



OULU



Myllyojan katuvalaistuksen testikentän raportti

Johdanto

- Euroopan parlamentin ja neuvoston ErP-direktiivi, eli direktiivi energiaan liittyvien tuotteiden ekologiselle suunnittelulle asetettavien vaatimusten puitteista, muuttaa ulkovalaistuksen energiatehokkuus vaatimuksia
- Tuotteita poistetaan markkinoilta niiden huonon energiatehokkuuden seurauksena
- Tämä pakottaa tulevaisuudessa hankkimaan uusia katuvalaisimia vanhojen, direktiivin vastaisten, valaisimien tilalle

Tehokkaampaa kulutusta

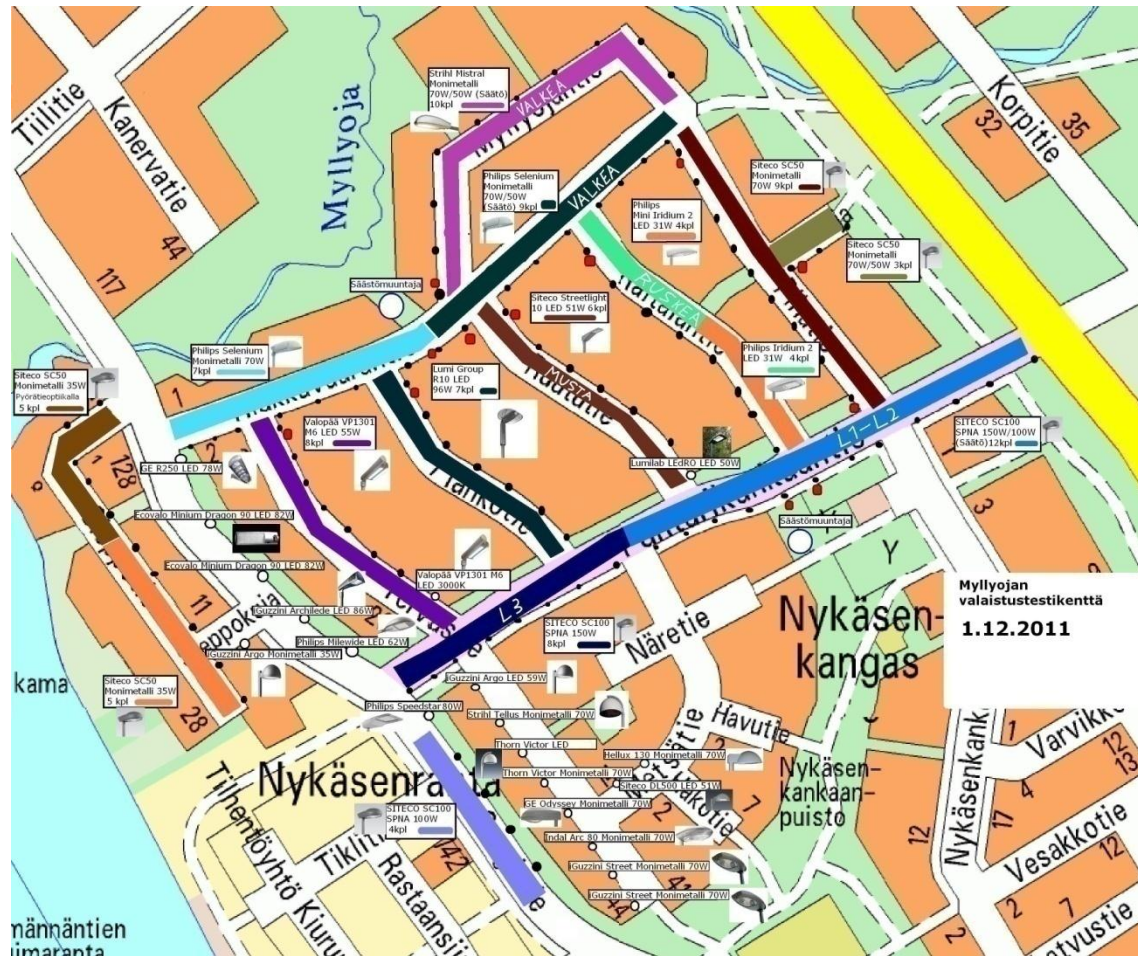
- Valaistus kuluttaa noin 19 % koko maailman sähköenergiasta
- Suomessa valaistuksen osuus on noin 12 % .
- Liikerakennuksissa valaistuksen osuus on noin 40-50% sähköenergiasta
- Uusien energiatehokkaiden valaisimien ja valonlähteiden avulla saadaan heti merkittäviä energiansäästöjä.
- Esimerkiksi 125 watin elohopealamppu voidaan korvata kohteesta riippuen 35–70 watin monimetallilampulla, jolloin energiansäästö on noin 40 %



Miksi tämä tutkimus tehtiin?

