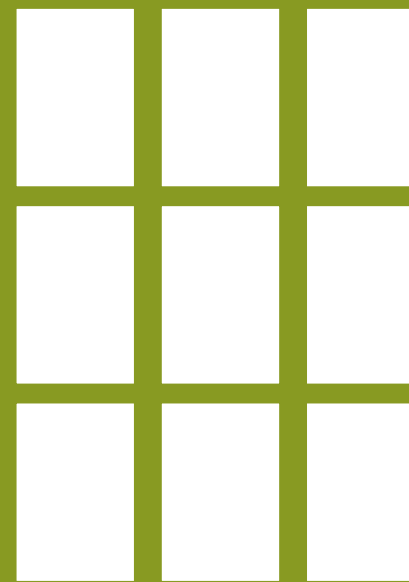


eko-VALO

Energiatehokas ja ympäristön huomioonottava valaistus
Vihdin ekokylän saviharkkotaloon



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Muotoilu- ja taideinstituutti
Sisustusarkkitehtuuri
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto (YAMK)

International Master of Interior Architectural Design (IMIAD)
Degree Programme in Interior Design
Master of Culture and Arts
Opinnäytetyö kevät 2011
Tuula Lepistö

Tiivistelmä

Asiasanat: ekologinen suunnittelu, valaistus, valaistussuunnittelu, savirakentaminen, design-tutkimus

eko-VALO

Energiatehokas ja ympäristön huomioonottava valaistus Vihdin ekokylän saviharkkotaloon

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU

Muotoilu- ja taideinstituutti

Sisustusarkkitehtuuri

Ylempi ammattikorkeakoulututkinto (YAMK)

Opinnäytetyö kevät 2011

Tuula Lepistö

Työnohjaajat: Maarit Keto, Matti Liukkonen, Elina Rantapuska

Tämän opinnäytetyön aihe on ekologisen valaistuksen suunnittelu Vihdin ekokylän saviharkkorakenteiseen taloon. Valaistussuunnitelmassa huomioidaan sekä luonnonvalon että keinovalon käyttö. Työn toimeksiantaja on talon suunnitellut arkkitehtitoimisto Matti Liukkonen. Työn tavoitteena on koota suunnittelijoille tietopaketti ekologisen valaistuksen mahdollisuuksista.

Tutkimusmenetelmänä käytetään design-tutkimusta, jota käytetään arkkitehtuurin, taiteen ja muotoilun alalla. Tämän opinnäytetyön puitteissa design-tutkimusta sovelletaan laadullisena tutkimusmenetelmänä teoria- ja suunnitteluosuuden yhdistämiseen.

Tutkimusaineistoon on kerätty ekologiseen valaistukseen liittyvää materiaalia. Teoriaosuudessa käsitellään myös savirakentamisen historiaa sekä kartoitetaan savimateriaalin mahdollisuuksia valaistussuunnittelun välineenä. Teoriaosuudessa esitellään myös aurinkoenergian passiivinen sekä aktiivinen hyödyntäminen osana energiaa säästävää valaistussuunnitelmaa.

Suunnitteluprosessissa tutkitaan luonnonvalon kulkemista talon ikkuna-aukoituksissa, mitä havainnollistetaan pienoismallien avulla. Lopputuloksena esitellään talon valaistussuunnitelma sekä julkisivujen ikkuna-aukoitusten ja aurinkopaneelien sijoittelu.

Abstract

Key words: ecological design, lighting, lighting design, clay-building, design-research

eco-LIGHT

Energy Efficient and Environmentally Friendly Lighting Design for Clay-bar House in Vihti Eco-Village

LAHTI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Institute of Design and Fine Arts
International Master of Interior Architectural Design (IMIAD)
Degree Programme in Interior Design
Master of Culture and Arts
Graduation Project Spring 2010
Tuula Lepistö

Instructors of the project: Maarit Keto, Matti Liukkonen and Elina Rantapuska

The goal of this graduation project is to design an ecological lighting for a clay-house, which will be built in an ecovillage, in Vihti. The lighting design will take into consideration the use of both natural and artificial light. The clay-house is designed by the architectural office of Matti Liukkonen, who is also the customer of this graduation project. The aim of this work is to gather information for designers about the possibilities of ecological lighting.

The research method of the theoretical part is design-research, which is commonly used in architecture, art and design. In this graduation project design-research is used to implement theory to the design process.

The research material is mainly based on the collected information about ecological lighting. The theoretical part of this graduation project also covers the history of clay-building and the use of clay material in lighting design. The benefits of passive and active solar energy are also considered regarding energy-efficient lighting design.

In the design process the behaviour of natural light on the building site and the interiors are examined with sketch models. The final result presents a complete lighting design of the house and additional facade drawings of window openings and solar panel composition.

Sisälllys

1	Johdanto.....2
1.1	Aihe ja tausta
1.2	Toimeksianto ja toimeksiantaja
1.3	Tutkimusasetelma
2	Designtutkimus.....5
2.1	Käsitteen määrittely
2.2	Menetelmät ja metodit
2.3	Keskeiset tutkimukset
3	Suunnittelutyön kohde.....7
3.1.	Vihdin ekokylä Linnanniittu
3.2	Osuuskunta Linnanniittu
3.3	Ympäristö
3.4	Saviahkotalo Ekoniittu
3.5.	Pilottihankkeesta tyyppitaloksi
4	Ekologinen rakentaminen.....13
4.1	Mikä on ekokylä?
4.2	Ekokylät meillä ja muualla
5	Savirakentaminen.....16
5.1	Saven käyttömahdollisuudet
5.2	Savirappaus
6	Valaistus tilasuunnittelun osa-alueena..22
6.1	Mitä valo on
6.2	Luonnonvalo
6.3	Keinovalo
6.4	Valaistuksen merkitys
6.5	Valaistuksen suunnittelu
6.6	Valaistusvoimakkuus eri tiloissa

6.7	Väriämpötila
6.8	Valon vaikutus terveyteen ja ergonomiaan
6.9	Väri tilassa
7	Ekologinen valaistus.....33
7.1	Aurinkoenergia
7.2	Aurinkotila
7.3	Aurinkokeräimet ja -paneelit
7.4	Luonnonvalon käyttö
7.5	Säädökset ja direktiivit
7.6	Lamppujen sähkönkulutus
7.7	Valaistustehokkuus
7.8	LED
7.9	Muut huomioon otavat asiat
8	Tavoitteet.....39
8.1	Valaistustekniset tavoitteet
8.2	Ympäristölliset tavoitteet
8.3	Asiakkaan toiveet ja kustannustaso
8.4	Rakennusmääräykset
9	Suunnitteluprosessi.....41
9.1	Tilaohjelma
9.2	Valo tontilla
9.3	Ikkuna-aukoitussovitelmia
9.4	Aurinkopaneelisolmitelmia
9.5	Valon kulku ikkunoissa
9.6	Värit ja materiaalit
9.7	Tekniset ratkaisut
9.8	Valaistusluonnokset
9.9	Sisäseinien pintakäsittely ja muotoilu

10	Valaistussuunnitelma.....69
10.1	Julkisivut
10.2	valaistussuunnitelman työpiirrokset
10.3	Fresco-/Sgraffito-seinä
10.4	Luonnonvalon säätely
10.5	Visualisoinnit
10.6	Valaisinluettelo
11	Arviointi.....98
11.1	Suunnitelma
11.2	Prosessi
11.3	Palautte
12	Lähdeluettelo.....101
	Liitteet erillisinä liitteenä
Liite 1	Käsitteiden määrittely
Liite 2	Keinovalonlähteet
Liite 3	Julkisivupiirrokset
Liite 4.1	Kaluste- ja valaisinpiirrokset
4.2	Kattokaaviot
4.3	Leikkaukset
Liite 5.1	Detaljiirrokset 1-8
5.2	Detaljiirrokset 9-16

Johdanto

Kiinnostuin ekologisesta arkkitehtuurista opintojeni myötä ja ihmettelin, miksei koskaan puhuta ekologisesta sisustusarkkitehtuurista, vaan pelkästään ekologisesta tai vihreästä arkkitehtuurista, jolla pääsääntöisesti tarkoitetaan pelkästään arkkitehtisuunnittelua. Viime talvena tein opintoihini liittyen tutkimuksen, jossa selvitin mitä on ekologinen arkkitehtuuri. Silloin otin laajemman näkökulman ja selvitin tekijöitä, joilla voidaan tehdä sisustusarkkitehtuurista ekologisempaa. Ongelmaksi silloin nousi se ettei materiaalien ekologisuusvertailu onnistunut, sillä materiaaleista vain muutamalle on tehty hiilijalanjäljen mittausta. Ravintopuolella hiilijalanjälkien mittaaminen on ollut yleisempää.

Halusin löytää ekologiseen sisustusarkkitehtuuriin liittyvän projektin myös opinnäytetyöksi ja olen todella tyytyväinen löydettyäni arkkitehtitoimiston, joka on painottanut ekologiseen arkkitehtuuriin ja oli kiinnostunut yhteistyöstä. Tässä työssä saan syventää tietojani ekologisesta sisustusarkkitehtuurista.

Työssä keskityn tutkimaan valaistusta ja sitä, miten valaistuksesta voidaan tehdä ekologinen. Selvitän valaistukseen vaikuttavia tekijöitä ja pyrin saamaan lopputuloksesta, itse valaistussuunnitelmasta, ekologisen. Suunnittelukohteeni on saviharkkorakenteinen talo Vihdin ekokylässä.

1.1 Aihe ja tausta

Valaistus on yksi sisustusarkkitehtuurin osa-alueista, jolla voidaan merkittävästi vaikuttaa talon kokonaisenergiankulutukseen. Valaistuksen voisi jopa sanoa olevan tällä hetkellä murroksessa sillä hehkulamputa on luovuttava ja led- valot tekevät juuri tuloaan.

Koen ekologisen rakentamisen aiheena erityisen tärkeäksi, sillä kulutamme tällä hetkellä luonnonvaroja yli maapallon sietokyvyn. Etenkin länsimainen elämäntapa on hyvin kuluttavaa. Suomalaisen yksityinen kulutuksen kasvu on yksitoistakertaistunut sadassa vuodessa (Palttala, Erat 2009, 11)

Vuonna 2007 Suomen hiilidioksidi-ekv (ekvivalentti) oli 14,5 tonnia/asukas. On arvioitu, että ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi se olisi saatava vähenemään 2 tonniin CO₂-ekv/asukas vuoteen 2050 mennessä ja 1 tonniin vuosisadan loppuun mennessä, jotta ilmaston lämpeneminen saataisiin pysähtymään kahteen asteeseen. (Palttala, Erat 2009, 11)

Onneksi asiaan reagoidaan myös kansallisella ja globaalilla tasolla ja ilmastonmuutoksen torjumista ohjataan lakien ja säädösten voimalla.

Kioto sopimuksella, joka allekirjoitettiin 1997, sitouduttiin alentamaan kasvihuonekaasuja ja tälle sopimukselle koetetaan parhaillaan saada jatkosopimus aikaan.

Tänä vuonna (2010) Euroopan parlamentti on hyväksynyt rakennusten energiatehokkuutta parantavan direktiivin, joka vaikuttaa sekä uudis- että korjausrakennuskohteisiin.

Suomen hallitus teki päätöksen vuonna 2007 kieltää hehkulamppujen käytön, millä pyritään vaikuttamaan energiankulutuksen vähentämisen. EU teki saman päätöksen vuonna 2009 eli kaikissa EU maissa poistetaan hehkulamppujen käyttö kolmen vuoden kuluessa ns. ecodesign-direktiivillä. (Ulkoasiainministeriö 2009)

Rakentamista emme pysty lopettamaan, joten on tärkeää että kehitämme menetelmiä, materiaaleja ja asenteitamme oikeaan suuntaan. Itse haluan olla mukana tekemässä tätä muutosta. Uskon, että myös sisustusarkkitehtuurissa ekologisen osaamisen kysyntä kasvaa.

1.2 Toimeksiantaja ja toimeksianto

Toimeksiantajani on helsinkiläinen arkkitehtitoimisto Matti Liukkonen. Toimisto on perustettu vuonna 1992 ja se toimi pitkään yhden hengen yrityksenä. Viimeisen vuoden aikana yritys on kasvanut viiden hengen toimistoksi. Arkkitehtitoimisto on paneutunut ekologiseen rakentamiseen ja luotsaa tällä hetkellä Vihdin ekokylä-hanketta. Arkkitehti Liukkonen on myös perustanut Artlab Oy:n, luovan yhteisön, jolla on tilat Helsingin Vallilassa. Artlab vuokraa työhuoneita eri alan taiteilijoille, muotoilijoille, tutkijoille ja muusikoille. Arkkitehtitoimisto Matti Liukkonen toimii Artlabin tiloissa Vallilassa.

Toimeksiantona sain tehtäväksi tehdä valaistussuunnitelman Vihdin ekokylään tulevaan saviharkkorakenteiseen omakotitaloon, Ekoniittuun. Arkkitehti rakentaa taloa itselleen, mutta talon on myös tarkoitus toimia pilottina tyyppitalomallille. Suunnitteluni rajautuu pääasiallisesti valaistukseen. Valaistussuunnitelmasta arkkitehti toivoi ohjeistavaa muille ekokylän taloille sekä tulevalle tyyppitalolle. Henkilökohtaisia toiveita valaistukselle oli myös paljon. Otan valaistuksen näkökulmasta myös kantaa tarvittaessa tilasuunnitelmaan sekä savirakenteiden pintakäsittelyyn. Pintamateriaaleista teen luonnosmaisen ehdotuksen, sillä ne ovat merkittävässä osassa valaistuksessa. Asukkaaksi taloon on tulossa arkkitehti puolisonsa kanssa. He ovat keski-ikäisiä ja lapset ovat jo muuttaneet pois kotoa. Ajatuksena on myös vuokrata taloa eteenpäin.

1.3 Tutkimusasetelma ja tiedonhankinta

Tutkimusmenetelmänä sovellan design-tutkimusta, jossa tutkimusteoria ja itse toteutus etenevät sykleittäin rinnakkain. Omassa työssäni design-tutkimus rajoittuu suunnitteluprosessiin ja siitä syntyvään tuotokseen.

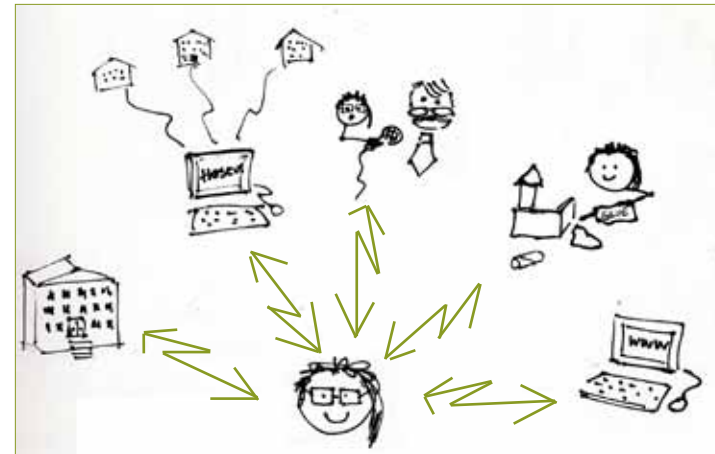
Keskeisenä tutkimuskysymyksenäni on selvittää, mistä tekijöistä omakotitalon ekologinen valaistus muodostuu, ja millaisia vaatimuksia ja mahdollisuuksia saviharkkorakenteinen talo valaistukselle asettaa.

Työssäni tarkastelen ekokyläiden syntyä ja ekokylän käsitettä. Selvitän lyhyesti Vihdin ekokylän luonnetta ja sen syntyä. Pohdin työssäni valaistuksen merkitystä ja tarkoitusta sekä niitä tekijöitä, jotka vaikuttavat valaistuksen ekologisuuteen.

Tässä työssä käytän termiä ekologinen valaistus, jolla tarkoitan energiatehokasta ja ympäristön huomioon ottavaa valaistusta.

Saviharkkorakentamista tarkastelen valaistuksen näkökulmasta – mitä haasteita ja mahdollisuuksia materiaali antaa valaistussuunnittelussa.

Oma tutkimukseni on laadullinen (kvalitatiivinen) sillä pyrkimyksenäni on tehdä valaistussuunnitelma yhteen omakotitaloon. Suunnitelman tavoitteena on joka tapauksessa saada aikaan myös yleisempää valaistuksen ohjeistusta ja koota aineistosta asiakkaan nettisivuille (ekokyla.fi) tietopaketti ekologisesta valaistuksesta. Lisäksi talosta on pyrkimys tehdä tyyppitalo, jossa valaistus toimisi myös ohjeistuksena.



Kuva 1: Tiedonhankintamenetelmät; kirjastot, tietokannat, asiantuntijahaastattelut, pienoismallitutkielmat ja internet.

Tavoitteenani on soveltaa tutkimaani aineistoa käytännön suunnitteluvaiheessa, missä teen valaistussuunnitelman Vihdin ekokylän saviharkkorakenteiseen omakotitaloon.

Suunnittelutyön tavoitteet olen eritellyt kappaleessa 8 Tavoitteet.

Tiedonhankinnan teen tutustuen kirjallisuuteen (kaupunginkirjastot, alan oppilaitokset, tietokannat), asiantuntijahaastatteluin, pienoismalli-hahmotelmin sekä internet-lähteistä, kuva 1. Pienoismallin avulla hahmotelen ikkuna-aukotuksia ja valon kulkua rakennuksessa.

Valaistuksesta on tehty useampiakin opinnäytetöitä. Sari Valasvuori (2006) on tehnyt valaistussuunnittelun käyttäen pelkästään led-valaisimia. Toimeksiannon hän oli saanut led-valaisimia myyvältä yritykseltä. Neljässä vuodessa led-teknologia on mennyt jättiharppauksin eteenpäin, joten uskon saavani opinnäytetyöhöni paljon uutta tietoa. Valaistuksen aiheuttamasta hiilijalanjäljestä ja niiden sähkönkulutuksesta löytyy kattavasti lisätietoa parista viime keväänä tehdystä insinööripuolen opinnäytetyöstä. Juha Kivelä (2009) on paneutunut ansiokkaasti tutkimaan hehkulamppukiellon vaikutusta energiankäytössä ja vertaillut eri lamputyyppejä ja niiden hiilijalanjälkiä. Samana vuonna valmistui myös toinen saman aihepiirin opinnäytetyö; Hiilidioksidipäästöjen muodostuminen valaistusprosessissa, Oksanen Pauliina (2009).

Valaistussuunnittelusta en löytänyt opinnäytetyötä tai gradua, jossa aihetta olisi lähestytty ekologisesta näkökulmasta. Koetan työlläni saada täytettyä tätä aukkoa niin, että siitä olisi hyötyä muillekin.

Etsiessäni viime talvena ekologiseen sisustusarkkitehtuuriin liittyviä opinnäytetöitä ja graduja, en löytänyt aihepiiristä montaakaan työtä. Lahden ammattikorkeakoulusta löytyi muutama työ, jossa ekologisuutta oli käsitelty osana suunnittelua. Pirkko Kaartinen (2002) tutki ekologistia pintamateriaaleja ja -käsittelyaineita. Helsingin teknillisessä korkeakoulussa (TKK) toimi 1990-luvun lopulla luonnonmukaisen rakentamisen tutkimusyksikkö (LRT), joka julkaisivat mm. kirjan Luonnonmukaiset rakennusaineet (Westermarck, 1998).

Saviahkko- ja korakentamisesta on viime vuosina tehty lisääntyvässä määrin graduja tai opinnäytetöitä. Se toivottavasti kertoo saven uudesta tulemisesta rakennusalalla.

Liitteestä 1 löytyy opinnäytetyöhön liittyvien käsitteiden määrittely.

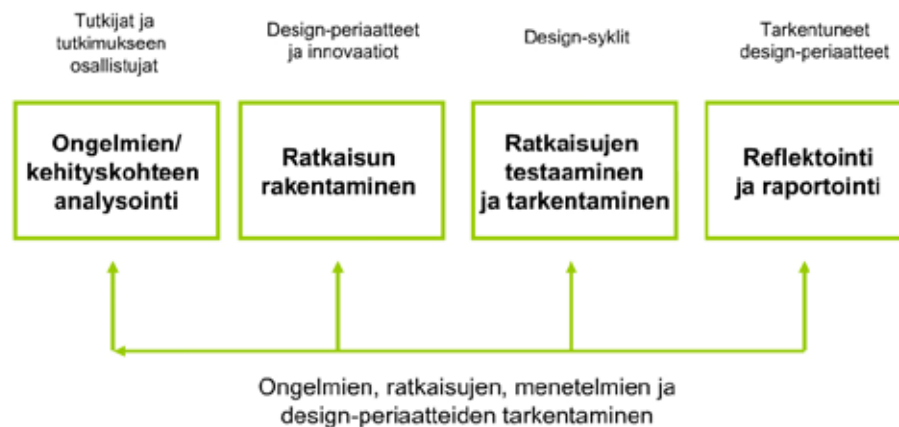
2 Design-tutkimus

2.1 Käsitteen määrittely

Design-tutkimusta käytetään arkkitehtuurin, insinööritieteen, taiteen, muotoilun sekä mainosten ja ohjelmistojen alalla. Design-tutkimuksella ei ole selkeää muotoa, vaan tutkimus on aina käyttäjänsä näköinen. Design-tutkimus pyrkii kehittämään sekä teoriaa, että käytäntöä. Sitä voidaan käyttää sekä laadulliseen, että määrälliseen tutkimukseen. (Pönkä 2008)

Reeves (2006) on selvittänyt Design-tutkimuksen rakennetta kaavion avulla. Alussa tutkija(t) ja tutkimukseen osallistujat analysoivat ongelmien/kehityskohteen. (Pönkä 2008). Omassa prosessissani tämä tarkoittaa perehtymistä suunnittelukohteeseen ja asiakkaan kanssa kehityskohteen analysoimista.

Design-tutkimuksen rakenne



Kuva 2: Design-tutkimuksen rakenne. Reeves 2006.(Pönkä 2008)

- Mikä on ekologinen valaistus?
- Mitkä ovat asiakkaan toiveet ja tavoitteet? Omat tavoitteet?
- Mitkä tekijät vaikuttavat valaistuksen ekologisuuteen.
- Mitä mahdollisuuksia tai rajoitteita saviharkkorakenteinen talo tarjoaa valaistukselle?

Toinen vaihe design-tutkimuksessa on ratkaisun rakentaminen. Omassa työssäni selvitän tässä vaiheessa teoreettisella tasolla asioita, mitkä vaikuttavat valaistukseen, ja miten tehdä valaistuksesta ekologinen. Luen kirjoja, haastattelen asiantuntijoita yms., ja rakennan kasaamani tiedon pohjalta ratkaisumalleja miten ekologinen suunnitelma tulisi tehdä.

Kolmas vaihe on ratkaisujen testaaminen ja tarkentaminen. Omassa työssäni testaan ratkaisumalleja valaistussuunnitelmassa. Suunnitelmaa tarkennan tiedon lisääntyessä, tekemiäni testausten perusteella (pienoismalli) ja muun muassa asiakkaan antaman palautteen perusteella.

Viimeinen vaihe on reflektointi ja raportointi. Kirjaan siis hankkimani tiedon ja teorian oppinäytetyöhön. Ekologisesta valaistussuunnitelmasta oli asiakkaalla myös ajatus kasata tietopaketti internettiin, josta muutkin voivat hyödyntää tietoa.

2.2 Menetelmät ja metodit

Design-tutkimus pyrkii kehittämään sekä teoriaa että käytäntöä. Teoreettinen tehtävä on tutkimuskysymys. Omassa työssäni: Mikä on ekologinen valaistus ja miten se toteutetaan saviharkkorakenteiseen omakotitaloon? Design-tehtävä on suunnitteluongelma, eli omassa työssäni ekologisen valaistussuunnitelman toteutus. Design tutkimuksella ei ole tiettyä kaavaa vaan tutkimustapoja on yhtä monta kuin design-tutkijoita. Tutkimuskohteita design-tutkimuksella voi olla muun muassa designprosessi itsessään. Minä selvitän ja tutkin asioita, jotka vaikuttavat ekologisen valaistuksen tekemiseen. Tutkimustuloksia sovellan suunnitelmani tekemiseen. Prosessi etenee sykleittäin minun tutkiessani teoriaa ja soveltaessani sitä käytäntöön eli suunnitelmaan. Prosessi voi joutua pyörimään "syklissä" useaankin otteeseen ennen kuin toteutusmuoto löytyy (katso kuva 3). (Pönkä 2010)

Design-tutkimuksella tavoitteena on saavuttaa tuloksia, jotka edistävät jatkuvaa innovaatiota (Pönkä 2008). Näin ollen toivon, että muutaman vuoden päästä, joku muu opinnäytetyön/gradun tekijä tai vain valaistussuunnittelija toteaa tiettyihin teorioihini tulleen uutta informaatiota tai joidenkin tekijöiden muuttuneen ja hän voi helposti luoda tästä uuden teorian, jota voi soveltaa suunnittelutyössä. Design-tutkimuksen tapoja on yhtä monta kuin tutkijoitakin. Design-tutkimukseen voi sisältyä konkreettista suunnittelua tai kehittämistä tai se voi olla kokeilevaa, jolloin tutkittavaa asiaa testataan "aidossa" ympäristössä. Tutkimuksen avulla voidaan kehittää niin sanottua suunnitteluperiaatetta.

(Pönkä 2008)

Design-tutkimuksessa kehitetään aina jotain uutta, tutkija luo hypoteesit tai design-periaatteet. Kehitettävästä asiasta kehitetään "design", eli suunnitelma, jota testataan ja sovelletaan käytännössä. Samalla rakennetaan teoriaa eli etsitään selityksiä. Tämä muodostaa design-syklin, jota toistetaan useita kertoja design-prosessin aikana (Kuva 3). (Pönkä 2010)

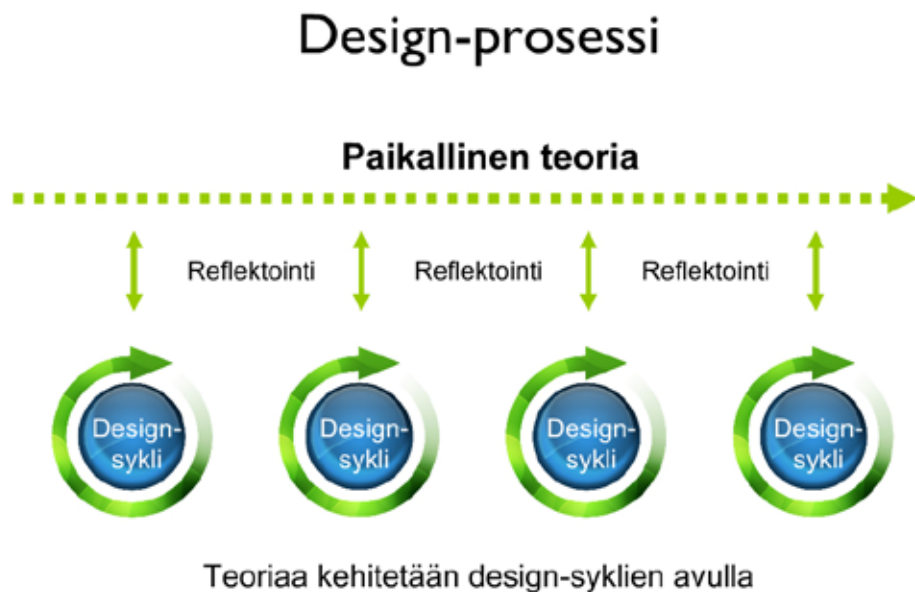
2.3 Keskeiset tutkimukset

Design-tutkimuksen kohteita voi olla opetuksen ja oppimisen ilmiöt, - mallit yms., oppimisympäristöt, tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäyttö tai design-prosessi itsessään.

Design sanaa ei oltu missään käyttämässäni lähteessä suomennettu. Design-tutkimus voisi suomeksi olla esimerkiksi suunnittelututkimus.

Design-tutkimusta on käytetty suunnittelutehtävien tutkimuksessa. Pari esimerkkiä Suomessa tehdyistä tutkimuksista, joissa oli käytetty design-tutkimusta; Eräässä opinnäytetyössä on tutkittu munuaispotilaiden e-palvelujen kehittämistä, ja tutkimusmenetelmänä on ollut design-tutkimus, joka on ollut osana toimintatutkimusta. (Asteljoki 2010). Oulun yliopiston tutkija Harto Pönkä on käyttänyt ja paneutunut design-tutkimuksen käyttöön ja luennoinut siitä. Itse hän on käyttänyt sitä gradussaan oppimisen kehittämisessä. Tutkimuksen tarkoituksena oli kehittää design-tutkimuksen mukaisesti mobiililaitteilla tuettua yhteisöllisen oppimisen pedagogista mallia. (Pönkä 2008)

Omassa työssäni pyrkimyksenä on kehittää teoria miten luodaan ekologinen valaistus. Selkeää ohjetta suunnitteluun ei tietenkään voi antaa, mutta ainakin tuoda esiin asiat jotka siihen vaikuttaa. Mielenkiintoista olisi ollut nähdä suunnitelmani käytännössä. Talo on kuitenkin vielä kasa saviharkkoja odottamassa rakentamisen alkamista. Edessä olisi vielä monien design-sykljen prosessi.



3 Suunnittelutyön kohde

3.1 Vihdin ekokylä Linnanniittu

Vihdin ekokylä kuuluu 'Uusmaalaisen kylän malli' -hankkeeseen, joka on Uudenmaan liiton rahoittama. Vihdin ekokylä toimii tässä hankkeessa pilottikohteena, jonka on tarkoitus toimia mallina muille myöhemmin perustettaville ekokylille. Tavoitteena on rakentaa alueelle kylä, joka edustaa ympäristöystävällistä ja ekologista asumista (Liukkonen 2010). Vihdin ekokylä on asukkaiden käynnistämä hanke, jonka johdosta perustettiin Osuuskunta Linnanniittu. Hankkeesta kasataan tietoa sivuille www.vihdinekokyla.fi. Sivuille on tarkoitus kerätä tietoa ekologisesta rakentamisesta ja myös ekologisesta valaistuksesta. Alueelle etsitään vielä myös asukkaita.

Hankkeen yleisinä tavoitteina on luoda malli kylästä, jossa asukkaat voivat keskimääräistä paremmin vaikuttaa ympäristönsä muotoutumiseen, toimintoihin, ekologiaan, asumiskustannuksiin ja elinolosuhteisiin yleisesti. Kyläalueille on tavoitteena luoda myös työllistävää verkostoa mm. tarjoamalla mahdollisuus työtilojen rakentamiseen. (Liukkonen 2010)

Vihdin ekokylä Linnanniittu sijaitsee Vihdin kunnassa, Linnanniittu-nimisellä alueella, parin kilometrin päässä Nummelan keskustasta (kuva 5). Vihdin kunta sijaitsee Helsingistä 45 km luoteeseen (Kuva 4).

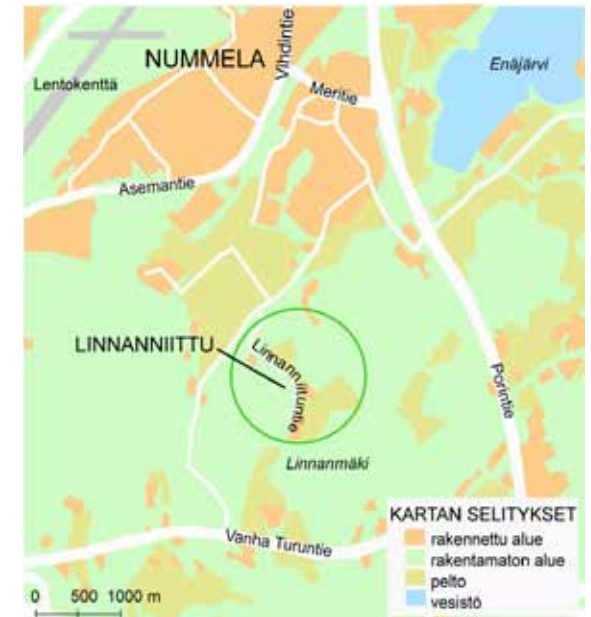
Vihdissä on asukkaita noin 27 000, joista Nummelan alueella asuu 13 600. Nummelan keskustasta löytyy monipuolisesti palveluita, sinne on ekokylästä 2,5 km matka. Hyvät bussiyhteydet ja lähellä sijaitsevat bussipysäkit mahdollistavat liikkumisen ilman omaa autoa. Tulevaisuudessa alueelle saatetaan myös rakentaa rautatieyhteys Espoon keskukseen, jolloin lähin asema tulisi noin 1 km päähän ekokylästä. (Vihdin ekokylä 2010) Vihdin ekokylä eroaa tavallisesta kylästä siinä, että Linnanniitun alueelle on määritelty ekologist rakennuskriteerit alueen rakennustapaohjeissa. Nykyiset rakennusmääräykset jo vaativat kaikesta rakentamisesta energiatehokkaita taloja, mutta rakennustapaohjeissa on vielä erikoisohjeita. Rakennustapaohjeet on nähtävissä Vihdin kunnan nettisivuilla: http://www.vihti.fi/palvelut/tontit_ja_kiinteistot/nummelaokt.

3.2 Osuuskunta Linnanniittu

Kylän aktiivisena toteuttajana on Osuuskunta Linnanniittu, joka on perustettu tämän ekokyläajatuksen ympärille. Osuuskunta huolehtii rakentamisen valmisteluista, asukkaiden toiminnan järjestäytymisestä ja paikallisen toiminnan jatkuvuudesta. Osuuskunta myös huolehtii informoimalla, markkinoimalla ja valitsemalla asukkaansa, kouluttamalla mm. savirakentamiseen. (Liukkonen 2010). Arkkitehtitoimisto Matti Liukkonen on myös hyvin aktiivisesti mukana markkinoinnissa ja perustamassa ryhmärakentamisprojekteja. Osuuskunta rakennuttaa alueelle oman energialaitoksen ja osuuskuntalaisten käyttöön savusaunan. Lisäksi alueelle on suunnitteilla ekopuisto sekä



Kuva 4. Vihdin sijainti Suomessa



Kuva 5. Linnanniitun sijainti Vihdissä
(www.vihdinekokyla.fi)

kylätalo, joka toimisi koko kylän kokoavana paikkana. Kylätaloon on suunnitteilla erilaisia palveluita, kuten kahvila, vuokrattavia juhlatiloja ja työpaja.

Vaikka ekokylässä koetetaan rakentaa tiivistä yhteishenkeä, on yhteisöllisyys täysin valinnaista. Osuuskunta helpottaa sen muodostumista. Yhteishengellä lisätään myös turvallisuuden tunnetta, kun tunnetaan naapurit.

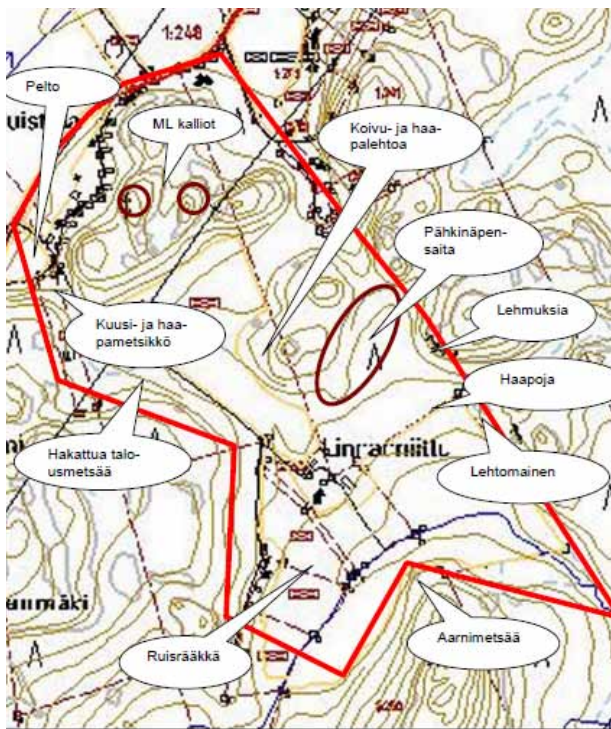
Energiavoimalaitosta aletaan rakentaa Linnanniittuun keväällä 2011. Energiaa tuotetaan ekologisesti puukaasutuslaitoksella. Lähialueelle on myös varattu paikka tuulimyllylle, joka tuottaisi osan kylän tarvitsemasta sähköstä.

Alueen keskelle on varattu tontti palvelutalo Niittulinna, johon tulee asuntoja vanhuksille ja kehitysvammaisille.

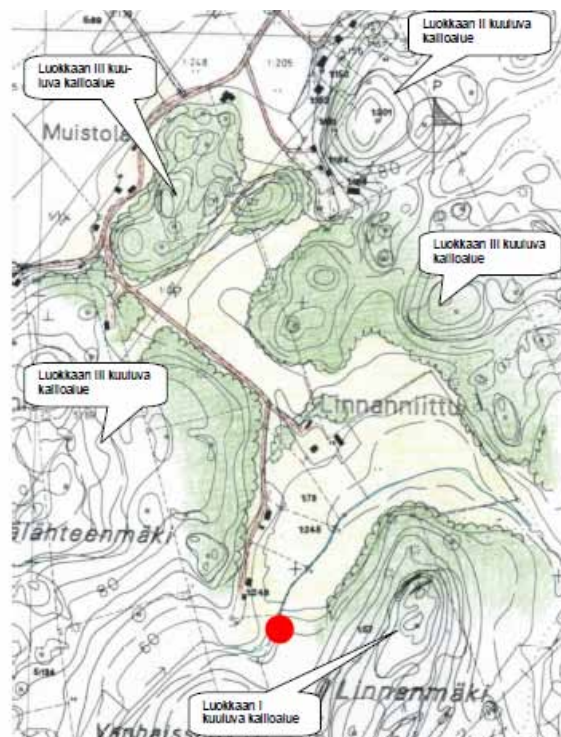
3.3 Ympäristö

Linnanniitun alueella on melko suuri peltoaukea, jota ympäröivät metsäiset kukkulat ja korkea kalliomuodostuma, kuten kuvasta 6, maisemarakenne, näkyy. Pellon keskellä virtaa puro, joka laskee läheiseen Enäjärveen. Alueen lähellä sijaitsee myös sekametsää, sekä suojelukohteeksi ehdotettu pähkinälehto. Alueen pellot ovat olleet luomuviljelyssä, ja osaa niistä vuokrataan ekokylän asukkaille palstakäyttöön (Vihdin ekokylä 2010). Kuvassa 7 näkyy tarkemmin alueen kasvillisuuskuvaus. Linnanniittu sijaitsee siis pienimuotoisessa laaksossa, jota kalliomuodostelmat ympäröivät

Linnanniitun asemakaava (kuva 8) sisältää toistasataa rakennuspaikkaa omakoti- ja rivitaloille.



Kuva 6: Linnanniitun kasvillisuuskuvaus



Kuva 7: Maisemarakenne



Kuva 8: Asemakaava

Kuvat: Linnanniitun asuinalueen asemaaka, kaava 82 Selostus. (www.vihti.fi)

Suunnittelukohteeni sijaitsee nurkkatontilla 177-1, ekokylän kaakkoisosassa Elokuja 2:ssa. Kuvassa 8 olen merkinnyt tontin sijainnin. Tontin eteläpuolelle on suunnitteilla ekopuisto, joten tontti on sijainniltaan erittäin rauhallinen. Läpikulkua muille tonteille ei juurikaan tule.

Samalle tontille rakentaa myös toinen asukas. Molemmat rakentajat tuntevat toisensa jo ennestään. Heille tulee yhteinen piha, jossa myös yhteinen pihasauna sijaitsee. Naapuritalo tulee talotehtaalta In-Do House:sta, joka toimii Teijo-talojen yhteydessä. In-Do-house markkinoi itseään tavallista pientalorakentamista ympäristöystävällisempänä vaihtoehtona. He kierrättävät rakennusjätteensä ja taloratkaisu säästää tonttia ja sen puustoa. He myös mainostavat, että talon siirto muualle ja tontin palautus luonnontilaan onnistuu vuosienkin asumisen jälkeen. (In-Do House 2010). Valmistalo on muotokieleltään samantyyppinen kuin asiakkaani talo, joten ne sopivat hyvin samalle tontille. Rakennemateriaalit ja lämmitysmuoto ovat kuitenkin erilaisia.

3.4 Saviharkkotalo Ekoniittu

Suunnitteluni kohde Ekoniittu on saviharkkorakenteinen talo. Saviharkot ovat kevytsavea, joissa sidosaineena toimii olki. Rakentamiseen käytettävä savi saadaan kyseiseltä tontilta ja harkot on myös valmistettu paikan päällä viime kesänä. Tällainen tuotantotapa on erittäin ympäristöystävällinen, eikä rakennusmateriaalin kuljetuksesta aiheutuvia päästöjä tule lainkaan.

Saviharkko on kooltaan 400 x 200 x 300 mm. Rakenteissa sitä käytetään pitkittäin niin, että seinän paksuudeksi tulee 400 mm. Tämän päälle tulee vielä sisä- ja ulkorappaus, joten seinän kokonaispaksuudeksi tulee 500 mm. Saviharkkoseinässä kantavana rakenteena toimii puukehikko.

Talo muistuttaa sivuprofiililtaan laavua ja siinä on pulpettikatto (kuva 12). Talo sijaitsee tontilla koillinen-lounas-suuntaisesti (kuva 10). Koillispääty on matala, korkeus vain pari metriä, ja sinne on sijoitettu kylmävarasto sekä myöhemmin mahdollisesti savitiilistä rakennettava maakellari, joka toimisi myös viinikellari. Itse asuinrakennuksen koillispäätyn sijoittuu keittiö sekä makuuhuone.

