

Sini Ahola

OPISKELIJATALON VALAISTUSSUUNNITELMA

Sähkötekniikan koulutusohjelma

2012

OPISKELIJATALON VALAISTUSSUUNNITELMA

Ahola, Sini
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Kesäkuu 2012
Ohjaaja: Pulkkinen, Petteri
Sivumäärä: 35
Liitteitä: 7

Asiasanat: valaistus, luksi, lamppu,

Opinnäytetyön aiheena oli valaistussuunnitelman tekeminen Porin Opiskelijatalo Saikkuun. Tehtävä oli hyvin haasteellinen, koska sähköt oli jo asennettu sekä osittain myös valaisimia ja projektilla oli nopea aikataulu. Tavoitteena oli saada edullisesti monipuolinen säädettävissä oleva valaistus, joka sopisi joka tilanteeseen sekä olisi paremmin tilaan sopiva kuin jo siellä ennestään oleva valaistus.

Aluksi tutkin valaistuksen mittayksiköitä ja suosituksia, jonka jälkeen tutustuin eri lamppuvaihtoehtoihin. Sitten mittasin valaistuksen muutosta luksimittauksilla ennen ja jälkeen uusien valaisimien asennusta. Itse suunnittelussa käytettiin apuna CADS-ohjelmaa sekä aikaisempien, että mahdollisten uusien valaisin paikkojen selvittämiseksi sekä valaisinluettelon teossa. Valaisimien tilaan sopimisen testaamisessa on käytetty Dialux-ohjelmaa, jonka avulla nähdään valon kulma ja valaisimen säätömahdollisuudet.

Lopputuloksena oli hyvä, vaikka kaikkea ei pystytty toteuttamaan suunnitelman mukaan. Näin jälkikäteen, kun Opiskelijatalossa on ollut toimintaa jo jonkin aikaa, on valaistus ollut mielestäni suhteellisen onnistunut tilan käyttöön nähden.

OPINNÄYTETYÖN NIMI ENGLANNIKSI

Ahola, Sini

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical Engineering

June 2012

Supervisor: Pulkkinen, Petteri

Number of pages: 35

Appendices: 7

Keywords: lighting, lux, lamp,

The goal of this thesis was to make a lighting plan to Pori's Opiskelijatalo Saikku. The task was very challenging because the electric installations had already been installed as well as part of the lights and the project had a fast schedule. The aim was to design inexpensive, versatile and adjustable lighting, which would be suitable for any occasion and would be more suitable for the space than the previously installed lighting.

First I studied the lighting units and recommendations and after that I got to know the different lamp options. Then I measured the change in lighting by lux-measurements before and after the installation of new lights. I used CADS-program to determine the locations of the previously installed lights and to make a list of lamps. I used Dialux-program to simulate lighting in different spaces; it was possible to see the angle of light and the adjustment possibilities of the lamp.

At the end of the result was good, although not everything worked out as planned. In retrospect, as the Opiskelijatalo has been functioning for some time now, I think the lighting plan was a success.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	VALAISTUS	6
2.1	Valaistuksesta yleisesti.....	6
2.1.1	Valaistuksen mittayksiköt	6
2.1.2	Valaistus suositukset.....	7
2.2	Valaistuksesta opiskelijatalossa	7
3	VALAISIMET	9
3.1	Halogeenilamput	9
3.2	Loistelamput	9
3.3	Energiasäästölamput	10
3.4	LED-valaisimet.....	10
4	OPISKELIJATALON VALAISTUS	11
4.1	Oleskelutila.....	11
4.2	Eteiset	12
4.2.1	Etuteinen.....	12
4.2.2	Käytävä ja naulakko	13
4.2.3	Takaeteinen	13
4.2.4	Keittiöeteinen	14
4.3	Tulevaisuustila	14
4.4	Keittiö.....	14
4.5	Toimisto	15
4.6	Neuvotteluhuone	15
4.7	Sauna ja suihkutilat	16
4.7.1	Pukeutumistila	16
4.7.2	Suihku	16
4.7.3	Sauna.....	16
4.8	Varastot	18
4.8.1	Varasto 1	18
4.8.2	Varasto 2	18
4.9	WC:t	19
4.9.1	Inva-WC.....	19
4.9.2	Muut WC:t	19
5	YHTEENVETO	20
	LÄHTEET	21
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli löytää hyvä ja monipuolinen valaistus Porin Opiskelijatalo Saikkuun. Tavoitteena on valaistuksen avulla tuoda uusia käyttömahdollisuuksia Opiskelijatalolle, jotta siellä voidaan järjestää taidenäyttelyitä, peli- tai leffailtoja, yms. Jotta talon monimuotoisuutta voitaisiin lisätä, oli valaistusta mietittävä huonekohtaisesti mahdollisten käyttötarkoitusten mukaisesti.

Aihe on todella haastava, koska on niin monta asiaa, jotka täytyy ottaa huomioon suunnitelmaa tehdessä. Onko valaisin mahdollista asentaa jälkiasennuksena, minkä tehoinen lamppu on riittävä, mitä tilassa tehdään, onko tilassa tarvetta tietynlaiselle valaisimelle, jne.

Aloitin valaistussuunnitelmaan tutustumisen tutkimalla valaistuksen mittayksiköitä, erilaisia lamppeja sekä valaistuksen mittaustekniikoita. Luminanssimittaus olisi ollut todella mielenkiintoinen ja erittäin haasteellinen, mutta katsoin projektiin sopivammaksi tehdä luksimittauksia sekä ennen että jälkeen uusien valaisimien asennuksen.

2 VALAISTUS

2.1 Valaistuksesta yleisesti

2.1.1 Valaistuksen mittayksiköt

Valovirta, lumen (lm), on silmän spektriherkkyydellä painotettu yksittäisen valonlähteen näkyvän valon alueen säteilyteho./1/

Valovoima, kandela (cd), kuvaa valonlähteestä tiettyyn suuntaan säteilevän valon voimaa, intensiteettiä./1/

Luminanssi, valotiheys (L), on valon voiman säteily tiettyyn suuntaan, esimerkiksi pintojen kirkkaus. Ilmaisee siirtymän valoisasta pinnasta pimeään. Terävä siirtymä voi vaikeuttaa keskittymistä työympäristössä./1/

Väriämpötila, kelvin (K), säteilyn lähteen värin määrittelyssä käytetään väriämpötilan käsitettä, jakoa kylmään ja lämpimään valoon. <4000K = lämmin valo ja >4000K = kylmä valo. Väriämpötila määritellään suhteessa mustan kappaleen absoluuttiseen lämpötilaan./1/

Valaistusvoimakkuus, luksi (lx), on se valovirta joka kohdistuu valaistun pinnan alaan./1/

Valotehokkuus on valonlähteen tuottama valovirta jaettuna valonlähteen teholla (lm/W). Kun valaisimen muutkin komponentit otetaan mukaan vertailuun, puhutaan laitteen valotehokkuudesta./1/

Esimerkiksi normaali työvalaistus vaihtelee 300 - 1000 lx ja ikkunasta sisään tuleva päivänvalo 1000 - 3000 lx./2/

2.1.2 Valaistus suositukset

Perusvaatimuksia hyvälle valaistukselle ovat sopivat valon väriominaisuudet, hyvä valaistusvoimakkuus, oikeat luminanssisuhteet sekä valon oikea suuntaus. Näköhavainto perustuu ympäröivien pintojen luminanssien ja luminanssierojen havaitsemiseen.

Valaistuksen tulisi olla sisätiloissa mahdollisimman luonnollinen, mutta periaatteessa tehtävä on mahdoton, koska luonnonvalo muuttuu lähes koko ajan. Sisätilan valaistusta ei pystytä muuttamaan mitenkään samalla lailla, eikä se olisi millään tavalla taloudellisesti edes järkevää.

Valaistuksen voimakkuuden tarve riippuu paljon yksilöstä itsestään, vanhemmat ihmiset tarvitsevat enemmän valoa nähdäkseen, kun taas nuorille riittää vähäinenkin valomäärä. Myös näkömukavuus, kyky tunnistaa ja huomata kohde helposti ja tarkasti, riippuu iästä, terveydestä, kulttuurista ja henkilökohtaisista mieltymyksistä.

2.2 Valaistuksesta opiskelijatalossa

Opiskelijatalossa tulee olemaan monenlaista toimintaa ja se asettaa haasteen löytää sopiva valaistus taloon. Valaistuksen tulisi olla joka tilanteessa tarpeeksi hyvä, mutta toisaalta talossa täytyisi olla myös tunnelmallinen valaistus. Suunnittelusta tekee osittain hankalaa myös se, että talossa on jo jonkin verran valaisimia ja sähköt on asennettu piiloon seinien sisään. Uusien valaisimien sovittaminen vanhojen tilalle voi olla hankalaa ja asiaa ei helpota se, että minulta pyydettiin monipuolista valaistusta niin, että valaisimetkin ovat enimmäkseen muita kuin pelkkiä plafondi- ja loisteputkivalaisimia.