- Pääasiallinen tarkoitus oli tutkia markkinoilla jo olevia valaisimia ja tarkastella näiden energiankulutusta
- Tutkittiin myös valaisimien valaistusominaisuuksia
 - Valonväri, valaistusvoimakkuus, häikäisy ja muotoilu
 - Tarkastellaan yltyvätkö valaisimet vaadittuihin katuvalaistusluokkiin
- Tutkittiin aiheuttavatko valaisimet häiriöitä sähköverkkoon
 - Yksikään valaisin ei ylittänyt EU: standardin EN 50160 määäämiä rajoja
- Saatuja tietoja voidaan käyttää hyväksi suunniteltaessa Oulun kaupungin katuvalaistusta

Energiatehokkuusprojekti - kartta



Testikentän valaisimet

- Testikentällä on kolmea erilaista valonlähdettä.
 - LED-lamput, 31W - 80W.
 - Purkauslamput.
 - Suurpainenaatrium (SpNa), 70W - 50W.
 - Monimetalli, 35W - 70W.
- Säättö
 - Tehonpudotusrele purkauslamppuissa.
 - Osassa LED-valaisimia sisäinen tehonsäätö kellolla.
 - Säästömuuntajalla pudotetaan testikadun jännitettä ja näin saadaan aikaan tehonpudotusta valaisimissa.
- Yhdellä testikadulla testataan pyörätielle tarkoitettua optiikkaa.

Testikentällä olevia valaisimia



Siteco SC50/SC100
SpNa/ Monimetalli



Siteco Streetlight LED



Siteco DL 500 LED



Philips Selenium Monimetalli



Philips Iridium 2 LED



Philips Speedstar LED

Testikentällä olevia valaisimia



Strihl Mistral SpNa



Strihl Tellus Monimetalli



Lumi Group LED



iGuzzini Argo Monimetalli/LED



iGuzzini Archilede LED



iGuzzini STREET Monimetalli

Pohjoista voimaa



Hellux 130 Monimetalli



Thorn Victor LED/Monimetalli



Lumilab LEDRO LED



Indal Arc 80 Monimetalli



Ecovalo Minnium Dragon 90 LED



Valopää VP1301 M6 LED



GE Road R250 LED



GE Odyssey Monimetalli



Philips Milewide LED



**Philips Iridium2
LED**



Oulun Energia Urakointi Oy / Heikki Niskala

Parametrit

- Tonttikatu, kevyen liikenteen väylä ja kokoojakatu
- Ryhmävaihtoaikataulu
 - Suurpainenaatrium(SpNa): 4v.
 - Monimetalli: 4v.
- LED-vaihtoaikataulu:
 - Valaisin päivitetään 15v. kuluttua
- Valaisimia käytetään 3600h vuodessa.
- Sähkönhintaa 0,1€/kWh
- Sähkönhinnan nousu vuodessa 3%
- Yleiskorko (diskonttaus korko) laskelmissa 3%



Pohjoista voimaa

Oulun Energia Urakointi Oy

Parametrit

- Tonttikatu
 - Katuvaloluokka: AL5
 - Pylväsväli: 33-35m
 - Pylväskorkeus: 8m + varsi
 - Etäisyys tiestä: 1m
 - Tien leveys: 5,5m
- Kevyen liikenteen väylä
 - Katuvaloluokka: K4
 - Pylväsväli:
 - Pylväskorkeus: 6m
 - Etäisyys tiestä: 1m
 - Tien leveys: 4m

Parametrit

- Kokoojakatu
- Katuvaloluokka: AL4b
- Pylväsväli: 40 - 54m
- Pylväskorkeus: 10m + varsi
- Etäisyys tiestä: 1m
- Tien leveys:

Mittaukset

- Sähkönlaatu ja tehonkulutus mittaukset suoritettiin Oulun Energian tiloissa Kasarmintie 6 kesän ja syksyn 2011 aikana
- Mittaukset suoritettiin Fluken TOPAS 1000 sähkönlaatuanalysointilaitteella
- Mittauksissa mitattiin tehon- ja virrankulutus, sekä mahdolliset valaisimien aiheuttamat häiriöt sähköverkkoon
- Mittauksessa oli kolme valaisinta kerrallaan 2 – 3 vrk jakson