Talon lounaispääty on korkea ja taloon tulee sinne seinälle parvi, joka jatkuu L-muotoisena alakerran makuuhuoneen päälle. Lounaan puoleiselle ulkoseinämälle tulee koko seinän korkuinen aurinkotila. Aurinkotila tulee viistosti seinää vasten, kaveten

ylöspäin, joten alakertaan jää reilumman kokoinen oleskelu-/terassitila. Myös yläkertaan tulee pieni parveke, jonne pääsee vilvoittelemaan. (kuva 11 pohjapiirroksiset)



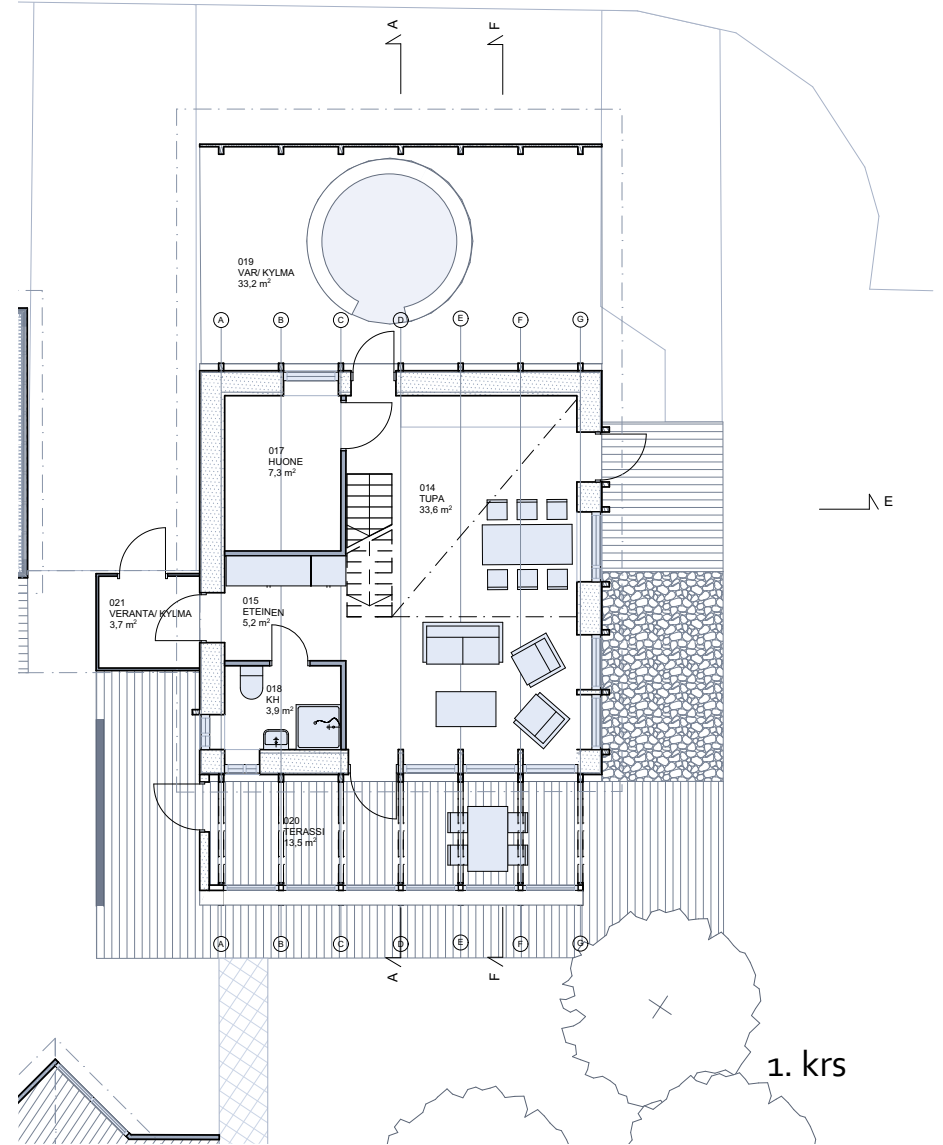
Kuva 9. Saviharkot talvisäilössä tontilla. Valaistussuunnittelija tarkastamassa tilannetta.

kuva: Johanna Tuominen, 2010

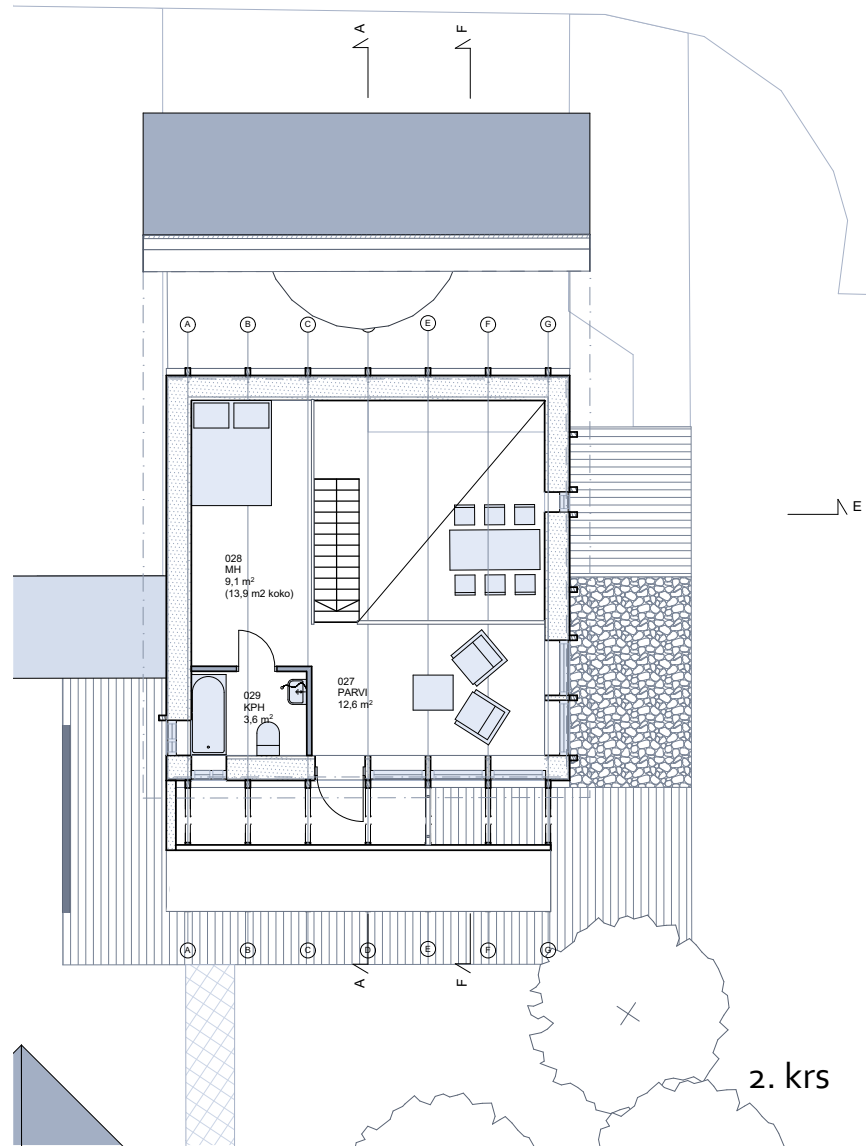
Ekoniittu piirroksat:



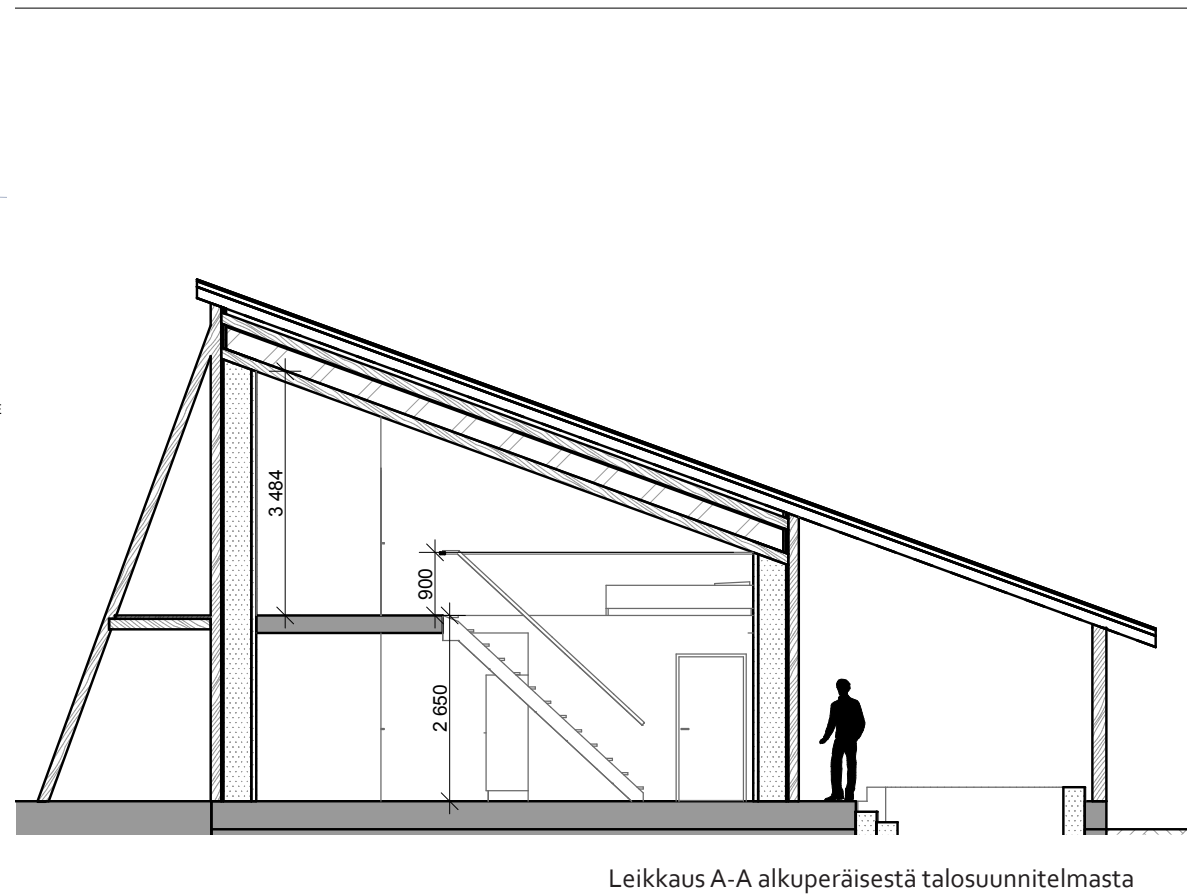
Kuva 10. Tontti 177-1. Suunnittelukohde kuvassa vihreällä (Arkkitehtitoimisto Matti Liukkonen)



Kuva 11. Alkuperäiset saamani pohjapiirroksat Ekoniittu talosta (Arkkitehtitoimisto Matti Liukkonen)



Kuva 11. Alkuperäiset saamani pohjapiirrokset Ekoniittu talosta (Arkkittehtitoimisto Matti Liukkonen)



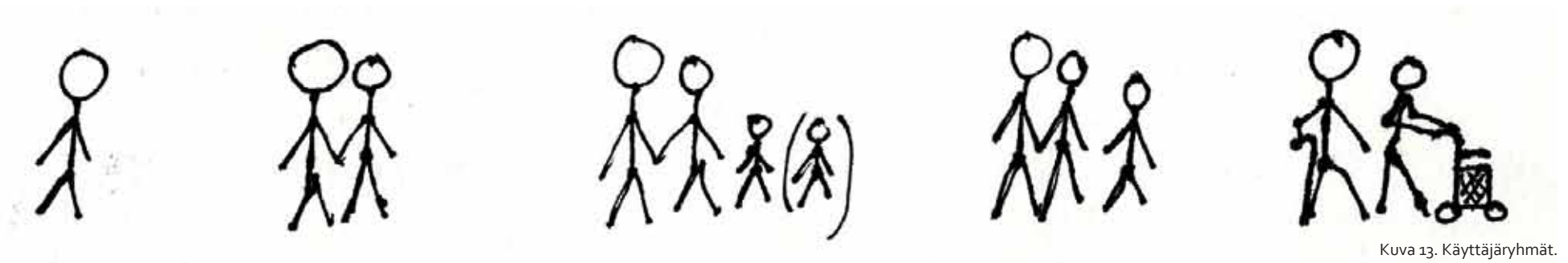
Kuva 12. Ekoniittu-talon poikkileikkaus 1:100 11

3.5 Pilottihankkeesta tyyppitaloksi

Elokujan saviharkkotalo toimii pilottitalona talosuunnitelmassa, josta arkkitehdilla on pyrkimys tehdä tyyppitalo. Tyyppitalosta piirroksat olisivat rakentajien ostettavissa. Nykyiset valmistalopaketit eivät ole tyyppitaloja, sillä niistä ei voi ostaa pelkkää suunnitelmaa.

Ekoniittu tyyppitalon asukkaat voivat olla hyvinkin erilaisia. Kartoittaessani erilaisia asukasprofileja tälle talolle oli huomioitava, että talo on aika pieni, vain 80m², joten mikään suurperhe tätä taloa tuskin haluaa asuttaa. Mahdolliset asukasprofiilit (kuva 13) voivat olla:

- sinkut
 - lapsettomat pariskunnat
 - pariskunnat pienten lasten (1-2lasta) kanssa
 - pariskunnat yhden isomman lapsen kanssa
 - mahdollisesti myös vanhukset – tällöin pitää varmistaa mahdollisen tuolihissin sopivuus portaikkoon, sillä usein vanhuksilla käynti yläkertaan voi mennä hankalaksi.
- Asukasprofileja rajoittaa myös se, että talossa on varsinaisesti vain yksi erillinen asuinhuone, alakerran makuuhuone. Muutoin tila on yhtenäistä tilaa alakerrasta yläkertaan, lukuun ottamatta kylpyhuoneita.



4 Ekologinen rakentaminen

”Rakentamisen ja luonnon tulisi kohdata symbioosissa”, totesi entinen arkkitehti, nykyinen tiedetoimittaja Pasi Toiviainen. Toiviainen lopetti arkkitehdin työt, koska ei halunnut enää rakentaa tähän maailmaan lisää taloja. Aiemmin hän toimi arkkitehtina Bruno Eratin toimistossa. Kaksiosaisessa tv-ohjelmassaan ’Vihreä kaupunki’ Toiviainen kävi läpi vihreän arkkitehtuurin määritelmää ja vieraili erilaisissa ekologisissa rakennuksissa.

Rakennusten osuus energiankulutuksesta ja hiilidioksidipäästöistä on EU:ssa ja Suomessa todella suuri, 40%, joten merkittäviä uudistuksia rakentamisen energiankulutukseen kaivataan. (Ympäristöministeriö 2010)

Rakentamisessa on jo kehitetty matalaenergiataloja ja passiivitaloja sekä taloja, jotka tuottavat enemmän energiaa kuin käyttävät. Ekologisessa rakentamisessa pitää rakentaminen nähdä laajempänä käsitteenä kuin pelkästään rakennuksena. Erityisen tärkeää on rakennuksen sijoittuminen yhdyskuntaverkkoon - onko infrastruktuuri jo valmiina alueella, jonne halutaan rakentaa, ovatko palvelut lähellä, pääseekö palveluihin käsiksi polkupyörällä tai julkisilla liikennevälineillä vai onko aina turvaututtava omaan autoon? Voiko työmatkat kulkea muutoin kuin omalla autolla? Edellä mainitsemani asiat voivat aiheuttaa suunnattoman hiilijalanjäljen jos kriteerit eivät täyty.

Viime vuonna tekemässäni selvityksessä ekologisesta sisustusarkkitehtuurista havaitsin, että yleensä ekologisinta on käyttää luonnonmukaisia materiaaleja. Ne ovat useimmiten kierrätettäviä ja myös uusiokäytettäviä. Luonnonmukaiset materiaalit ovat yleensä myös myrkyttömiä, eivätkä ne luovuta huoneilmaan haitallisia kemikaaleja. Luonnonmukainen seinärakenne ei sisällä myöskään muovia, jolloin seinärakenne pysyy hengittävänä. (Hänninen 2010)

Toiviainen (2010) esitteli tv-sarjassaan erilaisia ekologisista taloja, joista hyvin monet perustuivat monimutkaiseen teknologiaan. Hänkin peräänkuulutti luonnonmukaisia materiaaleja ja ratkaisuja, esimerkiksi yksinkertaisempaa tekniikkaa.

Käydessäni viime talvena haastattelemassa luonnonmukaisen rakentamisen yhdistyksen, Luomura ry:n, arkkitehtiä Harri Metsälää (2009), hän totesi, että Suomessa ei ole kovin hyvin saatavissa luonnonmukaisia teollisesti tuotettuja rakennusmateriaaleja. Teollinen tuotanto on tärkeää etenkin suuremmissa rakennusprojekteissa, sillä materiaalin saatavuus on oltava taattu. Saksassa valmistetaan esimerkiksi erilaisia ruokorakennellevyjä, mutta jostain syystä niitä ei tuoda Suomeen, ainakaan vielä.

Meidän leveysasteillamme talon lämmityskulut ovat merkittävä energiankulu talon käyttökustannuksissa. Siksi on syytä kiinnittää huomiota erityisesti eristämiseen ja lämmitysmenetelmän valintaan.

Ekologisen rakentamisen uranuurtajiin Suomessa kuuluu arkkitehti Bruno Erat, joka on jo 1950-luvulta lähtien työskennellyt ansiokkaasti kehittämällä ja tutkien ympäristöystävällistä rakentamista

3.1 Mikä on ekokylä?

Ekokyläiden ominaisuuksien arvioiminen edellyttäisi varsin laajaa tutkimusta, sillä ekokyläiden tavoitteet ovat varsin moniulotteisia. Arkkitehdit Palttala ja Erat käyvät Ympäristöministeriölle tekemässään tutkimuksessa läpi Pirjo Siippolan (2000) tekemää tutkimusta kolmen ekokylän toteutuksesta. Siippola on tullut siihen tulokseen, että ekologinen rakentaminen ja asuminen käsitteenä heijastavat kärjistyviä ympäristöongelmia, ja halua korostaa ja tuoda näkyväksi asumisen ja siihen liittyvien toimintojen riippuvuutta luonnon prosesseista. Ekokylä-käsitettä on toisinaan käytetty hyvinkin löyhin perustein. (Palttala & Erat 2009, 14)

Siippola kokosi lisensiaattityössään ekokyläiden kriteereitä. Hän jaotteli ne mukailleen Bruno Eratin aikoinaan tekemää jaottelua neljään pääryhmään, joiden alla on tarkemmin selvitetty aiheeseen liittyviä asioita:

PAIKAN OLOSUHTEET

Paikan olosuhteissa Siippola on käsitellyt yhdyskuntarakenteiden, maiseman, luonnonsuhteiden ja kulttuuriympäristön huomioimista. Tärkeätä on, että ekokylä sijaitsee edullisesti suhteessa olemassa olevaan yhdyskuntarakenteeseen. Liikkuessa tulisi pystyä käyttämään joukkoliikennettä ja palveluiden tulisi sijaita kävely- tai pyörämatkan päässä.

Suunnittelun on tapahduttava maiseman lähtökohdista, jossa valitaan ekologiselta kannalta hyvä rakennuspaikka. Pienilmastossa suojaudutaan tuulelta ja käytetään hyväksi aurinkoenergiaa.

ENERGIATALOUS JA AINEIDEN KIERTOKULKU

Tähän kategoriaan kuuluu omavaraisuuteen perustuva energiatalous ja vesitalous, materiaalitalous, ilmatalous ja ravinteiden kierrätys. Tämä tarkoittaa, että taloista tehdään mahdollisimman vähän energiaa kuluttavia ja tarvittava energia tuotetaan uusiutuvia energiamuodoilla. Rakennusmateriaalit valitaan ekologiset kriteerit huomioiden. Jätteille järjestetään lajittelu- ja kierrätysmahdollisuus ja orgaaniset jätteet kompostoidaan paikallisesti. Vesitaloudessa hyödynnetään sadevettä ja jätevedet käsitellään myös mahdollisimman pitkälle paikallisesti. Sisäilman laadun on oltava hyvä ja vedoton. Ilmanvaihdon on kuitenkin toimittava. Kaikissa huoneissa on oltava avattavat ikkunat. Ekokylissä on pyrittävä tarjoamaan mahdollisuus riittävään kotitarveviljelyyn. Vessoissa suositaan kompostoivia käymälöitä ja virtsan talteenottoa.

IHMISEN RESURSSIT

Ihmisen resursseihin Siippola on jaotellut elämäntavan, yhteistoiminnan, asukkaiden osallistumisen ja elinkaaren. Hän tarkoittaa, että ekokylän tulee tarjota mahdollisuus ekologiseen elämäntapaan ja luonnon prosessien oppimiseen. Yhteistoiminnan tulee toimia arkea helpottavana ja sosiaalisen ilmapiirin luojana. Asukkailla pitää olla mahdollisuus osallistua suunnitteluprosessiin ja kylän aktiiviseen kehittämiseen. Asuntosuunnittelussa on huomioita eri elämäntilanteet ja muuntojoustavuus.

HANKKEEN TOTEUTUS

Hankkeen toteutuksessa ekologisten periaatteiden jatkuvuus tulisi turvata esim. kaavamääräyksin. Hankkeilla pyritään kehittämään ekologista rakentamista, joita voidaan mahdollisesti rahoittaa hankerahoituksin ja avustuksin.

Siippolan keräämästä aineistosta näkee, että ekokylissä yhteisöllisyys on vahvasti läsnä ja sitä pyritään tietoisesti luomaan. Yhteisöllisyyden tarkoitus on toimia arjen helpottajana. Yhteisöllisyydellä pyritään myös siihen, ettei kaikkea tarvitse itse omistaa, vaan tiloja ja tavaroita voi olla yhteisömuutuksessa. Olen ollut huomaavani, että tämä on myös se, mikä ihmisiä eniten ekokylissä mietityttää: Suomalaiset varsinkin haluavat pitää etäisyyttä naapureihinsa. Onneksi tällaiset ekokylähankkeet kokoavat samanhenkisiä ihmisiä yhteen.

Siippolan kokoamat kriteerit ovat kuin suoraan Vihdin ekokylän tavoitteista ja pyrkimyksistä. Vihdin ekokylän alueelle on vielä erikseen varattu ns.ryhmärakentamistontteja. Ryhmärakentamisessa kiinnostuneet asukkaat kerätään ryhmäksi ja he ovat mukana jo suunnitteluvaiheessa. Rakentamiseen heidän ei tarvitse välttämättä osallistua itse ollenkaan, vaan urakoitsijat hoitavat työn. Asukkaat säästävät myös selvää rahaa kun rakentaminen tapahtuu ryhmässä.

Ekokylän ei tarvitse välttämättä sijaita maalla vaan kylä voidaan tuoda myös kaupunkiin. Tämä tarkoittaa, että luodaan oma yhteisö, ”kylä”, vaikka kerrostalon asukkaista tai muutamasta korttelista. Talossa huomioidaan ekokylän kriteerit ja pyritään tekemään oma yhteisönsä. Tästä esimerkkinä on Helsingissä Viikin ekokylä ja nyt Helsingin Jätkänsaareen nouseva talo Koti kaupungissa-yhdistyksen johdattamana. (Hem i stan 2010) Jätkänsaareen rakennetaan 16000 asuntoa ja alueelle tulee 6000 työpaikkaa. Rakentaminen toteutetaan kestävä kehityksen tavoitteiden mukaisesti. Alueelle tehdään mm. hyvä julkisen liikenteen verkosto ja viheralueita. (Helsingin kaupunki 2009)

3.2 Ekokylät – meillä ja muualla

Vanhimmat yhdyskunnat, jotka on rakennettu ekologisten periaatteiden mukaisesti, ovat olleet The Findhorn Foundation Community Skotlannissa, The Farm sekä The New Alchemist -yhteisöt Yhdysvalloissa. Yhteisöt ovat olleet vahvasti aatteellisia ja uskonnollisia. Pohjoismaiden tiettävästi vanhin ekokylä on jo 1930 perustettu Islantiin Sólheimarin antroposofinen yhteisö. Tukholman lähellä sijaitsee Rudolf Steinerin oppeihin perustuva tunnettu Järnan kylä. 1970 luvun energiakriisi antoi vauhtia ekologiselle rakentamiselle. Se on näkynyt 1980-luvusta lähtien rakennus-

ja yhdyskuntasuunnittelussa, jolloin yhä enemmän alettiin huomioida ekologisia periaatteita. (Palttala & Erat 2009, 12)

Ruotsissa ja Tanskassa kokeiltiin erilaisia yhteisöllisyyden ja ekologian periaatteita 1980-luvulla rakennetuissa kymmenessä ekokylässä. 90-luvulla ekokyläliikkeen suosio vahvistui varsinkin Ruotsissa, jossa vuosikymmenen lopulla oli rakenteilla, suunnitteilla tai toteutumassa noin 50 ekokylää.

Suomessakin alettiin herätä asialle ja ensimmäiset kokeilut olivat energiansäästöön ja/tai kevennettyyn kunnallistekniikkaan perustuvia asuntoryhmiä. Ensimmäiset rakennetut ekokylät olivat Singsby Vaasan lähellä ja Kangasalan yhteiskylä, jotka rakennettiin 90-luvulla. Lisäksi tuli muutamia ekologisia yhteisöjä, jotka sijoituivat vanhaan tila- tai toimintakeskukseen kuten Keuruun ekokylä, Vilppulan Katajamäki ja Ähtärin Suomineito. (Palttala & Erat 2009, 12-13)

Lisäksi parhaillaan on käynnissä useampiakin ekokylähankkeita mm. Livonsaaren alueelle Turun saaristossa, Sunnanvikin alueelle Siuntiossa, Kivisalonsaari Kuopion lähellä. Monet ekokylähankkeet eivät kuitenkaan pääse toteutusvaiheeseen asti johtuen huonosta organisaatiosta, epärealistisista suunnitelmista, asiantuntijoiden puuttumisesta hankkeesta ja siitä ettei kysyntä ja tarjonta kohtaa. Ekologiseen kylämuotoon liittyy Suomessa vielä ennakkoluuloja erityisesti yhteisöllisyyden ja yhteisvastuun osalta. Ekokyläliikkeen rakentaminen onkin ollut vähäistä Suomessa Ruotsiin ja Tanskaan verrattuna (Palttala & Erat 2009, 13-14)

5 Savirakentaminen

Savi on yksi maailman vanhimpia rakennusmateriaaleja ja sen saatavuus on runsasta ympäri maailman. Savirakentaminen tunnettiin jo tuhansia vuosia sitten mm. Egyptissä, Afrikassa, Espanjassa ja Roomassa. Arkeologisissa kaivauksissa on löydetty runsaasti merkkejä savirakennuksista, esimerkkinä esiin kaivettu Pompeijin kaupunki. (Kaila 1997, 56). Alla kuvissa näkyy erilaista savirakentamista eripuolilta maailmaa.

Edelleen noin kolmasosa maailman väestöstä asustaa savirakennuksissa. Voimakkaan teollistumisen myötä on savirakentaminen vähentynyt teollisuusmaissa, mutta köyhien maiden pääasiallinen rakennusmateriaali on edelleen savi. (Kaila 1997, 56)

Japanissa katsotaan, että savi täyttää korkeimmatkin ilmastolliset ja esteettiset vaatimukset. Siellä ylelliset rakennukset esimerkiksi teetalot rakennetaan savesta ja puusta. Japanista löytyy vielä taitavia käsityöläisiä, jotka osaavat rakentaa vaativiakin savirakenteita. Saksassa, kuten muuallakin Euroopassa, perinne on katkennut. Vasta

omatoimirakentajat ja ekologisesti suuntautuneet arkkitehdit ovat alkaneet kokeilla erilaisia savirakennustapoja. (Volhard & Westermarck 1994, 6-7). Saksassa savirakentamistapa on kuitenkin ollut voimissaan kauan. Savirakentaminen on ollut 1800-luvun lopulle asti ainut rakennustapa lähes kaikkiin tarkoituksiin Saksassa. Alkava teollistuminen oli syynä savirakentamisen syrjäytymiselle ja savirakentamista alettiin pitää vanhanaikaisena ja alkeellisena. Savirakentaminen jäi käsityöksi, kun rakentaminen muuttui teolliseksi. Ensimmäisen maailmansodan jälkeen savirakentaminen alkoi taas elpyä Saksassa, koska muista rakennusaineista oli pulaa. Silloin perustettiin toimikunta ja opetuspaikkoja edistämään savirakentamista sekä annettiin koulutusta savirakentamiseen. Toisen maailmansodan jälkeen ryhmä savialan ammattilaisia työsti säännöt yhtenäisen savirakentamisen elvyttämiseksi, jottei rakennussäädösten kanssa tulisi ongelmia, kuten aiemmin oli käynyt. (Volhard & Westermarck 1994, 14-17).

Kuvat 14-18. Savirakentamisen historiaa eri maista. 14: Egyptistä. 15: Yemenin savikerrostaloja.

Kuva 14. <http://cartinafinland.fi/fi/picture/64580/egypti.html>



Kuva 15. <http://vitalcrazyblog.blogspot.com/2010/03/manhattan-of-desert-yemens-ancient-mud.html>



Suomessakin on rakennettu savesta jo esihistoriallisella ajalla. Hirsirunkoisten rakennusten yleistymisen myötä savea alettiin käyttää sisäseinien rappaukseen. Savi piti seinät kuivempina, teki ne vedottomiksi sekä paransi paloturvallisuutta. Savi myös paransi sisäilmaa, varsinkin kun tuohon aikaan pienessä tilassa asui paljon ihmisiä ja vaatteet kuivattiin asuintiloissa. (Volhard & Westermarck 1994,9). Vasta 1990-luvulla alkoi savirakentamisen uusi aika ja Suomeen on noussut nyt kymmeniä eri tekniikoin rakennettuja savitaloja. (Ranki 2007, 3)

Savirakentamisesta on edelleen hyvin vähän kirjallisuutta saatavissa. Ilokseni huomasi, että viime vuosina on insinööri- ja rakennusrestaurointipuolen opinnäytetöitä tehty enenevässä määrin savirakentamisesta. Kirjallisuutta löytyisi runsaasti saksaksi, sillä Saksa on Euroopan edelläkävijämaa savirakentamisessa. Suomessa savirakentamisen tietoutta ja tutkimusta edistää vuonna 1996 perustettu Savi ry.

Saviharkkotalossa on erilaisia mahdollisuuksia pintakäsittelyn ja muodonannon suhteen, joilla voidaan vaikuttaa myös valaistukseen, verrattuna perinteiseen pientalorakentamiseen. Savipaaleja voidaan veistää ja työstää kolmiulotteisesti ja sisärappauksessa on lukuisia pintakäsittelymahdollisuuksia. Tutkin muodonantoa ja

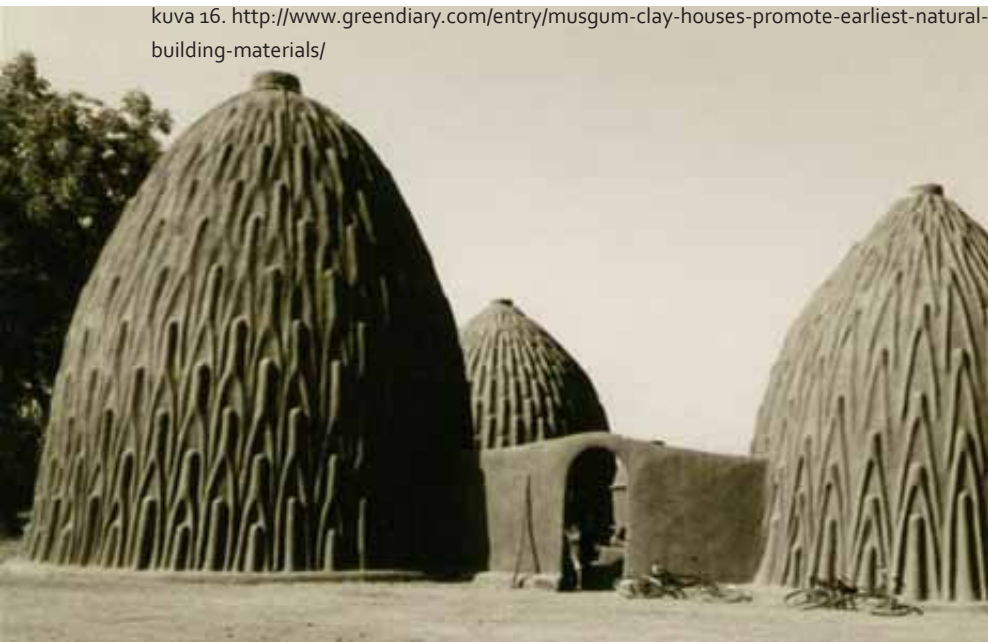
pintakäsittelyä saviharkkotalossa valaistuksen näkökulmasta. Oman ilmeensä seinälle antaa myös sen paksuus. Seuraavalla aukeamalla on esimerkkikuvia nykyaikaisemmasta savirakentamisesta (kuvat 19-24)

SAVEN HYVIÄ OMINAISUUKSIA

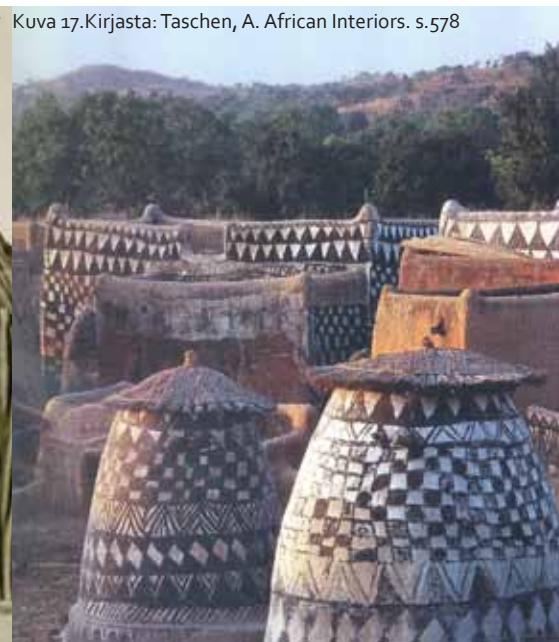
- + Savella on alhainen tasapainokosteus ja hyvä kosteudenkäsittelykyky. Tästä syystä savi on erinomainen materiaali tasapainottamaan huoneilman kosteudenvaihteluita.
- + Savea löytyy laajalti Suomen maaperästä. Rakennusmateriaalin voi mahdollisesti saada omalta tontilta, jolloin materiaalia ei tarvitse kuljettaa minnekään mistään.
- + Savi on erittäin paloturvallinen, eikä käytännössä pala ollenkaan.
- + Massiivinen savi eristää hyvin ääniä ja on huoneakustiikaltaan erinomainen materiaali
- + Savi on hajutonta, eikä siitä irtoa terveydelle haitallisia aineita
- + Savi estää sähkömagneettista säteilyä
- + Saven massiivisuus pitää huoneilman tasaisena ja antaa mahdollisuuden energian varastointiin.
- + Savella on hyvä puristuslujuus
- + Savirakenteita on yksinkertaista työstää pienen opastuksen jälkeen

16: Pohjois-Kamerun, Musgum- heimon taloja. 17: African Acora-heimon taloja. 18: Ndebele-heimo rakentaa koristeelliseksi maalattuja taloja Etelä-Afrikassa.

kuva 16. <http://www.greendiary.com/entry/musgum-clay-houses-promote-earliest-natural-building-materials/>



Kuva 17. Kirjasta: Taschen, A. African Interiors. s.578



Kuva 18. <http://fionapender.blogspot.com/2010/03/traditional-garments-and-accessories-ndebele.html>





+Savi on täysin kierrätettävä, eikä siitä synny ongelmallista rakennusjätettä. Saviaines voidaan hävittää palauttamalla se ongelmitta luonnon kiertoon. (Ranki 2007, 6)

SAVEN HEIKKOJA OMINAISUUKSIA

- Huono veden ja kosteusrasitusten kestävyys ja suuria kosteusrasituksia vastaan. (Tämä on huomioitava erityisen hyvin perustuksissa, vesikatteen pitävyydessä, seinien suojaamisessa ja aukkojen yksityiskohdissa. Myös savilaaduilla on eroa veden siedon suhteen.)
- Huono vetolujuus
- Huono lämpöeristävyys .Tätä voidaan parantaa sekoittamalla saveen esimerkiksi korsiaainesta.
- Savirakenteiden kuivumisen aikainen painuminen.
- Savirakenteiden pitkä kuivumisaika
- Savirakentamismenetelmien vähäinen tunnettuus.
- Rakentamisen työvaltaisuus (Pienehköt rakennukset voidaan toteuttaa sopivalla työporukalla ja vähäisillä koneilla. Isoissa kohteissa työn toteutuksen huolellinen suunnittelu ja tarkoitukseen sopivat koneet ja laitteet ovat tärkeitä riittävän työvoiman lisäksi).
- Rakentamisen valmisteluun tarvittava aika.
- Valmiita savirakentamistuotteita ei Suomessa juurikaan ole saatavilla.

(Ranki 2007, 6)

Savi ei sovellu tietenkään kaikkiin tarkoituksiin, sillä heikon puristuslujuuden vuoksi kantavat savirakeet rajoittavat kerrokset yhteen tai kahteen. Savi on kuitenkin täydentäjä ja vaihtoehto muille aineille. Se soveltuu hyvin asuntorakentamiseen, maaseudulle ja myös julkisiin rakennuksiin kuten päiväkoteihin ja kouluihin.



Kuva 19: Savitalo Sveitsistä. (<http://www.iglehm.ch/asp/newsdet.asp?ID=51>)

Kuva 20: Modernia savirakentamista Saksasta. (<http://www.ptext.de/pressemitteilung/zukunft-bauens-haus-massiv-holz-lehm-120300>)

Kuva 21. Perinteistä saviristikkorakenteinen talo Saksasta. (http://bicyclegermany.com/images/Fulda/Schlitz_Haus.jpg)

Kuva 22: Saviharkkotalo Raisonin asuntomessuilta 1997. (Ranki, T. 1997)(<http://www.kolumbus.fi/teuvo.ranki/savitalo.htm>)

Kuva 24: Krouvinmäen majatalo vuodelta 1805, Ruotsinpyhtää. (<http://ruotsinpyhtaa.loviisa.fi/index.php?mid=264>)

5.1 Saven eri käyttömahdollisuudet

Kevytsaviharkko kehitettiin 1930-luvulla Saksassa. Savella itsessään on huono lämpöeristävyys, mutta sekoittamalla joukkoon korsiaainesta eristävyys paranee. Kevytsaviharkossa sekoitetaan korsiaainesta (esim. ruista, kauraa, järviruokoa) saveen sideaineeksi sekä myös eristeeksi. Valmistuksessa käytettävä korsiaaines silputaan ja savi sekoitetaan juoksevaksi lietteeksi. (Volhard & Westermarck 1998, 26)

Ekoniittu-talo rakennetaan **kevytsaviharkoista**. Kevytsaviharkkoseinässä kantavana rakenteena on puurakenne ja saviharkkotiilet tuetaan tähän. Saviharkkojen koko Ekoniitussa ja yleensäkin on 400 x 200 x 300 mm. Seinää tehdessä harkko ladotaan pituussuunnassa niin, että seinän paksuudeksi tulee 400 mm ja päälle vielä rappaukset. Saviharkkoseinä antaa mahdollisuuden orgaanisempaan muodonantoon kuin perinteiset rakennuslevyt. Seinää voidaan "veistää" ja siihen on mahdollista tehdä kaarevia muotoja, pyöreitä nurkkia, koloja jne. Ulkopuolelle tuleva kantavarakenne tekee talosta hiukan perinteisen saksalaisen savitalon näköisen. Asiakkaalla on tarkoituksena katsoa ja testata miten hyvin saviharkkoseinä eristää Suomen ilmastossa. Jos lisätarvetta eristykselle on, täytetään seinärakenne villalla, ja päälle laitetaan lautaverhous. Kevyt saviseinä on hyvä pohja mille tahansa rappaukselle, mutta parhaiten siihen sopivat kalkki- ja savirappaukset.

Kuvasarja 25-26. Saviharkkojen valmistaminen tontilla. Okipaalit tuotiin paikalle ja savi kaivettiin kaivurilla omalta tontilta. Savesta ja oljesta sekoitettiin seos traktorin sekoittimella. Kuvat: Matti Liukkonen 2010)

Saviharkkoja ei vielä valmisteta teollisesti, vaan jokainen rakentaja tekee harkot itse. Alla kuvissa (kuva 25-26) näkyy saviharkkojen valmistusta Ekoniittua varten. Harkot valmistettiin tontilla, josta myös savi saatiin.

Polttamaton savitiili ja -laatta Polttamaton savi sopii väliseinärakenteeksi, ei kantavaksi seinäksi. Savilaatta sopii kuivien tilojen lattia- ja seinämateriaaleiksi, myös keittiöön. Märkien ja kosteiden tilojen väliin, esimerkiksi pukuhuoneisiin, laatat puolestaan sopivat hyvin kosteuden sidontakykynsä ansiosta. Savilaattojen kovuus on VTT:n testeissä mitattu vastamaan kovuudeltaan puulankkua, ja sen on todettu riittävän sisäkäyttöön. Kolhiintunut savilaatta tai -tiili on helppo korjata. Polttamattomiin savitiiliin on lisätty puukuitua parantamaan kestävyyttä. Savilaatta soveltuu myös julkitilaan ja sitä on käytetty esimerkiksi Lapinjärven koulutuskeskuksen auditoriossa. Savitiili voidaan käyttää uudelleen raaka-aineena ja hävittäminen tapahtuu kompostoimalla. Suomesta löytyy ainakin yksi valmistaja, Rihtiön tila, Vehmaalla. (Salmenmäki 2009)

Savesta voidaan tehdä myös **maalia**. Teknillinen korkeakoulu on testannut savimaalia ja todennyt, että se tarttuu hyvin rappauspinnoille, sahapintaiseen lautaan ja esimerkiksi kipsi-kartonkilevyille. Sään kestävyys testien mukaan on myös riittävä. Savimaali kestää myös hyvin auringonvaloa. Ulkoseinämään maaliin pitää lisätä homeenestoainetta.



Suomesta saatavan saven siniharmaan perussävyyn takia savimaalin sävyt ovat suhteellisen tummia. Siniset ja vihreät sävyt toistuvat hyvin ja pehmeinä sävyinä.

(Westermarck, Heuru & Lundsten 1998, 59)

Käyttäjäkokemuksena minulle kerrottiin, että sisäseinissä savimaali oli hyvin herkkä sormenjäljille sekä muille rasvajäljille.

5.2 Savirappaus

Savirappaukseen ei ole varmaa valmista reseptiä vaan sen laatu on todettava valmistushetkellä erilaisin testausmenetelmin. Raaka-aineen laatu määrää savirappauksen onnistumisen. Laastit valmistetaan keskivahvasta savesta, jota voidaan laihduttaa hiekalla tai hiesulla. Savilaastiin lisätään myös ruokoainetta. (Samsten 2005, 54)

Laasti levitetään kerroksittain ja paksuimmissa rappauskerroksissa voidaan käyttää esimerkiksi nauloja sitomaan laastia. Savirappaus kovettuu hitaasti kuivumalla, ja siksi paksujen rappauskerrosten tekeminen on hidasta. Kuivuessa syntyneet halkeamat voidaan täyttää savivellillä. Sisäseinät voidaan niin halutessa maalata tai tapetoida rappauksen jälkeen. Savilaasti sopii myös ruiskurappaamiseen. (Westermarck ym 1998, 53)

Savirappausta voidaan käyttää seinän sisä- ja ulkopinnassa. Sisärappauksella suojataan rakennusta tulipaloo vastaan sekä käytetään tasaamaan seinän pinta haluttuun

ulkonäköön. Pinta voidaan tasoittaa maalausta, tapetointia tai laatoitusta varten.

(Samsten 2005, 54). Myös ohut kalkkilaastikerros toimii sisäpinnan käsittelynä. Tapetteja käytettäessä on varmistettava että tapetti on paperitapettia, jottei hengittävyys kärsi.

(Kajaste 2005, 22). Savirappaus on todella hyvä pintakäsittelymateriaali, sillä se tasoittaa huonetilan kosteutta ja seinän pintalämpötila on miellyttävän tuntuinen. Sisärappauksen kerrospaksuus voi olla ohuempi kuin ulkopuolen. Savirappaus ei kuitenkaan kestä kosteutta, joten sitä ei suositella kosteisiin tiloihin.

Ulkorappauksen pääasiallinen tarkoitus on suojata rakennusta ilmastollisilta ja mekaanisilta rasituksilta. Savirappaus toimii myös tulipaloo vastaan ja sen tarkoitus on myös tasata pintaa sekä tehdä siitä halutun näköinen. Ulkoseinä on alttiina monenlaisille rasituksille (ilmasto, sade, tuuli, pakkanen, aurinko). Ulkorappaukseen käytettävän savilaastin on oltava tiivistä, mutta samalla elastista ja vesihöyrynläpäisevää, jotta se hengittäisi ja kuivuisi nopeasti. Ulkopintojen päällimmäiseksi kerrokseksi suositellaan savilietemaalia, kalkkirappausta tai kalkkimaalia. (Samsten 2005, 54-57)

Savirappauksia myydään myös tehdasvalmisteisina, valmistajia ovat useimmiten Saksalaiset yhtiöt. Suomessa esimerkiksi Kivira Oy myy saksalaista savilaastia tuotemerkillä Bayosan. (Samsten 2005, 59). Lisäksi erilaisia savi- ja pinnoitelaasteja Suomeen maahantuo Decos Oy.

Savirappaus on mahdollista käsitellä niin, että saadaan erilaisia pintastruktuurikuvioita. Pintaa voidaan käsitellä kalkkirappauksen tavoin, josta viereisellä sivulla muutama esimerkki. Pintakäsittelymahdollisuuksien rajana on vain mielikuvitus.

Kuvasarja 26. Savi-olkiseos puristettiin harkoiksi itse rakennetulla laitteella. Viimeisessä kuvassa valmiita kevytsaviharkkoja. Kuvat: Matti Liukkonen 2010



Savi- ja kalkkirappaus esimerkkejä



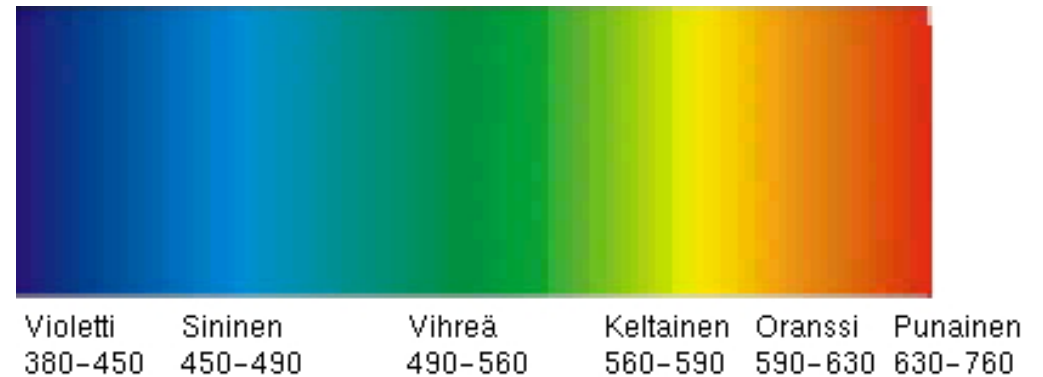
Yläriivin kuvat 27-32: Savilaasti pintakäsittelyä Decosin tuotteilla. Kuvat www.decos.fi
Alempana, kuvissa 33-38, esimerkkejä kalkkirappauksesta, joita voisi soveltaa myös savirappaukseen. Kuvat Jukka Kinnunen, Helsingin julkisivurappaus Oy, www.julkisivu.com

6 Valaistus tilasuunnittelun osa-alueena

6.1 Mitä valo on?

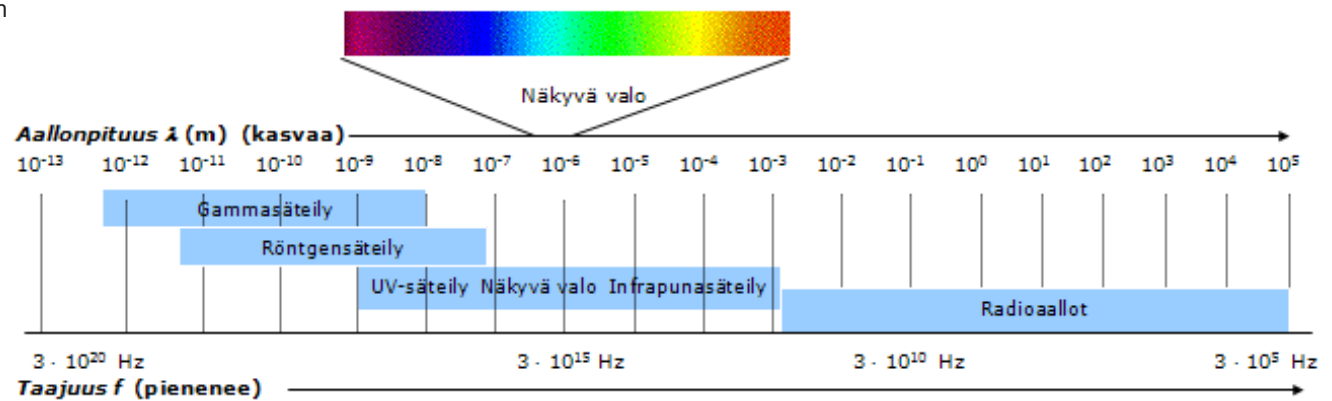
Valo on kaiken elollisen alku ja juuri. Kaikki energia mitä me täällä maapallollamme käytämme, on alkujaan auringosta. Jos auringonvalo loppuu, päättyy myös kaikki elämä maapallollamme. Keinovalon keksi ihminen, kun haluttiin pidentää valoisa ajanjakso vuorokaudessa ja lisätä valoa työntekeä varten.

Kutsumme valoksi sitä osaa sähkömagneettisesta värähtelystä, joka silmiemme kautta tuottaa meille aivoissamme näköaistimuksen. Näkyvän valon aallonpituudet ovat 350-700 nM (nanometriä), kuva 39. Ihmissilmälle näkymättömiä valoja ovat ultraviolettijä infrapunasäteily, röntgensäteet, radioaallot ja avaruuden taustasäteily, kuva 40. (Arnkil, 2007, 176)



6.2 Luonnonvalo

Valon fysiikan peruslainalaisuudet ilmenevät vaikuttavimmin ja kauneimmin luonnossa. Maapallollamme on ainutlaatuinen ilmakehä, joka tuottaa loputtoman valaistuksen, värien ja säätilojen vaihtelun. On arveltu, että mikäli ilman määrä kaksinkertaistuisi tai puolittuisi, taivas lakkaisi olemasta niin kiinnostava. Taivaan verhoaisi ikuinen pilvikerros tai se muuttuisi läpinäkyvän elottomaksi. Maapallon ilmakehän vaihtelut, auringon erilainen tulokulma ja pinnanmuodostuksen erilaisuus saavat aikaan sen että aamut, päivät ja illat ovat eripuolilla maapalloa erilaiset. Keskipäivän suora auringonvalo on kaikkialla maailmassa aina hieman kellertävää, joka johtuu ilmakehän koostumuksesta. Ilmakehä sirottaa lyhyitä



Kuva 39 yllä. Näkyvän valon aallonpituuksien nanometriarvot. (<http://www.ava.fmi.fi/oppimateriaali/envisat/valonsade/spektri.html>)

Kuva 40. Valon aallonpituudet (http://wwwwo3.edu.fi/oppimateriaalit/laboratorio/analyysimenetelmat_5-1_yleista_spektroskopiasta.html)

sinertäviä valon aallonpituuksia enemmän kuin kellertäviä ja punertavia. Aamun ja illan värikkäät taivaat selittyvät sillä, että valo joutuu kulkemaan silmäämme moninkertaisen ilmamassan läpi verrattuna keskipäivän valoon. Tämän lisäksi ilmassa on aina hiukkasia (pölyä, vettä, savua, saasteita), joiden sirottava vaikutus on vielä voimakkaampi kuin esimerkiksi otsonimolekyylien, jotka absorboivat sinistä ja vihreää valoa. Maan läheisyydessä näitä hiukkasia on enemmän, joten alhaisessa kulmassa auringonsäteet törmäävät moninkertaiseen määräänsirottavaa ja absorboivaa ainesta keskipäivään verrattuna. (Arnkil. 2007 176-183).

