin tai symbolin avulla. (Värit ja kontrastit n.d..)

Värikontrastien huomioiminen on myös tärkeää. Värikontrastilla tarkoitetaan lyhykäisydessään sitä, kuinka moninkertaisesti kahden verrattavan värin vaaleampi osapuoli on suhteutettuna tummempaan osapuoleen. Mustan ja valkoisen kohdalla esimerkiksi tummuuskontrasti on 21:1. Kuvion 1 avulla kontrastisuhteiden muutokset on helppo nähdä. Värikontrastit eli kylläisyys- tai valoisuserot vaikuttavat käyttäjän värien havainnointiin. Kontrastien avulla pystytään ohjaamaan käyttäjän katsetta haluttuihin paikkoihin eli käytetään suuria kontrasteja ja helposti erottuvia värejä huomion kiinnittämiseksi. (Paavilainen 2014; Värit ja kontrastit n.d..)

Esimerkkejä kontrastisuhteista:

- Tämän vihreän tekstin ja valkoisen taustan välinen kontrasti on 2,8:1.
- Tämän tumman vihreän tekstin ja valkoisen taustan välinen kontrasti on 5,42:1.
- Tässä mustan tekstin ja vihreän taustan välinen kontrasti on 7,48:1.

Kuvio 1. Kontrastisuhteiden esimerkkejä. (Värit ja kontrastit n.d.)

Värien ja kontrastien testaamiseksi on luotu erilaisia sovelluksia ja verkkosivustoja. Verkkosivun testaaminen värien osalta eli toiminnallisuuden riippuvuus väreistä, on hyvä testata esimerkiksi muuttamalla verkkosivusto harmaasävyiseksi ja tutkimalla saako sisällöstä edelleen selvää. Kontrastien riittävyyden testaaminen onnistuu myös erilaisilla työkaluilla, jotka ilmoittavat liian pienistä kontrastieroista. (Värit ja kontrastit n.d.)

#### 4.5 Kuvat ja ääni

Saavutettavassa sivustossa tärkeää on myös huomioida kuvat ja ääni. Kuvista eli kaikesta ei-tekstuaalisesta pitää löytyä myös vaihtoehtoiset tekstit eli tekstivastineet esitetyille kuville. Käytännössä siis kaikista kuvista, videoista ja äänestä tulisi löytyä myös tekstivaihtoehto, jolla kerrotaan esimerkiksi kuvan sisältämä tieto näkövammaiselle käyttäjälle. Tekstivastineet auttavat myös sellaisia käyttäjiä, joille kuva ei ole latautunut tai käyttäjälle, joka ei ole halunnut ladata sisältöä. On tärkeää muistaa myös, että kuvateksti ja vaihtoehtoinen teksti eivät ole sama asia. Näkövammaisten ruudunlukuohjelmat esimerkiksi lukevat molemmat tekstit, joten olisi oleellista, ettei vaihtoehtoinen teksti vain toista kuvatekstiä. (Kuvien vaihtoehtoiset tekstit n.d..)

Saavutettavuusvaatimusten mukaisesti verkkosivujen kuvilla tulisi olla vaihtoehtoinen teksti. Vaihtoehtoisen tekstin tulisi olla napakasti ja selkeällä kielellä kirjoitettu teksti, joka vastaisi kysymykseen millaista tietoa jää saamatta kuvaa näkemättä, mikä on kuvan tarkoitus kyseisessä paikassa ja antaa yksinkertaisesti lisätietoa kuvasta. Jos kuvalla on kuvateksti, voisi vaihtoehtoinen teksti antaa lisätietoa, tarkennusta kuvasta ja asiasta. On kuitenkin mahdollista jättää teksti tyhjäksi, mikäli kyseessä on koristekuva, kuva kuvittaa tekstisisältöä tai kuvan sisältö on kuvailtu jo tekstissä. (Kuvien vaihtoehtoiset tekstit n.d.) Äänitteiden kohdalla tulisi olla tieto saatavilla myös tekstitettyinä (Videot ja äänitteet 2022).



Videoiden kohdalla saavutettavuus tarkoittaa useimmiten lyhykäisyydessään sitä, että videot tulisi olla tekstitettyjä. Tekstitys on apukeinona hyvä kuulovammaisille, mutta usein siitä hyötyy myös muut käyttäjät videoiden laadun vaihdellessa ja taustamelun haitatessa videon äänen kuulemista. Tässäkin tapauksessa on hyvä ottaa huomioon värien kontrastit, jotta teksti on luettavissa selkeästi taustasta. Toinen vaihtoehto videoiden kohdalla saavutettavuudessa on kuvatulkkaukset. Kuvatulkkauksella tarjotaan näkövammaisille käyttäjille videoista saatava tieto. (Videot ja äänitteet 2022.)

## 5 Käytettävyys ja käyttäjäkokemus

Käytettävyyden käsitettä on määritelty monella tapaa. Nielsenin (2012) mukaan käytettävyys on osa tuotteen käyttökelpoisuutta. Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen ja Vastamäki (2002) taas määrittävät käytettävyyden ISO 9241-11 standardin mukaisesti eli käytettävyys riippuu käyttötilanteesta (Sinkkonen ym. 2002, 19). Käytettävyyden voisi sanoa siis sisältävän monia eri ulottuvuuksia.

Nielsen (1993) väittää käytettävyyden koostuvan viidestä käytettävyyskokonaisuudesta, jotka ovat käyttötilanteen opittavuus, tehokkuus, muistettavuus, virheettömyys ja tyytyväisyys. Opittavuudella tarkoitetaan sitä, kuinka helppoa käyttäjän on ensimmäisellä käyttökerralla käyttää järjestelmää perustasolla. Tehokkuutta mitataan sillä, kuinka nopeasti käyttäjät pystyvät tekemään tehtäviä opittuaan järjestelmän käytön. Muistettavuus tarkoittaa sitä, kuinka helppo järjestelmän käyttö on muistaa käyttötauon jälkeen. Virheettömyys tarkoittaa sitä, kuinka paljon käyttäjä tekee virheitä ja mikä niiden vakavuustaso on sekä kuinka helppoa käyttäjän on korjata tapahtuneet virheet. Tyytyväisyydellä mitataan sitä, kuinka tyytyväisiä käyttäjät ovat järjestelmään ja kuinka miellyttävä sitä on käyttää. (Nielsen 1993, 26.) Kytöluhta (2018) mainitsee ISO 9241-11-standardiin kuuluvan myös tehokkuuden ja miellyttävyyden. Näistä siis niin ”Näyttöpäätetyön ergonomiasta - ohjeita käytettävyydestä”-standardi (ISO 9241-11-standardi) kuin Nielsenin ovat samaa mieltä. (Kytöluhta 2018.) ISO 9241-11-standardi lisää kuitenkin vielä käytettävyyden komponentteihin tuottavuuden (Sinkkonen ym. 2002, 19).

Käytettävyys vaikuttaa oleellisesti käyttökokemukseen. Jos verkkosivua tai palvelua on hankala käyttää, käyttäjä helposti poistuu sivulta tai lopettaa palvelun käytön. Verkkosivujen tulisi olla sel-

keitä ja helppokäyttöisiä, jotta käyttäjä pitäytyisi kyseisen sivuston käyttäjänä. (Nielsen 2012.) Nykypäivänä valinnanvaraa on ja samankaltaisia sivustoja on paljon, joten hankalan ja sekavan käyttöliittymän voi helposti vaihtaa vastaavaan helpommin käytettävään.

Käyttäjäkokemus eli UX (User Experience) tarkoittaa käyttäjän kokonaisvaltaista kokemusta ja tunteuksia jostain tuotteesta ja sen käytöstä. Käyttäjäkokemukseen vaikuttavat monet asiat, kuten ympäristötekijät ja käyttäjän kulttuuritausta. Käyttäjäkokemus on tuotteen, esimerkiksi verkkosivuston tai sovelluksen, kehittämisessä yksi tärkeimmistä asioista. Ottamalla huomioon käyttäjien käyttäjäkokemukset voidaan tuotetta muokata entistä paremmaksi ja kustannustehokkaammaksi. (Matihaldi & Sinisalo 2020; Niskanen 2015.)

