



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

MUKAUTUVA VALAISTUSJÄRJESTELMÄ AISTIHUONEESSA

Tuomas Niemelä

Opinnäytetyö
Toukokuu 2019
Talotekniikan insinööri
Sähköinen talotekniikka



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Talotekniikan insinööri
Sähköinen talotekniikka

NIEMELÄ TUOMAS:

Mukautuva valaistusjärjestelmä aistihuoneessa

Opinnäytetyö 30 sivua, joista liitteitä 3 sivua

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella aistihuoneympäristöön helposti toteutettava valaistus, joka mukautuu 55-tuumaisen Yeti-tabletin näytöllä olevien värien mukaan. Opinnäytetyössä esiteltiin aistihuoneen tarkoitusta ja värien vaikutuksia tyyppillisten aistihuoneen käyttäjien mieleen. Opinnäytetyön käsitteinä olivat valo, värit sekä aistihuone.

Opinnäytetyön toimeksiantajana on Fluente Kumppanit Oy, joka toimii TAYSin HealthHubin tiloissa. Työlaboratoriona toimi Ylöjärvellä sijaitsevan päivätoimintatilan Tuulikellon aistihuone. Toimeksiantajalle oli tärkeää, että valaistusjärjestelmä on helppo asentaa ja tarvittaessa purkaa. Työssä käsiteltiin kolme eri vaihtoehtoa, joilla mukautuvan valaistuksen voi toteuttaa. Tuulikellon aistihuoneessa oli käytössä vain Philipsin Hue-valoja, joten fyysistä kokemusta Raspberry Piin tai DMX:n vaihtoehtoista ei työssä esitetä.

Fluente Kumppanit Oy ja Tuulikellon päivätoimintakeskus valitsivat annetuista vaihtoehtoista Philipsin Hue-järjestelmän, koska se on edullisin ja helpoin toteuttaa. Philipsin Hue-järjestelmä tarjoaa laadukkaan kokonaisuuden, jonka asentamiseen ei tarvita sähköalan ammattilaista.

Tällaisella tuotteella on varmasti kysyntää ja potentiaalia vammais- ja vanhustenhuollon alalla. Kokonaisuutta voisi kehittää esimerkiksi luomalla helppokäyttöisen applikaation, johon voisi ladata digisisältöä ja joka ohjaisi huoneen valaistusta digisisällön mukaan.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Building Services Engineering
Electrical Building Services

NIEMELÄ TUOMAS:
Self-adjusting Lighting System in a Multi-sensory Room

Bachelor's thesis 30 pages, appendices 3 pages
May 2019

The purpose of this thesis was to plan a lighting system that automatically adjusts the color of lights based on the colors of pictures on a 55-inch Yeti-tablet. The purpose of a multi-sensory room and how colors affect the mood of a typical multi-sensory room user were also brought out in the thesis. The concepts of this thesis were light, colors and multi-sensory room.

The thesis was commissioned by Fluente Kumppanit Oy which operates in the premises of HealhHub. Tuulikello, a day center located in Ylöjärvi, worked as the test laboratory for the lighting system. It was important for the commissioner that the lighting system is easy to install and to take down if needed. Three different options of how the lighting system can be built were compared. Only Philips Hue system was available to be tested in Tuulikello, so there were no physical experiments of Raspberry Pi nor DMX-protocol.

Fluente Kumppanit Oy and Tuulikello day centre chose Phillips Hue over Raspberry Pi and DMX because of its ease to install and its low cost. Philips Hue offers a high-quality package which does not require and electrician to install it.

This kind of product is needed and highly in-demand in disabled and elderly care centers. The product could be developed further by an application that allows the user to import digital content to automatically adjust the lighting in the room.

Key words: light, colors, multi-sensory room, lighting system, zigbee, DMX

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	VALO JA NÄKEMINEN	7
	2.1 Mitä valo on?	7
	2.2 Miten ihminen näkee?.....	7
	2.3 Värien havaitseminen	8
3	VÄRIEN VAIKUTUS	10
	3.1 Punertavat ja kellertävät värit	10
	3.2 Vihertävät ja sinertävät värit.....	10
	3.3 Tummat värit.....	11
	3.4 Valkoinen väri.....	11
	3.5 Värien yhdistelmät	11
4	AISTIHUONE.....	12
	4.1 Mikä on aistihuone?.....	12
	4.2 Aistihuoneen historiaa	13
	4.3 Aistihuoneen käyttäjäkunta.....	13
5	AMBILIGHT JÄRJESTELMÄN TOTEUTTAMISVAIHTOEHDOT.....	14
	5.1 Zigbee 3.0	14
	5.1.1 Philips-hue	15
	5.2 Raspberry Pi.....	16
	5.3 DMX	17
6	TUULIKELLON PÄIVÄTOIMINTAKESKUS	18
	6.1 Tuulikellon aistihuone	18
	6.2 Yeti-tabletti	18
	6.3 Valaistuksen toteutus	19
	6.4 Järjestelmän käyttöönotto	21
	6.4.1 Ongelmat valaistuksen toteutuksessa.....	21
	6.5 Dialux-mallinnus aistihuoneesta.....	21
7	KEHITTÄMISMAHDOLLISUUDET	24
	7.1 Yeti-tabletti	24
	7.2 Android-aplikaatio mukautuvaan valaistukseen.....	24
	7.3 Videotykki ja tietokone.....	25
8	POHDINTA.....	26
	LÄHTEET.....	27
	LIITTEET	28
	Liite 1	28
	Liite 2	29

Liite 3 30

1 JOHDANTO

Opinnäytteen tarkoituksena on tutkia ja suunnitella millä tavalla muokattavissa oleva valaistus olisi helposti toteutettavissa aistihuoneympäristössä. Valaistukselta vaaditaan värien ja kirkkauden säätämistä. Valaistuksen tulee myös mukautua näytöllä olevan kuvan värimaailman mukaisesti eli toimia ns. ambilightina. Opinnäytetyö tehdään Fluente Kumppanit Oy:lle, jolla on tavoitteena luoda tuotteistuskelpoinen kokonaisuus, jossa on Yeti-tabletti sekä valaistusjärjestelmä.

Opinnäytetyössä käsitellään näkemistä sekä värien vaikutusta autismin kirjoon lukeutuvan ihmisen mieleen. Opinnäytetyössä käydään läpi myös aistihuoneen tarkoitus

Työn tutkimuslaboratoriona toimii Ylöjärvellä sijaitsevan Tuulikellon päivätoimintakeskuksen aistihuone, jossa oli tarkoitus luoda paras haluttu kokonaisuus annetuista tarvikkeista. Työn käytännön osuus on toteutettu aidossa asiakasympäristössä yhteistyössä opinnäytetyön tilaajan ja Tuulikellon henkilökunnan kanssa.