Opiskelijatalossa tullaan pitämään taidenäyttelyitä, elokuvailtoja, vaalipaneeleita, yms. Eli valaistukselle ei riitä enää sen voimakkuuden säätäminen, vaan valoja pitää pystyä konkreettisesti suuntaamaan ja liikuttamaan. Mielestäni paras ratkaisu tähän on valaisinkisko, koska siinä pystyy kääntämään ja siirtämään valaisimia kiskoa pitkin. Kun valaistuksesta tekee vielä himmennettävän, on lopputulos riittävän moni-

puolinen tarpeisiin nähden. Kaikkiin talon tiloihin ei kuitenkaan tällaista valaistusta tarvita, joten niiden valinnassa saattoi olla hieman luovempi valaistusideoita miettiessä.

Olen tehnyt opiskelijatalossa valaistusmittauksia luksimittarilla sekä ennen, että jälkeen uusien valaisimien asennuksen. Mittauksia varten olen myös mitannut jokaisen huoneen korkeuden, leveyden, pituuden sekä arvioidun työskentelytason etäisyyden valaisimista. Tiloissa on yllättävän paljon eroavaisuuksia korkeudessa, mikä johtuu mm. väliseinien kaatamisesta. Liitteissä 1, 2 ja 3 näkyvät mittauspistelaskelmat mittauksia varten sekä mittausten tulokset. Liitteessä 4 löytyy valaisinluettelo niistä valaisimista, joita olen suunnitellut Opiskelijatalolle asennettavaksi. Liitteessä 5 taas löytyy CADS-ohjelmalla tehty valaisimien positiosuunnitelma. Olen myös tarkastellut Dialux-ohjelmalla millaisia valaisimia kannattaa hankkia ja liitteessä 6 olen keittänyt ajattelemiani vastaavanlaisia valaisimia niihin tiloihin, joissa valaisimet vaihdetaan uusiin.

3 VALAISIMET

Olen ottanut jonkin verran huomioon myös kustannuksia valaisimien valinnassa ja päätynt halogeeni-, loisteputki- ja energiasäästölamppuihin monessa tilassa. Koska led-valaisimien hinnat ovat vielä toistaiseksi mielestäni turhan korkealla ja ne tulevat vielä kehittymään paljon lähivuosina, ovat nämä valaisimet mielestäni hintalaatusuhteeltaan hyvä valinta. Energiasäästölampuissa on omat huonot puolensa loisesähkön ja yliaaltojen suhteen, mutta koska näitä lamppeja on vain muutamassa valaisimessa, uskon, että nämä ongelmat eivät haittaa ja ne saadaan minimoitua laadukkailla energiasäästölampuilla.

3.1 Halogeenilamput

Halogeenilamput ovat pitkäikäisempiä, energia- ja valotehokkaampia kuin hehkulamput. Halogeenilampun suojakuppu on täytetty hehkulamputavoin suojakaasuilla, mutta näitä kaasuja on jatkettu halogeeneilla, yleisimmin jodi- tai bromikaasulla. Halogeenilampun toiminta perustuu samaan ilmiöön kuin hehkulamputinkin toiminta, mutta lampuissa käytetään hyväksi halogeenien kykyä palauttaa volframiatomit höyrystyttyään takaisin hehkulankaan, jolloin saadaan suurempi hehkulangan lämpötila, väriämpötila ja valotehokkuus. Tätä ilmiötä kutsutaan halogeenikiertoprosessiksi sen toistuvan kierron vuoksi. Halogeenilamput voivat olla noin 30 % energiatehokkaampia ja polttoikänsä viisinkertaisia hehkulamputeihin verrattuna./3/

3.2 Loistelamput

Loistelamput ovat pienipaineisia elohopeapurkauslamppuja. Loistelamput jaetaan rakenteensa perusteella kaksi- tai yksikantaloistelamppuihin. Kaksikantaloistelamppuihin kuuluvat suoralla tai U:n muotoisella putkella varustetut lamput, joissa lampun liitäntänastat ovat purkausputken päissä. Yksikantaloistelamppuihin kuuluvat pisto- ja kierrekantaiset lamputyypit. Loistelampun lasikupu on sisäpuolelta päällystetty loisteaineella ja kuvun kummassakin päässä on emittoivalla aineella päällystetty volframilankaelektrodi eli katodi. Ilman loisteainetta loistelampun tehokkuus on vain 6

lm/W eli noin puolet hehkulampun valotehokkuudesta. Loistelamppu on täytetty 200 - 600 Pa:n paineisella jalokaasulla, mutta toimintalämpötilassa elohopeahöyryn paine on vain 1,3 Pa. Liian suuri paine vaikeuttaa lampun syttymistä ja pienentää valovirtaa, mutta parantaa valovirran pysyvyyttä ja vähentää lampun päiden tummumista./3/

3.3 Energiasäästölamput

Pienloiste- eli energiasäästölamput ovat yleensä loisteputken toimintaperiaatteella tehtyjä kierrekantaisia lamppuja. Lamppu koostuu loisteputkiosasta, joka on usein spiraalimainen, sekä ohjauselektronikasta. Nämä lamput kuluttavat vain noin viidennesen energiaa hehkulamppujen vastaavasta. Täten niiden valotehokkuus voi olla jopa nelin- tai viisinkertainen verrattuna hehkulamppuun käyttöiän ollessa 12000 - 15000 tuntia. Väriämpötila on valtaosalla energiasäästölamputa samaa luokkaa kuin hehkulamputilla, mutta myös kylmempiä vaihtoehtoja löytyy./3/

3.4 LED-valaisimet

Led eli loistediodi on puolijohdekomponentti, joka säteilee valoa. Ledejä on käytetty jo kauan elektronisissa laitteissa merkinantolaitteina, mutta nykyään valkoisen ledin keksimisen jälkeen ledit ovat yleistyneet paljon valaistuksessa. Ledien valoteho vaihtelee niiden värin mukaan. Valaistuksessa käytetyllä valkoisella ledillä valoteho on 18 - 87 lm/W luokkaa. Ledit tarvitsevat toimiakseen joko tasavirtaa tai -jännitettä. Tätä varten niille on kehitetty omat liitäntälaitteensa, joissa on tarvittavat suojaukset oikosulkua, ylikuormitusta ja ylikuumenemista vastaan./3/

4 OPISKELIJATALON VALAISTUS

4.1 Oleskelutila

Oleskelutila on opiskelijatalon suuri ja avoin tila, siksi jouduinkin jakamaan sen useampaan osaan mittauksissa. Olen merkinnyt tulostamaani opiskelijatalon pohjapiirroksen mittausten aluejaon sekä luksimittausten tulokset. Jaoin sen katupuolen isoon ja pieneen osaan, tiskiin ja talon pääty/sisäpihan puoleisen osan pääty- ja takaosaan. LIITE 2

Oleskelutila tulisi olemaan opiskelijatalosta se tila, jossa taidenäyttelyissä tauluja pidettäisiin esillä ja missä ihmiset istuisivat kahvittelemassa, syömässä, tekemässä koulutöitä tai muuten vain oleilemassa. Nimenomaan tähän tilaan tarvittaisiin monipuolista ja säädettävää valaistusta tilanteen mukaan, näin ollen päädyin 12 V valaisinkiskoihin ja 20 W halogeenilamppuihin, osittain myös edullisen hinnan takia. Dialux-ohjelmalla kokeilin miltä Glamoxin vastaavanlainen valaisin, tosin 35 W, näyttäisi oleskelutilan eri osissa (iso, pieni, pääty ja taka). LIITTEET 4 ja 6

Tehdessäni oleskelutilan mittauksia ennen uusien valaisimien asennusta, oleskelutilassa oli vain tiski-alueella kattovalaisimet, joten mitattavaa ei ollut paljoa. Tästä saatoinkin lähteä vapaasti miettimään uusia valaisimia, tarkoitukseni oli saada aikaan noin 250 - 300 lx työskentelykorkeudelle, koska kyse oli kuitenkin monitoimisesta paikasta, tulisi valaistuksen olla riittävä. 20W halogeenilla tämä tulisi olemaan melko tiukka vaatimus tummaseinäisessä huoneessa, mutta ottaen huomioon tilan muut valaisimet (keittiön ja tiskin valaisimet) sekä ikkunat ja niistä tulevan luonnonvalon, on valaisimien teho mielestäni riittävä. LIITE 5

Oleskelutilan isossa osassa on kaksi seinää, toinen on kadun puoleinen, jossa on ikkunoita, ja toinen on väliseinä pelitilaan, jolla sijaitsee myös valkokangas. Jotta valaisimet eivät olisi valkokankaalla katselun tiellä, mutta tarpeeksi valaisevat, ne tulee asettaa tiettyyn muotoon. Mielestäni neljän valaisinkiskon asettelu ruutu-kuvioon on hyvä ratkaisu tähän ongelmaan, jotta saadaan riittävä, tulee joka kiskossa olla 3 spottia. LIITTEET 3, 4, 5 ja 6

