

VALO MUOKKAA MAISEMAA

Puolijulkisen ulkotilan valaistuksen suunnittelu



Hortonomin opinnäytetyö
Rakennettu ympäristö, Lepaa

Kevät 2021

Sanna Argillander

Tekijä	Sanna Argillander	Vuosi 2021
Työn nimi	Valo muokkaa maisemaa – Puolijulkisen ulkotilan valaistuksen suunnittelu	
Ohjaajat	Katja Virtanen	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytteen tarkoituksena oli luoda suunnittelumalli, joka helpottaisi puolijulkisen ulkoalueen valaistuksen suunnittelua. Kirjallisuustutkimuksen avulla tarkasteltiin visuaalisen havainnoinnin perusteita, valon ominaisuuksia, sekä valaistuksen suunnitteluun liittyviä valintoja. Näiden tietojen perusteella rakennettiin malli, joka ohjaa suunnittelijaa ulkotilan visuaalisen vaikutelman, käytettävyyden ja turvallisuuden huomioivien valaistusratkaisujen suunnittelussa, unohtamatta valaistuksen muita vaikutuksia alueen käyttäjiin ja ympäröivään luontoon. Mallia testattiin soveltavan osuuden suunnittelukohteessa.

Soveltavan osuuden tilaajana oli Liikuntakeskus Pajulahti. Liikuntakeskuksessa oli todettu tarve kehittää alueen pääsisäänkäynnille johtavaa reittiä viihtyisämmäksi ja turvallisemmaksi. Alueen suurimmat puutteet liittyivät valaistukseen. Teoriataustan ja suunnittelumallin avulla pureuduttiin alueen uuden valaistuksen suunnitteluun.

Kirjallisuustutkimuksen avulla rakennettu suunnittelumalli oli hyvänä apuna case-kohteen valaistuksen suunnittelussa. Koska suunnitteluun vaikuttavia tekijöitä on lukemattomia, samoin kuin tarjolla olevia vaihtoehtoisia valaistusratkaisuja, on mahdotonta arvioida, kuinka hyvin suunnitteluratkaisut ovat onnistuneet. Ja koska uutta valaistusta ei ole vielä toteutettu, ei myöskään ole ollut mahdollisuutta arvioida suunnitteluratkaisujen toteutuskelpoisuutta ja toimivuutta käytännössä.

Avainsanat ulkovalaistus, rakennettu ympäristö, maisemasuunnittelu, urheiluopistot

Sivut 42 sivua ja liitteitä 1 sivua

Author	Sanna Argillander	Year 2021
Subject	Shaping landscape with light – Lighting design for a semi-public outdoor space	
Supervisors	Katja Virtanen	

ABSTRACT

The aim of this thesis was to create a design process and reference guide, which can be used as a tool when designing outdoor illumination for a semi-public space. The aim of the tool is to facilitate a lighting design process, that emphasizes the visual image, usability, safety, and security of the site. Other impacts of artificial lighting on people and the environment, some of them adverse, must be considered as well. The guidelines were based on a literature review on visual perception, the different aspects and qualities of light and lighting, and the choices to be made during a lighting design process. The design process was tested in a design case.

The lighting design case in this thesis was commissioned by Liikuntakeskus Pajulahti, a sports center and training institute located in Lahti in southern Finland. There was a need for upgrading the visual image and safety of the passage leading to the main entrance of the institute. It was apparent, that many of the problems were due to inadequate outdoor lighting. A new general lighting plan for the area was designed.

The design process and reference guide based on the literature review proved to be useful guidelines for the design work. However, the wide variety of aspects to be considered and lighting solutions available makes it almost impossible to assess, whether the resulting design solution is optimal. The new lighting design has not been implemented yet. Thus, it is not possible to assess the solutions' feasibility and qualities in use yet.

Keywords outdoor lighting, built environment, landscape design, sports institute

Pages 42 pages and appendices 1 page

Sisälllys

1	Johdanto	1
2	Ympäristön hahmottaminen	2
2.1	Maisema ja näkymä	3
2.2	Tila	3
3	Valo ja valaistus	4
3.1	Valo ja näkeminen.....	5
3.2	Valon muut vaikutukset	6
3.2.1	Vaikutukset ihmiseen	6
3.2.2	Vaikutukset luonnonympäristöön.....	7
4	Ulkovalaistuksen tehtävät ja tavoitteet	7
4.1	Päätavoitteena vaivaton ja turvallinen alueen käyttö.....	8
4.2	Esteettömyys ja opastavuus	9
4.3	Kunnossapidettävyys ja kestävät ratkaisut	9
4.4	Valaistuksen kustannukset.....	10
5	Puolijulkisen ulkotilan valaistuksen suunnittelu	10
5.1	Tarvekartoitus ja konseptisuunnittelu	11
5.2	Yleissuunnittelu.....	11
5.2.1	Valonlähteiden valontuottotapa.....	11
5.2.2	Valaistuksen voimakkuus	12
5.2.3	Väriämpötila	13
5.2.4	Värintoistokyky.....	14
5.2.5	Valaisintyytit ja sijoittelu	15
5.2.6	Valaistuksen ohjaus.....	17
5.3	Yhteenveto	18
6	Case Pajulahti	21
6.1	Suunnittelukohde.....	21
6.2	Tarveselvitys.....	23
6.2.1	Näkymät	24
6.2.2	Toiminnot ja reitit	29
6.3	Suunnittelun tavoitteet.....	32
6.4	Valaistuksen konseptisuunnittelu	33
6.5	Valaistuksen yleissuunnittelu.....	34
7	Johtopäätökset ja pohdinta.....	40

Lähteet.....	41
--------------	----

Kuvat ja taulukot

Kuva 1 Fagerhult Vialume-katuvalaisimen optiikkaversio E1 valonjako havainnekuvana, vaakatason leikkauksena ja valonjakokäyränä (Fagerhult verkkosivut)	17
Kuva 2 Suunnitteluprosessin vaiheet	19
Kuva 3 Kaavioesitys suunnittelun toteutuksesta	21
Kuva 4 Suunnittelukohteen sijainti.....	22
Kuva 5 Suunnittelualan rajaus.....	23
Kuva 6 Analyysi suunnittelualan pitkistä näkymistä	24
Kuva 7 Näkymä ajoliittymästä liikuntakeskuksen alueelle tultaessa	25
Kuva 8 Reitti pääsisäänkäynnille	25
Kuva 9 Näkymä ranta-alueen yli järvelle	26
Kuva 10 Siivilöitynyt näkymä järvelle	26
Kuva 11 Umpeen kasvanut järvinäkymä	26
Kuva 12 Pimeän ajan pitkät näkymät	27
Kuva 13 Pimeän ajan näkymä pääsisäänkäyntiä kohti	28
Kuva 14 Hämärän ajan näkymä ranta-alueen yli järvelle.....	28
Kuva 15 Avokalliot kuuluvat ranta-alueen maisemallisiin kohokohtiin	29
Kuva 16 Yleissuunnitelman mukaiset toiminnot ja reitit	29
Kuva 17 Rannan kävelypolku ei houkuttele valon hiipussa ja leikkipaikallakin on hämärää	30
Kuva 18 Valaistus pidentäisi kuntoilualan käyttöaikaa	31
Kuva 19 Tie ja portaat rantasaunalle ovat heikosti valaistut	31
Kuva 20 Ikkunoista näkyvät urheiluhallin valot vaikeuttavat näkemistä ulkoalueella ...	32
Kuva 21 Valaistuksen konseptisuunnitelma	34
Kuva 22 Fagerhult Vialume 1 (Fagerhult verkkosivut, 2021)	35
Kuva 23 WE-EF pollari KTY 234 (WE-EF verkkosivut, 2021)	36
Kuva 24 WE-EF CFT530 (WE_EF verkkosivut, 2021).....	37
Kuva 25 Fagerhult Polelite -valonheitin (Fagerhult verkkosivut, 2021)	37
Kuva 26 Valokaide (Illunox-verkkosivut 2021)	38

Kuva 27 Valaistuksen yleissuunnitelma esimerkkivalaisimin (3d-malli yläviistosta kuvattuna)	39
.....	39
Kuva 28 Pääreitien näkymä 3 d-mallissa	39
Taulukko 1 Pintamateriaalien ja värien heijastussuhteita (Varsila, M., 2018).....	5
Taulukko 2 Valaistusluokat kevyen liikenteen väylillä, pihilla ym. (Väylävirasto, 2015, s.33)	12
.....	12
Taulukko 3 Valaistusluokat eri jalankulku- ja pyöräilyalueille (Helsingin kaupunki, 2020, s.12)	13
.....	13
Taulukko 4 P-valaistusluokkien valaistusvoimakkuudet (Helsingin kaupunki, 2020, s.10)	13
Taulukko 5 Värilämpötilat ja värinistöindeksit Helsingissä aluetyypeittäin (Helsingin kaupunki, 2020, s.13).....	15
Taulukko 6 Suuntaa antava taulukko ulkovalaistuksen ominaisuuksien valitsemisesta	20

Liitteet

Liite 1	Valaistuksen yleissuunnitelma
---------	-------------------------------

1 Johdanto

Julkisten ja puolijulkisten ulkotilojen laatuun on viime vuosikymmeninä alettu kiinnittää aikaisempaa enemmän huomiota. Myös yritykset ja muut yksityiset toimijat alkavat herätä siihen, että kilpailussa asiakkaista ja yhteistyökumppaneista ei riitä, että toimitilat ovat kunnossa, vaan myös sitä ympäröivä ulkotila on kävijöille viesti toiminnan laadusta ja arvoista. Viimeisen vuosikymmenen aikana erityisesti ulkoalueiden valaistus on nousnut yhdeksi keskeisimmistä teemoista. Ulkotiloihin yleisesti kohdistuvan mielenkiinnon lisäksi tähän ovat syinä valaistuksen teknisten ratkaisujen kehitys ja sen tuomat uudet mahdollisuudet, sekä valon ominaisuuksiin ja vaikutuksiin liittyvä tutkimustyö.

Erityisesti pohjoisilla alueilla, kuten Suomessa, ulkovalaistuksen merkitys on kasvanut ja kasvaa edelleen myös ilmastonmuutoksen seurauksena. Lumipeitteisyyden puuttuminen pimeänä vuodenaikana koskettaa keskimääräisenä vuonna yhä suurempaa osaa maastamme. Tämä tekee talvista entistä pimeämpiä lumen valoa heijastavan läsnäolon puuttuessa. Toisaalta mm. erilaisten ulkona tapahtuvien kesäliikunta- ja vapaa-ajantoimintojen jatkuminen on lämpötilojen puolesta yhä useammin mahdollista myös pimeänä vuodenaikana. Tämä kuitenkin edellyttää toiminnan mahdollistavaa valaistusta.

Samalla kun tutkimustyö on lisännyt ymmärtämystä valon eri ominaisuuksien vaikutuksista ihmisiin ja luontoon, on valonlähteiden, valaisimien ja valaistuksen ominaisuuksissa ja ohjattavuudessa tapahtunut teknologinen kehitys kasvattanut huomasti mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristön valaistukseen, ei ainoastaan sen määrään ja ajoitukseen, vaan myös sen yksittäisiin laadullisiin ominaisuuksiin.

Julkisen ulkovalaistuksen kehitys on kulkenut pelkästä tie- ja katuvalaistuksesta kokonaisten julkisten alueiden kuten puistojen ja aukoiden valaisemiseen ja samalla yksittäisten kohteiden kuten kiinnostavien rakennusten ja rakennelmien sekä taideteosten valaisemiseen. Myös valo itsessään taiteena ja tapahtumana on kerännyt viime vuosina suuria yleisöjä, ja mm. monet kaupungit ovatkin innostuneet nostamaan profiiliaan valoviikkojen ja valoteosten voimalla. Samalla tiedeyhteisöstä on alkanut myös suuren yleisön tietoisuuteen kantautua tutkimustietoa ympäristöön ”vuotavan” keinovalon haittavaikutuksista ihmisille ja luonnonympäristölle. Helsingin kaupungin valaistuspäällikkö

Juhani Sandström totesi 2015 seminaariesityksessään taustaksi kaupunkivalaistuksen kehittämistarpeille mm. toiminnan tapahtumisen entistä enemmän (myös) yöaikaan ja vanhusväestön osuuden kasvamisen. (Sandström, 2015)

Juuri tällä hetkellä kehityssuunta on vahvasti kohti suunnittelua, jossa kohdistetaan harkittuihin kohteisiin oikea määrä oikeanlaista valoa, tarkasti suunnattuna ja rajattuna, oikeaan aikaan, ympäristön vaihtuviin olosuhteisiin, käyttötilanteisiin ja jopa käyttäjäkohtaisesti mukautuen. Japanin valaistusteknologian instituutin (IEIJ) puheenjohtaja Youko Inoue totesikin tehtävän vastaanottaessaan osapuilleen seuraavaa: Tähän saakka tavoitteena on ollut valaistusjärjestelmä, joka tehokkaasti tuottaa päivänvaloa jäljittelevää valaistusta, jotta ihmiset voivat olla aktiivisia kaikkina vuorokaudenaikoina. Sen sijaan tästä eteenpäin tarve kohdistuu joustavaan valaistukseen, joka sopeutuu jokaisen yksilölliseen elämäntapaan.

(Inoue, 2017)

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan valon ja valaistuksen vaikutuksia puolijulkisen ulkotilan käyttäjän havaitsemaan maisemaan, näkymien sarjaan ja tilaan, sekä tilan käytettävyyteen ja turvallisuuteen. Teoria-aineiston perusteella rakennetaan suunnittelumalli, joka auttaa huomioimaan valaistuksen suunnittelussa keskeiset tekijät. Soveltavassa osuudessa mallia käytetään Liikuntakeskus Pajulahden pääsisäänkäynnille johtavan reitin ja piha-alueen uuden valaistuskonseptin suunnitteluun ja valaistuksen yleissuunnitteluun. Johtopäätöksissä arvioidaan suunnittelumallin käyttökelpoisuutta saadun kokemuksen pohjalta.

2 Ympäristön hahmottaminen

Käyttäjä hahmottaa tilaa kaikilla aisteillaan: näkö-, haju-, maku- tunto- ja kuuloaistin avulla. Välittömässä läheisyydessä olevia asioita on mahdollista havainnoida haju-, maku- ja tuntoaistin avulla, kun taas havaintomme kauempana olevasta ympäristöstä muodostuvat näkö- ja kuuloaistin perusteella. Mieleemme ja ajatustemme näiden aistihavaintojen pohjalta muodostamaa tilakäsitystä kuitenkin dominoi ajatus näköaistimuksesta, visuaalinen kuva. (Reghukumar, 2019, s. 97)

Koska kokonaiskuva paikasta syntyy aivojen käsitellessä aistien antamaa tietoa, vaikuttavat siihen lisäksi sellaiset tekijät kuin havainnoitsijan odotukset, ennakkoluulot ja yleinen mieliala.