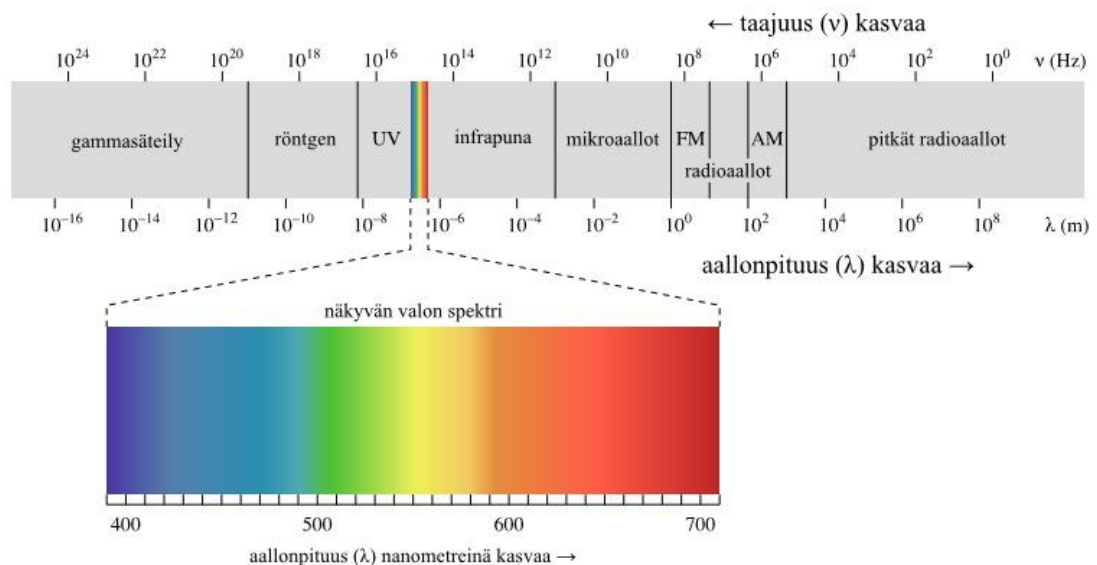
Opinnäytetyön tuotoksena saadaan käsitys mukautuvan valaistusjärjestelmän hyödystä lisänä aistihuonekokonaisuutta, sekä miten haluttu kokonaisuus olisi helpoiten toteutavissa.

2 VALO JA NÄKEMINEN

Seuraavissa luvuissa käsitellään lyhyesti mitä valo on ja mihin näkeminen perustuu.

2.1 Mitä valo on?

Valo on sähkömagneettista säteilyä, joka etenee suoraviivaisesti noin 300 000 kilometriä sekunnissa. Tässä opinnäytetyössä keskitytään vain näkyvään valon spektriin eli noin 400 nanometristä noin 700 nanometrin aallonpituuteen. Toisin kuin ääni, valo pystyy etene-
mään ilman väliainetta. (www.peda.net)



Kuva 1. Sähkömagneettisen säteily ja näkyvän valon spektri (www.peda.net)

2.2 Miten ihminen näkee?

Näkeminen perustuu valoon, joka heijastuu eri pinnoista ihmisen silmään ja kulkee silmän takaosassa olevalle verkkokalvolle. Säteily muuttuu hermoärsykkeiksi, jotka välittävät tiedon aivoille. Silmissä on kolmen tyyppisiä valoherkkiä soluja: tappisoluja, sauvasoluja ja lyhyille aallonpituuksille herkkiä soluja.

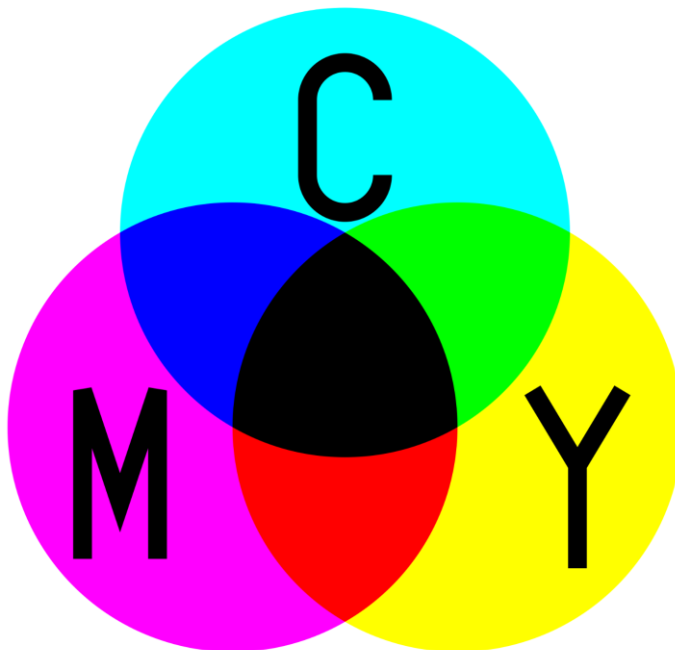
Tappisolut toimivat vain voimakkaassa valaistuksessa ja ne ovat keskittyneet tarkan näkemisen alueelle, sekä niiden avulla nähdään värit. Sauvasoluja silmissä on tappisoluja enemmän, ja ne aistivat valoisuutta, mutta eivät värejä. Sauvasolut toimivat myös hämärässä. Lyhyille aallonpituuksille herkät solut vaikuttavat ihmisen melatoniinin kehitykseen ja sitä kautta ihmisen vireystilaan.

Pimeässä ihminen ei näe lähes ollenkaan värejä sauvasolujen värinaistimuksen puutteen takia. Myöskään tarkka näkö ei pimeässä toimi, sillä tarkan näkemisen alueella ei ole sauvasoluja. (www.peda.net)

2.3 Värien havaitseminen

Silmissä olevat tappisolut aistivat eri pinnoilta heijastuvat värit eri aallonpituuksilla. Osa tappisoluista on herkkiä punaiselle, osa sinisille ja osa vihreille aallonpituuksille. Värien näkeminen perustuu siis näiden kolmen väriä aistivan solun yhteisvaikutukselle.

Silmä voi aistia vain värejä, joiden aallonpituus heijastuu silmään. Jos jokin aallonpituus puuttuu valosta, ei tätä myöskään silmä voi aistia pinnasta. (www.peda.net)



Kuva 2. Subtraktiivinen värisekoitus (www.wikipedia.com)

Kuvassa 2 on esitetty subtraktiivinen vähentävä värisekoitus eli kun tietyn väristä valoa heijastetaan tietyn väriseen pintaan, niin minkä värisenä pinta esiintyy. Kuvasta 2 voidaan päätellä, että esimerkiksi sinistä valoa heijastettaessa punaiselle pinnalle, punainen pinta näkyy ihmisen silmään mustana. Valkoinen pinta näkyy ihmisen silmään sillä värillä, mitä siihen osoitetaan eli valkoinen toistaa jokaisen valon aallonpituuden.

3 VÄRIEN VAIKUTUS

Luvun tarkoituksena on käsitellä, miten eri värit vaikuttavat mielialaan. Koska opinnäytetyö käsittelee valaistusta aistihuonetilassa, työssä selvitetään värien vaikutusta autismin kirjoon lukeutuvaan henkilöön. Väritutkija Denise Turnerin mukaan autismin kirjon henkilöt aistivat värit kirkkaampina ja intensiivisenä. Eri väreistä hän kertoo seuraavanlaisesti. (Autism classroom, 2017)

3.1 Punertavat ja kellertävät värit

Punaisella värillä on henkilöön kiihdyttäviä vaikutuksia. Se nostattaa sykettä, stressiä ja osalla henkilöistä jopa aggressiiviotia. Jotkut yksilöt välttävät väriä juuri sen intensiivisyyden takia, joten ei ole suositeltavaa pitää huoneen valaistusta pitkään punaisena. Punainen aiheuttaa myös nälän tunnetta.

Vaaleanpunaisella on osittain samoja vaikutuksia punaisen kanssa, kuten stressin nostaminen, jos värille altistuu pitkäksi aikaa. Kuitenkin väri ensisijaisesti rauhoittaa ja tekee jotkin henkilöt iloiseksi.

Oranssi väri on energisoiva väri, joka aktivoi henkilöitä. Oranssi symboloi energiaa, innostusta, terveyttä ja seikkailua. Moni autismin kirjoon lukeutuva henkilö kertoo oranssin olevan heidän lempivärinsä.

Keltainen väri inspiroi omaa ajatusmaailmaa ja parantaa ajattelutoimintaa. Se on hyvä väri, jos haetaan keskittymistä parantavaa ympäristöä. (Autism classroom, 2017)

3.2 Vihertävät ja sinertävät värit

Vihreällä värillä on rentouttava vaikutus, sillä se on rauhallinen ja mukava silmille. Vihreä on turvallisimpia värejä autismin kirjoon lukeutuvalla henkilöllä. Limen vihreä on liian intensiivinen väri.

