



Premium Partner in Aluminium Solutions

PURSO GROUP



Rakennusteollisuus

Valaistus ja työturvallisuus

- 1) Esittely
- 2) Mitä Työsuojeluhallinto asiasta kertoo
- 3) Miten työturvallisuuslaki antaa pohjaa turvallisen valaistuksen osalle
- 4) Miten valaistuksen standardit asian määrittävät
- 5) Kuinka valaistus vaikuttaa turvallisuuteen
- 6) Miten vältät sudenkuopat
- 7) Yhteenveto
- 8) Kysymykset

Purso Oy

- Alumiinin moniottelija
 1. Alumiiniprofiilit ja komponentit
 2. Rakennusjärjestelmät
 3. Valaistus
- Valaistus tuotemerkki SNEP® by Purso
- Ensimmäiset LED valaisimet lanseerattiin 2012
- Valaisimia teollisuuteen, logistiikkaan, toimistoihin, urheiluun, kauppasektorille ja julkiseen rakentamiseen
- Purso SNEP valaisimet valmistetaan Siurossa, 100% kierrätettävästä alumiinista

Purso Group lukuina

1959

TOIMINTA ALKOI

550

TYÖNTEKIJÄÄ

160 M€

LIKEVAIHTO

60 %

KANSAINVÄLISET
TOIMINNOT

60 %

KIERRÄTYSALUMIININ
OSUUS TUOTTEISTA

Valaistus ja työturvallisuus



Työturvallisuutta koskevissa säädöksissä **ei ole annettu työpaikan** valaistusta koskevia ohje- tai raja-arvoja. Työnantajan on kuitenkin **vaarojen ja haittojen vähentämiseksi** pyrittävä järjestämään työpaikalle mahdollisimman **hyvä valaistus**. Huono valaistus rasittaa, on epäviihtyisä, vähentää työtehoa ja voi olla jopa syynä työtapaturmiin.

-Työsuojeluhallinto-

Työturvallisuuslaki

- **8 § Työnantajan yleinen huolehtimisvelvoite**
- **Työnantaja** on tarpeellisilla toimenpiteillä **velvollinen huolehtimaan** työntekijöiden **turvallisuudesta** ja terveydestä työssä. Tässä tarkoituksessa työnantajan on otettava huomioon työhön, **työolosuhteisiin** ja muuhun työympäristöön samoin kuin työntekijän **henkilökohtaisiin edellytyksiin** liittyvät seikat



Valaistus ja työturvallisuus



- **34 § Työpaikan valaistus**
- Työpaikalla tulee olla työn edellyttämä ja työntekijöiden **edellytysten mukainen sopiva ja riittävän tehokas valaistus**. Sinne on mahdollisuuksien mukaan päästävä riittävästi luonnonvaloa.
- **10 § Työpaikan valaistus (Valtioneuvoston asetus)**
- Työpaikalla käytössä olevat **valaisimet tulee asentaa** työtiloihin, käytäviin ja muualle **työpaikalla** siten, että ne **eivät aiheuta lisävaaraa** työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle. Työpaikalla tulee olla riittävä ulkovalaistus, jollei päivänvalo ole riittävä.
- Työpaikkana käytettävä maanalainen tila, ikkunaton rakennus tai rakennuksen osa tai muu sellainen työpaikka, jossa työntekijät ovat erityisen alttiina vaaralle keinovalaistuksen joutuessa epäkuntoon, on varustettava riittävällä varavalaistuksella.
- Jollei maan alla suoritettavassa tai muussa siihen verrattavassa työssä voida järjestää tai voida kohtuudella vaatia järjestettäväksi muuta valaistusta, voidaan siellä käyttää työntekijän mukanaan kuljettamaa valaistusvälinettä

Turvallisen valaistuksen pohjana

Tarpeen määrittely ja tilan käyttötarkoitus

EN –Standardit on hyvä lähtökohta valotasojen suunnitteluun ja nykytilanteen tarkistukseen.