Pienessä tilassa on myös kaksi seinää, kadunpuoleinen ja varastonpuoleinen seinä. Pieni tila on yhdistetty isompaan kaatamalla seinää, mutta väliin on kuitenkin jäänyt kattopalkki ja pylväät reunoihin. Varaston puoleisella seinällä pidetään taideteoksia taidenäyttelyiden ajan ja tässäkin valaistuksen on hyvä olla säädettävissä taideteoksen koon ja muodon mukaan, joten tähän tilaan tuli kaksi halogeenikiskoa, kumpaankin kolme spottia. LIITTEET 3, 4, 5 ja 6

Tiskillä olevat valaisimet olivat plafondivalaisimia ja nämä jätettiin sekä kustannuksellisista, että valaistuksellisista syistä. Ne eivät olleet liian kirkkaat ja valaisivat laajalle alueelle. Luksimittauksissa alueen lukemat nousivat hieman, koska valaisimien määrä yleisesti oleskelutilassa oli noussut ja ne vaikuttivat sivusta luksimäärien nousuun. LIITTEET 2, 3 ja 5

Oleskelutilan päätyosassa ei ollut aiemmin valaisimia, joten luksit tulokset olivat selvästi paremmat kuin ennen, n. 200 lx. Tähän tilaan laitettiin vain yksi halogeenikisko ja siihen 4 spottia, koska tiskin valaisimet valaisevat suhteellisen hyvin vielä seinään asti ja päädyssä on ikkuna, josta tulee luonnonvaloa. Tosin ikkuna sijaitsee hyvin varjoisassa kohtaa taloa, jolloin luonnonvalo ei pääse koskaan samoihin lukemiin kuin esimerkiksi oleskelutilan isossa osassa. LIITTEET 3, 4, 5 ja 6

Oleskelutilan takaosassa on joskus esillä taideteoksia, mutta pääsääntöisesti siellä pidetään tarjolla lounasta. Näin tähänkin osaan tuli kaksi halogeenikiskoa ja kumpaankin 3 spottia, jotta niillä voitaisiin valaista sekä taideteoksia että lounastarjoilua. LIITTEET 3, 4, 5 ja 6

4.2 Eteiset

4.2.1 Etueteinen

Etueteisessä oli ennestään loisteputkivalaisin, jonka luksiarvot vaihtelivat 45 - 360 lx, koska tilassa on jonkin verran korkeusvaihtelua pienen portaikon takia. Valaisimen valaistusvoimakkuus oli riittävä, melkein liian hyvä, koska se häikäisi ja nä-

kömukavuuskaan ei ollut hyvä. Niinpä päädyin vaihtamaan vanhan loisteputkivalaisimen uuteen pyöreään riippuvalaisimeen, joka säteilee paremmin valoa koko tilaan ja miellyttää paremmin näkömukavuutta eikä häikäise. Uudella valaisimella saatiin luksimittauksiksi 67 - 334 lx, tosin jälkimmäisestä luksimittaus kuvasta näkee arvojen nousevan oven luona jopa yli tuhanteen luksiin. Tämä johtuu mittaus hetkellä paistaneesta auringosta eli luonnonvalosta, jota tulee ovesta olevista ikkunoista tilaan. LIITTEET 2, 3, 4 ja 5

4.2.2 Käytävä ja naulakko

Ennen valaistusmittauksia naulakon luona oli samanlainen plafondivalaisin kuin oleskelutilan tiskiosassa. Koska se luksimittauksissa antoi hyvät arvot noin 100...300 lx:n, sen saattoi jättää vaihtamatta ja valo hajaantui mukavasti niin, että näkömukavuuskin oli hyvä. Luksilukemat eivät paljoa muuttuneet käytävävalaisimien vaihdosta. LIITTEET 2, 3 ja 5

Käytävällä oli ennen loisteputkivalaisimet, jotka sinänsä olivat ihan hyvät, mutta toisaalta hyvin tylsät ja sopimattomat Opiskelijatalon imagoon. Niiden sijoittelusta käytävän vasemmalle puolelle jonoon, huomasi niiden rakennuksessa aiemmin toimineella työterveysvastaanotolla eräänlaisena opasteena heikkonäköisille. Suunnittelin käytävään tulevan neljä upotettavaa 35 W halogeenispottivalaisinta, mutta tiukan aikataulun ja niihin liittyvän työmäärän takia ne vaihdettiin kahteen halogeenivalaisimeen, joissa kummassakin oli kolme suunnattavaa halogeenia. Luksimittauksissa tulokset eivät parantuneet vaan huonontuivat hieman, laskivat noin 200 lx:sta noin 100 lx:iin, mutta toisaalta oikealla suuntauksella niidenkin tuoma valaistus on riittävä ja ne luovat käytävään tunnelmallisen valaistuksen. Dialux-kuvista voi nähdä millainen käytävän valaistus olisi voinut olla upotettavilla halogeenispoteilla. LIITTEET 2, 3, 4, 5 ja 6

4.2.3 Takaeteinen

Takaeteisessä oli aiemmin avoinloisteputkivalaisin, joka valaisi hyvin 180 - 300 lx, mutta koska sillä ei ollut minkäänlaista koteloa tai kupua, näytti pelkkä lamppu tur-

han karulta Opiskelijatalon imagoon. Sen tilalle päätettiin vaihtaa plafondi, samantyylinen kuin naulakolla, ja luksimittauksista saattoi huomata sen valaisevan tässä tilassa yhtä hyvin kuin loisteputkivalaisinkin. LIITTEET 2, 3, 4 ja 5

4.2.4 Keittiöeteinen

Tämä on pääasiallisesti henkilökunnan käyttämä kulkureitti ja tilaa saatetaan käyttää joskus väliaikaisena varastona. Katossa on yksi plafondivalaisin, joka on samaa tyyppiä kuin tiskillä olevat valaisimet, ja luksimittausten perusteella, 60 - 110 lx, näin edullisimmaksi ratkaisuksi jättää kyseisen valaisimen paikalleen. LIITTEET 2, 3, 4 ja 5

4.3 Tulevaisuustila

Tilan nimitys tulee siitä, että tähän huoneeseen tulee nykyajan viimeisintä teknologiaa; näyttöjä, tietokoneita, pelikonsoleita ja paljon muuta. Jotta valo ei heijastuisi näyttöille, olisi parasta hankkia matalaluminanssi valaisimet tai katon kautta valoa hajauttavat valaisimet. Dialux-ohjelmalla tutkin riittäisikö tilaan kaksi loisteputkivalaisinta vai pitäisikö tilassa olla useampi valaisin. Liitteen 8 tulevaisuustilan kuvasta näkee, että jo 36 W loisteputkivalaisimilla valaistus voisi olla tarpeeksi hyvä. Loppu ratkaisuksi tulivat futuristiset plafondiloisteputkivalaisimet 2x54 W, jotka hajottavat valoa katon kautta alaspäin ja näin ollen valo ei heijastu näyttöihin tai häikäise. Tilassa ei ennestään ollut valaisimia ja uusilla valaisimilla saatiin luksimittauksissa keskimäärin 200 - 400 lx. LIITTEET 3, 4, 5 ja 6

4.4 Keittiö

Keittiön jaoin luksimittauksissa kahteen osaan, Keittiö 1 ja Keittiö 2. Keittiö 1 on keittiön palvelutiskin henkilökunnan puoli, jossa tapahtuu tuotteiden myyminen sekä tarjoilu. Keittiö 2 on itse keittiö, jossa tehdään ruuat, tiskataan astiat, yms.

Keittiö 1:ssä oli aiemmin vain loisteputkivalaisimia, joista kaksi vaihdettiin halogeenivalaisinkiskoon valaistuksen säädettävyyden ja kohdistettavuuden takia. Lavuaarin yläpuolella oleva pieni loisteputkivalaisin jätettiin, jotta lavuaarilla käsiä tai koneita pestessä näkee kunnolla mitä tekee. Luksimittauksissa ei havaittu selkeää eroa loisteputkivalaisimen ja halogeenikiskon välillä. LIITTEET 2, 3, 4, 5 ja 6

Keittiö 2:ssa oli loisteputkivalaisimia katossa ja seinillä. Luksi-mittauksen, 300 - 650 lx, mukaan oli järkevää jättää ne paikoilleen, koska keittiössä on jo työturvallisuudenkin kannalta tärkeää nähdä hyvin ja loisteputkivalaisimet ovat olleet oiva valinta tähän tilaan sen käyttötarkoituksen takia. LIITE 2 ja 5

4.5 Toimisto

Toimisto on yksi isoimmista huoneista Opiskelijatalossa. Siellä oli paljon loisteputkivalaisimia, 180 - 800 lx, jotka toivat kyllä valoa, mutta olivat vanhoja ja persoonattoman näköisiä. Koska toimistossa kuitenkin tarvitaan paljon valoa työnteon takia, oli hyvä jättää tehokkaat loisteputkivalaisimet reunalle valaisemaan ja keskemmälle huonetta laittaa riippuvat kattovalaisimet. Uudet valaisimet antoivat mittauksessa 300 - 650 lx ja olivat hyvin persoonalliset ja toivat ilmettä toimistoon. Näihin valaisimiin hankin hyvät energiasäästölamput, jotka tuottavat mahdollisimman vähän loissähköä ja ovat teholtaan ja polttoilältään hyvät ja kestävä. LIITTEET 2, 3, 4 ja 5