Käyttäjäkokemus on niin laaja ja moniulotteinen käsite, ettei ole kyetty luomaan yhtä ainuttakaan mallia tai kaavaa, jota tulisi noudattaa. Tämän vuoksi on olemassa useita erilaisia kaavioita ja malleja, kuitenkin, osa niistä on käytetympiä kuin toiset. Yksi tunnettu malli on Peter Morvillen hunajakennomalli vuodelta 2004. (Niskanen 2015.) Morvillen hunajakennomalli, kuviossa 2, havainnollistaa käyttäjäkokemuksen eri puolia.



Kuvio 2. Morvillen hunajakenno. (Morville 2004)

Morvillen hunajakennomalli auttaa ymmärtämään käytettävyyttä ja tärkeysjärjestystä. Morvillen mukaan käyttäjäkokemuksen tulisi olla käyttäjälle aina mielekästä ja tietojen käytännöllisiä, käytökelpoisia, toivottavia, löydettäviä, esteettömiä, uskottavia sekä arvokkaita. Hunajakennomalli kertoo sen, mistä käyttäjäkokemus koostuu, samalla antaen ymmärrystä sille, mitä tulisi ottaa huomioon tuotteen suunnittelussa. (Morville 2004.)

## 6 Toteutus ja tulokset

### 6.1 Kyselytutkimus

#### 6.1.1 Kyselytutkimuksen tausta ja toteutus

Tutkimus toteutettiin kyselynä Jyväskylän ammattikorkeakoulun Tietoverkot-opintojakson käyneille opiskelijoille. Kysely lähetettiin linkkinä sähköpostiin, josta avautui Forms-kyselylomake, jonka jokainen vastaaja pystyi täyttämään anonyymisti. Kysely lähetettiin 450 opiskelijalle. Kysely laadittiin suomeksi ja englanniksi. Kyselyyn vastasi 22 opiskelijaa.

Tutkimuksessa oli otettava huomioon vastaajien suuri kato, sillä vastaajia oli vain 22 kappaletta kaikista mahdollisista vastaajista. Yleensä vastaajia on alle 20 % otokseen valituista (Kato 2019). Loput vastaamatta jättäneistä siis saattavat olla eri mieltä tuloksista, mutta jos otetaan huomioon vastanneiden yhdenmukaisuus mielipiteissään, voidaan hyvin suurella todennäköisyydellä olettaa loppujenkin olevan yleisellä tasolla samaa mieltä. Tutkimuskysely pyrittiin pitämään kohtuullisen mittaisena ja kysely toteutettiin anonyyminä vastaajien motivoimiseksi.

Kyselyn tavoitteena oli kartoittaa opiskelijoiden mielipiteitä Tietoverkot-opintojakson opetusmateriaaleista. Kyselyssä kartoitettiin kuinka opetusmateriaalien kuvat ja videot tukevat opiskelijoiden oppimista ja mihin opetusmateriaaleissa tulisi vielä panostaa. Kyselyssä tiedusteltiin myös itsearviona opiskelijoiden oppimistyyliä nojaten VAKT-malliin. Kyselylomake, liite 1, laadittiin itse.

Aluksi kartoitettiin opiskelijoiden mielipidettä opetusmateriaalien kuvista, tukevatko opetusmateriaalien nykyiset kuvat oppimista ja ovatko kuvat tarpeeksi selkeitä ja informatiivisia. Tämän lisäksi tiedusteltiin vaikuttaisiko kuvien yhtenäistäminen ja värikuvat oppimiseen. Videoiden ja videoluentojen osalta opiskelijoilta tiedusteltiin tukevatko ne oppimista ja helpottaisiko oppimista

aikaleimat tai animaatiot. Tämän lisäksi kartoitettiin mihin opiskelijoiden mielestä opetusmateriaalien sisällöntuotannossa tulisi panostaa sekä opiskelijoille annettiin mahdollisuus avoimeen palautteeseen jokaiseen osioon liittyen.

### 6.1.2 Kyselytutkimuksen tulokset ja niiden vaikutus

Kyselytutkimuksessa vastauksia oli 22 kappaletta. Tulokset olivat yleisesti ottaen keskenään yhdenmukaisia, vaikka muutama poikkeama löytyi. Kyselyn ensimmäisessä osiossa kysyttiin opetusmateriaalin kuviin liittyviä kysymyksiä. Ensimmäiseen osioon kuuluvat kysymykset 1–4.

Kysymyksen 1: ”Tukevatko kurssin opetusmateriaalien kuvat oppimistasi?” vastauksissa, kuviossa 3, käy ilmi, että opetusmateriaaleja pidetään jo nykyisellään erittäin hyvin (13) tai hyvin (9) oppimista tukevia. Yksikään vastaajista ei ollut sitä mieltä, että opetusmateriaalit eivät olisi oppimista tukevia.

● Erittäin hyvin / Extremely well	13
● Hyvin / Well	9
● Keskinkertaisesti / Moderately	0
● Vähän / Little	0
● Ei lainkaan / Not at all	0



Kuvio 3. Kysymyksen 1 vastaukset.

Kysymyksen 2: ”Ovatko kurssin opetusmateriaalien kuvat tarpeeksi selkeitä ja informatiivisia?” vastauksissa, kuviossa 4, kuvien selkeydestä ja informatiivisuudesta vastaajat olivat pääosin sitä mieltä, että kuvat ovat erittäin (7) tai hyvin selkeitä (11). Osa (4) oli sitä mieltä, että kuvat ovat selkeydeltään ja informatiivisuudeltaan vain keskinkertaisia.

● Erittäin selkeitä ja informatiivisia...	7
● Hyvin selkeitä ja informatiivisia ...	11
● Keskinkertaisesti / Moderately	4
● Vähän / Little	0
● Ei lainkaan / Not at all	0



Kuvio 4. Kysymyksen 2 vastaukset.

Kolmannen kysymyksen kohdalla tiedusteltiin auttaisiko yhtenäiset värilliset kuvat opettävien asioiden välillä ymmärtämään paremmin ja vastaukset, kuviossa 5, puoltavat asiaa. Vastaajista 10 kappaletta oli sitä mieltä, että yhtenäistäminen auttaisi erittäin paljon ja 8 mielestä paljon. Myös keskinkertaisesti vastauksia tuli 4. Tässäkään kohtaa yksikään ei vastannut, ettei yhtenäistämistä olisi hyötyä oppimisessa.



Kuvio 5. Kysymyksen 3 vastaukset.

Avoimeen palautteeseen (kysymys 4) tuli pääasiassa kehuja olemassa olevista opetusmateriaaleista, mutta kehitysehdotuksiakin annettiin, esimerkiksi ehdotettiin koko kurssin miellekarttaa linkkeineen kurssimateriaaliin sekä kuvien värikooditusta pidettiin ymmärtämistä helpottavana asiana.

Kyselyn toisessa osiossa kysyttiin kysymyksiä liittyen videoihin opetusmateriaaleissa, osioon kuuluvat kysymykset 5–10. Kysymyksen 5: ”Ovatko kurssin luentovideot toimivia oppimisen kannalta?” vastaukset, kuviossa 6, ovat jälleen jakautunut erittäin hyvin (14), hyvin (6) ja keskinkertaisesti (2) välillä.



Kuvio 6. Kysymyksen 5 vastaukset.

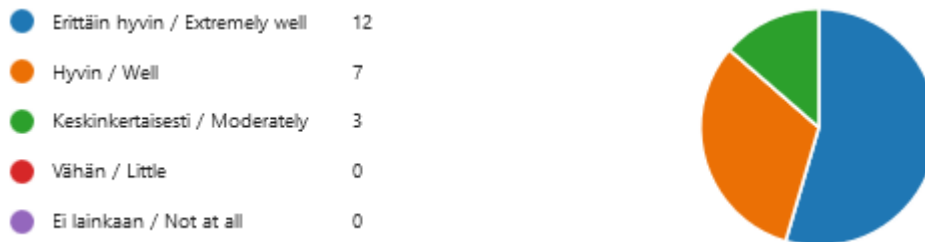
Kysymyksen 6: ”Helpottaisiko oppimista videoluentojen jakaminen kappaleisiin aikaleimojen avulla?” vastauksissa, kuviossa 7, vastaukset jakoutuivat lähes jokaisen vastausvaihtoehdon välillä aikaleimojen suhteen. Kuitenkin vastaukset pääasiassa painottuivat erittäin paljon (12) ja paljon

(6) puoleen. 3 vastaajaa koki aikaleimojen helpottavan oppimistaan vain keskinkertaisesti ja 1 vastaaja vähän.



Kuvio 7. Kysymyksen 6 vastaukset.