Kuva 41. Auringonlaskun upeat värit
(<http://outdoors.webshots.com/photo/2976024630027397814DdonWm>)



Valo luonnossa

42. Kuva: <http://tafirulloh.multiply.com/journal>
43. Kuva: <http://bemary.vuodatus.net/blog/category/Valokuvatorstai>
44. Kuva: Toni Silvennoinen, http://luontokuva.org/default.asp?V_DOC_ID=3173
45. Kuva: http://www.sodahead.com/fun/would-you-rather-live-on-the-beach-or-in-a-forest/question-1032303/?link=ibaf&imgurl=http://api.ning.com/files/raYMc9snyyYAUgLmaBtZCu9Pzw79mmbNFPMstmQQIv-XGG9gGej7SNucxuc6ty9SboqU47Hq-eYRpPfcizWm*dTM6NB0qo-/HealingForest.jpg&q=light%2Bin%2Bforest
46. Kuva: http://www.valkeakoski.fi/portal/suomi/kulttuuri_ja_vapaa-aika/puistot_ja_virkistysalueet/luontopolut/rapolanharjun_luonto_ja_muinaispolku/
47. Kuva: Ves Eholm, http://luontokuva.org/default.asp?V_DOC_ID=3173
- 24 48. Kuva: http://luontokuva.org/default.asp?V_DOC_ID=3173





43.



44.



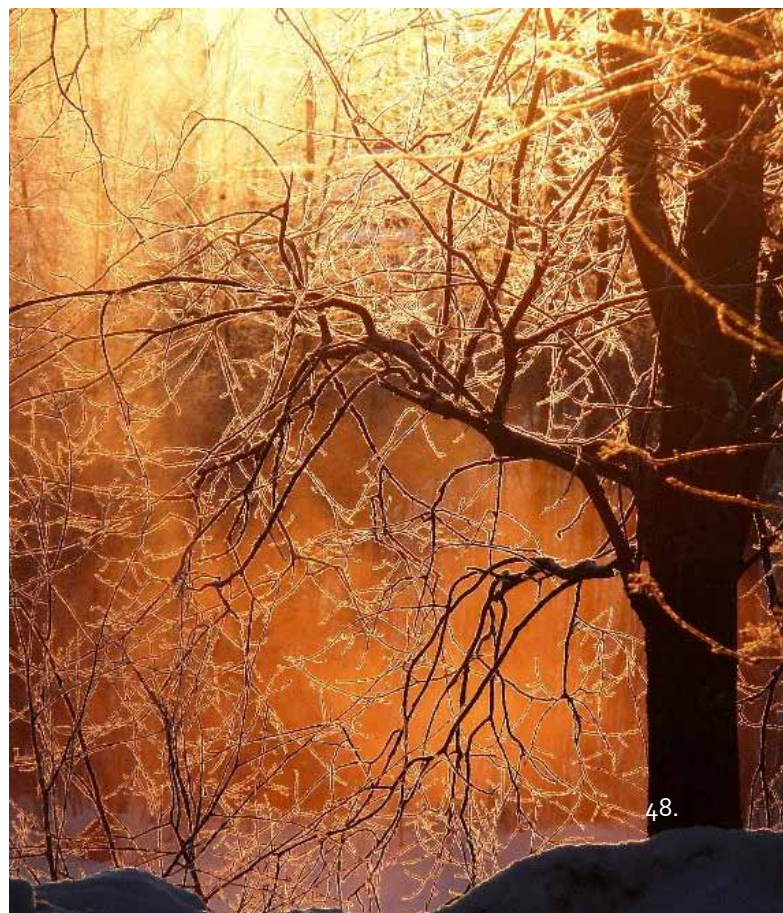
45



46.



47.



48.

6.3 Keinovalo

Keinovaloa voidaan pitää luonnonvaloa paremmin hallittavissa, sillä sen määrää, laatua ja suuntausta voidaan tehokkaasti säädellä. Sen tuottaminen puolestaan vie energiaa ja, riippuen valonlähdevalinnoista, voi se olla suurikin energiasyöppö.

Yleispätevää keinovaloa, joka määrällisesti ja laadullisesti sopisi joka tilaan, ei ole.

Keinovalo täytyy aina suunnitella tilan käytön ja valon tarpeen mukaan. On huomioitava valaistavan tilan muodot ja värit sekä tilassa tehtävät toiminnot ja niiden erityistarpeet.

Lisäksi on huomioitava käyttäjät ja heidän terveydellensä merkitykselliset seikat.

Keinovalonlähteet voidaan jakaa neljään pääryhmään; termiset säteilijät, loistesäteilijät, purkaussäteilijät ja ledit. Hehkulamppu on ollut yleisin valontuoton lähden kotitalouksissa tähän päivään asti. Liitteessä 2 on esitelty erilaiset lampputyypit.

6.4 Valaistuksen merkitys

Valaistusta tarvitaan poikkeuksetta aina rakennettuun tilaan. Valaistus muodostuu keino- ja luonnonvalon rinnakkaisesta käytöstä.

Valaistuksen merkitystä ei aina vieläkään ymmärretä, ja valaistuksesta päätetään usein remontin tai rakentamisen yhteydessä viimeiseksi, vaikka se pitäisi olla mukana jo suunnittelun alkuvaiheessa. Pahimmillaan valaistuksen huomioiminen vasta tässä vaiheessa voi aiheuttaa purkamista ja ylimääräisiä kustannuksia. (Wilhide 2002,6).

Valaistuksessa ei aina tiedosteta ammattitaitoisen suunnittelun tarvetta. Säästetään siis väärässä paikassa, mikä kostautuu epätaloudellisen tai huonosti palvelevan valaistuksen muodossa. Kyse saattaa kuitenkin olla tilasta, jossa oleskellaan pitkiä aikoja päivittäin jopa vuosien ajan. Valaistussuunnittelun ongelma Suomessa on, että valaistussuunnittelun päteviä ammattilaisia on vähän. Suomessa ei voi opiskella valaistussuunnittelijaksi kuin teatteri- ja näyttämöalalle. Arkkitehtien ja sisustusarkkitehtien opintoihin valaistussuunnittelukursseja kuuluu todella vähän. (Rihlana 1999, 6). Insinöörit perehtyvät puolestaan tekniseen osaamiseen valaistuksessa.

Valolla voidaan ohjata, vaikuttaa viihtyvyyteen, parantaa turvallisuutta ja toimivuutta sekä vaikuttaa terveyteen. Valaistuksen avulla myös personalisoidaan kotia ja

tehdään siitä asukkaidensa näköinen. (Lampputieto 2009). Kodeissa valaistus on yksi tärkeimmistä viihtyvyyteen vaikuttavista tekijöistä. Jokainen myöntää, että valaistusta tarvitaan, mutta harva käyttää hyväkseen sen luomia mahdollisuuksia. Päädytään perinteisiin valaistusratkaisuihin, jotka ovat lähtöisin sähkön alkuajoilta. Useimmiten tärkeimpänä valaisimen ostokriteerinä ihmisillä on sen ulkonäkö (Wilhide 2002,6).

Valaistuksella voidaan tuoda arkkitehtuuria esiin myös valaisemalla rakennuksia ulkoa. Se lisää esimerkiksi kaupunkien viihtyvyyttä pimeään aikaan.

Yksityisille kuluttajille valaistus aiheuttaa päänvaivaa juuri nyt, kun luovutaan hehkulamppuista. Hehkulamppuista opittiin, millainen wattimäärä tuottaa millaisenkin valon. Nyt, kun siirrytään muihin lampputyyppeihin, täytyy valoista ymmärtää niiden valaistusvoimakkuuden (lumen) ja värlämpötilan (kelvin) vaikutus valaistuksen toimintaan ja tunnelmaan. Väärillä valinnoilla voidaan vääristää kodin sisustuksen värejä. Ihmissilmällä on onneksi taito korjata näkemiämme värejä, sillä se mukautuu hyvin erilaisiin valoihin. Värien muuttumattomuutta valaistuksesta toiseen kutsutaan pysyvyys- tai konstanssi-ilmiöksi. Aivomme esimerkiksi ”muuttavat” värit oikeiksi tullessamme luonnonvalosta hehkulamppulla valaistuun tilaan ja saavat valaistuksen tuntumaan yhtä neutraalilta kuin se oli ulkonakin. (Arnkil 2007, 200)

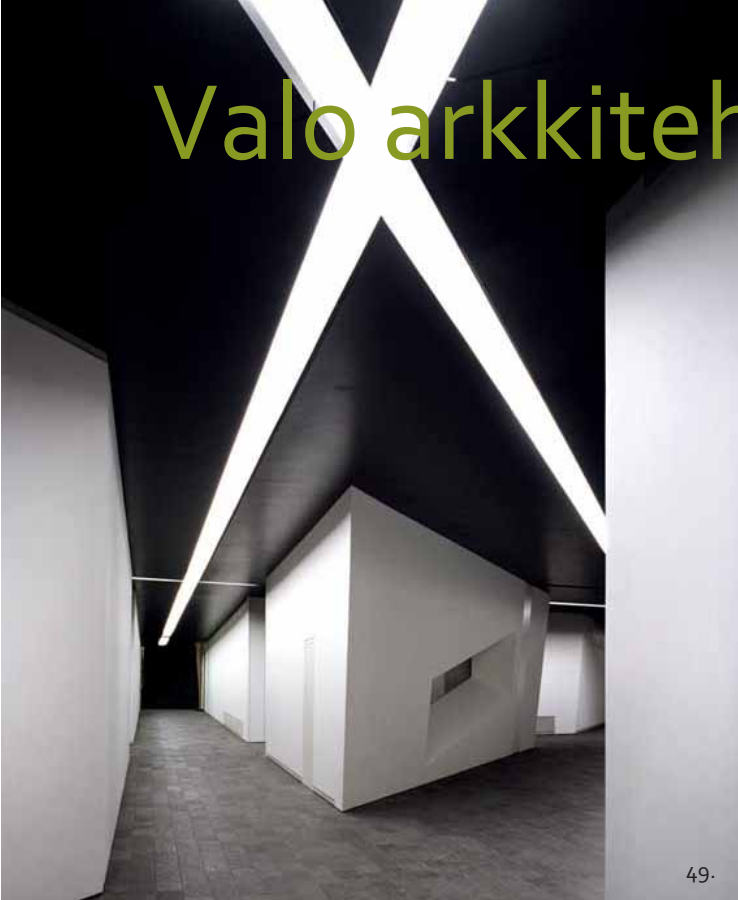
6.5 Valaistuksen suunnittelu

Valaistusta suunniteltaessa on huomioitava käyttäjät, tilassa tapahtuva toiminta, muunneltavuus (elinkaariajattelu), luonnonvalon saatavuus ja sen hyödyntäminen, keinovalo osana talon sähköjärjestelmää, keinovalon energiankulutus, sekä valo visuaalisen ilmeen ja tunnelman tuottajana. (Lampputieto 2009)

Tärkeän valaistuksen osan muodostaa päivänvalo, jonka muutokset ja vuorokausivaihtelut tulisi huomioida rakennuksen sijoittelun, muodonannon ja arkkitehtuurin suunnittelussa. Päivänvalon hyödyntäminen valaistuksessa tulee huomioida jo rakennusvaiheessa. Täällä pohjoisessa haasteita lisää auringonvalon tulokulman ja valon määrän suuri vaihtelu. (Lampputieto 2009)

Vuosikymmenten ajan on kotien valaistus toistanut samaa kaavaa, jossa valo asetetaan keskelle huonetta ja sitä on käytetty mahdollisimman niukasti. Mielestäni tästä tavasta

Valo arkkitehtuurissa



49.



50.



53.



51.



52.



54.

49. Juutalasisemuseo, Berliini. (<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:JewishMuseumBerlinTunnels.jpg>)

50. Ronchamin kappeli. (<http://frenchantiques.blogspot.com/2009/06/golden-ratio-revisited.html>)

51. Toimistorakennus Portugalista. AIT 4/2010, 113

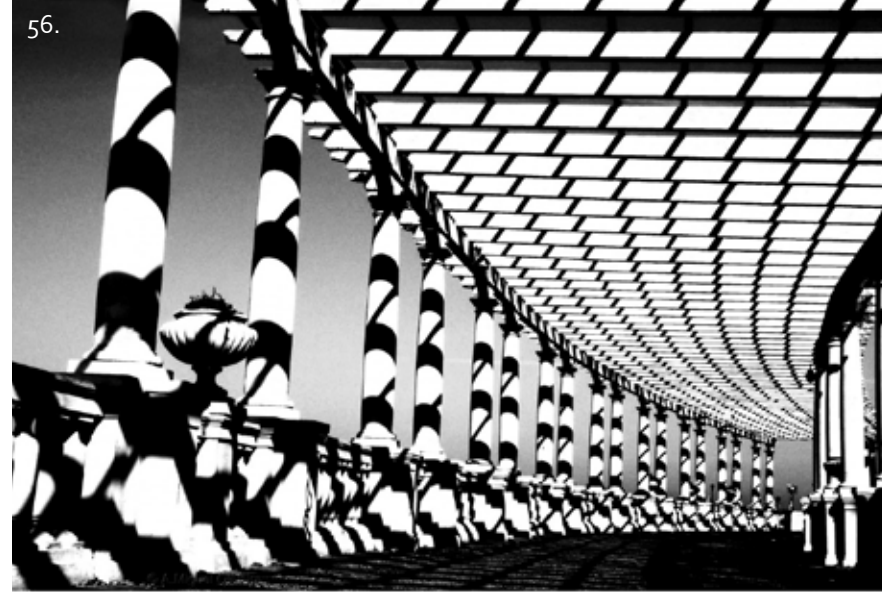
52. Vitra talo. Spaces 3/2010, 28

53. <http://www.dezeen.com/2007/10/30/souan-tea-house-by-toshihiko-suzuki/>

54. <http://www.flickr.com/photos/pihe/1394724659/>



55.



58.

55. Juutalaimuseo, Berliini. (<http://archide.wordpress.com/page/41/>)

56. Valo ja varjo. (<http://www.woophy.com/photo/415020>)

57. Juutalaimuseo, Berliini. http://www.e-architect.co.uk/berlin/jewish_museum_building.htm

58. (<http://blog.sciencegeekgirl.com/2008/08/09/some-fine-questions-about-the-nature-of-light/>)

59. Tanssiva talo, Tsekki. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dancing_house_windows.jpg

60. Juutalaimuseo, Berliini. (<http://travelerstrails.com/2010/03/06/jewish-museum-in-berlin/>)



59.



57.



60.

voitaisiin jo luopua ja olla luovempia valaistuksessa ja käyttää esimerkiksi epäsuoraa valoa. Tilankäytön kannalta tärkeää on saada valoa sinne, missä sitä tarvitaan, kuten työtasoille, lukunurkkaukseen, taideteoksille, portaille jne. Energiatehokkuuden näkökulmasta valaisin kannattaisi asettaa mahdollisimman lähelle valaistavaa kohdetta.

Kotivalaistuksen perusperiaate on, että keinovalaistus tukee luonnonvaloa, ja kodista löytyy eri valaistustilanteita eri tarpeita varten. Tasaista, varjotonta valoa ei koeta miellyttäväksi, vaan valaistuksen tulee olla sekoitus suoraa valoa, varjoja ja hajavaloa: aivan kuten luonnonvalokin muodostuu suorasta auringon valosta ja taivaalta tulevasta hajavalosta muodostaen varjo- ja valokohtia. (Keto 2010)

Pihapiirin valaistuksella voidaan lisätä pihan käyttöä, jolloin valaistu piha koetaan miellyttävämmäksi käyttäen myös pimeällä. Valaistuksella saadaan myös luotua maisema, joka näkyy ikkunasta pimeälläkin. (Keto 2010)

6.6 Valaistusvoimakkuus eri tiloissa

Suomen standardisoimisliitto on tehnyt listaukset tilojen suositeltavista valaistusvoimakkuuksista. Kotien valaistuksessa ne ovat vain suuntaa antavia, mutta esimerkiksi koulu- ja sairaalamaailmassa niitä on noudatettava. Lampun tuottamaa valonmäärää eli valovirtaa kuvaa lumen-arvo (lm). 60 watin kirkas hehkulamppu tuottaa 700 lm. Valon määrä, joka osuu pintaan, määrittelee sen, miten hyvin nähdään vaikkapa lukea kirjaa. Valon määrä pinnalla ilmoitetaan lukseina (lux). Tämä arvo riippuu myös valaisimen optisista ominaisuuksista, kuten heijastimesta. (Lampputieto 2009)

Alla koteihin suositeltavia valaistusvoimakkuuksia eri tiloihin:

- eteisen pystyinoilla 200 luksia ja lattialla 150 luksia
 - keittiön työtasot 300-500 luksia, ruokapöydän päällä jopa 500 luksia (säädetty)
 - makuuhuoneen lukupaikassa 300-500 luksia, siivousvalona 30 luksia lattiatasolla
 - olohuoneen lukemiseen tarkoitettussa paikassa 300-500 luksia, siivousvalona riittää 30 luksia lattiatasolta mitattuna.
 - kylpyhuoneessa yleisvalona 50 luksia lattiassa ja saunassa siivouksen aikana 30 luksia.
- Saunan käytössä riittää tunnelmavallo (Lampputieto 2009)

Suuret kirkkauserot eri tilojen välillä aiheuttavat näkyvyysoongelmia. Tämä tulee esille esimerkiksi astuessamme illan pimeydestä eteiseen. Eteisen valo häikäisee silmämme. Pimeästä valoisaan tottuminen käy kuitenkin nopeammin kuin valoista pimeään, jolloin emme aluksi näe mitään. Muutaman minuutin kuluttua alamme tunnistaa esineitä ja puolesta tunnissa näköjärjestelmämme on vaihtanut toimintansa päivännäöstä pimeänäköön. Tätä ilmiötä kutsutaan pimeäadaptaatioksi. Täydellinen pimeäadaptaatio vie tunnin. (Arnkil 2007, 40)

Silmän mukautuminen pimeästä kirkkaaseen ja kirkkaasta pimeään voitaisiin mielestäni huomioida myös valaistussuunnittelussa siten, että eteisen valo olisi säädettyissä. Tällöin voitaisiin välttää epämiellyttävältä häikäistymiseltä astuttaessa pimeästä valaistuun sisätilaan, ja vastaavasti totuttaa silmä eteisessä heikompaan valaistukseen astuttaessa illan pimeyteen.

6.7 Väriämpötila ja värintoistoindeksi

Niin luonnonvalolla kuin keinovalollakin on aina jokin väriämpötila eli valo on aina jonkin väristä. Valon väri ilmoitetaan Kelvin-asteikolla (K) ja käytetään termiä väriämpötila. Esimerkiksi kynttilästä lähtevä valo on n. 1000 K, hehkulampan valo on 2700 K ja halogeenivalot 3000 K. Väriämpötiloista 3000 kelviniä koetaan kellertävänä, 5500 kelviniä koetaan valkoisena (ns. päivänvalo), ja sitä suuremmat arvot sinertävinä, katso kuva 61. Ohjeistuksena on, että kun valaistusvoimakkuus on alhainen (alle 300 luksia) koetaan miellyttävämpänä alhainen väriämpötila (alle 3500 k kellertävä valo). Kirkkaassa valaistuksessa (yli 1500 luksia) alhainen eli kellertävä valo koetaan epämiellyttävänä kun taas korkea yli 5000 K:n neutraali valo (valkoinen) koetaan viihtyisänä ja piristävänä. (Arnkil 2007, 195)

Valaistuksella on suuri vaikutus viihtyvyyteen ja tunnelmaan. Näihin voidaan vaikuttaa keinovalaistuksessa väriämpötilalla, valaistusvoimakkuudella ja lampun värintoistokyvyllä. Värintoistoindeksillä (Ra) saadaan selville, miten todellisenä valo toistaa värit. Ra-asteikko on 0-100, jossa 100 vastaa täysin luonnonmukaista värintoistoa. Koti- ja toimistovalaistuksessa tulisi käyttää vähintään Ra 80

Jotkut valaistusfirmat suosittelevat kodin valaistukseen myös ns. päivänvalolamppuja. Itse en usko, että koti, joka on täysin valaistu päivänvalolla, olisi viihtyisä. Toimisto- ja

työympäristöön se sopii paremmin, jolloin valaistuksen tarvekin on voimakkaampi. Kotona valaistuksen tarve on yleensä vähäisempi ja lämpimämpi valo koetaan kodikkaammaksi. Kodin valaistus on tehtävä tarkoituksen mukaan - jos jossakin tilassa tehdään tarkkuutta vaativaa työtä, on myös valotehoa parannettava. Jos käytetään ns. päivänvalolamppuja, on myös valaistustehoa nostettava huomattavasti.



Kuva 61. Väriämpötilat. <http://www.tiede.fi/keskustelut/tekniikka-ja-energia-f1/es-lamppujen-saatavuus-arsyttaa-t4095715.html>

6.8 Valon vaikutus terveyteen ja ergonomiaan

Virheellisen valaistuksen haittoja ovat:

- näkö tarkkuuden huononeminen
- silmien kirvely ja väsyminen
- kyynelvuoto, päänsärky
- yleinen väsyminen
- viihtymisen huononeminen
- suorituskyvyn aleneminen
- tapaturmien lisääntyminen (Keto 2010)

Pitkäaikainen työskentely alhaisessa valaistuksessa voi aiheuttaa väsymystä, päänsärkyä ja muita rasitusoireita. Valaistuksen ergonomian parantamiseksi on luotu ohjeistus eri tilojen valaistusvoimakkuuksille (katso luku 5.4). Valaistusvoimakkuuden lisäksi tärkeitä asioita valaistuksen ergonomiassa ovat valaistuksen tasaisuus, työpisteen ja ympäristön kontrastisuhte. Kontrasteja pitää olla, mutta ne eivät saa olla liian suuria. Lisäksi on huomioitava häikäisy ja valonlähteiden kiiltokuvastuminen esimerkiksi näyttöpäätteissä, jotka molemmat tulisi minimoida. Suositeltavaa on valaista näyttöpäätteen takana olevat pinnat 5500–6500 kelvinin värisellä valolla, mikä auttaa näkemään näyttöpäätteeltä värit oikeansävyisinä. Samasta syystä suositellaan samanlaista valoa kodeissa television taakse. (Arnkil, 2007, 195)

Me täällä pohjoisessa asuessamme olemme saaneet kokemuksen kautta huomata myös, miten valon määrä vaikuttaa ihmisen terveyteen. Syksyn pimetessä elimistö voi väsyä ja ylösnouseminen on hankalaa. Joillekin aiheutuu tästä jopa masennusta. Tämä ilmiö on diagnosoitu ja sitä kutsutaan kaamosmasennukseksi (SAD oireyhtymä eli Seasonal Affective Disorder). Valon puute katkaisee mielihyvähormonin, melatoniinin, erityksen. Melatoniinin eritystä voidaan käynnistää kirkasvalohoidolla, jolloin valaistusvoimakkuus on 2500-10 000 luksia ja väriämpötila noin 5000 k. Alle 2500 luksin valomäärällä ei ole havaittu olevan vaikutusta SAD-oireyhtymän hoidossa. (Arnkil, 2007, 196). Uusimmat tutkimukset ovat osoittaneet, että erityisesti sinisellä valolla on merkitystä melatoniinin eritykseen. Valon puute voi masennuksen lisäksi kasvattaa riskiä sairastua syöpään, diabetekseen ja liikalihavuuteen. Sinisellä valolla voidaan vaikuttaa myös kehon lämpötilansäätelyyn, sydänkäyrään ja unettomuuden vähentämiseen. Sinisen valon on todettu myös koulu- ja työympäristöissä edistävän tehokkuutta ja oppimista. Hoitokodeissa ja sairaaloissa on todettu potilaiden paranevan nopeammin sinisen valon ansiosta. (Yo & Yoon 2010)

Auringonvaloa tarvitaan myös tuottamaan D-vitamiinia, jota elimistössä syntyy auringonvalon vaikutuksesta. Talviaikaan emme saa tarpeeksi valoa, jolloin D-vitamiinin tuotanto elimistöstä voi loppua. D-vitamiinin puute altistaa mm. diabetekselle. Liiallisella ihon auringolle altistumisella on myös haittapuolensa varsinkin, kun ilmakehän otsonikerros on ohentunut. Auringon haittasäteet voivat aiheuttaa melanoomaa eli ihosyöpää.

län lisääntyessä myös ihmisen valontarve moninkertaistuu. Jo 40 vuotiaan valontarve kaksinkertaistuu verrattuna 20-vuotiaaseen. 60 vuotiaan valontarve voi olla jopa 9-kertainen nuoreen verrattuna.

- silmä menettää kykyään nähdä tarkkaan eri etäisyyksiltä
- monet joutuvat hankkimaan lukulasit ja/tai näyttöpäätelasit
- silmän sopeutuminen eri valovoimakkuuksiin heikkenee
- häikäistyy helpommin

Ikänäkö on hyvä huomioida valaistussuunnittelussa esimerkiksi niin, että varmistaa ikääntyneelle riittävän valotehon, jota valonsäädettävyydellä voidaan alentaa. (Pekanheimo, 2010,11)

6.9 Väri tilassa

Tilan kokeminen on aina henkilökohtainen kokemus. Kun kuljetaan tilasta toiseen, syntyy moniaistinen aikasidonnainen kokemus.

Pintojen tummuus-vaaleus -vaihtelulla voidaan korostaa massiivisuuden, painavuuden ja keveyden vaikutelmaa. Vaaleiden värien on todettu suurentavan tilaa ja tummien sävyjen pienentävän.

Väritutkimuksissa on tutkittu värin aistimista sen painon kokemiseen ja on saatu tulokseksi värien järjestys raskaasta keveään; punainen, sininen, violetti, oranssi, vihreä ja keltainen. Tällä kaikella on vaikutusta muodon ja rakenteen kokemiseen. Esimerkiksi kantavien elementtien massiivisuutta voi muuttaa vaihtamalla väritystä. Väreillä voidaan muuttaa vaikutelmia rakennusmassojen massiivisuudesta, lujuudesta, keveydestä tai painavuudesta.

Valo-varjomuodostus korostuu paremmin vaaleissa esineissä, josta johtuu myös niiden plastisen muodon parempi havaitseminen. Väreillä voidaan korostaa muotojen tai massojen yhteenkuuluvuutta tai erillisyyttä. Väri voi toimia rakennuksen eri osien yhtenäistäjänä tai erottajana. Värikontrasti voi olla myös puhtaasti dekoratiivinen tai visuaalisesti rytmittävä elementti, jolla tuodaan yhtenäiseen rakennusmassaan tai yksitoikkoiseen seinäpintaan eloa. (Arnkil, 2007, 236-237)

Väreillä on kyky herättää ihmisissä emotionaalisia reaktioita. Taideteollisen korkeakoulun väriopin lehtori Harald Arnkil kertoo kirjassaan, että värejä enemmän meihin vaikuttaa värien kirkkaus- ja kylläisyysasteet. Tähän tulokseen on tultu Ruotsissa, joka on edelläkävijä maa väritutkimuksessa. (Arnkil 2007, 249-250)

Värien psykologisia vaikutuksia ei ole helppo tutkia. Ympäristön värien mahdollisista vaikutuksista ihmisen käyttäytymiseen tai terveyteen ei voida sanoa mitään lopullista, sillä värit koetaan hyvin henkilökohtaisesti. Tämä näkyy ihmisten erilaisissa kodinsisustuksissa. Toiselle tumma sävy on masentava, kun taas toinen kokee sen lämpimänä ja turvallisena. Ongelmana väripsykologian tutkimusten väitteissä on keskenään ristiriitaiset väittämät ja heikko dokumentointi. Värien psyykkisiä ja fyysisiä vaikutuksia on tieteellisesti tutkittu vähän, jos jätetään huomioimatta värimieltymyksiin kohdistuvat tutkimukset. (Arnkil 2007, 244)

Sisätilan väreillä ja materiaaleilla on oma vaikutuksensa valaistuksen tarpeeseen.

Illuminanssi on huoneeseen tulevan valon, sekä pintojen värien ja materiaalien funktio

(Vihreä vitruvius 2002, 79). Vaaleat värit heijastavat niihin osuvaa valoa paljon enemmän kuin tummat. Esimerkiksi valkoisen värin heijastumiskerroin on 70-85% ja tumman värin vain 10%. (Keto 2010). Tilan väreistä riippuu valaistustehon tarve.

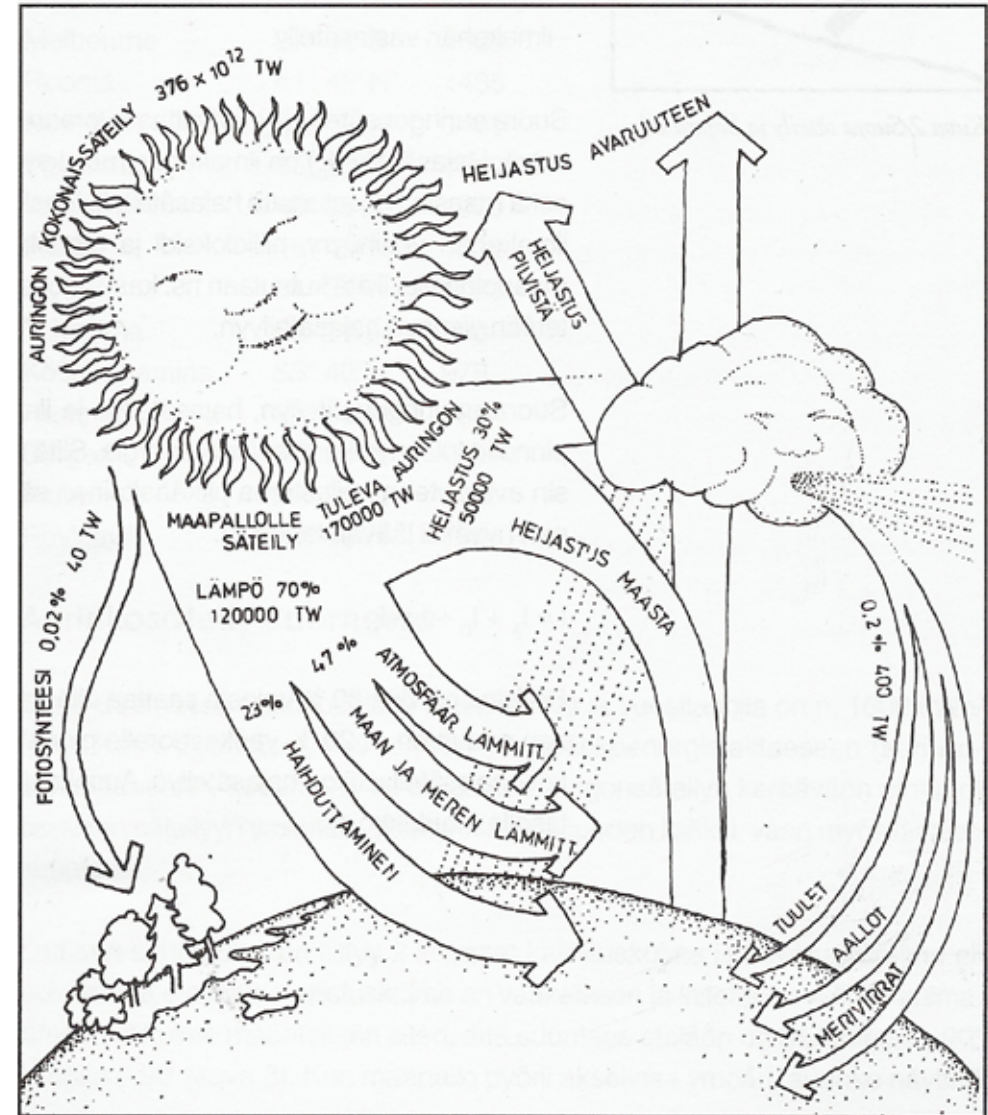
7 EKOLOGINEN VALAISTUS

7.1 AURINKOENERGIA

Aurinko säteilee maapallolle aurinkoenergiaa keskimäärin 70 000 terawattia, joka ylittää ihmiskunnan kokonaisenergiankulutuksen 5000-kertaisesti. (Technology Academy Finland 2010). Tämän vuoksi on luonnollista että aurinkoenergian talteenottoa kehitetään koko ajan. Aurinkoenergian muuttamista sähköksi alettiin kehittää avaruusteknologian myötä 1950-luvulla. Silloin kehitetty pii-pohjainen kennotekniikka oli, ja on yhä, hyvin kallista, mikä hidastaa aurinkoenergian hyödyntämistä. Merkittäviä uudistuksia on tulossa, mutta niiden tulo markkinoille vielä kestää useita vuosia. Vieressä kuvass näkyy auringonsäteily ja maapallolle tuleva säteily määrä, kuva 62.

7.2 Aurinkotila

Aurinkotila on aurinkoenergian passiivinen hyödyntäjä. Se hyödyntää auringon lämpöä sekä suoraan, että epäsuorasti. Aurinkotila on useimmiten talon ulkoseinään rakennettu lasirakenteinen tila, jonne aurinko pääsee paistamaan sisään. Tilalla on sekä ekologisuusarvo, että viihtyisyyttä lisäävä merkitys. Aurinkotila vähentää paljon lämpöhäviötä, sillä se sitoo kiinteisiin elementteihin lämpöenergiaa. Seinä aurinkotilan ja muun talon välillä voi olla riittävä termien massa sitomaan ja varastoimaan lämpöä. Lämmennyt seinä vapauttaa varastoidun lämmön hitaasti rakennukseen. Kun aurinkotila on sijoitettu olemassa olevan talon ulkoseinään, sitä ei ole tarve eristää tai tiivistää tiukasti ulkovaipasta. Aurinkotilaan valitulla ikkunapuitteiden rakenteen lämpötekniiset ominaisuudet ovat myös toisarvoisia. Ylikuumentamisen estämiseksi kesäisin tulisi ikkunarakenteista olla avattavissa ainakin kaksi kolmasosaa. (Vihreä vitruvius 2002, 76)



KUVA 62. Auringonsäteily ja maapallolle tuleva säteily määrä. Kuva: Eva Erat (Erat ym 2001, 11)

7.3 Aurinkokeräimet ja –paneelit

Aurinkokeräimiä käytetään hyödynnettäessä aurinkoenergiaa lämmöntuotossa, kun taas aurinkopaneeleilla tuotetaan sähköä. Aurinkokeräimien käytöstä ei saada Suomen leveysasteilla parasta mahdollista hyötyä irti, sillä talvella, jolloin energiaa lämmitykseen tarvittaisiin, ei ole valoa paljon saatavilla. Kesällä puolestaan, kun valoa on yllin kyllin, ei ole lämmitykselle, vaan pikemminkin viilennykselle, tarvetta. Aurinkokeräimiä onkin parasta käyttää käyttöveden lämmittämiseen. Siihen talvenkin auringon säteilyn määrä voi riittää.

Tänä vuonna suomalaisen Tekniikan Akatemian jakama Millenium-palkinto meni sveitsiläiselle Michael Grätzelille, joka on paneutunut kehittämään aurinkoenergian talteenottoa. Palkinto on maailman suurin teknologia-alan palkinto.

DSC (Dye –sensitised solar cells) eli väriaineherkistetty aurinkokenno on uusiin mullistava keksintö aurinkoenergian alalla. Millenium-palkittu sveitsiläinen Mikael Grätzel on tehnyt pitkäjänteistä työtä kehittäessään kolmannen sukupolven aurinkoteknologiaa. DSC-kennot valmistetaan edullisista materiaaleista, eikä tuotantoon tarvita monimutkaisia laitteita. DSC-kennot ovat mullistava keksintö kalliin piipohjaisen aurinkoteknologian tilalle. Grätzel on kehittänyt uuden aineen, jonka kustannukset ovat huomattavasti pienemmät piihin verrattuna. Grätzelin innovaatiosta, väriaineherkistetyistä aurinkokennoista DSC:stä (Dye-sensitised solar cell), povataan merkittävää tekijää uusiutuvan energian tuotantomuodoksi. (Technology Academy Finland 2010)

DSC-kennot voidaan valmistaa taipuisalle materiaalille ja leikata vapaasti haluttuun muotoon. Kevyt materiaali mahdollistaa virran käytön myös kannettaviin sähkölaitteisiin. Ensimmäiset tuotteet ovat tulleet markkinoille 2010-vuoden alussa: esimerkkinä selkäreppu, jossa on aurinkopaneeli kännykän, tietokoneen tai kannettavien soittimien latausta varten, kuva 63.

Erona piikennoihin, kuva 64, tuotantokustannusten lisäksi on se, että DSC-kennot voivat tuottaa virtaa vähäisemmässä valossa, jopa sateisella säällä, ja kennot voidaan rakentaa osaksi muita materiaaleja. DSC-kennoja voidaan värjätä väriainemolekyyleillä. Kennoista voidaan tehdä myös läpinäkyviä valitsemalla väriaine, joka absorboi auringonsäteitä

ihmissilmällä näkyvän valon ulkopuolella. Tällä tekniikalla voidaan rakentaa täysin läpinäkyviä ikkunoita, jotka toimivat aurinkokennoina.

Ensimmäiset DSC-kennot tuottavat jo virtaa pienlaitteille. DSC-paneelien massavalmistusta on alkamassa.

Odotettavissa on merkittäviä keksintöjä rakennusalalla aurinkoenergian parissa. Dyesol ja Pilkington yritykset ovat valmistamassa yhteisvoimin DSC-ikkunoita. (Technology Academy Finland 2010).

Selvittelin, missä vaiheessa Dyelilla ja Pilkingtonilla tuotekehitys ikkunakennojen kanssa on ja harmikseni joudun toteamaan, että tämä keksintö ei ehdi vielä tähän talosuunnitelmaan. Tuotteiden tuloa markkinoille voidaan vielä joutua odottamaan useita vuosia.



63.



63. Ylä kuvassa uudella DSC-kennoilla varustettu reppu (www.milleniumprize.fi)

64. Ala kuvassa perinteisiä pii-pohjaisia aurinkopaneeleita (www.tekniikkatalous.fi)

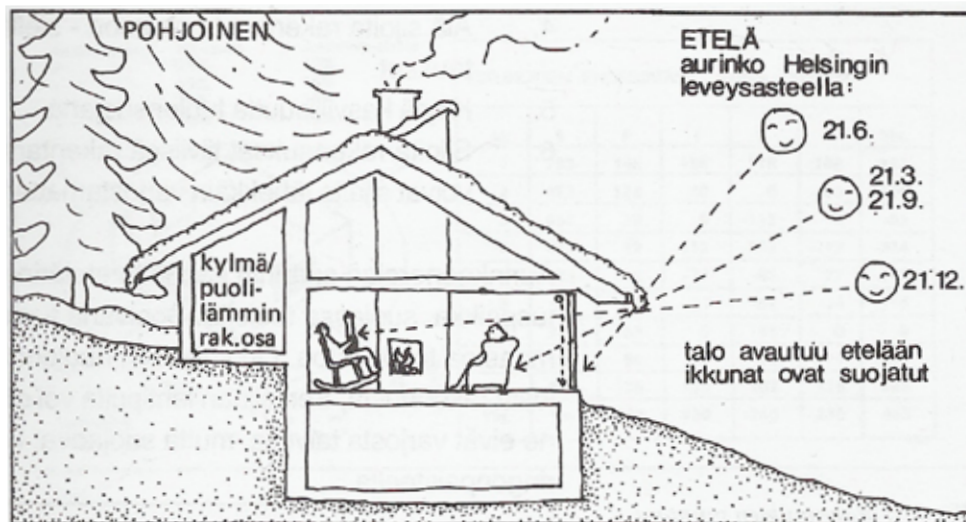
Aurinkopaneeleina on siis Ekoniittu-talossa käytettävä markkinoilta löytyviä perinteisiä pii-kidepohjaisia paneeleita. Aurinkopaneeleita on mono- ja monikiteisiä. Näistä pitkäikäisempi on monokide, joka on myös hinnaltaan hiukan kalliimpi. Tämän aurinkopaneelin käyttöikä on noin 25 vuotta. Aurinkopaneelit lämmittävät ilmaa, sillä paneeleissa on aina tumma levy imemässä auringonsäteitä. Ilma lämpenee levyjen takana ja on helposti hyödynnettävissä jonkun tilan lämmitykseen. Lämmin ilma nousee aina ylös ja voidaan ilmankiertopuhaltimella ohjata muualle ja lämmittää sillä asuintiloja. Aurinkopaneeleita saa mittatilauksena, jolloin toimitus kestää standardimittaisia kauemmin. Paneelin koko on 98,5 x 150 mm. (Innala 2010)

Omassa suunnittelukohteessani lämmin ilma kerääntyy aurinkotilaan ylös, koska lämmin ilma nousee aina ylös. Ilmakiertopumpun avulla saadaan kylmään aikaan lämmitettyä koko aurinkotila. Ilmakiertopumppu käy sähköllä joka taas saadaan aurinkopaneeleista. Ilman pumppua yläosassa voi olla +30 astetta ja alhaalla -15. Ekoniittu-taloon riittää kaiken kulutettavan sähkön tuottoon noin yhden paneelin levyinen ja korkuinen kaistale aurinkotilan seinällä, mikä vastaa noin kuutta aurinkokennolevyä. (Innala 2010) .

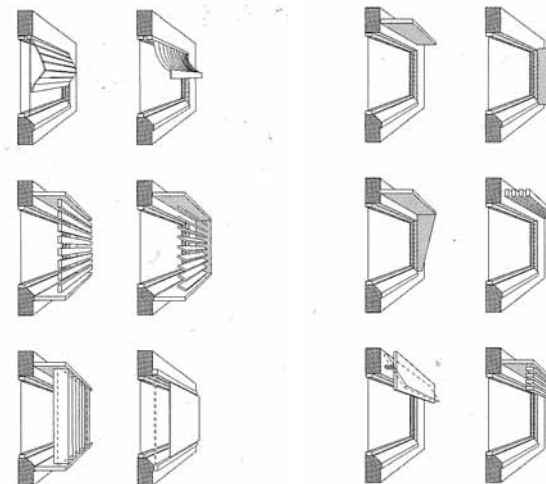
Siihen, kuinka paljon energiaa aurinkopaneelit tuottavat, voidaan vaikuttaa niiden sijainnilla, kallistuskulmalla ja suuntauksella. Aurinkopaneeleille on olemassa telineitä, ns. seuraajia, jotka kääntyvät päivittäin auringonsäteilyn suuntaisesti. Seuraajilla voidaan parantaa jopa 30% aurinkopaneelien sähköntuottoa. Kiinteästi sijoitettuna aurinkopaneelit kannattaa suunnata suoraan etelään ja varmistua tietenkin siitä ettei niitä varjosta mikään. Kallistuskulma on paras silloin kun auringonsäteilyn tulokulma on 0-astetta. Paras kallistuskulma on siis sama kuin leveysaste. Tällöin laite antaa aina keskipäivällä ja kesäaikaan parhaan mahdollisen tehon.(Erat ym. 2001, 15).

7.4 Luonnonvalon käyttö

Luonnonvaloa kannattaa hyödyntää mahdollisimman hyvin valaistuksessa, onhan se täysin "ilmaista" valoa. Luonnonvaloa tulee pyrkiä siirtämään myös rakennuksen sisäosiin esim. kattoikkunoiden, valokanavien ja valohyllyjen kautta. (Vihreä Vitruvius 2002, 73). Luonnonvalon käyttö on huomioitava jo tontti- ja rakennussuunnitelmassa. Talon tilaohjelma kannattaa tehdä myös valon tarve mielessä pitäen. Varastot ja nukkumistilat pohjoisseinälle, ja oleskelutilat etelän puolelle minne, luonnonvaloakin tulee enemmän. Ikkunoita suunniteltaessa on muistettava kylmän ilmaston vaatimukset lämmöneristävyyden suhteen. Auringonvalon määrä ja tulokulma vaihtelee Suomessa suuresti vuodenajan mukaan, mikä valaistuksen näkökulmasta voi aiheuttaa sisätilojen



Kuva 65. Passiivisen aurinkoenergian hyödyntäminen tilasuunnittelun avulla. Eva Erat,2002. Aurinko-opas, 53)



Kuva 66. Ulkopuolisia kiinteitä ja säädettäviä auringonsuojalaitteita. (Vihreä Vitruvius 2002, 72)

käytössä monenlaisia yllätyksiä, kuva 65. On pyrittävä maksimoimaan talviajan valon saanti, mutta vältettävä kesän ylikuumenemista ja häikäisyä. Tilojen ylikuumenemistä ja liiallista valon saantia voidaan estää esimerkiksi erilaisin aurinkolipoin, sekä tontille istutettavilla lehtipuilla, kuva 66. (Vihreä Vitruvius 2002)

7.5 Säädökset ja direktiivit

Energiankulutusta on hillittävä ja se ei onnistu ilman lainsäädäntöä. Vaikka meillä ihmisillä on kaikki tieto saatavilla ja tiedossa maapallon saastumisesta ja luonnonvarojen ylikäytöstä aiheutuvat ongelmat, monetkaan meistä eivät ole valmiita luopumaan saavuttamastaan elintasosta ympäristön hyväksi.

Kioton sopimus allekirjoitettiin 1997 ja se oli ensimmäinen kansainvälinen sopimus, joka sisälsi oikeudellisia velvoitteita kasvihuonekaasujen vähentämiseen. Sopimus velvoitti teollisuusmaita vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään niin, että ne ovat vuosina 2008-2012 viisi prosenttia pienemmät kuin päästöt vuonna 1990. Sopimuksen on allekirjoittanut vuoteen 2009 mennessä 183 maata. Yhdysvallat ja Kiina ovat jättäytyneet Kioton pöytäkirjan ulkopuolelle, mikä on paha takaisku sopimukselle. Australia tuli mukaan viime hetkillä vuonna 2007. (Ympäristöministeriö 2005). Kioton sopimus päättyi vuonna 2012 ja sille olisi kiire jo saada jatkosopimus aikaan. Tätä yritettiin Kööpenhaminan ilmastokokouksessa 2009 ja uudelleen Meksikossa joulukuussa 2010, mutta uutta ilmastosopimusta ei saatu aikaan.

Suomi siirtyi matalaenergiarakentamisen suuntaan jo tämän vuoden alusta (2010), jolloin voimaan tuli 30 % tiukentuneet rakentamismääräykset. Nykyisin uusista rakennuksista vaaditaan energiatodistukset, mutta jatkossa ne vaaditaan myös vanhoista rakennuksista.

Euroopan parlamentti hyväksyi 2010 uudistetun rakennusten energiatehokkuutta parantavan direktiivin. Direktiivi on tullut voimaan 2010 kesäkuussa ja kansallisten säädösten oltava valmiita 2012. Tällöin rakentamismääräyksiä kiristetään 20% lisää. Energiatehokkuutta on direktiivin mukaan edistettävä sekä uudisrakentamisessa että jo olemassa olevassa rakennuskannassa. Uusien rakennusten on oltava vuoden 2020 loppuun mennessä lähes nollaenergiarakennuksia. Julkisia rakennuksia tämä koskee jo vuodesta 2019. Direktiivin mukaan korjausrakentamiselle on asetettava kansalliset energiatehokkuuden vähittäisvaatimukset. (Ympäristöministeriö 2010)

Rakennusten osuus energiankulutuksesta ja hiilidioksidipäästöistä on EU:ssa ja Suomessa 40 %. Uuden direktiivin myötä arvioidaan saavutettavan 5-6 % vähennys EU:n loppuenergiankulutuksessa ja 4-5 % vähennys hiilidioksidipäästöissä vuoteen 2020 mennessä. Direktiiviä sovelletaan kansallisella tasolla ottamalla huomioon kunkin maan ilmasto-olosuhteet, paikalliset olosuhteet, sisäilmastolle asetetut vaatimukset ja kustannustehokkuus. (Ympäristöministeriö 2010)

Suomen eduskunta päätti vuonna 2007 kieltää hehkulamppujen käytön, syynä energiankulutuksen hillitseminen. Laki tulee voimaan kolmen vuoden kuluessa niin, että vuodesta 2011 lähtien hehkulamppujen myynti on kielletty. Hehkulamppujen tilalle suositellaan energiansäästölamppuja tai muita vähän energiaa kuluttavia valonlähteitä, kuten LED-valoja. (Suomen eduskunta 2007) . Myös EU teki päätöksen hehkulamppujen kieltämisestä.