Valaistuksen laatuvaatimuksia ohjaavat standardit

EN 12464-1 Sisätyöpaikat (päivitys tulossa 2021)

EN 12464-2 Ulkotyöalueet

- Ohjearvot valaistuksen voimakkuudelle
- Häikäisyn rajoittaminen
- Värintoisto

Table 6.11 — Industrial activities and crafts - Electrical and electronic industry

Ref. no.	Type of task/activity area	$\bar{E}_{m,r}$ lx	$\bar{E}_{m,u}$ lx	U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_z$ lx	$\bar{E}_{m,wall}$ lx	$\bar{E}_{m,ceiling}$ lx	Specific requirements
6.11.1	Cable and wire manufacture	300	500	0,60	80	25	100	100	50	
6.11.2.0	Winding:									
6.11.2.1	Winding:- large coils	300	500	0,60	80	25	100	100	50	
6.11.2.2	Winding:- medium-sized coils	500	750	0,60	80	22	150	150	75	
6.11.2.3	Winding:- small coils	750	1000	0,70	80	19	150	150	100	
6.11.3	Coil impregnating	300	500	0,60	80	25	100	100	50	
6.11.4	Galvanising	300	500	0,60	80	25	100	100	50	
6.11.5.0	Assembly work:									
6.11.5.1	- rough, e.g. large transformers	300	500	0,60	80	25	100	100	50	
6.11.5.2	- medium, e.g. switchboards	500	750	0,60	80	22	150	150	100	
6.11.5.3	- fine, e.g. telephones, radios, IT equipment (computers)	750	1 000	0,70	80	19	150	150	100	
6.11.5.4	- precision, e.g. measuring equipment, printed circuit boards	1 000	1 500	0,70	80	16	150	150	100	
6.11.6	Electronic workshops, testing, adjusting	1 500	2 000	0,70	80	16	150	150	100	

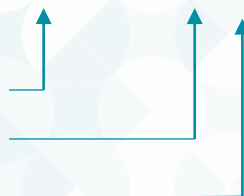
Valaistuksen suunnittelu

EN 12464-1 Sisätyöpaikat päivitetty standardi

Table 6.25 — Industrial activities and crafts – Wood working and processing

Ref. no.	Type of task/activity area	$\bar{E}_{m,r}$ lx	$\bar{E}_{m,u}$ lx	U_o	R_s	R_{UGL}	$\bar{E}_z$ lx	$\bar{E}_{m,wall}$ lx	$\bar{E}_{m,ceiling}$ lx	Specific requirements
6.25.1	Automatic processing e.g. drying, plywood manufacturing	50	-	0,40	40	28	-	-	-	
6.25.2	Steam pits	150	200	0,40	40	28	50	50	30	
6.25.3	Saw frame	300	500	0,60	60	25	100	100	50	Prevent stroboscopic effects.
6.25.4	Work at joiner's bench, gluing, assembly	300	500	0,60	80	25	100	100	50	
6.25.5	Polishing, painting, fancy joinery	750	1 000	0,70	80	22	150	150	100	
6.25.6	Work on wood working machines, e.g. turning, fluting, dressing, rebating, grooving, cutting, sawing, sinking	500	750	0,60	80	19	150	150	75	Prevent stroboscopic effects.
6.25.7	Selection of veneer woods	750	1 000	0,70	90	22	150	150	100	$4\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 6\,500\text{ K}$
6.25.8	Marquetry, inlay work	750	1 000	0,70	90	22	150	150	100	$4\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 6\,500\text{ K}$
6.25.9	Quality control, inspection	1 000	1 500	0,70	90	19	150	150	100	$4\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 6\,500\text{ K}$

Valaistus voimakkuus E
Värintoisto Ra
Häikäisy UGR



Vaaditun ylläpidettävän
valaistusvoimakkuuden arvoja tulisi
kasvattaa seuraavaan pykälään, kun