4.6 Neuvotteluhuone

Neuvotteluhuoneen jaoin kahteen tilaan luksimittauksissa, pieneen ja isoon. Pieneen tilaan piti tulla kolme uppoasennettavaa 20 W halogeenispottivalaisinta, mutta näistäkin jouduttiin luopumaan tiukan aikataulun ja suuren työmäärän takia ja tilalle laitettiin yksi halogeenivalaisin, jossa on neljä lamppua. Lopputulos ei kuitenkaan ollut aivan huono takaiskusta huolimatta. Katossa aiemmin olleet loisteputkivalaisimet olivat antaneet luksimittauksessa 180 - 260 lx, kun taas uusi halogeenivalaisin antoi 160 - 460 lx, tosin suurin lukema tuli ikkunan luota, joten todellisuudessa arvot olisivat noin 160 - 260 lx:n. LIITTEET 2, 3, 4, 5 ja 6

Neuvotteluhuoneen isossa osassa oli myös loisteputkivalaisimia, 280 - 600 lx, joiden tilalle vaihdettiin kolme riippuvaa kattovalaisinta, 100 - 325 lx. Vaikka valaistuksen määrä hieman laski, saatiin sillä kuitenkin tasattua huoneen valaistusta tasaisemmaksi, näin myös valaistus erot neuvotteluhuoneen ison ja pienen osan kanssa tasoittuivat. LIITTEET 2, 3, 4, 5 ja 6

4.7 Sauna ja suihkutilat

4.7.1 Pukeutumistila

Pukeutumistilassa oli kaksi plafondikattovalaisinta. Katon korkeuseroista johtuen ovia lähempänä oleva valaisin on hieman matalammalla. Mielestäni valaisimet valaisivat hyvin koko huoneen, 100 - 125 lx. Jolloin ei ollut tarvetta vaihtaa valaisimia, kun mietitään huoneen käyttötarkoitusta. LIITTEET 2 ja 5

4.7.2 Suihku

Suihkussa oli ennestään yksi valaisin katossa, luksimittauksissa se antoi tulokseksi 100 - 225 lx, joka on hyvä valaistus suihkuun ottaen huomioon, että suihkuun tulee myös luonnonvaloa kahden ikkunan kautta. Näin ollen tätäkään valaisinta ei tarvinnut vaihtaa. LIITTEET 2 ja 5

4.7.3 Sauna

Sauna on yleensä sisätila, jossa ei välttämättä ole ikkunoita ja jos on, niin niistä sisään tuleva valo on hyvin heikkoa. Saunoissa käytetään paljon epäsuoraa valaistusta seinien ja lattian kautta, sijoittamalla valaisimet lauteiden alle. Näin pystytään poistamaan epämiellyttävä häikäisy.

Kuinka paljon saunassa tarvitaan valoa, riippuu käyttäjästä itsestään. Yleensä valon määrä jätetään suhteellisen pieneksi, jotta saunaan saadaan tunnelmallinen valaistus, mutta esimerkiksi vanhainkodeissa saunassa tulee olla tavallista enemmän valoa, sil-

lä valon tarve kasvaa ikääntymisen myötä. Vanhainkodissa voidaan tarvita saunassa jopa 250 lx, kun taas parikymppisille nuorille riittää noin 10 lx tai jopa alle.

4.7.3.1 Saunan alueiden määrittely

Tekstissä mainitsemani alueet 1, 2 ja 3 ovat kuvana liitteessä 7.

Alue 1 on tila, jossa on kiuas ja jota rajoittavat lattia, katon lämpöeristeen kylmä puoli ja pystysuora taso, joka ympäröi kiuasta 0,5 m päässä kiukaan pinnasta. Jos kiuas sijaitsee alle 0,5 m päässä seinästä, niin alue 1 rajoittuu ko. seinän lämpöeristeen kylmälle puolelle./4/

Alue 2 on alueen 1 ulkopuolella oleva tila jota rajoittavat lattia, seinien lämpöeristeen kylmä puoli ja vaakasuora taso, joka on 1,0 m korkeudella lattiasta./4/

Alue 3 on alueen 1 ulkopuolella oleva tila, jota rajoittavat seinien ja katon lämpöeristeen kylmä puoli ja vaakasuora taso, joka on 1,0 m korkeudella lattiasta./4/

4.7.3.2 Saunan rajoitukset

Sähkölaitteiden kotelointiluokan on oltava IP24.

Alueelle 1 saa asentaa ainoastaan kiukaan sekä sen käyttöön kuuluvia sähkölaitteita. Alueella 2 ei ole asetettu erityisvaatimuksia sähkölaitteiden lämmönkestävyydelle. Alueella 3 sähkölaitteiden on kestävä vähintään 125 °C ympäristön lämpötila ja johtojen eristyksen on kestävä vähintään 170 °C lämpötila./4/

Eli minkäänlaisia valaisimia ei saa asentaa alueelle 1 ja alueelle 3 saa asentaa vain sellaisia valaisimia, joiden suojakotelon lämmönkestävyys on vähintään 125 °C, esimerkiksi posliini- ja valokuituvalaisimet. Alueella 2 ei ole varsinaisesti rajoituksia, mutta sinne valaisimia asennettaessa tulee kiinnittää huomiota todennäköisesti esiintyvään lämpötilaan.

Johtojärjestelmä suositellaan asennettavaksi ensisijaisesti alueiden ulkopuolelle eli lämpöeristeen kylmälle puolelle. Jos johtojärjestelmiä asennetaan alueille 1 ja 3 eli lämpöeristeen lämpimälle puolelle, kaapelien on oltava lämmönkestäviä. Metalliset putket ja kaapelien metallivaipat eivät saa olla kosketeltavissa normaalissa käytössä.

/4/

Opiskelijatalon saunassa valaisimet on sijoitettu alueelle 2, jolloin niiden lämmönkestävyydelle ei ole rajoituksia. Vaikka luksimittauksissa tulokset eivät olleet kovinkaan kummoiset, valaisimien tuottama valo on riittävä sen nuorille käyttäjille ja sopii suomalaiseen saunakulttuuriin. LIITTEET 2 ja 5

4.8 Varastot

4.8.1 Varasto 1

Varasto 1 sijaitsee käytävän päässä toimiston ja neuvotteluhuoneen välissä. Siellä on kaksi plafondikattovalaisinta, samanlaiset kuin tiskillä. Luksimittauksessa ne antoivat 675 - 741 lx, näin hyvä tulos saattaa johtua tilan korkeudesta, joka oli 2,40 m, sekä vaaleista seinistä, koska vaaleat värit heijastavat hyvin valoa toisin kuin tummat. Varastossa valolle ei ole samanlaista tarvetta kuin esimerkiksi oleskelutilassa, koska varastossa ei viivytä pitkiä aikoja. LIITTEET 2 ja 5

4.8.2 Varasto 2

Varasto 2 sijaitsee etueteisen ja oleskelutilan pienen osan välissä. Tässä huoneessa on kaksi loisteputkivalaisinta katossa. Niiden tulokset luksimittauksessa olivat 700 - 720 lx, mitkä olivat todella hyvät varastolle. Näin ollen ei ollut järkevää lähteä vaihtamaan hyviä, toimivia valaisimia, joille ei ole asetettu mitään erikoisia vaatimuksia tässä tilassa. LIITTEET 2 ja 5

4.9 WC:t

4.9.1 Inva-WC

Inva-WC:ssä oli jo valmiiksi asennettu liiketunnistimella varustettu kattovalaisin ja sen lisäksi siellä on myös peilin yllä sijaitseva loisteputkivalaisin. Koska nämä kaksi valaisinta yhdessä valaisivat WC:n hyvin, 190 - 300 lx, en nähnyt syytä vaihtaa niitä.

LIITTEET 2 ja 5

4.9.2 Muut WC:t

Tilojen mittauksessa paljastui, että kaikki Opiskelijatalon WC:t ovat suurin piirtein samankokoisia, jolloin merkitsin ne vain yhtenä mittauksena mittaustuloksiin. WC:t ovat sen verta pieniä, että niihin riittää jokaiseen yksi valaisin ja mielestäni niissä olleet loisteputkivalaisimet olivat tilan kokoon suhteutettuna hyviä valolähteitä. Luksi-mittauksen mukaan niissä oli keskimäärin noin 35 - 90 lx. LIITTEET 1, 2 ja 5

5 YHTEENVETO

Työ oli haastavampi ja aikaavievämpi kuin mitä odotin, mutta opin paljon aiheesta; valaistuksesta, lampuista sekä eri ohjelmien käytöstä valaistussuunnitelmaa tehdessä. Haastavinta oli oppia lyhyessä ajassa käyttämään minulle aivan uutta tuntematonta ohjelmaa. Se mitä minun olisi pitänyt enemmän tutkia suunnitelmaa tehdessä, oli valaisimien asennustapa. Silloin olisi ehkä saatu käytävään ja neuvotteluhuoneen pieneen osaan suunnitelman mukaiset valaisimet.