7.6 Lamppujen sähkönkulutus

Työ- ja elinkeinoministeriön (2008) selvityksen mukaan valaistuksen osuus on noin 22 % kotitalouksien kokonaisenergiankulutuksesta. Hehkulamppujen osuus tuosta sähkönkulutuksesta on 83 %. (Eduskunta 2010)

Valaistus on lämmityksen jälkeen suurin energiankuluttaja kotitalouksissa. Se on 10% koko Suomen sähkönkulutuksesta, joka vastaa määrältään lähes kahden ydinvoimalan koko vuoden tuotantoa. Toimisto- ja liikerakennuksissa lähes kolmannes sähkönkulutuksesta aiheutuu valaistuksesta. (Salmela 2010)

Lamppujen wattimäärästä näemme suoraan lampun käyttämän sähkön määrän. Energiansäästölamput säästävät paljon energiaa verrattuna hehkulamppuihin. 11 W energialampulla saadaan 60 W:n hehkulamppua vastaava valoteho. Led-lamput ovat vieläkin energiatehokkaampia, sillä 35 W:n halogeenin valoteho saadaan tuotettua 3 W:n led-lampulla. Philips on kehittänyt led-lampun, jossa on hehkulamppusta tuttu E27 kanta - 7 W philipsin master led valolla saadaan 40 W:sen hehkulamppun valoteho. Juha Kivelä (2010) on sähkötekniikan opinnäytetyössään ansiokkaasti tutkinut lamppujen sähkönkulutuksia. Hän tutki hehkulamppujen kieltämisen vaikutuksia energiankäytössä.

7.7 Valaistustehokkuus

Valotehokkuus kertoo valonlähteestä saadun valomäärän suhteessa käytettyyn sähkötehoon. Valonlähteiden energiatehokkuutta voidaan vertailla lamppujen valotehokkuuden avulla. Valotehokkuus saadaan, kun valonlähteen tuottama valomäärä (lumen, lm) jaetaan kulutetulla valoteholla (Watti,W). Valotehokkuutta ilmaistaan siis yksiköllä lm/W (lumen/watti). Mitä suurempi luku on, sitä energiatehokkaampi on valolähde.

Kivelä on vertaillut työssään ST- korttien pohjalta lamppujen valotehokkuuksia (taulukko 1). (ST kortit ovat Sähkötieto ry:n ylläpitämä kortisto vrt. RT-kortisto). Kivelä toteaa, että hehku- ja halogeenilamppujen valotehokkuus on selvästi huonompi kuin muiden lamppujen. Ledin osalta valotehokkuuden taso muuttuu koko ajan, koska niitä kehitetään kovalla vauhdilla, ja markkinoilla olevissakin valoissa valoteho vaihtelee. Voidaan kuitenkin melko varmasti ennustaa, että led-valo tulee jatkossa korvaamaan kaikki lampputyypit (taulukko 2). (Kivelä 2010, 18-20).

Luminord-seminaarissa vuonna 2007 esiteltiin viereisen sivun valaistustehokkuustaulukko, josta näkyy lamppujen valotehokkuuden kehitys, kuva 67. Kuten taulukosta näkyy on led-valo kehittynyt hurjaa vauhtia, ja ennustuksissa ledin kehitys on jatkunut yhtä vauhdikkaasti. En tiedä onko aivan tuohon valaistustehokkuuteen päästy, ja sitä on hankala mitata markkinoilla olevien ledien laatuerojen vuoksi.

Valaisimen hyötysuhdetta voidaan parantaa optiikan avulla. Optiikan eli heijastimen avulla valo saadaan suunnattua haluttuun kohteeseen. Paras hyötysuhde saadaan valaisimesta, jonka valonlähde on pistemäinen ja optiikkana käytettävä heijastin säännöllisen kovera, kuin itsensä ympäri pyörähtänyt parabeli.(Kivelä 2010, 21). Tällaista optiikkaa käytetäänkin monissa lamputissa, mm. halogeenisissa. Monesti lamputissa on myös käytettävä häikäisysojua, mikä huonontaa valonsäteilyä, mutta toki lisää käyttömukavuutta.

Kaksi- tai useampilamppuisessa valaisimessa tulee olla jokaiselle lampulle oma heijastin, jotta saadaan paras käyttöhyötysuhde. Saman heijastimen sisällä olevat lamput valaisevat toisiaan, ja näin optinen hyötysuhde pienenee. Samassa tilassa olevat lamput lämmittävät toisiaan, mikä taas heikentää valaisimen käyttöhyötysuhdetta. (Luminord

LAMPPU	Tehoalue W	Valovirta lm	Valotehokkuus lm/W	Polttoikä h
Hehkulamppu	15-150	90-2220	6-15	1000
Halogeenilamppu verkko	40-150	490-2550	12-17	2000- 4000
pienjännite	5-100	60-2300	12-23	2000- 4000
Loistelamppu	15-58	1350- 5200	75-93	12000
Pienoisloistelamppu	5-42	200-3200	40-87	8000- 12000
Elohopealamppu	50-400	2000- 24000	40-60	12000
Monimetallilamppu	75-400	5500- 40000	67-87	6000
Suurpainenatrium	150-400	12000- 38000	80-90	12000

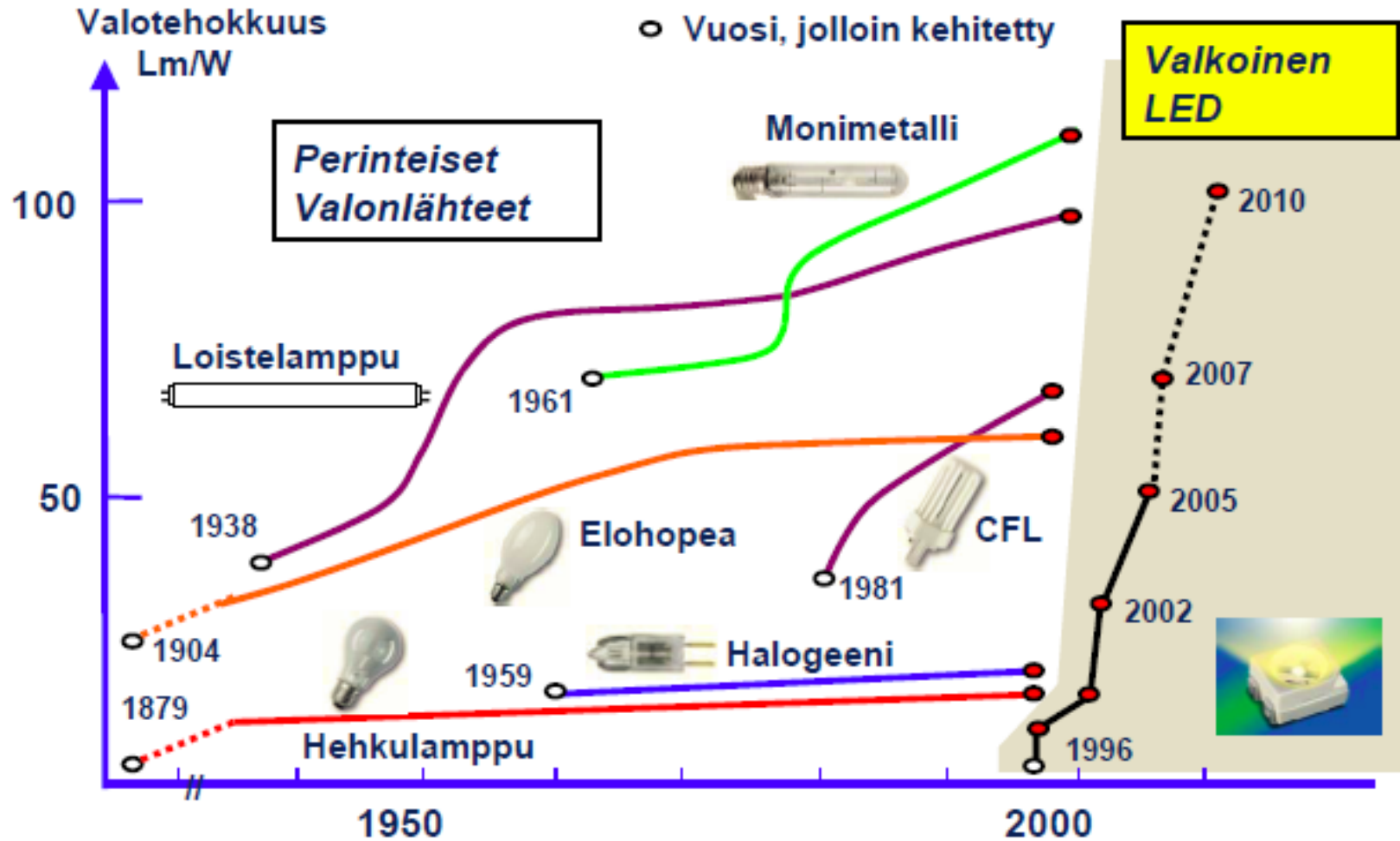
Taulukko 1. Valotehokkuustaulukko. Mitä suurempi valotehokkuusluku on, sitä energiatehokkaampi on lamppu on.

LED- valon valotehokkuus:

AIKAJAKSO	Tehoalue W	Valovirta lm	Valotehokkuus lm/W	Polttoikä h
Nykyinen*	0-5		60 /100***	50000
Ennuste v.2017 **	32		200	50000 ->

Taulukko 2. Ledin valotehokkuus. * arvio vuonna 2009**Arvio jos kehitys jatkuu samanlaisena kuin tähänkin asti. *** Fagerhultin arvio vuonna 2010.

Valotehokkuuden kehitys eri valonlähteillä



7.8 LED

Led on selvästi lamppu, joka tulee korvaamaan kaikki valonlähteet tulevaisuudessa. Ledien kehitys on ollut hurjaa. Tehot on onnistuttu tuplaamaan joka toinen vuosi ja myös hinta on tullut alas vuosittain (Kivelä 2010). Tästä osoituksena on, että Kivelän mukaan ledin valoteho on noin 60 lm/W (2009), kun Fagerhult-yritys sanoo sen olevan 100 lm/W (2010). Toki täytyy muistaa että Fagerhult on valaistusfirma, joten lähdekritiikkiä on käytettävä. Ledin tuottaman valon väri riippuu materiaaleista, joita sen valmistukseen on käytetty. Perusvärit ovat punainen, oranssi, vihreä ja sininen. Valkoinen väri saadaan aikaan joko sekoittamalla punainen, vihreä ja sininen väri (RGB), tai yleisemmin sinisellä ledillä, jossa loisteaine muuttaa osan säteilystä keltaiseksi valoksi. Tuloksena syntyy valkoista väriä, ja loisteaineen merkitys on valon laadun kannalta ratkaiseva. (Fagerhult 2010). Valkoisen ledin kehittäjälle, japanilaiselle Shuji Nakamuralle, myönnettiin Millenium-teknologiapalkinto 2006. (Technology Academy Finland 2010)

Led ei tuota infrapuna- tai ultraviolettisäteilyä, minkä vuoksi se sopii erittäin hyvin tiloihin, joissa säteilyä halutaan välttää, esimerkiksi museot, elintarvikkeiden käsittelytilat. Valaistava kohde ei haalistu tai lämpeä. Ledin lisäetuna on se ettei valonlähde sisällä erityisen herkkiä tai liikkuvia osia. Tämän vuoksi led kestää hyvin tärinää ja muita mekaanisia rasituksia. Valittavan ledin tyypistä riippumatta valaistuksen laadun ratkaisee lopullisesti valaisimen rakenne ja tuotanto. Korkealaatuisten led-valaisimien valmistaminen vaatii perusteellisia tietoja elektroniikasta, lämmön siirtymisestä ja valotekniikasta. Nykyisin tuotteiden laatu voi vaihdella melkoisesti eri valmistajien välillä. Eroja voi olla esimerkiksi tuotteen eliniässä tai sen tuottaman valon laadussa. (Fagerhult 2010)

Valkoisten ledien värilämpötiloja ovat lämmin, neutraali ja kylmä valkoinen (2700–8000 K). Värintoistoindeksi Ra voi vaihdella ledin valinnasta riippuen 70:stä yli 90:een. Alhaisen värilämpötilan omaavan eli lämminsävyisen ledin Ra-indeksi on korkeampi kuin korkean värilämpötilan omaavalla ledillä. Korkean värilämpötilan omaavat eli kylmänsävyiset ledit ovat tehokkaampia kuin vastaavat matalan värilämpötilan omaavat ledit. Tämä johtuu siitä, että valkoisten diodien pohjana ovat sininen diodi, jonka värilämpötila on hyvin korkea. Lämpimämpään värisävyyn siirtyminen vähentää valaistustehokkuutta.

Oikein käytettynä ledin elinikä on pitkä, ja se menee harvoin rikki. Sen sijaan valovirta alkaa ajan myötä heikentyä. Ratkaiseva tekijä ledin elinikälle ja valovirralla on sen käyttäminen kohtuullisessa lämpötilassa ja oikeilla sähköarvoilla.

Vaikka led on fyysisesti erittäin pieni, sen jäähdytysominaisuuksilta vaaditaan paljon. Led toimii tasavirralla, tästä syystä led vaatii erikoisrakenteista, usein teholähteeksi kutsuttua liitäntälaitetta, joka muuntaa 230 V:n verkkojännitteen ledin käyttöön sopivaksi. Listoihin ja tarraliuskoihin asennetut led-sarjat toimivat usein 8, 10, 12 tai 24 V:n vakiojännitteellä.

Ledien käyttö kasvaa koko ajan. Vaikka sainkin joitain valaistusfirmoilta vielä tiukkaa kritiikkiä ledien käytöstä, tulee uusia käyttökohteita koko ajan lisää mikä osoittaa niiden riittävän valotehokkuuden yksinkin käytettynä.

Viime vuonna Kesko valaisi ison ruokamarketin led-valoilla ja kehui tiedotteessaan säästävänsä kolmanneksen verrattuna loisteputkivalaistukseen. (Kaupan liitto 2010)

Julkisissa kohteissa led-tekniikka on todella hyvä, sillä lamppujen vaihtoväli on todella pitkä. Helsinkiin City-Centeriin on rakenteilla Suomen ensimmäinen ledeillä valaistu toimistotalo. Valaistuksen hoitaa Suomessa julkisten tilojen led-valaisuun perehtynyt Greenlux Finland Oy. (Greenlux 2010)

Led-valaisua on käytetty myös hotellihuoneiden valaisimissa. Leville on rakenteilla suuri hotelli, jonne osa sähköstä tuotetaan aurinkopaneeleilla ja valaistus hoidetaan pääosin led-valaisimilla. (Eeasy Led 2010)

Leville tehtiin myös Suomen ensimmäinen led-ulkovalaistus vuonna 2009. Tämän jälkeen on muuallekin tehty katuvalaistuksia ledejä käyttäen. (Osram 2010)

Olen keräämäni aineiston perusteella vakuuttunut, että led-lamput ovat paras valinta ekologiseen valaistukseen.

7.9 Muut ekologisuuteen vaikuttavat tekijät

Valaistussuunnittelussa kannattaa pitää mielessä elinkaariajattelu, eli miettiä talon elämää pitkällä tähtäimellä. Valaistuksen osalta tämä tarkoittaa muuntojoustavuutta niin, että tilat voidaan helposti muokata muuhun kuin alkuperäiseen toimintaan.

Lastenhuoneesta saattaa tulla myöhemmin työhuone tai kotiteatterista makuuhuone. (Lampputieto 2009)

Himentimen käyttö säästää sähköä, sillä kun valaisinta ei valaise täydellä teholla, se myös kuluttaa vähemmän energiaa.

Liiketunnistin kannattaa valita tiloihin, joiden ei tarvitse olla jatkuvasti valaistuja ja joihin valot jäävät helposti palamaan pitkiksi ajoiksi. Liiketunnistin sytyttää valon, kun se havaitsee toimintakentässään liikettä ja sammuttaa valon automaattisesti, kun liikettä ei havaita.

Hämärä- ja kellokytkinohjauksella voidaan valo ohjelmoida syttymään kun luonnonvalo ei enää riitä. Tällainen sopii muun muassa ulos. Kun valaisimeen liitetään vielä kellokytkinohjaus, niin voidaan haluttuja alueita kytkeä pois päältä myös pimeään aikaan.

Ohjelmoitavat valaistuksenohjausjärjestelmät säästävät energiaa. Järjestelmän etuna on muuntojoustavuus ja hyvä ohjattavuus, mikä mahdollistaa valaistuksen energiatehokkaan käytön. Järjestelmiin kuuluu yleensä myös muitakin toimintoja, kuten turvallisuuteen ja energiankäyttöön liittyvää automatiikkaa. Järjestelmän erityisominaisuuksia ja etuja on muun muassa valaisimien ja muiden kuormien sammutus keskitetysti pois lähdetessä. (Lampputieto 2009)

8 Tavoitteet

8.1 Valaistustekniset tavoitteet

Asiakas toivoi alkupalavereissa (22.6.2010), että valaistus ei olisi perinteistä "lamppu katossa" valaistusta, vaan keinovalolla luotaisiin illuusiota päivänvalosta. Palaverissa oli myös puhetta orgaanisesti muotoilluista ikkunoista, mutta tämä ajatus karsiutui myöhemmin pois kustannussyistä.

Valaistussuunnittelussa huomioin savimateriaalin mahdollisuudet valaistuksen kannalta. Huomioin miten saviseinä käyttäytyy valon heijastus- ja imupintana ja kuinka savi seinämän ominaisuuksia tässä kohteessa kannattaa käyttää (esim. pintastruktuuri) Suunnittelussa pyrin löytämään uusia ja innovatiivisia ratkaisuja valaistuksessa. Valaistuksen tulisi myös olla edullinen, mikä asettaa tietyt rajat valaistukselle. Visuaalisia referenssikuvia olen esittänyt sivuilla 25-28. Kuvissa on inspiraationa luonnon valon ilmenemistä luonnossa, luonnonvalon hyödyntämistä arkkitehtuurissa sekä valaistusideoita.

8.2 Ympäristölliset tavoitteet

Päätavoitteena on saada aikaan ekologinen valaistus: selvittää ekologisuuteen vaikuttavat tekijät ja soveltaa niitä suunnitelmassa.

Jos Ekoniittu-talosta tulee tyyppitalo, tavoitteenani on, että valaistussuunnitelmani on siinä mukana.

Vihdin ekokylästä kasataan materiaalia ekokylän nettisivuille ja ekologisesta valaistuksesta tehdään sinne myös oma osionsa. Tavoitteena on, että tätä työtä ja suunnitelmaa pidetään pohjana ohjeistusta kirjoittaessa.

8.3 Asiakkaan toiveet ja kustannustaso

Asiakkaani toivoi, että asukas ajatellaan laajempänä käsitteenä kuin pelkästään heitä ajatellen. He eivät ole vielä varmoja, kuinka paljon tulevat talossa asumaan, joten tämän talon kohdalla vuokraus tulee hyvin todennäköisesti kysymykseen. Talosta on

tarkoitus tulla tyyppitalo, joten asukasprofileja on erilaisia. Tavoitteenani on huomioida suunnittelussa joustavuus ja muunneltavuus.

Asiakas määritteli valaistusta sanoilla (Alkupalaveri 22.6.2010):

- ekologinen
- yksinkertainen
- rauhallinen
- luonnollinen
- leikillinen
- edullinen
- luonnonvaloa imitoiva

Asiakas toivoi, että valaistuksen tulisi olla kustannuksiltaan edullinen. Alussa oli puhetta orgaanisesti muotoilluista ikkunoista, mutta ne osoittautuivat kalliiksi. Sen sijaan tavoitteeksi asetettiin kierrätettyjen ikkunoiden mahdollinen käyttö.

Tarkempia määritteitä valaistuksen kustannuksille ei määritelty, vaan asiakkaan toiveena oli vain edullinen kustannustaso. Ratkaisut arvioidaan suunnittelupalavereissa tapauskohtaisesti.

Aurinkopaneeleissa myös hinta on merkittävänä tekijänä valintaa tehtäessä.

Asiakas ei asettanut tilojen käyttötarkoituksille erityistoiveita. Alakerran erillinen huone toimii makuuhuoneena. Ala- ja yläkerran oleskelutilat ovat oleskelua ja seurustelua varten, mutta pyrin huomioimaan, että tilojen käyttötarkoitusten muokkaus olisi helppoa. Esimerkkinä tilanne, jossa yläkerran oleskelutilasta tai makuusopesta halutaan työtila.

8.4 Rakennusmääräykset

Rakennusmääräyskokoelmassa G1 sanotaan ikkunoiden osalta, että asuinhuoneessa tulee olla ikkuna, jonka valoaukko on vähintään 1/10 huonealasta. Ikkunan sijoituksen ja muun järjestelyn tulee olla valoisuuden ja viihtyisyyden kannalta tarkoituksenmukainen. Asuinhuoneen suunnittelussa tulee myös ottaa huomioon ilmansuuntien ja ympäristön mahdollisten häiriöiden vaikutus sekä ikkunanäkymät (G1 Suomen rakentamismääräyskokoelma, 2.3). Lasirakenteessa, jonka alareuna

on lattiasta vähemmän kuin 700mm, on käytettävä 6mm lasia. (F2 Suomen rakentamismääräyskokoelma, 3.2)

U-arvolla ilmoitetaan lämmönläpäisykerroin. Ikkunoissa U-arvon minimivaatimus on 1.4 W/m²K. (C3 Suomen rakentamismääräyskokoelma). Ympäristömerkin vaatimuksissa U-arvon tulee olla vähintään 1,3 W/m²K. (Kuluttajavirasto 2010)

Linnannanniitunalueen rakennustapaohjeista löytyy myös valaistukseen liittyvää ohjeistusta:

- Ikkunoiden on oltava mielellään puuta, joissa ei käytetä alumiinia tai muita paljon ympäristöä kuormittavia aineita.

- Rakennusten suunnittelussa tulee ottaa huomioon tontin ominaispiirteet ja ilmansuunnat. Oleskelutilat kannattaa sijoittaa edulliseen ilmansuuntaan, etelän ja lännen välille. Makuuhuoneet voivat avautua aamuauringon suuntaan eli itään ja keittiöstä on hyvä olla näköyhteys etupihalle.

- Edullisiin, aurinkoisiin ilmansuuntiin kannattaa sijoittaa asunnon suurimmat ikkunat.

- Rakennukset tulee suunnitella käyttämään auringon energiaa passiivisesti hyväksi aukotuksella, suuntauksella ja puolilämpimillä tai kylmillä kuisteilla ja muilla tiloilla.

- sähkösuunnittelussa otetaan käyttöön menetelmät, joilla vältetään turhaa lepovirtaa ja sähkökenttiä. Kotona/poissa-kytkintä tai vastaavaa automatiikkaa, jossa voidaan käyttää hyväksi laajakaistaa.

-Sähkökeskukset sijoitetaan ulkorakennuksiin, tai jos se ei ole mahdollista, tulee kaapit suojata eristävällä levyllä.

- Makuuhuoneet eristetään sähkökentästä yön ajaksi ja niissä käytetään heikkovirtaa ja led/halogeenilamppuja.

(Vihdin Kunta, Linnanniitun rakennustapaohje)

Halogeenilamppujen suositeltava käyttö hämmentää ohjeissa. En tiedä, onko ohjeissa pyritty sanomaan, että halogeenivalaisimia voi käyttää jos lampun korvaa led-polttimolla?

9 Suunnitteluprosessi



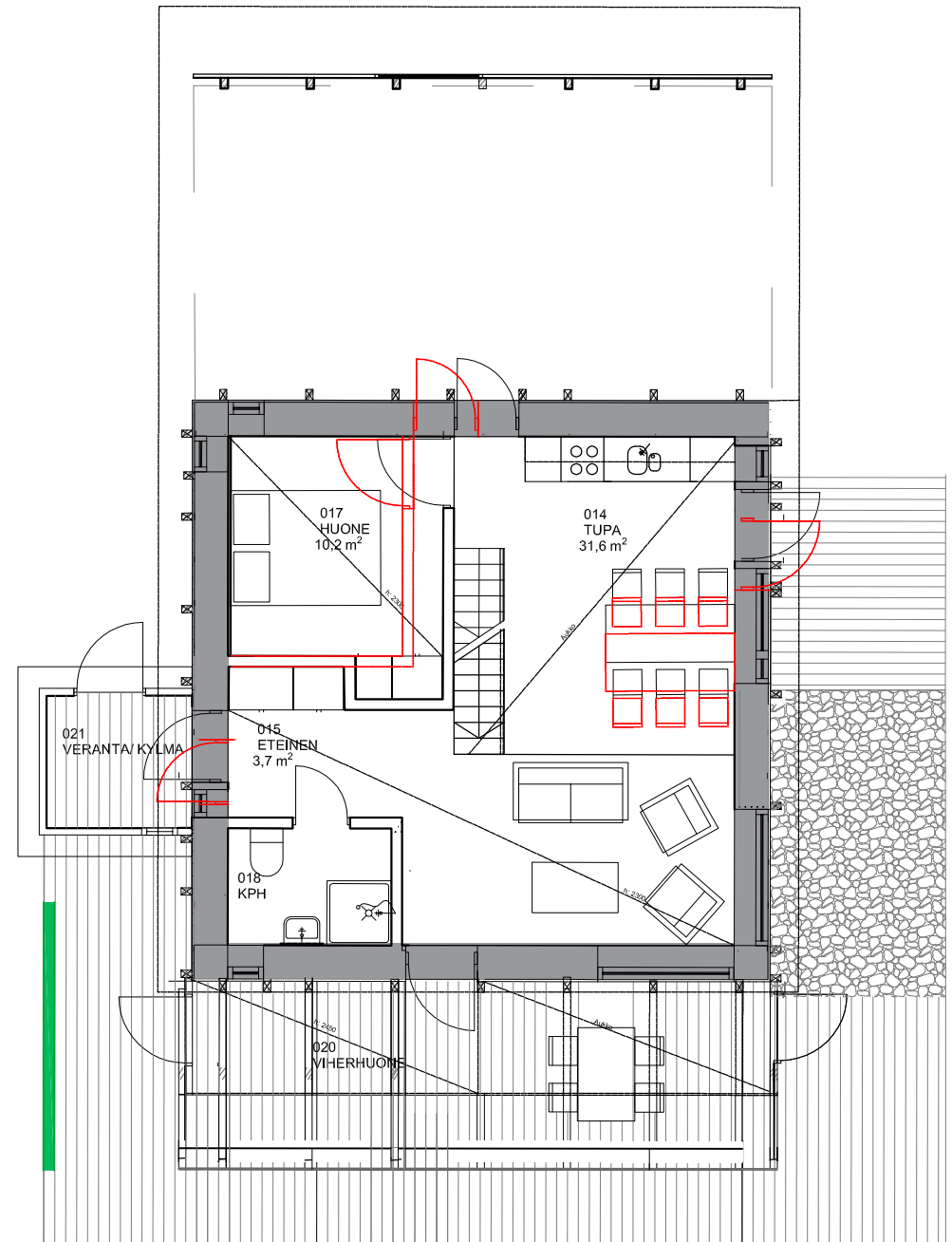
9.1 Tilaohjelma

Tilajako on tehty energiatehokkaan suunnitteluperiaatteen mukaan. Tilat joissa oleskellaan päivällä, on sijoitettu aurinkoiselle puolelle ja tilat, joissa nukutaan tai ei oleskella (varastot), on sijoitettu pohjoispuolelle. On hyvä jos pohjoispuolelle sijoitettavissa tiloissa lämpötila voi olla alhaisempi, eikä luonnonvalon tarve ole niin suuri. Talon keittiöön on mahdollista saada luonnonvaloa tekemällä ikkuna-aukotuksia kaakkoisseinälle.

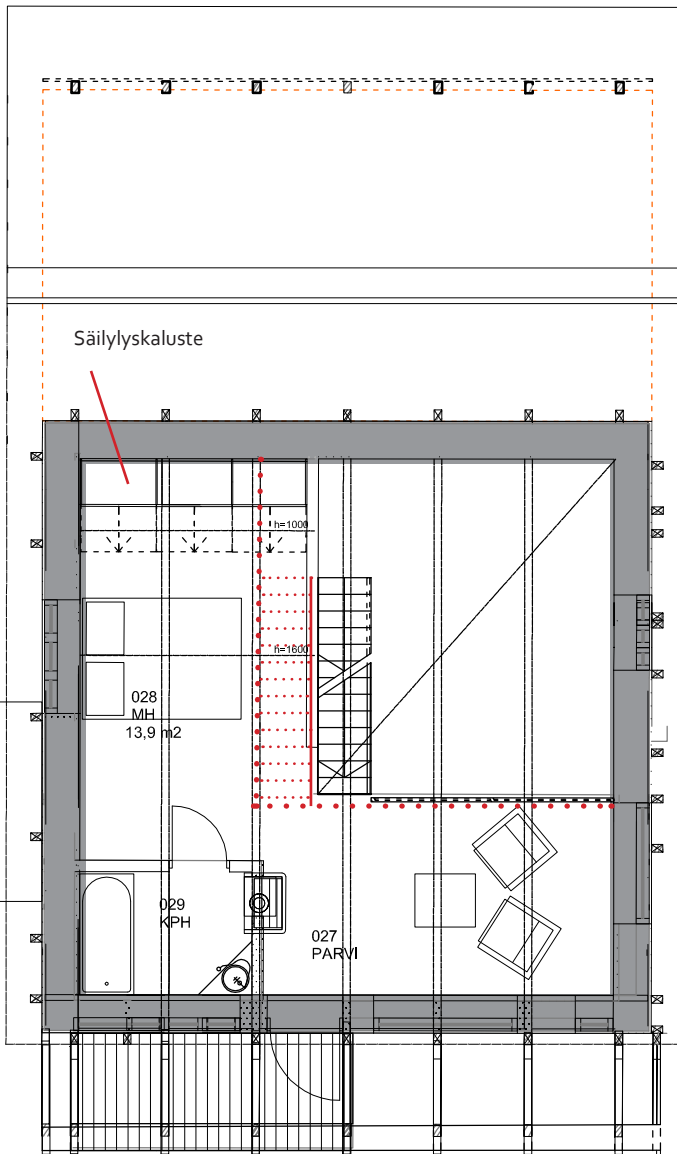
Talon rakennuslupapiirrokset olivat jo pitkällä, kun tulin mukaan suunnittelutiimiin. Esimerkiksi ikkunat oli sijoitettu näön vuoksi jonnekin kenenkään niiden sijoitusta tarkemmin miettimättä. Tutustuessani talosuunnitelmaan havaitsin, että ainoa erillinen huone, joka talosta löytyy, on niin pieni, ettei sinne mahdu edes parisänkyä. Otin asian esille palaverissa (30.9.) ja selvisi ettei myöskään tilaohjelmaa ollut kukaan varsinaisesti miettinyt. Piirrokset piti saada lähtemään rakennuslupaam, joten teimme tiimisuunnitteluna muutokset pohjaan. Mietimme makuuhuoneen levittämistä keittiöön päin ja tämän vaikutusta muihin tiloihin. Saimme aikaan toimivan muutoksen, kuten viereisistä pohjapiirroksista näkyy. Myös yläkerran nukkumissoppi muuttui tilavammaksi. Keittiötä tämä muutos pienensi, mutta ei liikaa. Aikaisemmassa pohjassa oli säilytystilaa alakerrassa vain eteisessä. Muutimme seinää niin, että komerotilat jakaantuvat keittiön ja makuuhuoneen kesken. Uusissa pohjakuvissa, kuva 68 ja 69, näkyy punaisella vanhan suunnitelman mukaiset tilajaot. Alkuperäiset pohjat olen esitellyt alussa kohteen esittelyssä.

Pienessä talossa on yllättävän vähän seinäpintaa, esimerkiksi tauluille. Ehdotin keittiön yläkerran nukkumissopen ja alakerran keittiön väliin kiinteää seinää piirretyn kaiteen tilalle. Näin yläkerran nukkumissoppeen saadaan omaa rauhaa ja keittiön sivustalle korkea seinä, kuva 70.

Ovien sijoitus muuttui myös suunnittelun aikana. Pääsisääkäyntiä siirrettiin, jotta oven viereen sopii kapea ikkuna ja sen eteen penkki, jolla voi istua laittaessaan kenkiä jalkaan.

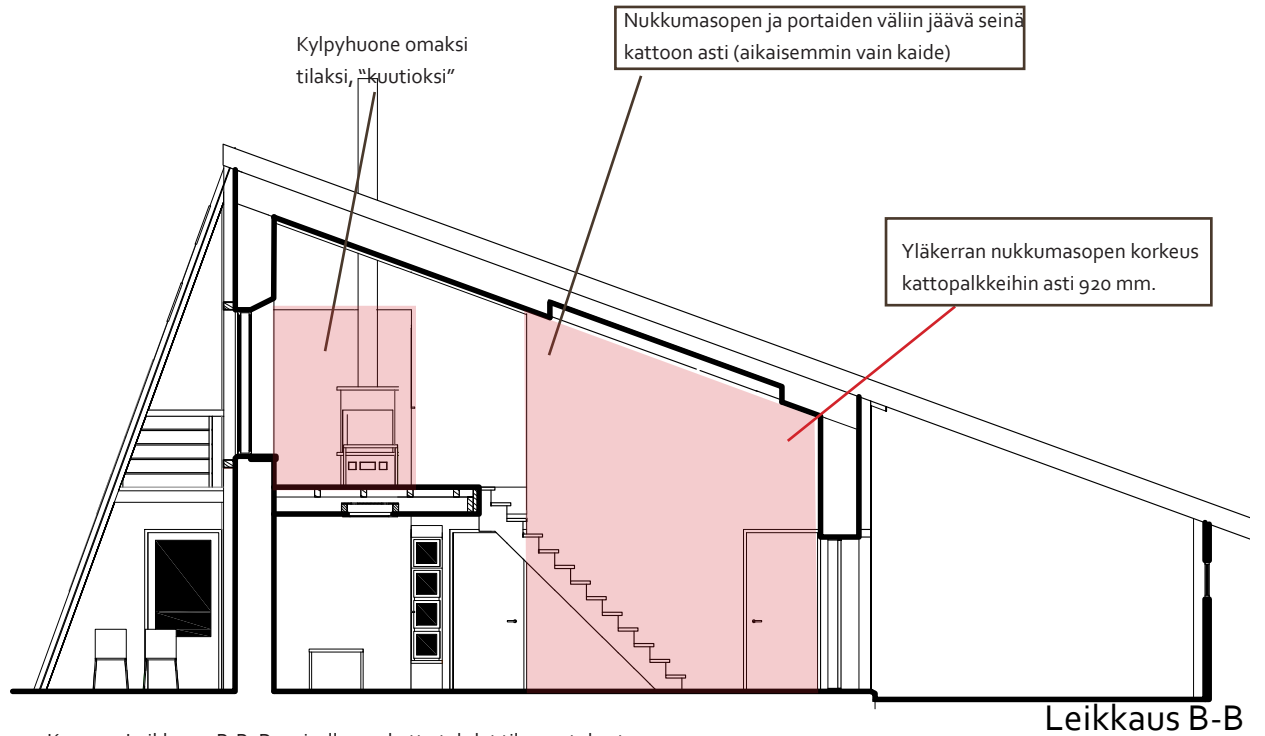


Kuva 68. Kalustepohja 1.krs, jossa vanha tilajako näkyy punaisella.



2. krs 1:100

Kuva 69. kalustepohja 2krs.Pohjassa vanha tilajako näkyy punaisella.



Kuva 70. Leikkaus B-B. Punaisella merkattu tehdyt tilamuutokset

Yläkerrassa ehdotin sängyn siirämistä kesemmälle tilaa, sillä nukkumasopen päätykorkeus on vain 830 mm kattoparruihin, ja se on liian matala normaalille sängylle, vaikka katto nouseekin viistosti. Talossa on hyvin vähän säilytystilaa, joten ehdotin, että matalaan päätyyn tulisi koko tilan levyinen säilytyskaluste. Sänky siirtyy kesemmälle tilaa. Säilytyskaluste sijaitsee matalassa tilassa, mutta sijoittamalla kalusteeseen vetolaatikot, voi laatikoilla asioida istuen sängyllä.

Yläkertaan asiakas halusi takan, joka sijoittuu oleskelutilan ja kylpyhuoneen väliin. Asiakas halusi takasta kaksi-puoleisen, jotta tulen loimusta voi nauttia myös kylpyhuoneen puolella ammeesta katsellen. Tämä vaikutti hiukan kylpyhuoneen kalustejärjestelyihin ja jätin kylpyhuoneesta pois wc-istuimen, koska halusin tehdä siitä tilavamman ja nautiskeluun sopivan.

Yläkerran lounasseinän puoleisen tilan korkeus on yli 3400 mm. Se tuo tilan tuntua pieneen oleskelutilaan ja antaa myös valon tultua tilaan. Yläkerran pieneen kylpyhuoneeseen se on mielestäni turhan korkea, tehden kylpyhuoneesta tornimaisen. Ehdotin kylpyhuoneen tekemistä omaksi tilakseen, ns. kuutioksi. Tämä mahdollistaisi ikkunan sijoituksen kylpyhuoneen päälle tuoden valoa myös siihen laitaa taloa ja luonnonvaloa myös makuusoppeen päivän aikaan. Kylpyhuoneen yläpuolelle jäävään tilaan voi sijoittaa esimerkiksi katosta riippuvan taideinstallaation.

Keittiön ulko-ovea siirrettiin myös, koska haluttiin oleskelutilaan lisää tilaa. Aijemmassa pohjassa ruokailutila oli hyvinkin lähellä oleskelutilaa.

9.2 Valo tontilla

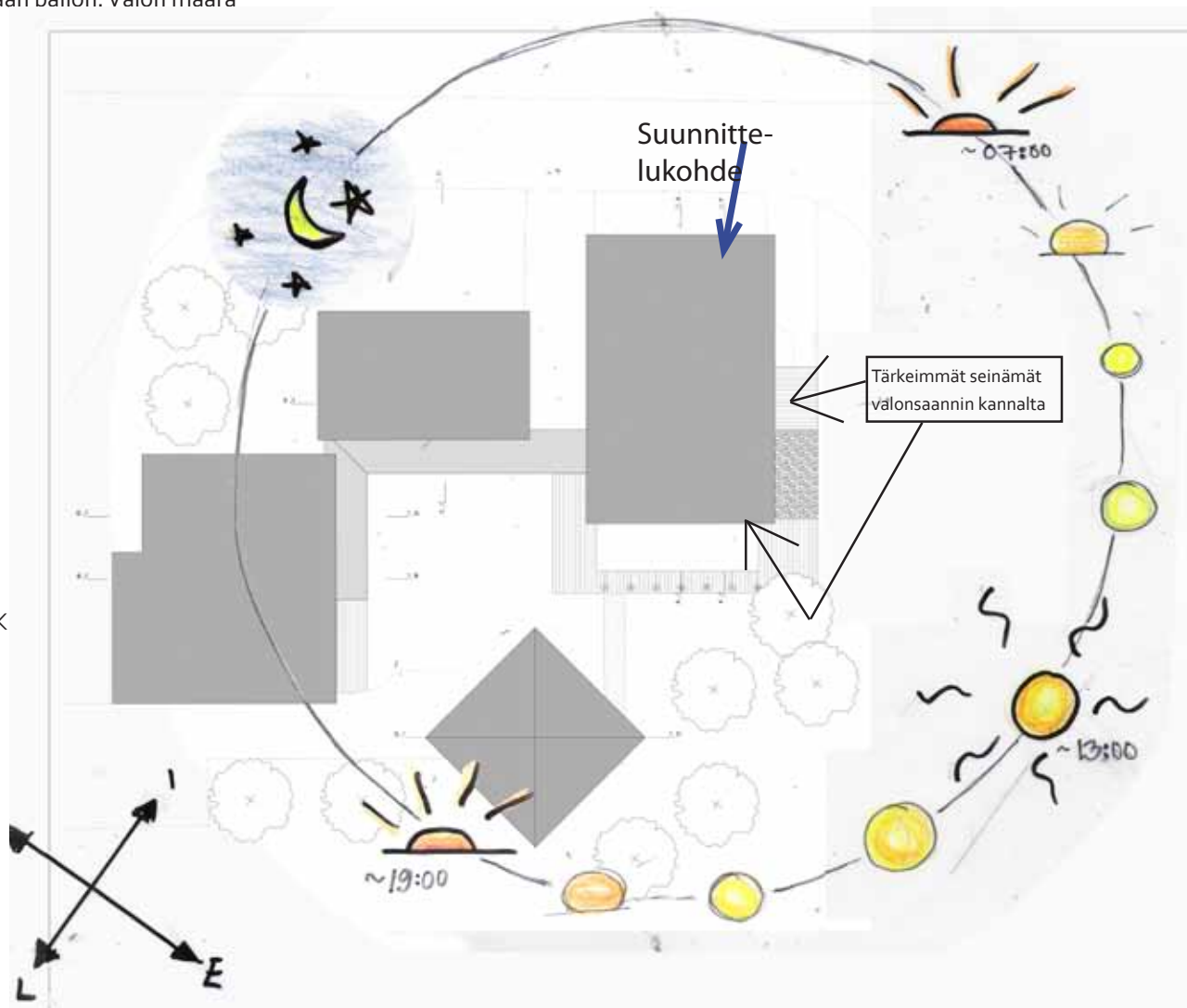
Suomessa auringonvalon määrä vaihtelee vuodenaikojen mukaan paljon. Valon määrä on hyvin vähäinen talviaikaan. Kesällä taas valoa saadaan yötä päivää. Seuraavassa vertailun vuoksi auringon nousu- ja laskuajat Vihdin Nummelasta neljänä eri vuodenaikana:

	Aurinko nousee		Aurinko laskee
Kevätpäivän tasaus 20.3.	6:25	-	18:37
Kesäpäivän seisaus 21.6.	03:54	-	22:54
Syyspäivän tasaus 22.9.	07:06	-	19:23
Talvipäivän seisaus 21.12.	09:28	-	15:14

(Kärnä, M.2011)

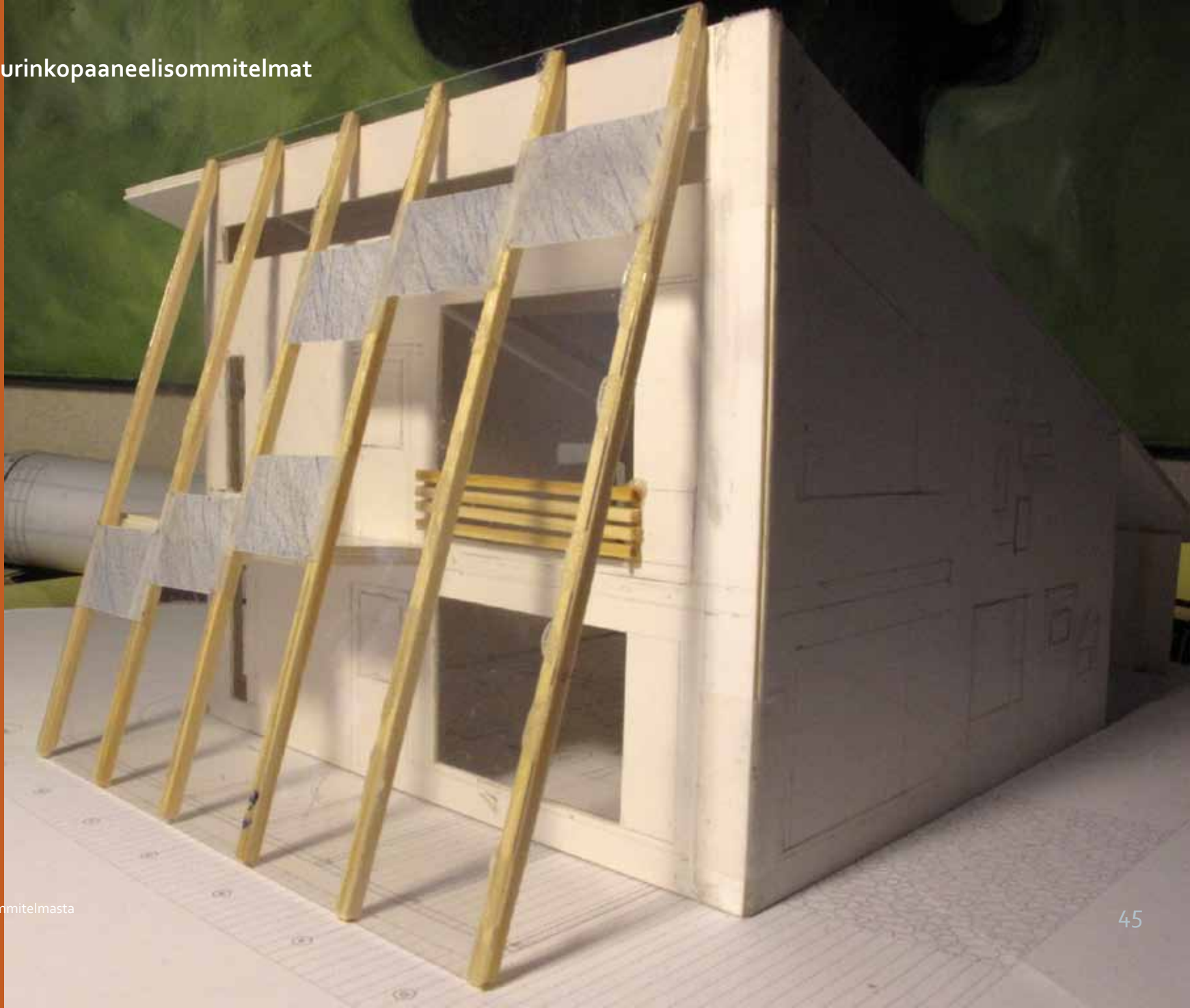
Havainnollistin auringon säteilyn suuntaa tontilla kuvassa 71. Tärkeimmät seinät luonnonvalon hyödyntämiseksi ovat kaakkois- ja lounaisseinät. Kuten yllä olevista Nummelan auringon nousu- ja laskuajoista näkee, havainnollistamani tilanne on todellinen vain kevät- ja syyspäiväntasausten aikaan. Voi kuitenkin sanoa, että kuvan mukainen valotilanne on yleisin. Tärkeimmät seinät luonnonvalon hyödyntämiseen sisätiloissa ovat kaakkois- ja lounaisseinät. Auringonvalon väri muuttuu päivän aikaan ollen aamuin ja illoin punertava < 2700 K ja päivällä kirkas valkoinen 5000-15000 K.

Talon erikoinen profiili aiheuttaa omat haasteensa sille, miten luonnonvaloa saadaan riittävästi talon matalaan peräseinään, jonne ikkunoita ei voi sijoittaa, koska seinän takana on vielä kylmä varastotila. Valoa olisi saatava myös erilliseen huoneeseen sekä huoneen yläpuoliselle makuutilaan. Luoteisseinä sijaitsee naapuritaloon päin, joka sijaitsee neljän metrin päässä. Sille seinämälle ei haluta isoja ikkunoita, koska vastassa on toisen talon seinä. Kaakkois- ja lounaisjulkisivut ovat tärkeimpiä luonnonvalon saannin kannalta.