Kysymyksessä 7 kysyttiin ”Tukevatko kurssin opetusmateriaalien videot oppimistasi?” ja vastausten, kuviossa 8, perusteella opetusmateriaalit tukevat oppimista erittäin hyvin (12), hyvin (7) tai keskinkertaisesti (3).



Kuvio 8. Kysymyksen 7 vastaukset.

Kahdeksannessa kysymyksessä: ” Oletko kokenut opetusmateriaalien demot selkeiksi ja hyödyllisiksi? ” arvioitiin, koetaanko opetusmateriaalien demot selkeiksi ja hyödyllisiksi ja jälleen vastausten (kuvio 9) perusteella demoihin ollaan erittäin paljon (11), paljon (6) tai keskinkertaisesti (5) tyytyväisiä.



Kuvio 9. Kysymyksen 8 vastaukset.

Kysymyksessä 9: ” Auttaisiko oppimistasi animaatioiden lisääminen opetusmateriaaleihin?” arvioitiin animaatioiden tuoma hyötyä opetusmateriaaleihin. Vastaukset, kuviossa 10, jakautuivat kaikkien vastausvaihtoehtojen välille.

● Erittäin paljon / Very much	2
● Paljon / A lot	6
● Keskinkertaisesti / Moderately	7
● Vähän / Little	5
● Ei lainkaan / Not at all	2



Kuvio 10. Kysymyksen 9 vastaukset.

Avoimessa palautteessa, kysymys 10, korostui nykyisten videoiden mielekkyys ja laadukkuus, opiskelijat kokivat tärkeänä, että videoilla oli selitetty asioita vielä auki. Vastaajat kokivat aikaleimat hyväksi ja opiskelua helpottavaksi ideaksi, mutta ei pakolliseksi lisäksi.

Kolmannessa osiossa kartoitettiin yleistä mielipidettä opetusmateriaaleista. Kolmanteen osioon kuuluivat kysymykset 11–12. Kysymyksessä 11: ” Mihin mielestäsi tulisi panostaa opetusmateriaalien sisällöntuotannossa?” vastausvaihtoehtoina oli ”Animaatioihin”, ”Värillisiin selkeisiin kuviin opetettavista asioista” ja ”Värillisten kuvien yhdistäminen kussakin osassa, esimerkiksi kuva reititimestä esitetään ja näytetään samalla kuvakkeella jokaisessa osassa”. Tässä kysymyksessä oli mahdollista vastata useampi vaihtoehto. Vastaukset, kuviossa 11, jakautuivat kaikkien kolmen vaihtoehdon välillä, kuitenkin eniten ääniä sai värillisten kuvien yhdistäminen kussakin osassa (14), värillisten kuvien saadessa 11 ääntä ja animaatioiden 4 ääntä.

● Animaatioihin / Animations	4
● Värillisiin selkeisiin kuviin opetet...	11
● Värillisten kuvien yhdistäminen ...	14



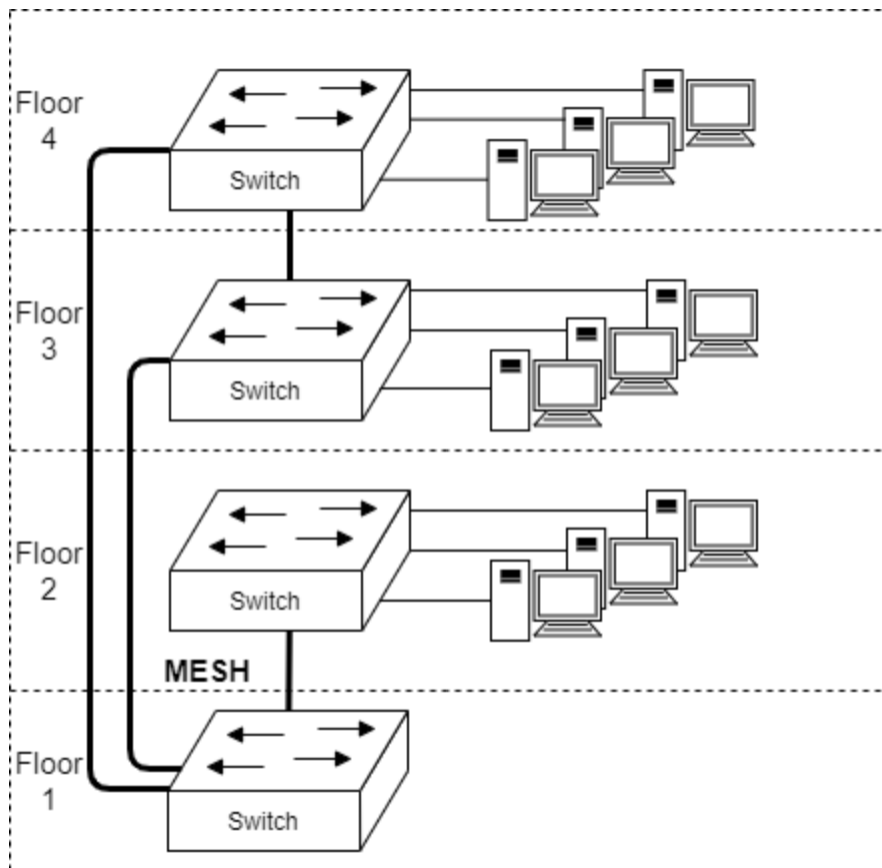
Kuvio 11. Kysymyksen 11 vastaukset.

Avoimessa palautteessa, kysymys 12, opetusmateriaalin kerrottiin olevan erinomaista ja täydellisyttä hipovaa jo nyt. Esille positiivisena asiana nostettiin jälleen asioiden piirtäminen opetusvideoissa auki.

Neljännessä osiossa kartoitettiin taustatietoja kysymällä ainoastaan opiskelijan oma näkemys oppimistyylistään (kysymys 13). Vaihtoehdot annettiin VAKT-mallin mukaisesti jakautuen auditiiviseen oppijaan (oppii ensisijaisesti kuuloaistin avulla), visuaaliseen oppijaan (oppii ensisijaisesti näköaistin avulla) sekä kinesteettiseen oppijaan (oppii ensisijaisesti tuntoaistin avulla). Vastausten, kuvio 12, perusteella suurin osa vastaajista koki olevansa visuaalinen oppija (15). Vain 3 koki olevansa auditiivinen oppija ja 4 kinesteettinen oppija.

## 6.2 Työkalut kehitystyössä

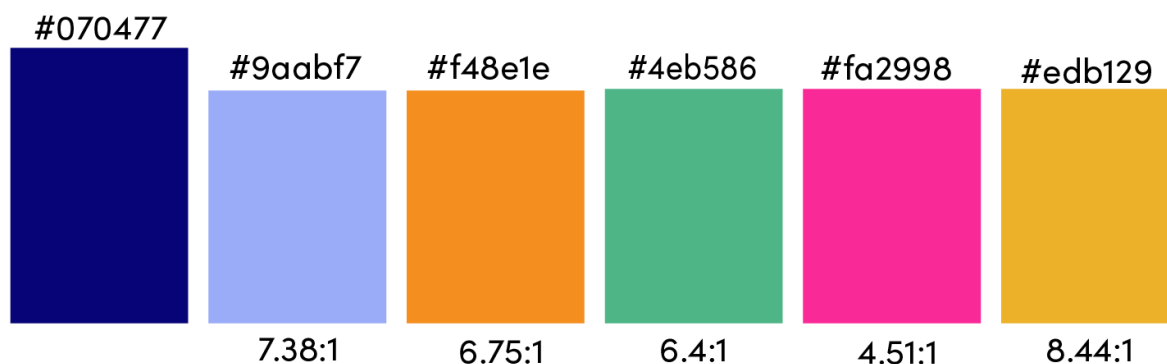
Opinnäytetyössä visualisoitiin Tietoverkot-opintojakson opetusmateriaaleissa olevia ikoneita, taulukoita, kaavioita ja kuvioita uudestaan. Opintojakson opetusmateriaalit ovat ulkomuodoltaan yksinkertaisia ja pääasiassa mustavalkoisia. (ks. kuvio 12)



Kuvio 12. Opetusmateriaalien alkuperäinen kuvio. (Tietoverkot, 5 op - TTC1030. n.d)



Visualisointi toteutettiin saavutettavuus edellä. Saavutettavuuden näkökulmaa vietiin visualisoinnissa mukana värimaailman kontrasteista aina kuvioden muotoihin ja viivojen erilaisuuteen asti. Visualisointien rajaamisessa käytettiin apuna kyselytutkimusta, joka tehtiin osana opinnäytetyötä. Toisena tärkeänä pääasiana visualisoinnissa pyrittiin pitämään kyselyn tuloksissakin toivottu yhdenmukaisuus, joten visualisoidut ikonit noudattavat samanlaista muotokieltä ja tyyliä. Opetusmateriaalien visualisoinnissa keskityttiin pääasiassa saavutettavien ikonien, kuvien ja taulukoiden tekemiseen. Rajaamisen jälkeen luotiin opetusmateriaalien visualisointeihin oma väripaletti. Väripaletti pitää sisällään värit, joilla opetusmateriaalien ikonit visualisoitiin sekä värejä, joita voidaan tulevaisuudessa käyttää mahdollisiin lisämateriaaleihin. Päävärin (#070477) lisäksi valittiin korostusvärit, joiden välinen värikontrasti tarkistettiin saavutettavuuden varmistamiseksi. Kuviossa 13 näkyy värien yläpuolella väripalettiin valittujen värien koodit ja alapuolella värien kontrastisuhteet pääväriin.



