

SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN  
RAPORTTEJA 27 | 2014

# Valosaaste ympäristöongelmana

Katsaus yhteiskunnalliseen ohjaukseen

Jari Lyytimäki



Suomen ympäristökeskus



# Valosaaste ympäristöongelmana

**Katsaus yhteiskunnalliseen ohjaukseen**

**Jari Lyytimäki**



SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 27 | 2014

Suomen ympäristökeskus  
Ympäristöpolitiikkakeskus

Taitto: Jari Lyytimäki

Kannen kuva: NASA <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/NightLights/page3.php>

Julkaisu on saatavana vain internetistä: [www.syke.fi/julkaisut](http://www.syke.fi/julkaisut) | [helda.helsinki.fi/syke](http://helda.helsinki.fi/syke)

ISBN 978-952-11-4359-5 (PDF)

ISSN 1796-1726 (verkkojulk.)

## ESIPUHE

Tämä raportti on tehty ympäristöministeriön toimeksiannosta. Raportin tarkoitus on arvioida vuoden 2011 hallitusohjelman mukaisesti tarvetta kehittää yhteiskunnallista ohjeistusta häiritsevän valosaasteen ehkäisemiseksi Suomessa. Raportin on kirjoittanut vanhempi tutkija Jari Lyytimäki Suomen ympäristökeskuksesta. Viimeiset päivitykset raporttiin on tehty elokuussa 2014.

Kiitokset käsikirjoitusta kommentoineille henkilöille, erityisesti Jussi Kauppilalle (Suomen ympäristökeskus) ja Timo Saariselle (ympäristöministeriö) sekä Janne Rinteelle (Suomen ympäristökeskus), joka on osallistunut myös ulkomaista säätelyä koskevan aineiston kokoamiseen.



## SISÄLLYS

Esipuhe .....	3
<b>1 Johdanto .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Katsaus valosaastetta koskevaan tutkimukseen .....</b>	<b>9</b>
2.1 Valosaasteen määrän kehitys.....	9
2.2 Valosaasteen luontovaikutukset .....	13
2.3 Valosaasteen terveysvaikutukset .....	15
<b>3 Valosaastetta koskeva ohjeistus ja sääntely .....</b>	<b>18</b>
3.1 Suomi.....	19
3.2 Esimerkkejä muista maista .....	24
3.3 Kansainvälinen sääntely ja ohjeistus .....	30
<b>4 Arvio valosaasteen hallintakeinojen kehittämistarpeista .....</b>	<b>32</b>
<b>5 Päätelemät ja suositukset.....</b>	<b>40</b>
<b>Lähteet .....</b>	<b>41</b>
<b>Kuvailulehdet.....</b>	<b>46</b>





# 1 Johdanto

Pääministeri Jyrki Kataisen hallitusohjelmassa (2011) esitettiin, että Suomessa tulee selvittää tarvetta kehittää ohjeistusta häiritsevän valosaasteen vähentämiseksi. Valosaaste voidaan määritellä yölliseksi keinovaloksi, joka aiheuttaa haittoja ihmisten viihtyvyydelle tai terveydelle tai joka synnyttää luontohaittoja (ks. Taulukko 1). Hallitusohjelman valosaastetta koskeva tavoite on esitetty energiatehokasta rakentamista ja maankäyttöä käsittelevässä kohdassa. Hallitusohjelman aluekehitystä koskevan kohdan mukaan ”Suomi nostetaan johtavaksi luonnonvarojen ja materiaalien kestävä, taloudellisen sekä innovatiivisen hyödyntämisen osaamisen maaksi nojautuen alueidensa erilaisiin luonnonrikkauksiin”. Luontainen pimeys voidaan tulkita tällaiseksi luonnonriikkaudeksi, jonka olemassaoloa valosaaste uhkaa.

Kyseessä on melko äskettäin esiin noussut moniulotteinen ympäristökysymys, jonka tarkastelu vaatii niin taloudellisia ja teknisiä kuin ekologisia, terveydellisiä ja kulttuurisiakin näkökulmia. Tässä selvityksessä ei ole mahdollista eikä tarkoituksenmukaista käsitellä valosaastetta kattavasti kaikista näistä näkökulmista. Syksyllä 2013 ilmestyi laaja-alainen kotimainen tietokirja *Valon varjopuolet – valosaaste ympäristöongelmana* (Lyytimäki & Rinne 2013). Aiheeseen liittyvää tietämystä on vedetty yhteen useissa vieraskielisissä teoksissa (Rich & Longcore 2006, Mizon 2012, IDA 2012, Posch ym. 2013). Internetistä löytyy lisäksi lukuisia aihepiiriä esitteleviä sivustoja.<sup>1</sup>

Valosaasteeseen liittyvä tutkimus on hajanaista ja monilla aloilla tutkimukset on aloitettu vasta viime vuosina. Pisimpään aihetta on tutkittu tähtitieteen yhteydessä (esim. Riegel 1973). 2000-luvulla myös ekologinen ja terveystieteellinen tutkimus on lisääntynyt selvästi. Valosaasteongelmien hallintaan liittyvää yhteiskunnallista ja teknistieteellistä tutkimusta on toistaiseksi vain vähän.

Tässä selvityksessä luodaan aluksi katsaus valosaasteen määrän kehitykseen sekä valosaasteen ekologisia ja terveysvaikutuksia koskevaan viimeaikaiseen tutkimukseen. Katsaus perustuu pääosin tutkimuksiin, jotka ovat ilmestyneet Lyytimäen ja Rinteen (2013) teoksen valmistelun jälkeen. Käsiteltävät esimerkit esittelevät kansainvälistä tutkimusta ja antavat samalla kuvan nykytutkimuksen painopisteistä. Valosaasteen vaikutuksia tähtitieteen harrastukseen ja tutkimukseen ei tässä esitellä erikseen, sillä valosaasteen haitat astronomisten havaintojen tekemiselle ovat jo varsin kattavasti tiedossa (esim. IDA 2012, Mizon 2012).

Selvityksen loppuosassa kartoitetaan valosaasteeseen liittyvää ohjeistusta ja yhteiskunnallista sääntelyä kotimaassa, valikoiduissa muissa maissa ja kansainvälisellä tasolla. Katsaukseen on pyritty löytämään esimerkkejä erityisesti kansallisen tason sääntelystä ja ohjeistuksesta. Alueellinen ja paikallinen sääntely on resurssisyistä rajattu pääosin tämän selvityksen ulkopuolelle. Raportin lopuksi esitetään arvio ohjeistuksen ja sääntelyn kehittämistarpeista.

Tässä selvityksessä käytetään termiä ”valosaaste” yleiskäsitteenä, jolla viitataan kaikkiin yöaikaisen keinovalon käytön synnyttämiin haittoihin. Tärkein peruste termin valinnalle on se, että keinovalo ymmärretään tässä selvityksessä yhtenä ympäristön kuormituksen muotona samaan tapaan kuin vaikkapa melupäästöt tai hiilidioksidin päästöt ilmakehään. Maapallon eliöstö – ihminen mukaan luettuna – on evolutiivisesti sopeutunut säännönmukaiseen pimeyden ja valoisuuden vaihteluun. Laajamittainen keinovalaistus on evolutiivisesta näkökulmasta nopeasti tapahtunut ja laaja-alainen ympäristömuutos (Hölker ym. 2010). Tällaisten muutosten yhteydessä on perusteltua puhua saasteista ja saastumisesta.

Valosaaste (light pollution) on jo melko vakiintunut termi ympäristökeskustelussa ja tähtiharrastuksessa (Taulukko 1). Termiin sisältyy melko voimakas arvolataus, joka on vastakkainen valoon yleisesti

---

<sup>1</sup> EU:n COST-verkosto: <http://www.cost-lonne.eu/>  
International Dark-Sky Association -järjestö: <http://www.darksky.org/>  
Verlust der Nacht -tutkimushanke: <http://www.verlustdernacht.de/>  
Globe at Night -kampanja: <http://www.globeatnight.org/>  
Suomenkielinen tiivis yhteenveto valosaasteesta: <http://www.syke.fi/valoosite>

liitetyille myönteisille mielikuville. Muitakin aihepiiriä kuvaavia termejä on olemassa. ”Liikavallo” tai ”hukkavallo” ovat termejä, joka ilmentävät sitä, että tarpeeton keinovalaistus ei lisää ihmisten hyvinvointia. Termit eivät kuitenkaan kuvaa valon aiheuttamia terveydellisiä tai ekologisia haittoja. Termi ”valopäästö” kuvaa valoa haitallisena ympäristökuormituksena, mutta sitä on käytetty vain harvoin. Termi ”jätevalo” olisi periaatteessa aihepiiriä ytimekkäästi kuvaava, mutta sitä ei tiettävästi ole käytetty lainkaan. Termejä ”häiriövalo” ja ”haittavallo” on käytetty valaistussuunnittelussa ammattitermeinä. Ne kuvaavat nimenomaan ihmisen kokemia häiriöitä ja haittoja ja niitä käytetään tässäkin raportissa valosaaste-termin rinnalla. Terveystutkimuksessa valosaasteesta keskustellaan usein englanninkielisellä termillä light-at-night (LAN) joka viittaa ihmisen altistumiseen yöaikaiselle keinovalolle. Terveystutkimuksissa tarkastellaan yleensä sisätiloissa tapahtuvaa valoaltistusta, kun taas ekologisessa ja tähtitieteellisessä tutkimuksessa huomio on ulkotiloissa.

**Taulukko 1. Valosaasteeseen liittyviä määritelmiä**

<b>Määritelmä</b>	<b>Lähde</b>
Valosaaste (light pollution) on mikä tahansa keinovalaistuksen haitallinen vaikutus, kuten yötaivaan kirkastuminen, häikäisy, valon suuntautuminen väärään paikkaan, valojen yhteisvaikutuksena syntyvä ”töhryvalo”, heikentynyt näkyvyys yöllä sekä energian tuhlaus.	IDA 2014
Valaistus, joka ei ole tarpeen viihtyisyyden tai turvallisuuden kannalta, suuntautuu tai heijastuu horisontin yläpuolelle tai on tarpeettoman voimakasta, on valosaastetta.	URSA 2005
Valosaaste on keinovaloa, joka suuntautuu muualle kuin aiottuun kohteeseen tai joka aiheuttaa terveystai ympäristöhaittoja tai joka koetaan haitalliseksi.	Lyytimäki & Rinne 2013, s. 15.
Valosaaste (photopollution) on keinovaloa, joka vaikuttaa haitallisesti luonnonvaraisiin eliöihin.	Verheijen 1985
Ekologinen valosaaste muuttaa luonnollisia valo-oloja maa- tai vesiekosysteemeissä. Astronominen valosaaste heikentää näkyvyyttä yötaivaalle.	Longcore & Rich 2004.
Yötaivas on valosaastunut, jos keinovaloista aiheutuva taivaan kirkkaus on suurempi kuin 10 % luontaisesta taivaan kirkkaudesta (yli 45 asteen korkeuskulmasta).	International Astronomical Union
Valosaaste tarkoittaa keinovalojen kaikkien haitallisten vaikutusten yhteenlaskettua vaikutusta ympäristöön, mukaan luettuna häiriövalon vaikutus.	KOM 2009
Häiriövalo tarkoittaa, että osa valaistusjärjestelmän valosta ei täytä tarkoitusta, johon järjestelmä on suunniteltu. Siihen sisältyvät: valaistavan alueen ulkopuolelle suunnittelemattomasti tuleva valo, hajavallo valaistusjärjestelmän ympäristössä, valonhehku taivaalla, eli yötaivaan kirkastuminen säteilyn (näkyvän tai näkymättömän) suoran tai epäsuoran heijastumisen johdosta, kun heijastunut säteily siroaa ilmakehän aineosista (kaasumolekyyleistä, aerosoleista ja hiukkasista) tarkkailusuuntaan.	KOM 2009

## 2 Katsaus valosaastetta koskevaan tutkimukseen

### 2.1 Valosaasteen määrän kehitys

Satelliittikuviin perustuvat kartat ovat osaltaan konkretisoineet valosaasteen aiheuttamia ongelmia ja nostaneet kysymystä yhteiskunnalliseen keskusteluun (Kuva 1). Yksittäiset satelliittikuvat ilmentävät ylöspäin suuntautuvien valopäästöjen kokonaismäärää tietyssä paikassa tietyllä hetkellä. Valosaasteen määrää kuvaavat kartat perustuvat yksittäisiin kuviin, suuresta kuvamäärästä yhdistettyihin karttoihin tai matemaattisten mallien avulla koostettuihin tietoihin.

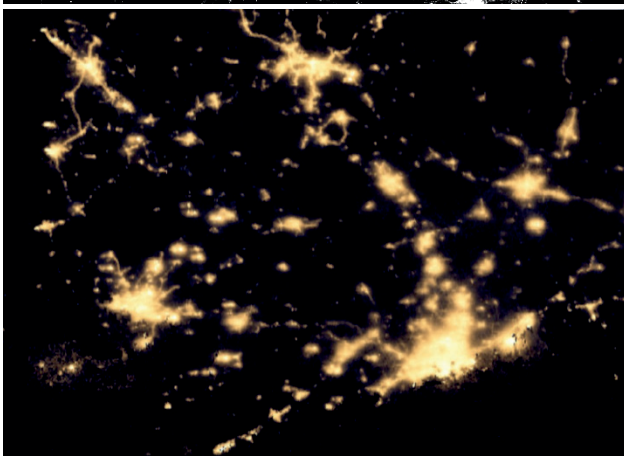
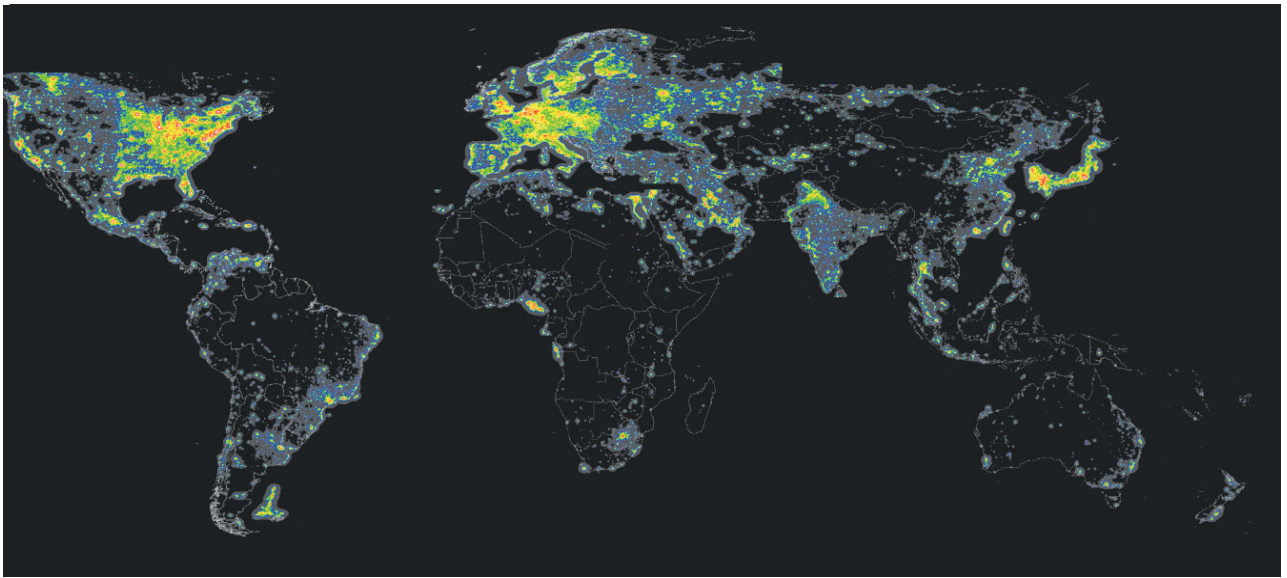
Tieto valopäästöjen pitkän aikavälin kehityksestä on perustunut viime vuosiin asti lähinnä yksittäisissä kohteissa maan pinnalta tehtyihin tähtitieteellisiin mittauksiin, valaisinten määrää ja käyttöä koskevaan tietoon ja asiantuntija-arvioihin. Satelliittidataan perustuvia kattavia pitkän aikavälin seurantatietoja on tullut saataville vasta äskettäin. Kehityksen yleispiirteet ovat silti olleet jo pitkään selvillä. Valopäästöt ovat lisääntyneet varsinkin sen jälkeen, kun sähkövalaistusta ryhdyttiin käyttämään laajamittaisesti ulkovalaistuksessa. Suomessa sähkövalon käyttö ulkovalaistuksessa on lisääntynyt erityisesti 1900-luvun jälkipuoliskolta alkaen.

Yhdysvaltain avaruushallinnon (NASA) ja meri- ja ilmakehähallinnon (NOAA) tietoihin perustuva aineisto maapallon valosaasteetilanteesta eri ajankohtina on äskettäin koottu yhteen ja luovutettu tutkijoiden saataville. Satelliittikuviin perustuvaa aineistoa on saatavilla digitalisoituna 1990-luvun alusta lähtien.<sup>2</sup> Tämän aineiston perusteella on voitu entistä paremmin laskea valosaasteen määrää ja osittain myös laatua kuvaavia pitkän aikavälin aikasarjoja eri maista (Bennie ym. 2014, Cauwels ym. 2014, Elvidge ym. 2014). Aineistoa on käytetty myös rajatumpien alueiden, kuten yksittäisten kaupunkien, kehityksen tarkasteluun (Khorram ym. 2014). Tulokset vahvistavat aiempia arvioita siitä, että taivaalle pääsevän valon kokonaismäärä lisääntyy maailmanlaajuisesti. Huomionarvoinen uusi tulos on se, että eri alueiden kehityksen välillä näyttää olevan suuria eroja, jotka johtuvat pääasiassa alueiden talous- ja väestökehityksen eroista, mutta osittain myös eroista valaistustekniikan käytössä. Seuraavassa esitellään kolmea tutkimusta jotka perustuvat NASAn aineistoon, mutta eroavat tarkastelun aikajänneiden ja datan käsittelytekniikoiden osalta.

Suomen osalta tulokset näyttävät osin ristiriitaisilta. Alkuvuonna 2014 julkaistiin Eurooppaa koskeva tutkimus, jonka aikasarjat oli kalibroitu Kaakkois-Englantia kuvaavan datan pohjalta (Bennie ym. 2014). Tutkimuksessa vertailtiin jaksoja 1995–2000 ja 2005–2010. Tämän tutkimuksen perusteella Suomessa on selvästi enemmän sellaisia ruutuja, joissa taivaalle pääsevän keinovalon määrä vähenee, kuin sellaisia ruutuja, joissa määrä kasvaa. Tämä selittyy todennäköisesti sillä, että vakituinen asutus on vähentynyt monilta alueilta, jotka jo ennestään ovat olleet harvaan asuttuja. Tutkimuksessa oli mukana vain Suomen eteläosa (65 leveyspiirin eteläpuoliset alueet). Myös Ruotsista, Tanskasta, Norjasta, Britanniaasta, Belgiasta ja Pohjois-Saksasta löytyi enemmän sellaisia alueita, joissa keinovalaistus vähentyi, kuin sellaisia, joissa se lisääntyi. Valon käyttö vähentyi tulosten perusteella myös Unkarissa ja Slovakiassa sekä laajoilla alueilla entisen Neuvostoliiton alueen valtioissa, kuten Moldovassa ja Ukrainassa. Kokonaisuudessaan valopäästöt kuitenkin kasvoivat Euroopassa. Suomessakin valopäästöt kasvoivat erityisesti suurissa kaupungeissa ja niiden liepeillä. Slovakian vähentyneet päästöt johtuivat todennäköisesti laajamittaisesta valaistuksen uusimisesta ja entistä tarkemmin valoa suuntaavista valaisimista. Belgiassa päästöjä vähensivät erityisesti moottoritieverkoston valaistuksen himmentäminen ja sammuttaminen hiljaiseksi yöajaksi.

---

<sup>2</sup> <http://ngdc.noaa.gov/eog/>



Kuva 1. Satelliittidataan perustuvat kuvat öisestä maapallosta ovat olleet näkyvästi esillä valosaaste-keskustelussa. Ylimmässä kuvassa on 1990-luvun lopun tietoihin ja mallilaskelmiin perustuva arvio siitä, miten kirkas taivas on merenpinnan tasolta katsottuna.<sup>3</sup> Keskellä vasemmalla on esimerkki satelliittikuvista koostetusta kartasta, joka kuvaa Eurooppaa vuonna 2010.<sup>4</sup> Keskellä oikealla näkyy Iberian niemimaa Kansainväliseltä avaruusasemalta kuvattuna keväällä 2014.<sup>5</sup> Vasemmanpuoleisessa alakuvassa näkyy Etelä-Suomi vuonna 2012 (Tampere ylhäällä keskellä, Turku alhaalla vasemmalla, Pääkaupunki-seutu alhaalla oikealla).<sup>6</sup> Oikeanpuoleisessa alakuvassa on Lontoon metropolialue vuonna 2013.<sup>7</sup>

<sup>3</sup> © Cinzano ym. 2001, [http://www.lightpollution.it/download/mondo\\_ridotto0p25.gif](http://www.lightpollution.it/download/mondo_ridotto0p25.gif)

<sup>4</sup> © NOAA National Geophysical Data Center [http://maps.ngdc.noaa.gov/viewers/dmsp\\_gcv4/](http://maps.ngdc.noaa.gov/viewers/dmsp_gcv4/)

<sup>5</sup> © ESA/NASA <http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2014/03/Iberia>

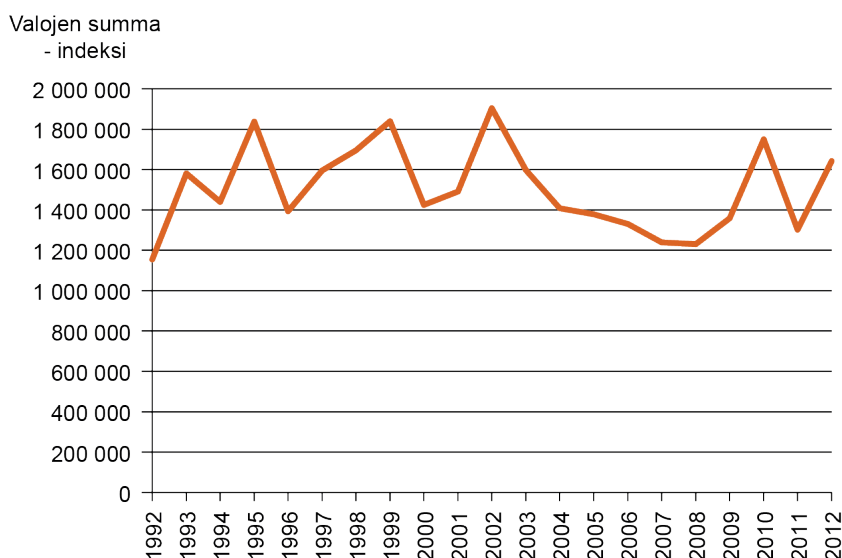
<sup>6</sup> © NASA Earth observatory, <http://www.blue-marble.de/nightlights/2012>

<sup>7</sup> © ESA/NASA [http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2013/12/Greater\\_London](http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2013/12/Greater_London)



Alkuvuonna 2014 julkaistun toisen tutkimuksen mukaan kirkkaasti valaistut alueet lisääntyivät Suomessa 8 % vuosien 1992–2009 välillä. (Cauwels ym. 2014). Ruotsissa kirkkaasti valaistua alaa pieneni tämän tutkimuksen mukaan 38 % ja Tanskassa 40 %. Norjassa kirkkaasti valaistua alaa kasvoi 3 %. Tässä tutkimuksessa ei ollut mukana Pohjois-Suomea tai muita 75 leveyspiiriä pohjoisempia alueita. Yhteensä vertailussa oli mukana 160 valtiota. Kirkkaasti valaistut alueet lisääntyivät maailmanlaajuisesti 19 % ja himmeämmin valaistut alueet 49 %. Vauriissa teollisuusmaissa keinovalopäästöt vähentyivät tutkimuksen mukaan erityisesti Kanadassa ja Britanniassa. Selvästi nopeinta kirkkaasti valaistun alan kasvua oli Kiinassa.

Kolmannessa tutkimuksessa tarkasteltiin maailmanlaajuisia kehitystä vuosina 1992–2012 (Elvidge ym. 2014). Tämän tutkimuksen mukaan joissakin kehittyneissä maissa valopäästöt ovat lievästi vähentyneet talouskasvusta huolimatta. Näihin maihin kuuluivat Alankomaat, Belgia, Britannia, Japani, Kanada ja – hieman yllättäen – Yhdysvallat. Tutkijoiden tulkin mukaan taivaalle suuntautuvan keinovalon vähentyminen selittyy näissä maissa ainakin osittain valaistuksen tehostamisella. Suomi kuului 27 sellaisen maan joukkoon, joissa valopäästöjen määrä on pysynyt suunnilleen ennallaan ja joissa ostovoimakorjatulla bruttokansantuotteella mitattu talouden kehitys ei korreloi valopäästöjen kanssa (Kuva 2). Myöskään Ruotsin, Norjan ja Tanskan kohdalla tutkijat eivät löytäneet vahvaa yhteyttä valopäästöjen ja talouskasvun välillä, mutta näissä maissa valopäästöjen vuosittaisen määrän vaihtelu oli paljon suurempaa kuin Suomessa. Tutkijat epäilivät näiden maiden suuren vuosivaihtelun syyksi valoa heijastavan lumipeitteen vuosittaista vaihtelua.



Kuva 2. Taivaalle suuntautuvan valon kokonaismäärä Suomessa

Kuvio perustuu eri satelliittien mittauksiin Etelä-Suomen alueelta. Data on yhteismitallistettu laskennallisesti ja valaistuksen kokonaismäärää kuvaava indeksi on saatu tunnistamalla tarkastelualueelta ne ruudut, joissa keinovalon määrä ylittää tietyn kynnyksarvon. (Lähde: Elvidge ym. 2014<sup>8</sup>.)