Kuva 71. Auringonkierto tontilla. Luonnonvalon tontilla. Tärkeimmät seinät luonnonvalon saannin kannalta ovat kaakko- ja lounaisseinät.

9.3 Ikkuna-aukko- ja aurinkopaneelisommitelmat



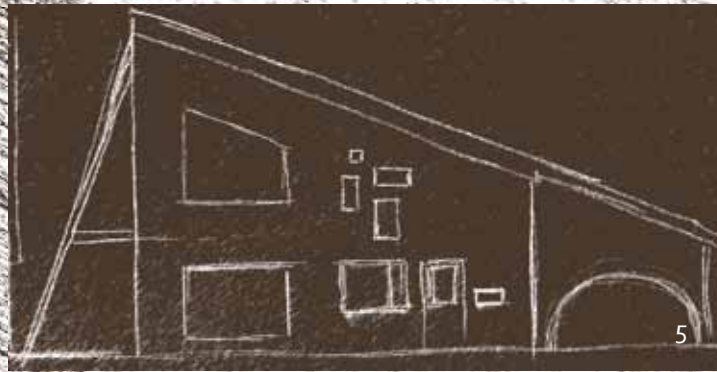
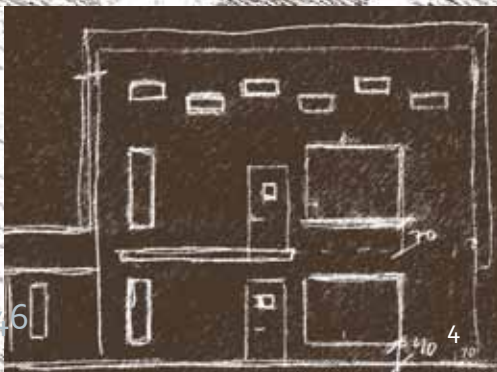
Kuva 72. Hahmomalli aurinkopaneelisommitelmasta

Ikkuna-aukokuksia suunnitellessani käytin apuna pienoismallia sekä luonnostelin aukoituksia piirtäen. En ollut tyytyväinen tuloksiin, eivätkä ne miellyttäneet asiakastakaan. En saanut sommitellullisesti toimivaa rytmitystä ikkuna-aukkoihin ja tein aukoituksista liian monimutkaisia. Kokeilin talon sivuille muun muassa viistettyjä ikkunoita, jotka korostaisivat talon muotoa (luonnos 5 alhaalla), mutta koska yhtenä tavoitteena valaistusuunnitelmassa oli edullisuus, luovuin tästä ikkunamallista. Yhtenä mahdollisuutena asiakas oli esittänyt kierrätysikkunoiden käyttöä. Tai, vaikka ikkunat ostettaisiin uutenakin, maksavat erikoismuotoillut paljon enemmän.

Alussa ajatuksenani oli käyttää viilua ikkunassa, sen valoa läpäisevän ominaisuuden takia. Ajattelin, että jonkin ikkunan eteen sisätilassa voisi asettaa kolmiulotteisen viilureliefin. Asiakas piti kovasti ajatuksesta käyttää viilua. Hän ehdotti isoa viilureliefiä sijoitettavaksi aurinkotilaan. Alla luonnoksessa 1 näkyy yksi versio viiluteoksen

sijoittamisesta. Luovuin tästä ajatuksesta, sillä viilureliefin suunnittelu olisi jo itsessään oma opinnäytetyöaihe.

Luonnoksissa talon kylmävarastotilassa on hahmoteltu puolipallon muotoinen kylmävarasto, mutta se on jäänyt suunnitelmista matkanvarrella pois. Aika pian luonnostellessani tein kaakkoisseinälle keittiön yläosaan ikkunaryhmän, joka koostui eri muotoisista pienistä ikkunoista (luonnokset 2 ja 5). Mielestäni se kevensi muutoin raskasta seinämää ja sen avulla myös keittiön nurkkaukseen saisi luonnonvaloa. Asiakas ei tässä vaiheessa pitänyt ikkunaryhmästä, mutta pidin siitä sinnikkäästi kiinni yrittäen saada ympäröivästä seinästä toimivamman. Alkusuunnitelmissa ikkunaryhmä ei toiminut ehkä kokonaisuuden kanssa. Jatkoin sinnikkäästi skissien piirtämistä, odottaen ikkunakomposition löytävän muotonsa.



Viimein sommitelmani alkoivat luistamaan, kun olin ottanut ikkunasommitelmiin hiukan taukoa. Rauhoitin ikkunasommitelmaa tekemällä ikkunoiden mitoitusta yhtenäisemmäksi. Toistan ikkunamitoissa samaa muotoa eri suhteissa. Kaikki ikkunat, suorakaiteen mallisetkin voidaan jakaa neliön muotoisiin osiin. Ikkunoissa voi käyttää välipuita korostamaan tätä yhtenäistä muotoa, kuten seuraavan sivun luonnoksissa olen tehnyt.

Asiakas ihastui näihin sommitelmiin, joten jatkoin työtä tyytyväisenä eteenpäin.

Yläkerran kylpyhuoneeseen hän toivoi näköalaikkunaa ulos, josta voi ihastella maisemaa tai tähtitaivasta kylpiessä. Sijoitin suuremman ikkunan kylpyhuoneen ammeen kohdalle

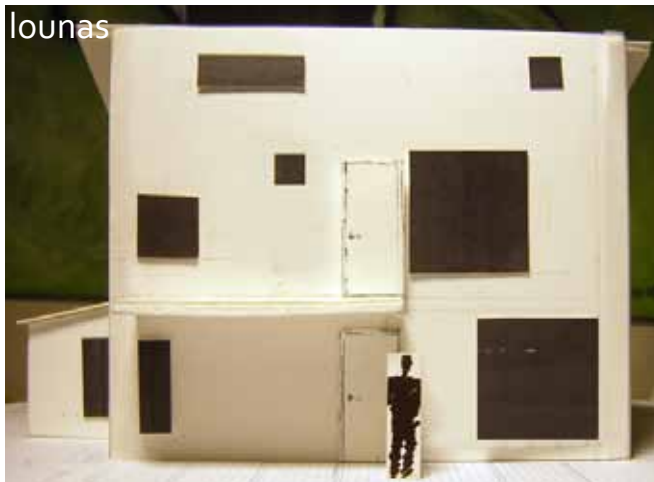
ja pienemmän ikkunan ylös tuomaan luonnonvaloa myös kylpyhuoneen toiseen laitaan. Tässä sommitelmassa asiakas myös tykästyi kaakkoisseinällä olevaan ikkunaryhmään. Olen todella tyytyväinen, että pidin ideastani kiinni. Luulen että nyt ikkunaryhmä toimi suhteessa muuhun seinään parhaiten.

luode



Luode. Naapurin puoleiselle seinällä olen karsinut ikkunoiden määrää. Ikkunat tulevat vain yläkerran nukkumasoppeen ja alakerran makuuhuoneeseen. Luode on päivänvalon saannin kannalta pimein ilmansuunta. Myös naapuritalo sijaitsee tähän ilmansuuntaan vain muutaman metrin päässä, joten ikkunoita ei ole syytä laittaa enempää. Luoteisseinustalla erillinen rakennus, kuisti, johon sisäänkäynti koillispuolelta. Kuistilta on ikkuna lounaaseen päin, joka tuo luonnonvaloa "kuutioon" ja sisäänkäynnin yhteyteen.

lounas



Lounas. Suuremmat ikkunat painottuvat talon oikeaan reunaan tilan toiminnallisista syistä; siellä ovat oleskelutilat ja näin ollen suurin luonnonvalon tarve. Rytmittämällä ikkunat eri kohtiin, talon oikea puoli ei tunnu niin raskaalta ja sommitelma on tasapainoisempi, vaikka ovet ovatkin samalla kohtaa. Pieni neliöikkuna oikeassa ylänurkassa tasapainottaa kokonaissommitelmaa. Kuten myös kph:een suurempi ikkuna tuo painoa vasempaan reunaan. Vasemman reunan yläikkuna tuo valoa kylpyhuoneen yli makuusoppeen. Ikkunan alareunan korkeus lattiasta on 400 mm oleskelutiloissa ja yläkerran kph:ssa 500 mm (syynä ammeen reunan korkeus).

kaakko



Kaakko. Yläkerran oleskelutilan ikkuna on pienempi kuin alakerran, keventäen ilmettä. Yläkerran ikkunan korkeus lattiasta on 800 mm, mikä mahdollistaa esimerkiksi työpöydän sijoituksen ikkunan eteen. Yläkerran oleskelutilan oleskelutilan sijoitin enemmän oikealle alaikkunaan nähden, tasapainottamaan kokonaissommitelmaa. Ruokailutilan ikkuna on leveämpi kuin neliö, mutta se voidaan jakaa tuuletusikkunalla (luonnos 8. seuraavalla sivulla), kork lattiasta 900 mm. Pieni neliö-ikkuna oven oikealla puolella tuo valoa keittiön työpöydälle. Ikkunaryhmä keventää seinän yleisilmettä. Pienet ikkunat sijaitsevat lähellä toisiaan niin, että ne sommitelmallisesti kuuluvat yhteen, ja tasapainottavat kokonais sommitelmaa.



7.-8. Luonnokset ikkunoiden välirimoituksesta

Yllä olevissa kuvissa esimerkkejä ikkunoiden mahdollisista jaotuksista välipuilla ja niiden vaikutuksesta ikkunan ja seinän ilmeeseen. Tuuletusikkunoita tiloihin ainakin tarvitaan. Kaakkoisseinässä olen kokeillut oleskelutilojen ylä- ja alakerrosten ikkunoiden sijoitusta toisinpäin - yläikkuna vasemmalle ja alaikkuna oikealle. Tässä sommitelmassa painopiste on enemmän oikealla, minkä vuoksi tuntuu, että talo "kaatuu" oikealle.

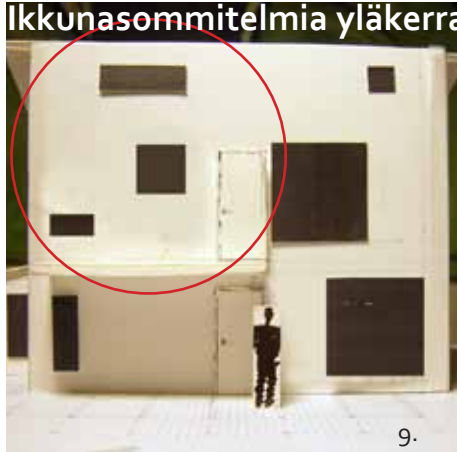
Talossa tulee kantarakenne saviharkkojen ulkopuolelle, joten se vielä muuttaa seinämien ulkonäköä. Asiakas haluaa vielä pitää auki mahdollisuuden, että seinää pitäisi eristää paremmin mahdollisen lämpövuodon estämiseksi. Aluksi seinärakenne jätetään näkyviin



ja talo rapataan ulkopuolelta savirappauksella, mutta jos lisäeristämisen tarve ilmenee, asennetaan ulkopuolelle ekovillat ja ne peitetään lautaverhoilulla. Viereisessä kuvassa luonnos miten tukirimat kulkevat. Seuraavalla sivulla testailin erilaisia ikkunasommitelmia yläkerran kylpyhuoneeseen huomioiden kylpyhuoneen toiminnot. Seuraavalla sivulla näkyy myös kylpyhuoneen pohjaskissejä kalustejärjestyksestä. Mutta aikaisemmin esittämäni sommitelma (toinen oikealta) on mielestäni ehdottomasti toimivin ja myös asiakas piti siitä.

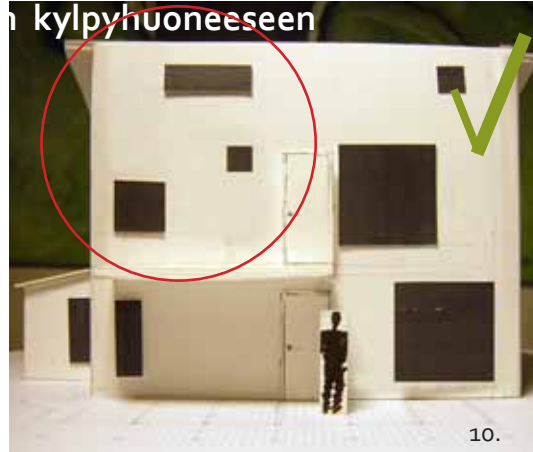
9. Luonnos seinämän tukirimoituksesta

Ikkunasommitelmia yläkerran kylpyhuoneeseen



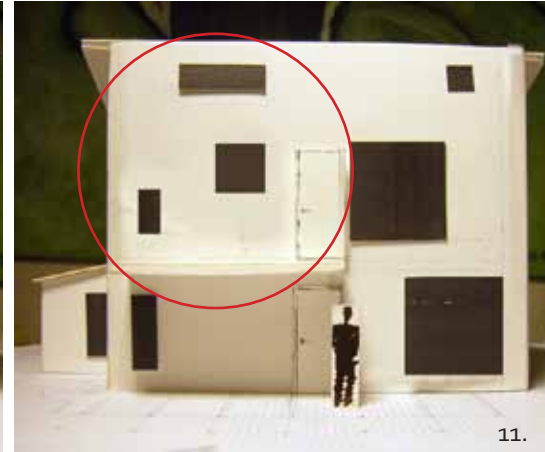
9.

9. Tässä mallissa on kylpijälle matala vaaka maisemaikkuna. (koko: 0,5 m x 1 m). Oikealla laajempi neliön muotoinen ikkuna, josta tulee runsaasti luonnonvaloa kph:een. Tämä sommitelma olisi toimivin kph 3 pohjan kanssa. Ikkuna-asemoinnit ovat linjassa muiden ikkunoiden kanssa, mikä rauhoittaa sommitelmaa



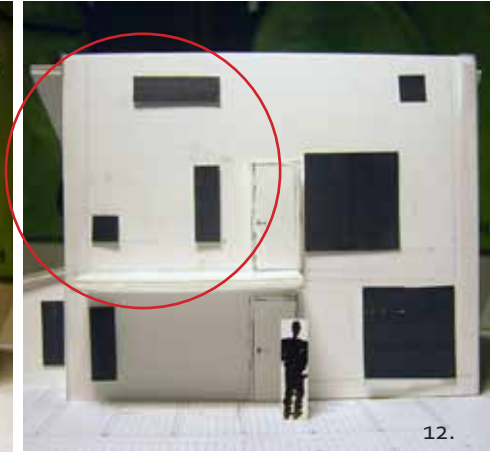
10.

10. Kylpijälle suurempi maisemaikkuna (Näkykö liikaa ulos naapureille?). Pieni ikkuna oikeassa laidassa tuo luonnonvaloa myös toiseen laitaan kph:tta. Ammeen ikkuna kooltaan 1x1 m, eli siitä mahtuu vaikka "kömpimään" uloskin halutessaan (kph 1 pohja ratkaisussa). Tässä mielestäni paras ja rauhallisin aukotussommitelma. Isompi kph:een maisemaikkuna tasapainottaa sommitelmaa, eikä talo ole "kallellaan" vasemmalle. Tämä sommitelma toimii kaikissa kolmessa pohjaratkaisussa.



11.

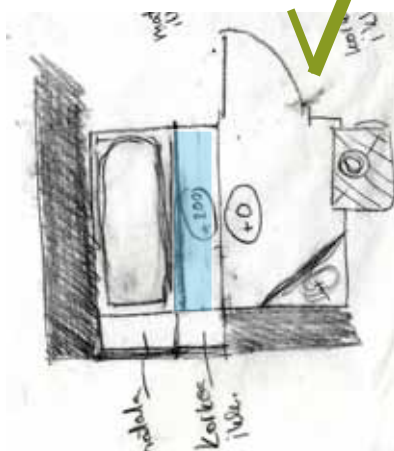
11. Ammeen käyttäjälle käyttäjälle kapea, mutta korkea maisemaikkuna. Toisessa reunassa wc-istuimen kohdalla jälleen suurempi ikkuna tuomassa luonnonvaloa ja tasapainottamassa aukoitussommitelmaa. Tämä sommitelma myös tasapainoinen, mutta kylpijän maisemaikkuna, joka asiakkaalle oli tärkeä aika pieni.



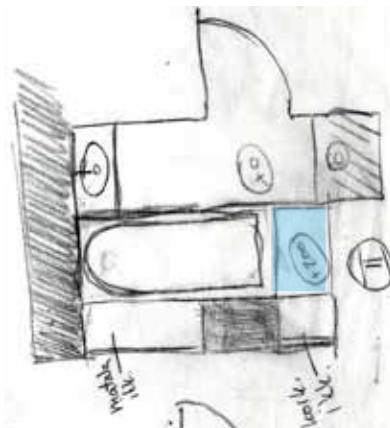
12.

12. Kylpijälle pieni neliön mallinen maisemaikkuna. Oikeassa reunassa pitkulainen ikkuna. Tämä sommitelma ei ole mielestäni toimiva; sommittelu on sekava ja ikkunat myös käytöltään huonoimmat (pieni maisemaikkuna).

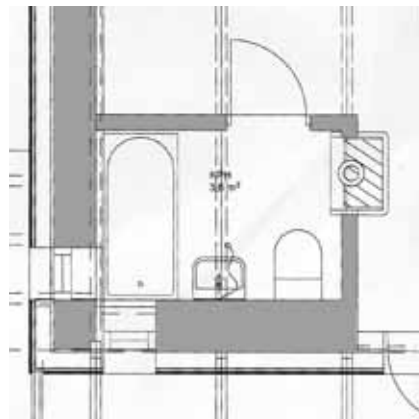
Kph 1



Kph 2



Kph 3

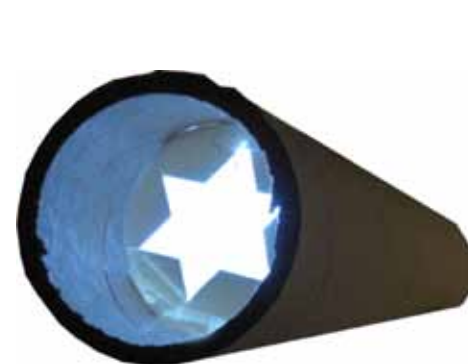
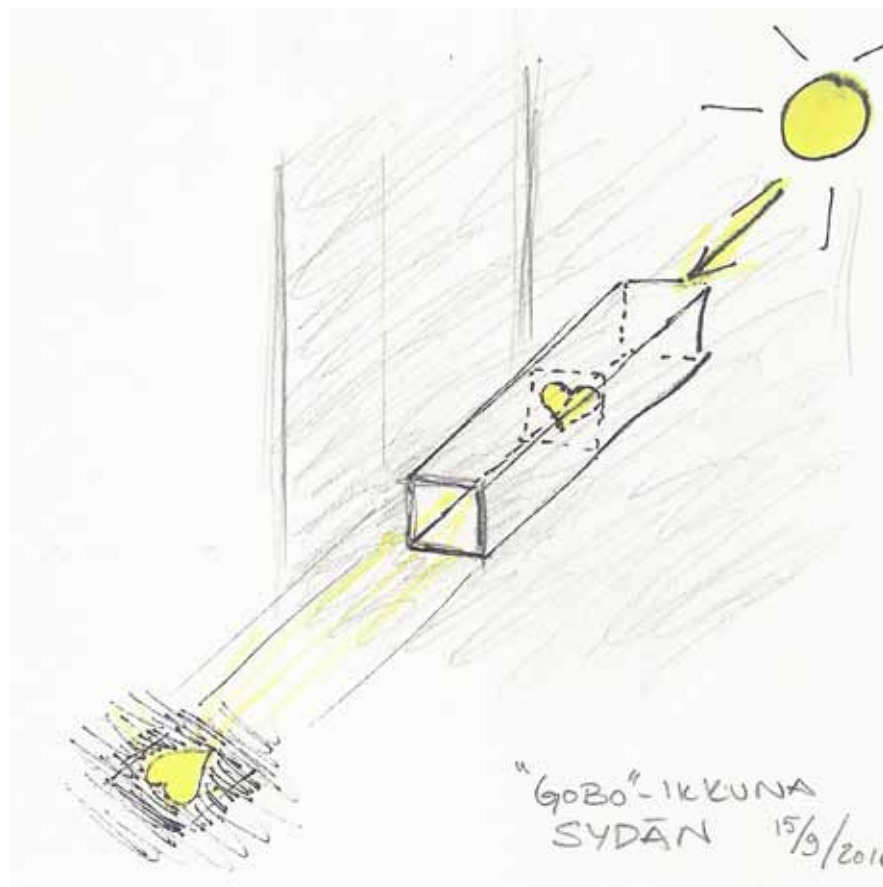


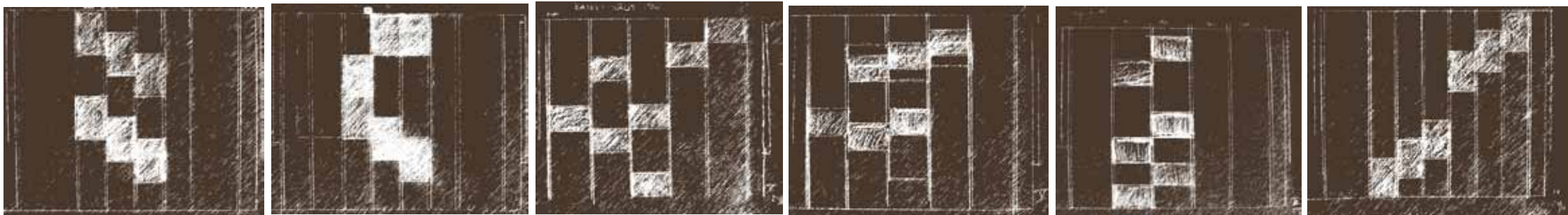
Kylpyhuoneen pohjaskissejä. Kuvassa kph 3 on alkuperäinen kalustejärjestys. Halusin kylpyhuoneesta tilavamman, joten ehdotin wc-istuimen jättämistä pois. Talo on pieni, joten yläkerrasta matka alakerran wc:een ei ole liian pitkä. Kph 2:ssa kokeilin ammeen sijoittamista pitemmälle seinälle asiakkaan pyynnöstä, mutta mielestäni kylpyhuoneesta tulee ahdas.

Idea Gobo-ikkunasta

Asiakas toivoi minulta jotain erikoista "jippoa" luonnonvalon käytön suhteen, jotain mikä ilmenisi vaikka vain kerran vuodessa valon osuessa oikeassa kulmassa taloon. Mietin teatterimaailmasta tuttua menetelmää saada aikaan halutun muotoinen valo ns. gobolla, silloin kun aurinko osuu tarkalleen ikkunan taakse ja valonsäteet tulevat suoraan ikkunaan. Gobo on yleensä metallista tai lasista valmistettu levy, johon haluttu kuvio on leikattu tai maalattu. Gobo asetetaan teatterissa valaisimen eteen ja lisäksi valaisimessa on pari linssiä, joilla valoaluetta voidaan ohjata halutun kokoiseksi.

Mietin, että tämän voisi toteuttaa paksussa seinässä ikkunan keinoin niin, että ikkuna on kapea pitkä "putki", joka ohjataan seinän sisällä viistosti haluttuun suuntaan (viistossa "putkelle" saadaan lisää pituutta, mikä terävöittää kuvaa). Testasin pahviputkella kuinka ikkuna toimisi. Oikealla kuvassa testiä havainnollistava kuva. Havaitsin, että liian lyhyt putki ei tuota selkeää kuvaa. Käyttämäni putki oli noin 60 cm pitkä ja tähti-gobon leikkasin kapalevystä. Auringon asemaa korvasi taskulamppu, jolla valaisin putken toisen suun. Valon heijastin 2,5m päähän seinään. Havaitsin, että valoalueesta ei tule selkeää, koska valonsäteet hajautuvat putkessa eivätkä muodosta selkeää kuviota. Se ei sikäli haittaa sillä kuviosta saa kyllä selvän. Ongelmana on, että valoalueen tulisi olla melko pimeä, jotta haluttu kuvio näkyisi. Talosta on hankala löytää tarpeeksi pimeää tilaa päiväaikaan, jolloin aurinko paistaisi "gobo-ikkunaan". Teatterissa käytettävissä goboissa valaisimen linssit taittavat valonsäteitä niin, että kuviosta tulee selkeä. "Gobo-ikkunasta" saisi varmaankin toimivan, jos saisi jostain vanhasta teatterivalaisimesta linssit, mutta tarpeeksi pimeän tilan löytäminen voi olla silloinkin ongelma. Jos kylpyhuoneissa ei ole ikkunoita, olisi se sopiva tila tällaiselle ikkunalle. Asiakas kuitenkin toivoi kylpyhuoneisiin luonnonvaloa.

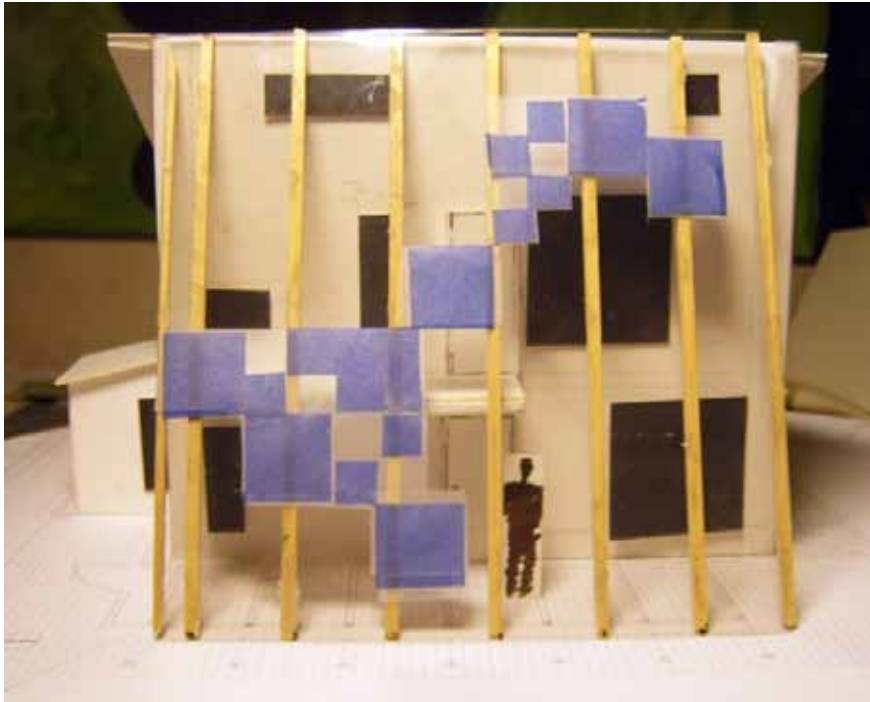




9.4 Aurinkopaneelisommitelmat

Ikkuna-aukkoja miettiessä oli myös samanaikaisesti pohdittava aurinkotilan seinän aurinkopaneelien sijoitusta. Aurinkotilan lounaisseinä on aurinkoisin seinämä, johon paistaa keskipäivän valo. Aurinkopaneelit tulevat kiinteästi kiinni aurinkotilan kaltevaan seinämään, joka on 70° kulmassa. Optimaalisin asennuskulma kiinteästi asennettaville paneeleille on paikan leveysasteet $+15-20$ astetta. (Erat ym. 2001, 15). Vihdissä se tarkoittaisi kallistuskulmaa $75-80$ astetta. Asiakas toivoi aurinkopaneeleilta mielenkiintoista sommitelmaa, tai siis kokonaisuutta lounaisseinän ja aurinkotilan kanssa. Alkusommitelmani, yllä ja vieressä pienoismallissa, olivat hyvin yksinkertaisia ja käytin niissä standardimittaista aurinkopaneelia ($1 \times 1,5$ m). Sommitelmalla pyrin siihen etteivät paneelit peitä ikkunoita ja, että ne varjostaisivat sisätiloja kesän auringonpaisteelta. Näitä aurinkopaneelisommitelmia asiakas piti tylsinä. Hän toivoi siihen monimuotoisuutta ja mielenkiintoisempaa sommitelmaa. Suunnittelutyö siis jatkuu.

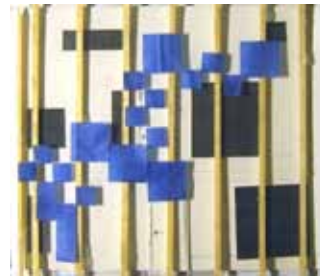


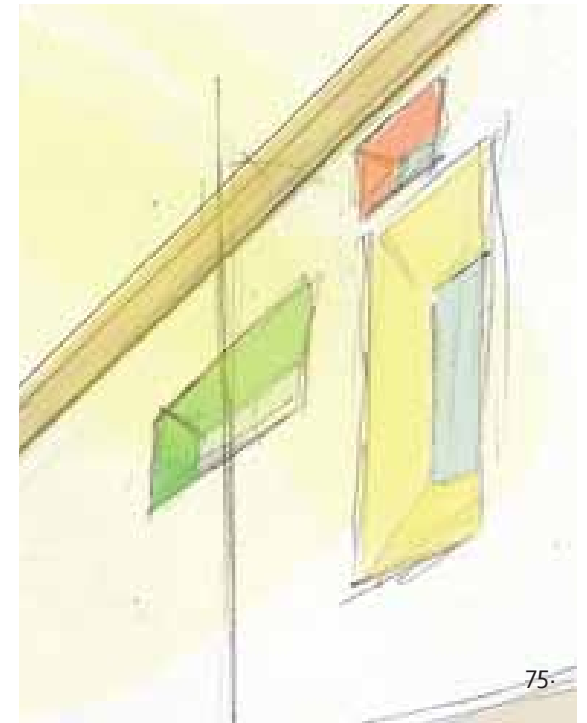
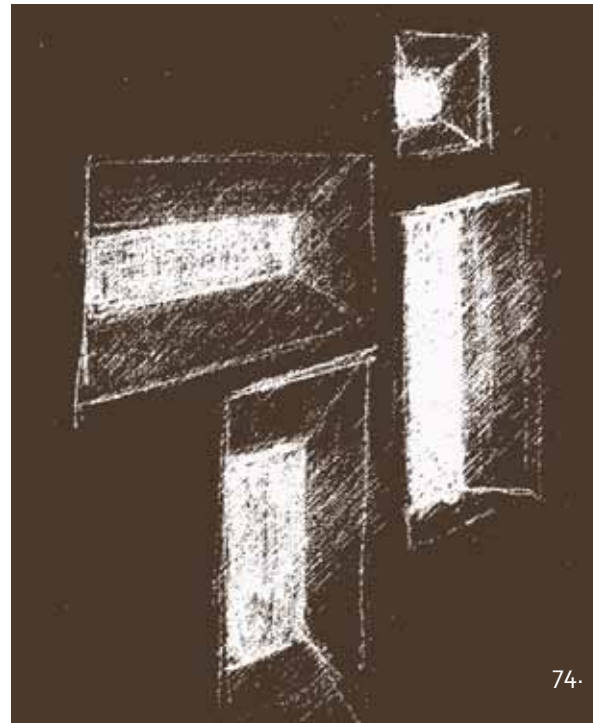


Aurinkopaneelisommitelman kehittämistä jatkoin asiakkaan toivomaan mielenkiintoisempaan suuntaan eri vaihtoehtoja punniten. Käytin sommitelmassa aurinkopaneeleita Biottorin ympäristöinsinöörin, Innalan, antaman arvion mukaan. Hän arvioi, että standardimittaisia paneeleita tarvitaan 6 kpl:tta tämän kokoiseen (80 m²) omakotitaloon. Pinta-alana se tarkoittaa 9 m². Aurinkopaneelin muotokieleksi valitsin saman kuin ikkunoissa, neliön. Sama muotokieli rauhoittaa muuten moniulotteista lounaisseinämää. En saanut vielä vastausta aurinkopaneeleja myyviltä yrityksiltä siihen kuinka paljon kalliimmaksi erikoismitoitettut paneelit tulevat. Pitäydyin kustannussyistä kahdessa koossa, koska ajattelin hinnan kasvavan mitä useamman kokoisia aurinkopaneeleita tarvitaan. Käyttämäni koot ovat 1 x 1 m ja 0,5 x 0,5 m.

Aurinkopaneelien sommitelma muodostaa yläkerran terassille "kaiteen", eli näköesteen. Tämä estää huimaamista ja tipahtamisen tunnetta. Sommitelma lähtee terassilta yläviistoon, kohti yläkerran pientä nurkkaikkunaa. Paneelit eivät estä näkymää

ikkunasta, mutta tekevät aurinkovarjon ikkunan yläpuolelle, joka estää kesän keskipäin liiallisen auringonpaisteen sisätilaan. Käyttämällä pienempiä neliöitä isojen seassa, tulee sommitelmasta ilmovampi ja kevyempi. Sommitelma ei ole tukossa vaan siitä näkee läpi. Tein sommitelmasta muitakin versioita, mutta tämä oli ehdottomasti toimivin, kuten alla olevista voi todeta.





Ikkunaryhmä

Kaakkoseinän ikkunaryhmää suunnitellessani (kuva 73) inspiroiduin Le Corbusierin Notre Dame kappelista, kuva 76, ja mietin, että saviharkkotalon paksut seinämät tarjoavat mahdollisuuden ikkunoiden "muotoiluun". Ikkunanpieliä voisi veistää ja ohjata valon kulkua (kuva 74). Toinen mielenkiintoinen kuva oli Tokiossa sijaitsevasta pankista, kuva 77, jossa on samanhenkisiä aukoituksia kuin Corbusierin kappelissa, mutta päinvastoin viisteet ulkopuolella. Pankkirakennuksessa on käytetty hienosti värejä ja innostuin tästä kokeilemaan värejä myös omassa ikkunaryhmässäni (kuva 75.).

Tein viistotusskissejä sisätilaan avautuvista aukoista, joissa testasin värejä. Vaaleassa seinässä värikkäät ikkunat ovat piristävä väritäplä, mutta eivät tee tilasta kuitenkaan liian kirjavaa.



76. <http://www.dearchitecturablog.com/?p=81>

77. <http://www.dezeen.com/2010/08/29/sugamo-shinkin-bank-by-emmanuelle->

9.5 Valon kulku ikkunoissa

Seuraavaksi halusin testata valon kulkua viistetyissä ikkunoissa pienoismallin avulla. Puolen metrin saviseinämät antavat monenlaisia mahdollisuuksia ikkuna-aukkojen muotoiluun. Testasin ikkunahahmomallien avulla valon kulkua erilaisissa ikkunaleikkauksissa sekä lasin

sijainnin vaikutusta ikkunan ilmeeseen. Pienoismaalle olen kuvannut ikkuna-aukotuksia sisätilasta päin, joten kuvista näkyy miten luonnonvalo ikkunasta.



1.

1. Kuvassa 1 ikkuna-aukko on perinteinen, eli ikkunaa vastaavat seinämät ovat suoria. Takaa tuleva kirkas valo rajautuu tarkasti ikkuna-aukon muotoon.



2.

2-3. Kuvassa 2 ja 3 näkee jo selvän eron valon säteilyssä, jos aukon reunat ovat viistetyt. Ikkunamallissa 2 sivut on viistetty avautumaan sisätilaan ja mallissa 3 on ylä- ja alareuna viistetty samalla lailla. **Valo ohjautuu viistettä pitkin ja leviää laajemmalle sisätilaan** kuin suorareunaisen aukon valo, joko pysty- tai vaakasuunnassa. Hyvä esimerkiksi pienissä tai yläikkunoissa.



3.



4. Ikkunassa 4 testasin valon tulon jos kaikki seinämät on viistetty ulkoa kapenemaan sisäänpäin. Ikkuna-aukko kerää siis ulkoa laajemmalta alueelta valonsäteitä, mutta sisään säteilevä valo rajautuu erittäin tiukasti aukon muotoon ja itse asiassa sisälle säteilevä valokeila kapenee. Valon määrä näin viistetyssä ikkunassa on kuitenkin suurempi kuin tutkielmassa 1, sillä **aukko kerää valonsäteet laajemmalta alueelta.**



5. Kuvassa 5 on päinvastoin kaikki seinämät viistetty sisätilassa ulospäin. Valonsäteet taittuvat sisätilaan myös viistoista seinämistä jolloin **valonsäteet hajautuvat tilaan laajalle alueelle.** Hyvä ikkuna-aukon muoto silloin kun valon tulo tilaan halutaan maksimoida



6. Ikkunamallissa 6 on **alareuna suora**, mutta muut seinämät viistetty ulospäin. Näin valo rajautuu halutusta reunasta tarkasti, mutta muuten valonsäteet hajautuvat laajalle alueelle tilaan. Ikkunapenkkiä voi tässä mallissa käyttää esim. istuskeluun tai esineiden laskutilana.



7. Mallissa 7 tutkin, miten valon kulkuun vaikuttaa, jos ikkunan pystyreunat ovat viistetty samaan suuntaan. Tällaisella viistotuksella voi ohjata valon kulkua tilassa haluttuun suuntaan, sillä eniten valonsäteitä tulee aukon viisteiden ohjaamaan suuntaan. Jos ikkunaa kääntää 90 astetta, jolloin viisteet tulevat ylä- ja alareunaan, viistotuksella voisi esimerkiksi ohjata katon rajassa olevista ikkunoista valonsäteet katon kautta sisätilaan tai päinvastoin suoraan alas tilaan.

Jos valon tuloon haluaa maksimoida näyttäisi ikkunamalli nro viisi olevan siihen paras. Sisätilaan avautuvat viisteet hajottavat valonsäteet laajimmalle alueelle, niin leveys- kuin korkeussuunnassa. Tässä mallissa ikkunalaute jäisi kokonaan hyödyntämättä, koska taso ei olisi suora.

Oleskelutiloissa paras vaihtoehto on ikkuna numero kuusi. Tätä mallia ei välttämättä voi aina käyttää sillä se vaatii, että ikkunan ympärillä on vapaata seinätalaa viisteille. Ikkunan alareuna on suora ja antaa sille monta käyttötarkoitusta, esimerkiksi oleskelutiloissa istuskeluun. Pienissä ikkunossa voi käyttää viistoituksia sen mukaan minne valoa haluaa kuljettaa. Esimerkiksi yläkerran kylpyhuoneen päällä, ikkunan viistotus ylöspäin tuo valoa kattoon ja sitä kautta heijastaa sitä koko tilaan. Keittiön ylätilassa sijaitsevassa ikkunaryhmässä käytän viistoituksia moneen suuntaan. Tätä mallia aion käyttää ainakin oleskelutilojen aukotuksissa. Kaikissa paikoissa viisteille ei välttämättä ole tilaa tai sitten pitäisi karsia itse aukon koossa.

Jossain tilanteessa voi myös olla toivottua levittää valoa pelkästään korkeus- tai leveysuunnassa, tutkielma 3. Tutkielma 7 voisi sopia yläikkunoiden valon ohjaukseen katon kautta, jolla voidaan mm. välttää häikäisy ja kesäaikainen liika valonsäteily.

Ikkunalasin sijoitus

1. Ikkunalasin sijoitus vaikuttaa merkittävästi ikkunan ilmeeseen. Tutkielmassa 1 sijoitin ikkunan lähelle sisätilan seinää. Tällöin ikkuna-aukotus ulkoa näyttäisi samalta kuin tutkielma 3. Ikkuna-aukko näyttäisi ulkoa syvältä kololta. Tässä mallissa hyvänä puolena on, että ikkuna luultavasti pysyisi hyvin puhtaana kun sadevesi ei pääsisi vaikuttamaan siihen kuin pahimmilla tuuliilla. Toki pöly voisi pysyä ikkunan pinnassa kenties herkemmin. Sisätilassa ikkunaan ei jäisi ollenkaan "ikkunapenkkiä", joka on mielestäni iso miinus.

2. Tutkielmassa 2 ikkunalasi sijaitsee keskellä seinämää, jolloin sisä- ja ulkopuolelle jää lyhyt ikkunapenkki. Tässä mallissa ikkunaviisteet avautuvat ennen lasia sisätilassa ulospäin. Lasin jälkeen ulkopuolella aukon reunat ovat suorat. Viisteiden lyhyys vähentää valon heijastuspinta-alaa, jolloin valoa ei säteile sisään niin paljoa. Toki ulkopuoliset reunat voisi viistota aukenemaan ulospäin, jolloin aukko keräisi valoa laajemmalla alueelta, mutta luulen, että tällainen viistotus voisi olla rakenteellisesti haastavaa, koska ikkunan kohdalla seinämien tulisi kuitenkin olla suorat. Ikkunapenkki jää tässä mallissa melko lyhyeksi, sillä lasi vie helposti syvyyssuunnassa 15-20 cm pokineen.



3. Tutkielmassa 3 sijoitin ikkunalasin lähelle ulkopintaa. Tässä mallissa aukoituksen reunat voidaan viistää pitemmältä matkalta sisäpuolella ja saada valonsäteet heijastumaan laajemmalle alueelle. Ikkunapenkkiä jäisi vähintään 30 cm, mikä tarjoaisi hyvän istuskelutilan tai vaikka alustan kukille tai kirjojen säilytykselle. Tämä on mielestäni paras ikkunansijoitusratkaisu.

9.6 Värit ja materiaalit

Minun suunnitteluosuuteni on virallisesti valaistussuunnittelu, mutta koska tilan materiaaleja ja värejä ei vielä kukaan ollut valinnut tein niistä ehdotuksen. Asiakas piti tästä ehdotelmasta (katso seuraavan sivun Väri- ja materiaalikartta Ekoniittu, kuvat.83-88.).

Lattiaan hän halusi lankkulattiaa. Eteiseen olen ehdottanut laattalattiaa, jossa voitaisiin käyttää Riittiön tilan polttamattomia savilaattoja. Kylpyhuoneisiin ehdotin laatoituksen väriksi valkoista ja sinistä. Olen pyrkinyt luonnonmukaisten materiaalien käyttöön. Tulevat asukkaat ovat halukkaita tekemään taloon myös itse sisustusmateriaaleja, esimerkiksi keramiikkalaattoja. Ja kun esittelin ajatukseni luonnonmateriaalien käytöstä lasin välissä (heiniä, oksia) he pohtivat, voisivatko he tehdä sen itse. Löysin yrityksen joka valaa akryylin sisään oksia, mutta se ei ole kovin ekologinen materiaali. Tällaista "oksa" -lasia olin ajatellut käyttää esimerkiksi kylpyhuoneen ikkunassa, joka toisi hiukan intimiteettisuojaa naapureiden suhteen. Pintamateriaaline värit halusin pitää vaaleina, sillä pariskunta on suuri taiteenystävä, joten väriä tulee kyllä seinille tulevasta taiteesta. Seinien pintoihin ehdotin valkoista ja kellertävää beigeä. Kellertävää beigeä (katso värikartta) tulee kylpyhuoneiden ulkoseinät, sekä keittiötä ja makuutiloja rajaava korkea seinä. Väriä voi tuoda lisää halutessaan myös tekstiileillä. Talo on todella pieni ja siitä tulee helposti levoton jos siellä käyttää liikaa värejä. Kiintokalusteissa olen esittänyt käytettäväksi vaalea koivua ja koivuvaneria (eteisen ja makuuhuoneen komerot, keittiönkaapisto sekä makuusopen säilytyskaluste).

Porras- ja yläkerran kaiteeseen ehdotin "heinämäistä" kaidetta Väripiristykseenä keittiöön, ehdotin välitilaan osaa Kandinskyn taulusta, sillä aijemmissa keskusteluissa oli käynyt ilmi, että hän pitää Kandinskyn töistä.



Mielikuvia Ekoniitun materiaali ja värimaailmasta;
Luonnonmukainen, luonnollinen, rauhallinen, raikas

78. <http://www3.jkl.fi/nuoriso/painovirhe/asiaa/syystoivotus.jpg>

79. <http://papunet.net/tietoa/materiaalit/kuvapankki/luonto/muut.html>

80. http://1.bp.blogspot.com/_FenXcSKyi78/SO-KlynoB5I/AAAAAAAAADoc/IWrPe64GAPE/s400/raikas.jpg

81. <http://papunet.net/tietoa/materiaalit/kuvapankki/luonto/muut.html>

82. Kuva: Anu Leppänen

Väri- ja materiaalikartta Ekoniittu



9.7 Tekniset ratkaisut

Tutkimani aineiston perusteella päädyin valitsemaan kohteeseen led-valaisimet, kuten kappaleessa led kerroin. Valintaa tukee muun muassa niiden pitkäikäisyys, vähäinen energiantarve, edullisuus (elinkaariajattelu) sekä aurinkopaneelien käyttö. Led-valot kehittyvät koko ajan huimaa vauhtia, ja jo nyt niiden valoteho on siinä määrin riittävä, että voidaan valaista pelkästään niitä käyttäen.

Asiakkaani naapuri oli ihastunut kodinsähköjärjestelmään, jota suositteli asiakkaalleenkin. Kyseessä on Valo-Home Oy:n tarjoama valaisujärjestelmä, jossa valoihin ohjataan 12 voltin sähkö normaalin 230 voltin sijaan.

Asiakkaani halusi kuulla minun mielipiteeni järjestelmästä ennen kuin hyväksyy tarjouksen. Järjestelmään kuuluu paljon muutakin valaistuksen lisäksi, eli kyseessä on eräänlainen kodin ohjausjärjestelmä. Valaistuksen osalta järjestelmään voi ohjelmoida erilaisia valaistustilanteita esim. kotona, poissa, tunnelma. Lisäksi järjestelmässä on varas- ja palohälytys ja kosteusvauriotunnistin. Eli jos vesiputki katkeaa, sulkee järjestelmä automaattisesti veden tulon. Järjestelmää voi ohjata kännykällä tekstiviestillä, ja kännykkään tulee myös ilmoitus varas- ja palohälyttimen sekä vesivahinko-tunnistimen laukeamisesta. 12 voltin järjestelmässä voi käyttää led- ja halogeenilamppuja.

Taloon ohjataan myös 230 voltin sähkö pistorasioihin, sillä kodinkoneisiin ja muihin laitteisiin tarvitaan 230 voltin sähkö.

Minulle tuollaiset kodin ohjausjärjestelmät olivat ennestään tuntemattomia etenkin missä sähkö muutetaan 12 voltiseksi. Aluksi suhtauduin tällaiseen lisä järjestelmään ehkä turhankin kriittisesti, sillä ylimääräinen tekniikka hajoaa aina ennemmin tai myöhemmin. Mietin, miten käy järjestelmälle siinä tapauksessa, jos firma tekee konkurssin. Onko edessä kenties mittava remontti sen vuoksi, ettei kukaan osaa korjata järjestelmää. Eniten järjestelmässä kuitenkin askarrutti 12 voltin sähkötekniikka, koska en ollut törmännyt sen käyttöön aikaisemmin.