Mittaukset

- Valaistusmittaukset suoritettiin määrällä kelillä 30.11.2011 Mitaten Oy:n toimesta
- Luminanssikuvat otettiin LMK98-3 kameralla ja muokattiin väärävärikuviksi LMK Labsoft ohjelmalla
 - Kamera oli asennettua auton kojelaudalle ja kadut ajettiin läpi yksitellen kameran ottaessa kuvia
- Valaistusvoimakkuus ja värilämpötila mitattiin Konica Minolta Croma Meter CL-200 valaistusmittarilla
- Kuvissa näkyvien alueiden koko noin tien leveys

Asiakaskysely

- Testikentän valaisimista ja niiden valaistusominaisuuksista teetettiin kysely asukkaille ja asiasta kiinnostuneille internetissä
- Kysely tehtiin Joulukuun 2011 aikana
- Kyselyyn tuli 28 vastausta
 - Kyselyn otos on pieni, joten tuloksia voidaan pitää vain suuntaa antavina
- Kyselyssä kysyttiin valaisimista lomakkeella:
 - Kuinka paljon valoa on kadulla?
 - Kuinka paljon valoa on kadun ympäristössä?
 - Millainen on valaisimen valon väri?
 - Häikäisivätkö valaisimet kadulla kävellessäsi?
 - Kuinka miellyttävä valaisimen ulkonäkö on?
 - Sopiiko valaisin asuntokadulle?

Valaistuksen visuaalisen ja kaupunkikuvallisen vaikutelman arviointi

- Asiantuntija-arvio subjektiivisen kokemuksen pohjalta. Laatiija arkkitehti, valaistussuunnittelija Henrika Pihlajaniemi, Arkkitehdit m3 Oy
- Soveltuvuuden ja suositeltavuuden arvio poissulkevien kynnyksarvojen ja erottuvien positiivisten piirteiden perusteella
 - Poissulkevat kynnyksarvot:
 - Epäonnistunut tai epäsopiva muotoilu
 - Liian vähäinen valaistusvaikutelma tai liian paljon valoa
 - Soveltumaton valon väri
 - Häikäisy normaalisti kadulla liikkuessa
 - Huomattava häikäisy valaisimeen katsottaessa
 - Erottavat positiiviset piirteet:
 - Onnistunut muotoilu
 - Valaistuksen yleissuunnitelman mukainen valon väri
 - Häikäisemättömyys
- Dokumentoivat valokuvat märän asfaltin tilanteesta vastaavat mahdollisimman tarkkaan kokemusta paikan päällä. Oikea vaikutelma saatu alivalottamalla kuvia.
- Arviointikierros tehty kuivan asfaltin tilanteella, mutta ottaen huomioon myös muistikuvat märän asfaltin tilanteesta.

VALAISIN, VALONLÄHDE	MM 35 W	MM 35 W (pyörätteoptiikka)	MM 70 W	SpNa 100 W	100 SpNa 150 W	MM 70 W	MM 70 W	MM 70 W	MM 70 W	MM 70 W	MM 70 W	SpNa 70 W	MM 70 W
VALON VÄRILÄMPÖTILA (mittaus / K)	3100	3000	2900	(2000)	(2000)	2900	2500	2800	2700	3100	3100	(2000)	2900
ULKONÄKÖ													
KOKO (S=sopiva, LP=liian pieni, LS=liian suuri)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S/LP
MUOTOILU (- / + / ++)	++	++	++	++	++	++*1	+	++	+	+	++	++	++
LUONNE (PV=perusvalaisin, EP=erikoisval.)	PV	PV	PV	PV	PV	PV	PV	PV	PV	PV	EV	EV	EV
VALAISTUSVAIKUTELMA													
VALON MÄÄRÄ KADULLA (S=sopiva, LV=liian vähän, LP= liian paljon)	S	S	S	S	LP	S	S	S	S	S	S	LV	S
VALON MÄÄRÄ YMPÄRISTÖSSÄ (S=sopiva, LV=liian vähän, LP= liian paljon)	S	S	S	S	LP	S	S	S+	S	S	S	S	S
VALON VÄRI (- / - / - / + / ++)	++	++	++	- *2	- *2	++	++	++	++	++	++	-- *2	++
VALON TASAISUUS REITILLÄ (- / - / - / + / ++)	++	++	++	++	++	+	++	++					
HÄIKÄISY KADULLA KÄVELLESSÄ (HP=häikäisi paljon, H=häikäisi, HH=häikäisi hieman, EH= ei häikäissyt)	EH	EH	EH	EH	HH	EH	EH	EH	EH	EH	EH	EH	EH
HÄIKÄISY VALAISIMEEN KATSOTTAESSA (HP=häikäisi paljon, H=häikäisi, HH=häikäisi hieman, EH= ei häikäissyt)	EH	EH	HH	HH	HH	HH	HH	H	HH	H	HH	EH	HH
SOVELTUVUUS													
ASUNTOALUEET PERUSVALAISIN (- ei soveltuva / + soveltuva / ++ suositeltava)	++	++	++	+ *2	-	++	+	++	+	+	-	-	-
ASUNTOALUEET ERIKOISVALAISIN (- ei soveltuva / + soveltuva / ++ suositeltava)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	-	++