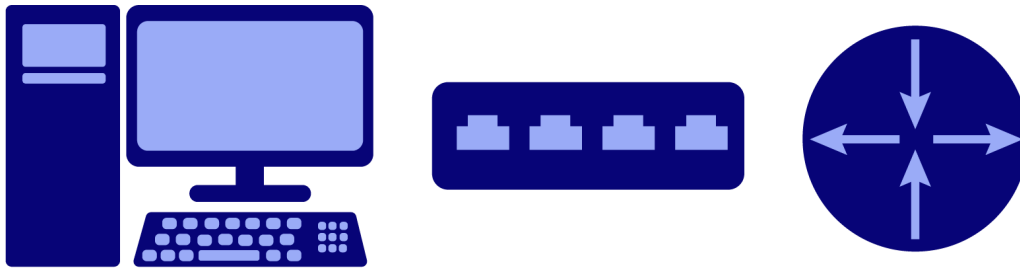
Kuvio 13. Tietoverkot- opintojakson visualisointien väripaletti.

Opinnäytetyöhön valittujen värien välisistä kontrastisuhteista osa jopa ylittää WCAG-kriteereiden vaatiman tason. Kontrastin tarkistimen tuloksissa näkyy kuinka vaadittava taso graafisille objekteille olisi WCAG AA, mutta valittu väri ylittää tason soveltumalla myös tekstien erilaisiin käyttötarcoituksiin yltaen WCAG AAA-tasolle. (ks. kuvio 14)

The image shows a contrast checker interface. At the top, there are two color selection panels: 'Foreground Color' with hex code #070477 and 'Background Color' with hex code #9AABF7. Both panels include a 'Lightness' slider. A double-headed arrow indicates the relationship between the two colors. Below this, a green-bordered box displays the 'Contrast Ratio' as 7.38:1, with a 'permalink' link underneath. Three text samples are shown below, each with a blue background and white text. The first sample is 'Normal Text' with the text 'The five boxing wizards jump quickly.' and 'Pass' status for both WCAG AA and WCAG AAA. The second sample is 'Large Text' with the same text in a larger font and 'Pass' status for both WCAG AA and WCAG AAA. The third sample is 'Graphical Objects and User Interface Components' showing a 'Text Input' field with a checkmark above it, and 'Pass' status for WCAG AA.

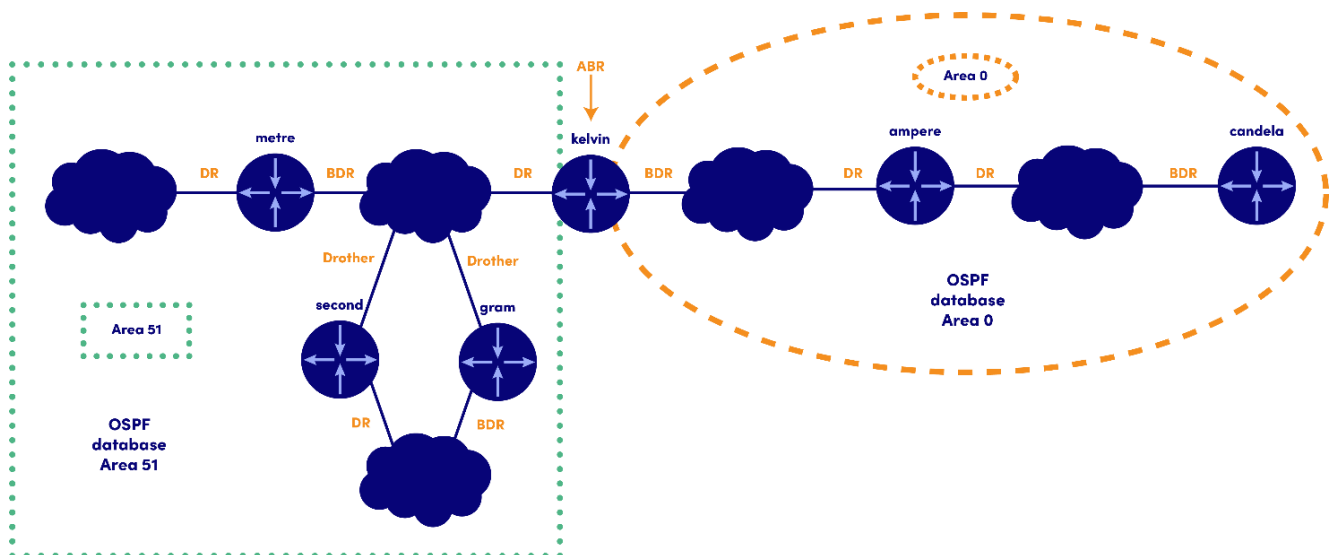
Kuvio 14. Kontrastin tarkistimen tulos. (Contras Checker. n.d)

Värien saavutettavuuden varmistamisen jälkeen suunniteltiin yhdenmukainen ulkomuoto ikoneille, joita opetusmateriaaleista löytyy. Yhdenmukaisuutta ulkomuotoon pyrittiin tuomaan muun muassa samanlaisella muotokielellä, samoilla viivojen paksuuksilla ja tietenkin värivalinnoilla. Opetusmateriaaleista visualisoitiin Adobe Illustrator - ohjelmalla jokainen yksittäinen ikoni, jotta opetusmateriaaleissa esiintyvät kuviot voidaan rakentaa. Yksittäiset ikonit visualisoitiin myös siksi, että toimeksiantaja voi tulevaisuudessa hyödyntää niitä muuttuvien tai uusien kuvioiden teossa. Lopulliset ikonit toteutettiin suunnitelmien pohjalta Adobe Illustrator 2023 – ohjelmalla. (ks. kuvio 15)



Kuvio 15. Kolme visualisoitua ikonia.

Adobe Illustratorilla luotujen ikoneiden jälkeen opetusmateriaaleissa olevia kaavioita ja kuvioita alettiin toteuttamaan tehtyjen ikoneiden avulla. Kaavioissa pyrittiin näyttämään tieto ilman, että sen ymmärtäminen on riippuvainen pelkästään väristä, jotta kaavioista saataisiin mahdollisimman saavutettavia myös värisokeille ja huononäköisille. Värien lisäksi käytettiin erilaisia kuvioita ja viivoja helpottamaan tiedon saamista ja opetetun asian ymmärtämistä. Erilaisia elementtejä hyödynnettiin saavutettavasti erottamalla eri osiot käyttämällä toisessa vihreää väriä ja pisteitä ja vastaa- vasti toisessa oranssia väriä ja viivoja. (ks. kuvio 16)



Kuvio 16. Visualisoitu kuvio saavutettavin elementein.