- Näkötehtävä on kriittinen
- Virheet aiheuttavat suuria kustannuksia
- Tarkkuus tuottavuus tai parempi keskittyminen ovat hyvin tärkeitä
- Näkökohteen yksityiskohdat ovat poikkeuksellisen pieniä tai kontrasti huono
- Työtehtävää suoritetaan poikkeuksellisen pitkäkestoisesti
- Työntekijän näkökyky on keskimääräistä alhaisempi

*Osassa tiloja erityisvaatimuksia:
Ehkäise stroboskooppinen ilmiö*

Välkyntä ja stroboskooppinen ilmiö



Valaistus tulisi suunnitella ehkäisemään välkkymisen ja stroboskooppisen ilmiön kielteiset vaikutukset

- Väsymys
- Päänsärky
- Epämukavuuden tunne
- Vaaratilanteet pyörivien tai nopeasti liikkuvien laitteiden kanssa

Jos nopeasti pyörivän koneen tai liikkuvien osien taajuus on sama kuin valon taajuus tai taajuuden kerrannaiset, kone voi näyttää olevan paikallaan tai liikkuvan toisella nopeudella, mikä saattaa johtaa vaarallisiin tilanteisiin.

Elokuvin ”wagon-wheel effect” johtuu kameran kuvaus taajuudesta. Renkaat näyttävät pysyvän paikallaan tai pyörivän hitaasti takaperin