Otin yhteyttä eri valaistusasiantuntijoihin ja sain hieman ristiriitaista tietoa, mikä hankaloitti päätöksentekoa. Alkuperäinen ajatukseni oli ollut käyttää valaisussa ledin lisäksi loisteputkea, sillä loisteputki on myös edullinen ja energiatehokas valaistumuoto. 12 voltin järjestelmässä voi käyttää ledin lisäksi halogeenivalaisimia, mutta niitä en missään nimessä suunnitelmaan halua. Erään valaistusfirman asiantuntija oli hyvin skeptinen vielä pelkkien ledien käyttöön valaistuksessa. Hänen mielestään pitäisi odottaa vähintään viisi vuotta, ja siihen asti tehdä valaistus loisteputkia ja halogeeneja käyttäen. Halogeenit on helppo myöhemmin korvata ledeillä. Samaisen edustajan mukaan ledien valo on vielä harmaata eikä

valoteho ole hyvä. Sen sijaan heillä oli ollut firmassakin puhetta 12 voltin järjestelmästä, joka voisi olla hyvä muoto led-valojen yhteydessä, kunhan ledit kehittyvät. Led-valoputkien käytöstä 12 voltin järjestelmässä he sanoivat koituneen vaaratilanteita, minkä vuoksi hän ei suositellut niiden käyttöä missään tilanteessa ennen kuin lamput kehittyvät. (Mannila 2010)

Toisessa valaistusfirmassa taas ei ymmärretty ollenkaan, miksi 230 voltin järjestelmää vaihdettaisiin 12 voltiseksi, mutta heidän mielestään ledit ovat jo hyvinkin kehittyneitä ja niillä saadaan ihan laadukasta valaistusta. He varoittelivat myös firmoista, jotka myyvät ekologisuuden nimissä vaikka mitä ja joilla ei ole asiantuntijoita suunnittelemassa, jolloin lopputuloksena voi olla paloalttiita järjestelmiä. Olin yhteydessä myös valoteknilliseen seuraan, jossa ei ollut kuultu aiemmin sähkömuuttamisesta 12 voltiseksi valaistukseen eikä uskottu sen tulevan valtavirran tuotteeksi. Nyt, tietämykseni kasvettua ledin käytöstä ja sen tarvitsemasta sähköstä, ihmettelen hiukan Valoteknillisen seuran kommentteja.

Aurinkopaneeleista olin jo ollut yhteydessä Biottorin edustajan Kari Innalan kanssa ja tiesin hänen myös tutustuneen Valo-Home:n järjestelmään, joten kysyin myös hänen mielipidettään. Lisäksi selvittelin led- valaisimia sekä mielipiteitä 12 voltin sähköympäristöstä muutamalta led-valaisimia myyviltä liikkeiltä.

Sain kattavasti tietoa, jonka perusteella uskalsin suositella asiakkaalleni kyseistä Valo-home:n kodinohjausjärjestelmää. Päätökseeni vaikuttaneet asiat:

- kodinohjausjärjestelmä säästää energiaa
- Järjestelmään on "sisäänrakennettuna" liiketunnistin, ajastin ja hämähälytys, jotka voi halutessaan ohjelmoida tietyille valaisimille. Erillisiä lisälaitteita ei siis tarvita.
- 12 V järjestelmä sopii hyvin käytettäväksi aurinkopaneelien kanssa
- LED-valoilla pystyy tekemään laadukkaan ja riittävän tehokkaan valaistuksen
- Ainoa kodinvalo-ohjausjärjestelmä, jolla voi himmentää kaikki led-valot, jopa led-nauha, jota ei normaalisti voi himmentää
- Turvallinen (12V sähköön ei voi kuolla)
- Järjestelmän hallinta ja huolto onnistuu vaikka Valo-Home Oy lopettaisi toimintansa.

Valo-Home sähköjärjestelmässä voi käyttää mitä tahansa valaisimia, kunhan lamppu on tarkoitettu 12 voltin järjestelmään. 12 voltin lamppuja on vielä rajallisesti myynnissä, mutta asiantuntijoiden ennusteiden mukaan kasvavassa määrin. Valo-Home suosittelee Winled Oy:n käyttöä. Heidän valoja ja Valo-home:n sähköjärjestelmä on käytössä useammassakin kohteessa ensi kesän asuntomessuilla Kokkolassa. Joten ainakin tuotteet voi nähdä käytössä.

9. 8 Valaistusluonnokset

Valaistuksessa pyrin käyttämään paljon led-nauhaa, sekä yksinkertaisia led-valaisimia, jotka eivät ole kovin kalliita. Valo-homen järjestelmään soveltuvat hyvin myös halogeenivalaisimet, joissa käytetään led-lamppua. Asiakkaani halusi oleskelutiloihin hyvin orgaanisen malliset valaisimet, jotka ovat muodoltaan uniikkeja. Valaisimesta muotoutui alusta pitäen sellainen, ettei itse valonlähde ole näkyvissä.

Eteinen

Asiakkaani ihastui alla olevan referenssikuvan (Kuva 89.) valoon, josta ei pysty selvästi sanomaan onko valo lähtöisin valaisimesta vai ikkunan heistumasta. Pyrin saamaan eteisen valoon samaa henkeä (luonnos oikealla). Valojuova lähtee ulko-oven vierestä lattian rajasta ja jatkuu yhtenäisenä linjana kattoon. Valoviivan mutkittelulla pyrin viemään valoa kaikkiin tarvittaviin paikkoihin; eteisen naulakolle, peilin luokse. Valoviiva jatkuu oleskelutilan puolelle seinän viertä.

Asiakkaani piti ajatuksesta, mutta pyysi yksinkertaistamaan sitä.



KUVA 89. Viivamaista valoa, josta ei tiedä mikä on valaisin ja mikä heijastuma. Toimistorakennus Portugalissa. AIT 4/2010,113



Alakerran oleskelutila

Luonnoksessa näkyy ajatus lisätä ikkunapenkeihin puiset levyt, joka vahvistaa niiden käyttöä istuimena tai laskutasona. Luonnoksessa näkyy valokuovan tuleminen eteisestä oleskelutilaan seinän viereen. Katossa on orgaanisen muotoisia valaisimia, joissa olen hakenut ajatusta, että valo tulisi epätasaisesti, kuin siivilöityneenä lehvästön läpi. Alhaalla

nurkassa olevassa kuvassa go on tätä ajatusta. Valaisin pystytään toteuttamaan yksinkertaisilla led-valoilla ja muotoon sahatulla opaalelevyllä. Valon levittämiseen epätasaisemmin voisi käyttää prismalevyä, joka levittää valoa, niin ettei valonlähde näy vain pyöreänä alueena.



Kuva go. Epätasainen valo. (http://www.teclux.fi/symlinks/content/manufacturers/1/brandnew/artemide_design_2010.pdf)





Ruokailutila

Ruokailutilan pöydän päälle sopi mielestäni muodoltaan yksinkertainen valaisin, sillä tila on pieni ja siellä tapahtuu muotokielellisesti paljon.

Ruokailutilan yläpuolella on ikkunaryhmä, jonka erilaisilla viistotuksilla tuon tilaan lisää valoa. Luonnoksissa innostuin kokeilemaan värin käyttöä melkein kaikissa ikkunanpielissä. Hieman harkittuani ehdotin asiakkaalleni värin käyttöä pelkästään ikkunaryhmän pienissä ikkunoissa, keittiön yläosassa.

Keittiö

Keittiön välitilaan sijoitin osan Kandinskyn maalauksesta. Asiakas piti ideasta, mutta hän saattaa päätyä tekemään keramiikkalaatat seinälle itse. Keittiön valaisuun olen luonnostellut led-valoilla valaistavaa työtilaa sekä kaapin yläpuolista seinää, jossa on tilaa esimerkiksi taiteelle. Katossa näkyy valo-nelikulmio, jolla halusin tehdä illuusion valaisimesta, joka näyttäisi ikkunasta heijastuvalta valoalueelta. Valaisinsuunnitelma ei vielä tuntunut kovin toimivalta, joten kehitän ajatusta eteenpäin.



Yläkerran oleskelutila

Yläkerran oleskelutilassa halusin jatkaa viivamaista valoteemaan, jonka olin jo eteisessä aloittanut ja ruokailutilassa jatkanut. Asiakkaani toivoi kuitenkin yhtenäistä valaistusta ala- että yläkerran oleskelutilojen valaisuun. Olen samaa mieltä, että tila on pieni ja siihen tulee helposti liikaa elementtejä. Luonnoksessa näkyvä porraskaideideassa on lasin välissä oksia tai esimerkiksi kuivattuja viljankorsia. Itse pidän enemmän seuraavalla sivulla näkyvästä ideasta, johon myös asiakkaani tykästy. Halusin ottaa kantaa porraskaidesuunnitelmaan, sillä se on mielestäni tärkeä elementti valaistuksen kannalta. Sillä voi varjostaa tilaa tai luoda mielenkiintoisia valo-varjo heijastumia.



Portaat

Portaat ovat mielenkiintoinen valaisukohde. Niiden valaiseminen lisää myös käyttöturvallisuutta. Valo-Homen valonohjausjärjestelmä pystyy himmentämään kaikkia valoja, ja portaiden valaisu osana tunnelmavalaisuna voi näyttää hienolta. Portaisiin laitan jokaisen askelman alle, sekä käsijohteeseen, palan led- nauhaa, . Käsijohdetta ei ole tarvetta laittaa seinän viereen kuten luonnoksessa. Porrasvalaisimien valaisuteho ei tarvitse olla kovin suuri.

Luonnoksessa seinällä sijaitsevista valaisimista asiakas ei pitänyt. Olin pyrkinyt saamaan mahdollisille tauluille valoa, mutta kehitellen asiaan muuta rarkaisua.

Porraskaiteeksi ehdotin "heinämäistä", hentoa rakennetta joka olisi toteutettu vihreällä narulla tai vaijerilla. "Heinäkaide" loisi mielenkiintoisia varjoja tilaan, eikä estäisi valon kulkemista yläkerrasta alakertaan.

91. Portaiden valaiseminen voi toimia myös tunnelma valaisuna (www.klus_design.pl)



Makuuhuone ja yläkerran nukkumasoppi

Alla olevassa kuvassa näkyy alakerran makuuhuone. Halusin tuoda katonrajaan valoa led-valonauhalla, mikä tekisi tilasta korkeamman oloisen. Valaistu peräseinä etäännyttäisi myös seinää lisäten tilan tuntua. Luonnoksessa innostuin tuomaan valoa tilan joko reunalle, mikä on vähän liikaa.

Pohdin tarvitseeko makuuhuone vielä yleisvalon kattoon ja toteutin sen luonnoksessa viivamaisena viuhkana. Asiakas toivoi peräseinän valaisua niin, että seinällä olevat taulut saataisiin valaistua.

Led-valonauha ei valaise tauluja, sillä valon pitäisi tulla tauluihin etuviistosta. Tässä tapauksessa suunnattavat spottivalaisimet kuulostavat toimivilta.

Valoa vaatekaapille olisi myös jotenkin saatava.



Yläkerran makuusoppi

Makuusopen matalaan laitaan ehdotin säilytyskalustetta vetolaatikoilla. Tila on matala, mutta laatikoita käyttäessä voi henkilö istua sängyn laidalla. Säilytyskalusteen yläpuolen ja sivut olen valaissut led-valonauhalla, mikä valaisee muuten pimeäksi jäävää nurkkausta. Samalla saadaan käyttövalo laatikoille.

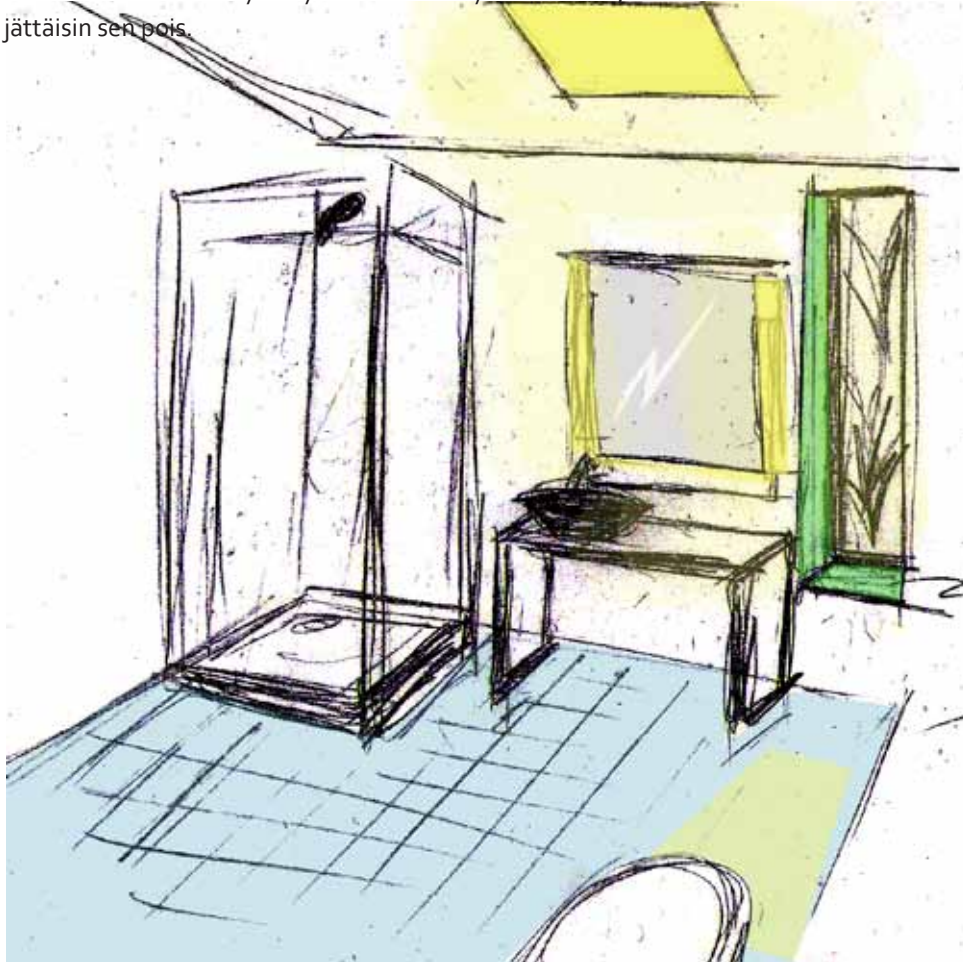
Sänky sijaitsee tilan keskellä ja sen päädyssä on matala ikkuna, joka tuo luonnonvaloa tilaan. Ikkuna on naapurin pihamaalle päin, joten tässä ikkunassa voisi käyttää näkösuojana lasin välissä jälleen kuivattuja heiniä, oksia tms.



Kylpyhuoneet

Alakerran kylpyhuoneessa yleisvalaistus tulee kattovalaisimesta, jossa olen käyttänyt ikkunoista tuttua neliömuotoa. Lamput sijaitsevat upotettuna kattoon ja valo siivilöityy opaalilevyn läpi. Peilin molemmille puolille olen laittanut valot, joka tuo hyvän työskentelyvalon (meikkaus, parranajo) tilaan. Peilin valon voisi toteuttaa tavalliseen peiliin asentamalla peilin taakse led-valonauhat ja poistamalla peilipinnan niiden kohdalta.

Luonnoksessa olen käyttänyt väriä ikkunasyvennöksissä, mutta tarkemmin harkittuani jättäisin sen pois.



Yläkerran kylpyhuoneen yleisvalaistuksen olen tässä luonnoksessa toteuttanut samalla tavalla kuin alakerrassa. Lisäksi yläkerran kylpyhuoneen katossa on RGB valokuiduilla toteutettu tähtitaivas. Itse valon lähteen voi piilottaa seinälle kaappiin, joko kylpyhuoneeseen tai sen ulkopuolelle. RGB-valot mahdollistavat tähtitaivaan värien vaihtumisen.

Asiakas toivoi molempien tilojen yleisvalon muotokieleen jotain organisempaa muotoa.



9.9 Sisäseinien pintakäsittely ja muotoilu

Alkuperäinen ajatukseni oli tutkia ja testata savirappauksien pintakäsittelymahdollisuuksia omien kokeilujen avulla, sillä onhan pintastruktuurilla suora yhteys valaistukseen. Opinnäytetyön rajallisen laajuuden vuoksi jouduin jättämään omat testaukset pois ja etsimään tiedon muiden tekemien kokeilujen pohjalta. Luulen myös, että taitoni olisivat olleet myös rajalliset sillä savirappauksen reseptille ei ole valmista ohjetta vaan se on testattava työmaalla ja vaatii ammattitaitoa. Savipaaleja olisi ollut mahdotonta kuljettaa Vihdistä testaukseen ilman omaa autoa. Jos rakennustyöt olisi jo aloitettu, olisin voinut käydä työmaalla rappauksia testaamassa.

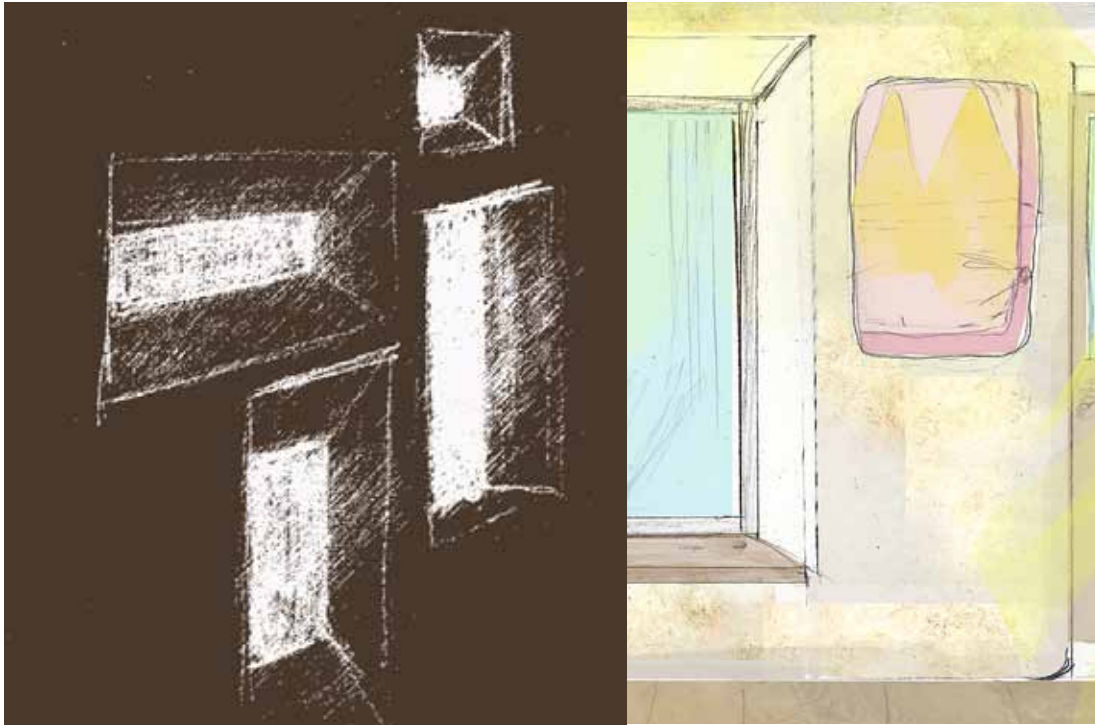
Savirappauksen pintastruktuuria voi hyödyntää valaistussuunnitelmassa ja leikitellä valon ja varjon kanssa, mutta alussa ajatteleman erikoisemman pintastruktuuriseinän jätin suunnitelmista pois ja suosittelen asiakkaalle sisäpintoihin hillittyä, melko tasaista rappausta. Se on myös helpompi pitää puhtaana. Talon sisätila on pieni ja liian vallitsevat pintakuviot karsin tämän vuoksi pois.

Ylä- ja alakerran kylpyhuoneiden ulkoseiniin suosittelen melko tasaista rappausta, mutta muodon ja värin kanssa saa mielellään tulla epätasaisuutta viereisen kuvan osoittamalla tavalla (kuva 92). Sävy tekemäni värikartan mukainen. Kylpyhuoneet muodostavat väriykseltään ja pintakäsittelyltään yhtenäisen "tornin".

Sisäpintojen pintakäsittelyyn suosittelen kalkkimaalia, joka on erittäin hyvä savirappauksen kanssa ja jättää pinnan hengittäväksi. Se on perinteinen maali, joka on ollut Suomessa käytössä jo 1600-luvulta. Kalkkimaali on kestävä ja huokoinen. Kalkkimaalia voidaan sävyttää erivärisin pigmentein, mutta pigmenttiaineksen sopivuus kalkkimaaliin on varmistettava. Väriehdotelmat ovat materiaalikollaasin yhteydessä.

Luonnoksissa testasin sisäseinän muodonantoa tekemällä sisäänvetoja, jotka toimisivat kynttilälampetteina tai jopa kirjahyllynä (katso seuraavan sivun luonnospirros). Tästä ideasta luovuin, sillä jälleen kerran totesin tilan olevan niin pieni, ettei sinne kannata tuoda liikaa elementtejä. Toinen järkisyy sisennyksien karsimiselle on mahdollisten kylmäsiltojen muodostuminen seinään ja talon lämmön karkaaminen.





Saviseinämien muotoilua. Ikkunanviistotusta käytän useissa ikkunoissa, mutta testaamastani seinään tehdystä sisäänvedosta luovuin.

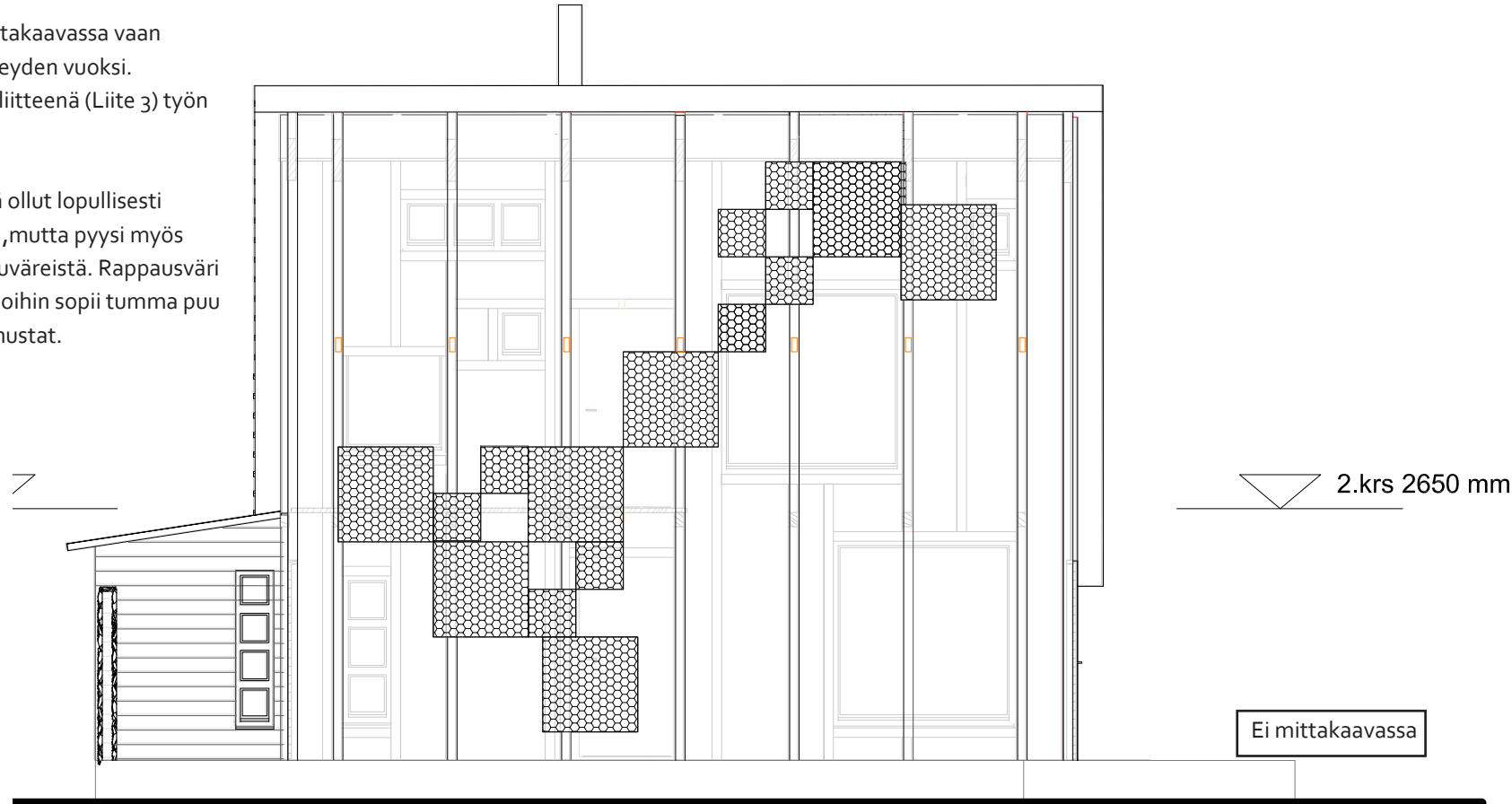
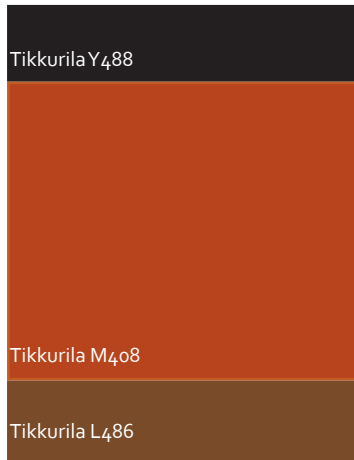
Viistetyissä ikkuna-aukoissa tulee kaunista muotokieltä tilaan. Savirappausseinien nurkat ehdotan jättämään hieman pyöreiksi ja samoin ikkunasyvennyksien kulmat. Vaikka seinien pintastruktuuriksi suosittelin melko minimaalista kuviota, ei seinien tarvitse olla täysin tasaisia, vaan niistä voi näkyä savimateriaalin luonne pienoisina kohoumina ja painaumina.

10 Valaistussuunnitelma

10.1 Julkisivut

Julkisivut eivät ole näissä kuvissa mittakaavassa vaan esitän ne suurempina kuin 1:100 selkeyden vuoksi. Julkisivukuvat löytyvät mitoitettuna liitteenä (Liite 3) työn lopusta mittakaavassa 1:100.

Ulkorappauksen väriä asiakas ei vielä ollut lopullisesti päättänyt. Hän puhui punaruskeasta, mutta pyysi myös ehdotuksia. Alla ehdotukseni julkisivuväreistä. Rappausväri on melkein poltettu oranssi. Tukirimoihin sopii tumma puu ja ikkunoiden ulkopokat voivat olla mustat.



Julkisivu lounas aurinkopaneelit 1:100

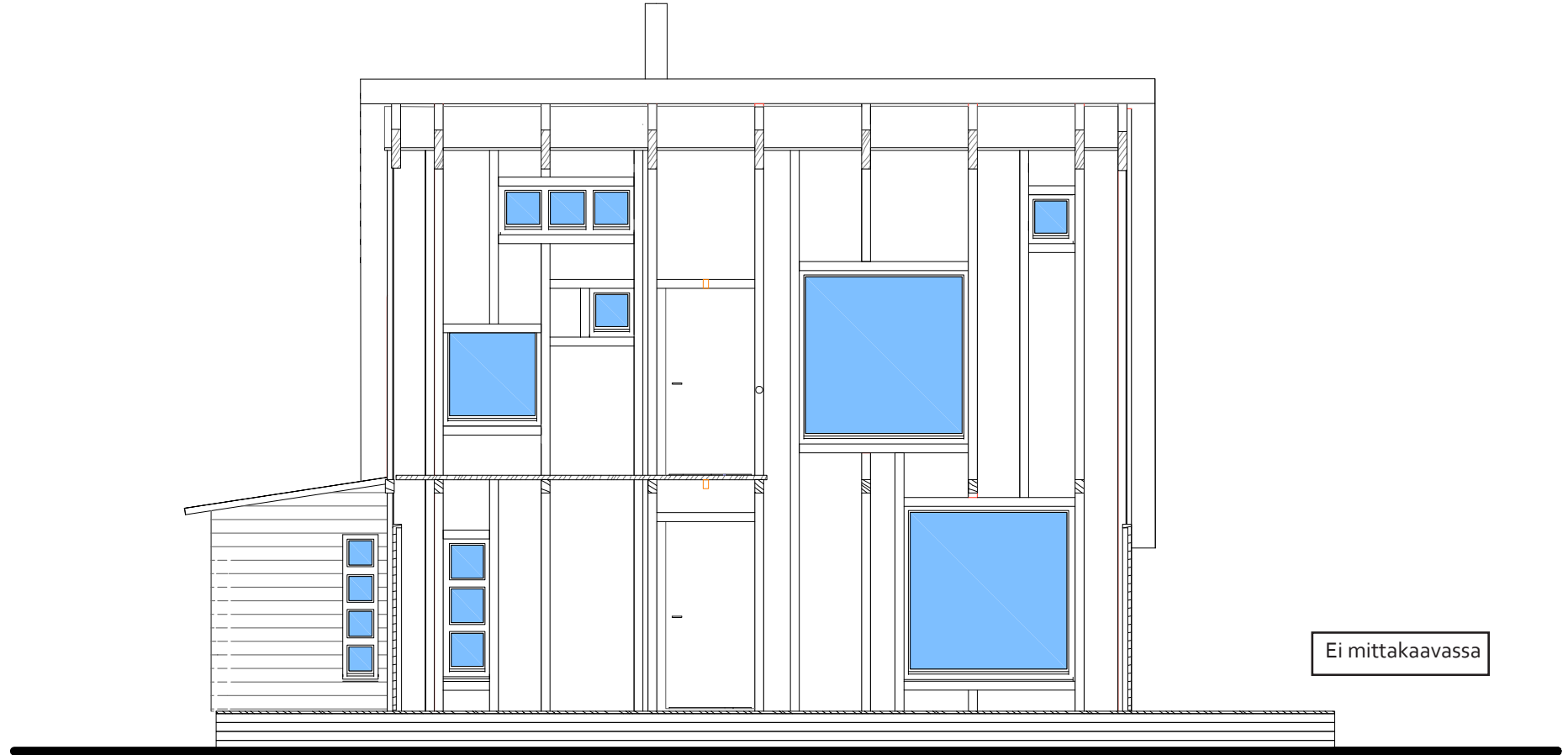
Louasseinä

Oleskelutilojen suurista ikkunoista tulvii luonnonvalo sisään. Niiden alareunan korkeus lattiapinnasta on 400 mm, joten ne soveltuva hyvin istuskeluun tai laskualustaksi. Yläkerran kylpyhuoneen ikkuna on hiukan ylempänä ammeen vuoksi. Kaikki ikkunat perustuvat neliön muotoon.

Kaikissa ikkunaseinämissä olen pyrkinyt säilyttämään yhtenäisiä linjoja ikkunoiden kesken, jotta ne sommitelmallisesti kuuluvat yhteen. Tällä olen pyrkinyt myös rauhoittamaan sommitelmaa.

Kuistirakennuksessa on ikkuna lounaaseen päin, jotta sisäänkäyntiin saadaan myös luonnonvaloa.

Julkisivupiirroksiset sisältävät myös ehdotukseni kantavaseinän tukirimoituksesta.



Ei mittakaavassa

Julkisivu lounas 1:100

Kaakkoseinä

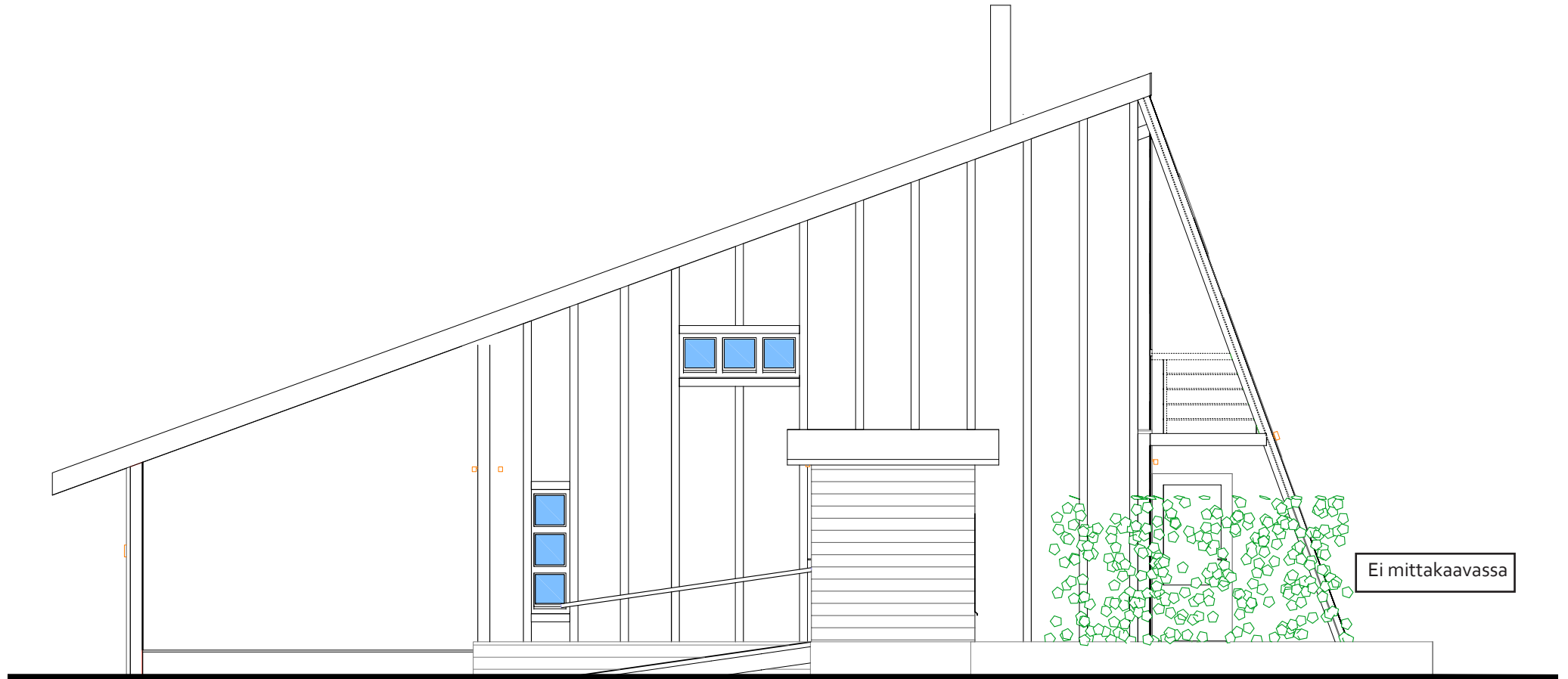
Kaakkoseinän suuret ikkunat valaisevat oleskelutiloja. Alakerran ikkuna on 400 mm korkeudella, kuten lounasseinälläkin. Yläkerran suuri ikkuna on 875 mm korkeudella. Se mahdollistaa sisätilassa esimerkiksi työpöydän sijoittamisen ikkunan eteen. Keittiön ikkunan olen jakanut pienempiin osiin neliö-sääntöni mukaan. Ikkunassa on helposti avattava tuuletusikkuna vasemmassa reunassa. Ikkuna on yläreunasta samassa linjassa viereisen oven kanssa ja samalla korkeudella (850 mm) keittiön työtilan ikkuna kanssa. Asiakas toivoi keittiön työtilan korkeudeksi 850 mm.

Pienet ikkunat ovat sommitelmallisesti keittiön ikkunan yläpuolella. Myös niissä toistuu neliöteema. Ikkunat ovat pieniä, eikä niiden tarvitse avautua. Kaksi pienintä neliöikkunaa ovat samankokoiset.



Luoteisseinä

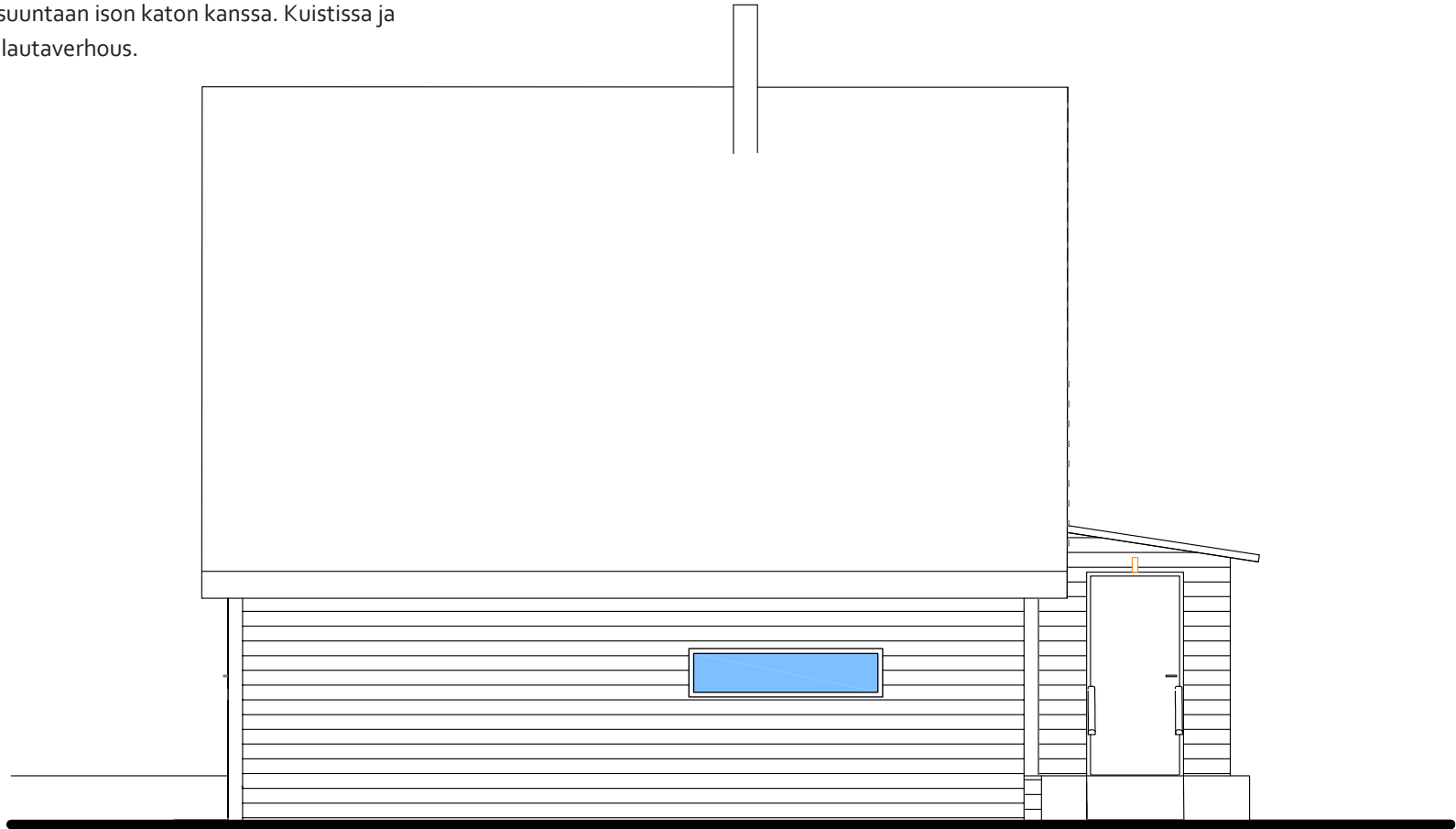
Luoteen puoleiselle seinälle tuli niukasti ikkunoita, koska se ei ole valonsaanin kannalta merkittävä ilmansuunta. Samalla suunnalla on myös naapuri, joten kummankin yksityisyyden suojaamiseksi enempää ikkunoita ei haluta laitta. Lounasseinän ikkunat ovat saman kokoisia, toinen pystyssä ja toinen vaaka-asennossa. Pääsisäänkäynti sijaitsee tällä seinällä. Kuistin ovelle tullaan liuskaa pitkin.



Koilliseinä

Koilliseinä on rajaava seinä kadun ja avoimen kylmävaraston välissä. Ikkuna keventää seinän ilmettä ja mahdollistaa makuuhuoneesta ikkunanäkymän koilliseen.

Kuistin katos muutettiin kallistumaan luoteeseen, sillä tämä sopii paremmin talon yleisilmeeseen. Alkuperäinen kallistus oli vastakkaiseen (lounaasen) suuntaan ison katon kanssa. Kuistissa ja kylmävaraston seinässä on lautaverhous.



Julkisivu koillinen 1:100



Ekoniittutalo etelän suunnasta katsottuna

10.2 Valaistussuunnitelman työpiirrokset

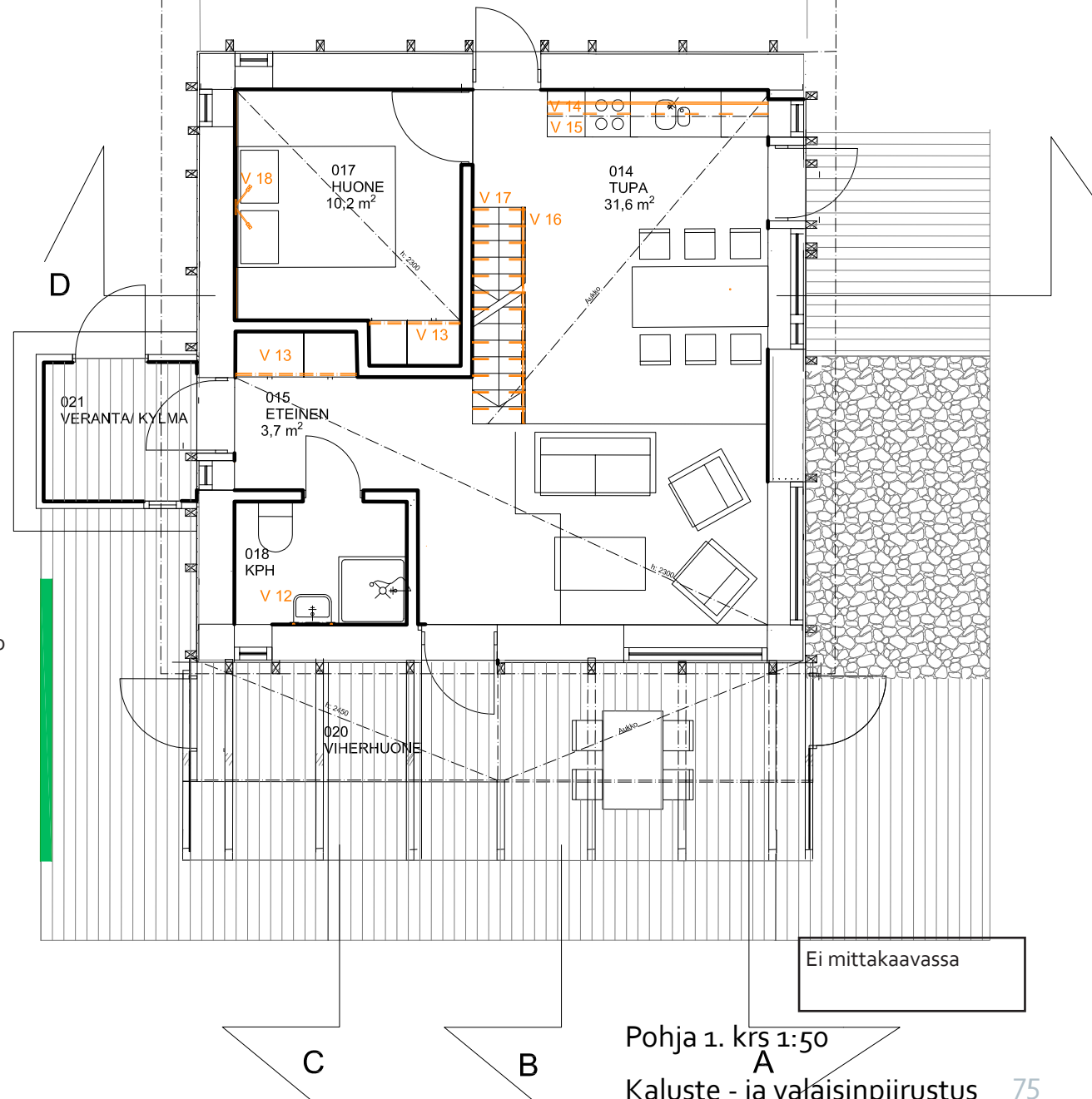
Kaluste- ja valaisinpiirustus 1. krs

Pohjakuvista olen tässä rajannut pois koillispäädyn kylmävarastotilat, jotta voin esittää piirrokset suurempana. Liitteenä olevista työpiirroksista ovat mittakaavassa 1:50.

Viilu-idea

Alun ajatukseni viilun toimimisesta valaisuelementtinä löysi uuden muodon, sillä eteisen ja makuuhuoneen komerot toimivat eräänlaisina valaisuelementteinä. Sijoitin komeroiden sisäpuolelle yläreunaan led-valonauhat (V 13). Komeroiden yläkaappien etuseinämät tehdään 0,4mm koivuvanerista, joka päästää valoa kauniisti läpi. Alla olevasta kuvasta näkee miten hyvin valon tulee läpi, vasemmalla reunassa ei ole valonlähdettä takana. Samalla valo on käyttövalo kaapeille sillä kaappien hyllyjen etureunat tehdään sen verran lyhyemmäksi, että valo pääsee alahyllylle asti.

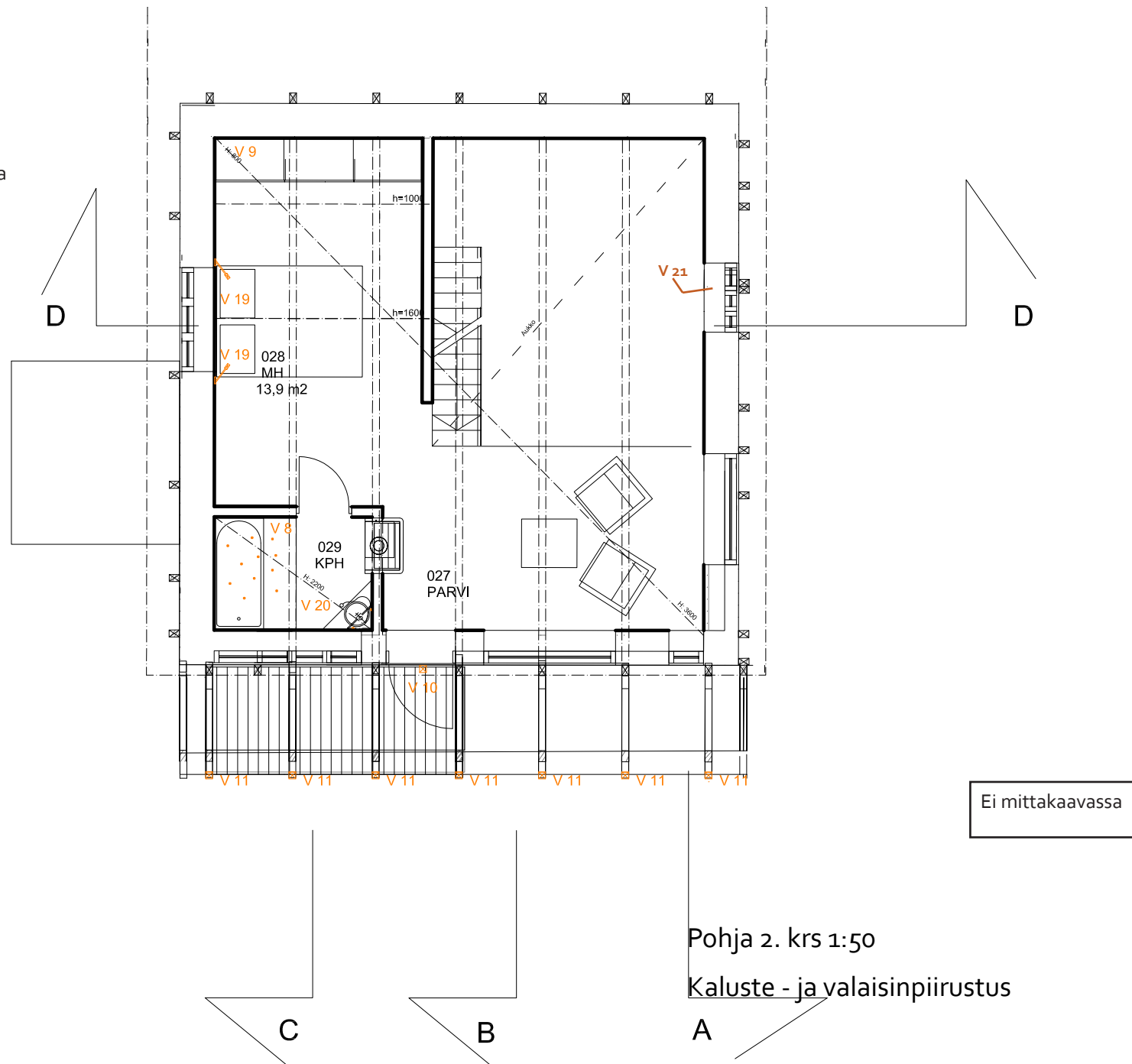
Portaiden jokaisen askelman alla on upotettu pätkä led-nauhaa (V17), joka valaisee askelmat. Lisäksi kaiteessa on upotettuna led-valo (leikkaus D-D).