Sininen on rauhoittava väri, joka auttaa tuotteliaisuutta. Väri luo turvallisuuden ja luottavaisen ympäristön. Sininen väri myös poistaa stressiä. Tumman sininen saattaa kuitenkin aiheuttaa surullisuuden tunnetta. Päinvastoin kuin punainen väri, sininen poistaa ruokahalua.

Liilalla on sinisen värin mukaiset vaikutukset. Väri saa tilan tuntumaan lämpimämmältä kuin sininen väri. (Autism classroom, 2017)

3.3 Tummat värit

Ruskea väri saa tilan tuntumaan kodikkaammalta ja vaalean ruskea saa tilan tuntumaan isommalta. Ruskea on hyvä väri, jos haetaan rauhallista ja kodikasta tilaa.

Mustalla on taipumus tehdä tilasta raskas ja ahdistava. Väri luo myös pelon ja epätoivon tunnetta. Harmaa on neutraali väri, mutta sillä on samoja vaikutuksia kuin mustalla värillä. (Autism classroom, 2017)

3.4 Valkoinen väri

Valkoinen saa vaalean ruskean värin tapaan tilan tuntumaan isommalta ja avaralta. Liian valkoinen huone on kuitenkin huono vaihtoehto, sillä se saa huoneen näyttämään kliinikalta. (Autism classroom, 2017)

3.5 Värien yhdistelmät

Kolme vierekkäistä väriympyrän väriä luovat tasapainoa. Parhaimmat yhdistelmät ovat viileämmät värit kuten sininen, sinivihreä ja vihreä tai sininen, sinivioletti ja violetti.

Kaksi vastakkaista väriä kuten punainen ja vihreä tai sininen ja oranssi luovat maksimaalisen kontrastin. Tällaiset yhdistelmät ovat erittäin stimuloivia silmille ja yleisesti niitä suositellaan välttämään. (Autism classroom, 2017)

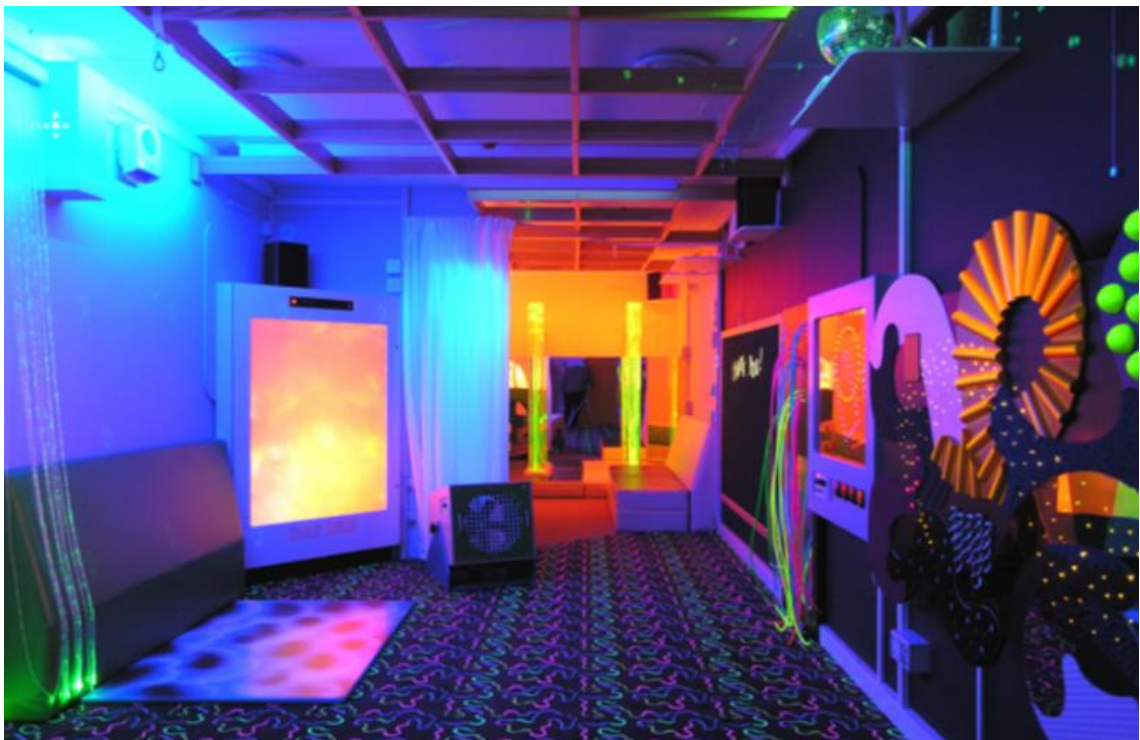
4 AISTIHUONE

Luvussa käydään läpi aistihuoneen käyttötarkoitusta ja aistihuoneen käyttäjäkuntaa.

4.1 Mikä on aistihuone?

Aistihuone on mm. muistisairaille, kehitysvammaisille ja autisteille suunniteltu elämys- ja rentoutumistila, jossa eri aisteja herätellään kuvilla, väreillä, äänillä ja erimuotoisilla esineillä. Aistihuoneesta luodaan käyttäjälle tila, joka on miellyttävä ja luo puitteet kuntoutuksen tai terapian onnistumiselle. (Digikumous, 2017)

Aistihuone luo käyttäjälleen aistiärsyksiä, joiden onnistunut jäsentäminen on edellytys kaikelle sensomotoriselle ja kognitiiviselle toiminnalle. Tavallisesti aistiärsykkeiden käsittely tapahtuu keskushermostossa automaattisesti, mutta joskus aistiärsykkeiden käsittely saattaa olla häiriintynyt. Aistihuoneessa aistiärsykkeiden määrää voidaan säädellä käyttäjälleen sopivaksi, jolloin käyttäjä pystyy itse säätämään omaa käyttäytymistään paremmin ja sitä kautta edistämään omaa oppimistaan. (Fowler, 2008)



Kuva 3. Eräänlainen aistihuoneratkaisu (<https://www.mikeayresdesign.co.uk/explore-app/multi-sensory-rooms>)

4.2 Aistihuoneen historiaa

Aistihuoneiden alkuperä löytyy Hollannista 1970-luvun loppupuolelta. Psykologit Ad Verheul ja Jan Hulsege kehittivät aistihuoneen kehitysvammaisten terapiaksi. Aistihuone on alkuperäiseltä nimeltään ”snoezelen”, mutta nimi on muuttunut multi-sensory roomiksi tai multi-sensory environmentiksi eli juuri aistihuoneeksi. Aistihuonekonsepti on vuosien saatossa nousseet Euroopassa suureen kysyntään niiden antamien mahdollisuuksien vuoksi. (Fowler, 2008)

4.3 Aistihuoneen käyttäjäkunta

Kehitysvammaispuolella aistihuonetta käytetään mielekkään tekemisen apuvälineenä, jolla voidaan harjoitella oman kehon hahmottamista ja ympäristön hallintaa.

Autismin kirjon käyttäjälle aistihuone tarjoaa mahdollisuuden rentoutumiseen ja rauhoittumiseen, sekä myös passiivisen henkilön aktivoimiseen. Leonanrdo Favan ja Kristin Straussin tutkimuksen mukaan yhdeksän autismin kirjioon lukeutuvan aikuisen käyttäytyminen aistihuoneympäristössä poisti noin 50 prosenttia stereotyyppisestä käytöksestä verrattuna normaaliin tilaan. (Fava. L & Strauss. S. 2009)

Seniorikäyttäjät erityisesti harjoittavat omaa muistiaan palaamalla perusasioiden pariin. Aistihuone tarjoaa heille myös mahdollisuuden kokea asioita, joita heidän ei enää ole mahdollista muuten kokea sekä miellyttävä ympäristö lisää myös turvallisuuden tunnetta.