Tuloksiin liittyy useita epävarmuuksia, jotka johtuvat raakadatan puutteista, käytetyistä laskentamenetelmistä ja tulosten tulkinnasta. Raakadatasta on poistettu pilvipeitteiset tai muuten epäonnistuneet tai heikkolaatuiset satelliittikuvat. Luontaiset valonlähteet (erityisesti kuutamo) sekä metsäpalot ja kaasun soihdutus öljykentillä on myös yleensä poistettu aineistosta. Varsinkin Suomen ja muiden pohjoisten maiden osalta tulkintaa hankaloittaa luonnonvalon suuri määrä kesällä ja lumipeite talvella. Lisäksi tulkintaa vaikeuttaa se, jos satelliitin rata kulkee kaukana mittauskohteesta ja mittauskulmasta tulee tämän takia suuri.

<sup>8</sup> Tiedot ovat peräisin artikkelin liiteaineistosta (Supporting information 1): [http://www.ngdc.noaa.gov/eog/pubs/National\\_trends\\_stable\\_scatter\\_rev20130422.xlsx](http://www.ngdc.noaa.gov/eog/pubs/National_trends_stable_scatter_rev20130422.xlsx)

Eri satelliittien mittausvälineiden herkkyys vaihtelee ja muuttuu myös laitteiston ikääntymisen myötä, sillä laitteistoja ei ole pystytty kalibroimaan lentojen aikana. Mittalaitteiden herkkyys ei riitä vähäisten valomäärien havaitsemiseen ja kirkkaasti valaistujen kohteiden yllä olevat ruudut ylikyllästyvät helposti. Varsinkin suurkaupungeissa valopäästöt voivat tämän takia lisääntyä tai vähentyä ilman, että tämä lainkaan näkyy satelliittidatassa. Historiallisten aikasarjojen vanhimmat kuvat eivät ole resoluutioltaan yhtä tarkkoja kuin parhaimmat nykyisin saatavilla olevat kuvat. Satelliittien mittalaitteiden kyky havaita aallonpituudeltaan sinisävyistä valoa on heikompi kuin niiden kyky havaita kelta- ja punasävyistä valoa. Tämän takia nopeasti yleistyvä ja sinisävyinen LED-valaistus voi jäädä osin havaitsematta. Satelliittien mittalaitteistojen kehittyessä osa näistä puutteista korjautuu. Jo nyt esimerkiksi Israelilaisella EROS-B satelliitilla olevilla mittalaitteilla on saatu resoluutioltaan noin metrin luokkaa olevia yökuvia (Levin ym. 2014).

Lisäksi tulee huomioida, että satelliittien sensoreiden valoherkkyys ei vastaa ihmissilmän tai muiden eliöiden herkkyyttä valon eri aallonpituuksille. Ylöspäin taivaalle suuntautuvan valon määrä ei välttämättä kerro siitä, aiheuttaako valo merkittäviä häiriöitä luonnolle tai ihmisille. Esimerkiksi vähävaloisella maaseudulla yksittäinenkin valo voi muuttaa maiseman ilmeen perinpohjaisesti, vaikka sama valo ei kaupunkialueella vaikuttaisi valaistustasoon käytännössä mitenkään.

Puutteistaan huolimatta satelliittikuvista saatava tieto on hyvä valon kokonaiskäytön ja valaistun alan suuruusluokkaa ja sen muutoksia kuvastava indikaattori. Satelliittikuviin perustuvan seurannan lisäksi valosaasteen määrän ja laadun kehityksen selvittämiseen ja seurantaan tarvitaan muita tietolähteitä, kuten maan pinnalta tehtäviä mittauksia yötaivaan valoisuudesta ja valo-oloista tietyissä paikoissa maanpinnan lähellä. Ongelmana on, että tiedonkeruu varsinkin paikallisesti luontohaittoja aiheuttavista tai häiritsevistä koetuista pienitehoisista valonlähteistä sekä valon nopeasti vaihtelevista erilaisista käyttötavoista on suhteellisen kallista. Yksi lupaava mahdollisuus on hyödyntää niin sanotun kansalaistieteen (citizen science) mahdollisuuksia. Esimerkiksi Tähtitieteellinen yhdistys URSA:n taivaanvahti-palveluun kerätään tähtiharrastajien havaintoja, joita mahdollisesti voitaisiin hyödyntää valosaasteilanteen arvioinnissa.<sup>9</sup> Kansainvälinen Globe at Night -kilpailu kerää maailmanlaajuisesti tietoja tähtien näkyvyydestä.<sup>10</sup> Taivaalle suuntautuvan valosaasteen määrän arviointi matkapuhelimeen ladattavan ohjelman avulla on osoittautunut luotettavaksi tiedon keräämistäväksi (Kyba ym. 2013). Näiden lisäksi esimerkiksi sähköisen asioinnin ja demokratian edistämishojelman (SADe) Harava-palvelu tarjoaa mahdollisesti käyttökelpoisen välineen paikkatietopohjaiseen tiedonkeruuseen.<sup>11</sup>

## **Ydinviestit**

- Suomen valosaasteilanteen kehityksestä ei ole riittävän varmaa ja riittävän yksityiskohtaista tietoa. Valopäästöt lisääntyivät varsinkin viime vuosisadan puolivälin jälkeen teollistumisen ja kaupungistumisen myötä, mutta viime vuosina kehitys on saattanut tasaantua. Alueelliset erot ovat Suomessa suuria.
- Kansainvälisten vertailujen perusteella valosaasteen määrään ovat vaikuttaneet erityisesti talouden ja väestön kehitys.
- Taivaalle suuntautuvan keinovalon määrän vähentäminen näyttää olevan mahdollista valaistustekniikkaa ja uusia valaistuskäytäntöjä kehittämällä.
- Kansalaisten osallistamiseen pohjautuvat tiedonkeruun tavat tarjoavat lupaavia mahdollisuuksia tietopohjan parantamiseen ja valosaastetta koskevan yleisen tietämyksen lisäämiseen.

---

<sup>9</sup> [www.taivaanvahti.fi/](http://www.taivaanvahti.fi/)

<sup>10</sup> [www.globeatnight.org/](http://www.globeatnight.org/)

<sup>11</sup> [www.eharava.fi/](http://www.eharava.fi/)

## 2.2 Valosaasteen luontovaikutukset

Valoisan ja pimeän vuorokaudenajan sekä vuodenaikojen ja kuun kierron vaihtelu ovat ekosysteemien perusominaisuuksia, jotka ovat ohjanneet evoluutiota miljoonien vuosien ajan. Tämän seurauksena useimmat eliöt ovat biologisesti sopeutuneet valon ja pimeyden säännöllisesti muuttuviin sykleihin. Sopeumat ulottuvat kaikille elollisen luonnon tasoille yksittäisistä soluista kokonaisuksi biomeihin. Poikkeuksia ovat jatkuvaan pimeyteen sopeutuneet, esimerkiksi syvällä valtameren pohjissa tai maaperän sisässä elävät eliöt.

Valtaosa maapallon eliöistä on todennäköisesti hämärä- tai pimeäaktiivisia lajeja, jotka pystyvät aistimaan hyvin vähäisiä valomääriä. Niiden elintoimintoihin ja käyttäytymiseen lisävalo vaikuttaa erityisen herkästi. Myös monet päiväaktiiviset lajit tarvitsevat luontaista pimeyttä esimerkiksi lepoon ja palautumiseen sekä suojaksi petoja vastaan.

Hyvin vähäinenkin valo voi aiheuttaa haittoja. Viimeaikaisen tutkimuksen perusteella valosaasteella voi olla suuria vaikutuksia esimerkiksi lajeihin, joiden elintoiminnot jaksottuvat kuun vaiheiden antaman informaation mukaisesti (Kronfeld-Schor ym. 2013). Vaikutusten suuruus vaihtelee eliön elinvaiheen ja kulloisenkin herkkyyden mukaan. Erään yöperhoslajin (*Mamestra brassicae*) toukilla tehdyissä kokeissa on saatu selville, että valkoiselle ja vihreälle valolle altistuneet urostoukat jäivät pienemmiksi ja koteloituivat aikaisemmin kuin punaiselle valolle altistuneet urostoukat. Naarastoukkien koteloitumiseen heikkotehoisella valolla ei kokeessa ollut vaikutusta. Sen sijaan sekä vihreä että valkoinen valo aikaisti kummankin sukupuolen kuoriutumista kotelosta (van Geffen ym. 2014).

Keinovalon vaikutukset voivat johtua joko suoraan lampusta tulevasta valosta tai pinnoista tai pilvistä heijastuvasta keinovalosta. Vaikutusten suuruus on riippuvainen valokäytön ajoittumisesta, valon voimakkuudesta, suuntautumisesta ja aallonpituudesta. Ympäristön ominaisuudet, kuten varjostava kasvillisuus, lumipeite ja maanpinnan muodot sekä ilmassa olevat aerosolit ja hiukkaset vaikuttavat valon etenemiseen, heijastumiseen ja siroutumiseen.

Pelkkää yötaivaan valoisuuden lisääntymistä (sky glow) voidaan perustellusti pitää uhkana luonnon monimuotoisuudelle (Kyba & Hölker 2013). Yötaivas näkyy normaalia valoisampana silloin kun keinovalo heijastuu ja siroutuu taivaalta takaisin maanpintaa kohden. Tämä ilmiö on helposti nähtävissä ihmisilmälläkin kaupunkien ylle kauempaa katsottuna kaartuvana valokupolina. Yötaivaan valoisuus ylittää laajoilla alueilla esimerkiksi tähtien valon, jota jotkut hyönteiset käyttävät suunnistamisen apuna. Pilvisellä säällä keinovalo heijastuu kaupunkien yltä takaisin maan pinnalle jopa moninkertaisesti täysikuun ylittävällä voimakkuudella.

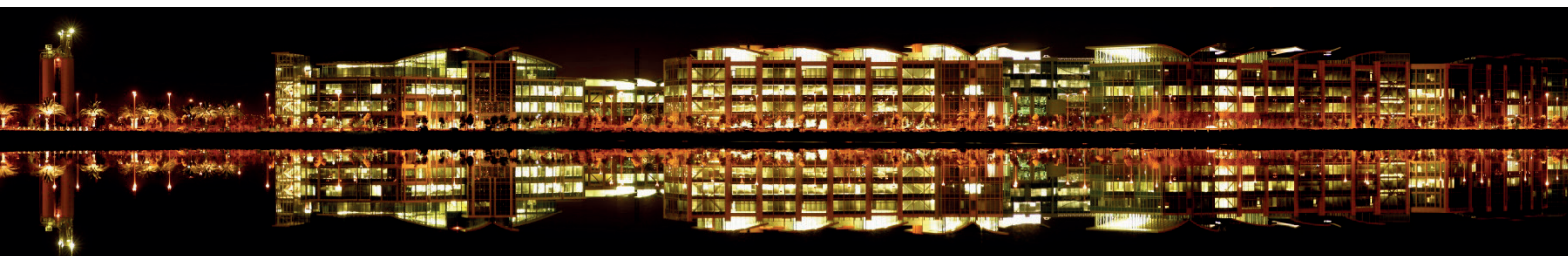
Keinovalon luontovaikutuksia on tutkittu ensisijassa selvittämällä valon välittömiä vaikutuksia eläinyksilöihin. Populaatio- ja ekosysteemitason vaikutuksia on selvitetty vasta vain muutamissa viimeaikaisissa tutkimuksissa (Davies ym. 2013, Gaston ym. 2013, Gaston & Bennie 2014). Merikilpikonnat kuuluvat runsaimmin tutkittuihin lajeihin. Pesimärannoilla tai niiden läheisyydessä oleva keinovalaistus häiritsee kilpikonnien lisääntymistä (esim. Kamrowski ym. 2014a). Toinen paljon tutkittu lajiryhmä ovat yöllä lentävät muuttolinnot, jotka harhautuvat suunnasta tai törmäävät korkeisiin valaistuihin rakennelmiin (esim. Bolshakov ym. 2013, Loss ym. 2014). Valo vaikuttaa myös lintujen fysiologiaan ja käyttäytymiseen, varsinkin kaupunkimaisilla alueilla. Esimerkiksi heikolle 0,3 luksin yöaikaiselle valolle altistuvan mustarastaan elimistö virittyy lisääntymiseen noin kuukautta aiemmin kuin luonnonmukaisissa oloissa elävän mustarastaan (Dominoni ym. 2013a). Tällaisen valoaltistuksen pitkäaikaisvaikutuksista on vain vähän tietoa, mutta mustarastailla tehtyjen kokeiden perusteella näyttää siltä, että lintujen hormonijärjestelmä ei sopeudu valoaltistukseen ja lintujen pitkän aikavälin lisääntymismenestys heikkenee dramaattisesti (Dominoni ym. 2013b). Valosaasteen vaikutuksia luonnonvaraisiin nisäkkäisiin on tutkittu suhteellisen niukasti. Esimerkiksi makiapinoilla tehdyissä kokeissa on selvinnyt, että yölliselle keinovalolle altistuminen vaikuttaa apinoiden yölliseen käyttäytymiseen ja ravinnonhankintaan sekä heijastuu apinoiden päiväaikaisiin elintoimintoihin (Le Tallec ym. 2013).

Keinovalon vaikutusta hyönteisiin on tutkittu erityisen vähän siihen nähden, että valtaosa hyönteisistä on hämärä- tai yöaktiivisia ja osa hyönteisistä aistii herkästi hyvin heikkotehoista valoa, valon polarisaatiota ja sellaisia valon aallonpituuksia, joita ihminen ei näe. Erilaiset lamput voivat houkuttaa hyönteisiä eri tavoin, vaikka niiden valo näyttäisi ihmisen aistimana täysin samanlaiselta. Tämä tulos saatiin verrattaessa kahta lamputyyppiä, joista toinen synnytti ihmisen silmille näkymätöntä lyhytaaltoista valoa (Poiani ym. 2014). Myös ihmisen silmälle näkymätön nopea valon välkehdintä voi aiheuttaa haittoja eliöille, joiden kyky aistia pulssimaista valoa on parempi kuin ihmisellä (Inger ym. 2014).

Valosaaste on yksi uhkatekijä esimerkiksi uhanalaisille yöperhoslajeille. Britanniassa tehdyn tutkimuksen perusteella kaupunkimaisten ja tiiviisti asuttujen alueiden pihoista ja puutarhoista voi tulla niin sanottuja ekologisia ansoja (Perkin ym. 2014). Valaistus houkuttelee yöperhosia sellaisille alueille, joissa niiden pitkän aikavälin selviytymismahdollisuudet ovat heikkoja. Tutkijat ovat suositelleet, että esimerkiksi vesistöjen varsilla olevaa valaistusta suunniteltaessa huomioitaisiin, että hyönteiset harhautuvat herkästi valonlähteitä kohti (Perkin ym. 2014).

Ilmassa havaittua valosaastetta on tutkittu huomattavasti enemmän kuin vesistöihin kohdistuvia valopäästöjä. Suuri osa ihmisasutuksesta ja valaistusta väylistä sijaitsee kuitenkin rannikoilla tai muiden vesistöjen äärellä, joten keinovalot vaikuttavat moniin lajistoltaan rikkaisiin vesi- ja rantaekosysteemeihin (Kuva 3). Valoaltistus voi aiheuttaa merkittäviä muutoksia ravintoketjuissa. Muun muassa vesistöjen rehevöityminen voi kiihtyä, koska planktoneliöstö on herkkä lisävalolle. Rannalta veteen päätyvä vähäinenkin keinovalo voi lisätä sinilevien kasvua ja kiihdyttää näin rehevöitymistä (Polin ym. 2014). Valoaltistuksen ja muiden ympäristömuutoksen keskinäisiä suhteita vesiekosysteemeissä tunnetaan heikosti (Davies ym. 2014).

Keinovalo vaikuttaa ekosysteemeihin vain harvoin yksinään. Yleensä kyse on eri ympäristömuutosten yhteisvaikutuksista. Näiden hahmottaminen on tärkeää erityisesti silloin, kun erilaisten ympäristömuutosten yhteisvaikutus suurempi kuin yksittäisten muutosten erikseen aiheuttamat vaikutukset. Toisaan voimistavia vaikutuksia voi liittyä esimerkiksi meluun ja keinovaloon. Yhteisvaikutuksia voi liittyä myös eri tyyppiisiin valopäästöihin. Vesihyönteisillä tehdyissä kokeissa on saatu näyttöä siitä, että suora keinovalo ja rakennetuista pinnoista heijastunut polarisoitunut keinovalo houkuttelivat hyönteisiä yhdessä huomattavasti voimakkaammin kuin erikseen (Boda ym. 2014). Tällaisia synergistisiä vaikutuksia syntyy erityisesti rakennetussa ympäristössä, jossa sekä keinovaloa että sitä heijastavia tasaisia pintoja on runsaasti.



Kuva 3. Tiivisti rakennetuilta rannoilta valo pääsee esteettä vesiekosysteemeihin. Kuva: Wikimedia commons, Vlad Butsky, CC-BY-2.0.

Valosaasteen mahdollisiin luontovaikutuksiin keskittyvää tutkimusta ei maassamme ole juurikaan tehty. Suomea koskevien tulkintojen tekeminen ulkomaisten tutkimusten perusteella tuottaa parhaimmillaankin vain suuntaa-antavia tuloksia. Tietämys siitä, missä määrin valosaaste vaikuttaa ihmisen luonnosta saamiin ekosysteemipalveluihin on myös kansainvälisesti hyvin hajanaista. Keinovalon laaja-alaisen vaikutusten takia on kuitenkin perusteltua epäillä, että näitä vaikutuksia on olemassa ja että vaikutukset ovat pääsääntöisesti ekosysteemipalveluja heikentäviä (Lyytimäki 2013). Valosaasteen on todettu olevan riskitekijä esimerkiksi trooppisista metsistä saataville ekosysteemipalveluille. Trooppisissa maissa kasvien leviämisen ja metsien uudistumiselle tärkeät hedelmälepakkolajit häiriintyvät herkästi keinovalosta (Lewanzik & Voigt 2014). Suomea koskevissa ekosysteemipalveluiden tarkasteluissa ei ole juurikaan kiinnitetty huomiota yöluontoon, vaan huomio on kiinnitetty luonnosta päivällä saataviin hyötyihin.

Suomessa on poikkeuksellisen laajat tietovarannot luonnonvaraisten eliöiden kantojen kehityksestä. Käyttökelpoista tietämystä voidaan todennäköisesti saada pelkästään kokoamalla ja analysoimalla olemassa oleva seurantatieto hämärä- ja yöaktiivisista lajeista. Esimerkiksi suomalaisista nisäkkäistä oravaa ja ihmistä lukuun ottamatta kaikki ovat pääosin hämärä- tai yöaktiivisia. Tietämys näistä lajeista on kansainvälisesti vertaillen korkealla tasolla. Myös yöperhosseurannan aineistot, lepakkoja koskeva tietämys ja yöaktiivisia lintuja koskevat seurannat tarjoaisivat aineksia yhteenvedoille, jossa pohdittaisiin



keinovalon luontovaikutuksia. Pelkästään tieto siitä, menestyvätkö hämärä- ja yöaktiiviset lajit paremmin vai heikommin kuin päiväaktiiviset lajit, auttaisi hahmottamaan yleiskuvaa ongelman vakavuudesta Suomessa. Muun muassa kaupungistumisen, liikenteen ja hyvin varustellun kesämökkiasumisen lisääntymisen yöaikaisia luontovaikutuksia olisi syytä tutkia myös kokeellisesti.

## Ydinviestit

- Valosaasteen haitallisista vaikutuksista erityisesti yö- ja hämäräeläimille on maailmanlaajuisesti vankkaa näyttöä. Tutkimuksia on toistaiseksi tehty suhteellisen vähän, mutta jo nyt on selvää, että valosaasteen minimointi on luontovaikutusten kannalta suositeltavaa. Esimerkiksi liikennevalaistuksessa, kaupunki- ja aluesuunnittelussa ja viheralueiden hoidossa tulisi huomioida valosaasteen minimointi.
- Lisätutkimusta tarvitaan valosaasteen määrästä ja laadusta sekä sen aiheuttamista haitoista ja niiden ehkäisykeinoista.
- Tietoa puuttuu valosaasteen evolutiivisesta merkityksestä populaatio- ja ekosysteemitasolla, kroonisen ja heikkotehoisen valoaltistuksen vaikutuksista sekä valosaasteen ja muun ympäristökuormituksen yhteisvaikutuksista. Erityisesti ilmastonmuutoksen ja valosaasteen yhteisvaikutukset tunnetaan puutteellisesti.
- Suomen oloissa tutkimusta on tehty hyvin vähän, eikä yksityiskohtaista toimitasuositusten priorisointia ole mahdollista tehdä nykytietämyksen avulla. Olemassa olevan, mutta hajanaisen seurantatiedon kokoaminen olisi todennäköisesti kustannustehokkain ja nopein tapa tukevoittaa kotimaista tietopohjaa.

## 2.3 Valosaasteen terveysvaikutukset

Luonnonvaraisiin eliöihin verrattuna ihminen altistuu runsaalle keinovalolle. Tällä on monia myönteisiä ja kielteisiä vaikutuksia ihmisten toimintakykyyn, terveyteen ja hyvinvointiin. Yöaikaisen keinovaloaltistuksen mahdollisia terveyshaittoja on tutkittu kasvavassa määrin 2000-luvulla. Varsinkin yhteys keinovaloaltistuksen ja rintasyövän välillä on herättänyt kiinnostusta. Eläinkokeista ja epidemiologisista tutkimuksista on saatu viitteitä myös valoaltistuksen yhteydestä moniin muihin terveysriskeihin ja sairauksiin, kuten liikalihavuuteen, eturauhassyöpään, masennukseen sekä immuunijärjestelmän, aineenvaihdunnan ja elimistön sisäisen kellon toiminnan häiriöihin (Bedrosian ym. 2013a, Fonken ym. 2013, Haim & Portnov 2013, Hurley ym. 2013, Tapia-Osorio 2013, Borniger ym 2014, Fonken & Nelson 2014, Ikeno ym. 2014). Eläinkokeissa on todettu muun muassa se, että koe-eläiminä käytetyt hiiret voivat tavanomaisissa laboratorio-oloissa altistua tahattomasti öiselle keinovalolle siten, että niiden käyttäytyminen ja elintoiminnot muuttuvat (Bedrosian ym. 2013b). Tämä voi heikentää hiirillä tehtävien kokeellisten tutkimusten luotettavuutta ja vertailukelpoisuutta.

Pitävää näyttöä valosaasteen aiheuttamista terveyshaitoista on vaikea saada, sillä keinovalolle altistutaan tyypillisesti samanaikaisesti monien muiden ympäristökuormituksen muotojen kanssa. Esimerkiksi ihmisen sisäisen kellon toimintaan ja vuorokausirytmien sääntelyyn sekä unen laatuun vaikuttavat valoaltistuksen lisäksi monet muut tekijät (Schroeder & Colwell 2013). Sisätiloissa tapahtuvan keinovaloaltistuksen erottelu ulkotiloista peräisin olevasta keinovaloaltistuksesta on väestötasolla hankalaa. Oman lisänsä tuo myös ihmisten nopeasti lisääntyvä altistuminen mukana kannettavien näyttötaulujen valolle. Epävarmuustekijöistä huolimatta kokeissa on selvästi todettu esimerkiksi yöllisen keinovaloaltistuksen haitallinen vaikutus unen laatuun. (Cho ym. 2014).

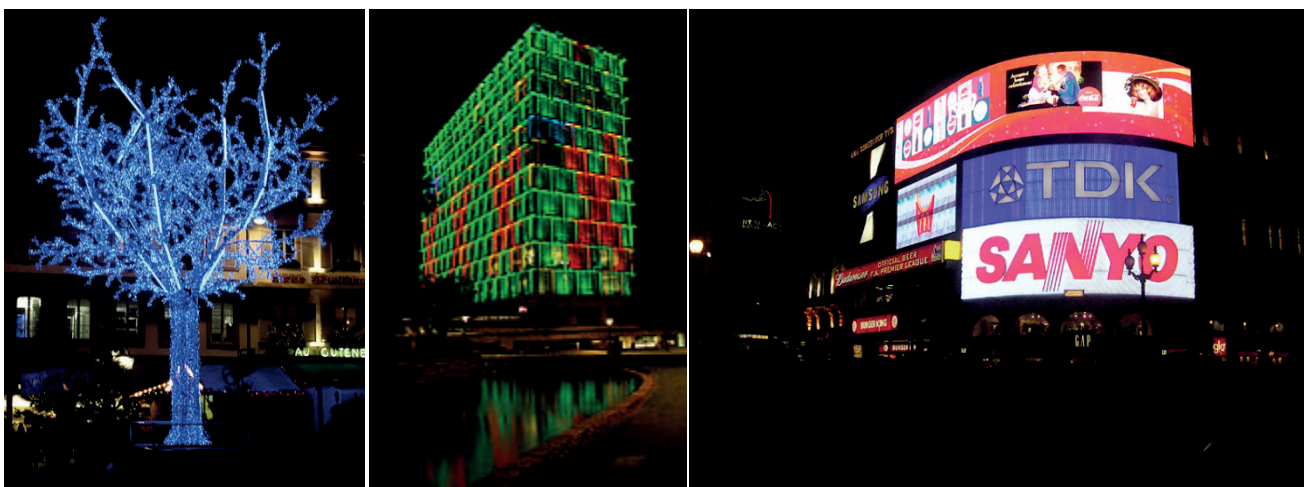
Vaikutusten ilmenemiseen vaikuttavat ihmisten elämäntapavalinnoista ja geneettisistä eroista johtuvat herkkyserot. Ihmisten herkkyys ympäristöaltisteille vaihtelee sekä yksilöiden välillä että eri ikävaiheissa. Esimerkiksi Japanissa vanhuksilla tehdyssä kokeessa saatiin selville, että keskimäärin yli

viiden luksin valolle yöllä altistuneilla vanhuksilla verenpaine oli selkeästi korkeampi kuin alle viiden luksin yövalaistukselle altistuneilla (Obayashi ym. 2014).

