VALOA design
Keernakatu 1 | FI-33100 Tampere | Finland | Tel. +358 3 3444 737 | Fax +358 3 3444 709 | email@valoa.com | www.valoa.com

Tilaaja
Motiva Oy

RAPORTTI

Suunnittelija
Valoa design rhs Oy
Keernakatu 1
33100 Tampere

EuP-DIREKTIIVIN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI: TIE- JA KATUVALAISTUS SEKÄ TOIMISTOVALAISTUS

Sisällysluettelo

1 ESIPUHE 2
2 TYÖN SUORITUSTAPA 2
3 EUP-DIREKTIIVIN VALAISTUSASETUS 2
4 LAMPPUTYYPPITARKASTELU (KATU- JA TIEVALAISTUS) 2
4.1 SUURPAINENATRIUM 3
4.2 ELOHOPEAHÖYRYLAMPPU 3
4.3 MONIMETALLILAMPPU 4
5 VALAISTUSTAPAKOHTAINEN TARKASTELU 4
5.1 TIE- JA KATUVALAISTUS 4
5.2 SISÄVALAISTUS 5
6 SKENAARIO 6
6.1 KATUVALAISTUS 6
6.2 TIEVALAISTUS 7
6.3 SISÄVALAISTUS 7
6.4 ASETUKSEN VAIKUTUKSET KOKONAISUUDESSAAN 7
6.5 TULEVAISUUDEN ENERGIANSÄÄSTÖPOTENTIAALI 7

1 Esipuhe

Työn tavoitteena on arvioida Energiaa käyttävien tuotteiden ekologiselle suunnittelulle asetettavista vaatimuksista annetun direktiivin (ns. EuP- tai Eco-design-direktiivi) energiavaikutuksia Suomessa katu- ja tievalaistuksen sekä palvelusektorin sisävalaistuksen osalta. Työ on osa työ- ja elinkeinoministeriön rahoittamaa laajempaa selvitystä kyseisen direktiivin vaikutuksista. Työn tilaajana oli Motiva Oy, jossa työtä koordinoi Lea Gynther. Valoa design Oy:ssä työn on tehnyt Roope Siiroinen.

2 Työn suoritustapa

Työ suoritetaan skenaariotarkasteluina vuoteen 2020. Tarkastelu on tehty erikseen toisaalta tie- ja katuvalaistukselle ja toisaalta sisävalaistukselle. Sisävalaistus ei sisällä kotitalouksien sisävalaistusta, jota on käsitelty rinnakkaisessa TTS Tutkimuksen tekemässä selvityksessä.

Tie- ja katuvalaistuksen osalta arvio on tehty laatimalla kaksi skenaariota. Toinen on perusskenaario (ns. business-as-usual), joka kuvaa todennäköistä normaalikehitystä vuoteen 2020. Toinen on EuP-skenaario, joka ottaa huomioon EuP-direktiivin täytäntöönpanon todennäköisen vaikutuksen. Lisäksi on arvioitu laadullisesti eri lampputyyppien kohdalla todennäköisesti tapahtuvia muutoksia.

Sisävalaistuksen osalta työssä oli tarkoitus soveltaa samaa lähestymistapaa kuin ulkovalaistuksessa. Työn kuluessa osoittautui kuitenkin, että lähtötietojen puutteellisuudesta sekä EuP-skenaarion todennäköisesti hyvin pienistä säästöistä normaalikehitykseen nähden tämä ei ole tarkoituksenmukaista. Sen vuoksi tarkastelussa on päädytty laadulliseen arvioon.

Tehtävä on luonteeltaan arvio, jossa esim. jokaiseen lamppukantatyyppiin tai teholuokkaan ei ole ollut tarkoituksenmukaista paneutua. Arvioinnissa ei ole myöskään tarkasteltu eri valaistuskohteita ja käyttötarkoituksia vaan lähtökohtana on lampputyyppi ja sen yleisyys. LED-valonlähteeseen ei tässä raportissa puututa, sillä LEDiin liittyy vielä varsin epävarmaa tietoa, joka muuttuu jatkuvasti – ei voida sanoa varmasti sisältääkö LED energiansäästöpotentiaalia käytännön valaistuksessa.

3 EuP-direktiivin valaistusasetus

EuP-direktiivi itsessään on puitedirektiivi ja yksityiskohtaiset täytäntöönpanomääräykset annetaan asetuksin. Palvelusektorin valaistusta koskeva asetus EY) N:o 245/2009 annettiin 18.3.2009 ja se tuli voimaan 13.4.2009. Se kattaa sekä tie- ja katuvalaistuksen että toimistovalaistuksen.

EuP-direktiivin asetuksen tavoitteena on estää yleisvalaistuksen nykykehityksen mukainen kasvaminen, joka on ennustettu olevan 23 % luokkaa vuoteen 2020 mennessä. Asetuksen lähtökohtana on ollut nykyinen tie-/katuvalaistus ja toimistovalaistus, mutta se pyrkii ohjaamaan myös muiden kohteiden valaistusta siten, että kohteisiin valitaan kulloinkin käyttötarkoitukseltaan parasta mahdollista teknologiaa.