Tässä työssä päähuomio kohdistetaan ympäristöä koskevan tiedon keräämiseen ja vaikutelman syntyymiseen näköhavaintojen avulla. Erityisesti tarkastelun kohteena on valon ja valaistuksen merkitys tämän näköhavaintotiedon ohjaamisessa ja muokkaamisessa.

2.1 Maisema ja näkymä

Maisema on ”jokin maanpinnan osa katsojalle näkyvänä kokonaisuutena; näköala, (luonnon)näkymä”. (Kotimaisten kielten keskus, n.a.) Keskeistä määritelmässä on sen perustuminen näköhavaintoihin ja se, että maisemasta puhuttaessa tarkoitetaan suurempaa alueellista kokonaisuutta. Kokonaiskäsitelmän saaminen maisemasta edellyttää katsomista useaan eri suuntaan ja mahdollisesti useasta eri paikasta.

Näkymä puolestaan ilmaisee yhdestä katselupaikasta yhteen suuntaan katsoen syntyvää näköhavaintoa. Näkymä on ”se mitä katsoja kerralla näkee”. (Kotimaisten kielten keskus, n.a.) Näin ollen havainto maisemasta syntyy useiden näkymien sarjasta.

Ihminen näkee eri tavoin ylä- ja alasuuntaan. Näkökenttä ulottuu n. 70–80 astetta silmän tason alapuolelle, mutta vain 50–55 astetta yläviistoon. Myös päätä on helpompi kääntää alas ja sivuille kuin ylös. Nämä tekijät mm. auttavat ihmistä vaivatta näkemään mihin hän on astumassa. (Gehl, 2018, s. 39) Nämä näkökentän ominaisuudet on hyvä pitää mielessä myös suunniteltaessa ympäristöä ja ratkottaessa, miten kulkijan nähtäväksi tarkoitettuja elementtejä sijoitetaan.

2.2 Tila

Maiseman ja näkymien lisäksi ympäristön havainnointiin liittyy keskeisesti tilakokemuksen käsite. Siinä missä maisema ja näkymä viittaavat varsin yksiselitteisesti näköaistimukseen, tila puolestaan viittaa ympäröivästä tilasta syntyvään kokonaiskäsitelmään. Ympäristön elementeistä muodostuu tiloille seinät, tai reunat, jotka rajaavat tiloja ja erottavat niitä

toisistaan. Jan Gehl on käsitellyt teoksissaan paljon kaupunkitilojen muodostumista ja sitä, mikä tekee kaupunkitilasta hyvää ja mikä huonoa. Monet hänen luonnehdintansa sopivat kuvaamaan myös muita rakennettuja ympäristöjä.

Jan Gehl on todennut, että kaupunkitila, jossa etäisyydet ovat pitkiä, tilat ja rakennukset suuria ja yksityiskohtia ja ihmisiä on vähän, koetaan usein persoonattomaksi ja kylmäksi. Mikäli taas kadut ovat kapeita, tilat pieniä ja kulkijan lähellä on paljon nähtäviä yksityiskohtia, tapahtumia ja muita ihmisiä, koetaan tila lämpimänä ja kutsuvana. (Gehl, 2018, s. 53) Gehl puhuu myös kaupunkitilan reunojen merkityksestä viihtyisyydelle: Jos talojen pohjakerrokset tarjoavat kulkijalle runsaasti elämyksiä ja yksityiskohtia, matka tuntuu lyhyemmältä ja taittuu nopeammin. Jos tilan reunat ovat sen sijaan suljettuja ja yksityiskohtaisia, kulku tuntuu pitkästyttävältä. (Gehl, 2018, s. 77)

3 Valo ja valaistus

Valolla tarkoitetaan yleensä näkyvää säteilyenergiaa. Näkyvä valo, eli ihmissilmän havaitsema säteily, edustaa kapeaa aluetta koko sähkömagneettisen säteilyn spektristä. Näkyvän valon aallonpituudet ovat välillä 400–780 nm. (Halonen & Lehtovaara, 1992, ss. 25,29) Valon käyttäytymistä ei kuitenkaan pystytä kuvaamaan pelkästään sähkömagneettisen aaltoliikkeen avulla, vaan tätä täydentävät teoriat valon hiukkasluonteesta. Niiden avulla pystytään selittämään mm. valonlähteiden valontuotantoon liittyvät ilmiöt. (Halonen & Lehtovaara, 1992, s. 33)

Valovirta on (esimerkiksi lampun tai muun valonlähteen) tuottaman valon määrää kuvaava suure. Valovirran yksikkö on luumen (lm). (Varsila M., 2017) Koska valovirta kuvaa kaikkea valonlähteestä lähtevää valosäteilyä, on myös oleellista tietää, kuinka paljon säteilyä lähtee tiettyyn suuntaan. Tätä kuvataan suureella valovoima, jonka yksikkö on kandela (cd). Valaistusvoimakkuus puolestaan kuvaa sitä, kuinka paljon valoa kohdistuu tietylle pinnalle pinta-alayksikkö kohti. Valaistusvoimakkuuden yksikkö on luksi (lx). (Varsila M., 2016)

3.1 Valo ja näkeminen

Kun valovirta osuu kohteeseen, osa siitä absorboituu eli imeytyy pintaan, osa läpäisee kohteen ja osa heijastuu kohteesta ympäristöön. Kohteen pinnasta heijastuvaa valovirtaa kutsutaan luminanssiksi (lm). Näkeminen perustuu luminanssi- ja värierojen havaitsemiseen.

Luminanssi kuvaa valaistuksen määrää kuvaavista suureista parhaiten juuri sitä valoa, jonka ihmissilmä havaitsee. Heijastuvan valovirran osuutta pinnalle osuvan valovirran kokonaismäärästä kuvaa heijastussuhde. Erilaisten materiaalien ja erityisesti eri väristen pintojen heijastussuhteet poikkeavat toisistaan hyvinkin paljon. (Varsila M. , 2018) Tämä ilmiö selittää sitä, miksi vaaleat pinnat saavat tilan vaikuttamaan valoisammalta kuin tila, jossa pinnat ovat tummia, vaikka valaistus olisi sama. Tai sen, miksi lumipeitteen tullessa pimeä loppusyksyn maisema muuttuu yhtäkkiä paljon valoisammaksi. Esimerkkejä erilaisten pintojen heijastussuhteista on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1 Pintamateriaalien ja värien heijastussuhteita (Varsila, M., 2018)

Pinta	Heijastussuhde
Valkoinen	70...85 %
Vaaleat värit	noin 50 %
Tummahkot värit	noin 30 %
Tummat värit	noin 10 %
Betoni, uusi	40...50 %
Betoni, vanha	5...15 %
Tiili	10...30 %
Vaalea puu, koivu	55...65 %
Keltainen kangas	30...45 %
Punainen tai sininen kangas	10...20 %
Vaaleanharmaa kangas	15...25 %
Ikkuna	noin 10 %
Puinen pöytäpinta	35...50 %

Häikäisy

Kirkkaasti valoa emittoiva tai heijastava kohde voidaan kokea myös häikäisevänä. Nyrkkisääntönä pidetään, että jos kohteen luminanssi on suurempi kuin 10 000 cd/m², se koetaan häikäiseväksi. Häikäisyyn vaikuttaa kuitenkin myös silmän sopeutuminen ja valaisimen sijainti näkökentässä. Silmällä on taipumus sopeutua vallitsevaan luminanssitason, jota kutsutaan sopeutumisluminanssiksi. Mitä korkeampi sopeutumisluminanssi on, sitä pienempi on silmän häikäisyherkkyys. Silmä sopeutuu hitaammin luminanssitason laskuun eli pimeämpään tilaan, kuin sen nousuun, eli valoisuuden lisääntymiseen. (Varsila M. , 2018)

3.2 Valon muut vaikutukset

Valaistuksella luodaan pimeän ajan maisema, joka voi olla hyvinkin erilainen valoisan ajan maisemasta. Valitsemalla mitä nostetaan valolla esiin, ja mitä jätetään pimeään, pois näkyvistä, voidaan muokata pimeän ajan näkymiä halutulla tavalla. Koska valoa fyysikaalisen luonteensa vuoksi ei kuitenkaan voida kahlita ja rajata vain tiukasti niihin kohteisiin, joita sen halutaan valaisevan, ulottuvat valaistuksen vaikutukset myös valaistavan kohteen tai alueen lähiympäristöön ja myös kauemmaksi ilmakehään siroutuvana hajavalona.

3.2.1 Vaikutukset ihmiseen

Koska valaistuksen suuntaaminen vaikuttaa siihen, mitä havaitsemme, on valaistujen kohteiden valinnalla vaikutusta myös siihen, miten ympäristö meihin vaikuttaa. Nikunen ja Korpela (Nikunen & Korpela, 2009) tutkivat valon kohdistamisen vaikutuksia stressistä palautumiseen. Tutkimuksessa testihenkilöt arvioivat paperille tulostetuista kuvista tietokonemallinnettuja ulkotiloja, joista jokaisesta esitettiin kaksi erilaista valaistusvaihtoehtoa, valaisten samanlaisella valolla, mutta eri kohteita. Toisessa vaihtoehdossa valaistiin pysäköintialueita ja teitä, toisessa kasvillisuutta. Kunkin näkymän palauttavaa vaikutusta testihenkilöihin arvioitiin kyselyn avulla. Tutkimus vahvisti hypoteesia, että valaistuksen kohdistaminen kasvillisuuteen edisti stressistä palautumista paremmin kuin teihin ja pysäköintialueisiin kohdistettu valaistus.

Ihmissilmässä on myös reseptorityyppi, joka osallistuu hormoniaineenvaihduntaan ja vuorokausirytmien säätämiseen. Tämän mekanismin tuloksena erityisesti suuri määrä kylmää, eli sinistä, valoa parantaa ihmisen vireystilaa ja vähentää unihormoni melatoniinin eritystä (Varsila M. , 2019, s. 41) Kaikenvärisellä valolla yöaikaan on kuitenkin havaittu olevan luontaista vuorokausirytmää häiritsevä vaikutus. Myös himmeällä tasaisella valaistuksella ja lämpimän valon aallonpituuksilla. Tämän perusteella voidaan olettaa, että kaikki valo yöaikaan heikentää unen laatua. Vaikutus on kuitenkin suurin valon pitkillä eli sinisillä aallonpituuksilla. (Tähkämö;Partonen;& Pesonen, 2019)

3.2.2 Vaikutukset luonnonympäristöön

Pimeään ajan keinovalolla on monia vaikutuksia eläimistöön. Keinovalo muuttaa sekä useiden eläinlajien vuorokauden sisäistä rytmiä että kausikäyttäytymistä. Esimerkiksi yöllä saalistavien eläinten, ja myös näiden saaliseläinten, rytmi saattaa muuttua keinovalon vaikutuksesta, millä voi olla merkittäviäkin vaikutuksia saalistavien eläinten ravinnonsaantiin ja koko ekosysteemin tasapainoon. Monet eläinlajit ovat myös fotoperiodisia, eli muutokset päivän pituudessa aiheuttavat niissä fysiologisia ja käyttäytymisen muutoksia, jotka auttavat niitä ennakoimaan ja sopeutumaan kausimuutoksiin niiden elinympäristössä. Näin ollen pimeään ajan keinovalo sekoittaa näiden eläinlajien valmistautumista esimerkiksi talveen, kuiviin kausiin tai ravintotarjonnan muutoksiin eri vuodenaikoina. Myös lisääntymiskäyttäytyminen voi häiriintyä. (Russart & Nelson, 2018)

4 Ulkovalaistuksen tehtävät ja tavoitteet

Enää ei riitä, että valoa on riittävästi välttämättömien toimintojen suorittamiseen.

Valaistuspäällikkö Juhani Sandströmin mukaan Helsingin kaupunkivalaistuksen tavoitteita ovat:

- vetovoimaisuuden ja imagon kehittäminen
- viihtyisyyden parantaminen
- liikkumisen ja orientoinnin helpottaminen
- turvallisuuden parantaminen
- esteettömyyden kehittäminen
- häiriövalon estäminen ja

- energiatehokkuus. (Sandström, 2015)

Valaisinvalmistaja Innoluxin suunnitteluoppaassa valaistuksen käyttökohteet on jaoteltu osuvasti kolmeen ryhmään: valoa näkemiseen, valoa katsomiseen ja valoa katsottavaksi. (Jokiniemi & Vilpponen, 2014, s. 5)

4.1 Päätavoitteena vaivaton ja turvallinen alueen käyttö

Ulkovalaistuksen tärkein tehtävä on tuottaa valoa, jonka avulla suunnittelualueen toiminnot ja liikkuminen voivat jatkua turvallisesti ja vaivattomasti kaikkina aikoina, jolloin alueen on tarkoitus olla käytettävissä. Jotta valaistus palvelisi käyttäjiä parhaalla mahdollisella tavalla, pitäisi sen toimia hyvin kaikissa olosuhteissa luonnonvalon määrästä riippumatta.

Ulkoalueilla olosuhteiden vaihtelu on Suomessa suurta, ja usein myös vaikeasti ennakoitavaa. Yön ja päivän valaistusero on ennakoitavissa, vaikka vuorokaudenaikojen valaistus meillä onkin hyvin erilainen eri vuodenaikoina. Keskikesän ulkovalaistustarve on vähäinen, koska pimeää, tai hämärää, ei yleensä ole aktiiviseen aikaan. Talven lyhimpinä päivinä taas tyypillinen toimistotyöaikakin alkaa ja päättyy pimeän aikana. Toisaalta myös valoisaan päiväaikaan valo voi olla hyvin erilaista riippuen vuodenajasta, eli siitä, kuinka korkealla aurinko on, sekä pilvipeitteisyydestä. Esimerkiksi ympäristön hahmottaminen voi olla pilvisenä päivänä vaikeaa kontrastien vähyyden vuoksi, vaikka valon määrä periaatteessa olisikin riittävä.

Luonnonvalon muutosten ohella lisähaastetta tuovat maanpinnalla tapahtuvat muutokset. Kesäkauden vihreä kasvipeite, syksyn musta, märkä maanpinta, ja talvinen lumikuorutus, ovat hyvin erilaisia pintoja valaistuksen kannalta, koska niiden heijastussuhde (käsitelty luvussa 3.1) on erilainen.

Luonnonolosuhteiden aiheuttaman vaihtelun lisäksi myös ulkoalueita käyttävien ihmisten toiminta on usein ennalta arvaamatonta. Saman alueen käyttö voi olla hyvin erilaista esimerkiksi viikon eri-iltoina (arki-illat vs. viikonloppu), mutta käyttäjämäärät eri päivinä ja vuorokaudenaikoina voivat vaihdella paljon myös täysin satunnaisesti.

