

HÄIRIÖVALO

SVS webinaari 24.3.2021

Tapio Kallasjoki

3/2021



ST 58.05

Laadittu 17.12.2019

□ Sähkötieto ry. Kopioiminen sallittu omaan käyttöön.

HÄIRIÖVALON RAJOITTAMINEN

SISÄLLYS

JOHDANTO

HÄIRIÖVALON VAIKUTUKSET ELÄIMIIN JA IHMISIIN

HÄIRIÖVALON RAJA-ARVOT

Ympäristöluokitus

Valaistuksen aiheuttama häiriö asukkaille

Taivaankannen valottuminen

Julkisivuvalaistus ja valomainokset

SUUNNITTELU- JA TOTEUTUSOHJEITA HÄIRIÖVALON ESTÄMISEKSI

Muita ulkovalaistuskortteja:

ST 58.11 Ulkotyöalueiden valaistus (1.6.2020)

ST 58.10 Julkisivuvalaistus ja muu ulkotilojen erikoisvalaistus (18.3.2019)

ST 58.26 Urheilukenttien valaistuksen suunnittelu- ja toteutusohjeita (17.12.2019)



International Commission on Illumination
Commission Internationale de l'Eclairage
Internationale Beleuchtungskommission

- Kansainvälisen valaistuskomission raportit häiriövalosta:
 - **Urban Sky Glow, a Worry for Astronomy:
CIE x008-1994**
 - **Guidelines for minimizing sky glow:
CIE 126-1997**
 - **Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive
Light from Outdoor Lighting Installations:
CIE 150:2003, toinen painos CIE150:2017**

Häiriövalo (Obtrusive light)

- “Hukkavaloa” - Spilled light
- “Valosaastetta” - Light pollution
- “Taivaankannen valottumista” - Sky glow
- Näihin liittyy usein
 - Kiusahäikäisyä - Discomfort glare
 - Estohäikäisyä - Disability glare

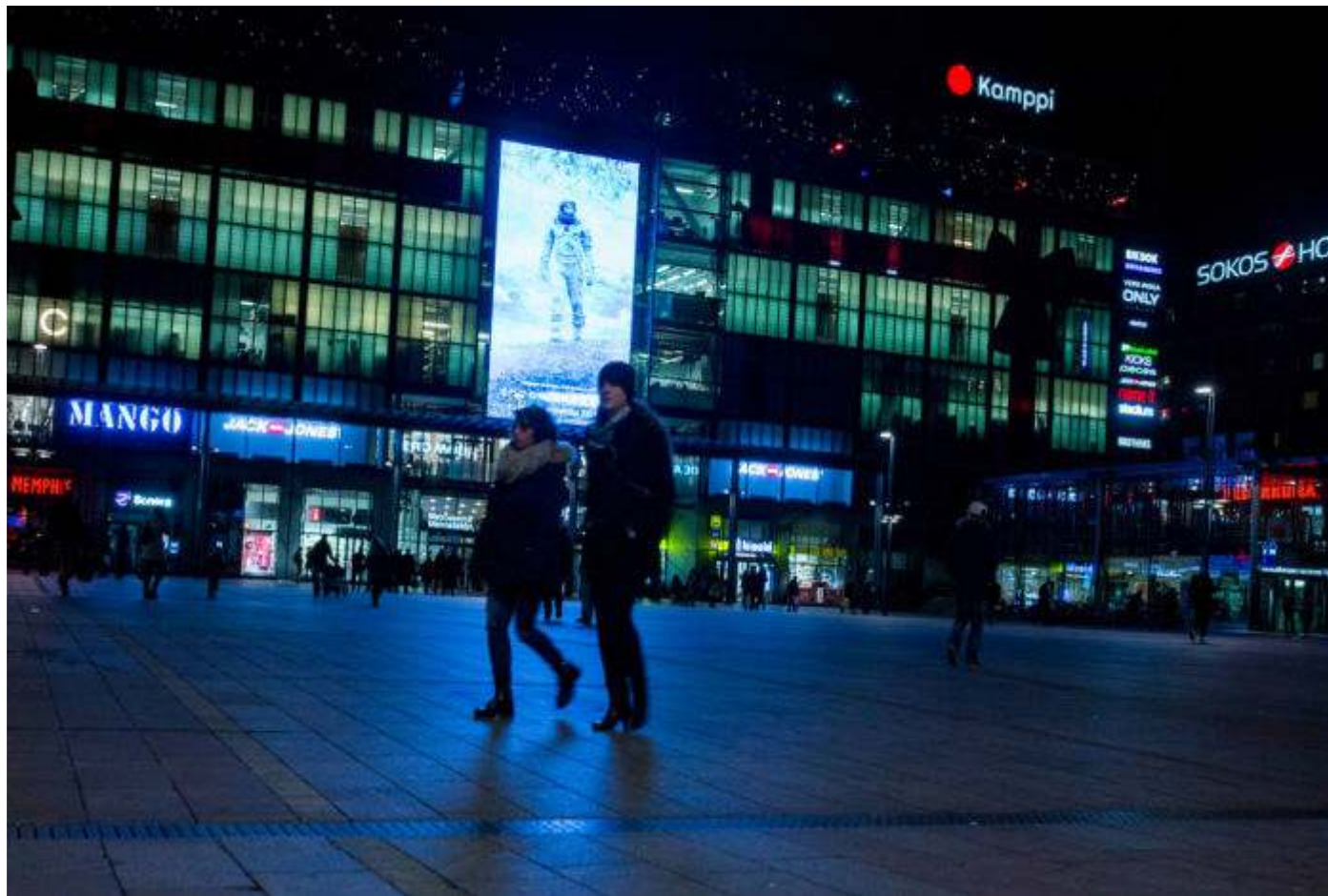
**Valosaaste sairastuttaa eläimiä ja ihmisiä
Keinovalaistuksen lisääntyminen kuormittaa ympäristöä ja
aiheuttaa terveysvaikutuksia**