Opetusmateriaaleista löytyy myös paljon taulukoita. Taulukoiden muotoilussa käytettiin hieman ikoneista eriävää värimaailmaa, jotta ne eroaisivat selkeämmin muista kuvioista. Taulukoihin pyrittiin tuomaan saavutettavuutta myös erilaisilla viivoilla eri osion erottamiseksi. Alkuperäisten opetusmateriaalien ja nykyisten visualisoitujen taulukoiden ero on huomattava. (ks. kuvio 17)

etuliite	symboli	10-lukujärjestelmä	desimaali	nimi
tera	T	$10^{12}$	1 000 000 000 000	trillion
giga	G	$10^9$	1 000 000 000	billion
mega	M	$10^6$	1 000 000	million
kilo	k	$10^3$	1 000	thousand
bit	b	1	1	one

<b>Etuliite</b>	<b>Symboli</b>	<b>10-lukujärjestelmä</b>	<b>Desimaali</b>	<b>Nimi</b>
<b>tera</b>	<b>T</b>	<b><math>10^{12}</math></b>	<b>1 000 000 000 000</b>	<b>trillion</b>
<b>giga</b>	<b>G</b>	<b><math>10^9</math></b>	<b>1 000 000 000</b>	<b>billion</b>
<b>mega</b>	<b>M</b>	<b><math>10^6</math></b>	<b>1 000 000</b>	<b>million</b>
<b>kilo</b>	<b>k</b>	<b><math>10^3</math></b>	<b>1 000</b>	<b>thousand</b>
<b>bit</b>	<b>b</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>one</b>

Kuvio 17. Alkuperäinen taulukko ja visualisoitu taulukko. (Tietoverkot, 5 op - TTC1030. n.d)

## 6.3 Tulokset

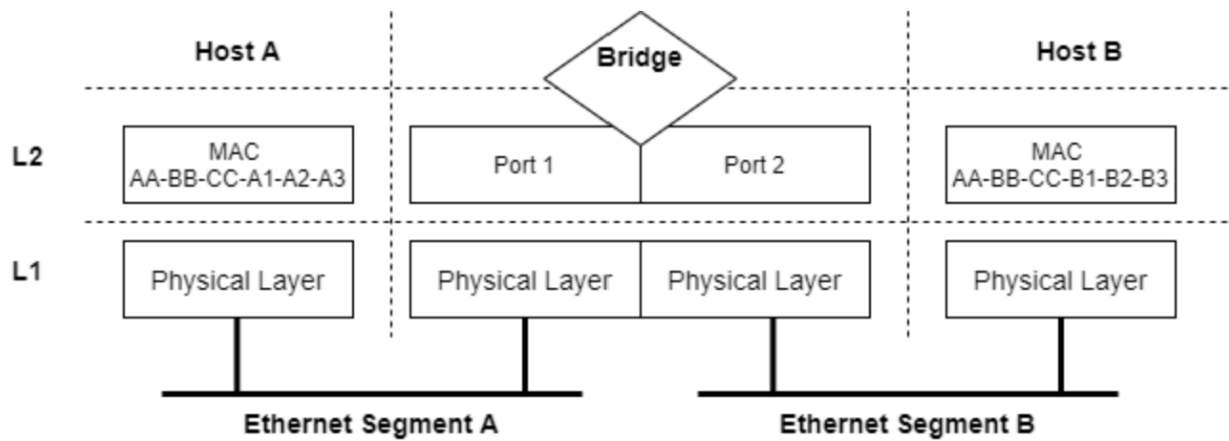
### 6.3.1 Kuviopankki

Konkreettisenä tuloksena opinnäytteestä tuli kuviopankki, johon kerättiin yhteen kaikki opetusmateriaalien visualisoinnit. Kuviopankkiin koostettiin .svg-tiedostot jokaisesta ikonista ja kuviosta. Tämän lisäksi myös Adobe Illustrator – tiedostot sisältyvät kuviopankkiin. Kuviopankki toimitettiin opinnäytetyön toimeksiantajalle mahdollista myöhempää käyttöä varten. Kuviopankki sisältää kaikki opetusmateriaaleissa tarvittavat yksittäiset ikonit, joiden avulla pystytään luomaan uusia suurempia kuvia ja kokonaisuuksia. Kuviopankin sisältöä voidaan käyttää myös myöhemmissä opetusmateriaalien muutoksissa apuna. Kuviopankki sisältää yhteensä 15 ikonia (ks. kuvio 18). Ikonit ovat väritykseltään yhtenäiset ja tyyliään samanlaiset, joten niitä on helppo yhdistää opetusmateriaaleissa tarvittaviin kaavioihin ja kuvioihin.



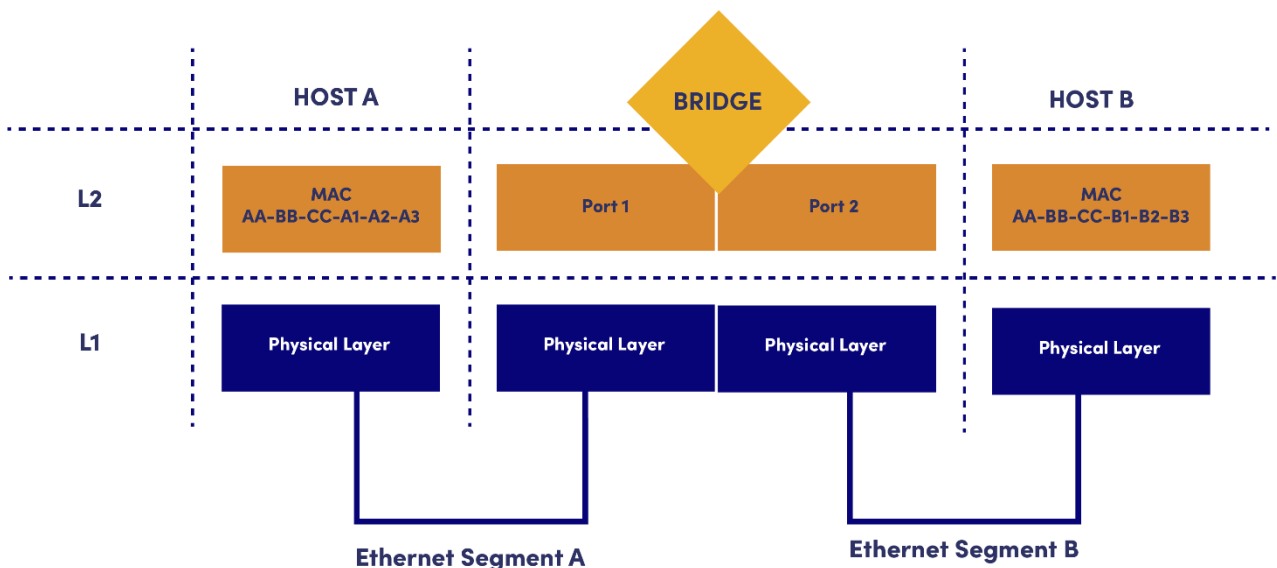
Kuvio 18. Kuviopankin ikonit.

Ikoniin lisäksi kuvioankista löytyy valmiita visualisoituja kuvioita opetusmateriaaleihin. Visualisoituja kuvioita kuvioankista löytyy noin 104 kappaletta. Opetusmateriaalien alkuperäinen kuva on yksinkertaistettu ja saavutettavuudeltaan heikompi. Alkuperäisissä opetusmateriaaleissa kuvat ovat pääasiassa yksivärisiä. (ks. kuvio 19)



Kuvio 19. Alkuperäisten opetusmateriaalien kuvioesimerkki. (Tietoverkot, 5 op - TTC1030. n.d)

Uudistettu visualisoitu versio opetusmateriaalin kuvasta on yhtenäinen ja värejä ja kuvioita hyödyntävä, kuten kyselyyn vastanneet toivoivat (ks. kuvio 20).



Kuvio 20. Visualisoitu opetusmateriaalien kuvioesimerkki.

Kuviopankista löytyy myös visualisoituja taulukoita. Taulukot alkuperäisissä opetusmateriaaleissa olivat, kuvion 21 mukaisesti tehtyjä. Taulukon osio, jonka tulisi erottua, on tehty vaalealla värillä, pienellä värikontrastilla, joka hankaloittaa huononäköisten tiedon havaitsemista.

Layer	OSI Model	TCP / IP Model	Type
L7	Application Layer		Data
L6	Presentation Layer	Application Layer	Data
L5	Session Layer		Data
L4	Transport Layer	Transport Layer	Segment(s)
L3	Network Layer	Internet Layer	Packet(s)
L2	Data Link Layer	Link Layer	Frame(s)
L1	Physical Layer		Bit(s)

Internet Protocol  
- version 4  
- version 6

Kuvio 21. Alkuperäisten opetusmateriaalien taulukkoesimerkki. (Tietoverkot, 5 op - TTC1030. n.d)

Uudessa visualisoidussa taulukossa väreinä on käytetty kirkkaita värejä, joiden kontrasti on riittävä myös huononäköisille (ks. kuvio 22).