Vaihteleviin valo-olosuhteisiin sopeutuminen edellyttää valaistusjärjestelmältä ja erityisesti sen säätömahdollisuuksilta paljon. Uusimmat älykkäät ohjausjärjestelmät yhdistettynä laadukkaaseen led-valaistukseen kuitenkin tarjoavat jo toimivia ratkaisuja kaikkiin edellä kuvattuihin tilanteisiin.

4.2 Esteettömyys ja opastavuus

Invalidiliiton esteettömiä ulkoalueita käsittelevässä tekstissä esteettömyyden ajatus on tiivistetty seuraavasti: ”Esteettömässä ulkoympäristössä kaikki voivat toimia yhdenvertaisina. Esteettömästä ulkoympäristöstä hyötyvät kaikki, mutta erityisen tärkeää se on liikkumis- ja toimintaesteisille sekä esimerkiksi ikääntyville henkilöille.” (Invalidiliitto)

Käyttöturvallisuusasetuksen mukaan rakennuksen ja sen ympäristön valaistuksen on oltava sellainen, että tilojen käyttö ja huolto on turvallista. Tämä edellyttää, että valaistus ja pinnat ovat sellaisia, että kontrastit ovat havaitsemiselle riittävät. Luiskien, askelmien, kynnysten ja muiden tasoerojen havainnoimisen helpottaminen valaistuksen ja pintojen tummuuserojen avulla on keskeistä. Valon värisemättömyys ja hyvä värintoistokyky auttavat kontrastien erottamista ja auttavat erityisesti näkövammaisten käyttäjien toimimista alueella. (Kilpelä, 2019, s. 110)

Kulkuväylillä esteettömän valaistuksen valaistustehon tulisi olla riittävä (10–20 lx) ja erityisesti korostettavilla tai vaarallisilla alueilla kuten risteyksissä, portaissa selvästi korkeampi (vähintään 50 lx). Sisäänkäyntien valaistuksen olisi hyvä olla voimakas (100–300 lx), jotta ne ohjaavat kulkijaa. (Kilpelä, 2019) Jotta valaistus opastaa kulkijaa, asennetaan esim. kulkuväylän valaisimet mahdollisuuksien mukaan yhtenäiseen riviin samalle puolelle väylää. Valaistuksen lisäksi myös pintojen värityksellä ja materiaalivalinnoilla voidaan lisätä näkemistä helpottavia kontrastieroja.

4.3 Kunnossapidettävyyden ja kestävätkä ratkaisut

Kunnossapidon kannalta merkitystä on sekä valaisimen omilla kunnossapito-ominaisuuksilla, että valaisimen ja asennuspaikan vaikutuksella ympäristön kunnossapitoon. Valaisimen huollon helppous riippuu myös pääsystä valaisimelle: korkealla olevien valaisimien

huoltaminen edellyttää nosturikalustoa, kun taas esim. pollarivalaisimia voidaan helposti huoltaa maan pinnalta käsin. Alueiden kunnossapitotöihin vaikuttaa valaisimien asennustapa ja -paikka: pylvää ja pollarit saattavat haitata lumen aurausta ja läjitystä, ja nurmen leikkaaminen on työlästä nurmialueen sisällä olevien pollarien ja pylväiden ympäriltä.

Ulkovalaistusratkaisujen kestävyteen vaikuttavat valonlähteiden ja valaisimien materiaalit (tuotannon ympäristövaikutukset ja sosiaalinen kestävyys, kierrätettävyys) sekä ratkaisujen ja laitteiden pitkäikäisyys. Myös energiankulutuksessa on eroja ja siihen on mahdollista vaikuttaa harkitsemalla tarkoin, mitä kannattaa valaista, ja valitsemalla monipuolinen säätöjärjestelmä, jotta voidaan käyttää juuri oikea määrä valoa juuri oikeina aikoina.

4.4 Valaistuksen kustannukset

Ulkovalaistuksen kustannuksia on mahdollista laskea ja arvioida vain pitkällä aikavälillä. Tyypillisesti tämä tapahtuu käyttäen ns. elinkaarikustannusmallia, jossa huomioidaan valaistuksen rakennuskustannukset, hoitokustannukset sisältäen kunnossapidon (mm. lamppujen vaihdot) ja energiankulutuksen, sekä purkuvaiheen kustannukset (purkamis- ja kierrätyskustannukset). Nämä koko odotetun elinkaaren aikaiset kustannukset jaetaan valaistusratkaisun (odotetulla) käyttöajalla, jolloin saadaan vuotuinen kokonaiskustannus. (Valve, 2015, ss. 18–21)

Yleisiä arvioita euromääräisistä valaistuskustannuksista on vaikea esittää. Kustannukset ovat vertailukelpoisia vain keskenään hyvin vastaavanlaisten kohteiden kesken (esimerkiksi tietyn standardin ja laatutason mukainen valaistus samantyyppisellä tie- tai katualueella). Valaistuskohteisiin toteutetut kustannusvertailut antavat kuitenkin myös muihin kohteisiin sovellettavaa tietoa erityyppisten valaistusratkaisujen suhteellisista kustannuseroista.

5 Puolijulkisen ulkotilan valaistuksen suunnittelu

Ulkotilan valaistuksen suunnittelu etenee samaan tapaan kuin muutkin rakennetun ympäristön suunnitteluprosessit suunnittelualueen nykytilan ja tarpeiden kartoituksesta tavoitteiden asettamiseen ja siitä konseptisuunnitteluun. Konseptisuunnitelma voidaan

tarkentaa yleissuunnitelmaksi. Suunnittelun viimeinen vaihe on toteutussuunnitelman laatiminen, jota seuraavat toteutuksen eri vaiheet.

5.1 Tarvekartoitus ja konseptisuunnittelu

Tarvekartoitusvaiheessa perehdytään suunnittelualueen toimintoihin, liikenteeseen, käyttäjäryhmiin ja niiden erityistarpeisiin, sekä alueen luonnonympäristön ja rakennetun ympäristön asettamiin reunaehtoihin. Näiden perusteella päätetään, mihin kaikkiin tarpeisiin ja kohteisiin valaistusta tarvitaan, ja millaista sen pitää olla. Konseptisuunnitelma muodostuu vastauksena kysymyksiin: Minne ja millaista valoa tarvitaan? Tässä vaiheessa valolajit määritellään yleisellä tasolla: onko kyseessä yleisvalaistus, opastusvalaistus, valaistus jonkun tietyn toiminnon suorittamiseen, tai korostettavan kohteen kohdevalaistus.

5.2 Yleissuunnittelu

Yleissuunnitteluvaiheessa ratkaistaan erilaiset valon ja valaistuksen ominaisuuksia koskevat valinnat. Tehtävänä on niin valonlähdettä, valaistuslaitteiden tyyppejä kuin valaisimien asennustapaa ja -paikkaa koskevia ratkaisuja.

5.2.1 Valonlähteiden valontuottotapa

Kun valitsemme lamppua, eli valonlähdettä valaisimeen, tarjolla on tällä hetkellä led-lamppuja, loistelamppuja ja energiansäästölamppuiksi nimitettyjä pienloistelamppuja. Valonlähteiden tarjonta on muuttunut viime vuosina merkittävästi, kun kiristyneiden energiatehokkuus- ja ympäristövaatimusten myötä monet aikaisemmin yleiset lampputyypit ovat poistuneet markkinoilta, ja tilalle on tullut suuri valikoima erilaisia led-valon sovelluksia.

Valonlähteet on perinteisesti jaettu kahteen pääryhmään niiden pääasiallisen valontuottotavan mukaan: termisiin säteilijöihin ja luminesenssisäteilijöihin. Näistä kuitenkin termiset säteilijät, joihin kuuluvat hehku- ja halogeenilaput, ovat pääosin poistuneet yleisestä käytöstä ja valmistus on lopetettu. Luminesenssisäteilijöihin kuuluvat mm. ledit, jotka edustavat elektroluminesenssiin perustuvaa valontuotantoa, sekä kaasupurkauslamput, jotka voidaan edelleen jakaa pienpainepurkauslamppuihin (mm.

loistelamput) ja suurpainepurkauslamppuihin, joihin kuuluvat mm. monimetallilamput, elohopealamput ja suurpainenatriumlamput. (Halonen & Lehtovaara, 1992, s. 158)

Käytännössä uudet ulkovalaistusasennukset tehdään jo lähes kaikki led-valaisimin. Käytössä on tie- ja katuvalaistuksessa kuitenkin vielä paljon varsinkin suurpainenatriumlamppuja, jotka ovat hyvin kustannustehokkaita. (Kaanaa;Junttila;& Saastamoinen, 2015) Niiden heikkoutena on kuitenkin heikko värintoistokyky.

5.2.2 Valaistuksen voimakkuus

Kuten kohdassa 3.1 on todettu, valaistusvoimakkuus on suure, joka ilmaisee pinnalle tulevan valosäteilyn määrän pinta-alayksikköä kohti. Vaakasuorille pinnoille tulevaa säteilyä on melko yksinkertaista mitata mittalaitteilla, joten sitä useimmiten käytetään valon määrää mitatessa ja mitoitettaessa. Valaistuksen riittävyyden takaamiseksi mm. erilaisilla ulkotyöpaikoilla ja liikennealueilla on luotu valaistusstandardeja, joissa alueiden valaistuksen vähimmäistaso esitetään valaistusluokkina. Näistä useimmat perustuvat juuri vaakasuoran pinnan valaistusvoimakkuuteen. Poikkeuksena ovat tie- ja katualueiden valaistusluokat, jotka perustuvat luminanssiin, eli tien tai kadun pinnasta heijastuvaan valoon. Taulukoissa 2 ja 3 on esitetty esimerkkejä julkisten liikennealueiden valaistusstandardeista. Taulukossa 4 on esitetty P-valaistusluokkien edellyttämät valaistusvoimakkuuden tasot.

Taulukko 2 Valaistusluokat kevyen liikenteen väylillä, pihhoilla ym. (Väylävirasto, 2015, s.33)

VÄYLÄ TAI ALUE	VALAISTUS-LUOKKA	VÄYLÄ TAI ALUE	VALAISTUS-LUOKKA
KÄVELYKADUT <i>Keskustassa</i> Vain kevytliikenne Huoltoajo sallittu	P2 P1	ERILLISET JALANKULKU- JA PYÖRÄTIET Vilkkoot Vähäliikenteiset, ei sekaliikennettä	P4 P6
<i>Muilla alueilla</i> Vain kevytliikenne Huoltoajo sallittu	P3 P2	ALIKULKUKÄYTÄVÄT (ks. 3.11.2)	C4
Maaseututaajamat Vain kevytliikenne Huoltoajo sallittu	P3, P4 P2	ULKOILUTIET Puistokäytävät Hiihtoladut, pururadat	P3 P4
HIDAS- JA PIHAKADUT Vilkkoot Vähätoimintaiset	P2 P4, P5	PYSÄKÖINTIALUEET Vilkkoot Vähäliikenteiset	P2 P4
JALANKULKUALUEET KESKUSTASSA, TORIT JA AUKIOT	P1, P2		

Taulukko 3 Valaistusluokat eri jalankulku- ja pyöräilyalueille (Helsingin kaupunki, 2020, s.12)

Jalankulku- ja pyöräilyalue sekä kuvaus	Valaistusluokka
Alikulkukäytävät - vilkkaat, päivävalaistus tarvitaan ^a - vilkkaat, ei päivävalaistusta - muut, ei päivävalaistusta	C2 C4 P4
Erilliset polkupyöräkaistat (ajoradan yhteydessä)	C4
Raitiotien pysäkkialueet	C3
Kävelykadut - huoltoajo sallittu - vain jalankulku- ja pyöräliikennettä	P1 ^b P2
Torit, aukiot - kantakaupungissa - muut	P1 ^b P2
Pysäköintialueet - kantakaupungissa tai erittäin vilkkaat, liityntäpysäköinti - muut	P2 P3
Puistot ^c - jalankulku- ja pyörätiet, puistokäytävät - kantakaupungissa tai puistossa leikkipaikka, -puisto tai pelikenttä - muut - puistossa oleva pelikenttä tai pelialue ^d - kantakaupungissa tai puistossa lisäksi leikkipaikka tai -puisto - muut - leikkipuisto - leikkipaikka - koira-aitaukset	P3 P4 C3 C4 P2 P3 P4 ^e
Frisbeegolfväylät	C5
Skeittipaikat ^f - paikallinen skeittipuisto - lähiskeittipaikka	C1 C2
Erilliset jalankulku- ja pyörätiet - baanaverkosto ^g - ranta-alueet - muut - vilkkaat, pyöriteiden pääreitit ^g - ranta-alueet - muut - vähäliikenteiset, muut pyöriteiden reitit - saariston tähtikohteet ^h	P3 P2 P4 P3 P4 P5
Satamat, jalankulku- ja odotusalueet - vesibussien laiturialueet - vierasvenesatamien laiturialueet ⁱ	P2 P6
Ulkoilureitit, hiihtoladut, pururadat - pääreitit ^j - muut reitit	P4 P5

Taulukko 4 P-valaistusluokkien valaistusvoimakkuudet (Helsingin kaupunki, 2020, s.10)

Valaistus- luokka	Vaakatason valaistusvoimakkuus	
	E_{hm} ^a lx, min	E_{hmin} lx, min
P1	15,0	3,00
P2	10,0	2,00
P3	7,50	1,50
P4	5,00	1,00
P5	3,00	0,60
P6	2,00	0,40

5.2.3 Värilämpötila

Valon värilämpötila kuvaa sitä, kuinka lämpimältä tai kylmältä valo näyttää. Värilämpötilan yksikkö on lämpötilayksikkö Kelvin, mikä johtuu siitä, että valon värilämpötiloja kuvataan

vertaamalla niitä saman värisen hehkuvan metallin lämpötiloihin. Hehkulampun (hehkuvan metallilangan) värilämpötila on 2700 K ja halogeenilampun 3000 K. Nämä ovat lämpimiä valon sävyjä. Neutraalin valkoisen valon värilämpötila on n. 4000 K, ja valo, jonka arvot ovat tätä suurempia, koetaan viileäksi tai kylmäksi. Päivänvalon värilämpötila riippuu mm. auringon tulokulmasta. Keskellä päivää se on 5000–8000 K, mutta illalla auringon painuessa horisonttiin valo voi olla hyvinkin lämpimän väristä. Miellyttäväksi koettava valaistus riippuu valaistusvoimakkuuden ja värilämpötilan yhdistelmästä siten, että lämmin valo tuntuu miellyttävältä, jos valoa on vähän, ja korkeat värilämpötilat taas koetaan miellyttäväiksi suurilla valaistusvoimakkuuksilla. (Varsila M. , 2019, ss. 40-41) Esimerkiksi paksu pilvipete valoisaan päivääikaan voi tehdä luonnonvalosta ikävän ja masentavankin tuntuista.