Poissulkeva kriteeri / ei soveltuva



Soveltuva



Erottuva positiivinen piirre / suositeltava



Ehdollisesti soveltuva / suositeltava



HUOMAUTUKSET:

*1 Soveltu vain tasolasilla

*2 Soveltu vain monimetallilampulla, 3000 K värilämpötilalla

Pohjoista voimaa

VALAISIN, VALONLÄHDE	LED 55 W (4000 K)	LED 55 W (3000 K)	LED 51 W	LED 51 W	LED 31 W	LED 59 W	LED 50 W	LED 78 W (10 m pylväs)	LED 82 W (10 m pylväs)	LED 86 W (10 m pylväs)	LED 62 W (10 m pylväs)	LED 80 W (10 m pylväs)	LED 59 W	LED	LED 51 W
VALON VÄRILÄMPÖTILA (mittaus / K)	4200	2700	3900	4500	4400	4200	3800	6700	7900	4100	4300	4200	4000	4000	5100
ULKONÄKÖ															
KOKO (S=sopiva, LP=liian pieni, LS=liian suuri)	S	S	S	S	S	S	S	S	LP	S	S	S	S/LP	S	S
MUOTOILU (- / + / ++)	++ *1	++ *1	-	++	++	++	++	-	-	+	++	-	++	++	++
LUONNE (PV=perusvalaisin, EP=erikoisval.)	PV	PV	?	EV/PV	PV	PV	PV	PV	PV	EV/PV	EV/PV	PV	EV	EV	EV/PV
VALAISTUSVAIKUTELMA															
VALON MÄÄRÄ KADULLA (S=sopiva, LV=liian vähän, LP= liian paljon)	S	S	S	S	S	S	S	S-	LV	S-	S-	S	S-	S-	S
VALON MÄÄRÄ YMPÄRISTÖSSÄ (S=sopiva, LV=liian vähän, LP= liian paljon)	S	S	LV/LP	S+	S-/LP *2	S+	S	S	S	S	S	S	S	S	S
VALON VÄRI (- - / - / + / ++)	+	++	+	+	+ *3	+ *3	+	-	-	+	+ *3	+	+	+ *3	- *3
VALON TASAISUUS REITILLÄ (- - / - / + / ++)	++	++	+	++	++	++									
HÄIKÄISY KADULLA KÄVELLESSÄ (HP=häikäisi paljon, H=häikäisi, HH=häikäisi hieman, EH= ei häikäissyt)	HH	HH	HH	HH	H *2	EH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	H	EH	HH
HÄIKÄISY VALAISIMEEN KATSOTTAESSA (HP=häikäisi paljon, H=häikäisi, HH=häikäisi hieman, EH= ei häikäissyt)	H	H	HP	H	HP *2	H	HH	H	HH	H	H	H	HP	H	H
SOVELTUVUUS															
ASUNTOALUEET PERUSVALAISIN (- ei soveltuva / + soveltuva / ++ suositeltava)	+ *1	++ *1	-	+	++	++	++	-	-	+	+	-	-	-	+
ASUNTOALUEET ERIKOISVALAISIN (- ei soveltuva / + soveltuva / ++ suositeltava)	-	-	-	(+)	-	-	-	-	-	(+)	+	-	-	++	+

Poissulkeva kriteeri / ei soveltuva



Soveltuva



Erottuva positiivinen piirre / suositeltava



Ehdollisesti soveltuva / suositeltava



HUOMAUTUKSET:

*1 Vain kun asennettu saamaan kulmaan valaisinvarren kanssa

*2 Soveltuva loivemmalla valaisinvarsikulmalla

*3 Suositeltava 3000 K värilämpötilalla, saatavana ko. valaisimelle

Elohopealamppuvalaisin

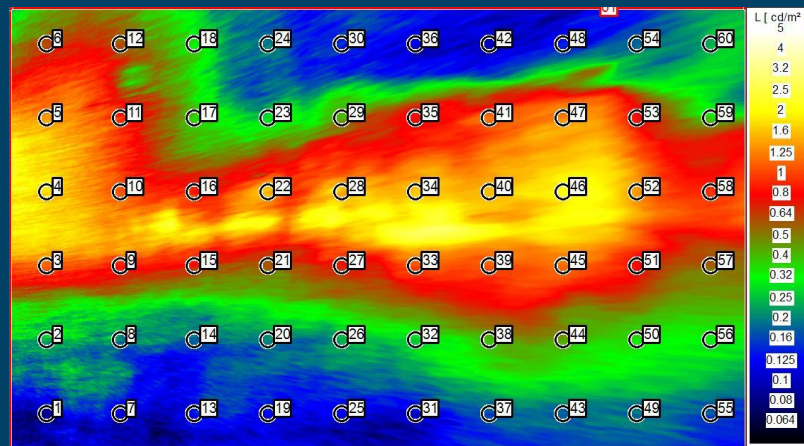
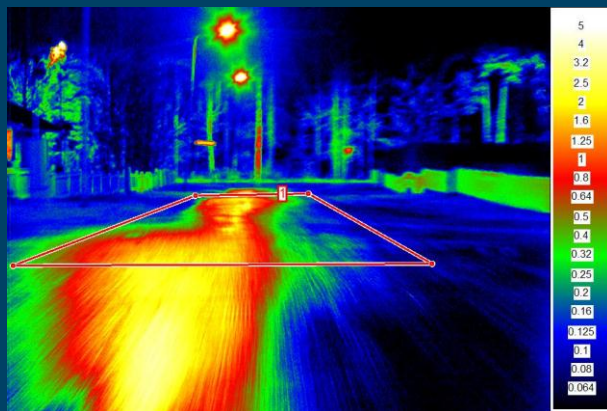


- Tonttikatuvalaisin ja kevyen liikenteen väylien valaisin
- 125W Elohopealamppu
- Valonlähde vaihdetaan joka 3. vuoden välein
- Referenssivalaisin

Elohopea- valaisin

Tehonkulutus P		133W
Virrankulutus I_{rms}		0,562A
Investointikustannukset		-
Energiakustannukset 30v.		1394,56€
Hoitokustannukset 30v.		150,63€
Kokonaiskustannukset 30v.		1545,19€

Elohopealamppuvalaisin



Luminanssi tulokset (cd/m²)

min	max	UI
0.29	1.41	0.203
0.19	0.45	0.42
Global	Minimum	0.09
	Mean	0.64
	Uo	0.145

Valaistusvoimakkuus (lx)

Pylvään alla	18,2
Pylväiden välissä	1,6

Katuvalaistusluokka

AL5

Kustannusvertailu tonttikadut

Valaisimen nimi	Lamppu + liitäntälaite(W)	Hankintahinnan nykyarvo 30v.(€)	Energiakustan- nus 30v. (€)	Hoitokulut 30v.(€)	Kokonaiskusta- nnukset 30v.(€)	Valaisimen takaisinmak- su aika (a)
Monimetalli 70W	83	208,18	870,29	261,21	1339,68	20
LED	48	764,75	548,73	243,70	1557,18	n/a
Monimetalli 70W	87	160,06	912,23	261,21	1333,50	18
LED	62	586,50	708,78	205,53	1500,80	29
Monimetalli 70W	79	146,26	828,35	261,21	1235,81	15
LED	54	488,75	617,32	184,60	1290,67	21
LED	52	506,00	594,46	188,29	1288,75	22
Monimetalli 70W	83	154,31	870,29	261,21	1285,80	17
Monimetalli 70W	94	179,53	985,63	261,21	1426,36	23
Monimetalli 70W	91	200,31	954,17	261,21	1415,69	23
LED	44	563,50	503,00	200,60	1267,11	22
Elohopeavalaisin 125W	133	0,00	1394,56	150,63	1545,19	-