Varhaislapsuudessa aistihuonetta voi käyttää leikinomaisena terapian tai kuntoutuksen apuna. Lapsi oppii leikin kautta käyttämään mielikuvitustaan, liikkumaan sekä siirtymään havainnoista toimintaan.

5 AMBILIGHT JÄRJESTELMÄN TOTEUTTAMISVAIHTOEHDOT

Luvussa käsitellään kolmea eri vaihtoehtoa, jolla ambilight-järjestelmä voidaan toteuttaa. Opinnäytetyön tilaajalle tärkeää on, että järjestelmä olisi helposti asennettavissa ja purettavissa, sillä monesti kohteet, joihin valaistus asennettaisiin, on vuokratiloja.

5.1 Zigbee 3.0

Zigbee on IEEE 802.15.4 standardin mukainen lyhyen kantaman tietoliikenneverkko, minkä tarkoituksena on liittää pienten ja yksinkertaisten laitteiden verkottaminen langattomasti. Zigbee on mesh-verkon tapainen järjestelmä eli zigbee-laitteet keskustelevat toistensa kanssa. Zigbee voi yhdistää teoriassa jopa 65000 laitetta keskenään, joten laitteiden enimmäismäärästä ei tule ongelmaa. Zigbeeen suurena etuna on sen erittäin pieni virrankulutus, joten esimerkiksi laitteet, joissa on paristo, kestävät jopa useamman vuoden. Toinen Zigbeeen suuri etu on sen internet yhteensopivuus. Tarvitaan vain Zigbee-hubin (kuten Philips Hue Bridgen), joka on yhteydessä internettiin, niin voidaan ohjata laitteita tietokoneella, puhelimella tai tabletilla.

Zigbee on kehitetty jo vuonna 2005 lähinnä yrityskäyttöön, mutta on sittemmin laajentunut myös kuluttajille, koska älykotilaitteet ovat olleet suuressa kysynnässä. Nykyään Zigbee-sertifioituja laitteita on yli 2400 kappaletta.

Zigbee 3.0 on tietosuojaltaan hyvällä tasolla, sillä data on symmetrisesti suojattu 128-bittisesti. Järjestelmä toimii 2,4 Ghz taajuudella ja lähettää dataa maksimissaan 250 kilotavun sekuntinopeudella, joka on tällä hetkellä riittävä kaikkiin zigbee laitteisiin. Zigbee sovelluksia saa valaistuksen lisäksi esimerkiksi turvatuotteisiin, termostaatteihin ja kauko-ohjaimiin. Tällä hetkellä mikään muu protokolla ei ole lähelläkään sitä, eikä sille edes ole kunnolla haastajia ja monelle applikaatiosuunnittelijalle Zigbee 3.0 on ainoa ratkaisu toimia IEEE 802.15.4 standardin mukaisesti. (Zigbee.org, 2018)

5.1.1 Philips Hue

Philips Hue on Philipsin oma älyvalaistusjärjestelmä, joka käyttää Zigbee 3.0 -protokollaa. Hue-järjestelmä koostuu hue-bridgestä eli sillasta, joka on järjestelmän ”aivot”, valaisimista ja lamppuista, sekä erilaisista kytkimistä tai liiketunnistimista. Hueen saa normaaleja E14- ja E27 -kantaisia lamppuja, joilla voidaan jo olemassa olevat valaisimet vaihtaa ns. älyvalaisimeksi. Hueen saa lisäksi myös LED-nauhoja ja kokonaisia LED-valaisinmoduuleja.

Androidille ja iOS:lle suunnatusta hue-apista pystyy säätämään valojen värejä, sekä myös himmentämään ja sammuttamaan niitä. Windows- ja mac -sovelluksella voi asettaa valaistuksen väritasapainon vastaamaan näytön värejä eli muodostamaan ambilight-kokonaisuuden (kuva 7.). Tämänlainen järjestelmä on käytössä Ylöjärven Tuulikellon aisti-huoneessa yhdessä hue-bridgen ja LED-nauhojen kanssa.

Philips-hue järjestelmään voi liittää myös muita Zigbee 3.0 -protokollalla toimivia valaisimia kuten esimerkiksi IKEAn älyvaloja. IKEAlla on hyvä tarjonta valkoisen värin spektrin valoista (2700K-4000K), mutta rgb-lamppuja heillä on vain kaksi, E14 ja E27 kantaan.



Kuva 4. Philips Hue (www.philips.fi)

5.2 Raspberry Pi

Raspberry Pi eli RasPi on yhden piirilevyn tietokone. Sen voi kytkeä televisioon tai näyttöön ja syöttölaitteena voi käyttää USB-näppäimistöä ja hiirtä. RasPi on suunniteltu toimimaan Linux-käyttöjärjestelmällä.

RasPilla voidaan muutamalla eri tavalla toteuttaa ambient-valaistus. Esimerkiksi Lightberry-ohjelmistolla voidaan ohjata näytön taakse asennettuja ledinauhoja. Aistihuoneessa nauhat ovat katossa ja silloin on parempi käyttää esimerkiksi Raspbmc-ohjelmistoa ja Boblight-pluginia. Tässä vaihtoehdossa LED-nauhojen virta ja ohjaus otetaan suoraan RasPin piirilevystä. Boblight-pluginilla määritetään minkä näytön kohdan väriä tietty LED-nauha toistaa. (Intractables, 2018)

Raspberry Pi on ihan hyvä vaihtoehto, jos esimerkiksi olohuoneen telkkariin halutaan jälkiasentaa ambilight-järjestelmä. Se on kevyt ja nopea ottaa käyttöön, mutta samanlaisen ratkaisun saa aikaiseksi helpommin Philipsin Huella.



Kuva 5. Raspberry Pi

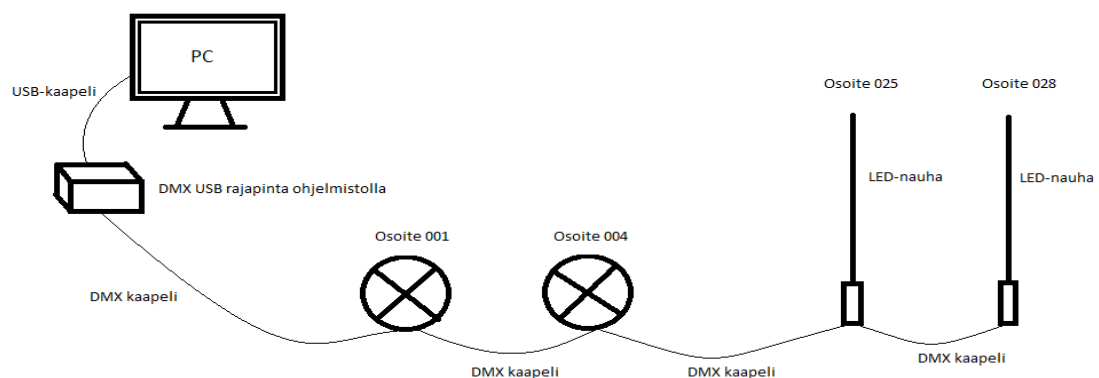
5.3 DMX

DMX eli Digital MultipleX on valaistuksenohjausprotokolla, joka mahdollistaa käyttäjälle täydellisen hallinnan valaistuksen ohjaukseen. Valaistus ei ole ainoa, jota DMX:lla voi ohjata, mutta se on yleisin käyttökohde protokollalle. (DMXUSB, 2018)

DMX-ohjauksen luominen tapahtuu helpoiten tietokoneella. Tietokoneella luodaan DMX-ohjelmointi, eli ohjelma, jonka mukaan valaistus toimii. Ohjelma lähtee tietokoneelta USB-signaalina ja se konvertoidaan DMX-signaaliksi DMX-USB -rajapinnassa.