Myös minusta riippumattomista syistä kaikkia valaisimia ei ole sijoitettu kuten suunnittelin, mm. oleskelutilan halogeenikiskoissa spotteja ei lukumäärällisesti sijoitettu, kuten oli suunniteltu. Näin jälkeempäin, kun olen tutkinut Opiskelijatalon valaistusta, sen oltua jo jonkin aikaa käytössä, ei lopputulos ole ollut, tiukasta aikataulusta ja asennusvaiheessa ilmenneistä ongelmista huolimatta, huono tilan käyttöä ajatellen.

LÄHTEET

- /1/ <http://www.laatuvalo.fi/valaistuksen-valon-mittayksiköt>
- /2/ Suomen Valoteknillinen Seura r.y:n julkaisuja. Valaistuksen mittaaminen ja arvosteleminen, 1978. 10 s.
- /3/ Halonen, Liisa. Lehtovaara, Jorma. Valaistustekniikka. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy, 1992. 183 s.
- /4/ SFS 6000 -7-703, 2007. 401 s.

Mittauspisteiden laskenta

$k = \frac{LW}{(L+W)h_m}$		$(h \hat{=} \text{huoneen korkeus})$
, kaava Tommi Paleniuksen Opinnäytetyöstä Sähkölämmitys ja valaistus-kurssin laboratoriohar- joitusten suunnittelu LIITE 2		$L \hat{=} \text{huoneen pituus (m)}$ $W \hat{=} \text{huoneen leveys (m)}$ $h_m \hat{=} \text{valaisimien asennuskorkeus työtasolta}$ mitattuna (m) $k \hat{=} \text{huoneindeksi}$ $\text{mit.} \hat{=} \text{mittauspisteiden lukumäärä}$
Neuvottelu pieni		Neuvottelu iso
$L = 5,13 \text{ m}$		$L = 3,48 \text{ m}$
$W = 2,85 \text{ m}$		$W = 5,07 \text{ m}$
$h_m = 1,90 \text{ m}$		$h_m = 1,45 \text{ m}$
$k = 0,964 \quad \text{mit. } 4$		$k = 1,423 \quad \text{mit. } 9$
$h = 2,70 \text{ m}$		$h = 2,70 \text{ m}$
Sauna eteinen		Välihuone
$L = 2,14 \text{ m}$		$L = 2,20 \text{ m}$
$W = 2,85 \text{ m}$		$W = 1,92 \text{ m}$
$h_m = 0,70 \text{ m}$		$h_m = 0,70 \text{ m}$
$k = 1,746 \quad \text{mit. } 9$		$k = 1,429 \quad \text{mit. } 9$
$h = 2,50 \text{ m}$		$h = 2,50 \text{ m}$
Pukuhuone		Pesuhuone
$L = 2,53 \text{ m}$		$L = 3,70 \text{ m}$
$W = 4,56 \text{ m}$		$W = 2,03 \text{ m}$
$h_m = 2,00 \text{ m} / 1,55 \text{ m}$		$h_m = 1,30 \text{ m}$
$k = 0,814 / 1,050 \quad \text{mit. } 4/9$		$k = 1,008 \quad \text{mit. } 9$
$h = 2,80 \text{ m} / 2,40 \text{ m}$		$h = 2,62 \text{ m}$
Sauna		Inva WC
$L = 2,13 \text{ m}$		$L = 2,18 \text{ m}$
$W = 2,65 \text{ m}$		$W = 1,42 \text{ m}$
$h_m = 0,75 \text{ m}$		$h_m = 1,05 \text{ m}$
$k = 1,574 \quad \text{mit. } 9$		$k = 0,819 \quad \text{mit. } 4$
$h = 2,20 \text{ m}$		$h = 2,25 \text{ m}$

WC:t		Naulakko	
$l = 1,08\text{m}$		$l = 2,60\text{m}$	
$w = 1,42\text{m}$		$w = 2,28\text{m}$	
$h_m = 1,00\text{m}$		$h_m = 1,10\text{m}$	
$k = 0,613$ mit. 4		$k = 1,104$ mit. 9	
$h = 2,38\text{m}$		$h = 2,40\text{m}$	
Käytävä		Toimisto	
$l = 7,99\text{m}$		$l = 7,54\text{m}$	
$w = 1,45\text{m}$		$w = 4,45\text{m}$	
$h_m = 1,20\text{m}$		$h_m = 1,70\text{m} / 1,25\text{m}$	
$k = 1,023$ mit. 9		$k = 1,646 / 2,239$ mit. 9/16	
$h = 2,40\text{m}$		$h = 2,72\text{m}$	
Varasto 1		Varasto 2	
$l = 3,80\text{m}$		$l = 4,57\text{m}$	
$w = 1,57\text{m}$		$w = 2,37\text{m}$	
$h_m = 1,50\text{m}$		$h_m = 1,80\text{m}$	
$k = 0,741$ mit. 4		$k = 0,867$ mit. 4	
$h = 2,40\text{m}$		$h = 2,75\text{m}$	
Eteinen (etu)		(Keittiö/Oleskelutila) Tiski	
$l = 3,10\text{m}$		$l = 9,70\text{m}$	
$w = 1,48\text{m}$		$w = 3,28\text{m}$	
$h_m = 1,00\text{m}$		$h_m = 1,35\text{m}$	
$k = 1,002$ mit. 9		$k = 1,816$ mit. 9	
$h = 3,10\text{m} / 2,41\text{m}$		$h = 2,40\text{m}$	
Oleskelutila pieni		Oleskelutila iso	
$l = 4,74\text{m}$		$l = 5,06\text{m}$	
$w = 2,26\text{m}$		$w = 4,81\text{m}$	
$h_m = 1,80\text{m}$		$h_m = 1,80\text{m}$	
$k = 0,850$ mit. 4		$k = 1,370$ mit. 9	
$h = 2,75$		$h = 2,75\text{m}$	
Tulevaisuus huone		Oleskelutila "päätty"	
$l = 11,09\text{m}$		$l = 4,41\text{m}$	
$w = 4,50\text{m}$		$w = 2,80\text{m}$	
$h_m = 1,45\text{m}$		$h_m = 1,80\text{m}$	
$k = 1,479$ mit. 9		$k = 0,951$ mit. 4	
$h = 2,74\text{m}$		$h = 2,74\text{m}$	

Oleskelutila taka

$$L = 4,27m$$

$$w = 3,65m$$

$$h_m = 1,80m$$

$$k = 1,093 \text{ mit. } 9$$

$$h = 2,74m$$

Taka eteinen (keittiö)