Terveysvaikutuksia koskeva tietämys perustuu suurelta osin vuorotöissä ja sisätiloissa saadun työperäisen valoaltistuksen vaikutuksiin, eläinkokeista saatuihin tuloksiin ja suhteellisen voimakkaan valoaltistuksen välittömiin vaikutuksiin. Heikon mutta kroonisen valoaltistuksen vaikutukset ja esimerkiksi melulle ja valolle altistumisen yhteisvaikutukset tunnetaan heikosti. Mahdollisten haittojen syntymekanismit ovat monissa tapauksissa vasta hypoteeseja. Riittävää varmuutta ei ole saavutettu esimerkiksi siitä, onko valosaaste Parkinsonin taudin merkittävä riskitekijä vai ei (Romeo ym. 2014, Willis ym. 2014).

Varmentuneihin vaikutusmekanismeihin kuuluu se, että valoaltistus heikentää unihormonina tunnetun melatoniinin tuotantoa aivojen käpyrauhasessa ja vaikuttaa siten unen määrään ja laatuun. Esimerkiksi maaseudulla asuvan maatalousväestön ja kaupunkiväestön välillä on selviä eroja keinovalolle altistumisessa ja unen laadussa (Carvalho ym. 2014). Tutkimusten edetessä on osoittautunut, että pienikin valoaltistus riittää pysäyttämään melatoniinin tuotannon. Yöaikaiselle valoaltistukselle ei ole löydetty kynnysarvoa, jota pienempi altistus ei aiheuta mitään vaikutuksia. Tämän takia terveysthaittojen välttämiseksi on suositeltavaa nukkua aina mahdollisimman pimeässä (Lucas ym. 2014).

Elimistön fysiologis-kemiallisten vasteiden lisäksi valoaltistus aiheuttaa terveysvaikutuksia psykologis-kulttuuristen mekanismien kautta. Nämä vaihtelevat paljon sekä yksilöiden että tilanteiden välillä. Täysin samanlainenkin valoaltistus voi aiheuttaa hyvin erilaisia koettuja haittoja – tai hyötyjä. Esimerkiksi kaupunkiympäristössä yleisesti hyväksyttävänä pidetty valaistus voidaan kokea sietämättömänä haittana kesämökillä tai luonnonsuojelualueella vierailtaessa (Rodrigues ym. 2014). Kaupunkiympäristössä esimerkiksi räikeä mainosvalaistus tai runsas koristevalojen käyttö herättää joissakin ärtymystä, kun taas toiset kokevat niiden kuuluvan luontaisena osana kaupunkimaisemaan (Kuva 4).



Kuva 4. Valon terveystvaikutuksissa on kyse sekä koetuista että fysiologisista vaikutuksista. Kokemus valaistuksen miellyttävyydestä tai epämiellyttävyydestä on vahvasti ihmisten arvostuksista, asenteista ja tilannekohtaisista ennako-odotuksista riippuvaista. Sen sijaan valoaltistuksen vaikutukset esimerkiksi ihmisen hormonijärjestelmään määräytyvät valoaltistuksen voimakkuuden, aallonpituuden ja ajankohdan mukaan, riippumatta siitä, koetaanko valaistus kauniiksi vai rumaksi. Kuvat: Valaistu puu Strasbourgissa (wikimedia commons public domain); Kerrostalo Perthissä (Gnangarra...commons.wikimedia.org, CC-BY-2.5AU), Lontoon Piccadilly Circus (wikimedia commons public domain).

## Ydinviestit

- Keinovaistus on monissa tilanteissa välttämätöntä ihmisten hyvinvoinnille ja toimintakyvylle, mutta yöaikainen altistuminen keinovalolle on myös terveysriski.
- Yöllisen valosaasteen fysiologis-kemiallisten vasteiden kautta ilmenevät terveysvaikutukset on tärkeä erottaa asenne- ja arvopohjaisista koetuista vaikutuksista.
- Ulkotilojen valosaasteen merkitys terveydelle tulee erottaa työperäisestä ja vapaa-aikaan liittyvästä sisätilojen valoaltistuksesta. Näyttöä on kertynyt siitä, että ulkotilojen valaisu yöaikaan voi aiheuttaa terveyshaittoja.
- Tietämys valosaasteen ja muun ympäristökuormituksen yhteisvaikutuksista terveydelle on vähäistä.
- Ympäristöterveyden näkökulmasta on perusteltua, että yhteiskunta pyrkii takaamaan kaikille kansalaisille mahdollisuuden nukkumiseen keinovalottomassa ympäristössä.

### 3 Valosaastetta koskeva ohjeistus ja sääntely

Tässä luvussa esitellään valosaasteeseen liittyvää ohjeistusta sekä lainsäädäntöä ja muuta yhteiskunnallista sääntelyä. Kyseessä ei ole systemaattinen eri maiden vertailu, vaan kiinnostaviksi arvioitujen esimerkkien esittely. Taulukossa 2 on esitetty joitakin esimerkkejä valosaasteeseen liittyvästä sääntelystä eri maissa. Valikoitujen maiden tilannetta esitellään tarkemmin alla.

Taulukko 2. Esimerkkejä valosaasteen vähentämiseen tähtäävistä säädöksistä ja ohjeistuksista (Lähteet: soveltaen Davidson 2003, Kyba ym. 2014).

Paikka	Säädöksen tyyppi	Säätämisaika	Keskeiset toimenpiteet	Säädöksen päätarkoitus
<b>Yhdysvallat, Flagstaff</b>	Kaupungin määräyksiä	1958, 1989, 2011	valonheittimien kieltö, katuvalaisulle asetettu enimmäisvoimakkuus pinta-alaa kohti	Yötaivaan valottumisen ehkäisy observatorioiden läheisyydessä
<b>Espanja, Kanarian saaret, La Palma</b>	Alueellinen määräys	1988	Katuvalaisinten tyyppi (full cut-off), valon aallonpituus (sinistä valoa enintään 15 %)	Yötaivaan valottumisen ehkäisy observatorioiden läheisyydessä
<b>Chile</b>	Maan pohjoisosia koskeva kansallinen laki	1988, 1999	Ulkovalaistuksen teknisen toteutuksen, suuntauksen, aallonpituuden ja ajankohdan säätely.	Yötaivaan valottumisen ehkäisy observatorioiden läheisyydessä
<b>Saksa</b>	Suositus osavaltioille	1993	Makuuhuoneiden ikkunoihin suuntautuvan valon enimmäismäärä (1 lx)	Muun kuin julkisen valaistuksen aiheuttaman häiriön vähentäminen
<b>Italia, Lombardia</b>	Alueellinen laki	2000	Katuvalaisinten tyyppi (full cut-off), luminanssi enintään 1 cd/m <sup>2</sup> 30 % himmennys klo 00	Yötaivaan valottumisen ehkäisy observatorioiden läheisyydessä, energian säästö
<b>Kanada, Calgary</b>	Kaupungin järjestys-sääntö	2002, 2008	Katuvalaistuksen voimakkuus, suuntaaminen alaspäin	energiankulutuksen, häikäisyn ja valosaasteen vähentäminen
<b>Sveitsi, Luzern</b>	Valaistuksen ohjeistus kaupungissa	2008	valaistuksen voimakkuus ja väri, sammuttaminen klo 23, julkisivujen, liiketilojen ja katujen valaistus	parempi valaistussuunnittelu, energiansäästö, ympäristönsuojelu
<b>Espanja, Andalusia</b>	Alueellinen määräys	2007	Valaistusvyöhykkeiden mukainen katuvalaistus, E1 alueella taivaalle suuntautuva valo enintään 1 %	Ympäristön ja maisemien suojeleminen, tähtitaivaan suojeleminen
<b>Saksa, Berliini</b>	Kaupungin määräys	2010	Katuvalaistuksen voimakkuus ja väri, julkisivuvalaistuksen sammuttaminen klo 00	valaistussuunnittelu, CO <sub>2</sub> -päästöjen ja energiankulutuksen pienentäminen, liikenneturvallisuus

Esittely perustuu osittain *Valon varjopuolet* -tietokirjaan (Lyytimäki & Rinne 2013) ja sen valmistelun yhteydessä tehtyyn taustatyöhön. Valosaasteen hallintaan liittyviä lakeja ja ohjeistuksia on listattu eri verkkosivuilla.<sup>12</sup> Säädösten vaikuttavuutta ei ole kattavasti arvioitu ja vain harvoja vertailevia selvityksiä on tiedossa (LCS 2009, Gardner 2012, Cornish 2014). Valtaosa aihepiiriin liittyvästä sääntelystä ja ohjeistuksesta on toteutettu alueellisella ja paikallisella tasolla (Teikari 2007, Ploetz 2002, Mizon 2012, Morgan-Taylor 2012, Kyba ym. 2014). Näiden vaikuttavuudesta on saatavilla vielä vähemmän tietoa kuin kansalliselta tasolta. Tiedossa ei ole Suomen oloihin suoraan soveltuvaa yhteenvertausta lainsäädännön toimivuudesta.

### 3.1 Suomi

Suomessa ei ole erillislainsäädäntöä, jonka päätarkoituksena olisi valosaasteen vähentäminen. Keinovalon aiheuttamiin haittoihin on kuitenkin mahdollista puuttua olemassa olevan lainsäädännön avulla, sillä valo mainitaan joissakin laeissa mahdollisena ympäristöä kuormittavana tai ihmisiä häiritsevänä tekijänä. Keinovalon käyttöön liittyvät haitat on mahdollista tulkita myös joidenkin sellaisten lakien alaan kuuluviksi, jotka eivät suoraan valoa mainitse.

Finlex-tietokannasta<sup>13</sup> tehtyjen hakujen perusteella Suomen lainsäädäntö ei tunne lainkaan termejä ”valosaaste”, ”haittava valo” tai ”häiriövalo”. Useimmin keinovaloon viitataan liikenteeseen liittyvässä lainsäädännössä, jolla säädelään katu- ja tievalaistusta sekä valojen käyttöä ajoneuvoissa. Näiden päätarkoituksena on ihmisen turvallisuudelle ja toimintakyvylle riittävän valaistuksen vähimmäistason takaaminen, eikä niistä löydy määräyksiä valaistuksen enimmäistasosta tai ohjeistusta valaistuksen mahdollisesti aiheuttamien haittojen ehkäisyyn. Seuraavassa esitellään lainsäädäntöä, jonka kautta on mahdollista puuttua häiritsevään valosaasteeseen.

#### VALOSAASTEeseen LIITTYVÄ KOTIMAINEN LAINSÄÄDÄNTÖ

Vuonna 2000 voimaan tullessa ympäristönsuojelulaissa (86/2000) mainitaan ihmisen tuottama valo yhtenä ympäristöä pilaavana tekijänä. Keinovalo rinnastuu tässä laissa esimerkiksi ihmisen aiheuttamaan meluun. Lain yleisenä tavoitteena on ehkäistä ympäristön pilaantumista sekä poistaa ja vähentää pilaantumisesta aiheutuvia vahinkoja. Laki siis velvoittaa valosaasteen vähentämiseen, mikäli keinovalon aiheuttamat haitat tulkitaan ympäristön pilaantumiseksi. Valtioneuvosto antoi 19.12.2013 esityksen uudeksi ympäristönsuojelulaiksi. Vanhan lain tapaan tässä esityksessä mainitaan että ”[y]mpäristön pilaantumisella tarkoitetaan ihmisen toiminnasta johtuvaa aineen, energian, melun, värinän, säteilyn, valon, lämmön tai hajun päästämistä tai jättämistä ympäristöön siten, että siitä seuraisi laissa lueteltavia haitallisia vaikutuksia terveydelle, ympäristölle tai omaisuudelle.” (s. 9). Täsmennettyjä valosaasteeseen liittyviä määräyksiä tai tulkintoja lakiesitys ei sisällä.

Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan tarvitaan ympäristölupa, jonka myöntää Aluehallintovirasto tai kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Luvanvaraisuus perustuu ympäristönsuojelulakiin ja sen nojalla annettuun ympäristönsuojeluasetukseen (169/2000). Lupa toimintaan voidaan myöntää, jos toiminnasta ei aiheudu terveyshaittaa, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista tai erityisten luonnonolosuhteiden huonontumista, tai kohtuutonta räsitystä naapureille. Esimerkiksi kasvihuoneviljelystä aiheutuvat valopäästöt voivat olla peruste ympäristöluvan tarpeelle. Merkittäviä ympäristövaikutuksia aiheuttavilta hankkeilta vaaditaan erityinen ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA), ennen kuin niille voidaan myöntää ympäristölupa. YVA-menettelyyn voi kuulua myös valopäästöjen arviointi osana muiden ympäristövaikutusten hahmottamista. Esimerkiksi suuret tuuli-voimalat voivat aiheuttaa merkittäviä valo-olojen muutoksia sekä yöllä (varoitussvalot) että päivällä (välke ja varjot roottoareiden siivistä).

<sup>12</sup> Starlight initiative: <http://www.starlight2007.net/laws.htm>

IDA Directory of Lighting Ordinances: <http://www.darksky.org/outdoorlighting/guidance/35-ida/outdoor-lighting/81-other-ordinances>

MRSC: <http://www.mrsc.org/subjects/legal/nuisances/nu-light.aspx>

LIGHT-IS [http://lightis.eu/index.php?option=com\\_content&view=section&layout=blog&id=7&Itemid=67](http://lightis.eu/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=7&Itemid=67)

<sup>13</sup> <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/>

Toiminnanharjoittajan pitää tehdä ympäristöilmoitus ympäristönsuojelulain 10. luvun mukaisista tilapäisistä toiminnoista. Näitä ovat erityisesti tilapäistä melua tai tärinää aiheuttavat toiminnot. Valopäästöjä ei erikseen mainita ympäristöilmoitusvelvollisuuden yhteydessä, mutta periaatteessa tilapäiset valopäästöt on mahdollista tulkita ilmoituksen alaan kuuluvaksi poikkeukselliseksi tilanteeksi, josta voi aiheutua ympäristöhaittoja. Ympäristölupaviranomainen voi ilmoitusta koskevassa päätöksessään määrittää toimintaa koskevia rajoituksia.

Paikallisella tasolla valosaasteeseen voidaan puuttua myös ympäristönsuojelulain 19§ mukaisilla kuntien ympäristönsuojelumääräyksillä. Näiden määräysten tulee liittyä kunnan paikallisiin olosuhteisiin liittyvään ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseen. Tietävästi nimenomaan valosaasteeseen liittyviä ympäristönsuojelumääräyksiä ei ole missään kunnassa.<sup>14</sup> Monissa määräyksissä mainitaan ilotulitukset, mutta tyypillisesti niiden aiheuttamiin meluhaittoihin liittyen.

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) yleisenä tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että ne luovat edellytykset hyvälle elinympäristölle. Laissa ei ole nimenomaan valosaasteen ehkäisemiseen tähtäviä määräyksiä tai linjauksia. Ulkotilojen valaistus on öisin ja hämärään aikaan monien rakennettujen elinympäristöjen ilmettä määräävä tekijä, joten keinovalon käyttöön liittyvät kysymykset kuuluvat selvästi lain alaan. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan esimerkiksi valomainokset vaativat aina kaupungin myöntämän toimenpideluvan. Sisäisillä valolähteillä varustetut valotaulut ovat yleistyneet viime vuosina. Ne ovat monilla paikkakunnilla herättäneet kritiikkiä (Lyytimäki & Rinne 2013). Koettuja haittoja ovat olleet taulujen valon liiallinen voimakkuus, valotason nopeat vaihtelut sekä voimakkaat kontrastit mainosten vaihtuessa.

Järjestyslaki (612/2003) kieltää yleistä järjestystä tai turvallisuutta vaarantavan, häikäisevän tai harhauttavan valon sekä liikenteenohjauslaitetta muistuttavan tai muuten turvallisuutta vaarantavan mainoksen käyttämisen. Järjestyslaki koskee yleisessä käytössä olevia paikkoja riippumatta siitä, kuka paikat omistaa. Kaupunkien rakennusjärjestyksissä voi olla lisäksi määräyksiä valaistuksen toteuttamisesta.

Luonnonsuojelulain (1096/1996) keskeinen tavoite on pitää yllä luonnon monimuotoisuutta, vaalia luonnonkauneutta ja maisema-arvoja sekä tukea luonnonvarojen ja luontoympäristön kestäväää käyttöä. Lain perusteella on mahdollista tulkita tietyt valopäästöt biodiversiteettiä, luonnonkauneutta tai maisema-arvoja uhkaavaksi tekijäksi. Luontainen pimeys on myös mahdollista ymmärtää (uusiutuvaksi) luonnonvaraksi, jonka olemassaoloa ja kestäväää käyttöä liiallinen keinovalaistus uhkaa.

Naapurussuhdelaki (26/1920) määrää, että kiinteistön, rakennuksen tai huoneiston käytöstä ei saa aiheutua kohtuutonta rasitusta naapurille, lähistöllä asuvalle tai kiinteistöä, rakennusta tai huoneistoa hallitsevalle. Haittojen aiheuttajina mainitaan haitalliset aineet, noki, lika, pöly, haju, kosteus, melu, tärinä, säteily, valo, lämpö sekä muut vastaavat vaikutukset. Laissa mainitaan, että toimintaan josta saattaa aiheutua kohtuutonta rasitusta, tarvitaan ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa. Laki ei tarkemmin määrittele, millaisesta valosta kohtuuton rasitus voi aiheutua.

Terveydensuojelulain (763/1994) tarkoituksena on pitää yllä ja edistää väestön ja yksilöiden terveyttä sekä ehkäistä ennalta, vähentää ja poistaa sellaisia elinympäristössä esiintyviä tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittaa. Keinovalolle altistumisesta mahdollisesti syntyvät terveyshaitat kuuluvat selvästi terveydenhoitolain tarkoitamiin elinympäristön ominaisuuksiin. Toisaalta myös valaistuksen mahdollistamat terveyshyödyt kuuluvat lain alaan. Lain mukaan kunnan terveydensuojeluviranomaisella on oikeus antaa yksittäisiä kieltoja ja määräyksiä, jotka ovat välttämättömiä terveyshaitan poistamiseksi tai sen ehkäisemiseksi. Periaatteessa terveydensuojelulaki antaa viranomaisille mahdollisuuden puuttua häiritsevään valaistukseen myös ennakoivasti, pelkän terveyshaitan riskin perusteella.

## POLIITTINEN KESKUSTELU VALOSAASTEESTA

Suomessa valosaasteesta on keskusteltu muutamia kertoja eduskunnassa. Vuonna 2003 kansanedustajat tekivät hallitukselle kaksi kirjallista kysymystä, joissa kiinnitettiin huomiota valosaastetta koskevan lainsäädännön puutteellisuuteen (Tiura ym. 2003, Sinnemäki 2003). Lisäksi eduskunnassa on keskusteltu esimerkiksi tievalaistuksen vähentämisestä energiansäästöä keinona (Lahtela 2002, Pulliainen 2006). Konkreettisiin toimiin kysymykset eivät ole johtaneet. Silloinen ympäristöministeri totesi vuonna 2003 vastauksessaan valosaastetta koskeviin kysymyksiin, että nykyinen säädöspohja tarjoaa riittävän keino-

<sup>14</sup> <http://www.kunnat.net/fi/tietopankit/kolumnit/2014/Sivut/2014-01-28-ymparistonsuojelumaaraykset.aspx>



valikoiman valohaittojen entistä parempaan hallintaan. Ministeri suositteli myös, että ympäristöministeriö toisi ympäristöhallinnolle suunnatuilla koulutus- ja neuvottelupäivillä esille valon ja sen aiheuttamat haitat ja tähdentäisi, että ne on otettava huomioon ympäristölupapäätöksiä ratkaistaessa.

Vuonna 2009 viisi kansanedustajaa teki jälleen kirjallisen kysymyksen siitä, miten hallitus aikoo toimia valosaasteen vähentämiseksi (Hautala ym. 2009). Ympäristöministerin vastaus kysymykseen on kokonaisuudessaan alla:

”Valo sisällytetään ympäristönsuojelulaisissa pilaantumisen käsitteeseen. Ympäristönsuojelulain 3 §:n mukaan ympäristön pilaantumisella tarkoitetaan sellaista ihmisen toiminnasta aiheutuvaa aineen, energian, melun, värinän, säteilyn, valon, lämmön tai hajun päästämistä tai jättämistä ympäristöön, jonka seurauksena aiheutuu joko yksin tai yhdessä muiden päästöjen kanssa tiettyjä haitallisia seurauksia. Pilaantumisen määritelmä ei sellaisenaan ratkaise sitä, minkä tasoinen pilaantuminen on sallittua, eikä siis ole tulkittavissa yleiseksi kielloksi aiheuttaa pilaantumista. Eri päästöjen yhteisvaikutus on otettava huomioon pilaamisen sallittavuutta arvioitaessa. Pilaantumisen aiheuttamisen sallittavuus ratkaistaan lupamenettelyssä, asetuksilla tai yleisin määräyksin.

Voimassa oleva ympäristönsuojelulainsäädäntö antaa mahdollisuuksia puuttua valon aiheuttamiin haittoihin silloin, kun valohaitta aiheutuu tietyistä päästölähteistä. Ympäristöluvassa lähtökohdiana valon haittavaikutuksiin puuttumiselle on, että valosta tulee aiheutua jollekin yksilöitävissä olevaa haittaa. Terveyshaittaa ei mistään pilaavasta toiminnasta kuitenkaan saa aiheutua.

Valo voidaan ottaa huomioon ympäristönsuojelulain mukaisessa päätöksenteossa erityisesti lupamenettelyssä. Käytännössä asia saattaa tulla esiin ympäristöluvanvaraisen toiminnan lupakäsittelyssä osana muuta ympäristösääntelyä. Tyypillisimmin valoon liittyviä määräyksiä esiintyy ravintalojen, satamien ja kasvihuoneiden ympäristöluvituksen yhteydessä. Lupamääräyksillä voidaan vaikuttaa tuolloin muun muassa valaistuksen suuntaukseen ja määrään. Lupamääräyksin on pyritty vähentämään valosta aiheutuvia haittoja myös toiminnan aikarajoituksin. Mitään yksin valoon liittyvää raja-arvoa tai yksittäistä normia ei kuitenkaan ole olemassa, vaan ympäristölupaharkinta perustuu aina tapauskohtaiseen harkintaan. Yleisiä säännöksiä haitallisen valaisemisen ehkäisemiseksi ei lainsäädännössä tällä hetkellä ole. Valon aiheuttamat haitat ovat ympäristölupakäytännössä ja muutoksenhaussa nousseet toistaiseksi vain harvoin esille.

Keskeisessä asemassa valohaittojen ehkäisyssä ovat kunnat, jotka voivat yksittäistapauksia koskevien ympäristölupapäätösten ohella ehkäistä valohaittaa ympäristönsuojelumääräyksin ja kaavoituksen keinoin.

Suomen nykyinen lainsäädäntö ja määräykset ovat hallituksen näkemyksen mukaan edelleen riittävät valohaittojen ehkäisemiseen. Säännökset ovat tarvittaessa sovellettavissa myös valohaittojen nykyistä tehokkaampaan hallintaan. Ympäristöhallinnon neuvottelupäivillä on perinteisesti pohdittu ajankohtaisia ympäristönsuojelukysymyksiä. Myös valohaittojen osalta tällainen keskustelu on tarpeellinen.

Valon haittoihin ja niiden ehkäisyyn liittyen ei ole tällä hetkellä valmisteilla lakimuutoksia.

Ympäristöministeriö ei ole myöskään suunnitellut asiaan liittyvien tutkimushankkeiden aloittamista tai tukemista. Alueellisissa ympäristökeskuksista ja ympäristölupavirastoista saatujen tietojen mukaan valohaittojen torjuntaa ei ympäristöluvituksessa ole koettu vaikeaksi. Hallituksen tietoon ei ole saatettu, että valohaittojen käsittelyssä ympäristölupapäätöksissä esiintyisi tulkinnallisia vaikeuksia tai valtakunnallista epäyhtenäisyyttä.”

## VALONSAASTEeseen LIITTYVÄ OHJEISTUS

Kansainvälinen valaistuskomissio CIE (Commission Internationale de l'Éclairage) on julkaissut monia ohjeita valaistuksen toteuttamisesta. CIE:n julkaisemat yksityiskohtaiset tekniset raportit käsittelevät muun muassa kaupunkitilan valaisua, taivaalle suuntautuvan valon ehkäisyä ja ulkovalaisinten häiritsevän valon rajoittamista. CIE on kannustanut myös strategisten valaistuksen yleiskaavojen laatimiseen kaupunkialueille. Tällaisen suunnitteluvälineen avulla voidaan koota yhteen valaistukseen liittyviä suunnitelmia eri sektoreilta ja eri hallinnon tasoilta sekä toteuttaa niitä koordinoitusti.

CIE on julkaissut Suomessakin valaistussuunnittelun apuna käytettävän oppaan häiriövalon rajoittamiseksi.<sup>15</sup> Siihen sisältyy luokittelu, jossa määritetään raja-arvoja valaistuskohteesta ympäristöön pääsevän valon enimmäismäärille. Tässä yhteydessä käytetään termiä häiriövalo, jolla tarkoitetaan sekä valaisimista vaakatason yläpuolelle suuntautuvaa valoa että vaakatason alapuolelle suuntautuvaa valoa, joka aiheuttaa ärtymistä, epämiellyttävyyttä tai vaikeuttaa oleellisen informaation näkemistä. Oppaassa on esitetty erilaisia raja-arvoja esimerkiksi valonlähteen voimakkuudelle, taivaan valottumiselle sekä valaistuskohteen lähialueen rakennusten ikkunoihin kohdistuvalle valolle. Ylöspäin suuntautuvalla valolle on määritelty niin sanotut ULR-arvot (upward lighting ratio). Ne kuvaavat vaakatason yläpuolelle suuntautuvan valon osuutta valaisimien tuottamasta valosta (Taulukko 3).

Kansainvälinen valaistuskomissio on julkaissut myös erilliset ohjeet taivaalle suuntautuvan valon vähentämisestä (CIE 126).<sup>16</sup> Ohje perustuu ympäristön jakamiseen eri tyyppisiin valaistusalueisiin eli ympäristövyöhykkeisiin, joille on määritelty erilaisia raja-arvoja kunkin alueen ominaisuuksien mukaisesti. Taulukossa 3. esitettyjen ympäristövyöhykkeiden (E = Environmental zone) 1-4 lisäksi on ehdotettu luokkaa E0, joka kuvaa pimeän taivaan suojelualueiden olosuhteita (esim. Taylor-Morgan 2011). Eräissä muissa ohjeistuksissa on käytetty vastaavanlaista valaistusvyöhykkeiden (Lighting Zone) luokittelua (IDA & IES 2011).