Kustannusvertailu kevyen liikenteen väylä



Valaisimen nimi	Lamppu + liitäntälaitte(W)	Hankintahin- nan nykyarvo 30v.(€)	Energiakustan- nus 30v. (€)	Hoitoku- lut 30v.(€)	Kokonaisustannuk- set 30v.(€)	Valaisimen takaisinmak- su aika (a)
Monimetalli 35W	47	224,74	492,82	261,21	978,77	13
Monimetalli 35W	42	319,91	440,39	261,21	1021,50	15
LED	37	454,25	548,73	177,21	1180,19	18
LED	39	407,10	445,84	167,11	1020,06	15
Monimetalli 70W	94	281,68	985,63	261,21	1528,52	30
LED	37	639,26	422,98	216,82	1279,07	23
SpNa 70W	77	189,74	807,38	190,44	1187,55	13
LED	37	693,45	422,98	228,43	1344,86	25
Elohopeavalaisin 125W	133	0,00	1394,56	150,63	1545,19	-

Pohjoista voimaa

Kustannusvertailu kokoojakadut

Valaisimen nimi	Lamppu + liitännälaite(W)	Hankintahin- nan nykyarvo 30v.(€)	Energiakustan- nus 30v. (€)	Hoitoku- lut 30v.(€)	Kokonaisustannuk- set 30v.(€)	Valaisimen takaisinmak- su aika (a)
LED	66	471,50	845,96	180,90	1687,92	8
LED	74	702,95	754,50	230,46	1498,36	12
SpNa 100W	111	207,16	1216,31	190,44	1613,91	5
SpNa 150W	172	207,16	1803,50	194,52	2205,17	8
LED	83	661,25	948,85	496,25	2106,34	17
LED	60	593,40	925,98	207,00	1726,39	11
LED	81	1059,15	685,91	306,74	2051,80	18
Elohopeavalaisin 250W	275	0,00	2883,50	171,65	3055,14	-



Vertailu tonttikadut

Valaisimen nimi	Valaisintyyppi	Lamppu + liitännälaite(W)	Asennus/ huolto	Katuvaloluokka	Kokonaiskustannukset 30v.(€)	Valonväri	Arkkitehtiarvio
Monimetalli 70W	Monimetalli	83	++	AL5	1339,68	2900 K	++
LED	LED	48	+	AL5	1557,18	4500 K	++ Uusille alueille
Monimetalli 70W	Monimetalli	87	++	AL5	1333,50	2900 K	++
LED	LED	62	+	AL5	1500,80	4200 K	++ Jos 3000 K
Monimetalli 70W	Monimetalli	79	++	AL5	1235,81	2500 K	+
LED	LED	54	+	AL5	1290,67	4200 K	++ Jos 3000 K
LED	LED	52	+	AL5	1288,75	3900 K	- Ei soveltuva muotoilun takia
Monimetalli 70W	Monimetalli	83	-	AL5	1285,80	2800 K	++
Monimetalli 70W	Monimetalli	94	+	AL5	1426,36	3100 K	+
Monimetalli 70W	Monimetalli	91	+	AL5	1415,69	2900 K	+
LED	LED	44	+	K4	1267,11	3800 K	++

Vertailu kevyen liikenteen väylä

Valaisimen nimi	Valaisintyyppi	Lamppu + liitännälaite(W)	Asennus/ huolto	Katuvaloluokka	Kokonaiskus- tannukset 30v.(€)	Valonväri	Arkkitehtiarvio
Monimetalli 35W	Monimetalli	47	++	K4	978,77	3000 K	++
Monimetalli 35W	Monimetalli	42	-	K4	1021,50	3000 K	++
LED	LED	48	-	AL5	1180,19	4000 K	+ Jos väri 3000K
LED	LED	39	++	AL5	1020,06	4000 K	+
Monimetalli 70W	Monimetalli	94	+	K4	1528,52	3100 K	++
LED	LED	37	+	K4	1279,07	4000 K	+ Jos väri 3000K
SpNa 70W	SpNa	77	+	K4	1187,55	-	+ Jos monimetalli
LED	LED	37	+	K4	1344,86	5100 K	+

Vertailu kokoojakadut

Valaisimen nimi	Valaisintyyppi	Lamppu + liitäntälaitte(W)	Asennus/ huolto	Katuvalo- luokka	Kokonaiskustannuk- set 30v.(€)	Valonväri	Arkkitehtiarvio
LED	LED	66	-	AL4a	1687,92	6700 K	- Liian kylmä väri / muotoilu ei sovi
LED	LED	74	+	AL5	1498,36	7900 K	- Liian kylmä väri / muotoilu ei sovi
SpNa 100W	SpNa	111	++	AL4b	1613,91	-	+ Monimetallilla
SpNa 150W	SpNa	172	++	AL4a	2205,17	-	+ Monimetallilla
LED	LED	83	-	AI5	2106,34	4000 K	++ Uusille alueille ja 3000 K
LED	LED	60	+	AL4b	1726,39	4200 K	- Ei suositella perusvalaisimeksi
LED	LED	81	++	AL5	2051,80	4300 K	++ Jos 3000 K