$$L = 3,55m$$

$$w = 2,50m$$

$$h_m = 1,60m$$

$$k = 0,917 \text{ mit. } 4$$

$$h = 2,74m$$

Keittiö 1

$$L = 4,20m$$

$$w = 1,66m$$

$$h_m = 1,20m$$

$$k = 0,998 \text{ mit. } 4$$

$$h = 2,40m$$

Keittiö 2

$$L = 5,10m$$

$$w = 2,56m$$

$$h_m = 1,75m$$

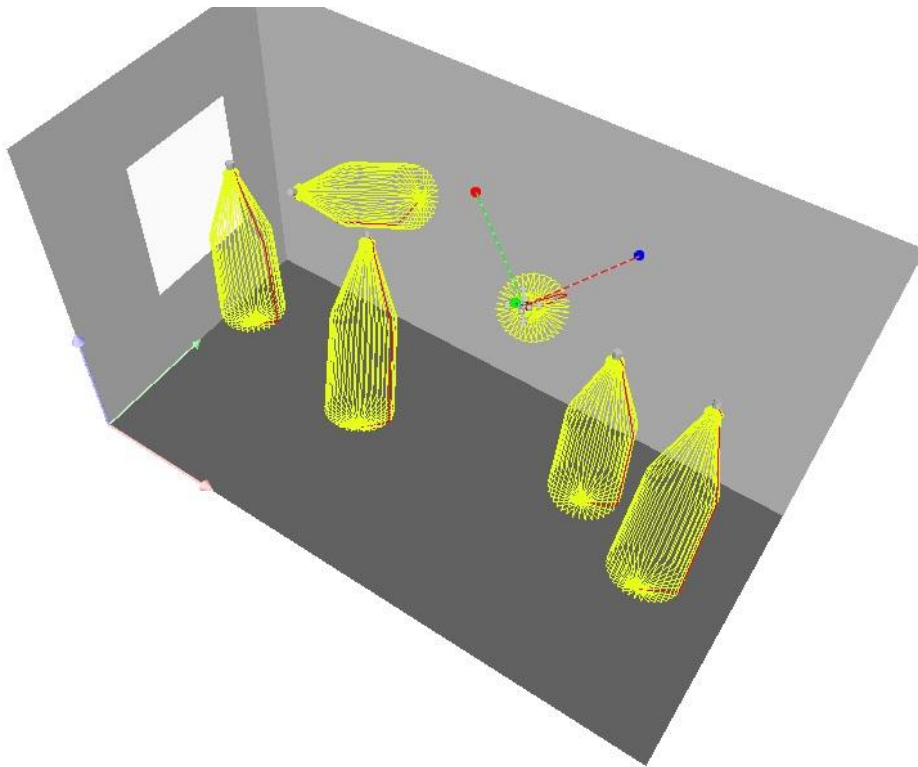
$$k = 0,974 \text{ mit. } 4$$

$$h = 2,74m$$

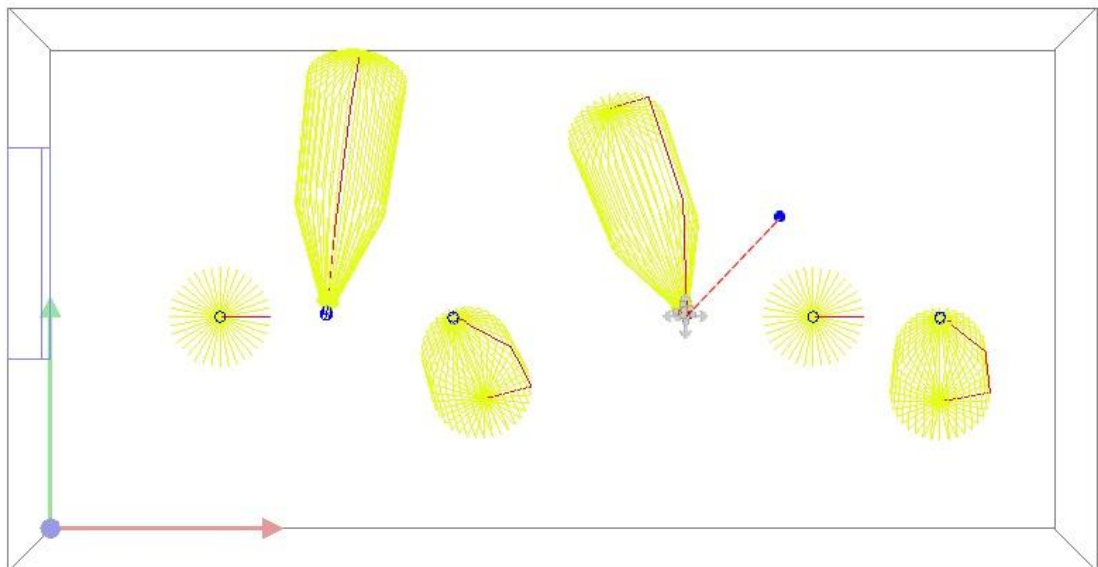
Tilojen mittaamiseen aikaa kului 1h 45min.

Luksi mittauksiin aikaa kului 3h 40min.

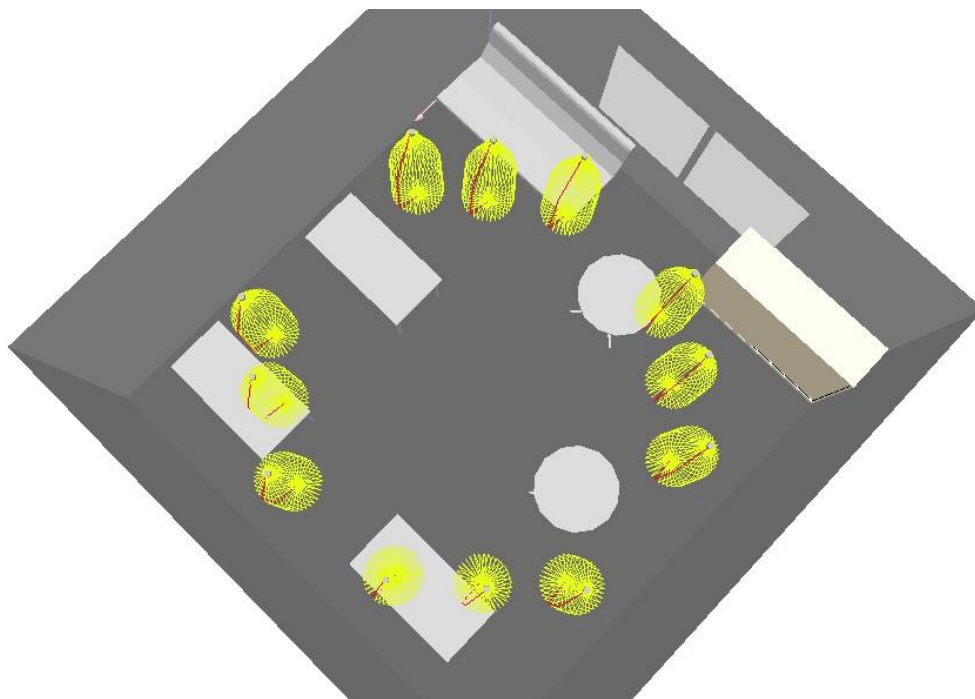
Dialux-ohjelman kuvat



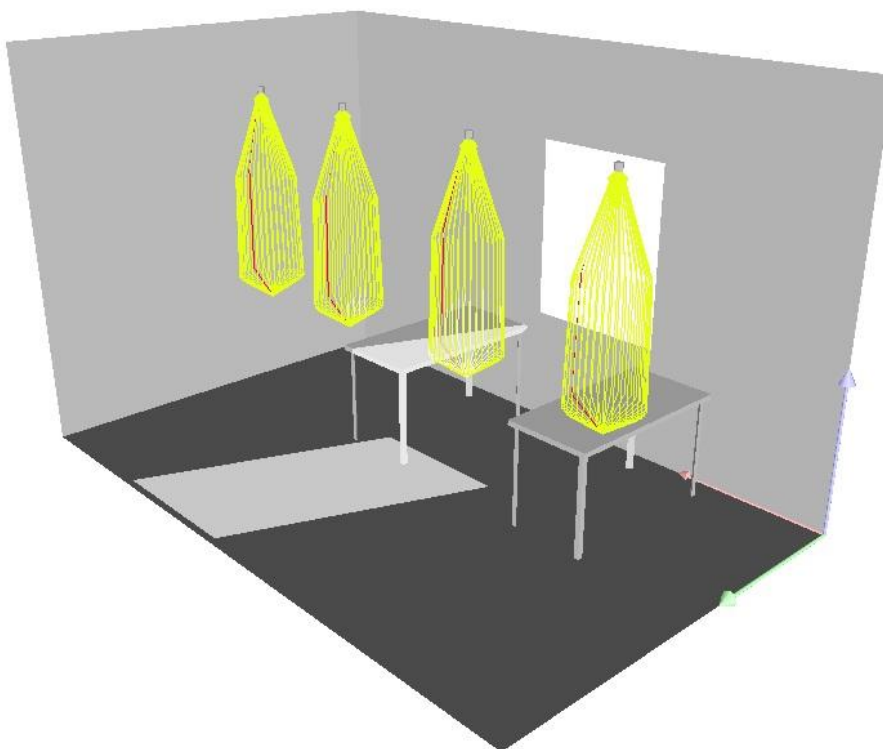
Oleskelutilan pieni osa, valaisin Glamox S18 35W GU5,3-1x35WQR-CB51