Taulukko 3. Häiriövalon ympäristöluokat

Ympäristön luonnehdinta	Valaistuksen käytön luonnehdinta	Taivaan valottuminen (ULR %)	Valo ikkunoihin ( $E_v / lx$ )		Valonlähteen valovoima $I / kcd$		Rakennuksen luminanssi illalla	
			Ilta	Yö	Ilta	Yö	$L_{av}$ cd/m <sup>2</sup>	$L_{max}$ cd/m <sup>2</sup>
<b>Suojelualue E0</b>	Täysin luonnontilainen	0	0	0	0	0	0	0
<b>Luonnontilainen E1</b>	Luontaisen pimeyden hallitsema	0	2	0-1*	0-2,5	0	0	0
<b>Maaseutu E2</b>	Vähäistä alueellista valaistusta	2,5-5	5	1	7,5-20	0,5	5	10
<b>Esikaupunki E3</b>	Keskitasoista alueellista valaistusta	5-15	10	2	10-30	1,0	10	60
<b>Kaupunki E4</b>	Voimakasta alueellista valaistusta	15-25	25	5	25-30	2,5	25	150

Taulukkoon on kerätty eri lähteistä suosituksia ympäristöön pääsevän valon enimmäismääristä. Lihavoidut raja-arvot perustuvat CIE 150 -ohjeeseen.

Yö tarkoittaa auringon laskun ja nousun perusteella määriteltyä aikaa, jolloin valon käyttöä rajoitetaan. Ilta tarkoittaa aikaa, jolloin ihmistoiminta on yleisesti aktiivista, eikä valon käyttöä erityisesti rajoiteta.

ULR % = Valaisimesta suoraan vaakatason yläpuolelle suuntautuvan valon enimmäisosuus, kun valaisimet on suunnattu käyttöasentoonsa.

$E_v / lx$  = Ulkovalaistuksesta rakennusten ikkunoihin suuntautuva pystypinnan suurin sallittu valaistusvoimakkuus.

$I / kcd$  = Suurin sallittu valovoima, joka suuntautuu häiriön kohteena olevaan paikkaan.

$L_{av} / cd/m^2$  ja  $L_{max} / cd/m^2$  ulkovalaistuksen rakennusten seinäpinnoille synnyttämän pintakirkkauden eli luminanssin keskimääräinen ja suurin sallittu arvo.

\* vain julkisesta tievalaistuksesta aiheutuva valo.

Valosaasteeseen liittyy myös muita ohjeistuksia. Erilaisten vapaaehtoisten ympäristöjärjestelmien ja -sertifikaattien avulla pyritään vaikuttamaan suoraan yritysten ja organisaatioiden käytäntöihin. Monet ympäristöjärjestelmät, kuten toimistojen ympäristöasioihin keskittyvä WWF:n Green Office -järjestelmä ja Suomen evankelis-luterilaisen kirkon ympäristödiplomi, mainitsevat tarpeettomien valojen

<sup>15</sup> CIE 150:2003, ks. myös Eurooppalainen standardi EN 12464-2

<sup>16</sup> CIE 126:1997. Guidelines for minimizing sky glow.



sammuttamisen. Ensisijaisena tavoitteena tällaisissa järjestelmissä on energian säästäminen, eikä niissä yleensä erikseen mainita valosaastetta.

Valosaasteeseen liittyvää ohjeistusta on kansainvälisesti kehitetty osana rakennusten ympäristösertifikaatteja. Esimerkiksi LEED –sertifiointijärjestelmä (Leadership in Energy and Environmental Design) ohjeistaa valosaasteen vähentämiseen ylöspäin suuntautuvan valon ja naapureita häiritsevän valaistuksen osalta.<sup>17</sup> Ohjeistus sisältää myös raja-arvon valomainoksille ja muille sisäisellä valonlähteellä varustetuille ilmoitustauluille (200 cd/m<sup>2</sup>). Suomessa rakennusten ympäristösertifikaatteja on tehty vain vähän. Sertifikaatit tarjoavat kehitysmahdollisuuksia myös valosaasteen hallintaan. Lupaavia tuloksia on saatu esimerkiksi tutkimuksessa, jossa erilaisia rakennusten ympäristösertifikaatteja vertailtiin ja niiden pohjalta kehitettiin ulkovalaistusta koskevien kriteerien lista (Stankovic ym. 2014).

Monissa ensisijassa energian säästöön tähtäävissä ohjeistuksissa kiinnitetään huomiota valaistuksen tarkentamiseen ja tehostamiseen. Tällaisten toimenpiteiden sivuvaikutuksena on usein valon käytön tarkentuminen ja parhaimmillaan myös ympäristöön pääsevän valosaasteen vähentyminen. Toisaalta valaistuksen uusiminen ja erityisesti näyttävien valaistusratkaisujen tavoittelu voi johtaa myös siihen, että ympäristöön pääsevän valon kokonaismäärä kasvaa. Entistä energiatehokkaampien valaisimien ansiosta valaisuun tarvittavan sähkön määrä voi vähentyä silloinkin, kun tuotetun valon määrä kasvaa huomattavasti. Pahimmillaan uudet, halvat ja helppokäyttöiset valaisimet lisäävät valaistusta niin paljon, että myös sähkön kokonaiskulutus kasvaa (ns. rebound-ilmiö; ks. Kyba ym. 2014).

Suomessa vain harvoissa kunnissa tai muissa organisaatioissa on kiinnitetty huomiota valosaasteeseen. Vuonna 2004 käyttöön otetussa ja vuonna 2009 päivitettyssä Järvenpään kestävän kehityksen ohjelmassa valosaasteen torjunta mainitaan yhtenä tavoitteena.<sup>18</sup> Ohjelmassa ehdotetaan muun muassa valosaasteettomien alueiden perustamista kaupunkiin, mainosvalojen sammuttamista yön hiljaisiksi tunneiksi sekä kaikkien uusien ja huoltoa vaativien ulkovalaisimien muuttamista sellaisiksi, että niiden ylin valonsäde suuntautuu vähintään kymmenen astetta horisontin alapuolelle.

Valosaasteeseen liittyvää suomenkielistä neuvontaa ja tiedonlähteitä on saatavilla vain rajoitetusti. Pisimpään aiheeseen ovat kiinnittäneet huomiota tähtiharrastajat. Esimerkiksi tähtitieteellinen yhdistys URSA:lla on erityinen valosaastejaos.<sup>19</sup> Valosaasteen ekologiisiin ja terveysvaikutuksiin liittyvää tietoa on tarjolla vähemmän kuin tähtiharrastukseen liittyvää tietoa.<sup>20</sup> Huomionarvoista on, että valosaasteen vähentämiseen liittyvä ohjeistus puuttuu monista valaistuksen asentamista ja uusimista koskevista ohjeista ja oppaista.<sup>21</sup> Myöskään valaisuun liittyvässä mainonnassa ei ole kiinnitetty huomiota valosaasteen vähentämiseen.

## **Ydinviestit**

- Suomessa ei ole nimenomaan valosaasteeseen keskittyvää lainsäädäntöä.
- Suomessa on monia lakeja ja ohjeistuksia, jotka antavat mahdollisuuden puuttua häiritsevistä keinovalon käytöstä johtuvaan valosaasteeseen.
- Yleistä tietoisuutta valosaasteen nykytilanteen tarjoamista keinoista valosaasteen vähentämiseksi tulisi lisätä.
- Olemassa olevien säädösten toimeenpanoa tulisi tehostaa ja ohjeistusta täsmentää.

<sup>17</sup> LEED: <http://www.usgbc.org/credits/sspc7>

<sup>18</sup> JÄRKEVÄ-ohjelma: [https://www.jarvenpaa.fi/attachments/text\\_editor/1560.pdf](https://www.jarvenpaa.fi/attachments/text_editor/1560.pdf)

<sup>19</sup> URSA: <http://www.ursa.fi/valosaaste>

<sup>20</sup> Valosaasteen vaikutuksia esittelevä suomenkielinen julistesarja: [www.syke.fi/valoosite](http://www.syke.fi/valoosite)

<sup>21</sup> Esim. [www.lampputieto.fi/](http://www.lampputieto.fi/), <http://www.lamppukoulu.fi/>, <http://www.lightinglab.fi/ekovallo/News/lamppuopas.pdf>

## 3.2 Esimerkkejä muista maista

### TŠEkin TASAVALTA

Tšekin tasavalta on saanut runsaasti huomiota ensimmäisenä valtiona, jossa säädettiin valosaastetta käsittelevä kansallisen tason laki (esim. OECD 2005, 37).<sup>22</sup> Laki astui voimaan vuonna 2002 osana ilmansuojelua käsittelevää lainsäädäntöä (86/2002). Laki sisälsi valosaasteen määritelmän ja antoi kunnille mahdollisuuden säätää yöaikaista ulkovalaistusta rajoittavia järjestyssääntöjä. Laki antoi myös mahdollisuuden sakottaa henkilöitä tai organisaatioita valosaasteen tuottamisesta. Laki määritteli valosaasteeksi kaiken keinovalon, joka leviää kohdealueensa ulkopuolelle, erityisesti horisontin yläpuolelle. Laki ei kuitenkaan sisältänyt täsmällisiä valosaasteen vähentämiseen ohjeistavia säädöksiä tai määräyksiä. Tarkentava lainsäädäntö oli tarkoitus muotoilla myöhemmin, mutta näin ei tapahtunut (Hollan 2003, Youyenyong 2009). Osittain tämän seurauksena taivaalle kohdistuvan keinovalon määrä on lisääntynyt selvästi Tšekin tasavallassa (Bennie ym. 2014). Vuoden 2012 ilmansuojelulainsäädännön uudistuksessa valosaastetta koskevat maininnat poistettiin kansallisesta ilmansuojelulaista.

### ITALIA

Italiassa ehdotettiin kansallista valosaastetta koskevaa lakia jo 1990-luvulla, mutta ehdotus ei johtanut lainsäädännön valmisteluun. Alueellisella tasolla lakeja on nykyään voimassa miltei koko maan alueella. Ensimmäinen alueellinen valosaastetta koskeva säädös astui voimaan vuonna 1997 Veneton alueella. Alueellisessa laissa määriteltiin valaisimesta ylöspäin suuntautuvan valon enimmäismääräksi kolme prosenttia. Vuosina 1998–2000 viidellä muulla alueella otettiin käyttöön valosaastetta koskevaa lainsäädäntöä. Lombardian alueella ylöspäin valoa suuntaava valaistus kiellettiin pääsääntöisesti kokonaan. Kaikki vuoden 2002 jälkeen voimaan astuneet alueelliset säädökset kieltävät ylöspäin valoa suuntaavat valaisimet (Falchi 2012).

Italian lait koskevat ainakin periaatteessa kaikkia uusia valaisimia sekä yksityisellä että julkisella sektorilla. Ne rajoittavat myös valomainosten voimakkuutta ja käyttöaikaa. Lakeihin sisältyy poikkeuksia muun muassa turismille tärkeiden historiallisten nähtävyyksien valaisuun. Säädökset ovat auttaneet hidastamaan ja parhaimmillaan jopa pysäyttäneet valosaasteen määrän kasvun paikallisesti. Säädösten toimeenpanossa on kuitenkin ollut vaikeuksia, jotka johtuvat sekä ihmisten asenteista että valaisinten teknisistä puutteista. Lisäksi valojen kokonaisuus ja yksittäisten valaisimien tehokkuus ovat kasvaneet (Falchi 2012). Taivaalle suuntautuvan valon määrää on tutkittu Italiassa runsaasti ja maassa on toteutettu lukuisia kampanjoita tietoisuuden lisäämiseksi valosaasteesta.<sup>23</sup>

### SLOVENIA

Sloveniassa hyväksyttiin kansallinen laki valosaasteen lisääntymisen pysäyttämiseksi 2007.<sup>24</sup> Lakia on luonnehdittu maailman tiukimmaksi kansalliseksi valosaastetta koskevaksi laiksi (Mohar 2011). Laki perustuu osittain Italian Lombardian alueen lainsäädäntöön. Sen peruseriaate on, että kaikkein heikoktehoisimpia lamppeja lukuun ottamatta kaikki valaisimet tulee suunnata horisontin alapuolelle. Taivaalle suunnattujen valonheittimien käyttö on kokonaan kielletty, ja asuntoihin ulkoapäin kohdistuvaa valaistusta säädellään tarkasti. Valaistujen julkisivujen pintakirkkaus saa olla enintään 1 cd/m<sup>2</sup>. Historiallisten monumenttien valaisuun voidaan poikkeuksellisesti käyttää ylöspäin suunnattuja valaisimia, mutta valaistavan kohteen ohi saa mennä enintään 10 % valosta. Mainostamiseen saa käyttää sisäisellä valonlähteellä varustettuja valomainoksia. Jos mainosta valaistaan ulkoisella valonlähteellä, valo ei saa suuntautua horisontin yläpuolelle.

<sup>22</sup> Tosin ainakin Chilessä oli jo aiemmin (1988) säädetty taivaalle suuntautuvaa keinovaloa rajoittamaan pyrkinyt kansallisen tason laki. Lain toimeenpano keskittyi alueelliselle tasolle lähinnä Pohjois-Chileen.

<sup>23</sup> Esim. <http://cielobuio.org/>

<sup>24</sup> Alkuperäinen lakiteksti: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200781&stevilka=4162>  
Englanninkielinen käännös: [http://www.lightis.eu/index.php?view=article&catid=67%3Acat-leggi-ue&id=89%3Alegge-slovenia&format=pdf&option=com\\_content&Itemid=87&lang=it](http://www.lightis.eu/index.php?view=article&catid=67%3Acat-leggi-ue&id=89%3Alegge-slovenia&format=pdf&option=com_content&Itemid=87&lang=it)

Lain lähtökohta on, että valaistus pitää suunnata alaspäin kaikilla alueilla, eikä lievennyksiä esimerkiksi kaupunkimaisille alueille ole (Mohar 2011, vrt. Taulukko 3). Tätä on perusteltu sillä, että suhteellisen vähäisenkin horisontin suuntaisesti tai ylöspäin suuntautuva valo vaikuttaa taivaan valoisuuteen laajalla alueella. Energiankäytön tehostaminen on lain keskeinen tavoite. Tievalaistuksen osalta laissa on määritelty energiankulutuksen enimmäismäärä. Kuntien hoidossa olevilla teillä saa käyttää valaistukseen enintään 44,5 kWh henkilöä kohden vuodessa (Bizjak ym. 2012).

Ainakin osittain lain ansiosta liikenneturvallisuus on parantunut (kuolemaan johtaneet liikenneonnettomuudet olivat vähentyneet vuonna 2011 puoleen vuoden 2007 tasosta) ja energiatehokkuus parantunut (40–60 % säästöt julkisen ulkovalaistuksen energiankulutuksessa) (Mohar 2011, Bizjak 2012). Myös taivaalle pääsevä valomäärä on pienentynyt ainakin osittain lain ansiosta (Bennie ym. 2014). Lain valvonnassa on ollut puutteita, eikä kaikkia lakiin kirjattuja mahdollisuuksia ole pystytty hyödyntämään täysimääräisesti. Sloveniassa on lisäksi toteutettu EU-life-rahoitteinen hanke *Life at Night*, jonka tarkoituksena oli kehittää tehokkaita ja valosaastetta vähentäviä valaistusratkaisuja ja edistää lepakoiden ja yöperhosten suojelua.<sup>25</sup>

## RANSKA

Ranskassa on vuodesta 2007 alkaen pyritty vähentämään sellaista ihmisiin, eläimiin, kasveihin ja ekosysteemeihin kohdistuvaa keinovaloa, joka aiheuttaa vaaraa tai haittaa, tuhlaa energiaa tai estää yöllisen taivaan tarkkailun. Vuonna 2010 astui voimaan valosaastetta koskeva yleinen laki ja seuraavana vuonna sitä täsmentävä asetus (Brunet 2011). Asetuksen tavoitteena on estää, vähentää ja rajoittaa valaistuksesta aiheutuvaa häiriötä ja energiankulutusta. Asetuksen piiriin kuuluvat julkinen ja yksityinen ulkovalaistus, mutta eivät valaistut mainokset ja kyltit. Eri tyyppisille alueille voidaan asetuksen perusteella määrätä erilaisia vaatimuksia.

Vuonna 2013 tulivat voimaan yksityiskohtaiset valaistussäännökset. Niiden mukaan muissa kuin asuinrakennuksissa ulkovalot pitää sammuttaa yöllä viimeistään kello yksi. Sisävalaistus saa olla päällä enintään tunnin sen jälkeen, kun viimeinen työntekijä tai asiakas on poistunut tiloista. Säännösten ensisijainen tavoite on säästää energiaa, mutta ne vähentävät myös valosaastetta. Erityisen tärkeiden kohteiden, kuten Eiffelin tornin, koristevalaisu on edelleen sallittua, ja viranomaiset voivat antaa luvan tilapäiselle juhla-valaistukselle esimerkiksi jouluna. Ranskassa on vuodesta 2009 järjestetty vuosittainen Yön päivä -kampanja (*Jour de la nuit*), jonka avulla pyritään lisäämään tietoisuutta valosaasteesta.<sup>26</sup>

## YHDISTYNEET KUNINGASKUNNAT

Yhdistyneet Kuningaskunnat (jatkossa: Britannia) on puuttunut valosaasteeseen useilla lailla ja ohjeilla, jotka koskevat uutta kaupallista ja merkittävää asutukseen tai urheilutiloihin liittyvää valaistusta, olemassa olevasta valaistuksesta aiheutuvia haittoja sekä sähköisten valotaulujen kirkkautta (Gardner 2012). Britanniassa käytiin jo 1990-luvun alussa keskustelua siitä, tulisiko valosaastetta koskevia erillisiä säädöksiä sisällyttää ympäristönsuojelulainsäädäntöön. Tuolloin hallitus katsoi valaistuksen ja ohjeistuksen riittävän ongelman hallintaan (Hughes & Martin Taylor 2004).

Vuonna 2007 Britannian hallitus julkaisi ohjeistuksen, jossa määriteltiin hyvän valaistuksen käytännöt maaseudulla.<sup>27</sup> Englannin ja Walesin naapurusto- ja ympäristöasetus (Clean Neighbourhoods and Environment Act) vuodelta 2005 asettaa kiinteistöstä tulevan häiritsevän valaistuksen rikoslaillisesti samaan asemaan melu- ja hajupäästöjen kanssa. Lainsäädäntö velvoittaa yleistasonisesti paikallisia viranomaisia vähentämään valosaasteen syntyä, mutta ei anna täsmällisiä ohjeita. Myös säädöksen tueksi tehty, haittojen ehkäisyä koskeva ohjeistus on melko yleistasoninen ja osin tulkinnanvarainen (Defra 2006). Valaistusten kyllätyksen maksimikirkkautta ja suuntausta säädellään omalla laillaan. Skotlannissa tuli

<sup>25</sup> Life at Night - Improving the conservation status of nocturnal animals (moths and bats) by reducing the effects of artificial lighting at cultural heritage sites (LIFE09 NAT/SI/000378)

<http://www.lifeatnight.si/en/>

<sup>26</sup> <http://www.jourdelanuit.fr/>

<sup>27</sup> Lighting in the countryside – towards good practice:

<http://archive.defra.gov.uk/environment/quality/noise/neighbour/documents/lighting-in-the-countryside-970701.pdf>

vuonna 2008 voimaan vastaava asetus, joka koskee myös tievalaistusta. (Youyuenyong 2009, Morgan-Taylor 2012.)

Viranomaisille suunnatussa vuonna 2012 julkaistussa kansallisessa suunnittelun ohjeistuksessa (National planning policy framework, DCLG 2012, 2014) todetaan yleisluonteisesti, että viranomaisten tulee pyrkiä hyvään suunnitteluun ja päätöksiin, joilla pyritään rajoittamaan valosaasteen vaikutusta paikallisiin olosuhteisiin, luontaisesti pimeisiin maisemiin ja luonnonsuojeluun. Ohjeistuksen epämääräisyys on johtanut hyvin vaihteleviin käytäntöihin paikallistasolla (Morgan-Taylor 2011, Gunner 2014). Esimerkiksi suurten kaupan yksiköiden, asuntojen ja urheilupaikkojen lupamenettelyssä voidaan vaatia – tai olla vaatimatta – tarkkaa valaistussuunnittelua.

Lainsäädännön ja siihen liittyvän ohjeistuksen lisäksi ammatilliset järjestöt ja muut asiantuntijatohot ovat julkaisseet oppaita ja ohjeita valosaasteen vähentämiseen. Tärkeimpiin ohjeistuksiin kuuluvat Institute of Lighting Professionals (ILP) -järjestön julkaisema ohjeistus, joka sisältää ohjeita valaistuksen asentamiseen sekä häiritsevään valoon liittyviä raja-arvoja.<sup>28</sup> Toinen ILP:n julkaisema ohje koskee valaistukseen liittyvää ympäristövaikutusten arviointia.<sup>29</sup> Lisäksi ILP on yhdessä Bat Conservation Trust -järjestön kanssa julkaissut lepakoiden suojeluun keskittyvän ohjeistuksen.<sup>30</sup> Chartered Institution of Building Services Engineers on julkaissut valaistussuunnittelijoille tarkoitetun oppaan häiriövalon vähentämisestä ja valaistuksen laadun kohentamisesta (Gunner 2014).

Vuonna 1989 Ison-Britannian tähtitieteellinen yhdistys aloitti valistuskampanjan taivaalle suuntautuvan keinovalon vähentämiseksi (Campaign for Dark Skies, CfDS).<sup>31</sup> Kampanja jatkuu edelleen. Exeterin yliopistossa on käynnissä valosaasteen ekologisiin vaikutuksiin keskittyvä laaja tutkimushanke professori Kevin Gastonin johdolla.

## BELGIA

Belgia on esimerkki maasta, jossa on toteutettu tietyille sektorille suunnattua valosaasteeseen liittyvää yhteiskunnallista ohjausta. Belgiassa on runsaasti valaistuja moottoriteitä, ja liikennevalaistus on suurin valosaasteen lähde. Flanderin alueella on vähetty moottoriteiden valaistusta vuodesta 2007 lähtien ja lopetettu valaisu yöaikaan vuodesta 2011 lähtien. Wallonian alueella tievalaistusta on rajoitettu vuodesta 2008 lähtien (Hanon 2011). Ilmeisesti näiden toimien ansiosta taivaalle suuntautuvan valon päästöt Belgian alueelta ovat vähentyneet (Bennie ym. 2014). Belgiassa on vuodesta 1996 alkaen järjestetty vuosittainen Nacht van de Duisternis -valistuskampanja, johon kuuluu lukuisia paikallisia tapahtumia (Pas 2013).

## ALANKOMAAT

Alankomaissa julkaistiin vuonna 1997 ohjeet tievalaistuksesta luonnonalueilla. Ohjeistuksen perusteella Utrechтин alueella kokeiltiin kolmen pääliikenneväylän valojen sammuttamista iltayhdenoista ja aamuviiden välillä. Valaistus korvattiin valaisinpylväisiin asennetuilla heikkotehoisilla yhdeksän watin lamppuilla, joiden tarkoitus ei ole valaista vaan ainoastaan opastaa tiellä liikkuja. Kokeilusta tuli pysyvä käytäntö, kun osoittautui, että liikenneturvallisuus säilyi teillä ennallaan. Valaistusta ohjataan myös monilla vapaaehtoisilla suosituksilla ja ohjeilla, joita ovat muotoilleet viranomaiset, valaisun asiantuntijajärjestöt sekä tähtitieteelliset yhdistykset. Liikenteen ohella kasvihuoneviljely on Alankomaissa merkittävä valosaasteen lähde.