HS/[Kotimaa](#) 14.10.2013 19:22



Vilkkuvat mainokset poikivat valituksia Helsingissä

HS/[Kaupunki](#) 10.11.2014 7:52

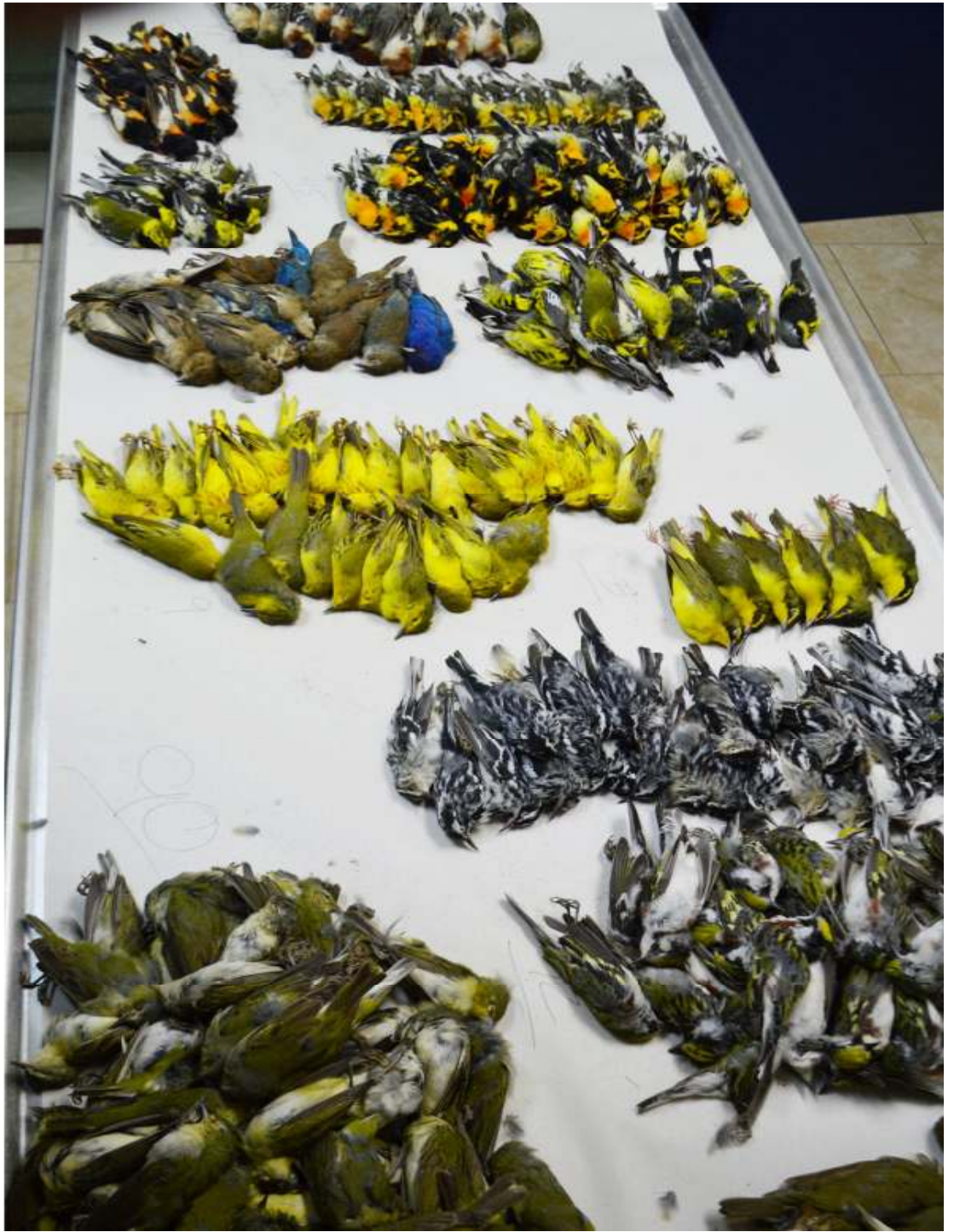


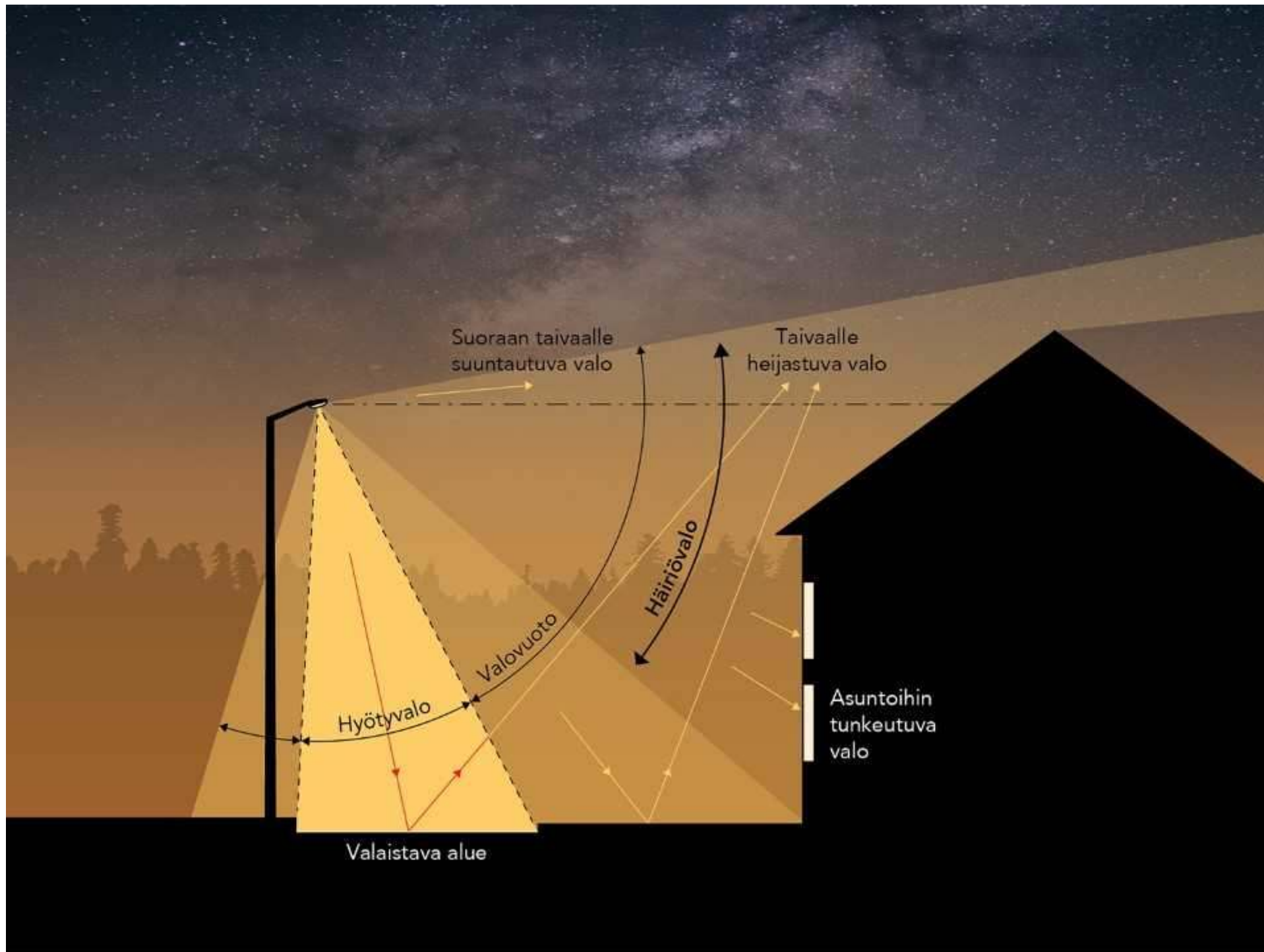
Valosaaste tappaa eläimiä ja ihmisiä

HS/[Kotimaa](#) 15.10.2013 2:00









SFS-EN 12464-2 (Outdoor Work Places) ja SFS-EN 12193 (Sports Lighting) rajat häiriövalolle

Ylempiä arvoja ei saa ylittää ja alemmat ovat suositusarvoja ellei yöajalle ole erillisiä viranomais määräyksiä. Lähde CIE 150:2003