Johtopäätöksiä – Asiakaskysely

- Asiakaspalautteen perusteella
 - Tonttikatujen 70W monimetallivalaisimet saivat hyviä arvosanoja kyselyssä
 - Iridium² ja Mini Iridium² olivat asukkaiden suosiossa LED-valaisimista
 - 35W monimetallivalaisin pyörätieoptiikalla sai kevyen liikenteen väylien osalta parhaimpia arvosanoja
 - Ulkonäkö ja valaistuksen riittävyys vähäisellä tehomäärällä hyvä
 - Victor-valaisimia arvostettiin hyvän muotoilun vuoksi
 - Kokoojakaduilla parhaat arvosanat sai MileWide LED
 - Muotoilu ja sopivuus asuinalueelle oli paras
 - Kokoojakaduilla suurpainenaatriumvalaisin SC100 sai toiseksi parhaimmat arvosanat
 - Valaisee tehokkaasti, mutta keltainen valon väri ei miellyttä

Johtopäätöksiä – Energiankulutus

- Energiankulutus pienenee, kun valitaan mikä tahansa uudempi valonlähde elohopealampun tilalle
 - 70W monimetallivalaisin käyttää valaisimesta riippuen 60-65% saman katuvaloluokan elohopeavalaisimen kuluttamasta tehosta
 - LED-valaisimet käyttävät 40-45% elohopeavalaisimen kuluttamasta tehosta
- Huomioitavaa on, että testissä oli vain osa markkinoilta saatavista katuvalaisimista
- Valaistustekniikan kehittymistä seurattava jatkuvasti
- Kehitys nopeinta led-valaisimissa



Johtopäätöksiä – Mittaukset

- Kuvattujen vääräväririkuvien luminanssi- ja tasaisuusarvot eivät ole riittävän luotettavia ratkaisemaan kaikissa tapauksissa täyttääkö valaisin vaadittua katuvalaistusluokkaa
 - Pää tarkoitus havainnollistaa valon jakautumista ajoradalle
 - Tien pinta oli kuvaushetkellä märkä, joten se vääristää arvoja
- TOPAS 1000 –mittalaitteella tehtiin tehonmittaukset uusille valaisimille
 - Tehonkulutus on pienimmillään LED-valaisimilla
 - LED valaisimet kuluttavat ikääntyessään enemmän virtaa, eli tehon kulutus kasvaa ajan kuluessa

Johtopäätöksiä – Tekniikka

- Monimetalli- ja Suurpainenaatriumvalaisimien tekniikka on melko vakiintunutta ja luotettavaksi osoittautunutta
 - Eroja kytkentätöissä ja valaisimien pylväs asennuksissa
 - Kaikissa samanlaiset komponentit :
 - Kuristin, sytytyslaite ja lamppu
- LED-valaisimien tekninen toteutus on monimuotoista
 - Valonjaon toteuttamisessa on useita erilaisia ratkaisuja
 - Joidenkin valaisimien tekniset ratkaisut heppoisia
 - Hankintahinnoissa suuria eroja johtuen lähinnä teknisten ratkaisujen eroavaisuuksista
 - Led-valaisimet kehittyvät nopeasti, tämän vuoden malli on kahden vuoden päästä jo vanhentunutta tekniikkaa

Johtopäätöksiä – Taloudellisuus

- Valaisimien kustannukset on laskettu seuraavilla parametreilla:
 - Sähkönhintaa 0,1€/kWh
 - Sähkönhinnan nousu vuodessa 3%
 - Yleinen korko laskuissa 3% (diskonttaus korko)
- Tonttikaduilla 30v. kustannukset samalla tasolla monimetallilamppuvalaisimilla ja LED-valaisimilla
 - Halvimman ja 7. halvimman valaisimen välillä 100 euron hintaero
 - Ledien kallis hankintahinta (n. kolminkertainen) vie pienemmän energiakustannuksen hyödyn