4 Lampputyyppitarkastelu (katu- ja tievalaistus)

Katuvalaistuksessa käytetyt lampputyypit ovat suurpainenatrium-, elohopeahöyry- ja monimetallilamppu. Tievalaistuksessa käytetään pääsääntöisesti suurpainenatriumia ja sen lisäksi pienpainenatriumia ja elohopeahöyryä. Lisäksi sekä katu- että tievalaistuksessa esiintyy seuraavia lampputyyppejä: induktio-, whiteSON- (Philips), sekavalo-, loiste-, halogen- ja hehkulamppu. Nämä lampputyypit ovat harvinaisia suomalaisessa katu- ja tievalaistusympäristössä.

Pienpainenatriumia käytetään saneeraamattomilla teillä, erityisesti moottoriteillä. Induktiolamppu on hyvä lamppu, (pitkä käyttöikä, energiatehokkuus, valon laatuominaisuuksiltaan), mutta suuri koko ja rajoitetut valaisin- ja tehovalikoima ovat rajanneet sen nykyistä yleisempää käyttöä. WhiteSON on yksittäisen valmistajan tuotemerkki, jota paikoin käytetään esim. julkisivuvalaistuksessa, mutta kilpailun puutteesta johtuen se ei ole yleistynyt. Sekavalolamppu on jo poistunut markkinoilta joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta. Loistelampputyyppejä on monia, mutta vaikka ne ovat yleisiä keski- ja etelä-eurooppalaisessa katu- ja tievalaistusympäristössä, eivät pohjoismaiset olosuhteet ole puoltaneet niiden käyttöä. Halogen-lamppu on pääasiassa lyhyen käyttötuntimääränsä takia jäänyt lähinnä omakotitalojen valonlähteeksi kuten myös hehkulamppu.

Seuraavissa luvuissa on käsitelty erikseen yleisimpiä lampputyyppejä (suurpainenatrium-, elohopeahöyry- ja monimetallilamppu) ja asetuksen vaikutusta niiden energiankulutukseen.

4.1 Suurpainenatrium

Suurpainenatrium on yleinen tie- ja katuvalaistuksen lampputyyppi hyvän valotehokkuutensa ja pitkän käyttöiän johdosta. Suurpainenatrium tyyppejä on monia, joille kaikille ominaista on oranssiksi mielletty värilämpötila ja verrattain heikko värintoisto. Suurpainenatrium tyypit eroavat toisistaan valon laadun ja valotehokkuuden suhteen: parempi laatu (mm. värintoisto, valkoisempi valo) = huonompi valotehokkuus.

Asetus rajoittaa laadukkaimpien suurpainenatrium lamppujen saatavuutta ja laadukkaimmat versiot korvaa ”suurpainenatrium plus” -lamppu, jonka laatuominaisuudet (värintoisto ja värilämpötila) ovat verrattavissa nykyisiin valon laadun kannalta heikoimpiin suurpainenatriumlamppuihin. Huomattavaa on, että jotkin lamppuvalmistajat ovat jo ennen EuP-direktiiviä karsineet parempilaatuisia suurpainenatriumlamppuja valikoimistaan.

Tievalaistuksessa tällä ei ole merkitystä, koska lampputyypit yleisimmillään ovat peruslaatua. Sen sijaan katuvalaistuksessa on käytetty värintoistoltaan parempia lampputyyppejä, joiden valotehokkuudet ovat perusmallia huonompia.

Tulevaisuudessa suurpainenatriumlampun laadun heikentäminen heikentää pimeän ajan ympäristön laatua erityisesti katu-/kaupunkitiloissa. Sen sijaan energiankulutus ei vähene ellei lamppujen nykyiset teholuokat esim. 50 - 70 – 100 - 150 – 250 W muutu. Toisin sanoen mikäli on käytetty esim. 150 W lamppua tullaan jatkossakin käyttämään 150 W lamppua, mutta valaistusvoimakkuus (lx) on hieman entistä parempi jos verrokkina on parempilaatuinen suurpainenatrium.

Suurpainenatriumlampun osalta tie- ja katuvalaistuksessa voidaankin todeta, että asetus ei tuo muutosta Suomessa vuoteen 2020 mennessä, koska lampputyyppiä on jo käytetty asetusta vastaavasti. Toisaalta normaalin purkauslampun kehityksen myötä energian kulutus tullee vähenemään vuoteen 2020.

4.2 Elohopeahöyrylamppu

Elohopeahöyrylamppu on erittäin yleinen katuvalaistuksen lampputyyppi, jonka yleisyys on kuitenkin jo ollut vähenemässä suurpainenatrium- ja monimetallilampun syrjäyttäessä tätä valovoimakkuudeltaan verrattain vaatimatonta lamppua (erityisesti valovirran alenemasta johtuva). Tätä kehitystä on jo ollut nähtävissä vähintään viimeisen kymmenen vuoden aikana.