Alankomaiden kansallinen terveysneuvosto julkaisi jo vuonna 2000 kattavan raportin ulkovalaistuksen terveys- ja luontohaitoista (HCM 2000). Maassa toimii Sotto le Stelle -kampanja, joka pyrkii lisäämään yleistä tietoisuutta valosaasteesta.<sup>32</sup>

<sup>28</sup> Guidance notes for the reduction of obtrusive light, GN01: 2011

<sup>29</sup> Guidance on undertaking environmental lighting impact assessments, PLG04

<sup>30</sup> Bats and Lighting in the UK: [http://www.bats.org.uk/pages/bats\\_and\\_lighting.html](http://www.bats.org.uk/pages/bats_and_lighting.html)

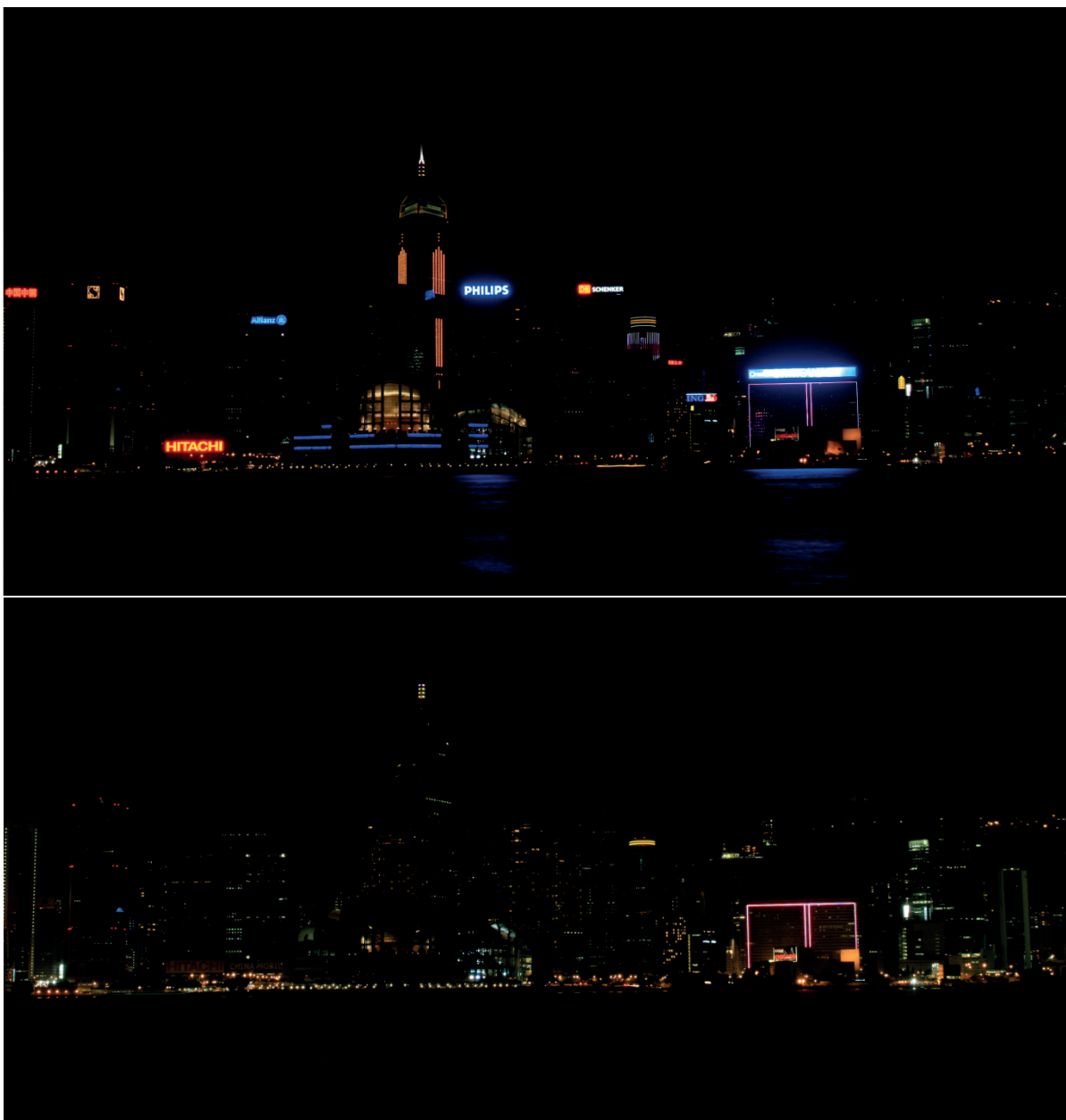
<sup>31</sup> <http://www.britastro.org/dark-skies/index.html>

<sup>32</sup> <http://www.sotto.nl/>

## HONGKONG

Hongkong on tunnettu näyttävästä koristevalaisusta ja voimakkaasta valojen käytöstä kaupallisiin tarkoituksiin (Kuva 5). Hongkongissa on ollut ohjeistus valaistuksen parhaista käytännöistä vuodesta 2008 lähtien.<sup>33</sup> Ohjeistuksen noudattaminen perustuu vapaaehtoisuuteen, eikä se ole juurikaan vaikuttanut valosaasteen määrään.

Hongkongissa on toteutettu laaja kampanja, jossa vapaaehtoiset ovat tehneet mittauksia yötaivaan kirkkaudesta. Näiden mittausten avulla on kerätty tutkimuskäyttöön soveltuva laaja tietokanta, jonka sisältämää dataa on myös yhdistetty muihin tiedonlähteisiin (Pun ym. 2012, 2014). Tuloksia on myös hyödynnetty yleisen tietoisuuden lisäämiseen ja tiedon keruu itsessään on toiminut kansalaisten osallistamiskeinona.



Kuva 5. Mainostamiseen käytetyt valot hallitsevat normaalisti Hongkongin yön ilmettä. Alemmassa kuvassa heikompitehoinenkin valaistus on päässyt näkyviin, kun osa voimakkaimmista valoista on sammutettu vuoden 2010 Earth Hour -kampanjan aikana. Kuvat: wikimedia commons, Cychk, CC-BY-3.0.

33

[http://www.enb.gov.hk/en/resources\\_publications/guidelines/files/guidelines\\_ex\\_lighting\\_install\\_eng.pdf](http://www.enb.gov.hk/en/resources_publications/guidelines/files/guidelines_ex_lighting_install_eng.pdf)

## JAPANI

Japani julkaisi vuonna 1998 kansallisen ohjeistuksen valosaasteen vähentämiseksi (Isobe 2001). Ohjeistus sisälsi valaistuksen asentamisvaiheeseen keskittyvän yksityiskohtaisen tarkistuslistan, joka perustui ympäristön luokitteluun eri valaistusvyöhykkeisiin. Ohjeistus on vaikuttanut käytännön toimintaan varsin vähän, koska valosaastetta ei ole yleisesti mielletty vakavaksi ongelmaksi ja ohjeistuksen noudattaminen perustuu vapaaehtoisuuteen.

Pääosa Japanin valosaasteeseen liittyvästä sääntelystä on toteutettu paikallisella tasolla tai erilaisin alueellisin määräyksin tai ohjeistuksin (LCS 2009). Esimerkkinä paikallisen tason toiminnalle on ollut Bisein kaupunki, jossa on vuodesta 1989 asti toteutettu paikallisia määräyksiä läheisen observatorion toimintaedellytysten turvaamiseksi. Niiden mukaan ulkotilojen valaisu lopetetaan kello 22.00. Ulkova-laisimissa pitää olla varjostimet jotka estävät valon pääsyn ylöspäin, eikä myöskään muista valonlähteistä saa suuntautua valoa ylöspäin. Suurilta yrityksiltä vaaditaan verhojen käyttöä toimistojen ikkunoissa. Kaupunki on myöntänyt avustuksia valaistuksen uusimiseen (Gardner 2012).

## ETELÄ-KOREA

Etelä-Koreassa astui vuonna 2013 voimaan uusi kansallisen tason ”valosaasteen ehkäisemisen laki”. Maassa oli aiemmin kehitetty paikallisen tason säätelyä, mikä ei ollut riittänyt pysäyttämään valosaasteen lisääntymistä. Lain perusajatus on valopäästöjen raja-arvojen määrittäminen neljälle eri tyyppiselle ympäristövyöhykkeelle. Raja-arvojen soveltaminen alkaa tunnin auringonlaskun jälkeen ja loppuu tuntia ennen auringonnousua. Vyöhykkeet on määritelty CIE 150 -suositusten mukaisesti. Vyöhykkeiden määrittelystä ja muusta valosaasteen hallintaan liittyvästä arviointitoiminnasta vastaa puolueeton kansallinen komitea. Lain mukaan valosaasteen ehkäisemiseksi tulee viiden vuoden välein laatia ja toteuttaa erityinen suunnitelma ympäristöministeriön ohjauksessa. Lakiin sisältyy mahdollisuus sakottaa (50–10 000 USD) toimijoita, jotka eivät noudata annettuja määräyksiä valaistuksesta. (Cha ym. 2014.)

## YHDYSVALLAT

Yhdysvalloissa on voimassa lukuisia valosaasteeseen liittyviä yksittäisiä paikallisen tason säädöksiä sekä joitakin maakuntatason säädöksiä. Myös osavaltioiden tasolla on lainsäädäntöä, mutta ei liittovaltion tasolla.<sup>34</sup> Ensimmäiset paikallisen tason säädökset otettiin käyttöön Flagstaffin kaupungissa Arizonassa vuonna 1958. Kaupungin lähistöllä sijaitsee kaksi tärkeää tähtitieteilijöiden observatoriota. Monet kaupungin asukkaista ovat kokeneet pimeän taivaan tärkeäksi, ja kaupunkiin on syntynyt voimakas kansanliike, joka on kannustanut valon turhan käytön välttämiseen ja vaatinut tehokkaita varjostimia kaikkiin lampuihin.

International Dark-Sky Association (IDA) myönsi Flagstaffille vuonna 2001 ensimmäisen kansainvälisen pimeän taivaan kaupungin arvonimen. Pitkäaikaisesta työstä huolimatta valosaasteen lisääntymistä ei Flagstaffin alueella ole pystytty estämään, mutta sen lisääntymisvauhtia on pystytty hidastamaan (Luginbuhl ym. 2009). Vuosien 1989–2003 välillä taivaalle pääsevän keinovalon määrä kasvoi 17 %. Jos valosaasteen vastaisia paikallisia säädöksiä ei olisi ollut, olisivat päästöt lisääntyneet arviolta 43 %. Lisäksi tutkijat arvioivat, että jos kaikki ennen vuotta 1989 asennetut valaisimet olisi muutettu nykysäädösten mukaisiksi, olisivat päästöt vähentyneet 36 % vuoden 2003 tilanteeseen verrattuna.

Muita paikallisia esimerkkejä löytyy muun muassa Floridan osavaltion alueelta, jossa on jo pitkään pyritty suojelemaan keinovalolle herkkien merikilpikonnien pesimärantoja (Witherington & Martin 1996). Lisäksi joissakin kansallispuistoissa ja muilla maisemallisesti arvokkailla alueilla pyritään hillitsemään valaistusta tähtitaivaan suojelemiseksi ja luontomatkailemisen edellytysten turvaamiseksi. Esimerkiksi Uuden Meksikon alueella säädettiin vuonna 1999 yötaivaan suojelulaki, jonka avulla pyritään turvaamaan osavaltion kulttuuriperintönä pidetty valosaasteeton yötaivas.<sup>35</sup> Vuonna 2009 lain toimeenpanoa pyrittiin tehostamaan ja siihen lisättiin mahdollisuus sakottaa (25 USD) lain rikkomisesta.

<sup>34</sup> Ainakin seuraavissa osavaltioissa on valosaasteeseen keskittyviä säädöksiä: Arizona, Arkansas, Connecticut, Delaware, Havaiji, Maine, Michigan, Montana, New Mexico, Rhode Island, Texas, Vermont, Virginia, Wyoming.

<sup>35</sup> <http://statutes.laws.com/new-mexico/chapter-74/article-12>



Paljolti Yhdysvalloista saatuihin kokemuksiin perustuen on muotoiltu kuntatasolle soveltuva ohjeistus valosaasteen välttämisestä ulkovalaistuksessa (Model Outdoor Lighting Ordinance, MLO)<sup>36</sup>. Ohjeistuksen valmistelusta vastasivat yhteistyössä kansainvälinen pimeän taivaan järjestö (IDA) ja Pohjois-Amerikan valaisualan ammattijärjestö (Illuminating Engineering Society of North America, IESNA). Ohjeistus sisältää viiden eri valaisuvyöhykkeen (Lighting Zone, LZ; vrt. Taulukko 3) määrittelyt ja vaatimuksia ulkovalaisulle kullakin vyöhykkeellä. Vyöhykkeet jakautuvat luonnonalueisiin, joilla ei ole lainkaan ulkotilojen keinovalaistusta (LZ0), maaseutumaisiin alueisiin (LZ1), esikaupunkialueisiin (LZ2), teollisuuden ja kaupan alueisiin (LZ3) sekä tiivistä rakennettuihin viihdealueisiin (LZ4). Alue-määrittelyjen tarkoitus on toimia suunnittelijoiden apuna erityisesti silloin, kun päätetään miten pimeänä tietty alue halutaan säilyttää.

MLO-ohjeistuksessa on luovuttu aiemmasta valaisintyyppien häikäisevyyden luokittelusta (full cutoff, cutoff, semi-cutoff, non-cutoff). Tilalle on luotu niin sanottu BUG-luokittelu.<sup>37</sup> Siinä valaisimesta tuleva haitallinen tai häiritsevä valo jaetaan kolmeen pääkomponenttiin. Ne ovat horisontin yläpuolelle suuntautuva valo (uplight), horisontin alapuolelle tietylle kohdealueelle suuntautuva häikäisevä valo (glare) ja horisontin alapuolelle väärään paikkaan suuntautuva valo (backlight). Tätä laskentatapaa on kritisoitu liian monimutkaiseksi kuntatason käytännön tarpeisiin ja käytettävissä olevaan asiantuntemukseen nähden (Gardner 2012).

Yhdysvalloissa vuonna 1988 perustettu International Dark-Sky Association (IDA) on yksi keskeisimmistä toimijoista valosaasteeseen liittyen. Nykyisin järjestö toimii useissa maissa ja sillä on tuhansia jäseniä. IDA on muun muassa nimennyt erityisiä alueita, joilla valaistusta rajoitetaan kirkkaan tähti-taivaan säilyttämiseksi. Pimeän taivaan puistot (Dark Sky Parks) ovat julkisilla mailla olevia taivaansuojelualueita. Keväällä 2014 IDA:n verkkosivuilla listattiin 16 pimeän taivaan puistoa, joista kaksi sijaitsee Britanniassa, kaksi Unkarissa, yksi ehdolla oleva Saksassa ja loput Yhdysvalloissa.<sup>38</sup>

Puistojen valaistuksen tulee täyttää tiukat kriteerit, joiden avulla valosaasteen synty minimoidaan. Lisäksi alueilla pyritään sitouttamaan kunnat, kansalaiset ja yritykset pimeän taivaan suojeluun. IDA:n nimeämät pimeän taivaan suojelualueet (Dark Sky Reserves) ovat vastaavia alueita, jotka voivat sijaita myös yksityismailla. Keväällä 2014 IDA:n verkkosivuilla mainittiin kahdeksan tällaista aluetta. Pimeän taivaan yhteisöt (Dark Sky Communities) ovat puolestaan saaneet IDA:n tunnustuksen erityisestä omistautumisesta yötaivaan suojeluun.

## KANADA

Suomelle hyvän vertailukohdan tarjoaa Kanada, joka on Suomen tapaan pohjoinen ja harvaan asuttu teollisuusmaa. Kanadan liittovaltio koostuu provinseista ja territorioista, joilla on runsaasti itsehallinnollista valtaa. Valosaasteeseen liittyvät toiminta on toteutettu pääosin alueellisella ja paikallisella tasolla, ja se on perustunut vapaaehtoisuuteen. Kanadassa on pimeän taivaan suojelualueita, joista ensimmäinen perustettiin 1990-luvun lopulla Toronton pohjoispuolelle. Tämä Torrance Barrens Reserve on ollut mallina muille yötaivaan suojeluhankkeille Pohjois-Amerikassa.

Saskatchewanin provinssin lakiuudistuskomitea julkaisi vuonna 2007 taustaraportin, jossa pohdittiin valosaasteen sääntelyä Kanadan tähtitieteellisen yhdistyksen muotoileman ohjeistuksen ja Yhdysvalloista saatujen kokemusten perustella (LRCS 2007). Raportissa käsiteltiin valosaasteen sääntelyä kunnallisen tason järjestyssääntöjen sekä provinssitason standardien ja valaistusta koskevien minimivaatimusten näkökulmasta. Sekä kunta- että provinssitason sääntely arvioitiin toteuttamiskelpoiseksi. Kuntatason sääntelyn arvioitiin vaativan paikallisten olojen yksilöllistä ja asiantuntevaa huomiointia. Komission mukaan valosaastetta koskevien säädösten tulisi kattaa seuraavat aihepiirit: Valaistuksen intensiteetti, valaisimien varjostimet ja valon suuntautuminen, valaistuksen ajankohta, mahdolliset valaistuskiellot, poikkeustilanteet ja rangaistukset (ks. myös Cornish 2014). Taustaraportti ei tietävästi ole johtanut provinssitason lainsäädäntöön. Myöskään valtion tason lainsäädäntöä ei Kanadassa ole.

Kanadassa ainakin viidessä eri kunnassa on valosaasteen vähentämiseen tähtääviä kunnallisia säädöksiä (Cornish 2014). Säädösten tarkoitus on turvata observatorioiden toimintaedellytyksiä, säilyttää kulttuurisesti arvokkaita maaseutumaisemia ja varmistaa pimeän taivaan suojelualueiden toimivuus.

<sup>36</sup> <http://www.darksky.org/outdoorlighting/mlo>

<sup>37</sup> [www.aal.net/content/resources/files/BUG\\_rating.pdf](http://www.aal.net/content/resources/files/BUG_rating.pdf)

<sup>38</sup> <http://www.darksky.org/night-sky-conservation/dark-sky-parks>

Paikallisten tarpeiden ja olosuhteiden huomiointi on tärkeää ohjeistuksen kehittämisessä. Säädösten kehittämisessä on pidetty tärkeänä tasapainon löytämistä vapaaehtoisuuteen ja tietoisuuden lisäämiseen perustuvien keinojen ja pakollisten määräysten välillä (Cornish 2014).

Pääosin Yhdysvaltojen kokemusten perusteella kehitetty malli kuntatason valaistuksen ohjeistukseksi ei Kanadan tähtitieteellisen yhdistyksen mukaan ole sopiva Kanadan hallinnolliseen järjestelmään (RASC [ei vuosilukua]). Myös suojelualueille kohdistuu erilaisia vaatimuksia. Kanadassa kansallinen pimeän taivaan suojelualue voi olla täysin keinovaloton ja luonnonalue (preserve) tai kansallispuisto, jonka yllä taivaalla voi olla hieman keinovaloa havaittavissa (reserve) (Croil 2009).

Paikallisella tasolla valosaasteen hallintaan on vaikuttanut FLAP-kampanja (Fatal Light Awareness Program). Torontosta alkunsa saanut kampanja pyrkii ehkäisemään lintujen törmäyksiä korkeisiin rakennelmiin. Öisin lentävien lintujen muuttoreiteillä sijaitsevat korkeat kerrostalot ja muut valaistut rakennelmat harhauttavat lintuja. Kampanja on pyrkinyt lisäämään tietoisuutta ongelmasta ja vähentämään rakennelmien tarpeetonta valaisemista. Kampanjaan liittyen Toronton kaupunki julkaisi vuonna 2007 ohjeet, joiden avulla kaupunkisuunnittelijat, arkkitehdit sekä rakennusten ylläpitäjät ja asukkaat voivat vähentää linnuille aiheutuvia haittoja. Kampanja on levinnyt myös Yhdysvaltojen itärannikon kaupunkeihin. Kanadan tähtitieteellinen yhdistys perusti vuonna 1991 kansallisen komitean, jonka tarkoituksena on lisätä tietämystä valosaasteesta ja vaikuttaa sitä koskevaan lainsäädäntöön.<sup>39</sup>

### ***Ydinviestit eri maiden lainsäädännöstä ja ohjeistuksesta***

- Kansainvälisesti löytyy lukuisia esimerkkejä valosaastetta koskevasta erillisääntelystä. Suomi voisi hyötyä merkittävästi näiden maiden kokemusten tarkasta selvittämisestä ja sääntelyn vaikuttavuuden arvioinnista.
- Useimmat valosaasteen vähentämiseen pyrkivät säädökset ja ohjeistukset on suunnattu paikalliselle tai alueelliselle tasolle. Ne perustuvat tyypillisesti ympäristön maantieteelliseen luokitteluun erilaisten valaistustarpeiden mukaisesti.
- Eri maissa käytössä oleva ohjeistus ja sääntely keskittyy tyypillisesti ihmisiä haittaavaan tai häiritsevään keinovalon käyttöön sekä yötaivaalle suuntautuvan keinovalon vähentämiseen. Mahdollisia ekologisia haittoja ei ole juurikaan huomioitu lukuun ottamatta erikoistoimenpiteitä tiettyjen uhanalaisten eläinten suojelemiseksi.
- Kokemuksia säädösten tai ohjeistusten toimivuudesta on vain vähän. Olemassa olevan tiedon perusteella voidaan päätellä, että varsinkin yleisluonteisten säädösten ja ohjeistuksien toimeenpano jää herkästi puutteelliseksi ja vaikuttavuus vähäiseksi.

### **3.3 Kansainvälinen sääntely ja ohjeistus**

Valosaastetta ei tiettävästi käsitellä missään kansainvälisessä ympäristösopimuksessa. Keskustelua tällaisen sopimuksen tarpeesta on käyty ainakin Euroopan neuvoston parlamentaarisessa yleiskokouksessa (Parliamentary Assembly of the Council of Europe). Parlamentaarinen yleiskokous on neuvoa-antava ja aloitteita tekevä elin, joka ei voi tehdä jäsenvaltioita sitovia päätöksiä. Se koostuu 47 jäsenmaan edustajista, jotka on valittu jäsenmaiden parlamenteista. Parlamentaarinen yleiskokous on muotoillut melua ja valosaastetta käsittelevän lausunnon ja hyväksynyt suosituksen, jonka mukaan jäsenmaiden tulisi tarkistaa, onko valosaastetta koskeva lainsäädäntö ajantasaista ja olisiko tarvetta yhteiseurooppalaiseen puite-sopimukseen valosaasteen hallitsemiseksi (PACE 2010a, 2010b).

EUR-LEX -tietokannasta<sup>40</sup> tehtyjen hakujen perusteella Euroopan unionin lainsäädännössä ei ole nimenomaan valosaasteeseen keskittyviä säädöksiä. Valosaaste mainitaan yhdessä Komission päätök-

<sup>39</sup> <http://www.rasc.ca/lpa>

<sup>40</sup> <http://eur-lex.europa.eu/homepage.html>



sessä, jossa kuvataan vaatimuksia Euroopan laajuiselle suurten nopeuksien rautatiejärjestelmälle (KOM 2002). Ympäristövaikutusten arviointia koskevassa kohdassa todetaan lyhyesti, että tarkasteltaviin ominaisuuksiin kuuluvat melu, sähkömagneettiset häiriöt ja häiritsevä valo.

Tie- ja katuvalaisimiin liittyen Komission asetuksen (245/2009/EY) liitteessä annetaan vaakatason yläpuolelle suuntautuvan valon (ULOR) hyötysuhteesta ohjeellisia maksimiarvoja. Maksimiarvot vaihtelevat 3–20 prosentin välillä tieluokan ja valonlähteen voimakkuuden mukaan. Lisäksi liitteessä todetaan, että alueilla, joilla valosaaste on ongelma, horisontin yläpuolelle säteilevän valon osuus saa olla enintään 1 % kaikissa tieluokissa ja kaikilla valotehoilla. Asetus sisältää myös määritelmät valosaasteelle ja häiriövalolle (ks. Taulukko 1).

Valaistuksen energiatehokkuutta käsittelevät EU-tason säädökset liittyvät läheisesti valosaasteen torjuntaan. Valaisuun liittyy niin kutsuttu Ecodesign-direktiivi (2005/32/EY ja 2009/125/EY), jossa asetetaan erilaisille sähkölaitteille ekologisen suunnittelun vaatimukset. Valaisinten suunnittelusta on säädetty myös erikseen Komission asetuksella (245/2009/EY). Siinä todetaan seuraavasti: ”Koska niin sanotun valosaasteen ympäristövaikutusten mittaamiseksi ei ole kansainvälisesti hyväksyttyä tieteellistä menetelmää, sen merkitystä ei ole voitu arvioida. On kuitenkin yleisesti tunnustettua, että palvelusektorin valaistuslaitteiden valotehokkuuden parantamiseen tähtäävillä toimenpiteillä voi olla myönteinen vaikutus valosaasteeseen.”

Suomessa valaisun suunnittelua ohjaavat EU-tason säädöksiin pohjautuvat kansallinen ekosuunnittelulaki (1005/2008) ja -asetus (1043/2010). Näkyvin ja eniten keskustelua herättänyt lainsäädännön seuraus on ollut se, että vanhat hehku- ja halogeenilamput sekä eräät loiste- ja purkauslampputyypit poistuvat vaiheittain markkinoilta vuoteen 2016 mennessä. Arviolta kahdeksan miljardia hehkulamppua pitää Euroopassa korvata muilla valaisimilla.

Euroopan Parlamentin jäsenet ovat tehneet lukuisia kirjallisia kysymyksiä valosaasteen sääntelytarpeesta erityisesti osana ilmasto- ja energiakeskustelua (esim. Teverson 1996, Sinnott 2007, Van Lancker 2009). Komissio on vastauksissaan viitannut Ecodesign-direktiiviin ja todennut että jäsenmailla on subsidiariteettiperiaatteen mukaisesti oikeus ryhtyä asiassa toimenpiteisiin kansallisella tasolla.

Valosaaste on noussut kansainväliseen luonnonsuojelua ja kulttuuriperintöä koskevaan keskusteluun. Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto IUCN on julkaissut luettelon noin kuudestakymmenestä suojelualueesta, joiden virallisena tavoitteena on luonnonsuojelun ohella myös pimeän tähtitaivaan suojeleminen.<sup>41</sup> YK:n kasvatustieteiden, tiede- ja kulttuurijärjestö UNESCO on tunnustanut tähtitaivaan osaksi ihmiskunnan kulttuuriperintöä, jota tulisi vaalia ja säilyttää.<sup>42</sup>

Maaailman luonnonsäätiö WWF:n kansainvälisessä Maan tunti -kampanjassa (Earth hour) kannustetaan maailmanlaajuisesti yksityishenkilöitä ja organisaatioita sammuttamaan valot tunnin ajaksi vuosittain maaliskuun lopulla.<sup>43</sup> Kampanjalla halutaan lisätä tietoisuutta ilmastonmuutoksesta, mutta samalla se lisää ymmärrystä valaistuksen vaikutuksesta kaupunkikuvaan.

### **Ydinviestit ylikansallisesta lainsäädännöstä ja ohjeistuksesta**

- Kansainvälisiä valosaasteeseen keskittyviä ympäristösopimuksia ei ole.
- Keskustelua kansainvälisen sopimuksen tai muun ylikansallisen sääntelyn tarpeesta on käyty, mutta selvään johtopäätökseen ei ole päästy.
- Valaistusta koskevien ylikansallisten standardien ja ohjeistusten parantaminen on todennäköisesti toimivampi valosaasteen torjuntakeino kuin uusien laillisesti sitovien kansainvälisten sopimusten muotoilu.

<sup>41</sup> [http://www.darkskyparks.org/dsag/2014-3-23\\_DSP%20world%20list.pdf](http://www.darkskyparks.org/dsag/2014-3-23_DSP%20world%20list.pdf)

<sup>42</sup> <http://whc.unesco.org/en/astronomy/>

<sup>43</sup> <http://www.earthhour.org/>

## 4 Arvio valosaasteen hallintakeinojen kehittämistarpeista

Valosaaste on tyypillinen nykyajan ympäristöongelma, johon liittyy sekä helposti havaittavia välittömiä paikallisen tason vaikutuksia että laaja-alaisia ja pitkäkestoisia muutoksia, joiden havaitseminen ei ole mahdollista aistinvaraisesti. Esimerkiksi valosaasteen ekosysteemeissä aiheuttamia muutoksia on usein vaikea erottaa muusta ympäristökuormituksesta johtuvista muutoksista ja luontaisesta vaihtelusta.