Ympäristö- luokka	Taivaan valottuminen ULR %	Valo ikkunoihin		Valonlähteen valovoima		Luminanssi	
		Ev lx		I kcd		Lav cd/m ² Julkisivu	Ls cd/m ² Kyltti
		illalla	yöllä	illalla	yöllä		
E1	0	2	1	2,5	0	0	50
E2	5	5	1	7,5	0,5	5	400
E3	15	10	2	10	1,0	10	800
E4	25	25	5	25	2,5	25	1000

jossa

E1 edustaa pimeitä alueita, kuten kansallispuistoja ja muita erityisen luonnonkauniita alueita

E2 edustaa valoisuudeltaan vähäisiä alueita, kuten maaseutua ja pieniä kyliä

E3 edustaa valoisuudeltaan keskimääräisiä alueita, kuten pieniä kaupunkeja

E4 edustaa hyvin valoisia alueita, kuten kaupunkien keskustoja, joissa on paljon toimintaa yöaikaan ja

ULR on upward light ratio eli horisontaalitason yläpuolelle suuntautuvan valon osuus prosentteina

Ev on ikkunan vertikaalinen valaistusvoimakkuus lukseina mitattuna lasipinnasta

I on häiriölähteen valovoima kilokandeloina mitattuna häiritsevään suuntaan

Lav on rakennuksen julkisivun keskimääräinen luminanssi

Ls on kyltin tai mainoksen maksimiluminanssi

Uusimmassa CIE:n raportissa 150:2017 taulukoihin on tullut muutoksia, joita ei ole standardeissa.