Asetus kieltää kokonaan elohopeahöyrylampun valmistamisen 2015 jälkeen, mikä luonnollisesti johtaa nykykehityksen vauhdittumiseen kun kunnat joutuvat uusimaan suurimman osan valoverkostoaan. Tällä hetkellä todennäköisimmät elohopeahöyrylampun korvaavat lampputyypit ovat monimetalli- tai suurpainenatriumlamppu, jotka alla esitetyn vertailun mukaan kuluttavat energiaa 44 % elohopeahöyrylamppua vähemmän.

Elohopeahöyrylampun valotehokkuus suhteessa korvaaviin purkauslamppuihin

Lamppu	lm	lm/W
Elohopea E125W	6300	50
Monimetalli T 70W (kylmä)	6900	96
Suurpainenatrium T 70W	6600	94

(Osram tuoteluettelo 2007/2008)

Suomessa on arvioitu myytävän n. 350 000 elohopeahöyrylamppua vuodessa, joista n. 80 % on teholtaan 125 W (Osram Oy). Näin ollen myytävien lamppujen kokonaisteho on n. 43,8 MW. 4000 tunnin käyttöajalla näiden vuosikulutus on 175,2 GWh. Korvaavat lampputyypit ovat 40 % energiatehokkaampia kuin elohopeahöyrylamppu. Teoreettinen vuosittainen säästö olisi näin ollen 175,2 GWh x 0,4 = 70 GWh/v vuoden 2015 jälkeen (edellyttäen, että elohopeahöyrylamppuja ei sen jälkeen ole myynnissä).

Suomessa (tie-, katu ja yksityinen (esim. taloyhtiöt ja kiinteistöt) valaistus) on elohopeahöyry lamppujen määräksi on arvioitu n. 1.4 miljoonaa kpl (Osram Oy) jakautuen puoliksi tie- ja katuvalaistukseen ja kiinteistöjen valaistukseen. Tämän tiedon valossa elohopealamppujen energiankulutus Suomessa olisi seuraava: 1.4 milj. X 125 W x 4000 h = 700 GWh. Suomen elohopeahöyrylamppukantaa koskien, mikäli kaikki vaihdetaan esim. 70 W suurpainenatrium- tai monimetallilampuiksi energiansäästöpotentiaali voidaan iten arvioida seuraavasti: korvaavien lamppujen kulutus on 1.4 miljoonaa x 70 W x 4000 h = 392 GWh, jolloin energiansäästöksi saadaan (700 GWh – 392 GWh) = **308 GWh.** Energiansäästöpotentiaalia vähentää kuitenkin koko palvelusektoria koskeva vuotuisen käyttöajan vaihtelu.

Elohopeahöyrylampun käyttöiäksi ilmoitetaan n. 16 000h (lamppuvalmistajien tiedot). Vuotuisella n. 4000 h käyttömäärällä lamppujen vaihtoväli on neljä vuotta. Näin ollen voidaan teoriassa olettaa, että elohopeahöyrylamput vaihdetaan uusiin valonlähteisiin vuoteen 2020 mennessä. Asian todellista arviointia hankaloittavat seuraavat seikat. Elohopeahöyry lampulle on ominaista se, että lamppu ei sammu 16 000 h käyttöiän jälkeen vaan valovirta heikkenee lampun edelleen näyttäessä toimintakykyiseltä. Tämä aiheuttaa sen että erityisesti kiinteistökohteissa ja esim. puistoissa, joissa valaistustasoa ei valvota katu- ja tievalaistusta vastaavalla tavalla, lamppuja ei vaihdeta 16 000 h polttoiän jälkeen. Siten on mahdotonta tarkasti arvioida kuinka monta lamppua vuoteen 2020 tullaan vaihtamaan. Toinen arviointia vaikeuttava seikka on, että faktatiivisesti ei voida tietää kuinka pitkälle valaisinvalmistajien varastot riittävät, sillä direktiivi/asetus eivät vaikuta myyntiin vaan valmistukseen. Voidaankin olettaa, että vaihto katuvalaistuksen osalta tulee tapahtumaan, johtuen normaalista kehityksestä ja tavallista tarkemmasta valaistustason valvonnasta, määräaikaan mennessä. Sen sijaan epämääräinen massa kiinteistöjen ja puistojen valaistuksista tullee jäämään entiselleen siihen saakka kun normaalia saneerausta tehdään.

Tulevaisuudessa asia ei ole kuitenkaan yksiselitteinen sillä kumpikaan korvaavista lampputyypeistä ei yksin vastaa elohopeahöyrylampun ominaisuuksia (valkoinen valo ja pitkä polttoikä). Suurpainenatriumin valon laatu ja värilämpötila ovat huonompia verrattuna elohopeaan ja elohopeaa laadukkaamman monimetallilampun käyttöikä on puolet elohopeaa lyhyempi, joka tarkoittaa yli kaksinkertaisia kuluja.