Valon värilämpötilan vaikutusta ihmisen vireystilaan ja unen laatuun on käsitelty aikaisemmin tämän työn kohdassa 3.3.1.

5.2.4 Värintoistokyky

Samaväristä valoa tuottavat erilaiset valonlähteet eivät välttämättä näytä valaistavan pinnan värisävyjä samanlaisina. Valonlähteen värintoisto-ominaisuuksia kuvaa värintoistoindeksi (R_a), joka lasketaan vertaamalla kuinka paljon tietyt kahdeksan sovittua värisävyä ko. valonlähteen valaisemina poikkeavat ns. vertailuvalonlähteen toistamista värisävyistä. Vertailuvalonlähteeksi on määritelty alle 4000 K valolle hehkulamppu ja tätä korkeammille värilämpötiloille auringonvalo. Mitä korkeampi värintoistoindeksin arvo, sitä paremmin valonlähde toistaa värit vertailuvalonlähteen kaltaisina. Korkein mahdollinen arvo on 100. (Varsila M. , 2019, s. 41) Edes saman värintoistoindeksin saavat valonlähteet eivät kuitenkaan näytä kaikkia värejä samalla tavoin, koska indeksi perustuu tiettyjen sovittujen värien toistokykyyn. Indeksiä voidaan tarkentaa käyttämällä useampia vertailuvärejä.

Helsingin kaupunkivalaistukselle on annetut värilämpötilan ja värintoistoindeksi tavoitearvot aluetyypeittäin on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5 Värilämpötilat ja värintoistoindeksit Helsingissä aluetyypeittäin (Helsingin kaupunki, 2020, s.13)

Alue	Värilämpötila K	Värintoisto R_a
Kadut ja katujen yhteydessä olevat jalankulku- ja pyörätiet sekä alikulkukäytävät	3000 K	$R_a \geq 70$
Erilliset jalankulku- ja pyörätiet, baana	≤ 2700 K	$R_a \geq 70$
– ranta-alueet ^a	3000 K	$R_a \geq 70$
– muut		
Kävelykadut	3000 K	$R_a \geq 80$
Torit ja aukiot ^b	3000 K	$R_a \geq 70$
Pysäköintialueet	3000 K	$R_a \geq 70$
Puistot		
– jalankulku- ja pyörätiet, puistokäytävät	3000 K	$R_a \geq 70$
– pelikentät ja pelialueet	3000 K	$R_a \geq 70$
– leikkipuistot	3000 K	$R_a \geq 80$
– leikkipaikat	3000 K	$R_a \geq 70$
– koira-aitaukset	3000 K	$R_a \geq 70$
Urheilukentät ^c	4000 K	$R_a \geq 70$
Skeittipaikat	4000 K	$R_a \geq 70$
Ulkoilureitit, hiihtoladut, pururadat ^d	3000 K	$R_a \geq 70$
Tunnelit	4000 K	$R_a \geq 70$

5.2.5 Valaisintyypit ja sijoittelu

Valaisinvalmistajat jaottelevat tuotteitaan tyyppillisesti joko käyttötarkoituksen mukaan (katuvalaisimet, puistovalaisimet jne.), tai niiden asennuspaikan ja -tavan mukaan (pylväsvalaisimet, pollarivalaisimet, seinään/kattoon upotettavat/pinta-asennettavat valaisimet). Näiden lisäksi usein mainitaan erikseen jonkun ominaisuuden kuten esim. valonjakautumisen perusteella erityisiä ryhmiä, kuten heitinvalaisimet. Yleensä jaottelut eivät olekaan puhtaasti yhdestä näkökulmasta tehtyjä, vaan eri ominaisuuksiin perustuvia jaotuksia käytetään sekaisin. Tämä johtuu siitä, että esim. samaa valaisintyyppiä ja -malliakin voidaan käyttää monissa käyttötarkoituksissa ja asentaa ja kiinnittää eri tavoin. Ja samastakin valaisinmallista on usein tarjolla rinnakkaisia versioita, joissa mm. valonjako-ominaisuudet ovat erilaisen optiikan vuoksi erilaiset.

Valaistusvoimakkuus valaistavalla pinnalla riippuu valonlähteen antaman valon määrän lisäksi myös sen valaiseman alueen pinta-alasta, johon puolestaan vaikuttaa sekä valonlähteen etäisyys pinnasta, että se, missä kulmassa pinta on suhteessa valoon. Kun valonlähteen etäisyys pinnasta kaksinkertaistuu, sen valaisema ala nelinkertaistuu. Näin

ollen valaistusvoimakkuus pinnalla on kääntäen verrannollinen valonlähteen etäisyyden neliöön. (Varsila M. , 2016) Tämä tarkoittaa, että esimerkiksi valaisimen asennuskorkeus määrittää merkittävästi sen valaiseman alueen laajuutta sekä valaistusvoimakkuutta.

Kokonaisvalaistuksen kannalta merkittävää on tietysti myös, kuinka lähelle toisiaan valaisimia sijoitetaan, eli kuinka paljon valaisimia tietylle alueelle käytetään. Asennusetäisyys maan (tai muun valaistavan kohteen) pinnasta, valaisimien etäisyys toisistaan, sekä valaisimen ja valonlähteen ominaisuudet, määrittävät siis yhdessä sen, mikä on pinnan valaistusvoimakkuus. Toisin sanoen sopiva valaistusvoimakkuus voidaan aikaansaada useilla erilaisilla kombinaatioilla, ja valintaa tehdessä pitää huomioida useita muita tekijöitä.

Valaisinmallien valinnassa on otettava teknisten valaistusominaisuuksien lisäksi huomioon myös niiden materiaalien, värien ja muotokielen soveltuvuus rakennetun ympäristön kokonaisuuteen, ja kestävyys aiotussa käyttöympäristössä. Käyttöympäristön olosuhteet vaikuttavat muun muassa siihen, pitääkö valaisimen rakenteen olla ilkeivallan kestävä, ja minkä suojausluokan, eli IP-luokan laitteita pitää käyttää. Sähkölaitteiden IP-luokat ilmaisevat miten hyvin ne on suojattu vierasesineiden, pölyn ja kosteuden sisäänpääsystä (Sähkötekniikan ja energiatehokkuuden edistämiskeskus STEK ry, ei pvm).

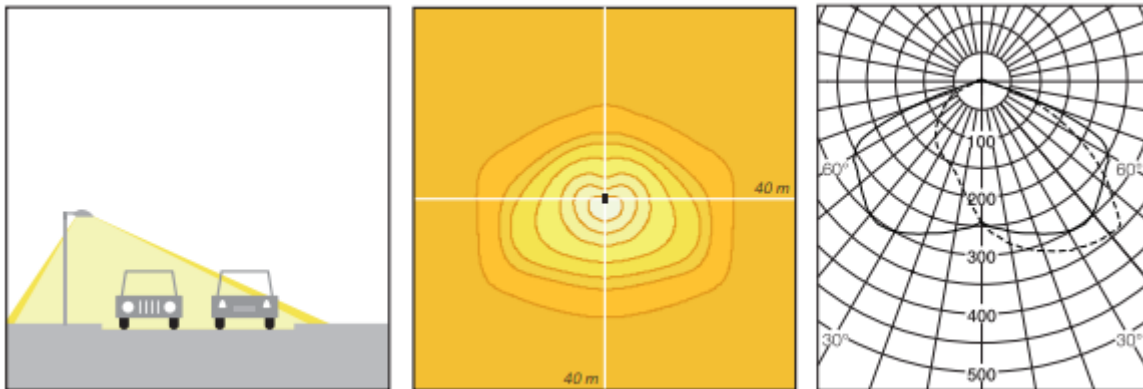
Valaisinkalusteiden sijoittelussa on lisäksi huomioitava myös alueen muu käytettävyys ja viranomaismääräykset. Valaisinpylväät ja muut valaistusrakenteet eivät saa estää esim. aurasikaluston liikkumista tai muodostaa esteitä pelastusteille tai nostopaikoille.

Valonjako-ominaisuudet

Valonjako on yksi tärkeimpiä valaisinmallin ja -version valintaperusteita. Valonjakokäyrällä esitetään valaisimen eri suuntiin säteilemän valon voimakkuus napakoordinaatistossa pysty akselin suuntaisina leikkaustasoina. Jos valaisimen valonjako on pyörähdyssymmetrinen, se esitetään yhdessä tasossa, ja kahden tason suhteen symmetrisen tai epäsymmetrisen valon jakautumisen esittämiseen tarvitaan kahdesta neljään tasoa. (Varsila M. , 2017)

Kuvassa 1 esimerkki tyypillisen katuvalaisimen valon jakautumisesta.

Kuva 1 Fagerhult Vialume-katuvalaisimen optiikkaversio E1 valonjako havainnekuvana, vaakatason leikkauksena ja valonjakokäyränä (Fagerhult verkkosivut)



5.2.6 Valaistuksen ohjaus

”Valaistuksen ohjaus mahdollistaa toimivan, joustavan ja oikeanlaisen valaistuksen kussakin tilassa ja ympäristössä. --Valaistuksen ohjauksen toteutukseen vaikuttavat tekniikan lisäksi mm. turvallisuuteen, visuaalisuuteen ja toiminnallisuuteen vaikuttavat tekijät” (Motiva Oy, 2021)

Valaistuksen ohjausjärjestelmiä on erilaisia, ja se, millaisia järjestelmiä on mahdollista käyttää, riippuu myös käytetyistä valaisimista ja valonlähteistä. Ohjaus voi perustua pois-/päälle -tyyppiseen aikaohjaukseen, jossa ohjaus tapahtuu esimerkiksi kellokytkimellä, hämäräkytkimellä, tai vaikkapa avainkortinlukijan tapahtumiin. Ohjaukseen voi liittyä myös valaistuksen määrän säätäminen, joko kytkemällä osa valaisinryhmistä pois päältä, tai himmentämällä valonlähteitä. Ns. älykkäät valaistuksen ohjausjärjestelmät voivat säätää valaistusta jopa portaattomasti ja yksittäisen valaisimen tasolla, esimerkiksi päivänvalon muutosten mukaan, tai alueella havaitsemansa liikkeen tai oleskelun perusteella. Älykkäät ohjausjärjestelmät voidaan toteuttaa langattomasti, mikä helpottaa käyttöönottoa ja alentaa asennuskustannuksia. Valaistuksen ohjausjärjestelmiä käyttämällä voidaan säätää energiaa merkittävästi. (Motiva Oy, 2021)

Valonlähteistä Led-valaisimien ohjausmahdollisuudet ovat kaikkein suurimmat. Ledien tehoa voi säätää vapaasti ja jopa värilämpötilaa voidaan säätää. Esimerkiksi Helsingin Kruunuvuorenrannassa on kokeiltu värilämpötilan säätöä vuorokaudenajan mukaan:

Aamulla valon väri on säädetty valkoiseksi, auringonvaloa vastaavaksi, yöllä taas on käytetty keltaista, lämmintä valoa ja himmennetty valaistusta. ”Led-valaisimen ohjauselektroniikka on kuin pieni tietokone” toteaa Helsingin kaupungin rakennuttajapäällikkö Teemu Rinne Jätkäsaaren ledeihin perustuvaa valaistusta koskevassa artikkelissa Helsingin kaupungin verkkosivujen ”Uutta Helsinkiä”-sivustolla. (Partanen, 2019)

5.3 Yhteenveto

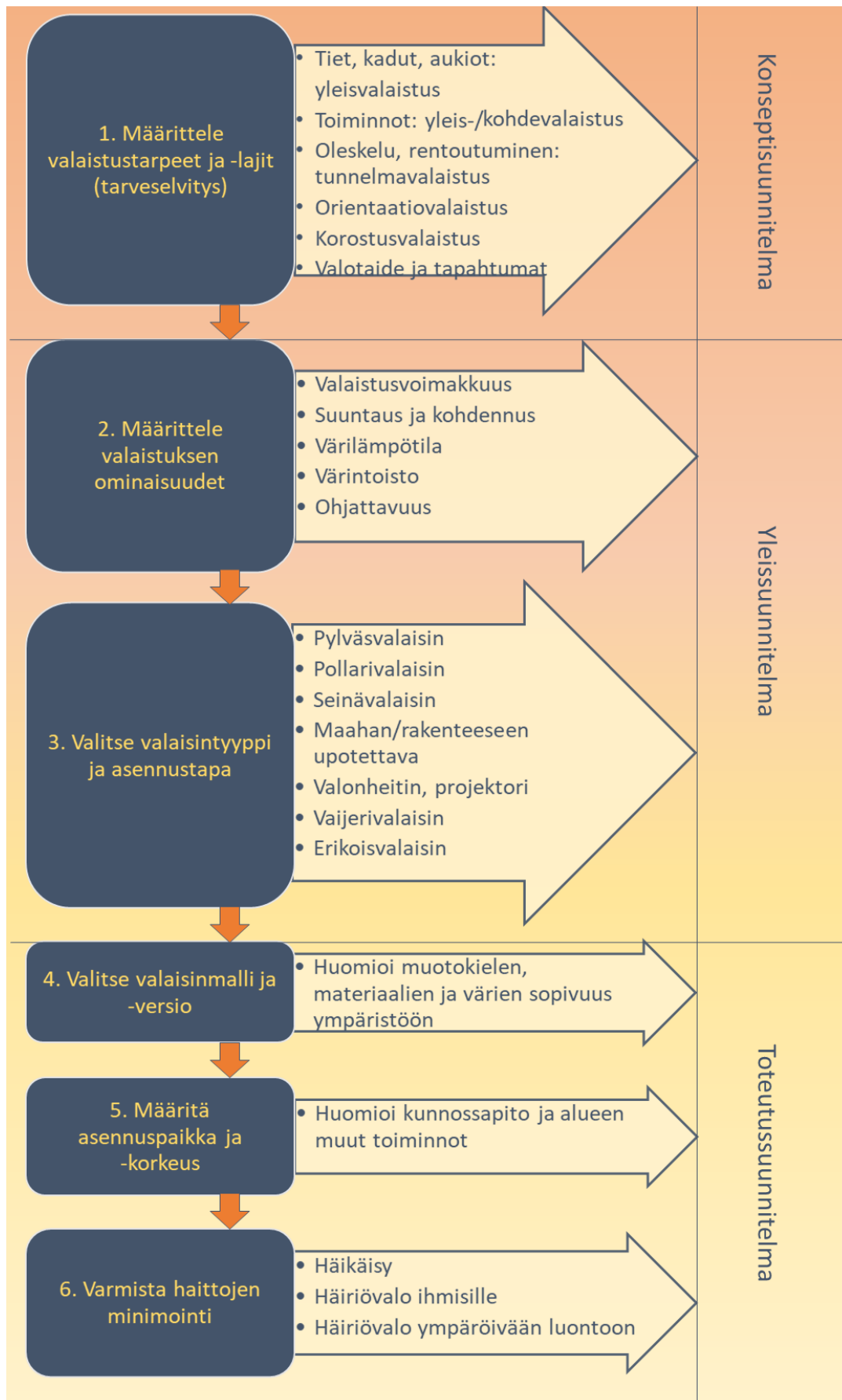
Valaistuksen suunnittelun liittäminen mahdollisimman varhaisessa vaiheessa osaksi suunnittelukokonaisuutta helpottaa suunnittelun eri osa-alueiden yhteensovittamista sekä parantaa lopputulosta. Valaistuksen suunnittelussa tarvitaan laaja-alaista osaamista ja yleensä useita eri asiantuntijoita. Kohteen käyttäjät ja sitä hallinnoiva taho ovat tärkeitä tietolähteitä tarveselvitysvaiheessa. Konseptisuunnitelman ja yleissuunnitelman laatiminen edellyttävät sekä maisemasuunnittelun että valaistuksen osaamista. Toteutussuunnitelman tekeminen puolestaan edellyttää yksityiskohtaista tietoa valaisimista, valonlähteistä, valaistusteknisestä laskennasta, sekä suunnitteluun vaikuttavista sähköteknisistä kysymyksistä.