Ympäristöluokkien määrä on kasvanut (uusi luokka E0).

Häikäisyn arviointiperiaate on muuttunut oleellisesti.

Horisontaalitason yläpuolelle menevän valon osuuden raja-arvot annetaan nyt valaisimien (ULR,%) lisäksi myös koko valaistusasennukselle (UFR,%).

Taulukko 1. Ympäristöluokat CIE:n raportin 150:2017 mukaan.

Ympäristöluokka	Ympäristön valaistus	Esimerkkejä
E0	Luontaisesti pimeä ympäristö	Pimeän taivaan suojelualueet, observatorioiden lähialueet
E1	Pimeä alue	Suhteellisen asumaton maaseutu
E2	Vähäinen aluevalaistus	Harvaan asuttu maaseutu
E3	Kohtalainen aluevalaistus	Tiheästi asuttu maaseutu, esikaupunki
E4	Voimakas aluevalaistus	Kaupunkien keskukset, aluekeskukset

Taulukko 2. Kiinteistöjen seinäpinnolle sallitut suurimmat valaistusvoimakkuusarvot eri ympäristöluokissa.

Valaistussuure	Ajankohta	Ympäristöluokka				
		E0	E1	E2	E3	E4
Pystypinnan valaistusvoimakkuus, E_v/lx	Iltaisin	–	2	5	10	25
	yöllä	–	< 0,1	1	2	5

Taulukko 3. Raja-arvot valaisimien maksimivalovoimalle I (cd) todennäköisimpiin katselu-suuntiin eri ympäristöluokissa. d on havaitsijan ja häikäisy lähteen välimatka metreinä.

Ympäristö- luokka	Valaisimien luokitus (projektiopinta-ala A_p neliömetreinä)				
	$0 < A_p \leq 0,002$	$0,002 < A_p \leq 0,01$	$0,01 < A_p \leq 0,03$	$0,03 < A_p \leq 0,13$	$0,13 < A_p \leq 0,50$
E0					
- iltaisin	0	0	0	0	0
- yöllä	0	0	0	0	0
E1					
- iltaisin	$0,29 \cdot d$	$0,63 \cdot d$	$1,3 \cdot d$	$2,5 \cdot d$	$5,1 \cdot d$
- yöllä	0	0	0	0	0
E2					
- iltaisin	$0,57 \cdot d$	$1,3 \cdot d$	$2,5 \cdot d$	$5,0 \cdot d$	$10 \cdot d$
- yöllä	$0,29 \cdot d$	$0,63 \cdot d$	$1,3 \cdot d$	$2,5 \cdot d$	$5,1 \cdot d$
E3					
- iltaisin	$0,86 \cdot d$	$1,9 \cdot d$	$3,8 \cdot d$	$7,5 \cdot d$	$15 \cdot d$
- yöllä	$0,29 \cdot d$	$0,63 \cdot d$	$1,3 \cdot d$	$2,5 \cdot d$	$5,1 \cdot d$
E4					
- iltaisin	$1,4 \cdot d$	$3,1 \cdot d$	$6,3 \cdot d$	$13 \cdot d$	$26 \cdot d$
- yöllä	$0,29 \cdot d$	$0,63 \cdot d$	$1,3 \cdot d$	$2,5 \cdot d$	$5,1 \cdot d$

Taulukko 4. Suurimmat sallitut arvot tie- ja katuvalaistuksen ulkopuolelta tulevalle häiriövalolle perustuen suurimpaan sallittuun harsoluminanssiin (L_v) ja kynnyskontrastin kasvuun (F_T).

Valotekninen suure	Liikenneväylän luokittelu ¹⁾			
	ei tievalaistusta	M6/M5	M4/M3	M2/M1
L_v cd/m ²	0,037	0,23	0,40	0,84
f_T	15 % perustuen sopeutumisluminanssitason 0,1 cd/m ²	15 % perustuen sopeutumisluminanssitason 1 cd/m ²	15 % perustuen sopeutumisluminanssitason 2 cd/m ²	15 % perustuen sopeutumisluminanssitason 5 cd/m ²

¹⁾ Liikenneväylien luokittelu on esitetty Väyläviraston ohjeessa Maantie- ja rautatiealueiden valaistuksen suunnittelu [4].