Tässä yhteydessä on myös mainittava perustamiskustannuksien merkittävä osuus kun elohopeavalaisimet joudutaan korvaamaan uusilla valaisimilla tai lampuilla. Lienee niin, että vähentynyt energiakulutus riippuen energian hinnasta tuottaa investointikustannuksen takaisin ja jopa säästöä valaisimen elinkaaresta riippuen.

4.3 Monimetallilamppu

Monimetallilamppu on viimeisen kymmenen vuoden aikana vahvistanut asemaansa katuvalaistuksessa. Sitä on sijoitettu kaupunkikuvallisesti tärkeille katuosuuksille, aukioille ja kohdevalaistukseen erittäin laadukkaiden värintoisto ominaisuuksien ja miellyttäväksi koetun värilämpötilan (ns. valkoinen valo n. 3000K) vuoksi. Monimetalli on vertailuryhmän valotehokkain lamppu. Lampun heikkoutena on muita lyhyempi käyttöikä (n. 12 000 h).

Asetus rajaa joitakin valotehottomimpia monimetalleja pois, mutta merkitys nykykehitykseen ei ole suuri, koska kyseisiä lamppumalleja ei ulkovalaistuksessa ole muutoinkaan suosittu.

Tulevaisuuden näkymänä voitaneen tämän lampputyypin kohdalla todeta, että lampputyyppi tullee olemaan entistä suositumpi.

5 Valaistustapakohtainen tarkastelu

5.1 Tie- ja katuvalaistus

Elohopeahöyrylampun poistuminen markkinoilta on suurin EuP-direktiivin aiheuttama tie- ja katuvalaistukseen kohdistuva muutos. Markkinoilta poistuvat elohopeahöyrylamput voidaan korvata esim. monimetallilla tai suurpainenatriumilla, joiden valotehokkuus on 44 % elohopeahöyrylamppua parempi (ks.4.2). Tulevaisuudessa siirrytään mahdollisesti myös LEDeihin, mikäli LED-valaisin täyttää asetuksen kaikilta osiltaan.

Monimetallin ja suurpainenatriumin osalta jotkin tietyt lamppumallit poistuvat markkinoilta ja varsin vähäisen nykyisenkin käyttöasteen johdosta ei muutos ole merkittävä – todennäköistä on, että nämäkin mallit kehittyvät täyttämään asetuksen valotehokkuusvaatimukset. Suomen ulkopuolella asetus vaikuttaa myös Keski- ja Etelä-Euroopassa tie- ja katuvalaistuksessa käytettäviin loistelamppuihin.

Mikäli hypoteesina oletetaan, että suurpainepurkauslamput vaihdettaisiin kauttaaltaan esim. pienpainenatriumiin voidaan olettaa, että katu- ja tievalaistuksen energiankulutus olisi 30 % nykyistä pienempi, mutta valaistuksen laatu heikkenisi dramaattisesti. Esimerkki toimii verrokkina kun nykyisiä tekniikoita EuP-direktiivin pohjalta muutetaan ja mihin muutokset voivat radikaaleimmillaan johtaa mikäli valon ja ympäristön laatu jää energiansäästön jalkoihin. Valon tuotanto ei ole itseisarvo vaan tavoitteena on turvallinen ja esteettisesti laadukas pimeän ajan infrastruktuuri ja arkkitehtuuri.

Katuvalaistus

Katuvalaistuksen on arvioitu kuluttavan vuodessa n. 800 GWh (Kuntaliitto/Osram Oy). Katuvalaistuksessa (ks. 4.2) elohopeahöyrylampun keskiteho on 125 W ja se voidaan korvata 70 W suurpainenatrium – tai monimetallilampulla.

Saavutettavaa säästöpotentiaalia voidaan arvioida elohopeahöyrylamppujen osalta esim. Helsingin kaupungin tietojen perusteella. Helsingin kaupungin ulkovalaistuksen sähkönkulutus on n. 55 GWh vuodessa. Mikäli elohopeahöyrylamput korvattaisiin suurpainenatrium- tai monimetallilampulla laskisi yksittäisen lampun teholuokka 44 % (125 W – 70 W) valaistusvoimakkuuden samalla hieman parantuessa.

Esim. Helsingin kaupungin käytössä olevista 81 000 kpl katu- ja puisto valonlähteistä 48 000 kpl on elohopeahöyrylamppuja. Pienemmissä kunnissa prosentuaalinen osuus lienee suurempi, sillä valaistuksen normaali uusiminen ei ole yhtä tahdikasta kuin suurissa kaupungeissa; monissa suurissa tai keskisuurissa kaupungeissa elohopeahöyrylampuista on pyritty eroon jo viimeisen vuosikymmenen ajan.

Helsingin ulkovalaistuksen energiankulutuksesta elohopeahöyrylamppujen osuus on arviolta 33 GWh vuodessa. Jos nämä lamput korvataan joko monimetalli- tai suurpainenatriumlampulla on energiankulutus vuodessa 14,5 GWh aiempaa pienempi eli katuvalaistuksen 55 GWh kokonaiskulutuksesta saavutetaan n. 26 % energiansäästö.