Valaistussuunnitteluohjelmien, kuten DIALux evo, avulla voi arvioida valittujen valaistusratkaisujen lopputuloksena syntyvän valaistuksen riittävyttä, tasaisuutta, valon jakautumista ym. ominaisuuksia. Ohjelmat tuottavat sekä numerotietoa ja tietoa valittujen standardien täyttymisestä, että mahdollisuuksia mallintaa valaistusta 3 d-näkymässä.

Kaaviossa on vielä esitetty kootusti valaistussuunnittelun eri vaiheisiin liittyvät tehtävät.

(Kuva 2)

Kuva 2 Suunnitteluprosessin vaiheet



Taulukkoon (6) on koottu ohjeellisia ratkaisuja yleissuunnitteluvaiheessa tehtäviin valintoihin. Ratkaisut ovat suuntaa antavia ja niistä poikkeaminen on varmasti monissa tapauksissa perusteltua.

Taulukko 6 Suuntaa antava taulukko ulkovalaistuksen ominaisuuksien valitsemisesta

	Valaistusvoimakkuus keskimäärin	Suuntaus ja kohdistus	Väri- lämpö- tila	Väri- toisto- indeksi	Ohjattavuus
Pihakatu/ huolto- liikenne	7,5-15,0 lx	ylhäältä alas, aluevalaistus	3000K	$R_a \geq 70$	katkaisu/himmennys, ajan/luonnonvalon mukaan, liiketunnistimet
Kevyen liikenteen väylä, polku	3,0-5,0 lx	ylhäältä alas/matalalta alaviistoon, poluilla orientaatiovalaistus voi riittää	2700K- 3000K	$R_a \geq 70$	katkaisu/himmennys, ajan/luonnonvalon mukaan, liiketunnistimet
Toiminto- valaistus	esim. urheilu- alueet 20-50 lx, leikkipaikat 5,0-10,0 lx,	ylhäältä alas/alaviistoon, aluevalaistus tai kohdennettu, toiminnon mukaan	urheilu ja liikunta 4000K, muut 3000K- 4000K	$R_a \geq 70$ tai $R_a \geq 80$	katkaisu/himmennys, ajan/luonnonvalon mukaan, liiketunnistimet, käyttäjäohjaus esim. painonapilla
Neuvottelu opetus	20,0-50,0 lx	yleisvalo ylhäältä alas/alaviistoon, kohdennettu valo esim. esityksen seuraamiseen, lukemiseen	4000K	$R_a \geq 80$	katkaisu/himmennys, ajan/luonnonvalon mukaan, liiketunnistimet, käyttäjäohjaus esim. painonapilla
Oleskelu, rentoutu- minen	3,0-5,0 lx	matalalta alaviistoon/ epäsuora valo tai muuten hyvin hajotettu	2000K- 3000K	$R_a \geq 70$	katkaisu/himmennys, ajan/luonnonvalon mukaan, liiketunnistimet
Orientaatio		matalalta alas/alaviistoon, pienet häikäsemättömät valopisteet myös sivusta tai alhaalta ylös (esim. upotetut ledit)	3000K- 4000K,	$R_a \geq 70$	katkaisu/himmennys, ajan/luonnonvalon mukaan
Korostus		kohdistettu ja rajattu korostettavaan kohteeseen, vaakatasosta ylöspäin suunnattua valoa vain harkiten	kohteen mukaan		
Valotaide	vapaa	vapaa, vaakatasosta ylös suunnattavaa valoa vain harkiten	vapaa	vapaa	vapaa

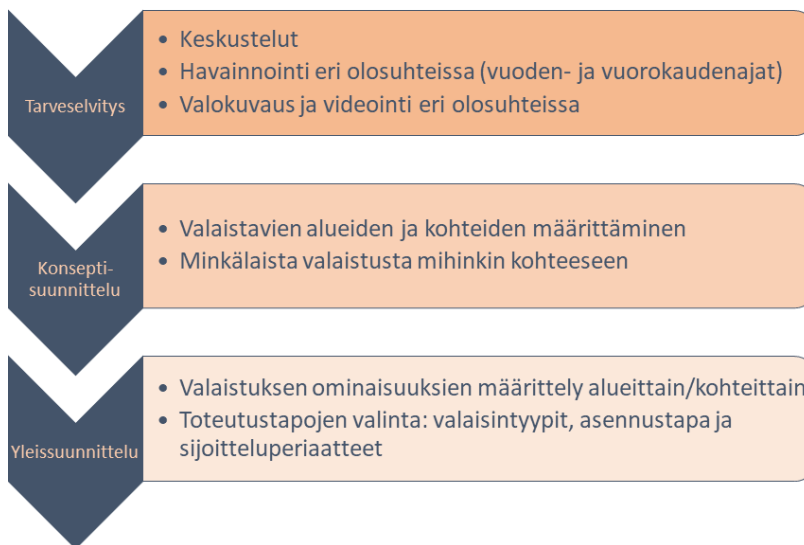
6 Case Pajulahti

Esimerkkikohteena suunnitteluprosessin soveltamisessa käytäntöön on Liikuntakeskus Pajulahti Nastolassa Lahdessa.

Liikuntakeskuksessa on todettu tarve kehittää alueen pääsisäänkäynnille johtavaa reittiä viihtyisämmäksi ja turvallisemmaksi. Alueen suurimmat puutteet liittyvät valaistukseen. Asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi luodaan sisääntuloalueelle tässä työssä uusi valaistuksen yleissuunnitelma.

Suunnittelutyön toteutusjärjestys on esitetty kaaviossa. Kuva 3

Kuva 3 Kaavioesitys suunnittelun toteutuksesta

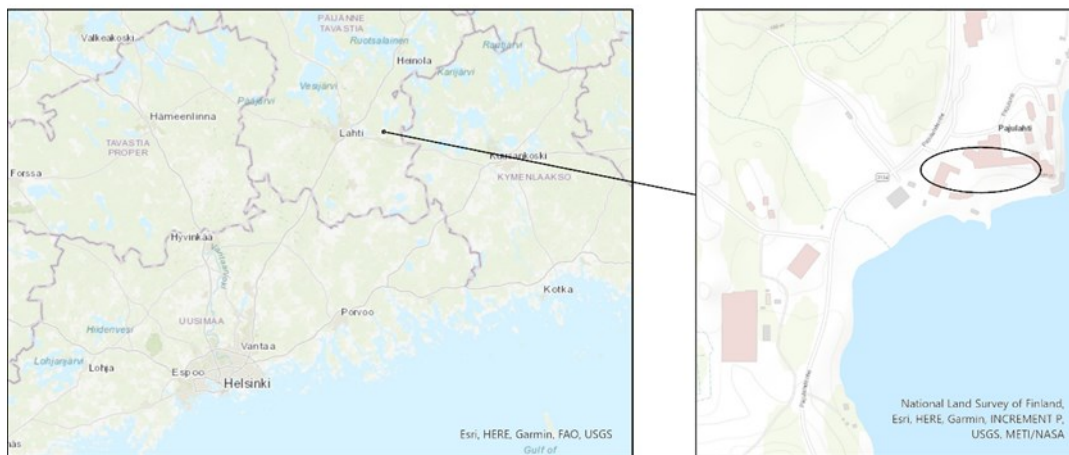


6.1 Suunnittelukohde

Liikuntakeskus Pajulahti sijaitsee Lahden Nastolassa Iso-Kukkanen -järven rannalla. Sijainti kartalla on esitetty kuvassa 4. Urheiluopiston toiminta on monipuolista. Toimintaan kuuluu huippu-urheilijoiden (myös vammaishuippu-urheilun) valmennuskeskustoimintaa, ammattiin johtavaa koulutusta, yksityisille suunnattuja loma- ja liikuntapalveluita, esim. harrasteleirejä ja perhelomia, yrityksille tarjottavia kokous- ja työhyvinvointipalveluita sekä leirikouluja.

Pajulahti toimii myös erilaisten lajikisojen järjestämispaikkana. Toiminnan ja käyttäjien kirjo on siis erittäin laaja. Myös liikuntakeskuksen alue on laaja. Lajisuorituspaikkoja, majoitustiloja ja muita toimintoja sijaitsee karkeasti 30 hehtaarin alueella ja alueet ja rakennukset on rakennettu eri aikakausina. Keskus perustettiin vuonna 1929 Työväen Urheiluliiton naisten voimistelu- ja urheilukodiksi ja ensimmäiset rakennukset valmistuivat pian tämän jälkeen. (Liikuntakeskus Pajulahti, n.d.) Vanhimmat käytössä olevat rakennukset ovat päärakennus ja ns. Nikula-halli.

Kuva 4 Suunnittelukohteen sijainti



Suunnittelualueena tässä työssä on yleiseltä tieltä (Pajulahdentie) pääsisäänkäynnille johtava kulkuväylä ja sen varrelle sijoittuva näkymäalue. Suunnittelualue on esitetty kuvassa 5. Alue rajautuu suurimmaksi osaksi pohjoispuoleltaan yhtenäiseen pitkään rakennusmassaan, ja kulkuväylän eteläreunasta alkaa jyrkähkö järvelle viettävä rinne. Koska sijainti on etelärinteessä ja sen alla, ja rakennusmassa suojaa kylmiltä pohjoistuulilta, on paikka kesällä päiväaikaan hyvin lämmin. Lisäksi alueen lounaisosan metsikkö heikentää vallitsevia lounaistuulia. Valoa on kesäaikaan aamulla ja päivällä runsaasti, mutta iltapäivällä ja illalla aurinko jää rinteiden ja rakennusten taakse, ja hämärä laskeutuu alueelle aikaisin.

Kuva 5 Suunnittelualueen rajaus



6.2 Tarveselvitys

Alueen nykytilan tunnistetut ongelmat ovat:

- Alueelle saapuessa avautuvat näkymät eivät kaikilta osin vastaa keskuksen tavoitteita ja arvoja, joihin sisältyy mm. ajatukset, että keskus on alallaan edelläkävijä, ja että toiminta ja puitteet ovat kaikin puolin kunnossa.
- Alueen esteettömyys ja liikenneturvallisuus eivät ole riittävällä tasolla.
- Merkittävät puutteet valaistuksessa ovat osasy kahdessa edeltävässä kohdassa mainittuihin ongelmiin, ja lisäksi ne myös muutoin vaikeuttavat alueen toimintoja ja rajoittavat käyttöä hämärään ja pimeään aikaan.

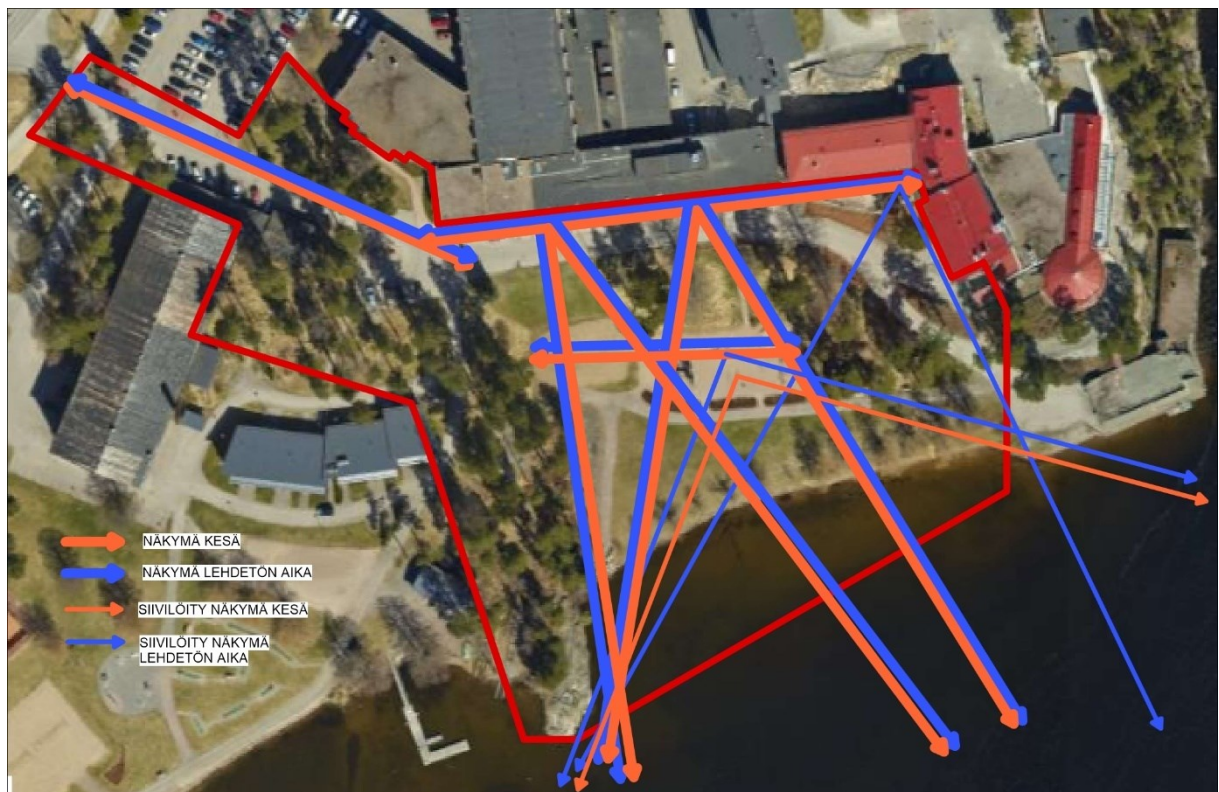
Edellä listattujen ongelmien ratkaiseminen parhaalla mahdollisella tavalla edellyttää sekä muutoksia alueen toiminnallisiin ja visuaalisiin ratkaisuihin, että valaistuksen uudistamista. Tämän valaistusta koskevan suunnittelutyön pohjaksi onkin valmistunut suunnittelualueelle uusi yleissuunnitelma, jota käytetään tässä työssä valaistussuunnittelun pohjana.