Kaluste- ja valaisinpiirros 2. krs

Yläkerran kylpyhuoneen valaistus hoituu led-tähtitaivaalla (V 8) sekä peilivalolla (V 20). Led-tähtitaivas toteutettuna led-lite sarjalla antaa tarpeeksi valoa näin pieneen tilaan. Peilivalossa on myös tehokas led-nauha.

Ulkovalot (V 11) sijoittuvat aurinkotilan ruoteiden keskikohtaan valaisten pylväitä ylös ja alas (katso leikkaus B-B). Samalla ne antavat myös valoa aurinkopaneelleille, saaden pii-kiteet kimaltamaan valossa. Valo-Homen sähköjärjestelmä sisältää liike-, hämärä- ja aikakytkimet, joten niitä ei tarvitse erikseen asentaa. V 11 valot ohjelmoidaan hämäräkytkimellä, jolloin valot syttyvät automaattisesti kun luonnonvalo hämärtyy tiettyyn luksi tasoon.



Alakattokaavio 1krs

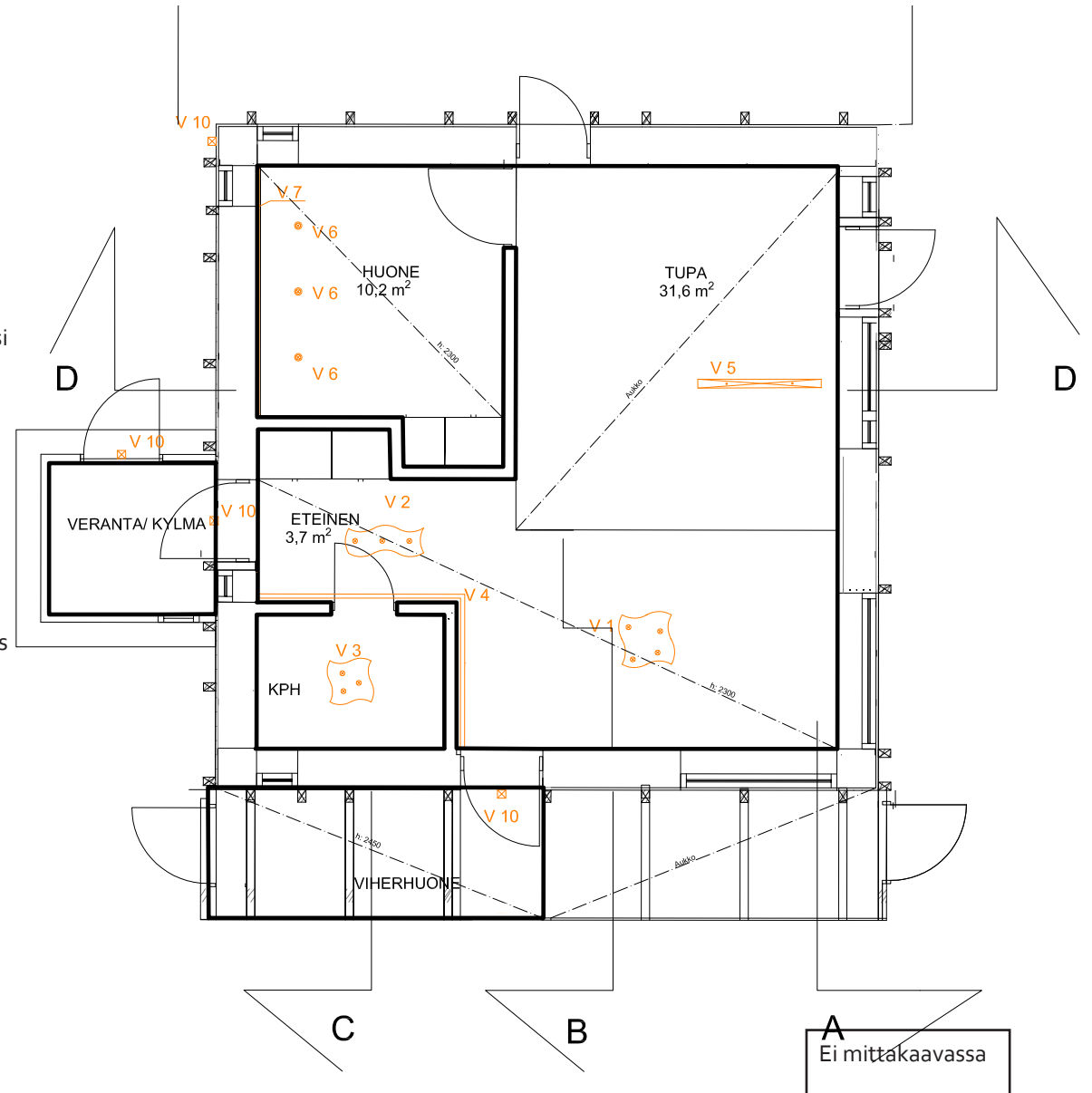
Ei mittakaavassa. Liitteenä olevat kuvat
1:50 mittakaavassa sekä mitoitettuna

Asiakkaan toivoma orgaanisen muotoinen oleskelutilan valaisimissa löysi muotonsa aaltoilevista reunoista. Samaa teemaa olen toistanut eteisen ja kylpyhuoneen kattovalaisimissa, jotka kaikki tehdään upottamalla valaisimet alakattopohjaan ja päälle tulee opaalilevy (katso liite 5 detailjiirroksat).

Eteisen viivamainen valaistus (V 4) yksinkertaistui tässä valokuovaksi, joka kiertaa kylpyhuoneen seinät ulkopuolelta. Pelkkä valokuuva seinän vieressä ei valaise tarpeeksi koko eteistä, joten lisäksi on myös kattovalo, joka mahdollistaa valaistuksen muunneltavuuden tarpeen mukaan (kirkas - tunnelma). Eteisessä tunnelmavaloa antaa myös vaatekaapin viiluväli.

Makuuhuoneessa valaisimet sijoittuvat peräseinälle. Katonrajassa on upotettu led-nauha, jota voi pitää tunnelma alaisuksena. Sängyn yläpuolella olevat spotit ovat suunnattavia ja niillä voi valaista seinälle mahdollisesti tulevia tauluja tai sitten ne voi kääntää valaisemaan keskitalaa tai sivuseiniä. Sielläkin valaisimet tarjoavat muunneltavuutta, sillä asukas voi päättää haluaako pitää molempia päällä.

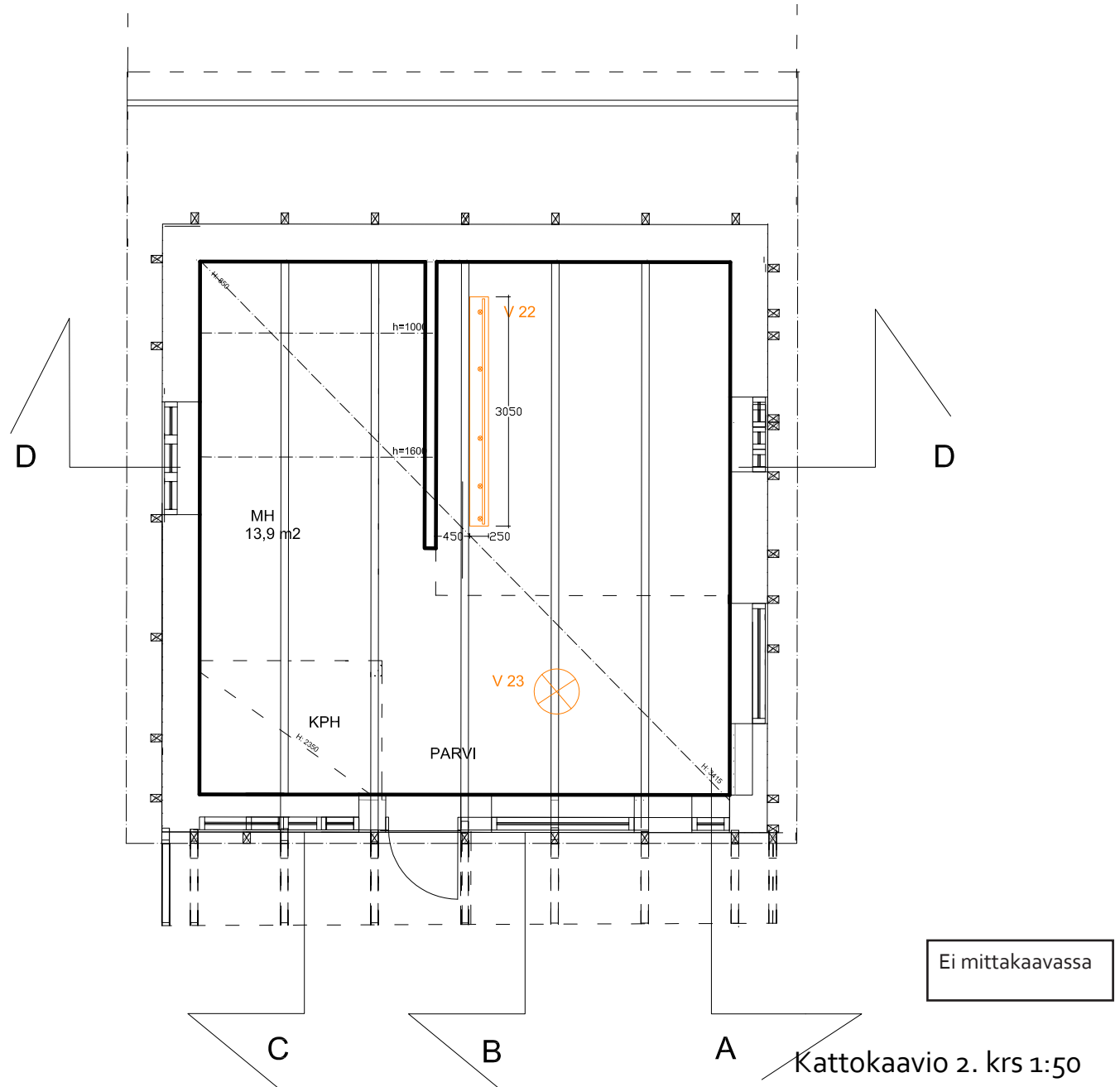
Ulkovalaisimet (V 10) ohjelmoidaan hämäräkytkimille eli lamput syttyvät kun ulkovalaistus laskee säädettyyn luksi määrään.



Alakattokaavio 2 krs

Ei mittakaavassa. Liitteenä olevat kuvat
1:50 mittakaavassa sekä mitoitettuna

Portaita vastaava korkean seinän valaisu muuttui luonnosvaiheen seinävalaisimista suunnattaviin kohdevaloihin. Seinän ja siihen tulevien taulujen valaisu hoidetaan valaisinkiskoon asennettavilla kohdevalaisimilla. Kiskolle ja valaisimille on tehty kattoon upotus, josta valaisimet eivät näy sivusta päin katsottaessa. Tämä rauhoittaa pientä sisätilaa. Kisko mahdollistaa seinälle aseteltavien taulujen liikuteltavuuden eikä niiden valaistus kärsi siitä.



Leikkaus A-A

Leikkauksissa olevat detaljimerkintöjen piirroksiset löytyvät liitteenä (Liite 5).

Leikkauksessa A-A näkyy kaakkoiseinän ikkunaviistoitukset sekä lounasseinän yläikkunan viistotus. Yläikkunan viistotus heijastaa valonsäteitä kattoon ja sitä kautta alas keittiöön ja ruokailutilaan enemmän kuin pelkät suorat ikkunanpielet.

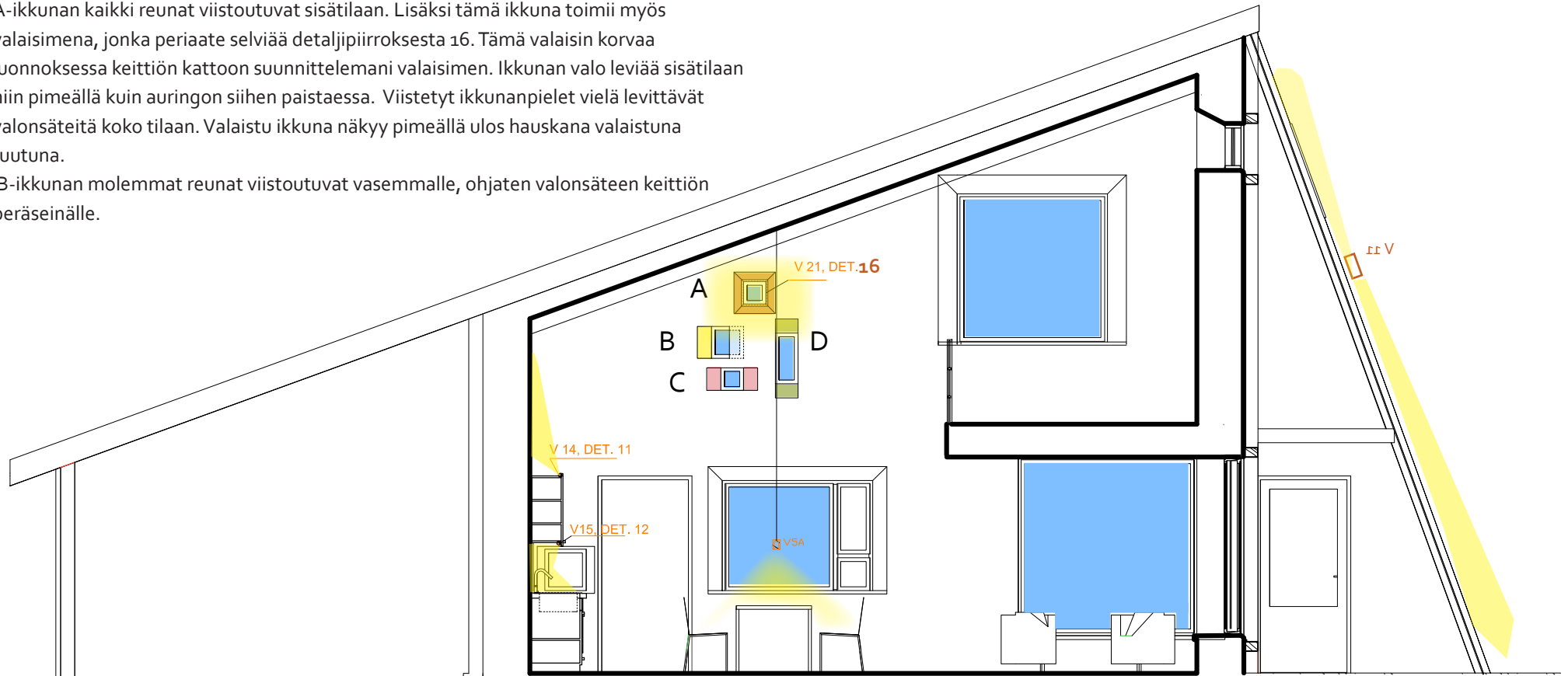
Ikkunaryhmän pienten ikkunoiden ikkunanpielet avautuvat kukin eritavalla sisätilaan. A-ikkunan kaikki reunat viistoutuvat sisätilaan. Lisäksi tämä ikkuna toimii myös valaisimena, jonka periaate selviää detaljipiirroksista 16. Tämä valaisin korvaa luonnoksessa keittiön kattoon suunnittelemani valaisimen. Ikkunan valo leviää sisätilaan niin pimeällä kuin auringon siihen paistaessa. Viistetyt ikkunanpielet vielä levittävät valonsäteitä koko tilaan. Valaistu ikkuna näkyy pimeällä ulos hauskana valaistuna ruutuna.

B-ikkunan molemmat reunat viistoutuvat vasemmalle, ohjaten valonsäteen keittiön peräseinälle.

C-ikkunan molemmat sivureunat avautuvat ikkunan sivuille levittäen valonsäteitä oikealle ja vasemmalle.

D-ikkuna avautuu ylä- ja alaviistoon, levittäen valonsäteitä ylös ja alas.

Kuvasta myös näkyy ehdotukseni ikkunanpielten väriytyksestä



Ei mittakaavassa

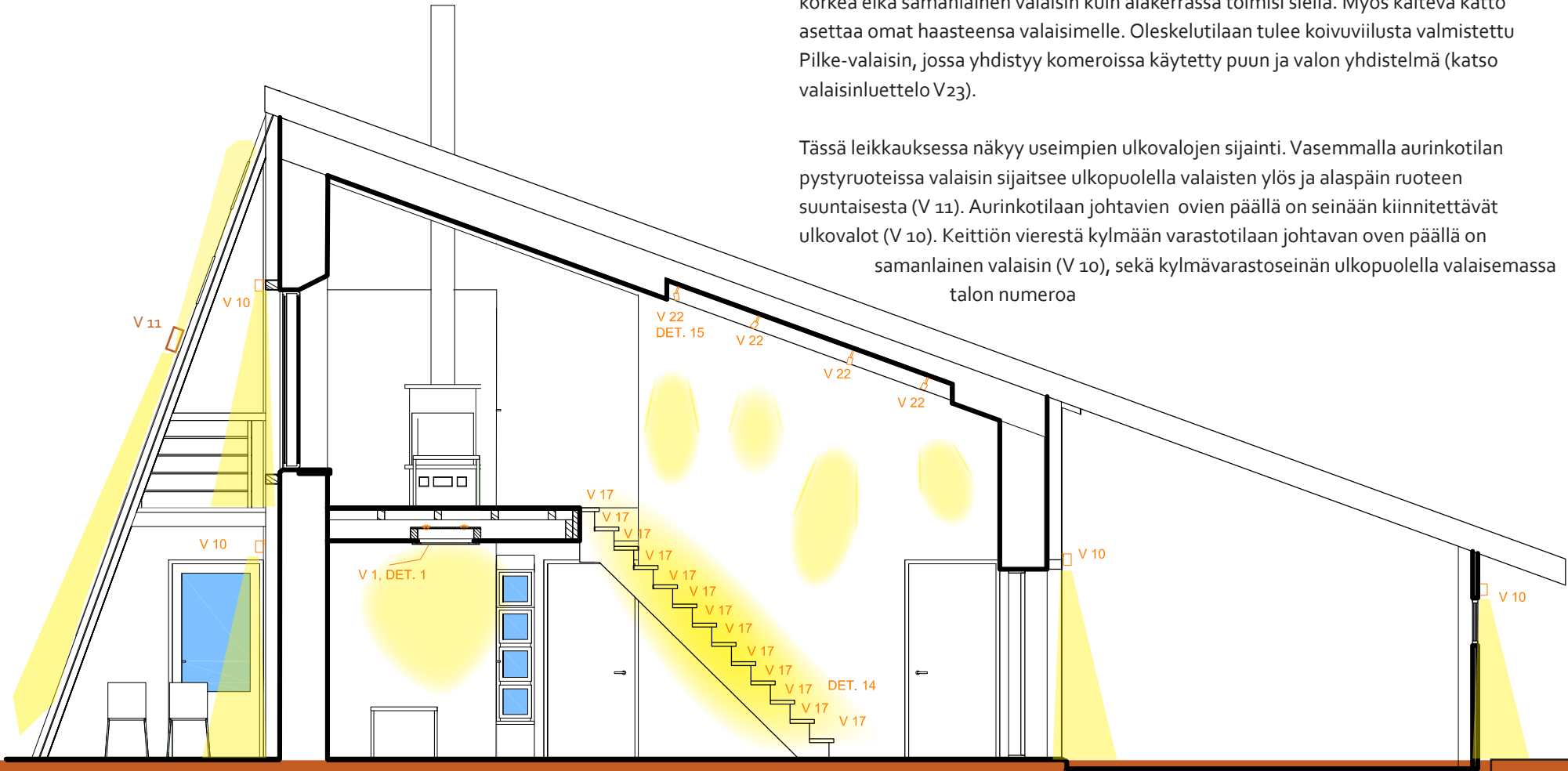
Leikkaus A-A 1:50

Leikkaus B-B

Leikkauksessa näkyy valokiskon sijainti ja upotus portaiden yläpuolella. Alakerran oleskelutilan kattovalo on upotettu alakattorakenteeseen, josta tarkemmat tiedot detaljipiirroksessa 1.

Yläkerran oleskelutilaan sijoitin riippuvalaisimen, koska katto on tässä kohtaa korkea eikä samanlainen valaisin kuin alakerrassa toimisi siellä. Myös kalteva katto asettaa omat haasteensa valaisimelle. Oleskelutilaan tulee koivuviilusta valmistettu Pilke-valaisin, jossa yhdistyy komeroissa käytetty puun ja valon yhdistelmä (katso valaisinluettelo V23).

Tässä leikkauksessa näkyy useimpien ulkovalojen sijainti. Vasemmalla aurinkotilan pystyruoteissa valaisin sijaitsee ulkopuolella valaisten ylös ja alaspäin ruoteen suuntaisesti (V 11). Aurinkotilaan johtavien ovien päällä on seinään kiinnitettävät ulkovalot (V 10). Keittiön vierestä kylmään varastotilaan johtavan oven päällä on samanlainen valaisin (V 10), sekä kylmävarastoseinän ulkopuolella valaisemassa talon numeroa



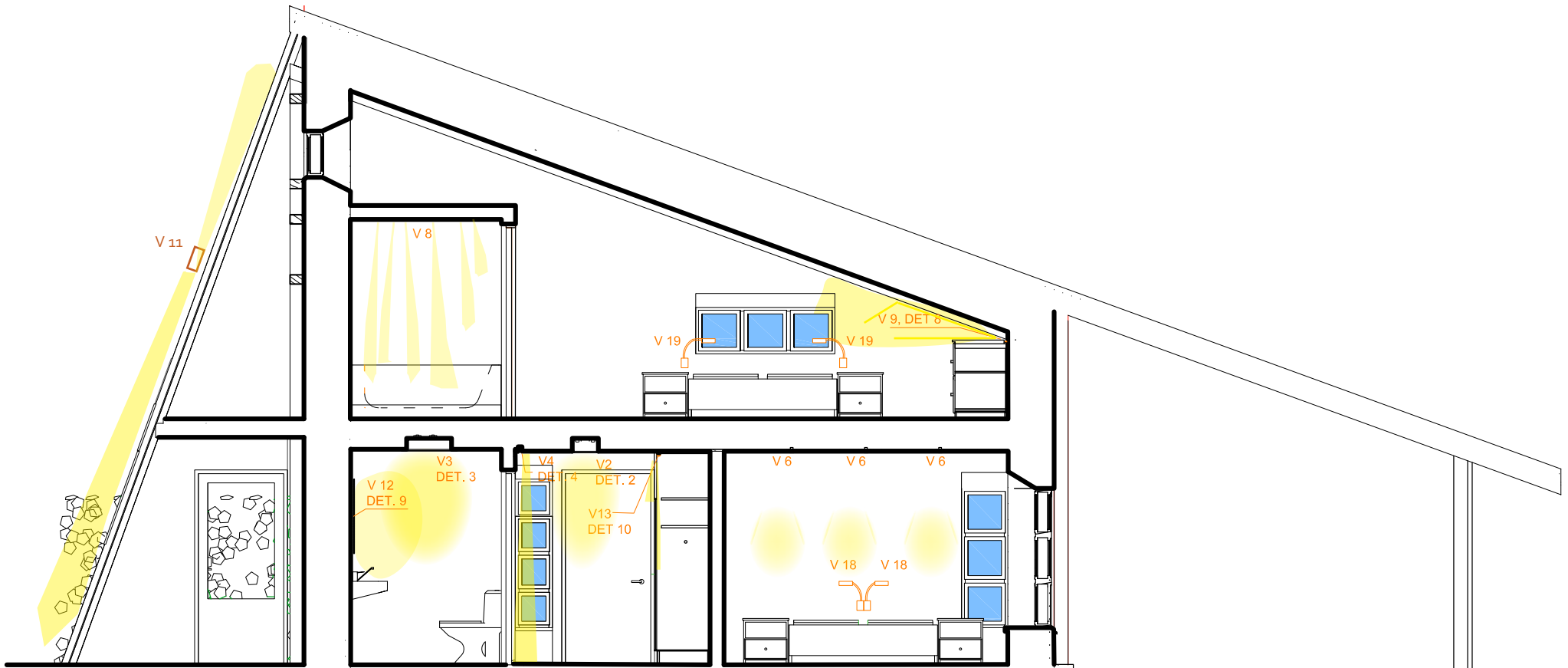
Leikkaus B-B 1:50

Ei mittakaavassa

Leikkaus C-C

Makuusopen säilyskalusteen yläpuolisen tilan jätin avoimeksi asiakkaan toiveesta. Kaluste toimii laskutasona pienille tavaroille. Valon, led-valonauhan, sijoitin säilytyskalusteen takareunaan (Vg), josta valo heijastuu vinon katon kautta koko tilaan.

Makuuhuoneen ja makuusopen ikkunat viistoutuvat aukeamaan yläreunasta ylöspäin lisäten valonsäteiden leviämistä tilaan.



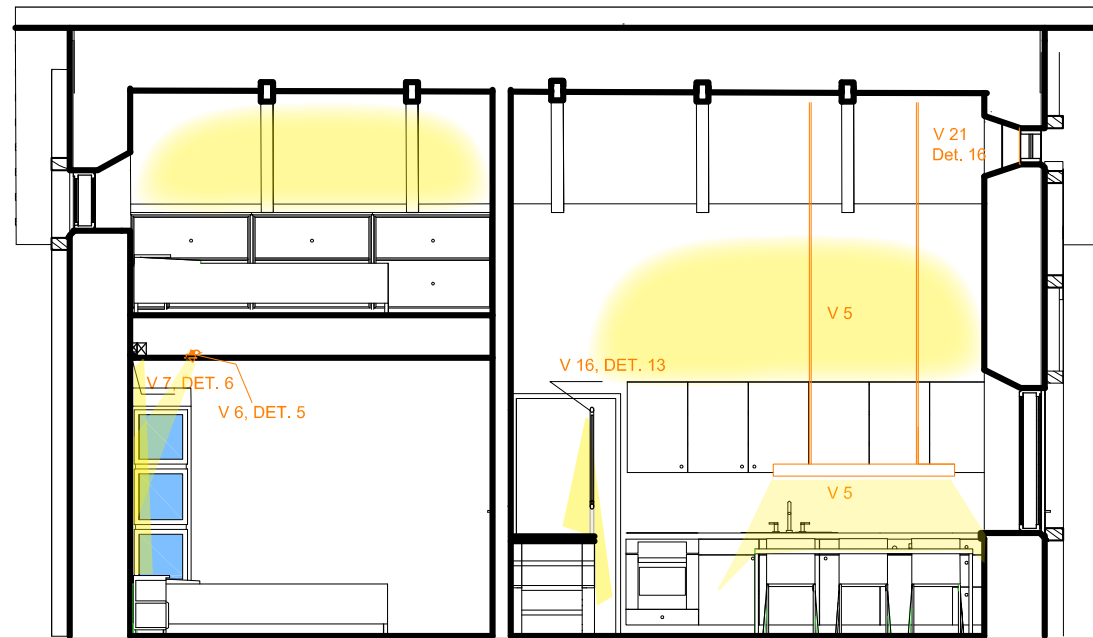
Leikkaus D-D

Makuuhuoneen valaisimet sijoittuvat tilan peräseinälle. Tila on kuitenkin sen verran pieni, että valoa säteilee myös muualle tilaan. Katonrajassa oleva led-nauha (V7) tekee tilan kirkamman tuntuiseksi ja loitontaa peräseinää. Valon väri on kirkasvalkoinen (4200 K). Lämmin valon väri toisi seinää vain lähemmäksi. Upotetut spotit voidaan suunnata haluttuun suuntaan. Kallistuskulmaa valaisimilla on jopa 90 astetta. Makuuhuoneessa on lisäksi komeron viilu-valo luomassa tunnelmaa ja käyttövaloa vaatekaapille.

Ruokailutilan yläpuolelle johdetaan 230 V sähkö. Tämä sen vuoksi, että siihen tulee Philipsin ecomoods loisteputkivalaisin (V5). Valo-Homen edustaja sanoi, että johdotus voidaan myöhemmin muuttaa muutaman minuutin työllä 12 voltiseksi. Vastaavan mallinen valaisimen voisi mielestäni tehdä helposti myös itse käyttämällä led-nauhaa. Valon "koteloinnissa" voisi käyttää samaa viilua kuin yläkomeroiden ovesa, joka päästää osan valosta läpi. Tällöin valolle voitaisiin ohjata 12 voltin sähkö.

Tässä leikkauksessa näkyy myös porraskaiteen valo. Kaiteeseen upotetaan samanlainen led-nauha kuin porrasaskelmiinkin. Ledin ei tarvitse näissä olla kovin tehokas.

Keittiön yläpuolella näkyy ikkunaryhmän A-ikkunan leikkaus. Ikkunan sisäpuolelle tulee opaalilevy. Levyn ja ikkunaruidun väliin tulee led-valonauha, joka kiertää koko ikkunan. Opaalilevy päästää luonnonvaloa päivällä läpi, vaikkei valaisin olisi päällä.



Leikkaus D-D 1:50

Ei mittakaavassa

10.3 Fresko-/sgraffito-seinä

Asiakas toivoi tilaan tulevan mahdollisesti freskon tai sgraffito-menetelmällä tehdyn teoksen. Minun tehtäväni on miettiä sille mahdollinen sijainti, mutta tekijän ja teoksen saa asiakas neuvotella. Suosittelemani sijainti taideteokselle on alakerran oleskelutilassa, kylpyhuoneen vastaisella seinällä. Valaistussuunnitelmassa otin taideteoksen mahdollisuuden huomioon ja jatkoin eteisestä oleskelutilaan tulevaa valojoanaa, joka antaisi valoa taideteokselle. Teos voisi olla muodoltaan esimerkiksi suorakaiteen mallinen lattiasta kattoon eikä mielellään liian selkeärajainen/rajattu.

Toinen mahdollinen sijainti freskolle on keittiön yläkaappien yläpuoleinen seinä. Siihen tilaan sopisi vaakaasuuntainen teos. Jos freskon päättää sijoittaa keittiöön, on se huomioitava keittiön välitilan laatoituksen valinnassa ja pidettävä välitila mahdollisimman rauhallisena. Keittiön seinältä teosta voi ihailla sekä ala- että yläkerran oleskelutiloista. Keittiön kaappien päälle sijoitin led-nauhan, jolla teos voidaan valaista.

10.4 Luonnonvalon säätely

Luonnonvalon määrää pitää pystyä säätelemään, etenkin kesäaikaan. Ekoniittu- taloon ehdotan puusälekaihtimia Oleskelutilojen ikkunoihin. Sälekaihtimet ovat helppo tapa säätää valon määrää ja ne luovat mielenkiintoisia valo-varjokuvioita (kuvat 94-95). Sälekaihtimet saa halutessaan vedettyä myös pois ikkunan edestä. Sälekaihdin myös eristää kiinni ollessaan jopa yhden lisälasin verran (Hänninen 2010).

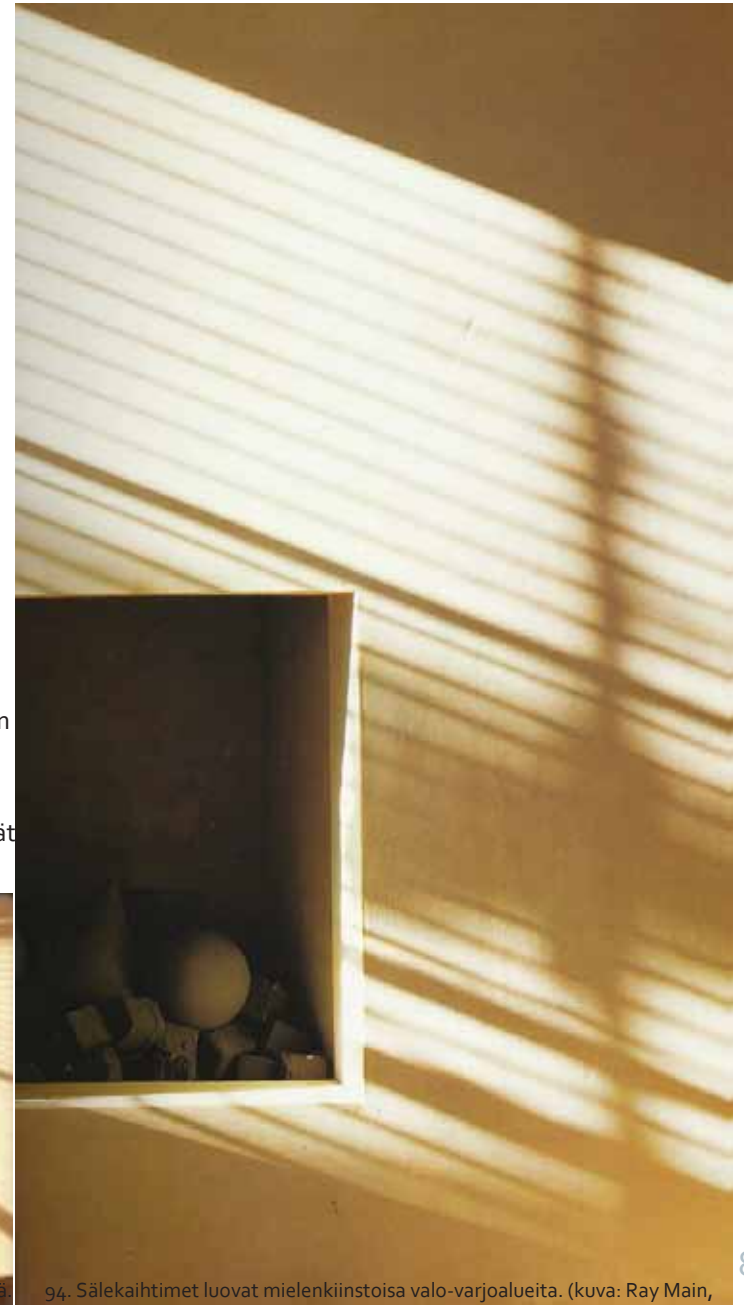
Puusälekaihdin sopii Ekoniittu- taloon hyvin, sillä puuta on käytetty sisustusmateriaalina muuallakin. Sälekaihtimiin kannattaa valita sama vaalea koivusävy, mitä talossa käytetään. Talon lounaispuolelle ehdotan istutettavan lehtipuita, jotka päästävät talven valon sisään, mutta varjostava kesällä lehdillään liiallisen valon. Puut varjostavat alakerran oleskelutilan ikkunaa sekä aurinkotilan oleskelutilaa. Liian korkeiksi puiden ei kannata antaa kasvaa etteivät ne varjosta aurinkopaneeleita kesäaikaan, kuva 93.



kuva 93. Talon eteläkulmalle istutetaan lehtipuita varjostamaan liialta auringonvalolta



94. Puusälekaihtimet ovat helppo tapa säädellä luonnonvalon määrää



94. Sälekaihtimet luovat mielenkiintoisia valo-varjoalueita. (kuva: Ray Main, Wilhide 2002, 5)

10.5 Visualisoinnit



Näkymä olohuoneesta keittiöön



Näkymä toisen kerroksen nukkumasoppeen





Päivänäkymä toisen kerroksen oleskelutilasta



10.6 Valaisinluettelo

Kaikki valaisimet ovat himmennettävissä Valo-Homen sähköjärjestelmässä. Moniin tiloihin olen laittanut hyvin tehokkaan led-valonauhan juuri tästä syystä, että se voidaan himmentää. Led lamppuissa tulee iän myötä hiukan valovirran alenemaa, joka voidaan korjata lisäämällä valaistustehoja himmentimellä. Myös ikänäköön auttaa se, että valojo voidaan säätää kirkkaammaksi. Tehokkaammat valot eivät kuluta niin paljoa sähköä kun niitä himmentää.

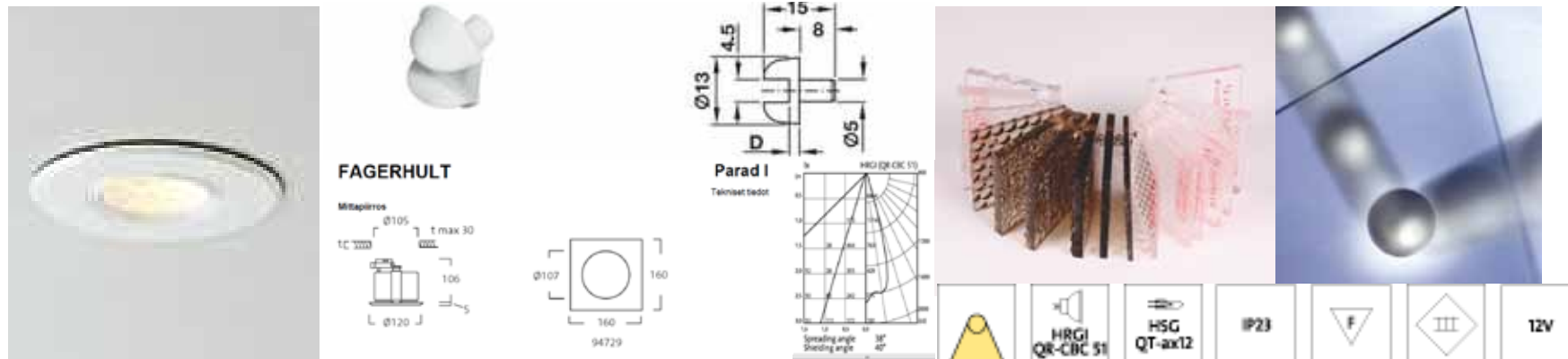
Väriämpötilaksi olen useimmiten määritellyt lämpimän valkoisen, joka lamputiedoista riippuen on 3000-3500 K. En käyttänyt valkoisempaa valoa siitä syystä, että himmennettäessä valo näyttäisi rumalta. Kuten olen aikaisemmin kertonut, korkeat kelvini arvot vaativat valolta paljon luxeja. Himmennettäessä luksiarvot laskevat. Lämmin valkoinen on kuitenkin valkoisempaa valoa kuin hehkulamppu (2700 K), joihin olemme hyvin pitkälti tottuneet kodeissamme.

V1 1 krs. oleskelutilan valaisin

V2 1 krs Eteisen kattovalaisin

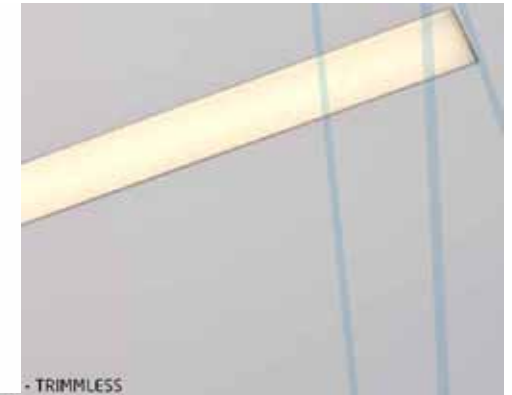
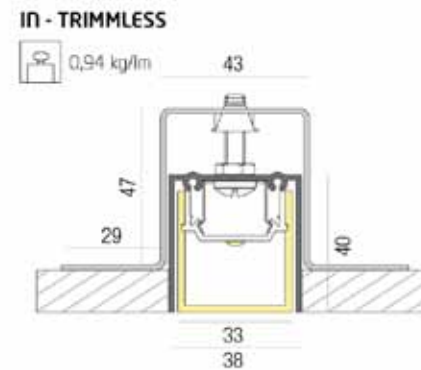
V3 1 krs. kph kattovalaisin

- Valaisimet rakennetaan itse piirrosten mukaisesti (katso liitteenä olevat työpiirroset).
- Valonlähteenä Fagerhultin Parad I upotettava alasvalo. Kuhunkin valaisimeen työpiirroksen osoittama määrä valaisimia.
- Lamppu: LED GU 5,3, K 3000, Ra 90, /winled.fi
- alakattoon kiinnitetään 3 mm opaalilevy (A-PET-opaali), 10540003321, myy:Etra Oy
- valaisimen ja opaalin väliin kiinnitetään prisma levy, joka hajoittaa valoa tasaisemmin, 10540003090 Akryylilevy XT kirkas prisma 3 mm (myy: etra Oy), joka kiinnitetään Häfeleen hyllynkannattimilla paikoilleen (tuotenumero 287.28.743)



V 4 Eteinen/1 krs oleskelutilan seinäviereinen valo

- valaisin Wever ja Ducre profiili in trimless, myy: Teclux Oy
- lamppu: Teho led-valonauha 14,4w , IP20, lämmin valkoinen ,Ra 90, 12V. myy: Winled Oy



V5 Ruokailutilan valaisin

- Ruokailutilan päälle johdetaan 230V virta, joka voidaan myöhemmin vaihtaa helposti 12 V virraksi.
- Philips Ecomoods riippuvalaisin: 40341/31/16
- lamppu: Philips Master TL5/ G5 28W, 3000 K, Ra 85
- Asennus lattiapinnasta 1320 mm



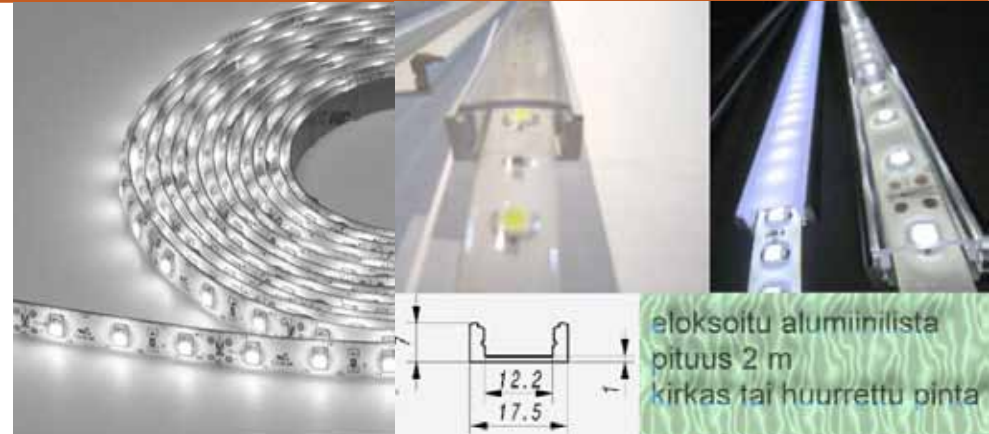
V6 Makuuhuoneen upotettavat ja käännettävät spotit

- Valaisin: Fagerhult Ease led, väri valkoinen, 76731
- kääntymis ja kallistuskulmat: 355°/90°
- lamppu LED GU 5.3, 3000 K, Ra 90, 12 V /winled



V7 Makuuhuoneen peräseinän valo

- Katso asennusohje detaljipiirros 6
- Alumiini kisko suora. Ledtek Oy
- Led-valonauha, puhdas valkoinen 4200 K, 4,8W/m, 360 lumen/m, Ra 90. Ledtek Oy



V8 Tähtitaivas

- Led-lite- valosarja, 12 valoa. Myy: Oversol Oy
- led-teho/valo: 0,3 W, valonväri 3000 K, valokulma 22 astetta, IP 44, 12 V
- asennusaukon koko: halk. 12 mm



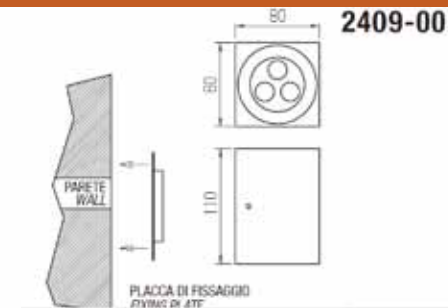
V9 Makuusopen säilytystilan päällinen valo

- Katso asennusohje detaljipiirros 8.
- Suorakaide alumiiniprofiini 7 x 17,5 mm, kirkkaalla pinnalla, Ledtek Oy
- led-valonauha IP 20, 14,4 W/m, 3300 K. lämmin valkoinen, Ra 90, 12 V, myy: Winled Oy



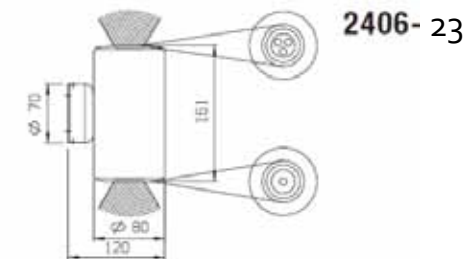
V 10 Ulkovalo sisäänkäynteihin /seinään

- seinävalo Bessel 2409, 37- 60 asteen linssillä, IP 65 . GPE Oy, myy: Teclux Oy
- valonlähde led 12-24 VDC, 3,8W, Lm 270, , Ra 90
- 9 kpl, väri tumman harmaa



V 11 Ulkovalo aurinkotilan pystytolpat

- Seinävalo Seki Max 3+1, 2406-23 (square), 31-8 asteen linssillä, IP 65
- lamppu led 12-24 VDC, 5,1 W, Lm 360, Ra 90
- 7 kpl, väri tummanharmaa



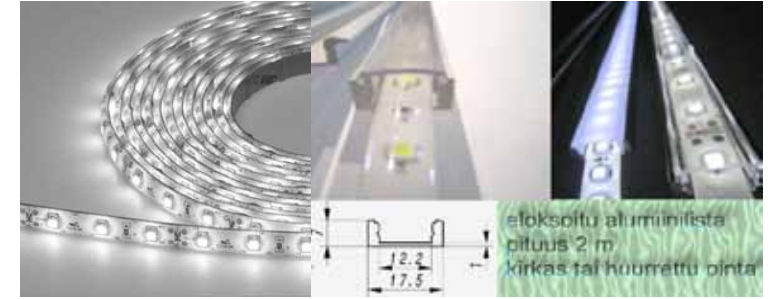
OTTICA / LENS



31 - 8°

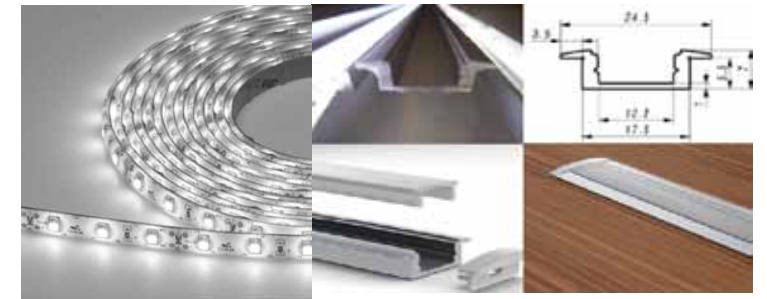
V 12 Peilivalo 1.krs ja 2.krs kph

- katso detaljipiirros 9
- Suora alumiini lista, kirkas pinta. myy: Ledtek oy
- led-valonauha, vesitiivis (IP 65), lev 10 mm, 60 lediä/m, lämmin valkoinen (K 3300), 14,4 W/m, Ra 90. myy: Winled Oy