Mikäli samaa säästöprosenttia sovelletaan koko Suomen katuvalaistukseen, säästöpotentiaali on siten (800 GWh x 0,26) **208 GWh.**

Tievalaistus

Tiehallinnon tievalaistukseen käyttämä energiamäärä on 165 GWh (Tiehallinto 2009). Tievalaistuksessa on käytössä 41 137 kpl elohopeahöyrylamppua. Suurin osa varsinaisen tievalaistuksen yksittäisistä lampuista on teholtaan 250 W. Korvaava lampputyyppi on 150 W suurpainenatrium. Tämän lisäksi elohopeahöyrylamppuja käytetään portaaleissa teholuokkien ollessa 50 – 125 W. On huomattava, että erinäisillä toimenpiteillä Tiehallinto on muuttamassa mm. portaalien valaistusperiaatteita, jotka sinällään tulevat vähentämään energiankulutusta. Tiehallinto on arvioinut, että portaalien purkamisilla ja valaisinvaihdoilla (elohopea – suurpainenatrium) saavutetaan **14,9 GWh** energiansäästö.

5.2 Sisävalaistus

Sisävalaistus on varsin laaja käsite sisältäen kymmeniä eri valaistuskohteita ja -tarkoituksia, -tapoja, -tavoitteita, -kriteerejä mm. valaistusvoimakkuuden(lx) suhteen ja satoja erilaisia lampputyyppejä/-malleja. Yleistä on valaistusvoimakkuudeltaan tiettyjen suositusten mukainen yleisvalaistus.

Yleisvalaistukseen yleisesti käytettäviä lampputyyppejä ovat kaksikantaiset loistelamput T8 ja T5, yksikantaiset loistelamput ja suurpainepurkauslamput (monimetalli-, elohopea- ja harvoin värikorjatut suurpainenatriumlamput).

Merkittävin asetuksen myötä tuleva muutos koskee lamppujen vähimmäistehokkuutta, valaisimissa ja lampuissa ilmoitettavia tietoja ja virranrajoittimien energiatehokkuutta. Lisäksi säädellään lamppujen elohopeapitoisuuksien määrää ja värintoisto-ominaisuuksien tulee olla yli Ra 80.

Loiste- ja monimetallilamppujen osalta suurin osa nykyisistä markkinoilla olevista lampuista täyttää asetuksen valotehokkuusvaatimukset. Markkinoilta ei poistu tämän hetken tiedon mukaan yksittäistä loistelampputyyppiä, mutta joitakin lamppumalleja poistuu, joiden värintoisto ei täytä direktiivin vaatimuksia. Tällaisia ovat esimerkiksi loistelamppujen osalta vanhat ”teollisuus” mallit (halofosfaatti lamput).

Monimetallilampuista poistuu valotehokkuusrajat alittavat lamput, jotka pääasiassa ovat esim. E40- ja E27-kantaisia ellipsilamppuja ja elohopeahöyry- ja värikorjatut suurpainenatriumlamput. Edellisten muutosten vaikutus on varsin vähäinen sillä kyseiset lampputyypit ovat yleisvalaistustarkoituksessa harvinaisia palvelusektorin sisätiloissa. Useimmiten valaistukseen käytetään loistelamppuja poikkeuksena esim. varastohallit tai vastaavat suurtilat, joiden valaistuksen laatuvaatimukset eivät ole korkeatasoisia.

Konkreettinen muutos kohdistuu virranrajoittimiin (liitäntälaitteet). Magneettinen virranrajoitin ei täytä asetuksen energiatehokkuusvaatimuksia. Käytännössä elektroninen virranrajoitin on jo syrjäyttänyt magneettisen, joten asetuksen mukainen käytäntö on ollut meneillään jo pidemmän aikaa niin saneeraus- kuin uudiskohteissa. Käytännössä tämä tarkoittaa T8-lamppujen korvaamista T5-lampuilla ja elektronisilla virranrajoittimilla.

Näyttää siltä, että käytännössä T8- loistelamput korvataan T5-lampuilla, mutta hyvin pitkällä aikavälillä, koska T8-lamppu ei poistu direktiivien myötä markkinoilta. T5-lamppu/valaisin on n. 7 - 10 %[1] energiatehokkaampi kuin T8-lamppu/valaisin, jonka perusteella voidaan laskea energiansäästö potentiaali. Arvio perustuu nyt myytävien lamppujen vakiotehoihin ja tyypilliseen korvaustapaan (esim. 58 W T8 korvataan 54 W T5-lampulla.