Valaistuksen ratkaisut ovat kuitenkin haluttaessa sovellettavissa myös alueeseen nykyisellään, mikäli yleissuunnitelman muita muutoksia ei päätetä toteuttaa.

6.2.1 Näkymät

Ilmakuvapohjalla on kuvassa 6 esitetty alueen pitkät näkymät valoisaan aikaan.

Kuva 6 Analyysi suunnittelualueen pitkistä näkymistä



Saapuminen liikuntakeskuksen alueelle tapahtuu Pajulahdentieltä kääntyen. Tulijaa tervehtivät oikealla puolella pysäköity autorivi, jonka takaa alkaa historiallinen puurakenteinen urheiluhalli, ns. Nikula-halli. Vasemmalle jää suurempi pysäköintialue. Edempänä vasemmalla näkyy ensimmäisenä uimahallirakennus. (Kuva 7)

Kuva 7 Näkymä ajoliittymästä liikuntakeskuksen alueelle tullessa



Uimahallisivistä eteenpäin rakennusmassa rajaa reitin sisäänmenosuunnassa vasemmanpuoleisen laidan yhtenäisenä. (Kuva 8)

Kuva 8 Reitti pääsisäänkäynnille



Oikealla avautuvat näkymät alempana olevalle ranta-alueelle ja järvelle. Pitkiä näkymiä avautuu tuloreitillä reitin suuntaisesti ja lehdettömänä aikana myös ranta-alueelle ja sen yli

järvelle. (9) Kesäkaudella puiden lehvästöt ja osin myös korkeat pensaat rajoittavat näkymiä rannan ja järven suuntaan. Pitkiä näkymiä tarjoutuu parista kohdasta, osin puuston läpi siivilöityneinä. (10)

Kuva 9 Näkymä ranta-alueen yli järvelle



Kuva 10 Siivilöitynyt näkymä järvelle



Kuva 11 Umpeen kasvanut järvinäkymä



Pääsisäänkäynnin edustalta järvinäkymät ovat ajoittain kokonaan hävinneet korkeiden pensaiden ja puuston yhteisvaikutuksesta. (Kuva 11)

Pimeän ajan näkymät poikkeavat merkittävästi valoisan ajan näkymistä. Alueen pimeän ajan näkymät on esitetty kuvassa 12. Ulkovalaistusta on niukasti, joten näkymässä erottuvat lähinnä asiakassisäänkäynnit, jotka on hyvin valaistu, sekä kulkua pääsisäänkäynnille ohjaava pollarivalaisinrivistö, joka näyttää reitin selkeästi, mutta ei juuri valaise ympäristöä (Kuva 13Kuva 13). Ilmansuunnasta ja maastonmuodosta johtuen ranta-alue on käytännössä pimeä jo hämärän alkaessa laskeutua, ja häviää jo silloin näkyvistä (Kuva 14).

Kuva 12 Pimeän ajan pitkät näkymät



Kuva 13 Pimeän ajan näkymä pääsisäänkäyntiä kohti



Kuva 14 Hämärän ajan näkymä ranta-alueen yli järvelle



Sisääntuloreitin varrella ja näkymäalueella on myös paljon kohteita, joita valaisemalla olisi mahdollista luoda kiinnostavaa ja viihtyisää pimeän ajan maisemaa. Esimerkkejä näistä ovat rantaa kohti kulkevat avokalliot (kuva 15) ja kaunis vanha puusto (männyt, hopeasalavat).

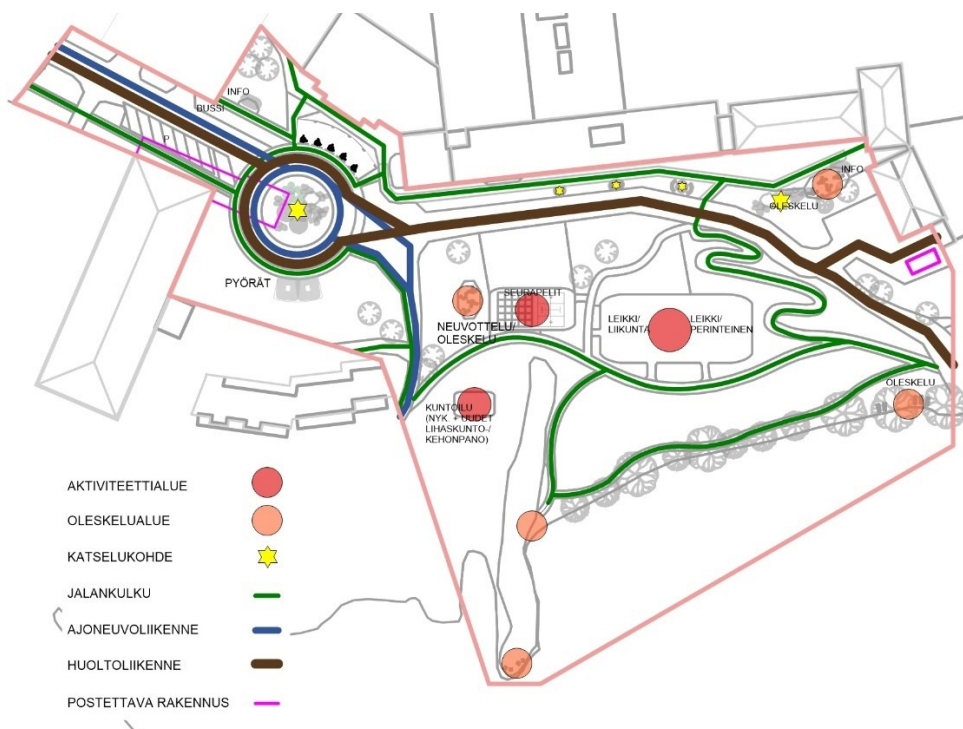
Kuva 15 Avokalliot kuuluvat ranta-alueen maisemallisiin kohokohtiin



6.2.2 Toiminnot ja reitit

Alueen toiminnot ja reitit uuden yleissuunnitelman mukaisina on esitetty kuvassa 16.

Kuva 16 Yleissuunnitelman mukaiset toiminnot ja reitit



Toimintojen ja reittien valaistus

Tällä hetkellä pimeän ajan toimintaa ei ajoneuvo- ja jalankulkuliikennettä lukuun ottamatta suunnittelualueella juurikaan ole. Kulkureittien lisäksi vain leikkipaikalla on hämärä valaistus. (Kuva 17). Uudessa yleissuunnitelmassa ranta-alueen toimintoja on suunniteltu lisättäväksi. Alueelle olisi mahdollista sijoittaa mm. ulkoneuvottelu- ja oleskelualue, kiinteitä lepotuoleja rantaoleskelua varten, vapaa-ajan pelialue, sekä laajentaa nykyistä ulkokuntoilualuetta lisäämällä sinne kuntosalityyppiseen harjoitteluun soveltuvia laitteita (kuva 18). Kaikkien näiden suunniteltujen toimintojen, sekä nykyisen leikkipaikan ja grillipaikan käyttöaikaa pidentäisi, jos ne pystyttäisiin valaisemaan tarkoituksenmukaisesti tarvittaessa.

Ajoneuvoliikenteen kulkuväylät on valaistu hyvin heikosti, ja rannan kävelypolulta puuttuu valaistus kokonaan. Vakavia valaistuspuutteita on tällä hetkellä myös esim. portaissa, joissa puuttuu riittävä kontrasti. Nämä puutteet ilmenevät hyvin kuvasta 19.

Kuva 17 Rannan kävelypolku ei houkuttele valon hiipussa ja leikkipaikallakin on hämärää



Kuva 18 Valaistus pidentäisi kuntoilualueen käyttöaikaa



Kuva 19 Tie ja portaat rantasaunalle ovat heikosti valaistut



Pimeään aikaan mm. urheilutilojen ikkunoista näkyvä kirkas valaistus nostaa silmän sopeutumisluminanssia ja tekee heikosti valaistulla ulkoalueella näkemisen vieläkin vaikeammaksi. (Kuva 20)

Kuva 20 Ikkunoista näkyvät urheiluhallin valot vaikeuttavat näkemistä ulkoalueella



6.3 Suunnittelun tavoitteet

Edellä kuvattujen, alueen nykyisiä ja suunniteltuja toimintoja, maastoa, rakenteita ja näkymiä koskevien, havaintojen perusteella uudelle valaistukselle on määritelty tavoitteet.

Maisemalliset tavoitteet valaistukselle:

- Avata pimeän ajan näkymät ranta-alueelle. Hämärän ja pimeän aikaan rinne ja ranta-alue ovat tällä hetkellä musta aukko. Kun sinne tuodaan harkiten valoa, tyhjiön tilalle saadaan näkymiä ranta-alueen luontoelementteihin.
- Vähentää osaltaan sisääntuloreitin yksitoikkoisuutta.
- Piilottaa epäesteettisiä kohteita ja muuntaa vähemmän kiinnostavia näkymiä pimeään aikaan.
- Korostaa yksittäisiä maiseman kohokohtia, esimerkiksi tunnusomaisia puita ja avokallioita, kuitenkin tarkkaan valikoiden.

Reittien valaistuksen tavoitteiksi asetetaan:

- Hyvä, liikenneturvallisuutta parantava yleisvalaistus reiteille, joilla on ajoneuvoliikennettä.
- Turvallisen liikkumisen varmistava valaistus tärkeimmille jalankulkureiteille.
- Selkeä opastusvalaistus tärkeimmille jalankulkureiteille.
- Tärkeimmille poluille opastusvalaistus, joka houkuttelee myös ilta-aikaan kävelyille, lenkille, ja nauttimaan ranta-alueen maisemista.

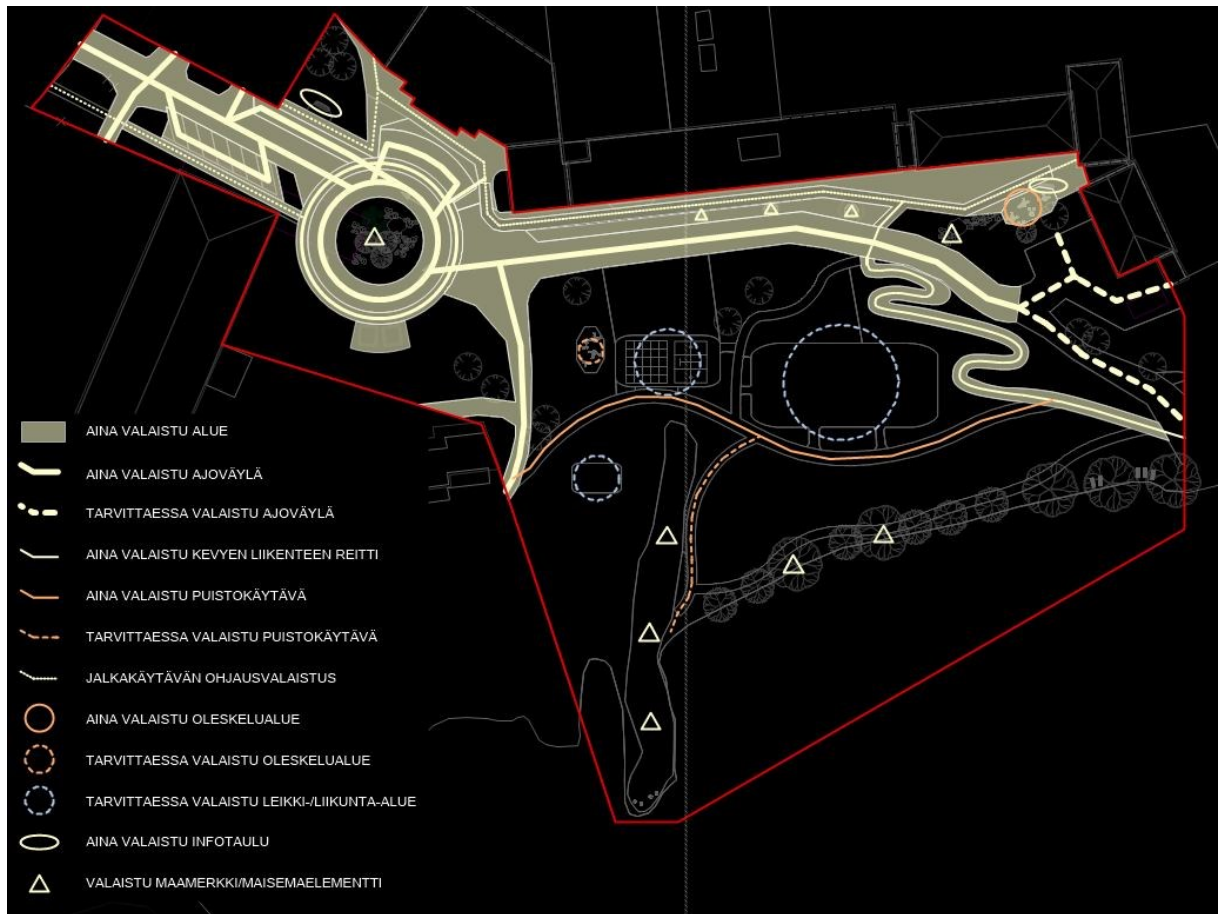
Toimintoihin liittyvät valaistuksen tavoitteet:

- Hyvä yleis- ja-/tai kohdevalaistus (toiminnon mukaan) aktiivisen toiminnan alueille. Toimintoalueiden valaistuksen ohjattavuus siten, että valaistus on päällä vain tarvittaessa.
- Oleskelun mahdollistava ja viihtyisyyttä lisäävä valaistus rennon oleskelun alueille kuten rannan grillipaikalle.
- Tavoitteena on lisätä ranta-alueen käytettävyyttä eri vuoden- ja vuorokaudenaikoina.

6.4 Valaistuksen konseptisuunnittelu

Kuvan 21 konseptikartassa näkyvät edellä kuvattujen tarpeiden ja tavoitteiden mukaiset valaistukohteet ja -lajit.

Kuva 21 Valaistuksen konseptisuunnitelma



6.5 Valaistuksen yleissuunnittelu

Yleissuunnitelmassa täydennetään konseptisuunnitelmaa määrittelemällä tarkemmin valaistustavat, valon ominaisuudet, käytettävät valaisintyypit sekä niiden sijoittelu yleisellä tasolla. Kuhunkin kohteeseen esitetään soveltuva esimerkkivalaisin. Valaistuksen yleissuunnitelma kokonaisuudessaan on esitetty liitteessä 1.