DMX-ympäristössä käytetään 3- ja 5-napaisia XLR-liittimiä. Kaksi johdinta kuljettaa dataa ja kolmas johdin on varattu maadoitukselle. Kaksi ylimääräistä johdinta ei normaalisti ole käytössä, mutta osa laitteista saattaa hyödyntää näitä ja lähettää niiden avulla esimerkiksi ohjauspaneelleille dataa. Yksi linja eli universumi voi ohjata 512 kanavaa. Yksi rgb LED-nauha vie kolme kanavaa, eli kanavat 001, 002 ja 003. Seuraava vapaa kanava on 004. Identtisiä laitteita voidaan ohjelmoida samaan osoitteeseen, jolloin ne toimivat keskenään samalla tavalla. Muussa tapauksessa jokaisella laitteella on oltava oma osoite. Kanavalla on myös jokin arvo, joka on välillä 0-255. 0-225 arvolla tarkoitetaan kirkkautta välillä 0% - 100%. (DMXUSB, 2018)

DMX-järjestelmä olisi käypä ratkaisu Tuulikellon aistihuoneeseen. Valaisimina voisi käyttää LED-nauhoja tai LED-valaisimia, joita voi ohjata DMX-protokollalla. Esimerkiksi Philipsiltä löytyy kyseisiä valaisimia. Rgb-valot ovat neljässä linjassa, eli niiden ohjaus veisi 12 kanavaa, koska jokainen rivi vie 3 kanavaa.



Kuva 6. DMX-järjestelmän kytkentä hyödyntäen DMX-USB -rajapintaa

6 TUULIKELLON PÄIVÄTOIMINTAKESKUS

Tuulikello on Ylöjärvellä sijaitseva kehitysvammaisille tarkoitettu päivätoimintakeskus, jossa heille järjestään mielekästä tekemistä. Päivätoiminnan tavoitteena on tukea asiakkaiden osallisuutta arjen toiminnoissa, rytmittää arkea ja tukea asiakkaan vuorovaikutustaitoja käyttäen erilaisia puhetta tukevia tai korvaavia keinoja.

6.1 Tuulikellon aistihuone

Uutena huoneena Tuulikelloon ollaan rakentamassa aistihuonetta, jossa huoneen valaistus on muokattavissa. Valaistuksen on tarkoitus myös mukautua Yeti-tabletin näytöllä olevien värien mukaan luoden ns. ”hupun” käyttäjän ylle. Tämä antaa immersion tunteen ja luo käyttäjälleen vaikutelman, jossa hän on kuvan mukaisessa paikassa.

Huoneen muokkaaminen aistihuoneeksi on vielä kesken verhoilun osalta. Huoneen seinät verhotaan paksulla valkoisella verholla, jotta seinille saadaan parempi värintoisto, sillä seinät ovat nyt toiselta puolelta vihreät. Lisäksi huoneen lattia verhoillaan vaalean vihreällä huovalla. Lattia ei kuitenkaan saa olla vihreydeltään liian tumma, sillä muuten valaisimista lähtevä sininen väri saisi lattian näyttämään mustalta.

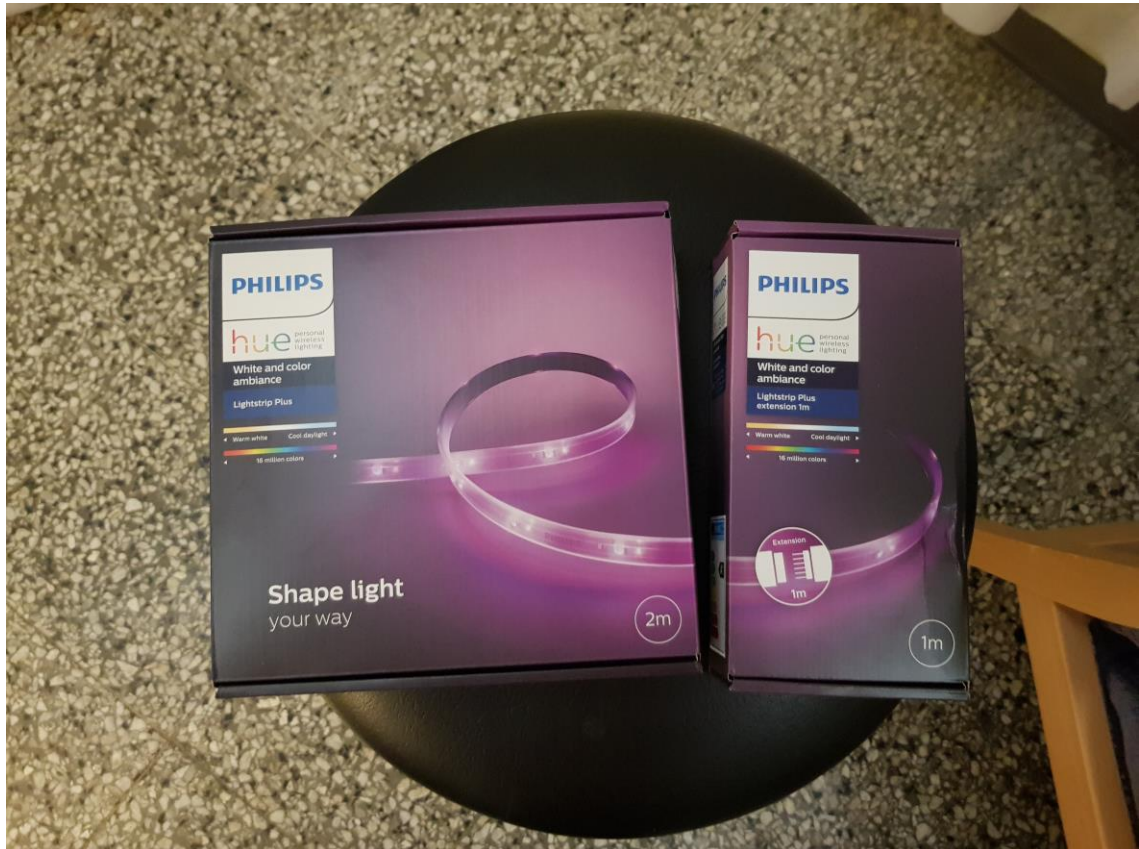
6.2 Yeti-tabletti

Aistihuoneen keskipisteenä toimii 55-tuumainen 4K-näytöllinen Yeti-tabletti. Se on käytännössä iso kosketusnäytöllinen android-tabletti, joten se tarjoaa erittäin kattavan sovel-luskaupan. Yeti-tabletti on asennettu sähkötoimiseen jalustaan, jolla sen korkeutta ja näytön kaltevuutta voidaan säätää eli sen saa esimerkiksi älypöydäksi.

Yeti-tabletti on loistava aistihuonekäytössä sen tarjoamien mahdollisuuksien ja muokattavuuden vuoksi. Tablettiin saa esimerkiksi muistipelejä, aisti- ja taidesovelluksia ja videon- ja äänentoistosovelluksia. Tabletista on helppo valita käyttäjälle mieleinen sovel-lus.

6.3 Valaistuksen toteutus

Huoneen valaistus on toteutettu Philipsin Hue-tuoteryhmän LED-nauhoilla (kuva 7) ja Hue-bridgellä. Valaistusta pystytään ohjaamaan Yeti-tabletilla tai älypuhelimella. Huoneena on sen helppo asennettavuus jo olemassa oleviin tiloihin, sillä sen asentamiseen ei tarvitse palkata sähköurakoitsijaa. Huea pystyy myös tarvittaessa helposti muokkaamaan ja purkamaan.