Layer	OSI model	TCP / IP Model	Type
L7	Application Layer		Data
L6	Presentation Layer	Application Layer	Data
L5	Session Layer		Data
L4	Transport Layer	Transport Layer	Segment(s)
L3	Network Layer	Internet Layer	Packet(s)
L2	Data Link Layer	Data Link Layer	Frame(s)
L1	Physical Layer		Bit(s)

**Internet Protocol**  
- version 4  
- version 6

Kuvio 22. Visualisoitu opetusmateriaalien taulukko.



### 6.3.2 Visualisointisuunnitelma

Opinnäytetyössä toteutettiin myös visualisointisuunnitelma. Visualisointisuunnitelmaan koottiin tiedot visualisoinneissa käytetyistä väreistä ja fonteista. Suunnitelma sisältää siis informaation tulevia visualisointeja varten väreistä, typografiasta ja kuvatyyleistä. Tämän lisäksi suunnitelmasta löytyy jokainen visualisoitu ikoni sekä tiedot taulukoiden ja kuvioiden tekemiseen.

Visualisointisuunnitelma toteutettiin oppaaksi ja käsikirjaksi helpottamaan myöhempien mahdollisten visualisointien tekemistä. Visualisointisuunnitelmasta löytyy tiedot missä tilanteissa olisi tarkoitus käyttää mitään väriä ja kuviota. Suunnitelmassa on myös selitettynä kuviopankin ikoneiden merkitys. Visualisointisuunnitelma löytyy liitteestä 2.

## 7 Pohdinta

Opinnäytetyössä oli kolme tutkimuskysymystä:

1. Onko opetusmateriaalien visualisoinnille tarvetta?
2. Miten opetusmateriaaleja voitaisiin parantaa?
3. Miten tehdä opetusmateriaaleista saavutettavammat?

Kaikkiin opinnäytetyössä esitettyihin tutkimuskysymyksiin saatiin vastaus. Opetusmateriaalien visualisoinnin tarve saatiin selville opinnäytetyössä tehdyn kyselytutkimuksen avulla. Tietoverkko-opintojakson opiskelijat vastasivat kyselyssä siihen, onko opetusmateriaalien visualisoinnille tarvetta ja jos on, niin mihin osiin opetusmateriaaleja visualisoinnin tarve olisi. Kyselytutkimuksen luotettavuuteen vaikutti sen vastaajamäärän pienuus isosta otannasta huolimatta. Näiden vastausten avulla saatiin kuitenkin rajattua myös opinnäytetyön aluetta tarkemmaksi eli opinnäytetyössä keskityttiin ikonien ja kuvioiden saavutettavaan visualisointiin. Kyselytutkimuksen avulla saatiin tietoa myös siitä, kuinka opetusmateriaaleja voitaisiin parantaa käyttäjän eli opiskelijan näkökulmasta. Opinnäytetyössä toinen ja kolmas kysymys kytkeytyy toisiinsa, sillä opetusmateriaaleja pystyttiin parantamaan myös tekemällä opetusmateriaaleista saavutettavammat. Kun verkkosivusto on saavutettava, edistetään sillä jokaisen ihmisen tasa-arvoa toimia täysivertaisena käyttäjänä (Tamminen, Alinikula, Hagerlund & Lindroth 2017). Saavutettavammat opetusmateriaaleista saatiin tuomalla ikoneihin ja kuviin esimerkiksi lisää värikontrastia. Värikontrasti on tärkeä

tuomaan esimerkiksi helpotusta heikkonäköisille tekstin erottamiseksi taustasta tai kuvion erottamiseksi toisesta (Värit ja kontrastit n.d.). Värikontrastin lisäksi kuvioihin pyrittiin tuomaan saavutettavuutta erilaisilla viivoilla ja kuvilla, jotta tiedon ymmärtäminen ei olisi kiinni pelkästään väreistä. Web Content Accessibility Guidelines (WCGAG) 2.1. (2018) määrittääkin kriteeristöössään, että värin ei tulisi olla ainut keino tiedon saamiseksi. (Web Content Accessibility Guidelines (WCGAG) 2.1. 2018) Tämän kriteerin noudattaminen auttaa usean suomalaisen elämää, sillä Suomessa on arviolta kymmeniätuhansia heikkonäköisiä ja 6–7% väestöstä on värisokeita (Värit ja kontrastit n.d.).

Opinnäytetyössä onnistuttiin luomaan yhtenäiset samaa tyyliä noudattelevat visualisoinnit, kuten kyselytutkimukseen vastaajat toivoivat. Opinnäytetyössä visualisoitiin vain ikonit ja kuviot, joten saavutettavuutta voitaisiin lisätä entisestään muokkaamalla myös opetusmateriaalien muut osiot, kuten videot ja lisätä opetusmateriaaleihin mahdollisesti animaatioita. Opinnäytetyössä visualisoidun opetusmateriaalien hyöty koskee pääasiassa Tietoverkot – opintojakson opiskelijoita, sillä heidän on helpompi hahmottaa kuvioita värien ja erilaisten elementtien avulla, huolimatta mahdollisesta näkökyvyn alenemasta. Opetusmateriaalien visualisointi vaikuttaa positiivisesti myös opinnäytetyön toimeksiantajaan eli Tietoverkot – opintojakson opettajaan, sillä visualisointien avulla opiskelijat ovat mahdollisesti tyytyväisempiä opetusmateriaalien selkeyteen mikä heijastuu mahdollisesti kurssin ymmärrettävyyteen ja motivaatioon.

Tulevaisuudessa, jos opetusmateriaalien huomataan tuoneen selvää hyötyä oppimiseen, voidaan samanlaista opetusmateriaalien visualisointia viedä pidemmälle muiden kurssien opetusmateriaaleihin oppimisen edistämiseksi. Jatkokehitysehdotuksena olisikin hyvä tehdä uusi kyselytutkimus, siitä onko visualisoinnilla ollut vaikutusta opiskelijoiden tyytyväisyyteen opetusmateriaalien kohdalla.

## Lähteet

Contras Checker. N.d. WebAIM - Web accessibility in mind - verkkosivut. Viitattu 31.5.2022. <https://webaim.org/resources/contrastchecker/>

Downen, M. & Downen, M. 2019. Approachable Accessibility: Planning for Success. Berkeley, CA: Apress. E-kirja. Viitattu 2.6.2022. <https://janet.finna.fi>.

Hämäläinen, R. 2022. Opinnäytetyön rakenne. Powerpoint-esitys Jyväskylän ammattikorkeakoulun Moodle-verkkotyötilassa. Päivitetty 23.3.2022. Viitattu 29.11.2022. <https://moodle.jamk.fi>.

Jamk. N.d. Jyväskylän ammattikorkeakoulun verkkosivusto. Viitattu 8.11.2022. <https://www.jamk.fi/fi/jamk>.

Kananen, J. 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas: Näin kirjoitan opinnäytetyön tai pro gradun alusta loppuun. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kato. 2019. Akin menetelmäblogi. Viitattu 16.11.2022. <https://tilastoapu.wordpress.com/2012/03/13/kato/>

Kokkinen, A., Rantanen-Väntsi, L. & Tuomola, A. 2008. Aikuisen oppijan kirja. Helsinki: Tekijät ja Kotimaa-Yhtiöt Oy/Kirjapaja.

Kuvien vaihtoehtoiset tekstit. N.d. Saavutettavasti.fi-verkkosivusto. Viitattu 15.11.2022. <https://www.saavutettavasti.fi/kuva-ja-aani/kuvat/>.

Kytöluhta, H. 2018. Verkkosivujen käytettävyyden parantaminen. Opinnäytetyö, AMK. Tietotekniikan tutkinto-ohjelma. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Viitattu 8.6.2022. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201804265551>.

L 306/2019. Laki digitaalisten palvelujen tarjoamisesta. Viitattu 31.05.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190306>.

Matihaldi, K. & Sinisalo, J. 2020. Käyttäjäkokemus on ohjelmiston tärkein ominaisuus. ePooki. Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut 38. Viitattu 7.11.2022. <http://www.oamk.fi/epooki/2020/kayttajakokemus-ohjelmiston-tarkein-ominaisuus/>.

Morville, P. 2004. User experience design. Semantic Studios-verkkosivut. Viitattu 7.11.2022. [https://semanticstudios.com/user\\_experience\\_design/](https://semanticstudios.com/user_experience_design/).

Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. Boston: Academic Press.

Nielsen, J. 2012. Usability 101: Introduction to usability. Nielsen Norman Group verkkosivut. Viitattu 8.6.2022. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>.