Valosaastetta on vaikea luokitella perinteisten ympäristökysymysten perusteella, joten sen hallintaan ei voida soveltaa suoraan muiden ympäristöongelmien ratkaisuisia käytettyjä malleja. Kyseessä on sekä pistemäinen ympäristökuormitus että hajakuormitus, sillä valosaaste voi aiheutua yksittäisestä valonlähteestä tai se voi syntyä lukuisten valonlähteiden yhteisvaikutuksena. Valosaaste on sekä paikallinen että globaali kysymys, sillä keinovalo voi sopivissa oloissa näkyä pitkien matkojen päähän, mutta sen leviämistä voidaan myös estää tai rajoittaa tehokkaasti. Lähimmät liittymäkohdat muihin ympäristökysymyksiin löytynevät ympäristömelun aiheuttamista ongelmista ja niiden ratkaisuyrityksistä (Lyytimäki 2006).

Valosaasteeseen liittyy lukuisia hallinnollisia tasoja ja sektoreita. Näiden välinen vuorovaikutus ei läheskään aina ole riittävää ongelmien ennaltaehkäisyn kannalta. Esimerkiksi rakennusten julkisivujen koristevalaisua, mainosvalaistusta ja julkista katuvalaistusta ei yleensä suunnitella yhtenäisenä kokonaisuutena. Tämä voi johtaa tarpeettomaan valonkäyttöön ja kaikkien toimijoiden kannalta epäoptimaaliseen valaistukseen (Saraji & Oommen 2012). Toimijoiden kirjo ulottuu yksittäisistä kotitalouksista ylikansallisiin organisaatioihin. Kuntien valaisuratkaisuista tehtävät yksittäiset päätökset voivat vaikuttaa valosaasteen määrään pitkäkestoisesti ja laajoilla alueilla. Yksittäisen ihmisen tekemät valinnat rajoittuvat useimmiten pienemmälle alueelle. Tämä moniulotteisuus on haaste ongelman hallinnalle.

### VALOSAASTEEN HALLINNAN TAUSTATEKIJÖITÄ

Varhaisimmat arviot ja mallitukset valosaasteetilanteen kehityksestä painottivat, että valosaasteen kasvuun johtavia keskeisiä taustatekijöitä ovat väestönkasvu, talouskasvu, kaupungistuminen ja entistä tehokkaampien valaisimien yleistyminen (esim. Riegel 1973). Väestönkasvu ja talouskasvu ovat laajoja yhteiskunnallisia kehityskulkuja, joten niihin ei ole tarkoituksenmukaista puuttua valosaasteeseen liittyvällä ohjeistuksella ja säädöksillä. Ne ovat kuitenkin kestäväen kehityksen kannalta tärkeitä kysymyksiä, joihin sinänsä on perusteltua kiinnittää huomiota (Ollikainen & Pohjola 2013).

Yhdysvalloissa äskettäin tehdyn mallitustutkimuksen mukaan myös paikallisten tekijöiden, kuten työpaikkojen sijainnin ja työllisyyden, tulotason ja katuvalaistuksessa käytetyn tekniikan huomiointi valosaasteen torjunnassa on tärkeää (Olsen ym. 2014). Myös viimeaikaiset satelliittidataan perustuvat seurantatutkimukset ovat antaneet näyttöä siitä, että valosaasteen määrään on mahdollista puuttua yhteiskunnallisen ohjauksen avulla, vaikkakin väestölliset muutokset ja yleinen talouskehitys näyttävät monissa maissa edelleen olevan tärkeimpiä valosaasteen määrään vaikuttavia tekijöitä.

Kaupungistuminen on laaja-alainen kehityskulku, joka vaikuttaa myös valosaasteen määrään ja laatuun. Valosaasteongelman hallinnan kannalta keskeisiä kysymyksiä ovat alue- ja yhdyskuntarakenteen hajautuminen ja urbaani elämäntyyli. Hajautunut yhdyskuntarakenne johtaa tyypillisesti runsaaseen motorisoituun liikkumiseen ja runsaaseen keinovalojen käyttöön liikenteessä. Myös laajalle levittäytynyt rakennuskanta johtaa herkästi suuriin valopäästöihin. Valosaasteen huomiointi tukee luontevasti Helka-Liisa Hentilän (2012, s. 51) esiin nostamaa tarvetta arvioida liikennesuunnitteluun ja alueidenkäytön suunnitteluun liittyviä ympäristövaikutuksia nykyistä kokonaisvaltaisemmin.

Urbaani elämäntyyli tarkoittaa kaupunkimaiseen ympäristöön liittyviä ihmisten käyttäytymis- ja toimintamalleja. Niihin liittyy keskeisesti kokemus jatkuvasti valaistusta ulkoympäristöstä, jonka seurauksena luontaisesta hämäryydestä ja pimeydestä herkästi vieraannutaan (Edensor 2013). Urbaaneissa ympäristöissä ihmisillä ei välttämättä ole mahdollisuutta kokea luontaista pimeyttä edes niin halutes-

saan. Valaistus ylipäättään ja erityisesti kaupunkien sähkövalot on liitetty edistykseen ja kehitykseen. Niihin liittyy vahvaa symboliikkaa ja monia myönteisiä mielleyhtymiä, joiden takia ilmeisiinkin valaistuksen haittoihin voidaan suhtautua väheksyen (Mizon 2012, Berry 2013).

Maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisarvioinnissa (YM 2014) keskeisinä taustatekijöinä korostetut ilmasto- ja energiapolitiikka, kaupunkiseutujen kasvu, täydennysrakentamisen painottuminen, väestö- ja ikärakenteen muutokset sekä elinympäristön laatuun kohdistuvien odotusten lisääntyminen ovat tekijöitä, jotka on syytä huomioida myös valosaasteen hallinnassa. Valaistuksen tarkentaminen ja tarpeettoman valaistuksen lopettaminen tukevat suoraan ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteita. Esimerkiksi rakentamisessa ja rakennusten käytössä valosaasteen torjunta parantaa energiatehokkuutta. On myös perusteltua ajatella, että hyvä elinympäristö tarjoaa ihmisille mahdollisuuden nauttia halutessaan luontaisesta hämärästä ja nukkua pimeässä.

Valosaasteen vähentäminen tukee keskeisiä kaupungistumiseen liittyviä alueidenkäytön tavoitteita (YM 2014). Esimerkiksi yhdyskuntarakenteen eheyttäminen ja suunnittelutarveratkaisujen ja poikkeamispäätösten nykyistä vähäisempi käyttö helpottavat valosaasteen vähentämiseen tähtäävää suunnitelmallista ja pitkäjänteistä kehitystyötä.

Kuntien valaistussuunnittelussa valosaastetta voidaan vähentää erityisesti katujen ja puistojen valaisimia uusittaessa. Pitkällä aikavälillä kaavoituksella ja liikennesuunnittelulla on suuri merkitys, sillä ihmisten asuin-, asiointi-, harrastus- ja työpaikkojen sijainti määrittää pitkälti ulkotilojen keinovalon käyttötarvetta. Viime vuosina valon käyttöä tie- ja katuvalaistuksessa on säästösyistä vähennetty joissakin kunnissa ja valtion ylläpitämillä teillä. Jos valojen käyttöä vähennetään pääasiassa taloudellisista syistä, on vaarana että valoja vähennetään sieltäkin missä niitä olisi turvallisuuden tai viihtyvyyden kannalta perusteltua pitää päällä. Toisaalta valoja voidaan edelleen pitää päällä paikoissa, joista ne olisi ekologisista syistä perusteltua sammuttaa.

## VALOSAASTEEN TORJUNTA TUKEE LUONNONSUOJELUA

Valaistus on keskeinen osa kulttuuriperintöä, mutta se vaikuttaa myös luonnonympäristöön. Valosaasteen vähentäminen edistää luonnonsuojelua sekä suoraan että epäsuorasti. Alueiden säilyminen pimeänä parantaa suoraan hämärä- ja yöaktiivisten lajien elinmahdollisuuksia. Epäsuoria suojeluhyötyjä tulee muun muassa energiankäytön vähenemisen ja ilmastonmuutoksen torjunnan kautta.

Myös kaupunkialueilla valosaasteen vähentäminen tukee luonnonsuojelua ja kaupunkiluonnon monimuotoisuuden säilyttämistä. Kaupunkialueiden viherryttäminen voi tukea muiden tavoitteiden ohella myös valosaasteen vähentämistä (Newall ym. 2013). Korkea puusto ja muu kasvillisuus voi varjostuksellaan estää valon pääsyä taivaalle tai muihin kohteisiin, joissa valoa ei tarvita. Viherkohteiden tarkoituksellinen valaisu on todettu lupaavaksi keinoksi kaupunkiympäristön viihtyvyyden parantamiseen ja turvallisuuden tunteen lisäämiseen (Nikula 2013). Lisätietoa tarvitaan siitä, miten valosaasteen torjuntaa voitaisiin kasvillisuuden avulla toteuttaa siten, että ympäristön viihtyisyys ja turvallisuus samalla kohenisi.

Kaupunkiseutujen sisällä olevan viherrakenteen suunnittelussa tulisi tarkastella keinovalon vaikutuksia viheryhteyksien toimintaan yöllä. Pimeät viherkäytävät ovat tärkeitä yö- ja hämäräaktiivisille eläimille. Parhaimmillaan niiden avulla voidaan turvata lajien elinvoimaisuuden säilymistä ja mahdollisesti pitää ei-toivottuja lajeja, kuten petoeläimiä, pois ihmisten lähietäisyydeltä.

Uhanalaiskartoituksissa on keskitytty lajien elinvoimaisuuden arviointiin pääasiassa alueellisiin elinympäristöjen jaotteluihin perustuen (esim. Rassi ym. 2010). Elinympäristöjen ajallisiin jaotteluihin ei vastaavalla tavalla ole kiinnitetty huomiota. Suomessa tulisikin kartoittaa sitä, onko maassamme sellaisia lajeja, joiden suojelemiseksi valosaasteelta tulisi ryhtyä erityistoimiin. Lisätietoa tarvitaan myös siitä, tulisiko valaistusta rajoittaa erityisen herkillä alueilla, kuten lintujen muuttoreittien varsilla.

Tällä hetkellä Suomessa ei ole erityisiä pimeän taivaan suojelualueita. Tiiviisti asuttuihin teollisuusmaihin verrattuna Suomessa on kuitenkin paljon melko pimeinä säilyneitä luonnonalueita. Mahdollisuuksia kansainväliset kriteerit täyttävien pimeän taivaan suojelualueiden perustamiselle lienee varsinkin luonnonsuojelualueilla ja kansallispuistoissa. Tällaiset alueet voisivat toimia myös matkailun vetovoimatekijöinä (Kuva 6).



Kuva 6. Owachomo-kivisilta sijaitsee Yhdysvaltain Utahin osavaltiossa. Se on osa Natural Bridges National Monument -aluetta, jonka International Dark-Sky Association nimesi maailman ensimmäiseksi pimeään taivaan suojelualueeksi vuonna 2007. Yötaivaan suojelu on alueen turismille tärkeää. Kuva: Jacob W. Frank, National Park Service (NPS).

## VALOSAASTEeseen ON PUUTUTTU VAIHTELEVASTI

Useimmissa maailman maissa ei ole erityistä valosaastetta koskevaa lainsäädäntöä. Vaurasta maista löytyy silti melko runsaasti erilaisia valosaasteen vähentämiseen tähtäviä lakeja, suosituksia ja toimintaohjelmia. Valosaasteen vastaiset toimet ovat useissa maissa keskittyneet paikalliselle tasolle. Sääntelyn tai ohjeistuksen kehittäminen on monesti lähtenyt liikkeelle tähtiharrastukseen kytkeytyvän kansalaisjärjestön tai yksittäisten asiantuntijan aktiivisuudesta (esim. Vertačnik 2011, IDA 2012). Hallintakeinot ovat olleet useimmiten luonteeltaan ohjeistuksia ja niiden noudattaminen on pääosin perustunut vapaaehtoisuuteen. Viime vuosina joissakin maissa (Etelä-Korea, Ranska, Slovenia) on säädetty ja toimeenpantu valosaasteeseen keskittyviä kansallisen tason lakeja.

Kansallisen sääntelyn ja ohjeistuksen rinnalle tarvitaan myös valtioiden rajat ylittävää yhteistyötä. Monet valaistusta ohjaavat tekniset standardit ovat yhteiseurooppalaisia tai maailmanlaajuisia. Myös valaisinten tuotanto- ja myyntiketjut ovat kansainvälisiä, eikä yksittäisen pienen maan markkinoille välttämättä valmisteta juuri paikallisiin oloihin ja säästöksiin räätälöityjä valaisimia. Valosaastetta koskevien kotimaisten toimien kehittämisessä pitää huomioida kansainvälinen kehitys erityisesti EU-tasolla.

EU:n Ecodesign-direktiivin mukaisten säädösten seurauksena esimerkiksi elohopealamppuja ei enää vuoden 2015 jälkeen tule markkinoille Euroopassa. Tämän takia Suomen ulkovalaistusta pitää uusia kiireellisesti. Kuntien ja Tiehallinnon vastuulla on arvioitu olleen noin 700 000 elohopealamppuvalaisinta, jotka pitää vaihtaa muihin valonlähteisiin (Sippola 2010). Suomen valosaastetilanteen kehitykseen vaikuttaa huomattavasti se, millaisia nämä uudet ulkovalaisimet ovat ja miten niitä käytetään. Oleellista on myös se, mitä alueita valaistetaan. Valosaasteen ja energiankulutuksen vähentämisen kannalta valaistuksen poistaminen voi olla perusteltua esimerkiksi alueilta, joissa liikenne tai asutus on vähentymässä. Investoinnit älykkäisiin valaistuteknikoihin, jotka mahdollistavat valaistuksen tarkan ja automaattisen säädön ympäristön olojen ja käyttäjämäärien mukaan ovat suositeltavia valosaasteen vähentämisen kannalta. Haasteena ovat niiden vaatimat alkuinvestoinnit, jotka voivat olla suurempia kuin perinteisissä valaistusratkaisuissa.



Ympäristöön pääsevän keinovalon määrää voidaan ensivaiheessa vähentää merkittävästi pelkästään valaistuksen käyttötapoja muuttamalla ja hyödyntämällä täysimittaisesti olemassa olevaa tekniikkaa. Valosaasteen hallintaan on kiinnitetty suhteellisen vähän huomiota, joten helposti toteutettaviakin ratkaisuja on käytettävissä. Kyse on usein siitä, että heikkolaatuinen ja tarpeettomasti käytetty valaisu korvataan tarpeenmukaisella, tarkalla ja tehokkaalla valaisulla (Kuva 7).

Falchi ym. (2011) ovat arvioineet, että taivaalle suuntautuvan valon määrää on mahdollista vähentää huomattavasti 10–20 vuoden aikajänteellä siten, että samalla saavutetaan kustannussäästöjä ja vähennetään energiankulutusta. Yksittäisiä esimerkkejä tehokkaista toimista on jo olemassa (Luginbulh ym. 2009). Esimerkiksi Kanadassa Québecissä on pimeään taivaan suojelualueella pystytty vähentämään taivaalle pääsevän valon määrää noin 50 % pelkästään muuttamalla lähialueen katuvalaisinten tyyppiä ja vähentämällä niiden tehokkuutta (Aubé & Roby 2014). Kustannustehokkaimmin tuloksia saadaan aikaan sellaisilla alueilla, joiden valoisuuteen vaikuttaa suhteellisen harva, voimakastehoinen ja huonosti suunniteltu tai asennettu valaisin. Valaistuksen parantaminen on erityisen kannattavaa myös alueilla, joilla on paljon paremmasta valaistuksesta hyötyviä ihmisiä.



Kuva 7. Valosaasteen minimointi tulisi huomioida myös silloin, kun valaistuksella halutaan korostaa rakennusten tai rakennelmien ominaispiirteitä. Kuokkanen silta Jyväskylässä. Kuva: Tiia Monto, CC-BY-SA 3.0.

## VALOSAASTEeseen Keskittyvä yhteiskunnallinen ohjaus on tarpeellista

Valosaasteen vähentämiseen on selvä tarve, sillä nykytiedon perusteella ympäristöön öisin pääsevä keinovalo voi aiheuttaa terveys- ja ympäristöhaittoja. Tutkimus on monilla alueilla ja aloilla vasta alkuvaiheessa, mutta uusimpien tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että useimmat epäillyt haitat ovat varmistumassa. Lisäksi mahdollisten haittojen kirjo on laajentumassa.

Valosaasteen vähentäminen on perusteltua myös siksi, että se auttaa saavuttamaan taloudellisia säästöjä sekä tukee energiankulutuksen vähentämistä ja sitä kautta ilmastonmuutoksen torjuntaa. Asiantuntevan valosuunnittelun, valaistuksen tehostamisen ja tarpeettoman valaisun välttämisen avulla voidaan useimmissa tapauksissa kohentaa ympäristön esteettistä laatua, lisätä turvallisuutta ja parantaa ihmisten viihtyvyyttä. Valaisutekniikan uusimisesta aiheutuvat kustannukset jäävät pitkän aikavälin hyötyihin nähden todennäköisesti vähäisiksi, erityisesti jos muutokset tehdään valaistuksen normaalin uusimisrytmin puitteissa.

Nykyisin Suomessa käytössä olevat toimet eivät näytä riittävän valosaasteen merkittävään vähentämiseen. Valosaaste on ilmeisesti vähentynyt lähinnä niiltä alueilta, joissa pysyvä asutus on vähenty-

nyt. Kasvavilla kaupunkiseuduilla valosaasteen määrä on lisääntynyt. Paikallisesti valosaastetta voivat lisätä myös hyvin varustellut ja ympärivuotisessa käytössä olevat vapaa-ajan asunnot. Entistä tehokkaampia valaisimia tulee markkinoille ja niitä otetaan käyttöön laajasti eri sektoreilla. Ilmastonmuutoksen takia mahdollisesti pitenevä lumeton talviaika lisää valon käyttötarvetta. Tämä voi lisätä ympäristöön pääsevää valoa, vaikka samalla lumen heijastusvaikutus heikkenee.

Lähitulevaisuudessa varsinkin LED-tekniikka todennäköisesti tuo suuria muutoksia valaistukseen. Valaistustekniikan nopea kehittyminen voi johtaa valopäästöjen lisääntymiseen, ellei valaisun suunnittelussa ja toteutuksessa kiinnitetä riittävästi huomiota valopäästöjen ehkäisyyn (Kyba ym. 2014). Myös talouskasvun kiihtyminen voi lisätä valosaastetta, vaikka Suomessa ei näytäkään olevan vahvaa yhteyttä taivaalle suuntautuvien valopäästöjen määrän ja bruttokansantuotteen muutosten välillä.

Muista maista saatujen kokemusten perusteella on todennäköistä, että pelkkään vapaaehtoisuuteen perustuvat ohjeistukset eivät riitä ongelman hallintaan. Suomen lainsäädännössä valosaaste on mainittu ja valon häiritsevään käyttöön on mahdollista puuttua useiden lakien pohjalta. Suomessa keskeinen ongelma on, että olemassa olevia säädöksiä ei hyödynnetä täysimittaisesti valosaasteen vähentämiseen. Tämä johtuu suurelta osin siitä, että tietoisuus valosaasteesta on suhteellisen vähäistä. Heikko yleistietämys valosaastekysymyksistä vaikeuttaa varsinkin ongelmien ennaltaehkäisyä. Valosaaste nousee esiin tyypillisesti jälkijättöisesti yksittäisissä tapauksissa, kun häiritseväksi koettu valonlähde on jo toiminnassa. Esimerkiksi valomainostaulut ovat viime vuosina herättäneet tällaista kritiikkiä.

## MIHIN VALOSAASTETTA KOSKEVAN SÄÄNTELYN TULISI PYRKIÄ?

Valosaastetta koskevalle sääntelylle voidaan antaa monia erilaisia sisällöllisiä tavoitteita. Falchi ym. (2011) ovat koonneet pääasiassa Italiasta saatujen kokemusten perusteella yleisiä suosituksia valosaastetta käsittelevälle lainsäädännölle. Heidän mukaansa lainsäädännön tulisi:

- Kieltää sellaiset valaisimet, joista valoa pääsee suoraan sivusuuntaan tai ylöspäin.
- Huolehtia siitä, että alaspäin suuntautuva valo osuu vain alueelle, jota on tarkoitus valaista.
- Estää liiallisen voimakas valaisu.
- Huolehtia siitä, että valaistus sammutetaan silloin kuin sitä ei tarvita.
- Tähdätä siihen, että kaikkien valaisimien yhteenlaskettu valaistusvoimakkuus tietyllä alueella ei kasva.
- Rajoittaa aallonpituudeltaan sinisen valon käyttöä. Falchi ym. (2011) pitävät ihmisten terveyden ja ekosysteemien suojelun kannalta perusteltuna kieltää kokonaan ulkovalaistus, jonka aallonpituus on alle 540 nm. Tämä sinisävyinen valo aiheuttaa erityisen voimakkaita biologisia vaikutuksia ihmisessä ja muissa eliöissä.

Mizon (2012, s. 202) on esittänyt lähinnä Britannian kokemusten perusteella valosaasteen vähentämiseen tähtäävän politiikan tavoitteiksi seuraavia:

- Kaikkien sellaisten yksityiskäyttöön tarkoitettujen valaisinten kieltö, jotka aiheuttavat häikäisyä tai suuntaavat valoa horisontin yläpuolelle.
- Katuvalaistuksen nykyistä nopeampi uusiminen tarkasti valoa suuntaavilla valaisimilla.
- Ympäristöviranomaisten toimivaltuuksien lisääminen tapauksissa, joissa keinovalo aiheuttaa häiriötä. Viranomaisten käyttöön tulisi saada standardoituja mittalaitteita.
- Valosaasteen syntyä ja ehkäisyä koskevan tietoisuuden lisääminen osana muuta ympäristökasvatusta.

Valosaasteen vähentämistä ekologisten vaikutusten näkökulmasta tarkastelleet Gaston ym. (2012) painottavat yllä mainittujen toimien lisäksi luonnonpimeiden alueiden säilyttämistä ehkäisemällä keinovalon pääsy näille alueille tai poistamalla niiltä valaistus kokonaan.

Valaistuksen (tai energiankulutuksen) kokonaismäärää rajoittavista ja tietyn näkyvän valon aallonpituuden kieltävistä säädöksistä on vain vähän kokemuksia. Pinta-alaa kohti laskettu enimmäisteho valaisimille on suhteellisen yksinkertainen tapa vähentää valosaastetta. Raja-arvo voidaan asettaa määrittämällä tietty enimmäismäärä ulkovalaistuksen tuottamalle valovirrälle. Tällaisen raja-arvon

asettaminen voi olla tarpeen silloin, kun tietyllä alueella on käytössä hyvin paljon valaisimia, jolloin heijastumisen ja siroutumisen takia voi syntyä merkittäviä valopäästöjä, vaikka yksittäistä valaisinta kohden laskettuna päästöt olisivatkin vähäisiä.

Useimmista yllä mainituista tavoitteista vallitsee melko selvä yksimielisyys. Valaistuksen suuntaamista, voimakkuutta ja ajankohtaa säätelevät normit ovat yleisiä eri maiden lainsäädännössä ja oheistuksissa sekä standardeissa. Näillä voidaan puuttua valaisinten ylöspäin tai vaakatasoon päästämään valomäärään, häikäisyyn, valon värisävyyteen ja energiatehokkuuteen. Valaistuksen asentamista voidaan vaatia siten, ettei valo saa aiheuttaa häiriötä naapurustossa. Myös valaisinten ulkonäölle voidaan asettaa vaatimuksia. Valaistuksen ajallinen rajoittaminen on yleisesti käytetty ohjauskeino. Valaistusta voidaan vaatia sammuttavaksi kokonaan tai himmennettäväksi sellaisina ajankohtina, jolloin valon käyttäjiä on vähän tai ei lainkaan. Ohjauskeinoja voidaan kohdistaa eri tavoin valon käyttötarkoituksen perusteella. Esimerkiksi historiallisten kohteiden ja urheilukenttien valaisuun, mainosvalaistukseen tai tyhjiin toimitilojen yöaikaiseen valaistukseen voidaan soveltaa erilaisia säädöksiä kuin muuhun valaistukseen.

Slovenian lainsäädäntö tarjoaa luultavasti parhaimman vertailukohteen kunnianhimoisesta valosaastetta koskevasta kansallisen tason lainsäädännöstä. Huomionarvoista on, että Sloveniassa ei otettu käyttöön alueiden luokittelua eri valaistusvyöhykkeisiin, joilla pätevät erilaisten valaistustarpeiden mukaisesti määritellyt aluekohtaiset raja-arvot (vrt. IDA & IES 2011, Taulukko 3). Sen sijaan Sloveniassa pätevät koko maan alueella yhdenmukaiset arvot. Lisätietoa tarvitaan siitä, soveltuvatko kaikkia alueita yhdenmukaisesti kohtelevat normit Suomen kaltaiseen pinta-alaltaan laajaan maahan, jossa valtaosa alueesta on harvaan asuttua. Metropolialueella valaisutarpeet ovat erilaisia kuin harvaan asutulla maaseudulla, ja myös eri tyyppisillä maaseutualueilla tarpeet vaihtelevat.

Valaistuksen yhtenäisyyden säilyttäminen on tärkeää kunkin valaistusvyöhykkeen sisällä. Valaistuksen yhtenäisyyden säilyttäminen on perusteltua esteettisten ja turvallisuusnäkökohtien kannalta. Valaistuksen suuri vaihtelu heikentää ihmisen kykyä havainnoida ympäristöään ja on siksi turvallisuusrisikki. Jos valaistus tietyllä alueella vaihtelee hyvin paljon, syntyy herkästi myös esteettisesti levottomia vaikutelmia.