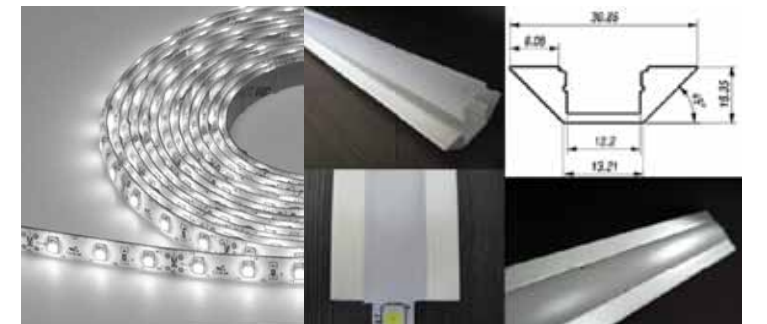
V 13 komerovalot

- katso detaljipiirros 10
- upotettu alumiinilista, kirkas pinta. myy: Ledtek Oy
- led-valonauha IP 20, teho 5050, 14,4 W/m, 3300 K. lämmin valkoinen, Ra 90. Myy: Winled Oy



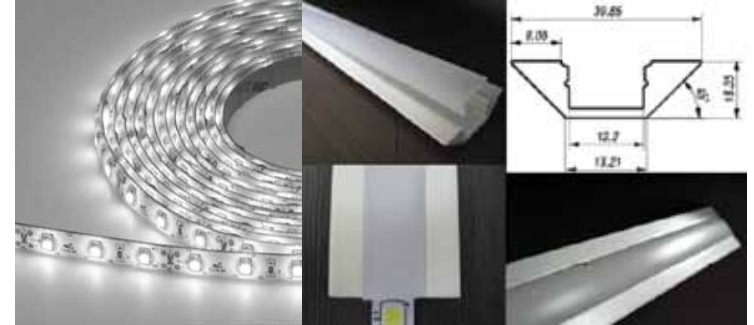
V 14 Keittiön yläkaappi

- katso detaljipiirros 11
- kulmalista 45 astetta. Led-tek Oy
- led-valonauha 7.2 W/m, IP 20, lämmin valkoinen 3300 K. Ra 90. myy: Winled Oy



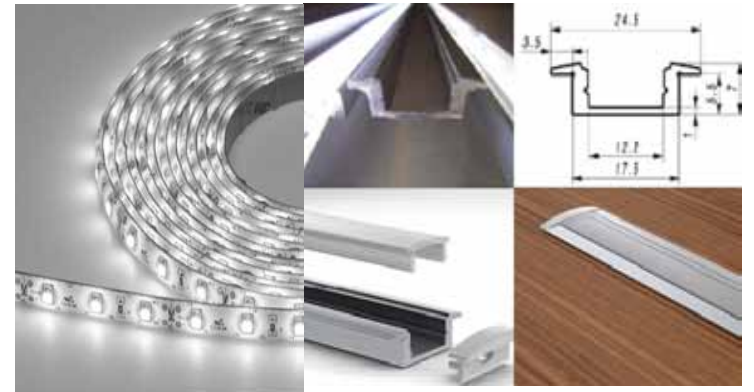
V 15 Keittiön välitila

- katso detaljipiirros 12
- kulmalista 4,5 astetta, kirkas pinta. Led-tek Oy
- Led- valonauha, IP 65, 14,4 W/m, lämmin valkoinen 3300 K. Myy: Winled Oy



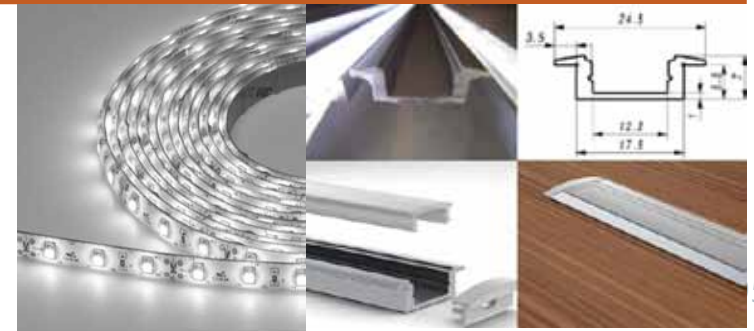
V 16 Porraskaide

- Katso detaljipiirros 13.
- (upotettu alumiinilista. Ledtek oy)
- led-valonauha, IP 20, 4,8 W/ m, lämmin valkoinen (3300 k). Myy: Winled Oy



V 17 Porraskelmat

- Katso detaljipiirros 14
- Joka askelman alapintaan detaljipiirroksen 14 mukaan
- upotettu alumiinilista. Ledtek oy
- led-valonauha, IP 20, 4,8 W/ m, lämmin valkoinen (3300 k). Myy: Winled Oy



V 18 ja V 19 1. ja 2. krs makuuhuoneen ja makuusopen lukuvalot

- WIN-20045. myy: Winle Oy
- IP 20, led 1x 3 W, 230 V, 130-160 Lm, Ra 90
- yhteensä 4kpl

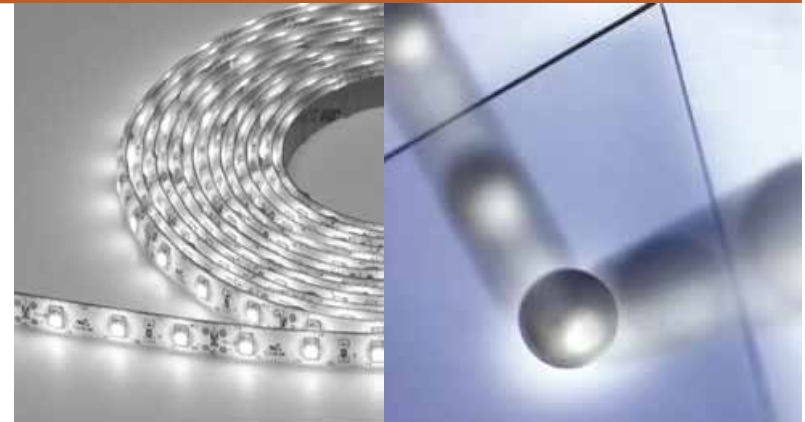


V 20 yläkerrna peilivalo

- sama kuin alakerran peilivalo V 12, peilin koko eri ja kiinnitys nurkkaan

V 21 Yläikkunan valo

- Katso detaljipiirustus 16
- Ikkunan edessä kiertää led-nauha IP 20,14,4 W/m, 3300 K. Ra 90 lämmin valkoinen,myy: Winled Oy
- ikkunan eteen tulee opaalilevy 3 mm (A-PET-opaali), 10540003321, myy:Etra Oy



V 22 Valokisko ja spotit portaiden yläpuolelle

- Katso detaljipiirros 15
- Global track base 1-vaihekisko GB 2300-3 valkoinen, 3m. (snro: 14 509 08)
- Mosaic- kiskovalaisin 1-vaihekiskoon, 4kpl. Myy: Airam Oy
- Lamppu led GU 10, max 14 w. Ra 90. Myy: Winled Oy



V 23 2.krs oleskelutilan valaisin

- Pilke valaisin, halk 600 mm, kork 290. Myy: Vepsäläinen
- lamppu: Led, E27, 14 w, 12V. myy: Winled Oy
- Asennus korkeus lattiasta 1800 mm



11 Arviointi

11.1 Suunnitelma

Valaistus muodostuu pääosin hyvin yksinkertaisten valonlähteiden käytöstä: led-valonauhasta ja upotetuista led-kohdevalaisimista. Valaistus ei ole kuitenkaan yksitoikkoinen vaan valaisimia on käytetty luovasti eri tiloissa. Valo-Homen sähköjärjestelmä mahdollistaa valaistuksen muuntelun himmennettävyyden avulla. Himmennettävyyden olen huomionut valon värin valinnassa, joka on lämmin valkoinen (3200- 3500 K). Matalampi kelvin arvo mahdollistaa kauniin valon myös himmennettynä.

Valaistussuunnitelman lopputulos on mielestäni toimiva. Asiakkaan toivomasta tyylistä, joka ei ole perinteinen lamppu katossa keskellä tilaa, pyrin alussa järjestelmällisesti pois. Yllätyin kun asiakas halusikin työn edetessä aika perinteisiä valaisimia, kuten upotettavia spotteja. Koetin vielä löytää näille vaihtoehtoja ja olen lopputulokseen tyytyväinen. Spotteja on käytetty, mutta kätkeyty opaalilevyn taakse.

Tilaan tuli useampi uniikki, itse suunniteltu valaisin, joka voi karsia valaistussuunnitelman yleistämistä tyyppitalolle. Luulen että näille valaisimille tulisi löytää jokin valmis kaupan vaihtoehto. Pohdin, jäikö keittiö liian pimeäksi, mutta se selviää vasta toteutuksessa. Ehdotin keittiöön yleisvaloa, sillä nyt siellä on valaistu keittiöntyötila ja ruokapöydän päällinen, mutta yleisvaloa takalaitaan ei tule. Portaiden edusta, josta on käynti makuuhuoneeseen ja ulkovarastoon, jää melko pimeäksi. Tarpeen vaatiessa voi toki kohdevaloja lisätä valokiskoon ja suunnata niistä osan myös keittiötilaan päin. Spotit ovat hyvin korkealla, joten keittiön valaisua varten niihin olisi hankittava hieman tehokkaampia lamppeja. Asiakkaan kuvailu valaistuksen tavoitteista kuvaa mielestäni tätä valaistusta: ekologinen, yksinkertainen, rauhallinen, luonnollinen, leikkilinen, edullinen ja luonnonvaloa imitoiva.

Edullisuus oli tavoitteista hyvin vahvasti mukana koko ajan ja mielestäni valaistuksessa päästiin mielestäni edulliseen lopputulokseen. Valaistus koostuu pääosin pelkästään

led-valonauhan käytöstä sekä edullisista valaisimista, joissa käytetään led-lamppuja. Uniikkien valaisimien hinta pysyy alhaalla jos asiakas tekee, sähkötoita lukuun ottamatta, valaisimet itse. Valaisimet vaativat vielä tarkennusta helojen suhteen, ja mielellään myös testausta esimerkiksi miten prismalevyä valaisimessa kannattaa käyttää. Tässä suunnitelmassa kalleimmat valaisimet ovat ruokapöydän päälle tuleva kattovalaisin sekä yläkerran oleskelutilan valaisin.

Pyrkimykseni löytää valaistuksessa innovatiivisia ratkaisuja, pääsin mielestäni suunnittelemaan valaisimia itse. Näistä osa, kuten komero- ja ikkunavalaisin on integroitu kalusteisiin. Led-valojen käyttöönottokustannus on suurempi kuin perinteisten lampputyypin, mutta lamput maksavat itsensä takaisin. Se ettei 12 voltin valaisimia löydy montaakaan tunnetuilta valaisinvalmistajilta, hiukan epäilyttää. Ledien laatu voi vaihdella eri valmistajilla paljon ja varsinkin tuntemattomampien valmistajien tuotteisiin suhtaudun varauksella. 12 voltin järjestelmään soveltuvia lamppeja myy monet aurinkopaneeleita myyvät yritykset. Toki osa valmiista led-valaisimista käy suoraan 12 voltin järjestelmään, mutta esimerkiksi E27 kantaisia lamppeja on vaikea löytää. Itse käytin aika paljon Winled-yrityksen tuotteita, joka oli Valo-homen suosittela.

Ekologiset tavoitteet saavutettiin hyvin pitkälti käyttämällä led-valaisimia, sähköhajuus järjestelmää sekä tuottamalla osa sähköstä aurinkopaneeleilla. Muuntojoustavuutta valaistukseen saadaan kodinohjauksjärjestelmällä, jolloin samat valaisimet voivat toimia kirkkaina työvaloina sekä himmeinä tunnelman luojina. Jos jossain tilassa tehdään tarkkuutta vaativaa työtä, täytyy tätä varten hankkia päivänvalotehoinen jalka- tai pöytävalaisin.

Ikkuna-aukoitus suunnitelman tekeminen oli todella mielenkiintoista. Luulin alussa, että se olisi helppoa, mutta yllätyin miten kauan minulta meni ennen kuin sommitelmasta tuli toimiva, mielenkiintoinen ja rauhallinen. Olen kuitenkin lopputulokseen tyytyväinen. Aurinkopaneelisommitelman kanssa kävi samoin kuin ikkuna-aukoitusten kanssa. Nämä kaksi asiaa kulkivatkin käsikädessä eikä niitä voinut suunnitella erikseen. Kun yhteinen muotokieli löytyi, suunnittelun teko alkoi sujua.

Ikkunoiden hinta-arviota en osaa sanoa, mutta suunnitelmassa ei ole ainakaan erikoismuotoiluja ikkunoita. Sitä, että kaikki ikkunat löytyisivät kierrätettynä, pidän

epätodennäköisenä. Aurinkopaneelien hinta-arviota en saanut tämän kirjallisen osuuden jättöpäivään mennessä.

Savimateriaalin mahdollisuuksien käyttö onnistui mielestäni ainakin ikkuna-aukokuksien yhteydessä, kun suunnittelin viistettävät ikkunanpielet. Suunnitteluprosessin alkuvaiheessa kuvittelin käyttäväni enemmänkin erikoisia pintarappausmenetelmiä ja muotoilevan sisätilan seinäiä orgaanisemmin. Omien savirappaus menetelmien testaamisen karsin pois opinnäytetyön rajallisen laajuuden vuoksi. Jos kyseessä olisi ollut laajempi tila, olisin ehkä käyttänyt jossakin tilassa erikoisempiakin pintastruktuurimenetelmiä. Nyt koetin pysyä hyvin rauhallisissa muodoissa alun innokkuuden jälkeen. Täytyi myös ajatella seinälle mahdollisen tulevan freskon vaikutusta tilaan.

Suunnitelman lopullinen onnistuminen selviää toteutuksen myötä. Toivottavasti suunnitelma tulee toteutumaan tällaisena.

11.2 Prosessi

Oli todella mielenkiintoista saada tehdä tämä projekti asiakastyönä. Todellisen, toteuttavan projektin ja opinnäytetyön yhteensovittaminen osoittautui hiukan hankalaksi aikataulullisista syistä. Suunnittelukohteeseen tuli muutoksia pitkin prosessia enkä ehtinyt tuomaan kaikkia muutoksia opinnäytetyöhöni. Valaistussuunnitteluun joudun vielä tekemään muutoksia, ns. päivitystä muutosten mukaan, ennen kuin voin antaa sen asiakkaalleni.

Tutkimuskysymyksiini, "Mistä tekijöistä omakotitalon ekologinen valaistusmuodostuu, ja millaisia vaatimuksia saviharkkorakenteinen talo valaistukselle asettaa?", löysin mielestäni aika hyvin vastaukset. Olen teoriaosuudessa käsitellyt ekologiseen valaistukseen vaikuttavia tekijöitä ja huomoinut ne suunnitelmassani. Ekologisen valaistuksen tärkeimmiksi tekijöiksi muodostui energiansäästö, elinkaariajattelu ja aurinkoenergian hyödyntäminen. Saviharkkotalon vaatimukset ja mahdollisuudet sain selville. En tiedä olisinko voinut hyödyntää saven orgaanisuutta seinissä vielä paremmin.

Tutkimusosuuden tekeminen oli mielenkiintoista koska oma tietämys ekologisesta suunnittelusta lisääntyi. Työn rajausta tuotti minulle ongelmia, sillä jokainen työhön liittyvä

asia kiinnosti minua, ja työ meinasi karata käsistä monta kertaa. Lopulta ymmärsin, ettei kaikkea voi tuoda esiin opinnäytetyössä, vaikka kuinka haluaisin. Käytin ehkä myös liikaa aikaa taustatyön ja kirjallisen osuuden tekemiseen, sillä visuaalisen aineiston tuottamisen kanssa meinasi aika loppua kesken. Luulen, että rajausta kirjalliseen osuuteen olisin voinut tehdä vielä enemmän.

Työn tuloksena ei ole selkeää ohjeistusta kuinka tehdään ekologinen valaistus, mutta toivon, että keräämäni aineiston pohjalta muiden suunnittelijoiden tietämys kasvaa, ja he osaavat suunnitella ekologisemman valaistuksen.

11.3 palaute

Asiakkaan antama palaute oli arvokasta, ja kun asiakkaana oli arkkitehti, sain yleensä hyvin rakentavaa palautetta. Asiakkaani toimi samalla työnohjaajanani, mikä on erikoinen yhtälö. Aluksi pelkäsin, että asiakkaalla on jo liiankin valmis mielikuva valaistuksesta omassa päässään, mutta sain huomata, että hän oli hyvin avoinna ideoilleni ja innostui niistä.

Lopputuloksesta sain hyvää palautetta. Asiakas piti erityisesti ikkuna-aukoitussovitelmasta ja tukirimoitussovitelmasta. Myös aurinkopaneelisovitelma miellytti häntä. Itse valaistussuunnitelmasta sain myös hyvää palautetta, erityisesti viulun käytöstä valaistus elementtinä.

Kiitos!

Suuret kiitokset opinnäytetyön ohjaajille Maari Kedolle ja Elina Rantapuskalle sekä työn toimeksiantajalle Matti Liukkoselle!

Lisäksi kiitos opiskelijatovereille ryhmähengen nostamisesta!

Erityiskiitokset Pulkkiselle tietokoneen lainauksesta, Marjolle oikoluvusta ja tietokonekonsultoinnista. Suuri kiitos Koistiselle henkisestä tuesta ja huolenpidosta.

Kiitos! :)



12 Lähdeluettelo

Painetut lähteet:

Arnkil, H. 2007. Värit havaintojen maailmassa. Helsinki: Taideteollinen Korkeakoulu

Erat, B. Erkkilä, V. Löfgren, T. Nyman, C. Peltola S. Suokivi, H. 2001. Aurinko-opas aurinkoenergiaa rakennuksiin. Helsinki: Rakennusalan kustantaja RAK

Kaila, P. 1997. Talotohtori. Porvoo: WSOY

Lamput ja valaisimet. 1999. Suomen Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry. Jyväskylä: Sähköinfo Oy

Pekanheimo, I. 2010. Kodin valaistusopas. Turku: AD-LUX Oy.

Rihlana, S. 1999. Valaistus ja värit sisustussuunnittelussa. Helsinki: Rakennustieto Oy

Vihreä Vitruvius. 2002. Ekologisen arkkitehtuurin periaatteet ja käytäntö. Helsinki: SAFA

Westermarck, M. Heuru, E-R. Lundsten, B. 1998. Luonnonmukaiset rakennusaineet. Tampere. Rakennustieto Oy

Wilhide, E. 2002. Valot ja Sisustus. Suom. Latvala, P. Kiina: WSOY

Painamattomat lähteet:

Kaartinen, P. 2002. Luomus – Selvitys luonnonmukaisten sisustusmateriaalien ja pintakäsittelyaineiden ominaisuuksista ja saatavuudesta. Lahti: Lahden Ammattikorkeakoulu.

Kivelä, J. 2009. Hehkulamppujen kieltämisen vaikutukset energian käytössä. Tampere. Tampereen ammattikorkeakoulu.

Liukkonen, M. 2010. Hanke ja rahoitussuunnitelma Vihdin ekokylä Linnanniittu. Liukkonen M. 2010. Uusmaalaisen kylän malli. Tutkimus- ja kehittämissohjelmatarjonta jatkorahoitusta varten 13.8.2010

Samsten, L. 2005. Savilaastit ja savirappaus. Opinnäytetyö. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Turun ammattikorkeakoulu

Valasvuo, S. 2006. Rantakallio –Valaistussuunnitelma vapaa-ajan asuntoon LED- valoja ja aurinkopaneelia hyväksikäyttäen. Lahti: Lahden ammattikorkeakoulu.

Elektroniset lähteet:

Asteljoki, S. 2010. Assessing Perspectives of Values for eService development Process of Renal Patients and their Next to Kin. [verkkajulkaisu]. [viitattu 15.11.2010]. saatavissa: https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/23382/Final_version.pdf?sequence=1

C3 Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2003. Rakennuksen lämmöneristys. [verkkajulkaisu]. [viitattu 7.10.2010]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/pdf/normit/1919-C3s.pdf>

Easy Led Oy. 2010. Hotelli Levi Panorama. [Viitattu 5.1.2011]. Saatavissa: <http://www.led1.fi/index.php?page=247&lang=1>

F2 Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2001. Rakennuksen käyttöturvallisuus. [verkkajulkaisu]. [viitattu 7.10.2010]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/pdf/normit/6376-F2.pdf>

Fagerhult. 2010. [verkkajulkaisu]. [viitattu 15.11.2010]. Saatavissa: <http://www.fagerhult.fi/>

G1 Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2005. Asuntosuunnittelu. [verkkajulkaisu]. [viitattu 7.10.2010]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=24297>

Greenlux. 2010. GLP sarjan valaisimet City-Centerin toimistotaloon. [tiedote] [viitattu 5.1.2011]. Saatavissa: http://www.greenlux.fi/fi/yritys/ajankohtaista/glp-sarjan_valaisimet_City-Centerin_toimistotaloon.php

Hem i stan. 2010. Koti Kaupungissa ry – Hem i stan rf. [viitattu 17.12.2010]. saatavissa: www.hemistan.fi

Helsingin kaupunki 2009. Jätkäsaari, Uutta merellistä kaupunkia. [verkkojulkaisu]. Helsinki suunnittelee 2009:13. [viitattu 1.12.2010] saatavissa: http://www.hel2.fi/ksv/julkaisut/esitteet/esite_2009-13.pdf

Hänninen, P. 2010. Rakentajan ekolaskuri. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 2.2.2010]. Saatavissa: <http://www.rakentajanekolaskuri.fi/taustatietoa.php>

Indo House Oy. [viitattu 1.10.2010]. saatavissa: www.indo.fi

Kaupanliitto. 2010. Ruokakeskon uusi myymälä valaistaan led-tekniikalla. [verkkojulkaisu] [viitattu 5.1.2011]. Saatavissa: http://www.kauppa.fi/ajankohtaista/uutiset/ruokakeskon_uusi_myymaelae_valaistaan_led_tekniikalla_13677

Kuluttajavirasto. 2010. Valaistuksen kuluttaman sähkön voi puolittaa. [verkkojulkaisu]. Eko-ostajan opas. [viitattu 10.11.2010]. saatavissa: <http://www.kuluttajavirasto.fi/Page/1a096032-9121-4b8f-b651-fedc734c55bf.aspx>

Kärnä, M.2011. Auringonnousu- ja laskuajat. [viitattu 5.1.2011]. saatavissa: <http://vantaaweather.info/sun.phtml>.

Lampputieto. 2009. [Verkkojulkaisu]. Motiva Oy. [viitattu 22.11.2010]. saatavissa: www.lampputieto.fi

Limic Oy. 2010. LED-valot. [viitattu 10.9.2010]. saatavissa: www.limic.fi

Nousiainen, A. 2009. HS.fi avasi hiilijalanjälkimittarin. Julkaisussa HS verkkolehti 28.11.2008. [verkkolehti]. Saatavissa: <http://www.hs.fi/kotimaa/artikkeli/HSfi+avasi+hiilijalanj%C3%A4lkimittarin/1135240893674>

Osram 2010. Ensimmäinen Led katuvalaistus Suomessa. [verkkojulkaisu]. [viitattu 5.1.2011]. Saatavissa: http://www.osram.fi/osram_fi/News/mecca895870.html

Palttala, O. Erat, B. 2009. Kestävä kylä pohjoisissa Olosuhteissa, Vertaileva seurantatutkimus. Helsinki: Ympäristöministeriö. [viitattu 15.11.2010] Saatavissa Ympäristöministeriön internetsivuilla: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=110713&lan=fi>. (Saatavana myös painettuna).

Pönkä, H. 2008. Design-tutkimus 15.2.2008. Luentomateriaali. [viitattu 10.9.2010]. Saatavissa: <http://www.slideshare.net/hponka/designitutkimus>

Pönkä, H. 2008. Oppimisen Design-tutkimus. Oulun yliopisto. [viitattu 10.9..2010]. Saatavissa: <http://www.slideshare.net/hponka/oppimisen-designitutkimus>

Ranki, T. 2007. Savirakennukset ja niiden korjaaminen. [verkkojulkaisu]. [viitattu 9.9.2010]. saatavissa: http://www.kolumbus.fi/teuvo.ranki/savirak_ja_korjaaminen.pdf

Rantanen, K. 6/2006. Palkitut ledit syntyivät sisulla ja tuurilla. Tiede-lehti 17.08.2006 6/2006 . MYÖS NETISSÄ http://www.tiede.fi/artikkeli/602/palkitut_ledit_syntyivat_sisulla_ja_tuurilla

Suomen eduskunta.2007. [viitattu 10.11.2010]. saatavissa: http://www.eduskunta.fi/faktatmp/utatmp/akxtmp/la_37_2007_p.shtml

Sponda .2010. Lehdistötiedote 21.10.2010: Suomen ensimmäinen LED valaistu toimistorakennus. [verkkojulkaisu]. Saatavissa: <http://www.kapiteeli.fi/www/Suomeksi/Media/Tiedotteet/2010.iw3?showmodul=149&newsID=4721fd8e-f12f-4b34-bbc6-73374e612199>

Technology Academy Finland. 2010. [verkkojulkaisu]. Vuoden 2010 Millenium palkinto ehdokas. [viitattu 16.9.2010]. Saatavissa: <http://www.millenniumprize.fi/fi/2010-palkinto/michael-graetzel/>

Technology Academy Finland. 2006. Voittaja 2006 Sjuhi Nakamura. [verkkojulkaisu]. [viitattu 5.12.2010]. Saatavissa: <http://www.millenniumprize.fi/index.php?page=2006-2>

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2008. [verkkojulkaisu]. Uutiskirje 11.12.2008: EU-asetus poistamassa kaikki hehkulamput markkinoilta 1.9.2012 – 100W lamppuja ei enää markkinoille vuoden 2009 jälkeen. [viitattu 10.11.2010]. Saatavissa: http://www.tem.fi/?93453_m=93460&s=3052 .viitattu

Ulkoasiainministeriö 2010. EU-maat luopuvat hehkulampuista. Eurooppatiedotus uutinen. [viitattu 10.11.2010]. saatavissa: <http://www.eurooppatiedotus.fi/public/default.asp?contentid=162112&contentlan=1&culture=fi-FI>

Vainio, R. 2009. Syöjälle on jo tarjolla tietoa ruuan hiilidioksidipäästöistä. Helsingin Sanomat 4.3.2009. A5

Valopaa Oy. 2011. [viitattu 3.1.2011]. saatavissa: www.valopaa.com

Varsila, M. 2007. .Luminord seminaari 2007 [verkkojulkaisu]Sähkösuunnittelijat NSS. [viitattu 15.10.2010]. Saatavissa: <http://www.nsoy.fi/lumi/Luminord%20seminaari%202007.pdf>

Venermo, T. 2008. Rakenna oikein, Rakentajan ja remontoijan käsikirja. www.rakenna oikein.fi(<http://www.rakenna oikein.fi/fi/artikkelit/vesikaton-valinnassa-ratkaisee-ulkon%C3%A4k%C3%B6-ja-toimivuus?page=0%2C1>. viitattu 11.10.2010)

Vihdin ekokylä inernetsivut. www.vihdinekokyla.fi [viitattu 08.9.2010]

Vihdin kunnan rakennustapaohje Linnanniittu: Vihdin kunta. 2010. Linnanniitun rakennustapaohje Kaavat N82, N135 ja N132. [verkkojulkaisu]. [viitattu 10.11.2010]. Saatavissa: http://www.vihti.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vihti/embeds/16939_Rakennustapaohje_Linnanniittu_taydennettyweb170810.pdf

Wikipedia <http://fi.wikipedia.org/wiki/Tyypitalo>, [viitattu 7.10.2010])

YLE. 2010. Saksalaisyhtiön laittomat hehkulamput loppuivat kättelyssä. [verkkojulkaisu]. YLE uutiset. [viitattu 10.11.2010]. saatavissa: http://yle.fi/uutiset/tiede_ ja_tekniikka/2010/10/saksalaisyhtion_laittomat_hehkulamput_loppuivat_kattelyssa_2089657.html?origin=rss

Ympäristöministeriö. 2010. [verkkojulkaisu]. Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi. [viitattu 15.11.2010] saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=120444>

Ympäristöministeriö. 2005. Kioton pöytäkirja voimaan16.helmikuuta 2005. [verkkojulkaisu]. Tiedotteet 2005 [viitattu 15.11.2010]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=119478&lan=FI>

Yu, C. & Yoon, H. 2010. The role of colour in ‘Health and wellbeing’. Julkaisussa Indoor Built Environment. [online].Vol 19, p.403-404.[viitattu 12.10.2010]. Saatavissa Athens-tietokannassa: <http://ibe.sagepub.com/content/19/4/403.full.pdf+html>

Suulliset lähteet:

Haastattelut:

Innala, K. 2010. Ympäristöinsinööri, Biottori Oy. asiantuntijahaastattelu aurinkopaneelien käytöstä 21.10.2010.

Metsälä, H. 2010. Arkkitehti. Luomura ry. Haastattelu 1.12.2009.

Puhelinkeskustelut:

Salmenmäki, M. 2009. Saviyhdistyksen aktiivijäsen,Savi ry. Puhelinhaastattelu 17.12.2009

Salo, O. 2010. Valo-Home Oy:n myyntiedustaja. Puhelinkeskustelu 3.12.2010.

Mannila, V. 2010. Projektimyyjä, Teclux . Puhelinkeskustelu14.11.2010

Luennot ja TV-ohjelmat:

Keto, M. 2010. Sisustusarkkitehtuurin lehtori. Valaistussuunnittelun luento 15.3.2010.
Lahden ammattikorkeakoulu.

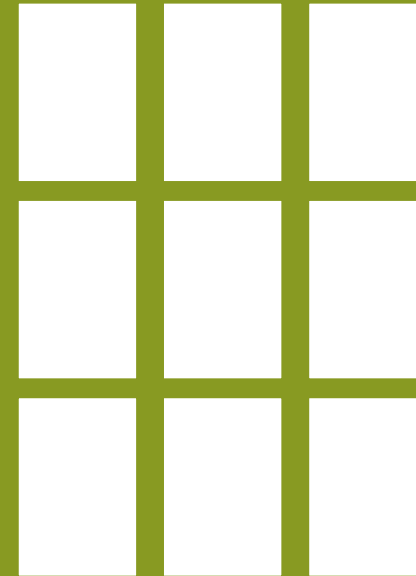
Salmela, S.2010. Motivan luento. Habitare messut 3.9.2010.

Toiviainen, P. (toim.)2010. Vihreä kaupunki: Arkkitehtuurin voima 2/2. Esitetty YLE1
15.11.2010.

eko-VALO

Energiatehokas ja ympäristön huomioonottava valaistus
Vihdin ekokylän saviharkkotaloon

LIITTEET 1-5



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Muotoilu- ja taideinstituutti
Sisustusarkkitehtuuri
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto (YAMK)

International Master of Interior Architectural Design (IMIAD)
Degree Programme in Interior Design
Master of Culture and Arts
Opinnäytetyö kevät 2011
Tuula Lepistö

Liite 1

Käsitteidenmäärittely

Huntuväri on värihavainto, jossa väri vaikuttaa olevana pinnasta tai esineestä irrallaan. (Arnkil 2007, 56)

Pulpettikatoksi kutsutaan kaltevaa kattoa, jossa yksi lape. Pulpettikatossa voi olla myös toinen lape, joka on huomattavasti isompaa lapetta pienempi ja jyrkempi. (Verermo 2008)

Hiilijalanjälki termillä viitataan yleensä jonkin tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamaa ilmastokuormaan eli siihen, kuinka paljon kasvihuonekaasuja tuotteen tai toiminnan elinkaaren aikana syntyy. (Nousiainen 2008). Toisinaan hiilijalanjäljellä viitataan kasvihuonekaasujen kokonaispäästöjen sijaan pelkkiin hilidioksidipäästöihin (Vainio 2009)

Tyypitalolla tarkoitetaan yleiskäyttöistä omakotitalomallia, jonka suunnitelmat ovat kaikkien rakentajien käytettävissä. Suunnitelmat sisältävät yleensä piirustusten lisäksi yksinkertaisen työselityksen ja ainemenekkilaskelmat hukkamateriaalien syntymisen minimoimiseksi. (Wikipedia 2010)

Valaistustehokkuus (lm/W) on valonlähteen säteilemän valovirran suhde sen kuluttamaan sähkötehoon. Valotehokkuus ilmaisee sen, kuinka tehokkaasti sähkö muuttuu lampussa valoksi. Valotehokkuuden yksikkö on lumen wattia kohti (lm/W). (Rihlama 1999, 29)

Valaistusvoimakkuus Luksi (Lx) Valaistusvoimakkuus ilmaisee tietyn suuruiselle pinnalle lankeavan valon määrän. 1 luks on 1 lumen/m². Kohteeseen lankeavan valon määrä riippuu paitsi valovoimasta, myös valonlähteen ja kohteen välisestä etäisyydestä. (Arnkil 2007, 258)

106 **Valovirran alenema** on luku, joka ilmoittaa, kuinka monta prosenttia lampun kokonaisvalovirta pienenee polttoaineen aikana. Valovirran alenemisen aiheuttavat

lampun valo läpäisevien pintojen tummuminen, loisteaineen vaurioituminen sekä täytöskaasussa tapahtuvat muutokset. (Rihlama 1999, 29)

Valovirta on silmän herkkyyden mukaan painotettu säteilyteho. Lamppujen valoteho ilmoitetaan tavallisesti valovirtana. Valovirran yksikkö on lumen (lm). (Rihlama 1999, 29)

Valovoima yksikkö kandela (cd). Valonlähteet, kuten lamput, säteilevät yleensä valoaan kaikkiin suuntiin, mutta epätasaisesti. Valovoima ilmaisee valonlähteen säteilemän valon määrän tiettyyn suuntaan. (Rihlama 1999, 258)

Väriämpötila, mittayksikkö kelvin (K). Väriämpötila on valon sävyn mittayksikkö. Se kuvaa neutraalin valon yleissävyä – sitä kuinka punertava, kellertävää tai sinertävää valo on. Mitä korkeampi väriämpötila valolla on, sitä neutraalimpi tai sinertävämpi on sen sävy. (Arnkil 2007, 257)

Värintoistoindeksi (Ra) on mitta-asteikko, joka ilmaisee missä määrin tarkasteltavan lampun valaisemien esineiden värit muistuttavat määrättyissä olosuhteissa luonnonvalon valaisemien samanlaisten esineiden sävyjä. (Arnkil 2007, 257).

Väriämpötila voidaan ilmaista asteikolla 1-4 tai 0-100. Esimerkiksi Ra 98 tarkoittaa, että valon värintoisto on 98 % oikein.

Liite 2

Keinovalonlähteet

Hehkulamppu: Hehkulampun valo syntyy, kun sähkövirralla kuumennetaan metalliinesta, hehkulankaa, 2377-2377°C asteiseksi. Hehkulanka on lasin sisällä tyhjiössä tai lasikupu on täytetty kaasulla, esim. argonilla. Hehkulamppua löytyy teholtaan 10-2000W ja polttoikä on 1000-1500 tuntia. (Lamput ja valaisimet, 1998, 16-17). Hehkulamppu on poistumassa vuoteen 2012 mennessä koko EU:n alueelta, koska se on lyhytikäinen ja kuluttaa paljon sähköä. Suurin osa hehkulampun käyttämästä energiasta säteilee lämpönä ympäristöön, josta syystä hehkulampun kieltoa on myös kritisoitu. On väitetty, että hehkulampun tuottama lämpö vähentää talon lämmityksen tarvetta. Kaikissa taloissa (esim. kerrostaloissa) ei kuitenkaan voida itse vaikuttaa lämmönsäätelyyn. Kaiken lisäksi lamppu sijaitsee yleensä katossa, kun taas lämmön tarve on alempana. Uuden tutkinnan hehkulamppujen kiellolle aiheuttivat saksalaiset insinöörit, jotka olivat nimenneet hehkulampun lämpölampuksi. Nyt selvitetään voiko lamppua myydä sillä nimikkeellä. (YLE 2010)

Halogeenilamppu: Paranneltu versio hehkulampusta on halogeeni, jossa käytetään hyväksi halogeenikaasujen kykyä palauttaa höyrystyneet volframiatomit takaisin hehkulankaan. Halogeenin kierukka palaa 1400 °C lämpötilassa ja saa kuvunkin lämpötilan nousemaan 350 °C:een. Halogeenilampun valotehokkuus on 25% hehkulamppua parempi ja polttoikä on noin 2000h. Hehkulamppua löytyy 12V ja 230V jännitteeseen sopivina. 12V: 20-65W ja 230V: 60-2000W (Lamput ja valaisimet, 1998, 27)

Loistelamput: Loistelampun toiminta perustuu sähköpurkaukseen. Lampun päissä olevien elektrodien välille aikaansaatu sähköpurkaus virittää putken sisällä olevan elohopeahöyryn atomeja ylemmälle tasolle. Viritetyt elektronit synnyttävät UV-säteilyä ja pienen määrän näkyvää valoa. Lampun kuvun sisäpinnassa on loisteainesta, joka absorboi UV-sätelyä ja muuntaa säteilyenergian näkyväksi valoksi. Loisteaineella voidaan vaikuttaa lampun värintoisto-ominaisuuksiin, väriin sekä valotehokkuuteen. Loisteputkia on kaikenmuotoisia ja -kokoisia lukuisilla eri kantatyypeillä. Tehot ovat

5-58 W ja polttoika 8000- 12 000h. Loisteputken teho vähenee hiukan ajan myötä eli tapahtuu ns. valovirranalenema. Loisteputken valotehoon vaikuttaa myös ympäristön lämpötila. Loisteputki toimii hyvin tavallisessa huoneilmassa ja sitä lämpimämmässä, mutta se ei kestä pakkasta. Erikseen on kehitetty ns. pakkasputket. (Lamput ja valaisimet 1998,34)

Loisteputkia löytyy myös pienoisloisteputkina piste- ja kierrekannalla.

Energiansäästölamppu: Energiansäästölamppu on kierrekantainen pienoisloisteputki, jossa on sisäänrakennettu liitäntälaitte. Lamppu koostuu ohuesta ja pitkästä putkesta, joka on taivutettu tiiviiseen muotoon. Energiansäästölamppuilla voidaan korvata hehkulampun käyttö. Hehkulamppuun verrattuna energiansäästölamppun hyötysuhde on viisi kertaa parempi, esim. 15 watin energiansäästölamppu korvaa 75W hehkulampun. Se tuottaa yhtä paljon valoa, mutta kuluttaa vain viidesosan hehkulampun tarvitsemasta energiasta. Energiansäästölamppu on myös huomattavasti pitkäikäisempi – se palaa noin 5000-10 000 h. Energiansäästölamppu, kuten muutkaan loistelamput, eivät pidä pakkasesta. Sitä ei myöskään suositella yli +50 °C:in tiloihin.

Energiansäästölamput sisältävät elohopeaa, mistä syystä ne ovat ongelmajätettä. Valaisimilla on ainakin suomessa toimiva kierrätysjärjestelmä ja 93% niistä saadaan kierrätettyä. (Kuluttajavirasto 2010)

Elohopealamput: Elohopealamppu on purkauslamppu. Siinä pienen (n.5cm) purkausputken kautta johdetaan niin suuri virta, että elohopeahöyryn paine nousee useaan kerrokseen. Myös elohopealamppussa UV-säteily muutetaan loisteaineen avulla näkyväksi valoksi.

Monimetallilamppu: Monimetallilampuissa on elohopealamppun polttimoa vastaavaan purkausputkeen on viety elohopean lisäksi muiden metallien jodideja.

Polttimo on muotoiltu niin, että koko seinämässä saavutetaan elohopealampun polttimoita korkeampi lämpötila, mikä on tarpeen jodidien riittävän höyrystymisen aikaansaamiseksi. Monimetallilampun kupu on kirkas, koska siinä ei tarvita loisteainetta.

Elektrodit poikkeavat muista kaasupurkauslamppuista siinä, että sytytys Elektrodeja ei käytetä, jolloin kummassakin päässä on vain yksi johdike.

Eniten käytetään perinteisiä putkilonmuotoisia kupuja, joiden tehot ovat tavallisesti 250 – 2000 W. Uudet pienikokoiset ja – tehoiset pistokannalla varustetut lamput ovat 35 – 150 W. Monimetallilampun syttyminen kestää muutaman minuutin, joten se ei sovellu valaistukseen, jossa valo ja sytytetään ja sammutetaan toistuvasti. Hyötykäyttöikä vaihtelee paljon mallista riippuen 2000 tunnista 20 000 tuntiin. Lampun värielämpötilat vaihtelevat 3000 – 6500 K:n ja värintoistoindeksi on 60 – 95. (Lamput ja valaisimet, 1998, 53–55)

Natriumlamppu:

Pienpainennatriumlampun toiminta on samanlainen kuin muissakin purkauslamppuissa, mutta natriumlampun purkausputkessa on käytetty natriummetallia. Natriumhöyry on kemiallisesti hyvin aktiivista ja reagoi helposti lasin kanssa, joten purkausputki on tehty lasista, jossa on natriumia hylkivä sisäkerros. Lämmöneristyksen kannalta tärkeä merkitys on lampun kuvulla, jotta sen avulla saadaan riittävän korkea toiminta lämpötila (n. +350 °C). Lampun syttyminen normaaliin toimintatilaan kestää 15 – 20 minuuttia. Hyötykäyttöikä on 8000 – 10000 tuntia ja värielämpötila ja värintoistoindeksi ovat huonot muihin lamppuihin verrattuna: 1900K ja Ra 28. Natrium lamppuja käytetään katuvalaistuksessa. (Lamput ja valaisimet, 1998, 57-60)

Valokuitu:

Lateraalikuitu on valokuitu, joka on myös sivusta valaiseva kuitu. Se valaisee siis itsensä koko matkalta. Kirkkain valo saadaan kuidun päästä. Valokuidussa valo kulkee valonlähteestä muovikuituja pitkin. Valokuidulla voidaan kuljettaa valoa tilaan, joka muutoin olisi hankala valaista, esim sauna (kuumuus) tai sillä voidaan johdattaa valoa veteen, sillä valokuitu ei johda sähköä. Valonlähde voi sijaita kauempana valaistavasta tilasta, ja muovikuidut kuljettavat valon haluttuun paikkaan.

LED:

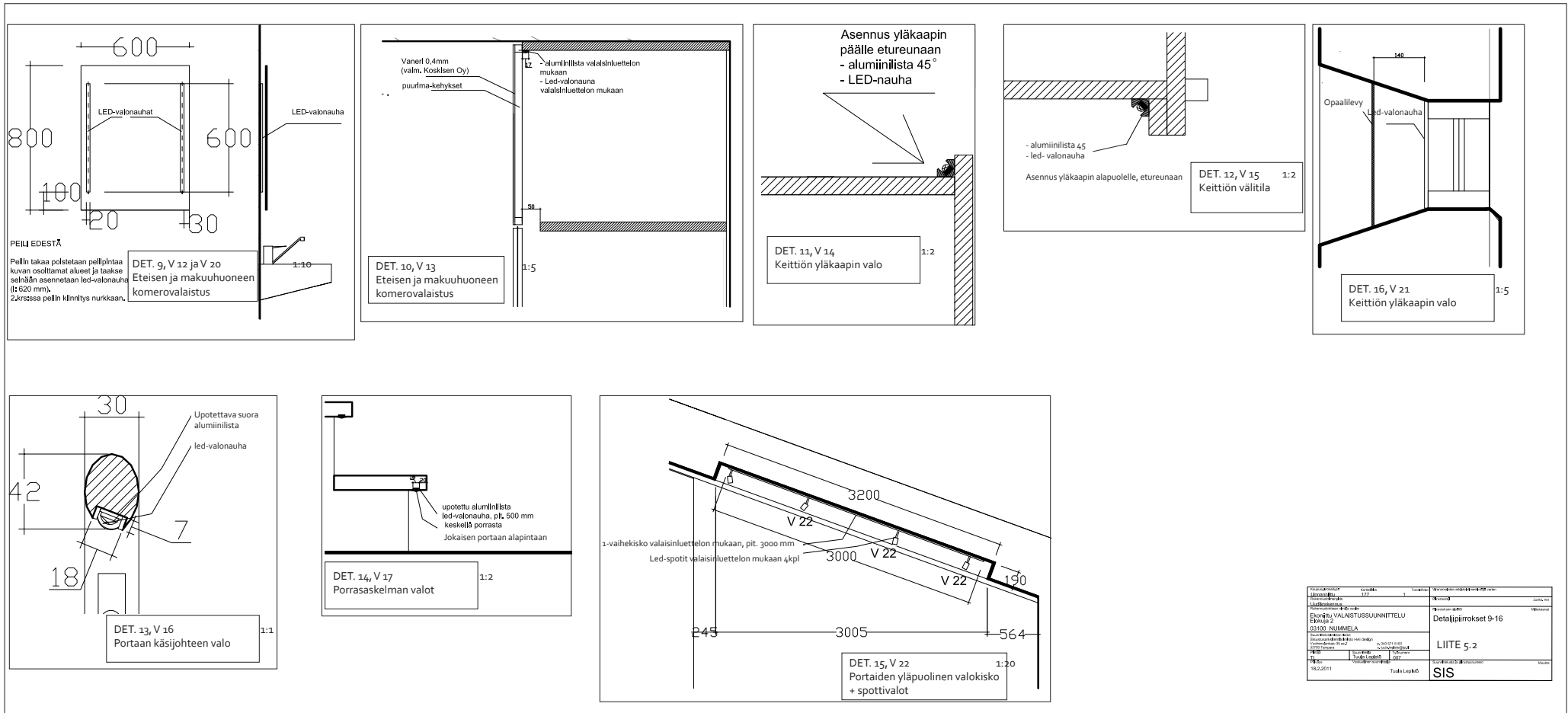
Purkaus- ja loistelampuissa valo syntyy sähköpurkauksen aiheuttamasta atomien virittymisestä ja sen palautumisesta syntyvästä purkaussäteilystä.

LED (Light Emitting Diode) on puolijohde. Alun perin LED on kehitetty 1960-luvulla merkkilamput eli sitä käytettiin elektronisten laitteiden merkkivalona ja näyttötauluissa. LED on myöhemmin yleistynyt valaistuskäyttöön, kun sen valotehoa ja väriä on saatu kehitettyä. (Rantanen, 2006)

LED on herkkä kuumuudelle, jo 40 asteen jälkeen sen hyötykäyttöikä alkaa merkittävästi lyhentyä. Kylmässä LEDit toimivat erinomaisesti. (Limic Oy 2010)

Liite 5.2

Detaljpiirrokset 9-16. Työpiirrokset oikeassa mittakaavassa arkistoidun opinnäytetyön liitteessä.



Projektitunnus	177	1	16.12.2011
Liiketoimintayksikkö			
Liiketoimintatila			
Esityksen tekijä			
Esityksen päättäjät			
Esitys 2			
ESITÖN NIMENÄLÄ	Detaljpiirrokset 9-16		
Esityksen tekijä			
Esityksen päättäjät			
Esityksen tekijä			
Esityksen päättäjät			
16.12.2011			