Niskanen, S. 2015. UX verkkosivuja suunniteltaessa – Case: Kotilan Tila. Opinnäytetyö, AMK. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Viitattu 7.11.2022. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2015120419378>.

Opetuksen saavutettavuus. 2021. Opetusteknologiapalveluiden opetustyön ohjeet. Viitattu 2.6.2022. <https://teaching.helsinki.fi/ohjeet/artikkeli/opetuksen-saavutettavuus#paragraph-5245>.

Oppiminen. Nd. Vaasan yliopisto. Kehitä opiskelutaitojasi. Viitattu 9.5.2022. <https://www.uwasa.fi/fi/opiskelijat/kehita-opiskelutaitojasi/oppiminen>.

Osaaminen kilpailukyvyksi - Jyväskylän ammattikorkeakoulun strategia 2020–2030. N.d. PDF Jyväskylän ammattikorkeakoulun verkkosivuilta. Viitattu 8.11.2022. <https://www.jamk.fi/fi/jamk>.

Paavilainen, K. 2014. Saavutettavat verkkosivut – Miten huomioida värisokeus suunnittelussa? Opinnäytetyö, AMK. Metropolia ammattikorkeakoulu. Viitattu 7.11.2022. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201405076238>.

Prashnig, B. 2000. Erilaisuuden voima - opetustyyli ja oppiminen. Jyväskylä: PS-kustannus.

Rantanen, E. 2010. Toiminnalliset oppijat koulunkävijöinä. Tekemisen ja kokemisen kautta oppiminen ja koulussa suoriutuminen. Pro-gradu tutkielma. Tampereen yliopisto. Viitattu 9.5.2022. <https://urn.fi/urn:nbn:fi:uta-1-20513>.

Saavutettavat digipalvelut rakentavat yhdenvertaista Suomea. 2020. Aluehallintovirasto- verkkosivusto. Viitattu 31.05.2022. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/saavutettavat-digipalvelut-rakentavat-yhdenvertaista-suomea/>.

Saavutettavuus. 2019. Näkövammaisten liiton verkkosivut. Viitattu 31.05.2022. <https://www.nkl.fi/fi/saavutettavuusseloste>.

Sinkkonen, I., Kuoppala, H., Parkkinen, J. & Vastamäki, R. 2002. Käytettävyyden psykologia. Helsinki: Edita.

Soveltamisala: kuulummeko lain piiriin? N.d. Aluehallintoviraston verkkosivut. Viitattu 2.6.2022. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/lait-ja-standardit/keita-laki-velvoittaa/>.

Tamminen, T., Alinikula, P., Hagerlund, T. & Lindroth, M. 2017. Kuntien saavutettavuusopas. Mitä on saavutettavuus? Viitattu 7.5.2023. <https://www.kuntaliitto.fi/tietotuotteet-ja-palvelut/verkkajulkaisut/saavutettavuusopas/2-mita-on-saavutettavuus>

Tietoa WCAG-ohjeistuksesta. N.d. Aluehallintoviraston verkkosivut. Viitattu 2.6.2022. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/tietoa-wcag-kriteereista/>.

Tietoverkot, 5 op - TTC1030. N.d. Jyväskylän ammattikorkeakoulun opetussuunnitelma. Viitattu 7.11.2022. [https://opetussuunnitelmat.peppi.jamk.fi/fi/TTV2021SS/course\\_unit/TTC1030](https://opetussuunnitelmat.peppi.jamk.fi/fi/TTV2021SS/course_unit/TTC1030).

Verkkosisältöjen saavutettavuus. N.d. Saavutettavasti.fi-verkkosivut. Viitattu 31.05.2022. <https://www.saavutettavasti.fi/verkkosisaltojen-saavutettavuus/>.

Verkkosivujen saavutettavuus. 2019. Näkövammaisten liiton verkkosivut. Viitattu 31.05.2022. <https://www.nkl.fi/fi/verkkosivujen-saavutettavuus> .

Videot ja äänitteet. 2022. Saavutettavasti.fi-verkkosivut. Viitattu 15.11.2022. <https://www.saavutettavasti.fi/kuva-ja-aani/videot-ja-aanitteet/>.

Värit ja kontrastit. N.d. Saavutettavasti.fi-verkkosivut. Viitattu 7.11.2022. <https://www.saavutettavasti.fi/kuva-ja-aani/varit-ja-kontrastit/>.

Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. 2018. World Wide Web Consortium W3C Recommendation. Viitattu 31.05.2022. <https://www.w3.org/TR/2018/REC-WCAG21-20180605/>.

## Liitteet

### Liite 1. Kyselylomake

# Kysely Tietoverkot-opintojakson opetusmateriaaleista / Data Networks- course questionnaire

Hei!

Tämä kysely on osa opinnäytetyötutkimusta, joka käsittelee aihetta Opetusmateriaalien visualisoinnin vaikutus käyttäjäkokemukseen. Tutkimuksen tulosten avulla visualisoidaan Tietoverkot-opintojakson opetusmateriaaleja.

Opinnäytetyökysely on jaettu 4 eri osioon, jotka ovat kuvat opetusmateriaaleissa, videot opetusmateriaaleissa, yleistä opetusmateriaaleista ja taustatiedot. Kyselyn kysymykset koskevat Tietoverkot-opintojaksoa. Kysely on anonymi ja siihen vastaaminen on vapaaehtoista. Vastaaminen vie vain muutaman minuutin.

Kiitos kaikille vastaajille!

Lisätietoja:

Suvi Sormunen / [N3867@student.jamk.fi](mailto:N3867@student.jamk.fi)

In english:

Hi!

This survey is part of a thesis study that addresses the topic of The Impact of Visualization of Teaching Materials on the User Experience.

The results of the study are used to visualize the teaching materials of the course Data Networks.

The thesis questionnaire is divided into 4 parts, which are pictures in the teaching materials, videos in the teaching materials, general information about the teaching materials and background information.

The questions in the survey concern the course Data Networks. The survey is anonymous and answering is optional. It will only takes a few minutes to answer.

Thanks to all the respondents!

More information:

Suvi Sormunen / [N3867@student.jamk.fi](mailto:N3867@student.jamk.fi)

...

## Kuvat opetusmateriaaleissa / Pictures in the teaching materials

1. Tukevatko kurssin opetusmateriaalien kuvat oppimistasi? /

Do the pictures in the course teaching materials support your learning?



- Erittäin hyvin / Extremely well
- Hyvin / Well
- Keskinkertaisesti / Moderately
- Vähän / Little
- Ei lainkaan / Not at all

2. Ovatko kurssin opetusmateriaalien kuvat tarpeeksi selkeitä ja informatiivisia? /

Are the pictures in the course teaching materials clear and informative enough?

- Erittäin selkeitä ja informatiivisia / Extremely clear and informative
- Hyvin selkeitä ja informatiivisia / Clear and informative
- Keskinkertaisesti / Moderately
- Vähän / Little
- Ei lainkaan / Not at all

3. Auttaisivatko yhtenäiset, värilliset kuvat opetettavien asioiden välillä ymmärtämään asiat paremmin? Esimerkiksi reititin näyttäisi jokaisessa kuvassa samalta. /

Would uniform, color images between the things taught help you understand things better? For example, the router would look the same in each image.



- Erittäin paljon / Very much
- Paljon / A lot
- Kesinkertaisesti / Moderately
- Vähän / Little
- Ei lainkaan / Not at all

#### 4. Avoin palaute kuvista / Open feedback on images

Tähän voit kirjoittaa vapaasti ajatuksia ja kehityskohteita Tietoverkot-opintojakson opetusmateriaalien kuvista. /

Here you are free to write thoughts and areas for development from the pictures in the teaching materials of the Data Networks course.

Kirjoita vastaus

Seuraava

Sivu 1/4



## Videot opetusmateriaaleissa / Videos in the teaching materials

5. Ovatko kurssin luentovideot toimivia oppimisen kannalta? /

Are the course lecture videos functional in terms of learning?

- Erittäin hyvin / Extremely well
- Hyvin / Well
- Kesinkertaisesti / Moderately
- Vähän / Little
- Ei lainkaan / Not at all

6. Helpottaisiko oppimista videoluentojen jakaminen kappaleisiin aikaleimojen avulla? /

Would dividing video lectures with timestamps make learning easier?

- Erittäin paljon / Very much
- Paljon / A lot
- Kesinkertaisesti / Moderately
- Vähän / Little
- Ei lainkaan / Not at all

7. Tukevatko kurssin opetusmateriaalien videot oppimistasi? /

Do the videos in the course tutorials support your learning?