Vyöhykkeiden rajojen määrittely voi olla käytännössä hankalaa (Novak ym. 2014). Määrittely voi olla tulkinnanvaraista ja mittaukset vaativat voimavaroja, joiden turvaaminen on haastavaa erityisesti jos vyöhykkeet määritellään vain valosaasteen torjuntaa varten. Hallinnon voimavarojen riittävyyden kannalta mielekäs ratkaisu saattaisi olla valaistusvyöhykkeiden sovittaminen johonkin jo käytössä olevaan vyöhykejakoon. Suomessa paikkatietopohjainen kaupunki-maaseutu -luokittelu saattaa tarjota käyttökelpoisen jo olemassa olevan välineen, mikäli valosaasteen torjunnassa otetaan käyttöön vyöhykejaotteen perustuvia ohjauskeinoja.<sup>44</sup>

## INFORMAATIO-OHJAUKSEN KEHITTÄMINEN

Ihmisten elinympäristölleen asettamat lisääntyvät vaatimukset voivat olla joissakin tilanteissa ristiriitaisia valosaasteen torjunnan kanssa. Erityisesti turvallisuuden tunteen ylläpidossa valaistus on tärkeää, vaikka valaistuksen vähentäminen tai jopa sen puuttuminen ei turvallisuusriskejä lisäisikään. Turvallisuuden tunne on aidosti ihmisten hyvinvointia määrittävä tekijä, joka pitää ottaa huomioon valaistusta suunniteltaessa ja valosaastetta vähennettäessä. Läpinäkyvien toimintatapojen ja vuorovaikutteisen suunnittelun kehittäminen on tässä oleellista. Tämä tarkoittaa kansalaisten kuuntelemista, heidän näkemystensä aktiivista kartoittamista ja huomiointia sekä mahdollisten ristiriitaisten näkemysten yhteensovittamista (McDonald ym. 2013; Kamrowski ym. 2014b).

Valaistuksen myönteisiä ja kielteisiä vaikutuksia koskevan yleisen tietämyksen lisääminen on informaatio-ohjauksen keskeinen tavoite. Tämän tavoitteen toteuttaminen vaatii valaistusta koskeviin virheellisiin uskomuksiin ja syvään juurtuneisiin, mutta osin perusteettomiin ennako-asenteisiin vaikuttamista (Lyytimäki ym. 2012). Valosaasteen torjunnan kannalta erityisen tärkeää on viestiä selkeästi siitä, että valosaastetta on useimmiten mahdollista vähentää niin, että samalla ympäristön viihtyisyys paranee, turvallisuus lisääntyy ja energiankulutus pienenee (esim. IDA 2012, Kardel 2012).

Valosaaste on vain harvoin nostettu julkisuudessa esiin vakavana ympäristöongelmana. Tästä huolimatta osa ihmisistä pitää valosaastetta arkeensa vakavasti vaikuttavana häiriötekijänä (esim. Mizon 2012, Bashiri & Hassan 2014). Suomessa tehdyssä verkkokyselyssä neljä viidestä vastaajasta koki, että

<sup>44</sup> <http://www.ymparisto.fi/kaupunkimaaseutuluokitus>

valosaaste on levinnyt liian laajalle, ja yli puolet katsoi, että heidän asuinalueensa viihtyisyys kärsii liiallisesta keinovalosta (Rinne & Lyytimäki 2012). Vastaajien omakohtaisissa kokemuksissa korostuivat keinovalon aiheuttamat esteettiset haitat ja ympäristön viihtyisyyteen vaikuttavat seikat. Valaistuksen vaikutusta turvallisuuteen ja uneen pohdittiin joissakin vastauksissa, mutta muita terveys- ja ympäristövaikutuksia käsiteltiin vain vähän.

Olemassa olevien valosaasteeseen liittyvien säädösten ja ohjeistuksen kokoaminen helppokäyttöiseksi aineistoksi olisi tarpeen. Tämä antaisi alan toimijoille ja kansalaisille selkeän toimintamallin ja auttaisi yhtenäisen ja ennakoitavissa olevan viranomaiskäytännön muodostamisessa. Tähtiharrastajien järjestöt ja tähtitieteen tutkijat ovat tuottaneet eri maissa paljon valosaasteeseen liittyvää materiaalia. Varsinkin kansainvälinen pimeään taivaan järjestö IDA on julkaissut monia ohjeita valosaasteen vähentämiseksi. Valtaosa materiaalista on englanninkielistä ja useimmissa ulkomaisissa materiaaleissa painopiste on nimenomaan öisen tähtitaivaan suojelussa. Tätä näkökulmaa tulisi laajentaa myös muihin valosaasteen vaikutuksiin.

Suomenkielisen ohjeistuksen kehittäminen tulisi toteuttaa laajapohjaisesti valaistusalan toimijoiden, tutkijoiden ja viranomaisten sekä kansalaisjärjestöjen ja aiheesta kiinnostuneiden asiantuntijoiden kanssa. Ohjeistus tulisi koota vapaasti saataville ja sen ylläpidolle ja uudistamiselle tulisi löytää selkeä vastuutaho.

Valosaasteen torjuntaa ei tule nähdä irrallisena tai vastakkaisena valaistuksen parantamiselle ja kehittämislle. Valaisintekniikkaa kehittävät yritykset sekä valaistuksen suunnittelusta, asennuksesta ja huollosta vastaavat yritykset ovat keskeisessä asemassa myös valosaasteen torjunnassa. Valaistukseen kohdistuvaa kiinnostusta ja eri toimijoiden aktiivisuutta ei tule tukahduttaa vaan hyödyntää voimavarana. Esimerkiksi kaupunkisuunnittelussa on alettu kiinnittää huomiota valaistukseen, kun kauniin ja tarkoituksenmukaisen valaistuksen arvo ja ihmisten viihtyvyydelle sekä kaupunkien julkisuuskuvalle ja vetovoimalle on tunnustettu entistä laajemmin. Tätä kiinnostusta on tärkeää ohjata siten, että valaistuksen uudistaminen johtaa järjestelmällisesti entistä vähäisempään valosaasteeseen.

## TIETOPOHJAA ON TUKEVOITETTAVA

Luotettavaa ja kattavaa tietoa valosaasteen vähentämiseen tähtävien säädösten ja ohjeistuksen toimituudesta ja vaikuttavuudesta eri maissa on varsin vähän. Arviointeja ei välttämättä ole tehty lainkaan tai niitä ei ole vapaasti saatavilla. Monissa tapauksissa kokemuksia säädösten tai ohjeistusten toimeenpanosta ei vielä ole ehtinyt kertyä niin runsaasti, että luotettavia päätelmiä voitaisiin tehdä. On kuitenkin todennäköistä, että yksityiskohtaisten lisäselvitysten avulla ulkomaisista kokemuksista voitaisiin jo nyt muodostaa riittävän luotettava pohja mahdollisten kotimaisten aloitteiden kehittämislle.

Parhaimmillaan valosaasteen ennaltaehkäisy vähentää valaistuksesta aiheutuvia yhteiskunnallisia ristiriitoja ja tarvetta niiden sovittelulle. Lisätietoa tarvitaan kuitenkin siitä, millainen yhteiskunnallinen sääntely on tarkoituksenmukaisin Suomen yhteiskuntajärjestelmän, rakennetun ympäristön ja luonnonympäristön kannalta.

Viimeaikaisessa poliittisessa keskustelussa keskeiseksi tavoitteeksi on noussut niin sanotun hallinnollisen taakan keventäminen. Valosaasteen kaltaiselle uudelle aihealueelle keskittyvän erillislainsäädännön muotoilu ja käyttöönotto lisää herkästi hallinnon työmäärää. Tämän takia mahdollisuudet olemassa olevan säädöspohjan nykyistä määrätietoisempaan hyödyntämislle tulisi kartoittaa ennen kuin kokonaan uuden säädöspohjan muotoilemista harkitaan. Hallinnon keventämisen näkökulma tulee huomioida, vaikkakin se on toissijainen tavoite kansalaisten terveyden, turvallisuuden ja viihtyvyyden turvaamiseen sekä ympäristönsuojeluun verrattuna. Uuden säädöspohjan tarvetta tulee arvioida sitä mukaa kuin valosaasteen vaikutuksista ja torjuntakeinojen toimituudesta saadaan uutta tietoa.

Kansainvälinen valosaasteeseen liittyvä tutkimus etenee nopeasti. Valosaasteen määrän ja laadun seurantaan kehitetään entistä tarkempia ja luotettavampia menetelmiä. Valosaasteen vaikutuksia koskeva tutkimus laajenee ja parantaa tietopohjaa terveys- ja ympäristöhaitoista sekä taloudellisista, sosiaalisista ja kulttuurisista vaikutuksista. Myös valosaasteen torjuntaan liittyvä arviointitutkimus ja uusien hallintakeinojen kehittäminen etenee eri maissa. Kansainvälisen tutkimuksen seuranta ja tulosten soveltaminen Suomen oloihin on tärkeää. Tulosten luotettava soveltaminen Suomen oloihin vaatii myös kotimaassa tehtävää tutkimusta. Suomelle tyypillinen erityiskysymys on esimerkiksi lumipeitteen vaihtelun vaikutus valon käyttötärpeisiin sekä valosaasteen syntyyn ja vaikutuksiin.



## **Ydinviestit**

- Luotettavaa tietoa erilaisten valosaasteeseen liittyvien ohjauskeinojen toimivuudesta on vain vähän. Ongelman laaja-alaisuuden ja monitahoisuuden vuoksi on todennäköistä, että mikään yksittäinen ohjauskeino ei riitä sen hallintaan.
- Nykytiedon perusteella on vaikea arvioida, millainen ohjauskeinovalikoima soveltuisi parhaiten Suomen oloihin.
- Valosaasteen torjunnassa on oleellista hyödyntää täysimittaisesti jo olemassa olevan kotimaisen lainsäädännön tarjoamia mahdollisuuksia. Kansalaisille, yrityksille ja kuntien viranomaisille sekä valaistussuunnittelijoille suunnattu ohjeistus on tarpeen yhteisten ja läpinäkyvien käytäntöjen luomiseksi.
- Erityisen tärkeää on valosaasteen ehkäisy katu- ja tievalaistusta uusittaessa.
- Valosaasteeseen liittyvää informaatio-ohjausta, tiedotusta ja koulutusta tulee tehostaa.
- Jos valosaastetta koskevaa erillislainsäädäntöä kehitetään, tulee kehitystyössä huomioida eri maista saadut kokemukset ja olemassa olevat kansainväliset ohjeistukset. Eri-tyistä huomiota tulee kiinnittää toimeenpanon ja valvonnan riittävään resursointiin.

## 5 Päätelmät ja suositukset

*Seuraavassa on nostettu esiin keskeisiä päätelmiä raportissa käsiteltyjen tutkimusten ja selvitysten pohjalta:*

- Valosaaste on laaja-alainen ja nopeasti voimistunut ympäristömuutos, josta voi syntyä merkittäviä haittoja ihmisten terveydelle ja viihtyvyydelle sekä erityisesti ekosysteemien toiminnalle.
- Ympäristöön pääsevää valoa voidaan ehkäistä käyttämällä huolellisesti jo olemassa olevaa valaisutekniikkaa. Uuden valaistustekniikan harkittu käyttö mahdollistaa valosaasteen vähentämisen edelleen. Uhkana on, että energiaa tehokkaasti hyödyntävän, halvan ja helppokäyttöisen uuden valaistustekniikan laaja käyttö lisää valaistuksen kokonaismäärää ja valosaastetta.
- Valosaasteen vähentämiseen ja sen ehkäisyyn tähtäävät yhteiskunnalliset toimenpiteet on pääsääntöisesti mahdollista toteuttaa niin, että ne tukevat myös muita tavoitteita, erityisesti energiansäästöä ja muun ympäristökuormituksen vähentämistä sekä miellyttävän ja turvallisen elinympäristön ylläpitoa.
- Kansainvälisesti on tarjolla runsaasti esimerkkejä valosaasteeseen liittyvästä kansallisesta ja paikallisen tason lainsäädännöstä ja yhteiskunnallisesta ohjeistuksesta. Tietoa näiden vaikuttavuudesta ja kustannustehokkuudesta on niukasti.
- Vertailevaa tutkimusta valosaasteeseen liittyvästä yhteiskunnallisesta ohjauksesta ja sen toimivuudesta tarvitaan, jotta parhaimmat Suomen oloihin soveltuvat ratkaisut ja käytännöt voitaisiin tunnistaa.
- Kotimainen ohjeistuksen ja sääntelyn tarjoamia mahdollisuuksia valosaasteen vähentämiseen on mahdollista käyttää nykyistä tehokkaammin. Tulisi selvittää, missä määrin ja millä edellytyksin valosaasteeseen voidaan puuttua tai tulee puuttua ympäristölupamääräyksissä ja kunnan ympäristösuojelumääräyksissä.
- Valosaasteeseen liittyvää informaatio-ohjausta tulisi tehostaa riippumatta muista mahdollisista sääntelykeinoista.
- Suomessa on vielä jäljellä suhteellisen luonnonpimeinä säilyneitä alueita. Pimeiden alueiden säilyttäminen saattaa tarjota luonnonsuojelulle uuden ja kustannustehokkaan välineen.

# Lähteet

- Aubé, M. & Roby J. 2014. Sky brightness levels before and after the creation of the first International Dark Sky Reserve, Mont-Mégantic Observatory, Québec, Canada. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer* 139: 52-63.
- Bashiri, F. & Hassan C. R. C. 2014. Light Pollution and Its Effect on the Environment. *International Journal of Fundamental Physical Sciences* 4(1): 8-12. [http://fundamentaljournals.org/ijfjps/downloads/61\\_IJFPS\\_March\\_2014\\_08\\_12.pdf](http://fundamentaljournals.org/ijfjps/downloads/61_IJFPS_March_2014_08_12.pdf) [viitattu 28.5.2014].
- Bates, A. J., Sadler, J. P., Grundy, D., Lowe, N., Davis, G., Baker, D., Bridge, M., Freestone, R., Gardner, D., Gibson, C., Hemming, R., Howarth, S., Orridge, S., Shaw, M., Tams, T., & Young, H. 2014. Garden and Landscape-Scale Correlates of Moths of Differing Conservation Status: Significant Effects of Urbanization and Habitat Diversity. *PLoS ONE* 9(1): e86925.
- Bedrosian, T. A., Galan, A., Vaughn, C. A., Weil, Z. M. & Nelson, R. J. 2013a. Light at Night Alters Daily Patterns of Cortisol and Clock Proteins in Female Siberian Hamsters. *Journal of Neuroendocrinology* 25(6): 590-596.
- Bedrosian, T. A.; Vaughn, C. A.; Weil, Z. M. & Nelson R. J. 2013b. Behaviour of laboratory mice is altered by light pollution within the housing environment. *Animal Welfare* 22(4): 483-487.
- Bennie, J., Davies, T. W., Duffy, J. P., Inger, R., & Gaston, K. J. 2014. Contrasting trends in light pollution across Europe based on satellite observed night time lights. *Scientific Reports* 4, 3789. DOI: 10.1038/srep03789
- Berry, G. 2013. The Symbolic Quest Behind Today's Cities of Light--and its Unintended Ecological Consequences. *Journal for the Study of Religion. Nature & Culture* 7(1): 7-26.
- Bizjak, G., Kobav, M. B., Ylinen, A-M, Puolakka, M. & Halonen, L. 2012. How energy efficient is road lighting Practice in Slovenia. *Light & Engineering* 20(3): 82-88.
- Boda, P., Horváth, G., Kriszka, G., Blahó, M. & Csabai, Z. 2014. Phototaxis and polarotaxis hand in hand: night dispersal flight of aquatic insects distracted synergistically by light intensity and reflection polarization. *Naturwissenschaften* 101(5): 385-395.
- Bolshakov, C. V., Bulyuk, V. N., Sinelschikova, A. Y. & Vorotkov, M. V. 2013. Influence of the vertical light beam on numbers and flight trajectories of night-migrating songbirds. *Avian Ecology and Behaviour* 24: 35-49
- Borniger, J. C., McHenry, Z. D., Abi Salloum, B. A. & Nelson R. J. 2014. Exposure to dim light at night during early development increases adult anxiety-like responses. *Physiology & Behavior* 133: 99-106.
- Brunet, P. 2011. The current legislative process in France. 11th European Symposium for the protection of the night sky. 6th-7th 2011. Osnabrück, Germany. [http://www.lichtverschmutzung.de/symposium\\_2011/zubehoer/download.php?sub=friday\\_aftern\\_sess2&file=03\\_Brunet.pdf](http://www.lichtverschmutzung.de/symposium_2011/zubehoer/download.php?sub=friday_aftern_sess2&file=03_Brunet.pdf) [viitattu 28.5.2014].
- Carvalho, F.G., Hidalgo, M.P. & Levandovski, R. 2014. Differences in circadian patterns between rural and urban populations: An epidemiological study in countryside. *Chronobiology International* 31(3): 442-449.
- Cauwels, P., Pestalozzi, N. & Sornette, D. 2014. Dynamics and spatial distribution of global nighttime lights. *EPJ Data Science* 3:2. <http://www.epjdatascience.com/content/3/1/2/> [viitattu 28.5.2014].
- Cha, J.S., Lee, J.W., Lee, W.S., Jung, J.W., Lee, K.M., Han, J.S. & Gu, J.H. 2014. Policy and status of light pollution management in Korea. *Lighting Research and Technology* 46(1): 78-88.
- Cho, J. R., Joo, E. Y., Koo, D. L. & Hong, S. B. 2014. Let there be no light: the effect of bedside light on sleep quality and background electroencephalographic rhythms. *Sleep Medicine* 14(12): 1422-1425.
- CIE 2003. *Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installations*. CIE 150:2003. CIE – International Commission on Illumination.
- Cinzano, P., Falchi, F. & Elvidge, C.D. 2001. The first World Atlas of the artificial night sky brightness. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 328: 689-707.
- Cornish, N. 2014. *Turning the Lights Out On Light Pollution: Recommendations for the Township of Stone Mills*. School of Urban and Regional Planning, Queen's University Kingston, Ontario, Canada
- Croil, S. 2009. Saving the night: Efforts to reduce nighttime light pollution. *Plan Canada*. 49(1): 33-35. [http://www.cip-icu.ca/\\_CMS/files/PC491%20-%20pages%2033-35.pdf](http://www.cip-icu.ca/_CMS/files/PC491%20-%20pages%2033-35.pdf) [viitattu 28.5.2014].
- Davidson, E. P. 2003. The Photometry Laboratory at the UCV and the Light Pollution Regulations in Chile. Julk: Schwarz, H.E. (toim.) *Light Pollution: The Global View*. Kluwer, Dordrecht. S. 85-93.
- Davies, T. W., Bennie, J., Inger, R., Hempel de Ibarra N. & Gaston, K. J. 2013. Artificial light pollution: are shifting spectral signatures changing the balance of species interactions? *Global Change Biology* 19(5): 1417-1423.
- Davies, T. W., Duffy, J. P., Bennie, J. & Gaston, K. J. 2014. The nature, extent, and ecological implications of marine light pollution. *Frontiers in Ecology and the Environment* 12: 347-355.
- DCLG. 2012. Planning practice guidance.§125. Department for Communities & Local Government. <http://planningguidance.planningportal.gov.uk/blog/policy/achieving-sustainable-development/delivering-sustainable-development/11-conserving-and-enhancing-the-natural-environment/> [viitattu 28.5.2014].

- DCLG. 2014. Light pollution. When is light pollution relevant to planning? Paragraph: 001 Reference ID: 31-001-20140306. <http://planningguidance.planningportal.gov.uk/blog/guidance/light-pollution/when-is-light-pollution-relevant-to-planning/> [viitattu 28.5.2014].
- Defra. 2006. Statutory Nuisance from Insects and Artificial Light. Department for Environment, Food and Rural Affairs. <http://archive.defra.gov.uk/environment/quality/local/legislation/cnea/documents/statnuisance.pdf> [viitattu 28.5.2014].
- Dominoni, D. Quetting, M. & Partecke, J. 2013a. Artificial light at night advances avian reproductive physiology. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 280(1756): 20123017.
- Dominoni D. M., Quetting, M. & Partecke J. 2013b. Long-Term Effects of Chronic Light Pollution on Seasonal Functions of European Blackbirds (*Turdus merula*). *PLoS ONE* 8(12): e85069.
- Edensor, T. 2013. Reconnecting with darkness: gloomy landscapes, lightless places. *Social & Cultural Geography* 14(4): 446-465
- Elvidge, C. D., Hsu, F.-C., Baugh, K. & Ghosh, T. 2014. National trends in satellite observed lighting: 1992–2012. Julk: *Global Urban Monitoring and Assessment Through Earth Observation*. Weng, Q. (toim.) CRC Press, Boca Raton, FL.
- EN 12464-2. 2007. Lighting of work places - Part 2: Outdoor work places. [http://www.sesko.fi/attachments/sk169/en\\_12464-2\\_e\\_stf.pdf](http://www.sesko.fi/attachments/sk169/en_12464-2_e_stf.pdf) [viitattu 28.5.2014].
- Falchi, F. 2012. The protection of the night in Italy. 11th European Symposium for the protection of the night sky. 6th-7th 2011. Osnabrück, Germany. [http://www.lichtverschmutzung.de/symposium\\_2011/zubehoer/download.php?sub=friday\\_aftern\\_sess1&file=06\\_Falchi.pdf](http://www.lichtverschmutzung.de/symposium_2011/zubehoer/download.php?sub=friday_aftern_sess1&file=06_Falchi.pdf) [viitattu 28.5.2014].
- Falchi, F., Cinzano, P., Elvidge, C.D., Keith, D.M. & Haim, A. 2011. Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility. *Journal of Environmental Management* 92(10): 2714-2722.
- Fonken, L. K. & Nelson, R. J. 2014. The Effects of Light at Night on Circadian Clocks and Metabolism. *Endocrine Reviews* DOI: 10.1210/er.2013-1051
- Fonken, L. K., Aubrecht, T. G., Meléndez-Fernández, O. H., Weil, Z. M. & Nelson, R. J. 2013. Dim Light at Night Disrupts Molecular Circadian Rhythms and Increases Body Weight. *Journal of Biological Rhythms* 28(4): 262-271.
- Gardner, C. 2012. Tackling unwanted light: An international perspective. *Light & Engineering* 20(1): 24-39.
- Gaston, K. J., Bennie, J., Davies, T. W. & Hopkins, J. 2013. The ecological impacts of nighttime light pollution: a mechanistic appraisal. *Biological Reviews* 88(4), 912–927.
- Gaston, K. J., Davies, T. W., Bennie, J. & Hopkins, J. 2012. Reducing the ecological consequences of night-time light pollution: Options and developments. *Journal of Applied Ecology* 49(6): 1256-1266.
- Gaston, K.J. & Bennie, J. 2014. Demographic effects of artificial nighttime lighting on animal populations. *Environmental Reviews* DOI: 10.1139/er-2014-0005
- Gunner, L. 2014. Getting the light right. *The Environmentalist*. 14 February, 2014. <http://www.environmentalisonline.com/article/2014-02-14/getting-the-light-right> [viitattu 28.5.2014].
- Haim, A. & Portnov, B. A. 2013. Light Pollution as a New Risk Factor for Human Breast and Prostate Cancers. Springer, Dordrecht.
- Hallitusohjelma. 2011. Avoin, oikeudenmukainen ja rohkea Suomi. Pääministeri Jyrki Kataisen hallituksen ohjelma 22.6.2011. <http://valtioneuvosto.fi/hallitus/hallitusohjelma/fi.jsp> [viitattu 28.5.2014].
- Hanon, T. 2012. Light pollution in Belgium: general status and a low-cost city evaluation project. Degroote, Belgium. 11th European Symposium for the protection of the night sky. 6th-7th 2011. Osnabrück, Germany. [http://www.lichtverschmutzung.de/symposium\\_2011/zubehoer/download.php?sub=friday\\_aftern\\_sess1&file=02\\_HanonDegroote.pdf](http://www.lichtverschmutzung.de/symposium_2011/zubehoer/download.php?sub=friday_aftern_sess1&file=02_HanonDegroote.pdf) [viitattu 28.5.2014].
- Hautala, H., Alanko-Kahiluoto, O., Pulliainen, E., Viitanen, P., Tiusanen, P. 2009. Valosaasteen vähentäminen. Kirjallinen kysymys 330/2009 vp. [http://www.eduskunta.fi/faktatmp/utatmp/akxtmp/kk\\_330\\_2009\\_p.shtml](http://www.eduskunta.fi/faktatmp/utatmp/akxtmp/kk_330_2009_p.shtml) [viitattu 28.5.2014].
- HCM. 2000. Impact of outdoor lighting on man and nature. No. 2000/25E. Health Council of the Netherlands, The Hague. <http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/0025E.PDF> [viitattu 28.5.2014].
- Hentilä, H-L. 2012. Tavoitteena hyvä elinympäristö ja kestävät yhdyskunnat – alueidenkäytön suunnittelun haasteita ja kehitysuuntia. Julk: *Katsauksia maankäyttö- ja rakennuslain toimivuuteen*. Airaksinen, M., Hentilä, H-L., Jauhainen, J. S., Mäntyselä, R., Jarenko, K., Määttä, T., Pentti, M., Similä, J. & Staffans, A. 2012. Ympäristöministeriön raportteja 4/2012, Ympäristöministeriö, Helsinki. ss. 50-62. <http://hdl.handle.net/10138/41343> [viitattu 28.5.2014].
- Hollan, J. 2003. How should the light pollution be controlled – an experience from the Czech Republic. Updated lecture at Ecology of the Night, Muskoka, Sep 23, 2003. <http://amper.ped.muni.cz/light/lectures/03fall.pdf> [viitattu 28.5.2014].
- Hughes, D. & Morgan Taylor, M. 2004. And can't look up and see the Stars. *Journal of Environmental Law* 16(2): 215-232.
- Hurley, S. Nelson, D. O., Garcia, E., Gunier, R., Hertz, A. & Reynolds, P. 2013. A cross-sectional analysis of light at night, neighborhood sociodemographics and urinary 6-sulfatoxymelatonin concentrations: implications for the conduct of health studies. *International Journal of Health Geography* 12: 39. DOI: 10.1186/1476-072X-12-39.
- Hölker, F., Wolter, C., Perkin, E. K. & Tockner, K. 2010. Light pollution as a biodiversity threat. *Trends in Ecology and Evolution* 25: 681-682.
- IDA & IES. 2011. Joint IDA – IES Model Lighting Ordinance (MLO) with user's guide. June 15, 2011 [http://www.darksky.org/assets/documents/MLO/MLO\\_FINAL\\_June2011.pdf](http://www.darksky.org/assets/documents/MLO/MLO_FINAL_June2011.pdf) [viitattu 28.5.2014].
- IDA. 2012. *Fighting light pollution*. International Dark-Sky Association, Stackpole Books, Mechanicsburg, PA.
- IDA. 2014. Light Pollution Frequently Asked Questions. International Dark-sky Association. <http://www.darksky.org/about-ida/faqs#6> [viitattu 28.5.2014].
- Ikeno, T., Weil, Z.M. & Nelson, R.J. 2014. Dim light at night disrupts the short-day response in Siberian hamsters. *General and Comparative Endocrinology* 197: 56-64.
- Inger, R., Bennie, J., Davies, T. W., Gaston, K. J. (2014). Potential Biological and Ecological Effects of Flickering Artificial Light. *PLoS ONE* 9(5): e98631. DOI: 10.1371/journal.pone.0098631.