Kuva 7. LED-nauha ja jatkopala



Kuva 8. Yeti-tabletti ja LED-nauhat toiminnassa

LED-nauhojen asettelua kattoon on muutettu monta kertaa, jotta saataisiin mahdollisimman tasainen valaistus huoneeseen. Ensiajatus oli, että kolme kahden metrin nauhaa riittää, mutta kokeilujen perusteella huoneeseen hankittiin neljäs nauha ja jokaiseen metrin jatkopala. Neljäs nauha vaikutti positiivisesti lisäten huoneen valaistusvoimakkuutta ja värien erottamista.

Lopullisessa ratkaisussa siirrettiin reunimmaisat LED-nauhat roikkumaan seinien vierestä. Ihminen havaitsee silmillään koko ympyrän muotoisen alueen eteensä päin, joten reunassa olevien LED-nauhojen tiputtamisella saadaan immersioita vaikuttavammaksi. Lisäksi huoneen lattialle lisättiin kaksi pöytävalaisinta, joissa on IKEAn älylamppu, joka on yhteensopiva Huen kanssa. Nyt myös lattiasta saadaan valoa ylöspäin ja huoneen seinät ovat paremmin valaistuja.

6.4 Järjestelmän käyttöönotto

Philipsin hue-järjestelmä on helppo ottaa käyttöön. Hue bridge pitää liittää kaapelilla internetyhteydelliseen reitittimeen, asentaa hue-aplikaatio Yeti-tablettiin ja sen jälkeen applikaatio neuvoo käyttäjää käyttöönotossa.

Jotta valaistus muuttuisi kuvan värien mukaan, pitää luoda ”entertainment area” jossa käytännössä huoneessa olevat valot liikutetaan näytöllä oikeille paikoilleen.

6.4.1 Ongelmat valaistuksen toteutuksessa

Androidin Hue-aplikaatio ei pysty lukemaan ruudulla olevaa kuvaa ja säätämään valaistusta sen mukaisesti. Hue-aplikaatioon voi ladata kuvia ja valaistus muuttuu kuvien mukaisesti, mutta kuvia ei saa näkyviin koko ruudulta. Philipsiltä kerrottiin, että ruudun värien mukaan mukautuva valaistus ei toimi android-pohjaisilla laitteilla, vaan mukautuva valaistus vaatii Hue Sync -sovelluksen, joka on asennettavissa vaan Windowsille ja Mac OS:lle.

Yeti-tablettia voi kuitenkin käyttää pelkkänä näyttönä eli tällöin tarvitsee Windows-tietokoneesta kytkeä HDMI-kaapeli Yeti-tablettiin kiinni. Hue Sync -sovelluksen asentamisen jälkeen saimme valaistuksen muuttumaan ruudulla olevan kuvan mukaan.

6.5 Dialux-mallinnus aistihuoneesta

Tein tilasta dialux-ohjelmalla mallinnuksen, jotta saataisiin käsitys, miten LED-nauhat kannattaa sijoittaa. Ohjelmalla saa myös laskettua pintojen luksimäärät, jolloin voidaan todeta valaisinmäärän riittävyys.

Tilassa on tärkeää, että seinille saadaan mahdollisimman paljon valotehoa, jotta seinien väri on selvästi muokattavissa. LED-nauhoilla on yleensä leveä valokeila, joten reunimaisia nauhoja ei kannata sijoittaa hirveän lähelle seinää, koska tällöin syntyy suuri ero kirkkaudessa seinän ylä- ja alapinnoille. Tilanne on havainnollistettu kuvassa 9. Jos LED-nauhan siirtää noin 40 senttiä irti seinästä, seinän valaistus on huomattavasti tasaisempi

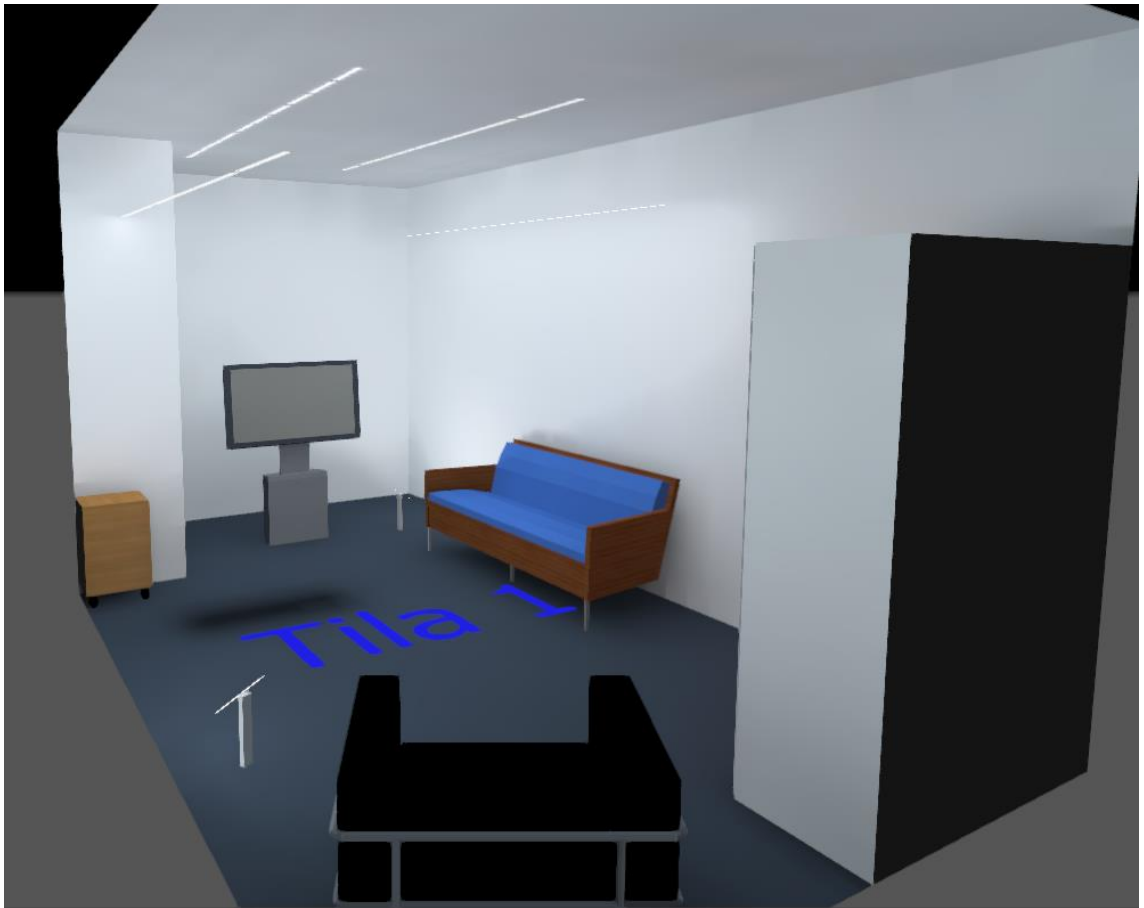
(kuva 10.). Huoneeseen laitetaan LED-nauhojen lisäksi vielä kaksi valaisinta valaisemaan lattialta seinälle.



Kuva 9. LED-nauha liian lähellä seinää



Kuva 10. LED-nauha noin 40 senttimetriä irti seinästä.



Kuva 11. Dialux-mallinnus

Kuvassa 11 on esitetty, miten LED-nauhat kannattaisi sijoittaa aistihuoneeseen, jotta seinillä olisi mahdollisimman paljon valoa. LED-nauhoja ei kuitenkaan voi hirveästi katosta tiputtaa, sillä ne alkaisivat häikäisemään käyttäjiä.