Komission taustaselvityksessä (Preparatory studies for Eco-design of EuPs/Final Report/Lot 8 (TkT Eino Tetri/Teknillinen korkeakoulu)) on arvioitu, että EU:n alueella myytiin n. 238 miljoonaa T8-lamppua ja 12 miljoonaa T5-lamppua vuonna 2004. T8 valopisteitä on arvioitu olevan nyt käytössä (läntinen Eurooppa) 1 144 milj. kpl ja T5 78 milj. kpl. Näiden tietojen perusteella on arvioitu, että T8 energiankulutus on Euroopan tasolla 126 TWh/v ja T5 6 TWh/v (TkT Eino Tetri/Teknillinen Korkeakoulu/asiantuntija arvio). Näin ollen voidaan laskea, että mikäli T5-lamppu/valaisin-yhdistelmällä tuotettu valaistus on T8-lamppu/valaisin-yhdistelmällä tuotettua valaistusta keskimäärin 10 % energiatehokkaampi, olisi energiansäästöpotentiaali kaksikantaisilla loistelampuilla tuotetusta yleisvalosta Euroopan tasolla 12,6 TWh. Tämä edellyttäisi kaikkien T8-lamppujen/valaisinten vaihtamista T5-lampuiksi/valaisimiksi, jotka on varustettu elektronisella virranrajoittimella. Nykyinen arvio palvelusektorin yleisten valaisin- ja lampputuotteiden kulutuksesta EU:n alueella on 200 TWh Kulutuksen nousu Euroopan tasolla vuoteen 2020 on arvioitu oleva 60 TWh (EY asetusluonnos s.3 (7)).

Korostettakoon, että edelliset laskelmat ovat teoreettisia. T8-lampulla varustettuja valaisimia on asennettuna erittäin paljon, ja koska T8-lampputyyppi ei poistu markkinoilta vuoteen 2020 mennessä, oleellista muutosta ei tule tapahtumaan.

6 Skenaario

6.1 Katuvalaistus

Elohopeahöyrylampun poistumisen myötä voidaan osoittaa, että erityisesti kyseistä lampputyyppiä käsittävällä katuvalaistussektorilla tullee asetus johtamaan 26 % säästöön vuoteen 2020 mennessä mikäli kuntasektori kykenee investoimaan kaikkien nykyisten elohopeahöyrylampuilla varustettujen valaisinten saneeraamiseen.

Katuvalaistuksen kokonaissähkönkulutuksen n.800 GWh voidaan arvioida vähenevän 208 GWh/v vuoden 2020 tilanteessa perustuen lampputyyppien polttoikään ja optimaaliseen vaihtoväliin (ks. 4.2). Ilman EuP-direktiiviä kehityssuunta olisi sama, mutta hitaampi.

[1] Huom.! Energiansäästöpotentiaaliin vaikuttaa myös valaisinmäärien väheneminen.

6.2 Tievalaistus

Tiehallinnon arvion mukaan vuoteen 2020 mennessä saavutetaan 14,9 GWh/v energiansäästö olettamalla, että kaikki elohopeahöyrylamput vaihdetaan, ja että nyt käynnissä oleva portaalien uudistus on valmis.

6.3 Sisävalaistus

Tilastotieto sisävalaistuksen energiankulutuksesta valtakunnallisella tasolla on heikkoa. Tilastokeskus (2000) on arvioinut palvelusektorin valaistuksen energiankulutukseksi 3 136 GWh vuonna 1998. Tästä toimistojen osuus oli 27,7 %, kaupan alan 31,3 %, opetusrakennusten 9,1 %, hoitoalan rakennusten 12,3 %, hotellit/ravintola 11 % ja muut 8,5 %. Valaistuksen osuudeksi palvelusektorin energiankulutuksesta arvioitiin 25,4 %, (lämmitys 8,5 %, ilmanvaihto 28,2 % ja muu 37,8 %). Johtopäätösten tekeminen kokonaiskulutuksen vähenemisestä ei ole relevanttia, koska ei ole tietoa miten kyseinen kokonaiskulutus jakautuu eri valaisin- ja lampputyyppien kesken huomioiden sen, että T8- ja T5-lampun energiansäästöpotentiaali on teoreettinen ja pitkällä aikavälillä toteutuva.

Palvelusektorin sisävalaistukseen vaikuttava asetus varmistaa, että energiansäästön kannalta tapahtuva teknologisesti positiivinen nykykehitys jatkuu ja että vanhanaikaista tekniikkaa ei uudis- tai saneerauskohteissa tulla käyttämään. Varsinaista energiansäästöä ei todennäköisesti asetuksen sisältämillä teknologisilla ratkaisulla ole mahdollista saavuttaa, koska nykytekniikka on jo käytännössä varsin energiaa säästävää. Asian tarkempi numeerinen vahvistaminen vaatisi hyvin laajaa tietojen keräämistä, mikä ei ole tämän selvityksen puitteissa ollut mahdollista. Tulisi selvittää käytössä olevat lampputyypit, niiden määrät sekä tehot käyttötarkoituksien ja kohteen mukaan, mikä edellyttäisi laajaa tutkimusta perustuen esimerkkikohteisiin ja niiden käytössä olevaan valaisin- ja lamppukantaan.