Johtopäätöksiä – Taloudellisuus

- Kevyen liikenteen väylillä 35W monimetallivalaisimet ovat 30v. kustannuksiltaan edullisimmat
 - 35 W monimetallilamppuvalaisimet ovat vain muutaman kymmenen euroa edullisempia kuin led-valaisimet
 - Energian säästö ledeissä 10% monimetallivalaisimeen verrattuna
 - Valaisimen hankintahinnan merkitys korostuu kokonaiskustannuksissa kun valaisimet ovat pienitehoisia, jolloin energiansäästöllä ei niin suurta merkitystä



Johtopäätöksiä – Taloudellisuus

- Kokoojakaduilla 100W suurpainenaatriumvalaisimet ovat 30v. kustannuksiltaan lähes samaa tasoa halvimpien LED-valaisimien kanssa
 - LED valaisin niukasti edullisin
 - Edullisimman ja kalleimman valaisimen kustannusero on noin 700€
 - Energiansäästö saa suuremman merkityksen kokonaiskustannuksissa, koska kokoojakadulla käytetään tehokkaampia valaisimia kuin tonttikaduilla tai kevyen liikenteen väylillä

Johtopäätöksiä – Taloudellisuus

- Kun nostetaan sähkön alkuhintaa 30% ja pidetään muut parametrit samana:
- Tonttikatujen 30v. kustannuksissa LED-valaisimet ovat edullisimpia
 - Seuraavaksi edullisimmat monimetallivalaisimet ovat noin 100€ kalliimpia 30v. aikana
- Kevyen liikenteen väylän valaisimista 30v. kustannuksista niukasti edullisimmat ovat edelleen 35W monimetallivalaisimet
- Kokoojakatujen 30v. kustannukset tasoittuivat hieman hinnankorotuksen myötä kaikilla valaisimilla.

Johtopäätöksiä

- Pyritään saamaan erilaisten valaisimien määrä rajoitetuksi Oulun kaupungin alueella
 - Helpottaa huoltoa ja pienentää kustannuksia
 - Yhtenäistää kaupunkikuvaa
- Pyritään saamaan alueittain samanlaiset valaisimet
 - Valon väri ja valaisimen muoto samanlainen koko asuinalueella
 - Yhtenäistää alueen katujen ilmettä



Suosituksia – Valaisimien ulkonäkö

- Valaisimien muotoilu yleissuunnitelman mukainen
 - Muotoilu tärkeämmässä roolissa erityiskohteissa
 - Muualla pyritään yhdennäköisyyteen alueellisesti
- Värilämpötila noin 3000 K (lämmin valkoinen) suositeltavin
 - Jos 4000 K tai enemmän, harkitaan tapauskohtaisesti
 - Ei yli 5000 K
 - Alueella yhtenäinen väri
- Häikäisyn ehkäisemiseksi tasolasi purkauslamppuissa
- Uusia, laadukkaasti muotoiltuja valaisintyyppejä voidaan harkita uusille alueille

Suosituksia – Massavaihto

- Valaisimien massavaihtoissa, joissa ainoastaan valaisimet vaihdetaan:
 - Suositaan monimetalli- tai SpNa-valaisimia
 - Hankintahinta keskimäärin 1/3 LED-valaisimen hankintahinnasta
 - Samalla investointikustannuksella saadaan vaihdettua kolminkertainen määrä elohopeavalaisimia
 - Jos mahdollista, niin asennetaan valaisimia, joihin mahdollista myöhemmin päivittää LED-moduuli purkauslampun tilalle
 - Pysytään Oulun kaupungin valaistuksen yleissuunnitelman periaatteissa

Suosituksia – Uudisrakentaminen

- Uusilla asuinalueilla valaisimien suhteen enemmän vaihtoehtoja
 - Erikoisvalaisimia voidaan haluttaessa käyttää
- Valaisimen hinnan osuus kokonaiskustannuksesta ei ole suuri rakennettaessa pylväät, jalustat ja kaapelointi
 - Uuden pylvään asennus on merkittävä kustannus
 - LED-valaisimien käyttö mahdollista, sillä niiden energiankulutus pienempi kuin monimetalli- tai SpNa valaisimilla
- Optimoidaan pylväsvälit valitulle valaisimelle
- Lasketaan suunnitelmaratkaisun kustannukset
- Suurimpaan pylväsväliin kykenevät valaisimet ovat investointikustannuksiltaan todennäköisesti edullisimpia

Suosituksia – Peruskorjaus

- Peruskorjauksissa pyritään säilyttämään alueen mukainen valaisintyyli, valaistuksen yleissuunnitelmassa määritellyt erityisalueet huomioiden
- Peruskorjauksessa jossa uusitaan valaistus kokonaisuudessaan menetellään samoin kuin uudisrakentamisessa