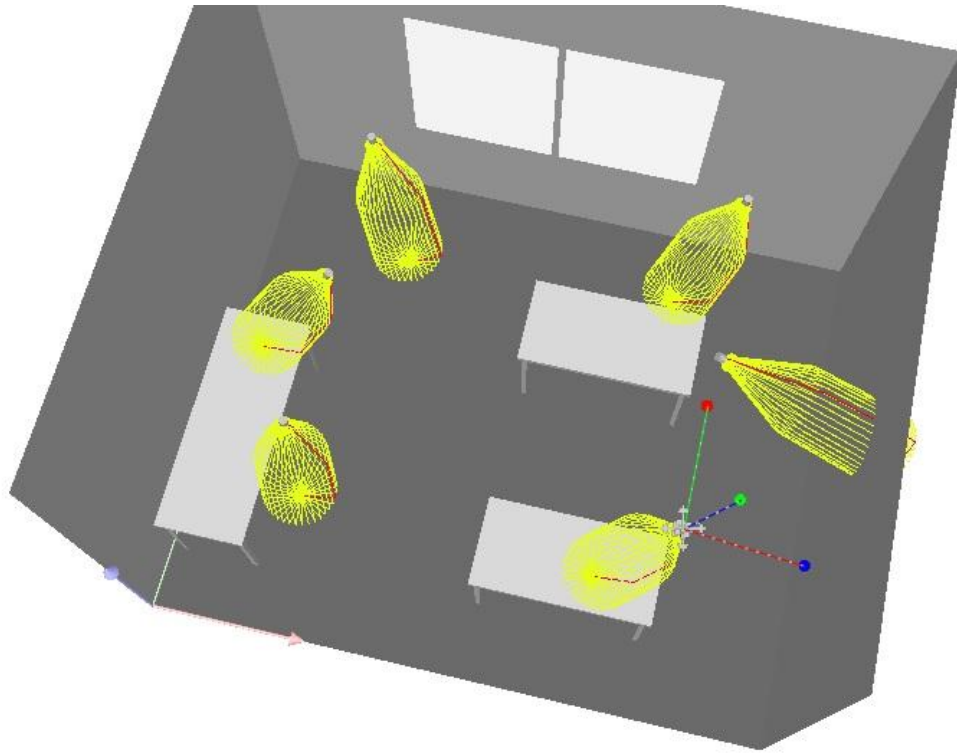
Oleskelutilan pienen osan pohjakuva



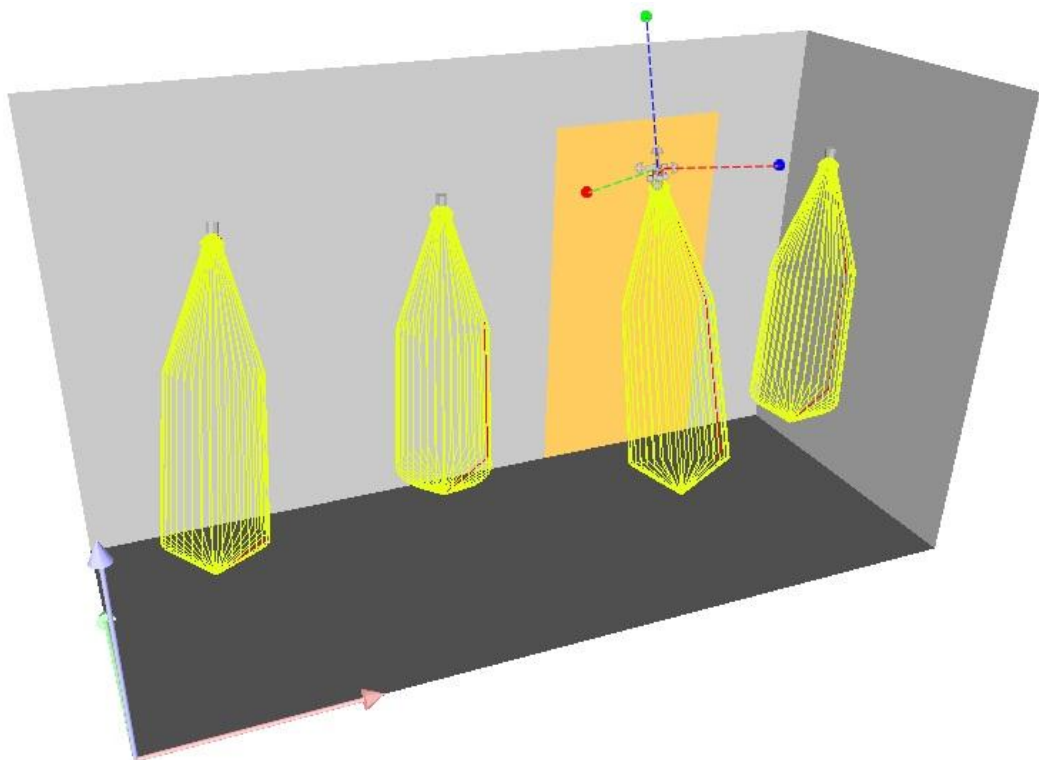
Oleskelutilan iso osa, valaisin Glamox S18 35W GU5,3-1x35WQR-CB51



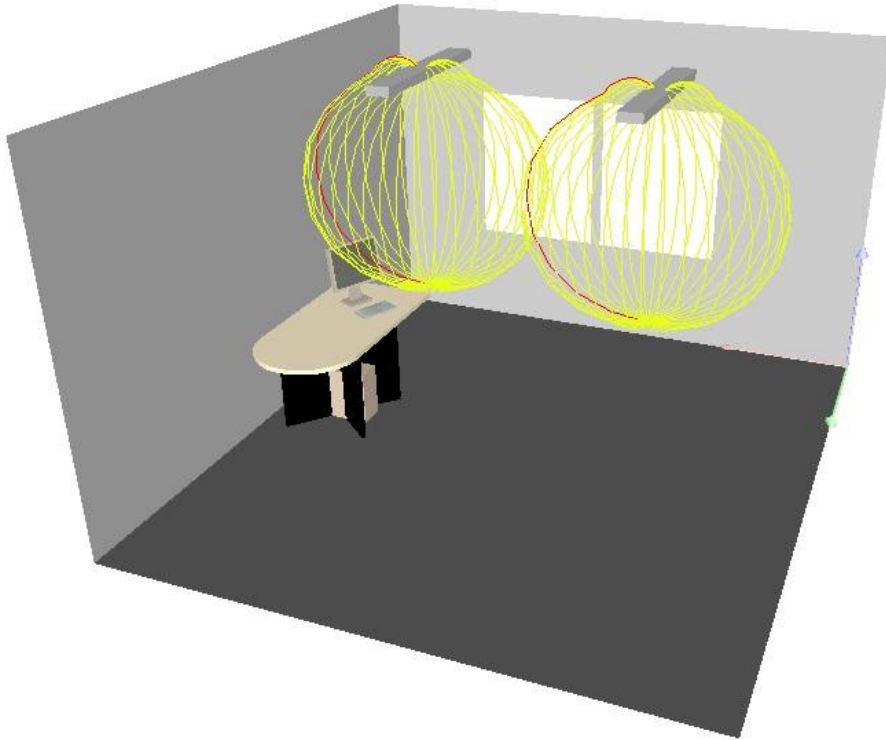
Oleskelutila pääty, auringon heijastuksella, valaisin Glamox S18 35W GU5,3-1x35WQR-CB51



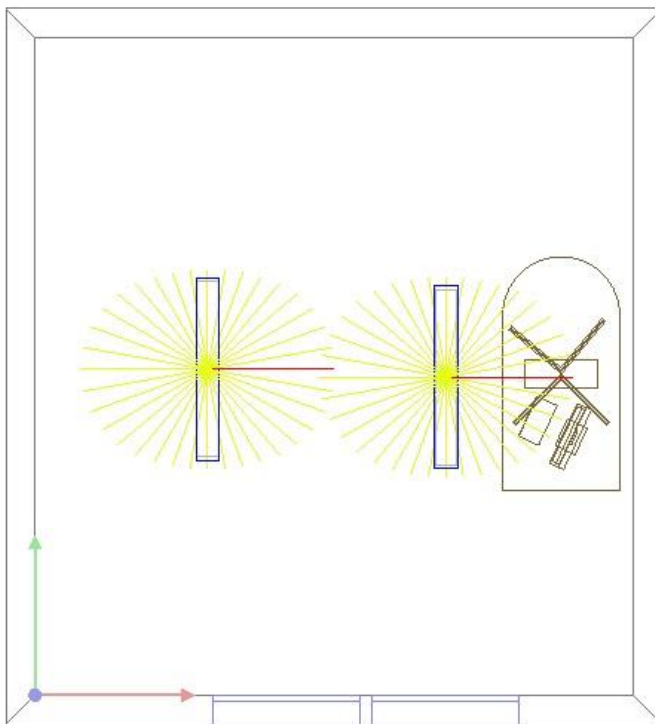
Oleskelutilan takaosa, valaisin Glamox S18 35W GU5,3-1x35WQR-CB51



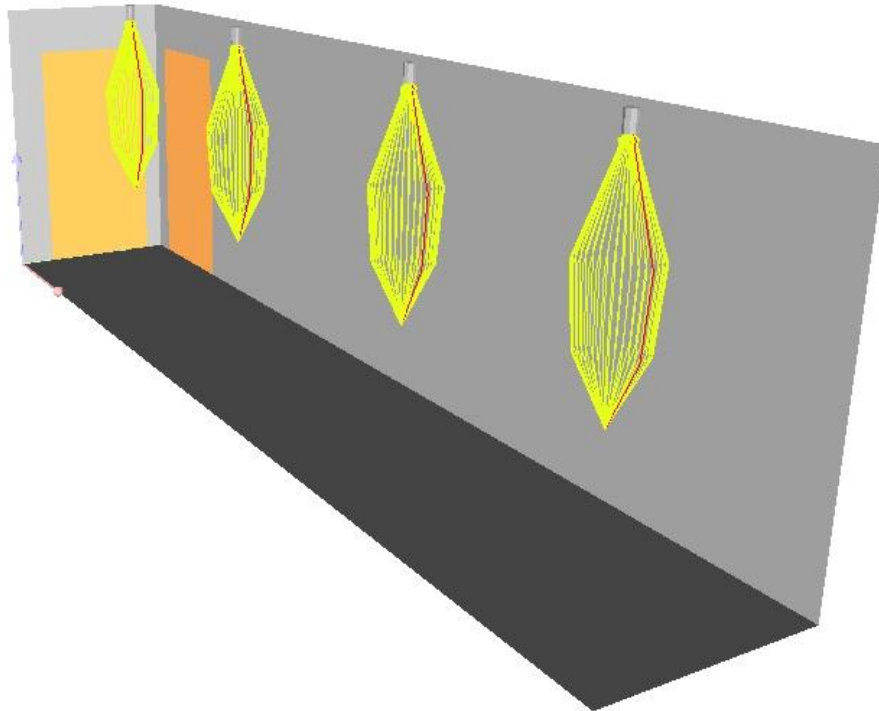
Keittiö 1, valaisin Glamox S18 35W GU5,3-1x35WQR-CB51