6.4 Asetuksen vaikutukset kokonaisuudessaan

Ilman EuP-direktiiviä ja asetusta kehitys on joka tapauksessa ollut vähempään energian käyttöön pyrkivää. Valaistusuunnittelun keskeisinä arvioina on käytetty yleensä energiatehokkuutta ja valon määrää sekä tasaisuutta. Historiaan katsottuna edellinen kehitys on alkanut jo 20-luvulla, jolloin mm. silloin yleiselle hehkulampulle alettiin etsiä pidempi ikäisiä ja energiatehokkaampia valonlähteitä. Mm. loistelamput ja elohopeahöyrylamput ovat 20–40–lukujen tuotoksia.

Merkittävin muutos tulee olemaan elohopeahöyrylampun poistuminen markkinoilta. Mikäli kaikki elohopeahöyrylamput vaihdetaan suurpainenatrium- tai monimetallilampuiksi on mahdollista saavuttaa **308 GWh energiansäästö**. Tosin on huomattava, että koko palvelusektori ei käytä valaistusta 4000 h/v vaan esim. yksityisellä sektorilla käyttötuntimäärät ovat hyvin erilaisia.

On hyvin todennäköistä, että vuoden 2015 jälkeen kun elohopeahöyrylamput poistuvat markkinoilta korvautuu vuosittain myytävät (350 000 kpl) lamput 40 % energiatehokkaammilla valonlähteillä, jonka vaikutuksesta vuotuinen energiansäästö on 70 GWh/v. Tästä saadaan ym. skenaariota tukeva laskelma, jolloin n. neljän vuoden aikana vuosittain myytävien lamppujen yhteenlaskettu energian säästö olisi (4 x 70 GWh) 280 GWh.

Ilman EuP-direktiiviä ja asetusta kehitys on joka tapauksessa ollut vähempään energian käyttöön pyrkivää. Valaistusuunnittelun keskeisinä arvioina on käytetty yleensä energiatehokkuutta ja valon määrää sekä tasaisuutta. Historiaan katsottuna edellinen kehitys on alkanut jo 20-luvulla, jolloin mm. silloin yleiselle hehkulampulle alettiin etsiä pidempi ikäisiä ja energiatehokkaampia valonlähteitä. Mm. loistelamput ja elohopeahöyrylamput ovat 20–40–lukujen tuotoksia.

6.5 Tulevaisuuden energiansäästöpotentiaali

Asetus puuttuu ns. yleisvalaistusta tuottaviin valonlähteisiin. ”Yleisvalaistuksella tarkoitetaan riittävän tasaista valaistusta, jossa ei oteta huomioon alueen paikallisia erityisvaatimuksia”. Tulevaisuuden energiansäästöpotentiaali liittyykin edellisen lauseen loppuun ” ei oteta huomioon paikallisia vaatimuksia”.

On selvää, että valaistuskulttuurin ollessa nykyisellääkin varsin yleisvalaistuspainotteinen on vaikeaa nähdä muiden valaistustapojen kuin yleisvalaistuksen tarjoamia mahdollisuuksia järjestää riittävän turvallinen ja tasokas valaistus tie-, katu tai sisäympäristössä.

Yleisvalaistuksesta on vuosikymmenien aikana rakennettu Euroopan ja maailmanlaajuisia standardeja ja ohjeita, joihin yleisesti ottaen valaistussuunnittelu kohteesta riippumatta perustuu. Yleisvalaistuksen onnistuminen ympäristöstä riippumatta arvioidaan matemaattisesti esim. luxeissa lattiasta tai maasta mitattuna. Standardit antavatkin suosituksia eri toimintaympäristöjen luxi-arvoista ja tasaisuuksista maasta tai lattiasta mitattuna. Kyseiset suositukset ovat ohjeellisia suosituksia perusratkaisusta, mutta niitä käytännössä sovelletaan kirjaimellisesti. (Eräässä kohteessa lattiasta mitattiin 880 luxia valaistusvoimakkuutta, mutta tilassa asioivat ihmiset kokivat sen pimeäksi).

Lopputuloksena syntyy ns. häiriövaloa sisältäviä valaistuskokonaisuuksia, joissa valoa ohjautuu myös alueille, joissa sitä ei tarvita. Yhtäkaikki yleisvalaistus kaikki toteutusalueet yhteenlaskettuna on järjestelmänä massiivinen ja siten kallis paitsi hankkia niin myös käyttää.

Käytäntönä on että standardiohjattu yleisvalaistussuunnittelu ei huomioi käyttötarkoitusta, ihmisen psykofyysisiä näkemistarpeita tai paikallisia erityisvaatimuksia.