- Isobe, S. 2001. Japanese government official guideline for reduction of light pollution. Preserving the Astronomical Sky. IAU Symposium 196: 117-119. <http://adsabs.harvard.edu/full/2001IAUS..196..117I> [viitattu 28.5.2014].
- Kamrowski, R. L., Limpus, C., Jones, R., Anderson, S. & Hamann, M. 2014a. Temporal changes in artificial light exposure of marine turtle nesting areas. *Global Change Biology* 20(8): 2437-2449.
- Kamrowski, R. L., Sutton, S. G., Tobin, R. C. & Hamann, M. 2014b. Potential Applicability of Persuasive Communication to Light-Glow Reduction Efforts: A Case Study of Marine Turtle Conservation. *Environmental Management* 54(3): 583-595.
- Kardel, W. S. 2012. Rethinking how we light at night: cutting light pollution for more sustainable nights *Journal of Green Building* 7(3): 3-15.
- Khorram, A., Yusefi, M. & Fardad, M. 2014. Assessment of light pollution in Bojnord city using remote sensing data. *International Journal of Environmental Health Engineering* 3(1):19.
- KOM. 2002. Komission päätös (2002/735/EY), tehty 30 päivänä toukokuuta 2002, direktiivin 96/48/EY 6 artiklan 1 kohdan mukaisesta Euroopan laajuisten suurten nopeuksien rautatiejärjestelmän liikkuvan kaluston osajärjestelmää koskevasta yhteentoimivuuden teknisestä eritelmästä.
- KOM. 2009. Komission asetus (EY) N:o 245/2009, annettu 18 päivänä maaliskuuta 2009, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2005/32/EY täytäntöönpanemisesta loistelamppujen, joissa ei ole sisäistä virranrajoitinta, suurpaineurkauspamppujen sekä virranrajoittimien ja valaisimien, joissa voidaan käyttää tällaisia lamppuja, ekologista suunnittelua koskevien vaatimusten osalta ja Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2000/55/EY kumoamisesta.
- Kronfeld-Schor, N., Dominoni, D., de la Iglesia, H., Levy, O., Herzog, E. D., Dayan, T. & Helfrich-Forster, C. 2013. Chronobiology by moonlight. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 280(1765): 20123088.
- Kyba, C. C. M. & Hölker, F. 2013. Do artificially illuminated skies affect biodiversity in nocturnal landscapes? *Landscape Ecology* 28(9): 1637-1640.
- Kyba, C. C. M., Wagner, J. M., Kuechly, H. U., Walker, C. E., Elvidge, C. D., Falchi, F., Ruhtz, T., Fischer, J. & Hölker, F. 2013. Citizen Science Provides Valuable Data for Monitoring Global Night Sky Luminance. *Scientific Reports* 3: 1835. DOI: 10.1038/srep01835.
- Kyba, C. C. M., Hänel, A. & Hölker, F. 2014. Redefining efficiency for outdoor lighting. *Energy & Environmental Science* DOI: 10.1039/C4EE00566J
- Lahtela, E. 2002. Sähköenergian käyttö tiestöjen valaistuksessa. Kirjallinen kysymys 1117/2002 vp. [http://www.eduskunta.fi/faktatmp/utatmp/akxtmp/kk\\_1117\\_2002\\_p.shtml](http://www.eduskunta.fi/faktatmp/utatmp/akxtmp/kk_1117_2002_p.shtml) [viitattu 28.5.2014].
- LCS. 2009. Light pollution and the regulation of outdoor lighting in selected places. Information note. Legislative Council Secretariat IN08/08-09, Research and Library Services Division. <http://www.legco.gov.hk/yr08-09/english/sec/library/0809in08-e.pdf> [viitattu 28.5.2014].
- Lewanzik, D. & Voigt, C.C. 2014. Artificial light puts ecosystem services of frugivorous bats at risk. *Journal of Applied Ecology* DOI: 10.1111/1365-2664.12206.
- Le Tallec, T., Perret, M., Théry, M. 2013. Light Pollution Modifies the Expression of Daily Rhythms and Behavior Patterns in a Nocturnal Primate. *PLoS ONE* 8(11): e79250. doi:10.1371/journal.pone.0079250.
- Levin, N., Johansen, K., Hacker, J. M. & Phinn, S. 2014. A new source for high spatial resolution night time images — The EROS-B commercial satellite. *Remote Sensing of Environment* 149: 1-12.
- Longcore, T. & Rich, C. 2004. Ecological light pollution. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2: 191-198.
- Loss, S.R., Will, T. Loss, S. S. & Marra, P. P. 2014. Bird–building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability. *The Condor* 116(1): 8-23.
- LRCS. 2007. Light Pollution Abatement Legislation: Background Paper. Law Reform Commission of Saskatchewan. November 1, 2007. <http://lawreformcommission.sk.ca/2013/08/www.lawreformcommission.sk.ca/LightPollutionAbatementBP.pdf>[viitattu 28.5.2014].
- Lucas, R. J., Peirson, S. N., Berson, D. M., Brown, T. M., Cooper, H. M., Czeisler, C. A., Figueiro, M. G., Gamlin, P. D., Lockley, S. W., O'Hagan, J. B., Price, L. L., Provencio, I., Skene, D. J. & Brainard, G. C. 2014. Measuring and using light in the melanopsin age. *Trends in Neurosciences* 37(1):1-9.
- Luginbuhl, G. B., Lockwood, G. W., Davis, D. R., Pick, K. & Selders J. 2009. From The Ground Up I: Light Pollution Sources in Flagstaff, Arizona. *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* 121(876): 185-203.
- Lyytimäki, J. 2006. *Unohdetut ympäristöongelmat*. Gaudeamus, Helsinki.
- Lyytimäki, J. 2013. Nature's nocturnal services: Light pollution as a non-recognised challenge for ecosystem services research and management. *Ecosystem Services* 3: e44-e48.
- Lyytimäki J. & Rinne J. 2013. *Valon varjopuolet. Valosaaste ympäristöongelmana*. Gaudeamus, Helsinki.
- Lyytimäki, J., Assmuth, T. & Tapio P. 2012. Unawareness in environmental protection: The case of light pollution from traffic. *Land Use Policy* 29(3): 598-604.
- McDonald, R. I., Fielding, K. S., Louis, W. R. 2014. Conflicting social norms and community conservation compliance. *Journal for Nature Conservation* 22(3): 212-216.
- Mizon, B. 2012. *Light pollution - responses and remedies*. 2nd ed. Springer, London, New York.
- Mohar, A. 2011. Slovenia has survived 4 years since adoption of light pollution legislation. 11th European Symposium for the protection of the night sky. 6th-7th 2011. Osnabrück, Germany. [http://www.lichtverschmutzung.de/symposium\\_2011/zubehoer/download.php?sub=friday\\_morning\\_sess1&file=02\\_Mohar.pdf](http://www.lichtverschmutzung.de/symposium_2011/zubehoer/download.php?sub=friday_morning_sess1&file=02_Mohar.pdf) [viitattu 28.5.2014].
- Morgan-Taylor, M. 2011. The Control of Obtrusive Light Through a Combined Approach: Guidance as well as Law. 11th European Symposium for the protection of the night sky. 6th-7th 2011. Osnabrück, Germany. [http://www.lichtverschmutzung.de/symposium\\_2011/zubehoer/download.php?sub=friday\\_aftern\\_sess2&file=02\\_Morgan\\_T.pdf](http://www.lichtverschmutzung.de/symposium_2011/zubehoer/download.php?sub=friday_aftern_sess2&file=02_Morgan_T.pdf) [viitattu 28.5.2014].

- Morgan-Taylor, M. 2012. Light Pollution, Nuisance and Planning Laws in the UK: The Legal Methods of Controlling Light Pollution in the UK. CSHeB, Seoul, Korea. <http://www.sustainablehealthybuildings.org/PDF/8th/martintaylor.pdf> [viitattu 28.5.2014].
- Newell, J.P., Seymour, M., Yeec, T., Renteria, J., Longcore, T., Wolch, J. R. & Shishkovsky, A. 2013. Green Alley Programs: Planning for a sustainable urban infrastructure? *Cities* 31: 144-155.
- Novák, T., Závada, P. & Sokanský, K. 2014. Classification of environmental zones in the Czech Republic. *Lighting Research and Technology* 46(2): 93-100.
- Obayashi, K., Saeki, K., Iwamoto, J., Ikada, Y. & Kurumatani, N. 2014. Association between light exposure at night and nighttime blood pressure in the elderly independent of nocturnal urinary melatonin excretion. *Chronobiology International* DOI:10.3109/07420528.2014.900501
- OECD. 2005. *OECD Environmental Performance Reviews: Czech Republic 2005*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- Ollikainen, M. & Pohjola M. 2013. *Taloukasvu ja kestävä kehitys*. Suomalaisen tiedeakatemia kannanottoja 4. Suomalainen tiedeakatemia, Helsinki.
- Olsen, R.N., Gallaway T. & Mitchell D. 2014. Modelling US light pollution. *Journal of Environmental Planning and Management* 57(6): 883-903.
- PACE. 2010a. Noise and light pollution. Council of Europe Parliamentary Assembly Resolution 1776 (2010) Final version <http://assembly.coe.int/ASP/XRef/X2H-DW-XSL.asp?fileid=17923&lang=en> [viitattu 28.5.2014].
- PACE. 2010b. Noise and light pollution. Council of Europe Parliamentary Assembly Recommendation 1947 (2010) Final version. <http://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/X2H-Xref-ViewPDF.asp?FileID=17935&lang=en> [viitattu 28.5.2014].
- Pas, F. 2013. Pimeän yön kampanja Belgiassa. Julk: *Valon varjopuolel. Valosaaste ympäristöongelmana*. Lyytimäki J. & Rinne J. (toim.). Gaudeamus, Helsinki. Ss. 214-215.
- Perkin, E. K., Hölker, F. & Tockner, K. 2014. The effects of artificial lighting on adult aquatic and terrestrial insects *Freshwater Biology* 59(2): 368-377.
- Ploetz, K. M. 2002. Light Pollution in the United States: An Overview of the Inadequacies of the Common Law and State and Local Regulation. *New England Law Review* 36, 985-1039. <http://www.nesl.edu/userfiles/file/lawreview/vol36/4/ploetz.pdf> [viitattu 28.5.2014].
- Posch, T., Freyhoff, A. & Uhlmann, T. 2013. *Das ende der Nacht*. 2. Aufl. Wiley-VCH, Weinheim.
- Poiani, S., Dietrich, C., Barroso, A. & Costa-Leonardo, A. M. 2014. Effects of residential energy-saving lamps on the attraction of nocturnal insects. *Lighting Research and Technology* DOI: 10.1177/1477153514526880.
- Poulin, C., Bruyant, F., Laprise, M-H., Cockshutt, A-M., Vandenhecke, J. M-R. & Huot, Y. 2014. The impact of light pollution on diel changes in the photophysiology of *Microcystis aeruginosa*. *Journal of Plankton Research* 36(1): 286-291.
- Pullinen, E. 2006. Maantievalaistuksen vähentäminen. Kirjallinen kysymys 265/2006 vp. [http://www.eduskunta.fi/faktatmp/utatmp/akxtmp/kk\\_265\\_2006\\_p.shtml](http://www.eduskunta.fi/faktatmp/utatmp/akxtmp/kk_265_2006_p.shtml) [viitattu 28.5.2014].
- Pun, C. S. J. & So, C. W. 2012. Night-sky brightness monitoring in Hong Kong—a city-wide light pollution assessment. *Environmental Monitoring and Assessment* 184: 2537-2557.
- Pun, C. S. J., Leung, W. Y. & Wong, C. F. 2014. Contributions of artificial lighting sources on light pollution in Hong Kong measured through a night sky brightness monitoring network. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer* 139: 90-108.
- RASC. [ei vuosilukua]. RASC Position Statement on the International Dark-sky Association / Illuminating Engineering Society Model Lighting Ordinance. <http://www.rasc.ca/sites/default/files/RASC%20Position%20Statement%20on%20MLO.pdf> [viitattu 28.5.2014].
- Rich, C., Longcore T. (toim.) (2006). *Ecological consequences of artificial night lighting*. Island Press: Washington, DC.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski I. (toim.) 2010. *Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010*. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- Riegel, K. W. 1973. Light Pollution. Outdoor lighting is a growing threat to astronomy. *Science* 179(4080): 1285-1291.
- Rinne J. & Lyytimäki J. 2012. Vaivaako valosaaste? Verkkokyselyn tulosten yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 24/2012. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. <http://hdl.handle.net/10138/39849> [viitattu 28.5.2014].
- Rodrigues, A. L. O., Rodrigues, A., Peroff, D. M. 2014. The Sky and Sustainable Tourism Development: A Case Study of a Dark Sky Reserve Implementation in Alqueva. *International Journal of Tourism Research* DOI: 10.1002/jtr.1987
- Romeo, S. Di Camillo, D., Splendiani, A., Capannolo, M., Rocchi, C., Aloisi, G., Fasciani, I., Corsini, G. U., Scarnati, E., Lozzi, L. & Maggio, R. 2014. Eyes as Gateways for Environmental Light to the Substantia Nigra: Relevance in Parkinson's Disease. *The Scientific World Journal* 2014: 317879. DOI: 10.1155/2014/317879.
- Saraji, R. & Oommen, M. S. 2012. Light Pollution Index (LPI): An Integrated Approach to Study Light Pollution with Street Lighting and Façade Lighting. *LEUKOS: The Journal of the Illuminating Engineering Society of North America* 9(2): 127-145.
- Schroeder, A.M. & Colwell, C.S. 2013. How to fix a broken clock. *Trends in Pharmacological Sciences* 34(11): 605–619.
- Sinnemäki, A. 2003. Valosaasteongelman ratkaiseminen. Kirjallinen kysymys 613/2003 vp. [http://www.eduskunta.fi/faktatmp/utatmp/akxtmp/kk\\_613\\_2003\\_p.shtml](http://www.eduskunta.fi/faktatmp/utatmp/akxtmp/kk_613_2003_p.shtml) [viitattu 28.5.2014].
- Sinnott, K. 2007. Valosaaste. Kirjallinen kysymys Komissiolle 22.10.2007. E-5205/07. <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=WQ&reference=E-2007-5205&language=FI> [viitattu 28.5.2014].
- Sippola, V. 2010. Eco-design -direktiivin täytäntöönpanotoimenpiteiden vuoksi poistuvien lamppujen korvaaminen ulkovalaistuksessa. Aalto-yliopisto, Teknillinen korkeakoulu. Diplomityö. <http://lib.tkk.fi/Dipl/2010/urn100148.pdf> [viitattu 28.5.2014].
- Stankovic, B., Kostic, A. & Jovanovic Popovic, M. 2014. Analysis and comparison of lighting design criteria in green building certification systems – Guidelines for application in Serbian building practice. *Energy for Sustainable Development* 19: 56-65.



- Tapia-Osorio, A., Salgado-Delgado, R., Angeles-Castellanos, M. & Escobar, C. 2013. Disruption of circadian rhythms due to chronic constant light leads to depressive and anxiety-like behaviors in the rat. *Behavioural Brain Research* 252: 1-9.
- Teikari, P. 2007. *Light pollution: Definition, legislation, measurement, modeling and environmental effects*. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.
- Teverson R. 1996. Valosaaste. Kirjallinen kysymys Komissiolle 11.3.1996. E-0514/96. <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=WQ&reference=E-1996-0514&format=XML&language=EN> [viitattu 28.5.2014].
- Tiura, M., Vahasalo, R. & Oinonen, L. 2003. Valosaasteen vaikutukset. Kirjallinen kysymys 384/2003 vp. [http://www.eduskunta.fi/faktatmp/utatmp/akxmp/kk\\_384\\_2003\\_p.shtml](http://www.eduskunta.fi/faktatmp/utatmp/akxmp/kk_384_2003_p.shtml) [viitattu 28.5.2014].
- URSA. 2005. Valosaaste sokaisee. Tähtitieteellinen yhdistys URSA. <http://www.ursa.fi/ursa/jaostot/saa/valosaaste/index.html> [viitattu 28.5.2014].
- van Geffen, K. G., van Grunsven, R. H. A., van Ruijven, J., Berendse, F. & Veenendaal E. M. 2014. Artificial light at night causes diapause inhibition and sex-specific life history changes in a moth. *Ecology and Evolution* 4(11): 2082-2089.
- van Lancker, A. 2009. Valosaaste ilmastokeskustelussa. Kirjallinen kysymys Komissiolle 10. 9. 2009. E-0683/09. <http://www.europarl.europa.eu/sides/getAllAnswers.do?reference=E-2009-0683&language=FI> [viitattu 28.5.2014].
- Verheijen, F.J. 1985. Photopollution: artificial light optic spatial control systems fail to cope with. Incidents, causation, remedies. *Experimental Biology* 44(1): 1-18.
- Vertačnik, G. 2011. Slovenian Light Pollution Legislation. 4th International Symposium for Darksky Parks. Cellers, Spain, 28 June 2011. <http://www.darksyparks.org/Symposium2011/slovenian-light-pollution-legislation.pdf> [viitattu 28.5.2014].
- Willis, G. L., Moore, C. & Armstrong, S. A. 2014. Parkinson's Disease, Lights and Melanocytes: Looking Beyond the Retina. *Scientific Reports* 4: 3921. DOI:10.1038/srep03921.
- Witherington, B. E. & Martin, R. E. 1996. Understanding, Assessing, and Resolving Light-Pollution Problems on Sea Turtle Nesting Beaches. Florida Department of Environmental Protection. FMRI Technical Report TR-2. [http://www.nofs.navy.mil/about\\_NOFS/staff/cbl/LPSnet/FMRI-TR2.pdf](http://www.nofs.navy.mil/about_NOFS/staff/cbl/LPSnet/FMRI-TR2.pdf) [viitattu 28.5.2014].
- YM. 2014. Arviointi maankäyttö- ja rakennuslain toimivuudesta 2013. Suomen ympäristö 1/2014. Ympäristöministeriö, Helsinki. <http://hdl.handle.net/10138/42827> [viitattu 28.5.2014].
- Youyuenyong, P. 2009. Light Pollution Effects and Legal Problems in England. <http://www.publaw.net/publaw/view.aspx?id=1452> [viitattu 28.5.2014].

## KUVAILEHTI

Julkaisija	Suomen ympäristökeskus	Julkaisu-aika Syyskuu 2014
Tekijä(t)	Jari Lyytimäki	
Julkaisun nimi	Valosaaste ympäristöongelmana – Katsaus yhteiskunnalliseen ohjaukseen	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Suomen ympäristökeskuksen raportteja 27/2014	
Julkaisun teema		
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut	Julkaisu on saatavana vain internetistä: <a href="http://www.syke.fi/julkaisut">www.syke.fi/julkaisut</a>   <a href="http://helda.helsinki.fi/syke">helda.helsinki.fi/syke</a>	
Tiivistelmä	<p>Valosaaste on häiritsevää, terveydelle haitallista tai luontohaittoja aiheuttavaa yöaikaista ulkotiloihin kohdistuvaa keinovalaistusta. Tämän raportin tarkoituksena on arvioida tarvetta yhteiskunnalliselle ohjeistukselle, jonka avulla voitaisiin vähentää valosaastetta Suomessa. Tarve tälle arvioinnille on nostettu esiin vuoden 2011 hallitusohjelmassa. Raportti kytkeytyy muuhun hallinnon ja lainsäädännön kehittämistyöhön, erityisesti maankäyttö- ja rakennuslain toimivuuden arviointiin. Raportissa esitellään lyhyesti valosaasteeseen liittyvää viimeaikaista tutkimusta, tarkastellaan olemassa olevaa kotimaista ohjeistusta ja sääntelyä, kartoitetaan tilannetta kansainvälisesti sekä arvioidaan tarvetta uuden valosaasteeseen keskittyvän ohjeistuksen ja sääntelyn kehittämiseksi. Raportissa tarkastellaan erityisesti informaatio-ohjausta valosaasteen vähentämiskeinona.</p>	
Asiasanat	Häiriövalo, informaatio-ohjaus, ohjauskeinot, valo, valosaaste, ympäristöhaitat, ympäristöpolitiikka	
Rahoittaja/ toimeksiantaja	Ympäristöministeriö	
	ISSN (pdf) 1796-1726	ISBN (verkoj.) 978-952-11-4359-5
	Sivuja 48	Kieli suomi
	Luottamuksellisuus julkinen	
Julkaisun jakelu	Suomen ympäristökeskus (SYKE), neuvonta PL 140, 00251, Helsinki Sähköposti: <a href="mailto:neuvonta.syke@ymparisto.fi">neuvonta.syke@ymparisto.fi</a>	
Julkaisun kustantaja	Suomen ympäristökeskus (SYKE), syke.fi PL 140, 00251, Helsinki Puh. 0295 251 000	
Painopaikka ja -aika		

## PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Finlands miljöcentral	Datum September 2014
Författare	Jari Lyytimäki	
Publikationens titel	Ljusförorening som miljöproblem – En översikt för samhällsstyrning	
Publikationsserie och nummer	Finlands miljöcentrals rapporter 27/2014	
Publikationens tema		
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt	Publikationen finns tillgänglig på internet: <a href="http://www.syke.fi/publikationer">www.syke.fi/publikationer</a>   <a href="http://helda.helsinki.fi/syke">helda.helsinki.fi/syke</a>	
Sammandrag	<p>Ljusförorening består av störande, för hälsan eller naturen skadligt, artificiellt ljus som används nattetid utomhus. Syftet med denna rapport är att bedöma behovet för sådan samhällsstyrning som kunde leda till mindre ljusförorening i Finland. Behovet för en sådan bedömning togs upp i regeringsprogrammet för 2011. Rapporten hänger samman med den övriga förvaltnings- och lagstiftningsutvecklingen, särskilt med bedömningen av markanvändnings- och bygglagens funktionalitet. I rapporten presenteras kort den senaste tidens forskning i ljusförorening, en granskning av befintliga inhemska anvisningar och regler, en kartläggning av situationen ur ett internationellt perspektiv samt en bedömning av behovet av att utveckla nya anvisningar och lagstiftning gällande ljusförorening. I rapporten granskas särskilt informationsstyrning som en metod för att minska ljusförorening.</p>	
Nyckelord	Informationsstyrning, ljus, ljusförorening, miljöolägenheter, miljöpolitik, miljöpolitik, styrmedel, störande ljus	
Finansiär/ uppdragsgivare	Miljöministriet	
	ISSN (pdf) 1796-1726	ISBN (online) 978-952-11-4359-5
	Sidantal 48	Språk finska
	Offentlighet Offentlig	
Distribution	Finlands miljöcentral (SYKE), PB 140, 00251 Helsingfors Epost: <a href="mailto:neuvonta.syke@ymparisto.fi">neuvonta.syke@ymparisto.fi</a>	
Förläggare	Finlands miljöcentral (SYKE), PB 140, 00251 Helsingfors Tel. 0295 251 000 Epost: <a href="mailto:neuvonta.syke@ymparisto.fi">neuvonta.syke@ymparisto.fi</a>	
Tryckeri/tryckningsort -år		

## DOCUMENTATION PAGE

Publisher	Finnish Environment Institute	Date	September 2014
Author(s)	Jari Lyytimäki		
Title of publication	Light pollution as an environmental problem – A review of regulation and guidance		
Publication series and number	Reports of the Finnish Environment Institute 27/2014		
Theme of publication			
Parts of publication/ other project publications	The publication is available in the internet: <a href="http://www.syke.fi/publications">www.syke.fi/publications</a>   <a href="http://helda.helsinki.fi/syke">helda.helsinki.fi/syke</a>		
Abstract	<p>Light pollution is night-time outdoor illumination that is obtrusive or causes health or environmental effects. The purpose of this report is to assess the need for social guidance or norms aimed to reduce light pollution in Finland. The need for this assessment has been raised up in the Programme of the Finnish Government 2011. Report is connected to other development of legislation and governance, in particular the assessment of the effectiveness of the Land Use and Building Act. The report briefly presents recent research related to light pollution, reviews the existing domestic guidance and legislation, charts the international situation and discusses the need for new domestic guidance and legislation focusing on light pollution. In particular, the report examines the role of information-based instruments for reducing light pollution.</p>		
Keywords	Environmental hazards, Environmental policy, Information steering, Light pollution, Light, Obtrusive light, Regulation		
Financier/ commissioner	Ministry of the Environment		
	ISSN (pdf) 1796-1726	ISBN (online) 978-952-11-4359-5	
	No. of pages 48	Language Finnish	
	Restrictions public	Price	
Distributor	Finnish Environment Institute (SYKE), neuvonta P.O. Box 140, FI-00251 Helsinki, Finland Email: <a href="mailto:neuvonta.syke@ymparisto.fi">neuvonta.syke@ymparisto.fi</a>		
Financier of publication	Finnish Environment Institute (SYKE), P.O. Box 140, FI-00251 Helsinki, Finland Phone +358 295 251 000		
Printing place and year			





ISBN 978-952-11-4359-5 (PDF)

ISSN 1796-1726 (verkkoj.)