Koko suunnittelualuetta koskevat valaistuksen ominaisuudet

Koko valaistus on suunniteltu LED-valaisimilla. Pääasialliseksi valon väriämpötilaksi on valittu miellyttävä lämmin valkoinen 3000 K. Tästä poiketaan aktiviteettialueilla (ranta-alueen leikkipaikka, pelialue ja kuntolaitealue), joissa värisävyinä on neutraali valkoinen, 4000 K, sekä sellaisissa korostusvalaistuskohdeissa, joissa kylmempi värisävy paremmin korostaa kohteen ominaisuuksia. Alueella käytetään vain valonlähteitä, joiden värintoistoindeksi on

vähintään 80. Näin saadaan aikaan valaistus, joka tuo ympäristön väreineen kauniisti esille, sekä parantaa kontrasteja ja tukee näkemistä, myös käyttäjillä, joiden näkökyky on alentunut.

Aina valaistu ajoväylä

Alueen sisääntulosta pääsisäänkäynnille ulottuva pääväylä valaistaan tasaisella yleisvalaistuksella. Alue on valaistu koko hämärän ja pimeän ajan, mutta hiljaisena aikana valaistus voidaan himmentää energian säästämiseksi ja ympäristöön leviävän hajavalon vähentämiseksi. Valaistus järjestetään katuvalaistukseen tarkoitetuilla pylväsvalaisimilla, esimerkiksi Fagerhultin Vialume 1 -mallilla (kuva 22). Sopiva pylväskorkeus on 5–6 metriä. Pylväät asennetaan ajoväylän rannanpuoleisen reunan läheisyyteen.

Pääväylän jatkeet huoltoliikennettä varten lastauslaiturille/jätehuoltopisteelle sekä rantasaunalle valaistaan kuten pääväylä, mutta nämä osat reitistä eivät ole aina valaistuja, vaan ohjataan kytkeytymään päälle reittiä käytettäessä (liike-/oleskelutunnistimet).

Kuva 22 Fagerhult Vialume 1 (Fagerhult verkkosivut, 2021)

.



Aina valaistut kevyen liikenteen reitti ja puistokäytävä

Suunniteltu uusi kevyen liikenteen reitti pääväylältä rantasaunalle, sekä ranta-alueen läpi kulkeva puistokäytävä valaistaan n. 1 m korkuisilla, epäsymmetrisesti alaviistoon valaisevilla pollarivalaisimilla, jotka asennetaan reitin toiseen reunaan, juuri sen ulkopuolelle.

Esimerkkivalaisimena on käytetty WE-EF:in pollaria KTY 234 (kuva 23), 1000 mm korkuisena, versiona, jonka valonjako on epäsymmetrinen (valaisee vain reitin suuntaan).

Kuva 23 WE-EF pollari KTY 234 (WE-EF verkkosivut, 2021)



Jalkakäytävän opastusvalaistus

Jalkakäytävän opastusvalaistukseen käytetään epäsymmetrisesti alaviistoon valaisevia 600–800 mm korkeita pollarivalaisimia, jotka asennetaan yhtenäisenä nauhana lähelle jalkakäytävän keskeisen kulkualueen rakennusten puoleista laitaa. Käytetty esimerkkivalaisin on WE-EF:in pollari KTY 234 600 mm korkuisena.

Valaistut oleskelu/-neuvottelualueet

Pääsisäänkäynnin eteen ja ranta-alueelle pelialueen viereen suunnitellut istuskelu- ja neuvottelualueet voidaan valaista epäsymmetrisesti tai symmetrisesti alaviistoon valaisevilla pollarivalaisimilla, joiden korkeus on 600–800 mm. Esimerkkivalaisin on WE-EF KTY 234, h 600. Sopiva väriämpötila on 3000 K.

Tarvittaessa valaistut aktiviteettialueet

Leikkipaikka, kuntolaitealue ja uusi suunniteltu pelialue valaistetaan symmetrisesti valaisevilla pylväsvalaisimilla, jotka mahdollisuuksien mukaan sijoitetaan toimintoalueelle tasavälein, kuitenkin siten, että pylväät mahdollisimman vähän häiritsevät alueen toimintoja. Valaistus ei ole päällä aina, vaan toimintoalueilla on valaistuksen itseohjaus niin, että käyttäjä voi kytkeä sen päälle toimintoalueella sijaitsevalla painonapilla. Valon väriämpötila on 4000K. Esimerkkivalaisin on WE-EF CFT530 (kuva 24).

Kuva 24 WE-EF CFT530 (WE_EF verkkosivut, 2021)



Korostusvalaistus

Puiden ja kallioiden valaisemiseen käytetään valonheittämiä, joiden valokeilan leveys on n. 30° (tai kapeampi mikäli valaisimet joudutaan asentamaan kauaksi kohteista). Värilämpötila voidaan valita kohteeseen sopivaksi. Esimerkiksi harmaiden kallioiden ja rannan hopeasalavien valaisemiseen sopii väri 4000K. Esimerkkinä on Fagerhultin valonheitin Polelite 29° (kuva 25), joka voidaan kiinnittää joko omaan, tai sopivasti lähellä sijaitsevan pylväsvalaisimen pylvääseen.

Kuva 25 Fagerhult Polelite -valonheitin (Fagerhult verkkosivut, 2021)



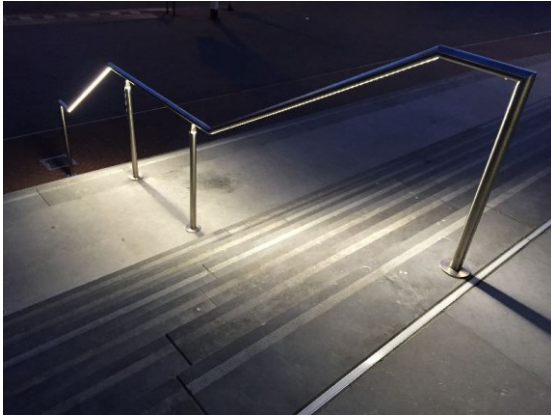
Matalan kasvillisuuden valaisemiseen voidaan käyttää symmetrisesti alaviistoon valaisevia 400-600 mm korkeita pollarivalaisimia. Esimerkkivalaisimon suunnitelmassa muuallakin käytetty WE-EF pollari KTY 234 600 mm korkuisena. Tähän tarkoitukseen valitaan symmetrisesti valaiseva versio. Suunnitelmassa valaistu kohde on pääsisäänkäynnin edessä sijaitseva rinnealue, johon suunniteltujen hopeakarvaisten paljakkapajujen valaisemiseen sopii valkoinen 4000K valo.

Ulkoportait

Mikäli ulkoportait silytetään reittinä pääsisäänkäynniltä rantasaunalle, on näiden parempi valaiseminen tarpeen. Porrasaskelmien pysty- ja vaakapintojen välistä kontrastia voidaan myös lisätä pintojen materiaali- ja värierioilla. Portaikkojen valaisemiseen

häikäisemätön ratkaisu ovat esim. käsijohteen alapintaan asennettavat led-valot. Esimerkkikuvassa (kuva) hollantilaisen Illunoxin valokaide.

Kuva 26 Valokaide (Illunox-verkkosivut 2021)



Erityiskohteet

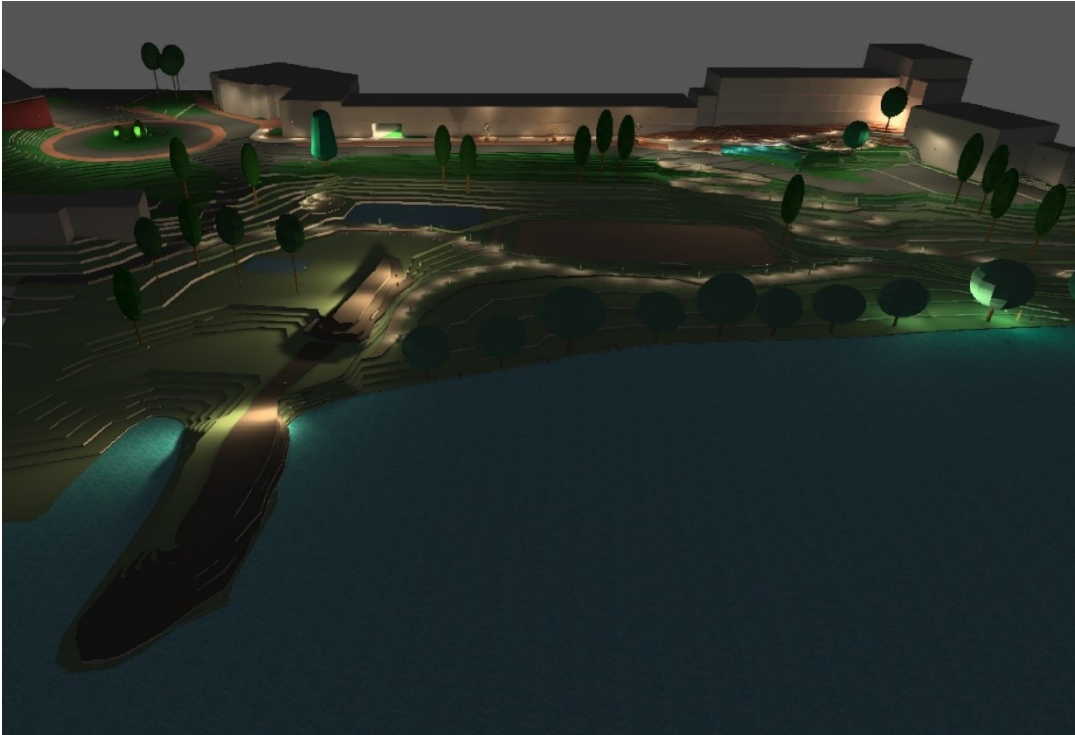
Polkupyöräkatoksen valaistus järjestetään katokseen integroiduilla valaisimilla, jotka valitaan katosmallin valinnan yhteydessä. Alueen infotaulujen valaistus ratkaistaan infotaulujen mallin valinnan tai suunnittelun yhteydessä.

Myös asiakassisäänkäyntien valaistuksen laatu on hyvä tarkistaa valaistuksen uudistamisen yhteydessä. Sisäänkäyntien, erityisesti sisäänkäyntikatosten tulee olla voimakkaasti valaistuja, jotta ne opastavat tulijaa, ja helpottavat silmän sopeutumista kirkkaasta päivänvalosta sisälle siirryttäessä. Parhaiten tarkoitukseen sopivat valkoista n. 4000K valoa antavat led-valaisimet kytkettyinä monipuoliseen ohjausjärjestelmään, joka tarjoaa mahdollisuuden esimerkiksi valaistusvoimakkuuden säätämiseen luonnonvalon mukaan.

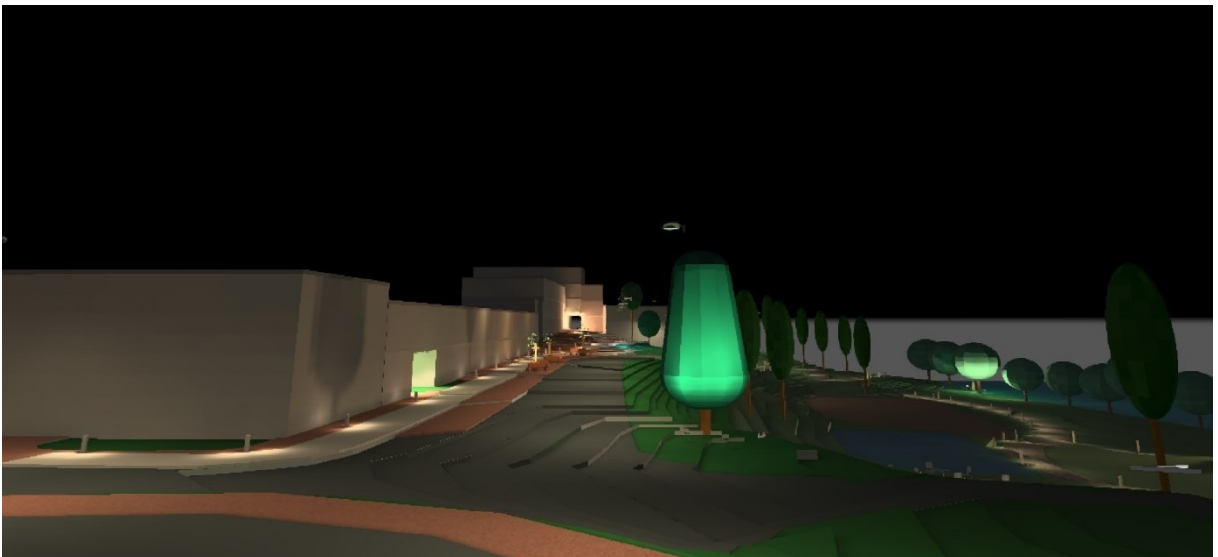
Valaistuksen yleissuunnitelman mallinnus

Valaistussuunnitelmaa on mallinnettu 3d-näkymässä Dialux Evo -valaistussuunnitteluohjelmiston avulla. Kuvissa Kuva 27 ja Kuva 28 on esitetty näkymiä 3d-mallista.

Kuva 27 Valaistuksen yleissuunnitelma esimerkkivalaisimin (3d-malli yläviistosta kuvattuna)



Kuva 28 Pääreitien näkymä 3 d-mallissa



7 Johtopäätökset ja pohdinta

Tässä työssä haastavinta oli aiheen laajuus ja monimuotoisuus. Erityisesti teoriataustan kokoaminen pieninä paloina useiden eri tieteenalojen julkaisuista oli hidasta. Myös kerätyn tiedon tiivistäminen ja työstäminen selkeäksi suunnittelijan työskentelyä ohjaavaksi suunnittelumalliksi eteni useiden väliversioiden kautta, ja vei paljon aikaa, mutta onnistui mielestäni lopulta hyvin.

Ulkovalaistuksen suunnittelu laajalle alueelle osoittautui sekin vaativaksi tehtäväksi. Kirjallisuustutkimuksen avulla rakennettu suunnittelumalli oli hyvänä apuna case-kohteen valaistuksen suunnittelussa. Suunnittelussa oli oleellista huomioida myös alueen korkeuserojen ja hallitsevien rakennusmassojen vaikutus näkymiin ja valaistukseen. Tässä valaistussuunnitteluohjelmiston (Dialux Evo) käyttö vaihtoehtoisten valaistusratkaisujen mallintamiseen 3d-mallilla oli erityisen hyödyllistä.

Koska suunnittelualueen toimivuuden ja näkymien kehittäminen edellytti valaistuksen kehittämisen lisäksi myös muita muutoksia, edelsi valaistussuunnitteluvaihetta muiden, mm. liikennejärjestelyitä koskevien, muutosten suunnittelu. Tämä pidensi case-vaiheen kokonaisaikaa.