²⁾ Harsoluminassi L_v perustuu kynnyskontrastin f_T -arvoon 15 %.

Taulukko 5. Raja-arvot valaisimille (ULR) ja valaistusasennukselle (UFR) häiriövalon estämiseksi eri ympäristöluokissa.

Valaistustekijä		Ympäristöluokka				
		E0	E1	E2	E3	E4
Upward Light Ratio (ULR), %		0	0	2,5	5	15
Upward Flux Ratio (UFR), %	Tie- ja katuvalaistus	–	2	5	8	12
	Muu ulkovalaistus	–	–	6	12	35
	Urheiluväläistus	–	–	2	6	15

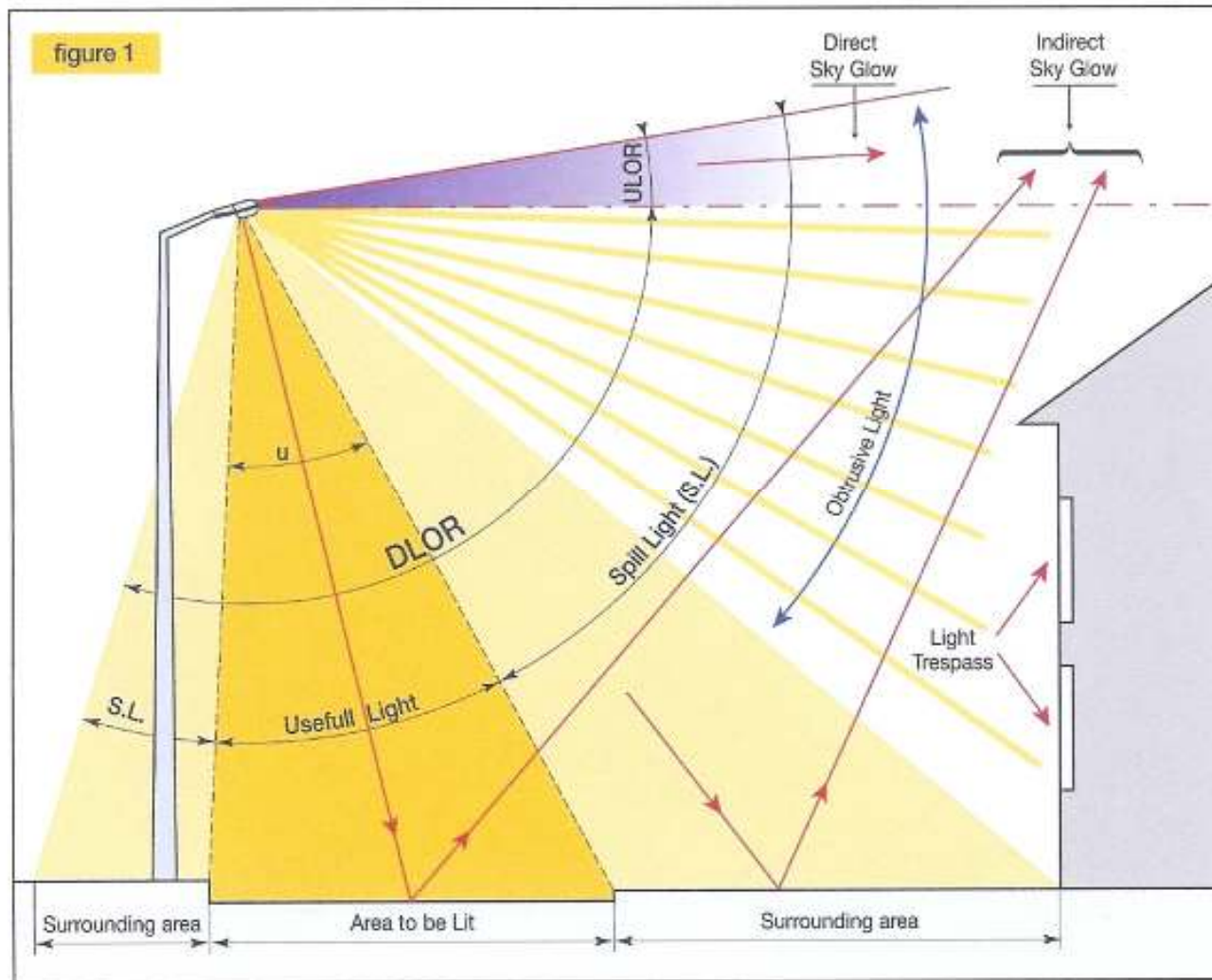
Taulukko 6. Suurimmat sallitut arvot pintojen keskimääräisille luminansseille eri ympäristöluokissa.