- Erittäin hyvin / Extremely well
- Hyvin / Well
- Kesinkertaisesti / Moderately
- Vähän / Little
- Ei lainkaan / Not at all

8. Oletko kokenut opetusmateriaalien demot selkeiksi ja hyödyllisiksi? /

Have you found the demovideos for teaching materials clear and useful?

- Erittäin paljon / Very much
- Paljon / A lot
- Keskinkertaisesti / Moderately
- Vähän / Little
- En lainkaan / Not at all

9. Auttaisiko oppimistasi animaatioiden lisääminen opetusmateriaaleihin? /

Would adding animations to the teaching materials help your learning?

- Erittäin paljon / Very much
- Paljon / A lot
- Keskinkertaisesti / Moderately
- Vähän / Little
- Ei lainkaan / Not at all

10. Avoin palaute videoista / Open feedback on videos

Tähän voit kirjoittaa vapaasti ajatuksia ja kehityskohteita Tietoverkot-opintojakson opetusmateriaalien videoista, animaatioista ja demoista. /

Here you are free to write thoughts and development topics from the videos, animations and demos of the teaching materials in the Data Networks course.

Kirjoita vastaus

Edellinen

Seuraava

Sivu 2/4

## Yleistä opetusmateriaaleista / General information about the teaching materials

## 11. Mihin mielestäsi tulisi panostaa opetusmateriaalien sisällöntuotannossa? /

What do you think should be invested in the production of content for teaching materials?

Animaatioihin / Animations

Väriisiin selkeisiin kuviin opetettavista asioista / Colored clear pictures of the teaching material in question

Väriillisten kuvien yhdistäminen kussakin osassa, esimerkiksi kuva reitittimestä esitetään ja näytetään samalla kuvakkeella jokaisessa osassa / Unification of colored pictures in each part, for example a picture of a router is presented and displayed with the same icon in each part

## 12. Avoin palaute opetusmateriaaleista / Open feedback on teaching materials

Tähän voit kirjoittaa vapaasti palautetta ja kehityskohteita Tietoverkot-opintojakson opetusmateriaaleista. /

Here you can freely write feedback and development topics from the teaching materials of the Data Networks course.

Kirjoita vastaus

Edellinen

Seuraava

Sivu 3/4

## Taustatietoja / Background information

13. Millainen oppija olet? /

What kind of learner are you?

- Audiitiivinen oppija: oppii ensisijaisesti kuuloaistin avulla / Auditory learner: learns primarily through the sense of hearing
- Visuaalinen oppija: oppii ensisijaisesti näköaistin avulla / Visual learner: learns primarily through the visual sense
- Kinesteettinen oppija: oppii ensisijaisesti tuntoaistin avulla / Kinesthetic learner: learns primarily through the sense of touch

Edellinen

Lähetä

Sivu 4/4

**Liite 2. Visualisointisuunnitelma**

# Visualisointi- suunnitelma

**Tietoverkot  
TTC1030**

**SISÄLTÖ**

<b>Lähtökohta</b>	<b>3</b>
<b>Fontit</b>	<b>4</b>
<b>Värit</b>	<b>5</b>
<b>Ikonit</b>	<b>6</b>
<b>Taulukot</b>	<b>9</b>
<b>Kuviot</b>	<b>10</b>

## LÄHTÖKOHTA

**Tämän visualisointisuunnitelman tehtävänä on toimia käytännönläheisenä työkaluna Tietoverkot - opintojakson opetusmateriaalien visualisoinneissa.**

**Tietoverkot-opintojakson opetusmateriaalien visualisointien taustalla on saavutettavuuden ja käytettävyyden lisääminen. Tämä visualisointisuunnitelma on ensisijaisesti opas yhtenäisten visualisointien saavuttamiseksi.**

**fontit 4****FONTIT**

Tietoverkot - opintojakson  
opetusmateriaalien visualisointeihin  
on valittu Jamkin oma fontti eli

Sofia Pro.

Fonttiväriä käytetään tummalla  
pohjalla valkoista väriä ja vaalealla  
pohjalla valittua pääväriä eli  
#070477.

Sofia Pro Medium

Sofia Pro Regular

Sofia Pro Light

**Sofia Pro Black**

**Sofia Pro Bold**

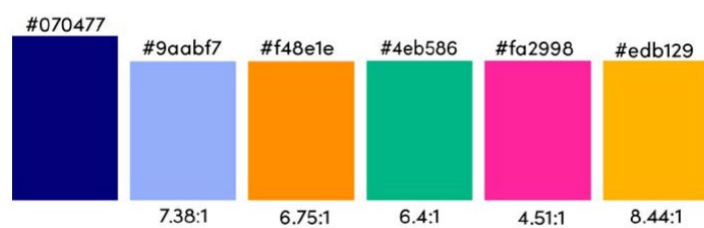
*Sofia Pro Semi Bold Italic*



värit 5

## VÄRIT

Visualisointeja varten on valittu saavutettava väripaletti. Saavutettavuus päävärin (#070477) ja muiden värien välisestä värikontrastista on varmistettu.



## ikonit 6

**IKONIT**

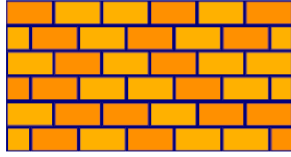
Visualisointeihin on tehty valmiita ikoneita, joita on helppo myös käyttää uusien kuvioiden luomisessa.

Kaikki opetusmateriaaleissa olevat ikonit on visualisoitu väripalettia käyttäen. Pääväreinä ikoneissa on käytetty #070477 ja #9aabb7 -värejä. Korosteväreinä on käytetty myös #f48e1e ja #edb189 - värejä.



## ikonit 7

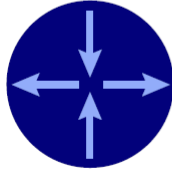
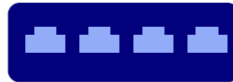
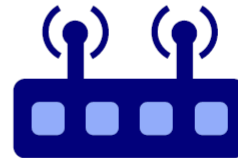
## IKONIT



Palomuri



Client

Server/  
ServeriCloud /  
PilviRouter/  
ReititinSwitch/  
Kytin

WLAN

**IKONIT**



Web Server



Active Directory Server



Database Server



File Server



DNS & DHCP Server



VPN Server

taulukot 9

**TAULUKOT**

Taulukoissa käytetään päävärinä #f48e1e - väriä.

Tarvittaessa korostusvärinä käytetään #edb129 - väriä.

Viivoihin käytetään #070477 -väriä.

Taulukoissa on oma tyylinsä jolla taulukot tehdään, väliviivoina käytetään vaakariveillä katkoviivoja ja pystyriveillä yhtenäisiä viivoja.

Layer	OSI model	TCP / IP Model	Type	
L7	Application Layer		Data	
L6	Presentation Layer	Application Layer	Data	
L5	Session Layer		Data	
L4	Transport Layer	Transport Layer	Segment(s)	
L3	Network Layer	Internet Layer	Packet(s)	Internet Protocol - version 4 - version 6
L2	Data Link Layer	Data Link Layer	Frame(s)	
L1	Physical Layer		Bit(s)	

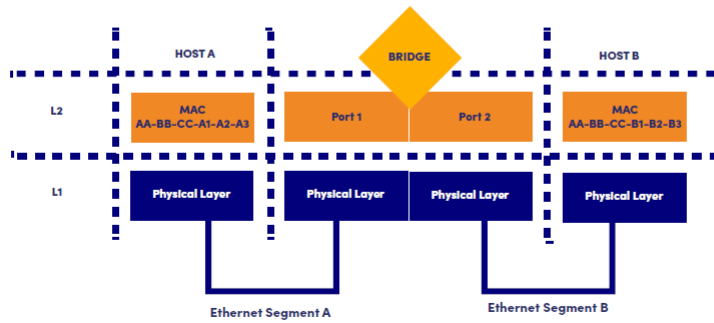
kuviot 10

## KUVIOT

Kuvioissa käytetään väripaletin eri värejä korostukseen.

Tekstivärinä käytetään vaalealle pohjalla väriä #070477. Ja tummalla pohjalla käytetään valkoista väriä.

Saavutettavuuden vuoksi kuvioissa käytetään eri värejä korostamaan asioita. Myös erilaisten viivojen käyttö on tarpeellista.



**Mukavia hetkiä visualisoinnin parissa!**

Tietoverkot TTC1030