LED-nauhojen tuottaman valon määrä riittää huoneeseen hyvin. 90 senttimetrin korossa huoneen keskimääräinen luksimäärä on hieman yli 400 luksia. Seinäpintojen keskiarvo on noin 300 luksia. Dialuxilla on laskettu käyttötason (90 senttimetrin korkeus lattiapinnasta) ja yhden seinäpinnan luksimäärät (liitteet 1, 2 ja 3). Huoneen valaistusta ei todennäköisesti tulla pitämään maksimikirkkaudessa, kun mietitään sen käyttötarkoitusta.

7 KEHITTÄMISMAHDOLLISUUDET

7.1 Yeti-tabletti

Tuulikellon Yeti-tabletti on hieman liian pieni toimiakseen näyttönä, jota moni katsoo parin metrin päästä. 65-tuuman tabletti vaikuttaisi jo paljon, mutta suositeltavaa olisi vieläkin tabletti, sillä jos halutaan tavoitella kokemusta, jossa oltaisiin kuvan mukaisessa paikassa, niin silloin mahdollisimman suuri näyttö olisi paras. 55-tuuman tabletti on optimaalinen silloin, jos asiakas käyttää sitä kosketusetäisyydellä.

Yeti-tablettia on mahdollisuus saada myös Windows-pohjaisena tai dualina eli silloin laitteessa olisi sekä android, että Windows. Duali olisi ehdottomasti paras ratkaisu aistihuonekäyttöön. Tällöin tabletti olisi erittäin monipuolinen tarjoten androidin laajan sovellusvalikoiman ja Windowsin ohjelmistot. Dualina tabletti ei tarvitsisi erillistä tietokonetta vaan tablettiin voisi asentaa Hue Sync -ohjelman ja toistaa videoita esimerkiksi Youtubesta.

Yeti-tabletti dualina ja Philipsin Hue-valaisimet yhdessä olisi paras tapa lähteä myymään kokonaisuutta eteenpäin. Yeti-tabletilla onnistuu monipuolinen käyttö ja Philipsin Hue-valaisimet ovat helppo jälkiasentaa olemassa olevaan tilaan.

7.2 Android-applikaatio mukautuvaan valaistukseen

Androidin ja Zigbeeen ollessa avoimia alustoja osaava henkilö voisi kehittää sovelluksen, jolla valaistus muuttuisi kuvan mukaan. Huen omaan sovellukseen voi ladata kuvia, jolloin valaistus muuttuu niiden mukaan, mutta sovellus ei näytä kuvia koko ruudulta. Myöskään play-kaupasta ladattavilla kolmannen osapuolen sovelluksilla ei ole tämänlaista mahdollisuutta. Sovellusta olisi mahdollista kehittää pidemmälle, eli sovellus näyttäisi koko näytöllä kuvia ja siihen saisi tehtyä näistä vielä diaesityksen.

7.3 Videotykki ja tietokone

Realistisemmän kokemuksen saa, jos näyttö on mahdollisimman iso. Videotykillä ja kankaalla saisi yhden aistihuoneen seinän kokonaan yhdeksi ”näytöksi”. Videotykki tarvitsisi kaverikseen tietokoneen eli tykki heijastaisi tietokoneen näytön kuvan kankaalle. Tietokoneelle asennettaisiin Hue Sync -ohjelma ja valaistus mukautuisi kankaalla olevien värien mukaan.

Tykki tuo huoneeseen valoa ja se heijastuu kankaasta huoneeseen. Yleensä tämä on ongelma, kun halutaan nimenomaan minimoida huoneessa olevaa valoa, mutta tässä tapauksessa heijastuneesta valosta olisi hyötyä, sillä se auttaisi huoneen värittämisessä.

8 POHDINTA

Opinnäytetyössä käsiteltiin tuoretta asiaa, eikä työn kaltaisia aistihuonetoteutuksia ole vielä montaa toteutettu. Sairaanhoido- ja hoiva-alat ovat kovaa vauhtia digitalisoitumassa ja tämän kaltaiselle aistihuoneratkaisulle on tällä hetkellä suuri kysyntä, joten tämänlaisen toteutuksen tuotteistaminen olisi erittäin kannattavaa. Tuotteistamaan kannattaisi lähteä dual-ominaisuudella olevaa Yeti-tablettia yhdessä Philipsin Hue-järjestelmän kanssa. Tuotteet ovat yksinkertaisia, helppoja ja suhteellisen edullisia. Hueta pystyy helposti laajentamaan ja muokkaamaan eikä asentamiseen tarvita sähkömiestä. Yleensä päivätoimintakeskukset toimivat vuokratuissa tiloissa, joten kiinteiden asennusten tekeminen ei ole suositeltavaa. Huesta ei jää pysyviä jälkiä tiloihin.

Lähteiden etsiminen oli opinnäytetyön aiheen tuoreuden takia haastavaa juuri värien vaikutusten osalta. Myöskään Tuulikellon työntekijöistä ei hirveästi ollut apua, koska he eivät osanneet kunnolla kertoa miten eri värit vaikuttavat aistihuoneen käyttäjiin. Syynä siihen oli, että käyttäjät eivät pysty itse kertomaan, miten he kokevat valon värien muutokset. Värien vaihtelu kuitenkin tuottaa reaktioita ja valaistus kiinnostaa käyttäjiä.

Työstä jää jatkotutkittavaksi tämänlaisen valaistusjärjestelmän hyödyt aistihuoneympäristössä, eli onko järjestelmällä minkälaisia vaikutuksia aistihuoneen käyttäjiin. Osittain jää myös tarve kehittää nykyisiä android-sovelluksia eteenpäin tai luoda täysin uusia hoiva-alaa varten.

LÄHTEET

Peda. Mitä valo on? Luettu 19.2.2019

<https://peda.net/yl%C3%B6j%C3%A4rvi/peruskoulut/viljakkalan-koulu/aineet/fysiikka/vja/valo-ja-v%C3%A4ri/valo-ja-varjo/mit%C3%A4-valo-on>

Peda. Näkökyky. Luettu 19.2.2019

<https://peda.net/oppimateriaalit/e-oppi/verkkokauppa/yl%C3%A4koulu/poistuneet-tuotteet/ihminen/nakeminen>

Autism Classroom. Choosing a room color for your child with autism. Luettu 27.3.2019

<http://autismclassroom.com/index.php/home-space-design/color>

Blogspot. Color and Autism. Luettu 27.3.2019

<http://enduratex.blogspot.com/2017/04/color-and-autism.html>

Digikumous. Mikä ihmeen aistihuone? Luettu 21.2.2019

<http://www.digikumous.fi/blogi/uncategorized/mika-ihmeen-aistihuone/>

Fava, L & Strauss, S. 2009. Multi-sensory rooms: Comparing effects of the Snoezelen and the Stimulus Preference environment on the behavior of adults with profound mental retardation.

Fowler, S. 2008. Multisensory rooms and environments: Controlled sensory experiences for people with profound and multiple disabilities. London: Jessica Kingsley publishers.