Valaistussuure	Ympäristöluokka				
	E0	E1	E2	E3	E4
Rakennuksen pintaluminanssi (L_p) cd/m ²	< 0,1	< 0,1	5	10	25
Valaistun mainoksen pintaluminanssi (L_p) cd/m ²	< 0,1	50	400	800	1000

Huom.

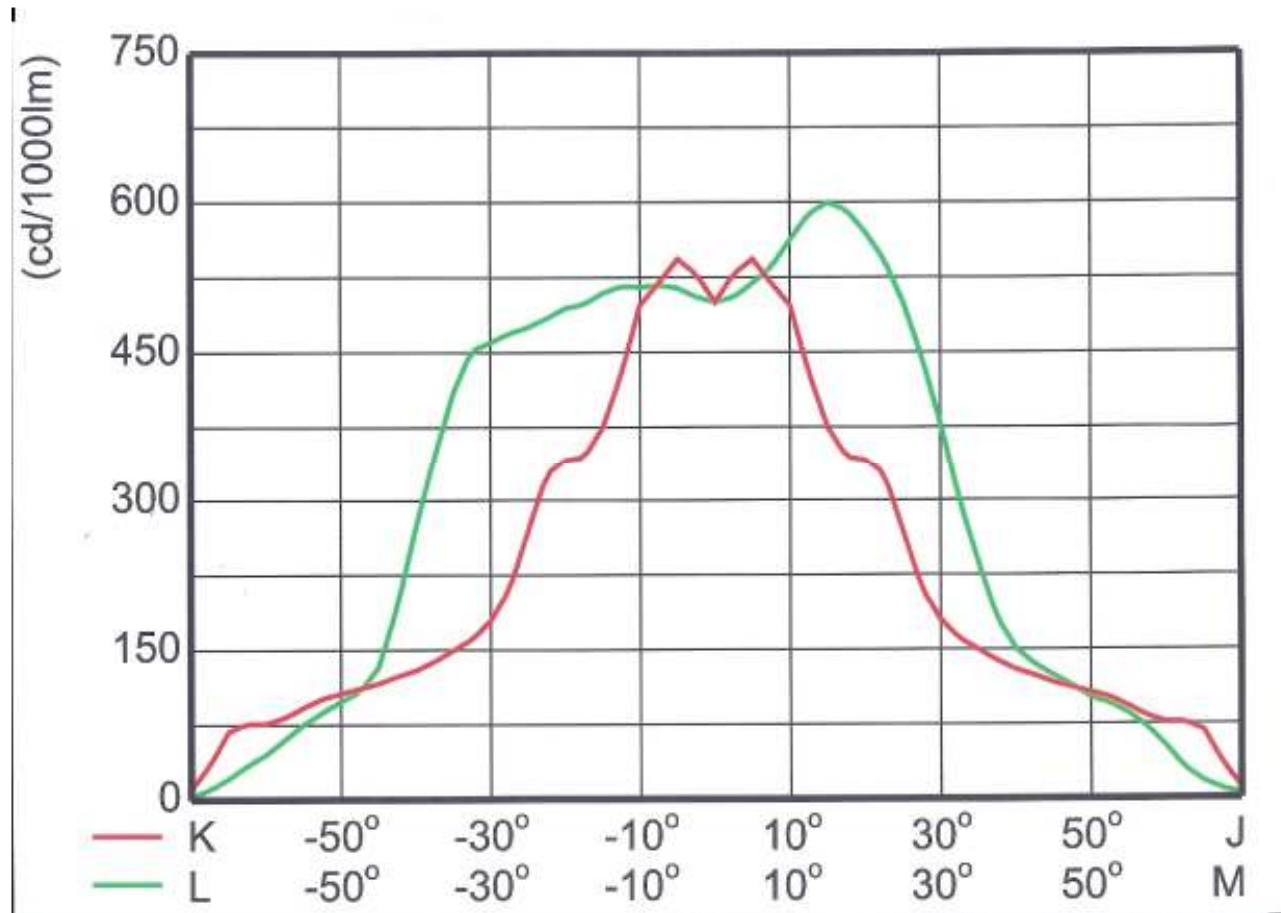
- Arvot koskevat sekä iltaa että yötä (klo 23–05) lukuun ottamatta ympäristöluokkia E0 ja E1, joissa yöaikaan valot on oltava sammutettuina.
- Rakennusten pintojen ja ulkoisesti valaistujen mainosten keskimääräiset pintaluminanssit voidaan laskea Lambertin lain avulla, kun pinnan heijastuskeroin ja valaistusvoimakkuus tunnetaan.
- Itsevalaisevan mainoksen ollessa kyseessä taulukon arvo on mainoksen keskimääräinen luminanssi.