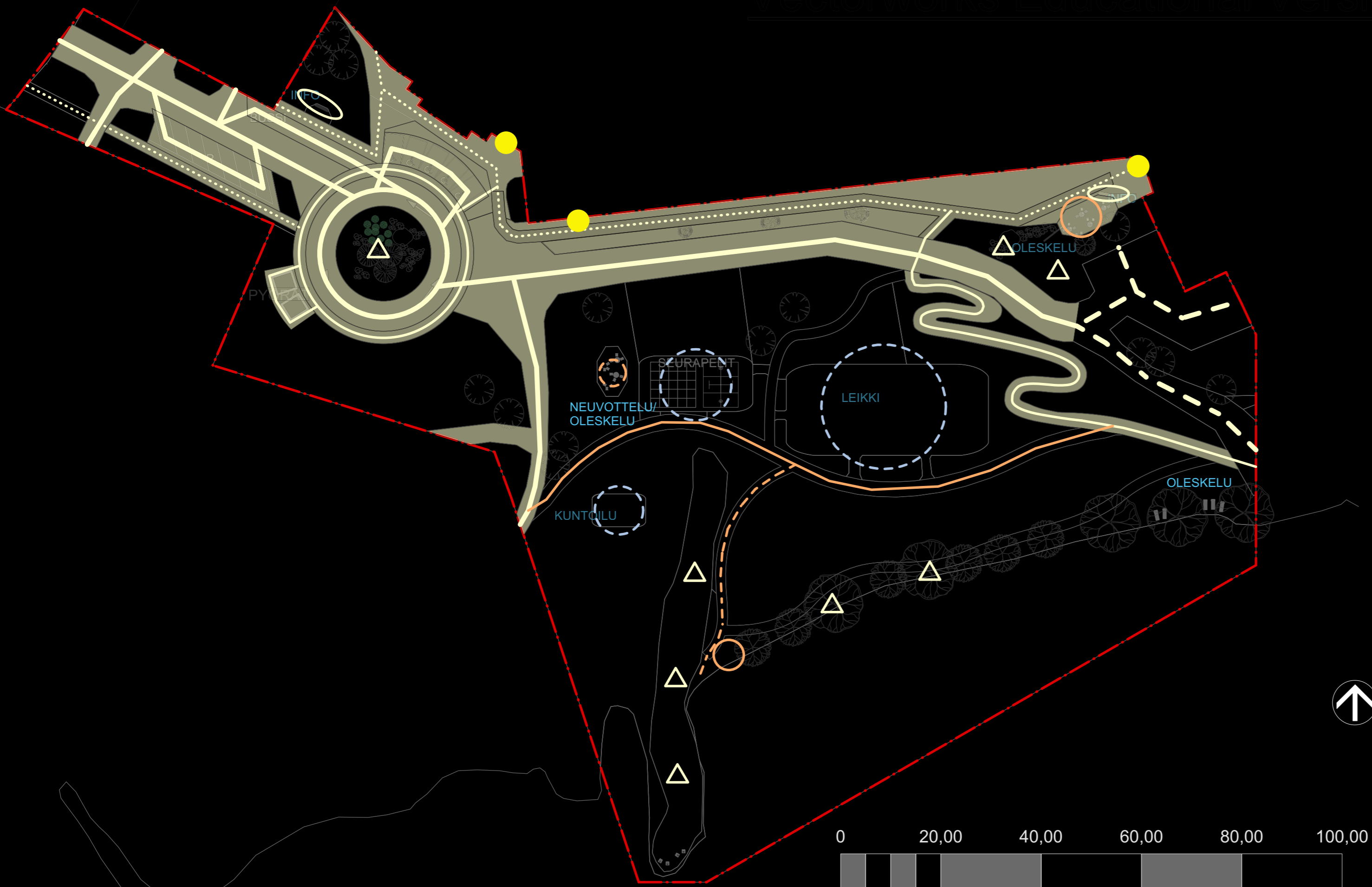
Uutta valaistusta ei ole vielä toteutettu. Suunnittelualue on laaja, monet suunnitelluista muutoksista toteutetaan vaiheittain, ja niitä toteutetaan yhdessä alueen kulkuväylien ja muiden rakenteiden muutosten yhteydessä. Suunnitelma todennäköisesti myös elää toteutussuunnitelmavaiheessa, ja ensimmäisten vaiheiden toteutuskokemusten myötä. Suunnitteluratkaisujen toteutuskelpoisuutta ja toimivuutta ei siis ole vielä ollut mahdollista arvioida käytännössä.

Toimeksiantajan palautteessa erityisesti liikennealueiden turvallisuutta ja luonnon parempaa esiin tuomista edistävät ratkaisut koettiin onnistuneiksi. Toimeksiantaja piti hyödyllisenä myös tarveselvitysvaiheessa ottamaani suurta määrää valokuvia eri valaistusolosuhteissa. Valokuvat nostavat tehokkaasti esiin muutostarpeita ja auttavat ymmärtämään ja arvioimaan suunnitteluratkaisuja.

Lähteet

- Edensor, T. (2017). Seeing with light and landscape: a walk around Stanton Moor. *Landscape Research*, 42(6), 616-633. Noudettu osoitteesta <https://e-space.mmu.ac.uk/619530/1/edensorDocumentsPEAKSStanton>
- Fagerhults Belysning AB. (2021). *fagerhult.com*.
- Fielding, R. (2006). *Learning, Lighting and Color*. Noudettu osoitteesta DesignShare.com: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED497664.pdf>
- Gehl, J. (2018). *Ihmisten kaupunki*. Rakennustieto Oy.
- GmbH, W.-E. L. (2021). *we-ef.com*.
- Halonen, L.;& Lehtovaara, J. (1992). *Valaistustekniikka*. Espoo: Otatieto Oy.
- Inoue, Y. (2017). Foreword: Our Action in the New Century of IEIJ to Realize the Human Centric Lighting of New Era. *Journal of Science and Technology in Lighting*, 7-8. Noudettu osoitteesta https://www.jstage.jst.go.jp/article/jstl/41/0/41_IE
- Invalidiliitto. (ei pvm). *invalidiliitto.fi/esteettomyys/ulkoalue*. Haettu 25. Huhtikuu 2021 osoitteesta www.invalidiliitto.fi/esteettomyys/ulkoalue
- Jokiniemi, J.;& Vilpponen, M. (2014). *Innolux: Valaistussuunnitteluopas 2014*. Haettu 16. tammikuu 2021 osoitteesta Casalight Oy:n sivusto: <https://casa.fi/wp-content/uploads/2019/04/Valaistussuunnitteluopas>
- Kaanaa, L.;Junttila, U.-K.;& Saastamoinen, S. (2015). *Ulkovalaistuksen tarveselvitys*. Helsingin kaupungin rakennusvirasto.
- Kaplan, R.;Kaplan, S.;& Ryan, R. M. (1998). *With People in mind*.
- Kilpelä, N. (2019). *Esteetön ympäristö ja rakennus*. Rakennustieto Oy.
- Kotimaisten kielten keskus. (n.a.). *Kielitoimiston sanakirja*. Haettu 17. 02 2021 osoitteesta <https://www.kielitoimistonsanakirja.fi/#/näkymä?searchMode=all>
- Laitinen, S. J. (2006). *Esteetön valaistus ja selkeät kontrastit asema-alueilla*. Liikenne- ja viestintäministeriö. Noudettu osoitteesta <http://urn.fi/URN:ISBN:952-201-572-5>
- Laitinen, S.;Salmi, P.;Laine, J.;& Murole, J. (2005). *Jätkäsaaren ja Saukonpaaden kaupunkivalaistuksen periaatteet*. Helsingin kaupunki, Kaupunkisuunnitteluvirasto.
- Liikennevirasto. (2015). *Maantie- ja rautatiealueiden valaistuksen suunnittelu, Liikenneviraston ohjeita 16/2015*. Noudettu osoitteesta Väyläviraston sivusto: https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2015-16_maantie_rautatiealueiden.
- Liikuntakeskus Pajulahti. (n.d.). *Pajulahden tarina*. doi:<https://pajulahti.com/pajulahden-tarina/>

- Motiva Oy. (30. 03 2021). *Valaistustieto.fi*. Haettu 30. 03 2021 osoitteesta <https://valaistustieto.fi/energiatehokas-valaistus/valaistuksen-ohjaus/>
- Nikunen, H. J.;& Korpela, K. M. (2009). Restorative Lighting Environments. *Journal of Light & Visual Environment*, 33(1), 37-45. doi:<https://doi.org/10.2150/jlve.33.37>
- Partanen, P. (18. Syyskuu 2019). Jätkäsaassa näkyy led-valaistuksen läpimurto. *Uutta Helsinkiä*. Helsinki. Haettu 2021 osoitteesta <https://www.uuttahelsinki.fi/fi/uutiset/2019-09-18/jatkasaassa>
- Rauhala, A.-M. (2009). *Valaistus kaupunkitilan tekijänä*. pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto. Noudettu osoitteesta URN_NBN_fi_jyu-201001041004.pdf
- Reghukumar, A. (2019). Sense and Sensitivity in Architecture - The Use of Five Senses in Space making. *International Research Journal of Architecture and Planning*, 97-101.
- Russart, K. L.;& Nelson, R. J. (2018). *Artificial light at night alters behavior in laboratory and wild animals*. West Virginia University, Clinical and Transitional Science Institute. Noudettu osoitteesta <https://researchrepository.wvu.edu/ctsi/938>
- Sandström, J. (2015). *Valaistuksen kehitys ja haasteet Helsingissä*. Noudettu osoitteesta <https://www.syke.fi/download/noname/%7BF8AD0146-53B>
- Sähkötekniikan ja energiatehokkuuden edistämiskeskus STEK ry. (ei pvm). *stek.fi*. Haettu 31. Maaliskuu 2021 osoitteesta IP-luokitus: <https://stek.fi/perustietoa-sahkojarjestelmat/ip-luokitus/>
- Tähkämö, L.;Partonen, T.;& Pesonen, A.-K. (2019). Systematic review of light exposure impact on human circadian rhythm. *Chronobiology international*, 36(2), 151 - 170.
- Valve, T. (2015). *Diplomityö, Aalto-yliopisto: Julkisen ulkovalaistuksen saneeraus LEDeillä - "Helsinki-LED"-hankkeen kannattavuustutkimus*.
- Varsila, M. (2016). Perusteet haltuun, osa 1: Valaistusvoimakkuus ja käänteinen neliölaki. *Valo*, 34.
- Varsila, M. (2017). Perusteet haltuun, osa 2: Valovirta, hötysuhde ja valotehokkuus. *Valo*(1), 42-43.
- Varsila, M. (2017). Perusteet haltuun, osa 3: Valovoima, valonjako ja kosinilaki. *Valo*(2), 44-45.
- Varsila, M. (2018). Perusteet haltuun, osa 4: Luminanssi ja heijastussuhde. *Valo*(1), 48-49.
- Varsila, M. (2019). Perusteet haltuun, osa 6: Valon väriominaisuudet. *Valo*, 40-41.



AINA VALAISTU ALUE
himmennys hiljaisimpaan yöaikaan

AINA VALAISTU AJOVÄYLÄ
väylän suuntaisesti valaiseva pylväsvälaisin,
esimerkkivalaisin 1 Fagerhult Vialume 1,
LED 3000 K



KUVAT: ESIMERKKIVALAISIN 1,
www.fagerhult.com

TARVITTAESSA VALAISTU AJOVÄYLÄ
(liiketunnistimet), esimerkkivalaisin 1

AINA VALAISTU KEVYEN LIIKENTEEN REITTI,
symmetrisesti valaiseva pollarivalaisin, h 800-1000
esimerkkivalaisin 2 WE-EF KTY 234 h 1000, LED 3000 K

AINA VALAISTU PUISTOKÄYTÄVÄ
symmetrisesti valaiseva pollarivalaisin, h 800-1000,
esimerkkivalaisin 2, LED 3000 K



KUVAT: ESIMERKKIVALAISIN 2 (3
www.we-ef.com

TARVITTAESSA VALAISTU PUISTOKÄYTÄVÄ
(liiketunnistimet), esimerkkivalaisin 2, LED 2700 K

JALKAKÄYTÄVÄN OHJAUSVALAISTUS
epäsymmetrisesti (väylän suunta) alaviistoon valaiseva
pollari, h 600-800,
esimerkkivalaisin 3 WE-EF KTY 234, h 600, LED 3000 K,

AINA VALAISTU OLESKELUALUE
esimerkkivalaisin 3 3000K, rannan grillipaikalla symmetrisesti valaiseva LED 2700 K

TARVITTAESSA VALAISTU OLESKELUALUE (itseohjaus painonapilla)
esimerkkivalaisin 3

TARVITTAESSA VALAISTU LEIKKI-/LIIKUNTA-ALUE
(itseohjaus painonapilla), symmetrisesti alaviistoon valaiseva
pylväsvalaisin, esimerkkivalaisin 4 WE-EF CFT530 LED 4000 K



KUVAT: ESIMERKKIVALAISIN 4
www.we-ef.com

ASIAKASSISÄÄNKÄYNNIN VALAISTUS
LED 4000 K

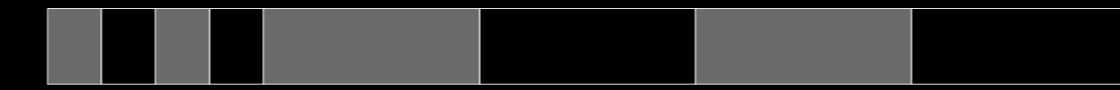
AINA VALAISTU INFOTAULU
valaisutapa valitaan taulun suunnittelun yhteydessä

VALAISTU MAAMERKKI/MAISEMAELEMENTTI
Puiden ja kallioiden valaisussa valonheitin, n. 30°,
esimerkkivalaisin 5 Fagerhult Polelite 29°, LED 4000 K,
kiinnitys omaan tai pylväsvälaisimen pylväaseen
Matalan kasvillisuuden valaisemiseen
symmetrisesti valaiseva matala pollari h 400-600,
esimerkkivalaisin 4 symmetrisesti valaiseva LED 4000 K



KUVAT: ESIMERKKIVALAISIN 5
www.fagerhult.com

0 20,00 40,00 60,00 80,00 100,00 m



Rakennuskohde	Liikuntakeskus Pajulahti, 15560 Nastola, Lahti päärakennuksen sisääntuloreitti ja piha-alue	Piirustuslaji	Valaistussuunnittelu
Suunnittelijan tiedot ja päiväys	Sanna Argillander hortonomiopiskelija 29.4.2021	Piirustuksen sisältö	Ulkovalistus yleissuunnitelma Esimerkkivalaisimet
		Mittakaava	1:700