Konkreettisena ongelmana on valon ja sen heijastumisen ohjautuminen hallitsemattomasti kaikkialle. Esim. kaupan tiloissa valaistustapoina käytetään yleisvalaistusta, kohdevalaistusta ja erikoisvalaistusta (esim. kausivalaistus, mainosvalaistus). Eri valaistustavat ovat suunniteltu päällekkäin ja usein kohdevalaistus tehoja joudutaan tarpeettomasti nostamaan

Yksittäisissä valaistusprojekteissa on kyetty osoittamaan, että valaistuksen jäsentäminen ja erilaisten valaistustapojen hyödyntäminen käyttötarkoitusta, ihmisen psykofyysisiä näkemistarpeita tai paikallisia erityisvaatimuksia huomioiden johtaa monipuoliseen valaistuskokonaisuuteen, jota on helppo säätää esim. käyttöasteen tai päivänvalon mukaan. Yleisvalaistusstandardista luopuminen on johtanut selkeään energiansäästöön.

Todellinen energiansäätö syntyy valaistuksen rajaamisesta alueille ja kohteisiin, joissa valaistusta tarvitaan, valon heijastuksen huomioimisesta osana valaistuskokonaisuutta, valaistuksen säätämisestä ja ohjaamisesta ja valaistustason mittaamisesta pinnoista ja kohteista, jotka ovat ihmisen psykofyysisen näkemisen kannalta merkityksellisiä.

Eräässä hankkeessa (tavaratalo) päätettiin luopua kattavasta yleisvalaistuksesta. Valaistus kohdistettiin pääkäytäville, esiteltäviin tuotteisiin, tilaa rajaaviin seinäpintoihin ja ns. maamerkkeihin. Valaistusta täydennettiin paikoin yleisvalolla. Lopputuloksena aikaisempaan 1,76 kW/100m2 saavutettiin 0,66 kWh/m2 energiankulutustaso. Järjestelmä suunniteltiin siten vaiheittaiseksi, että valaistustasoa voidaan muuttaa ja säätää päivänvalotilanteen mukaan. Tämä lisää energiansäästöpotentiaalia arviolta 20-30 % verrattuna järjestelmään, jota ei voi ohjata.

Kokonaisenergiansäästöpotentiaali tarkan suunnittelun ja valaistustapojen soveltamisen ansiosta on em. kohteessa n. 70 %. Mikäli standardeja tarkastettaisiin ja suunnittelun tavoitetasoa ja koulutusta lisättäisiin voidaan olettaa, että nykyisestä palvelusektorin kokonaisuudesta tievalaistusta lukuun ottamatta säästettäisiin paikalliset kriteerit huomioivan suunnittelun ansiosta n. 50–70 % valaistuksen elinkaaren samalla pidentyessä ja esteettisen ilmeen parantuessa.

Tämä tarkoittaa, että Suomessa katuvalaistuksen ja sisävalaistuksen yhteenlasketusta nykykulutuksesta voitaisiin säästää keskimäärin puolet eli luokkaa 400 GWh/v. Laskelman energiansäästöpotentiaaliin tulee lisätä esim. kaupan alan jäähdytys- ja ilmastointikulujen väheneminen.

Lähdeluettelo:

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, suurpainepurkauslamppujen sekä virranrajoittimien ja valaisimien, joissa voidaan käyttää tällaisia lamppuja, ekologista suunnittelua koskevien vaatimusten osalta ja Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2000/55/EY kumoamisesta.

Vito. Preparatory studies for Eco-design of EuPs. Lot 8: Office lighting. Study for the European Commission DGTREN unit D3. Final Report. April 2007.

Vito. Preparatory studies for Eco-design of EuPs. Lot 9: Public street lighting. Study for the European Commission DGTREN unit D3. Final Report. January 2007.

Tilastokeskus. Jyrki Pohjolainen. Palvelujen energiatilastoinnin kehittäminen. Katsauksia 2000/4.

Teknillinen korkeakoulu, valaistuslaboratorio. Eino Tetri. RET–rakennusten energiatehokkuuden laskenta ja energiatehokkuuden indikaattorit. Espoo 2005.

TkT Eino Tetri: Valaistuksen merkitys energiankäytön kannalta ja energiansäästöpotentiaali, Powerpoint esitys.

Työ- ja elinkeinoministeriö. Palvelusektorin rakennustiedot 2005-2020.

Osram Oy Marko Martikainen: EuP-direktiivin vaikutukset valonlähteisiin 2009

Valo 1-2/2008, Markku Norhio: Palvelusektorin EuP-asetus

Rakennusmääräyskokoelma osa 5 D. http://www.finlex.fi/data/normit/29520-D5-190607-suomi.pdf
http://www.finlex.fi/data/normit/29520-D5-190607-suomi.pdf

Elektrowatt Ekono Oy: Laiteryhmäkohtaiset sähkönsäästötavoitteet palvelusektori ja teollisuus. Raportti 2005.

Haastattelut:

Helsingin kaupunki: Juhani Sandström.

Suomen Valoteknillinen Seura: toiminnanjohtaja Heikki Härkönen, puheenjohtaja Tapio Kallasjoki

Osram Finland Oy: markkinointipäällikkö Marko Martikainen

Tiehallinto, Hämeen tiepiiri: sähkövastaava Markku Ijäs