Häiriövalon määrä voidaan laskea, kun valonjako tunnetaan



Kuva: CELMA

Suhteellinen valovoima saadaan valonjakokäyrästä



Laskentaohjelmien mahdollisuudet

- Pystypinnoille (eli ikkunoihin) tuleva valaistusvoimakkuus voidaan laskea.
- Valaisimista horisontaalisen tason yläpuolelle menevän valon osuus voidaan laskea.
- Tiealueelle muualta tulevaa häikäisyä voidaan arvioida.

Manuaalisesti laskemalla voidaan arvioida

- Yksittäisten valaisimien aikaansaamaa valaistusvoimakkuutta esim. ikkunassa
- Yksittäisten valaisimien aiheuttamaa häikäisyä, kun valaisimen valonjako, valoaukon koko ja asennusgeometria tunnetaan.
- Valaistusasennuksesta horisontaalisen tason yläpuolelle menevän valon osuutta olettamalla maan pinnalle sopiva heijastuskerroin.

Talvella ongelmana on lumesta ja jäästä heijastuva valo



Kehitysmahdollisuuksia

- Periaatteessa kaikki suosituksessa olevat raja-arvot voitaisiin laskea nykyisiä laskentaohjelmia kehittämällä.
- Esimerkiksi häikäisyn raja-arvojen tarkistaminen voitaisiin lisätä Dialux-ohjelmaan. Koska ohjelmalla voidaan laskea häikäisyluokitusluku R_G määrättyssä paikassa haluttuun katselusuuntaan, ohjelma laskee silmän pintaan tulevan valaistuvoimakkuuden. Laskentaohjelmassa on siis jo olemassa tieto valaisimen sijainnista ja suuntauksesta sekä havaitsijan paikasta valaisimeen nähden, jotta ohjelma voi hakea valaisimen valovoiman havaitsijan suuntaan. Ainoa häikäisylaskennassa tarvittava lisätieto on valaisimen valoaukon koko, joka todennäköisesti on helposti saatavissa, koska laskentaohjemaan annetaan valaisintyyppi.
- Ohjelmien kehittäminen olisi hyvinkin mahdollista, kun standardeja päivitetään ja uudet raja-arvot tulevat standardeihin. Tällöin standardointiryhmät ovat yleensä yhteydessä ohjelmistotoimittajiin.

Kiitos mielenkiinnosta



Muista sammuttaa valot ensi lauantaina 27.3. klo 20:30-21:30