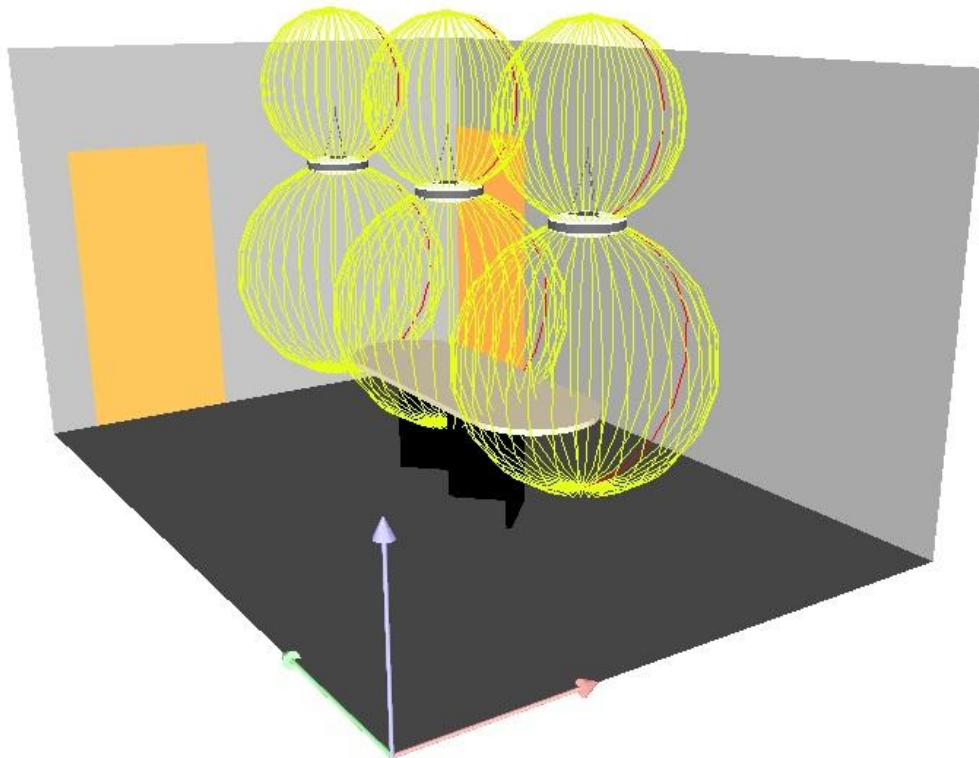
Tulevaisuustila, valaisin Glamox C45 236L OP-2x36W T8 36W



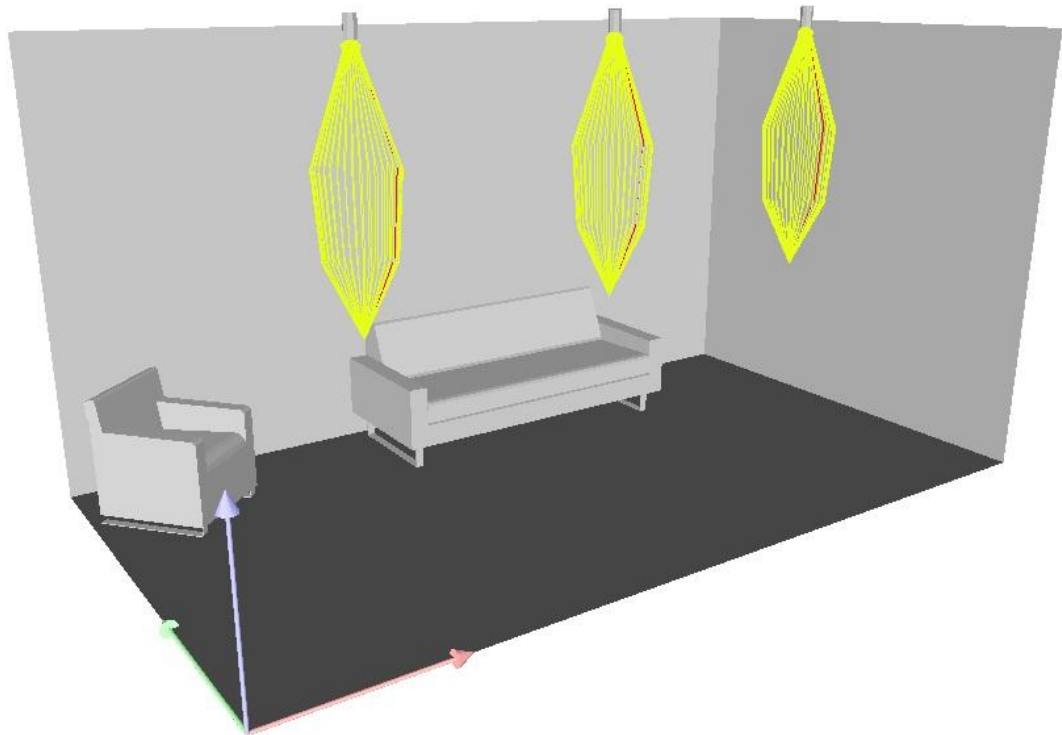
Tulevaisuustilan pohjakuva



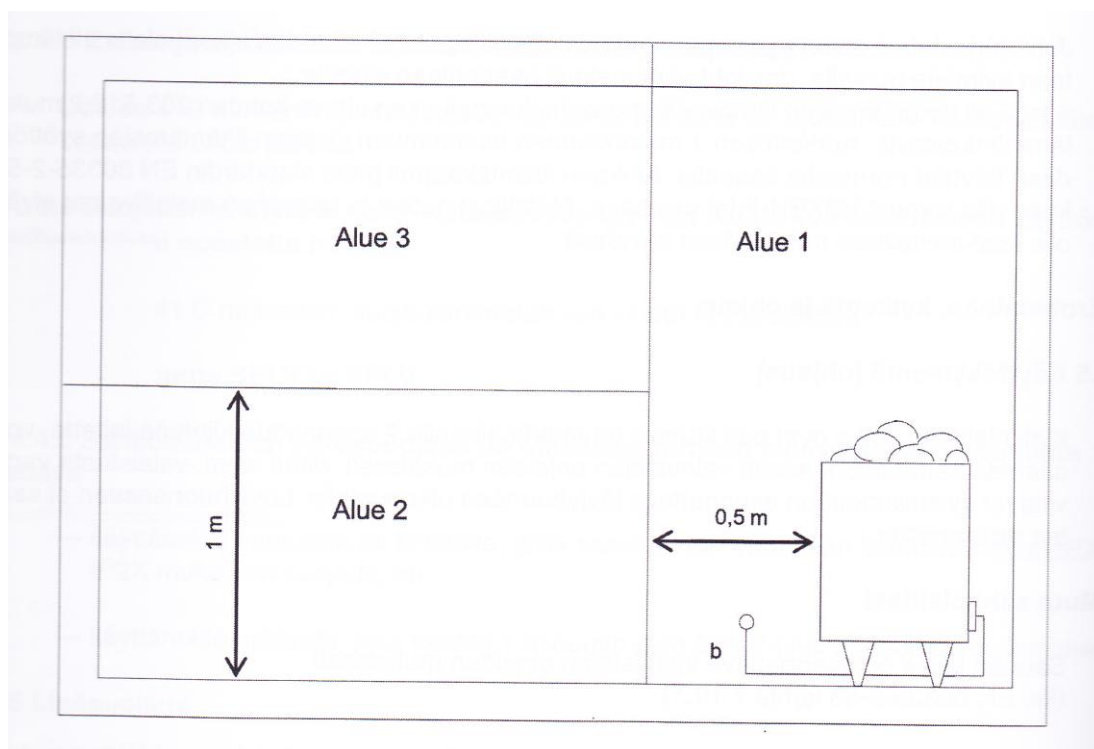
Käytävä, valaisin Glamox D60-R75 12V 20W-1x20W QR-CBC35



Neuvotteluhuoneen iso osa, valaisin Glamox A20-P420 155HF-1x60WT16-R55W



Neuvotteluhuoneen pieni osa, valaisin Glamox D60-R75 12V 20W-1x20W
QR-CBC35



Kuva saunan alueista 1, 2 ja 3.

/4/