Intractables. Build you own ambient lightning with the raspberry pi. Luettu 1.4.2019

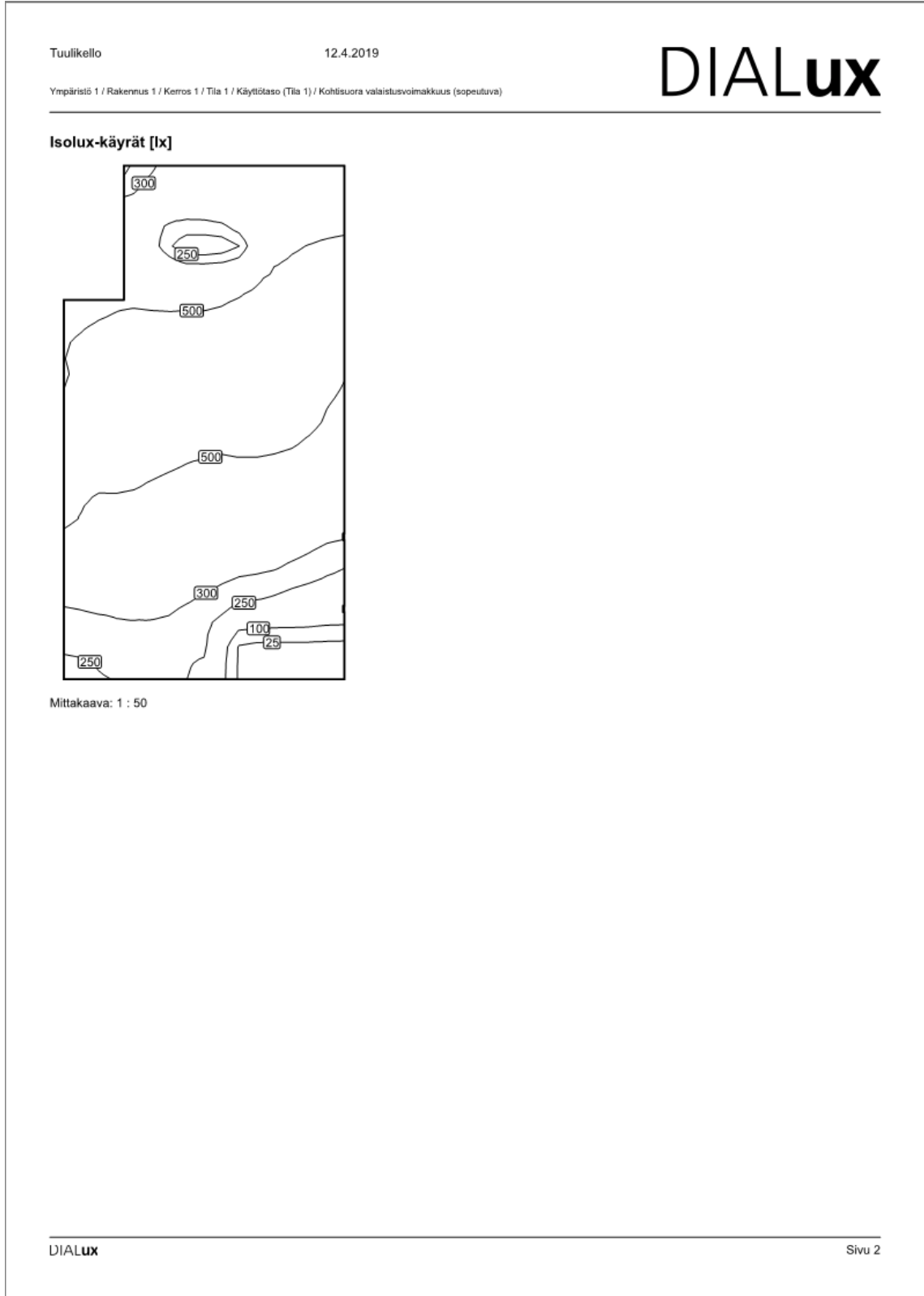
[https://www.instructables.com/id/Build-your-own-Ambilight-clone-with-the-Raspberry-/
/](https://www.instructables.com/id/Build-your-own-Ambilight-clone-with-the-Raspberry-/)

DMXUSB. What is DMX? Luettu 12.4.2019

<http://dmxusb.com/what-is-dmx/>

LIITTEET

Liite 1



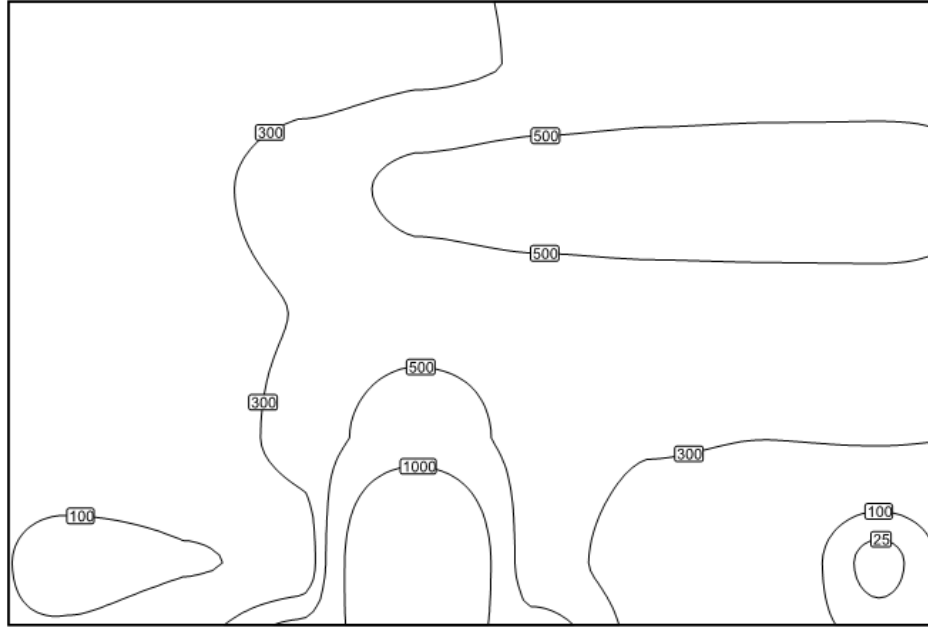
Liite 2

Tuulikello

12.4.2019

DIALux

Ympäristö 1 / Rakennus 1 / Kerros 1 / Tila 1 / Seinän laskettava pinta 6 / Kohdistuora valaistusvoimakkuus

Isolux-käyrät [lx]

Mittakaava: 1 : 25

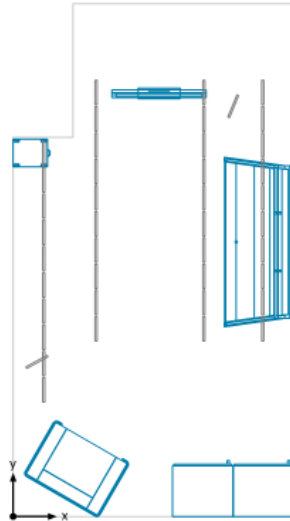
Liite 3

Tuulikello

12.4.2019

DIALux

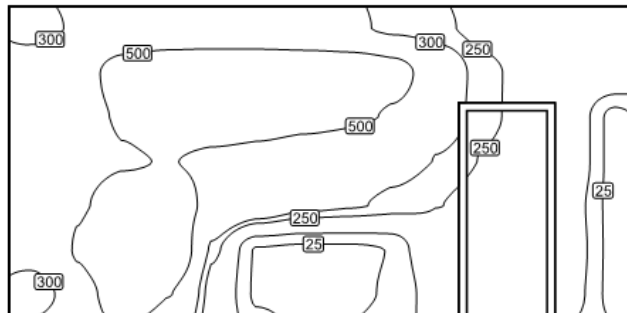
Ympäristö 1 / Rakennus 1 / Kerros 1 / Tila 1 / Seinän laskettava pinta 8 / Kohtisuora valaistusvoimakkuus

Seinän laskettava pinta 8 / Kohtisuora valaistusvoimakkuus**Seinän laskettava pinta 8: Kohtisuora valaistusvoimakkuus (Rasteri)**

Valaistustilanne: Valaistustilanne 1

Keski: 325 lx, Min.: 0.00 lx, Maks.: 842 lx, Min./keskim.: 0.00, Min./ maks.: 0.00

Korkeus: 1.450 m

Isolux-käyrät [lx]

Mittakaava: 1 : 50