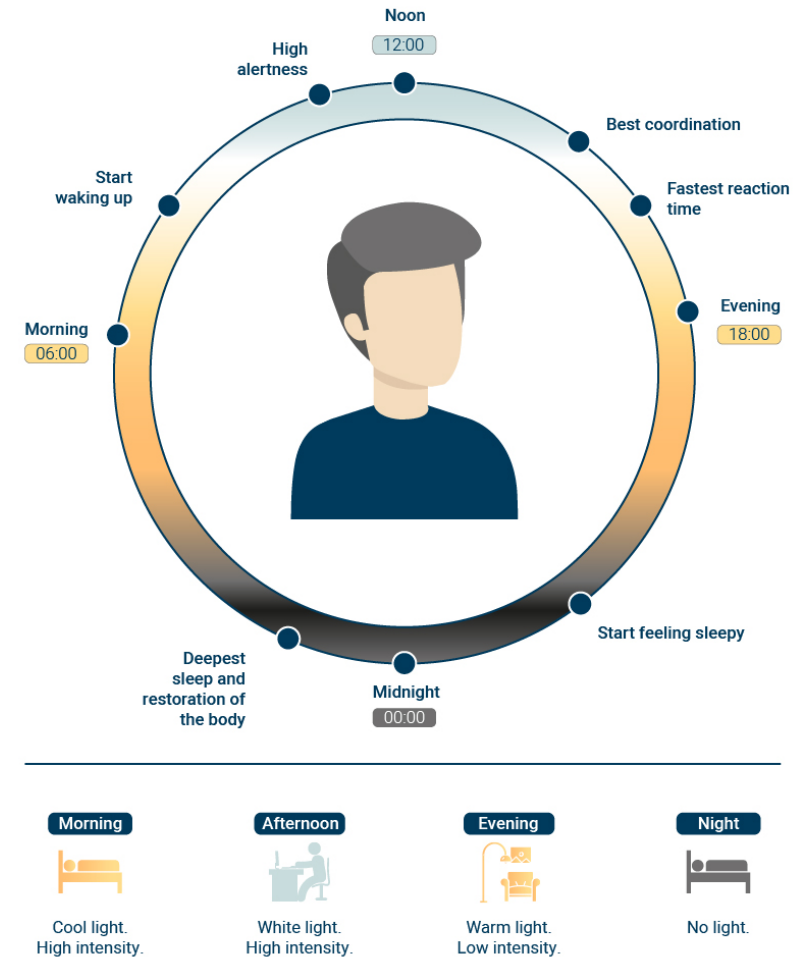
Turvallisen valaistuksen pohjana

EN 12464-1 Sisätyöpaikat

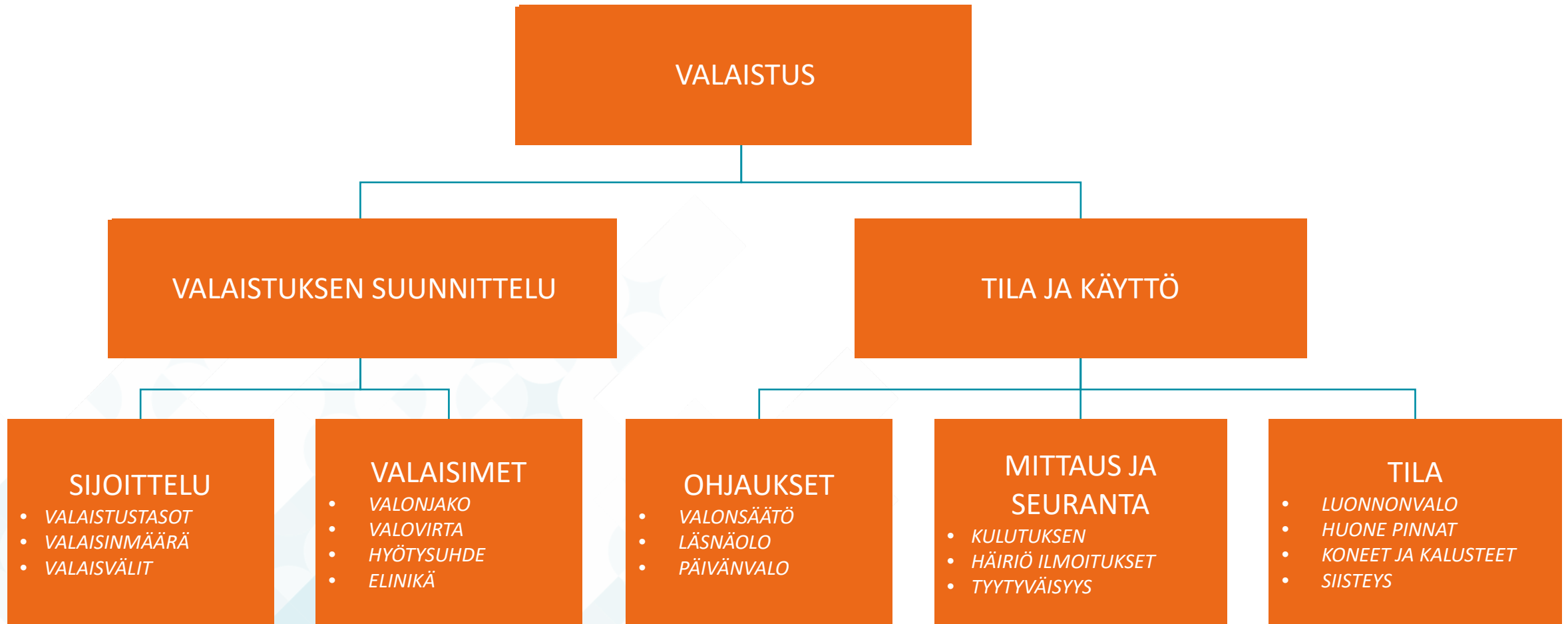
Valo on tärkeää ihmisten terveydelle ja hyvinvoinnille. Valo vaikuttaa ihmisten mielialaan, tunteisiin ja henkiseen valppauteen. Se voi myös tukea ja säätää vuorokausirytmää ja vaikuttaa ihmisten fysiologiseen ja psykologiseen tilaan.

On olemassa vahvaa tieteellistä näyttöä siitä, että valo ei ole pelkästään välttämätön näkökyvyn kannalta, vaan se myös saa aikaan tärkeitä biologisia ja emotionaalisia vaikutuksia, jotka ovat erittäin merkityksellisiä ihmisen suorituskyvyn ja hyvinvoinnin kannalta.

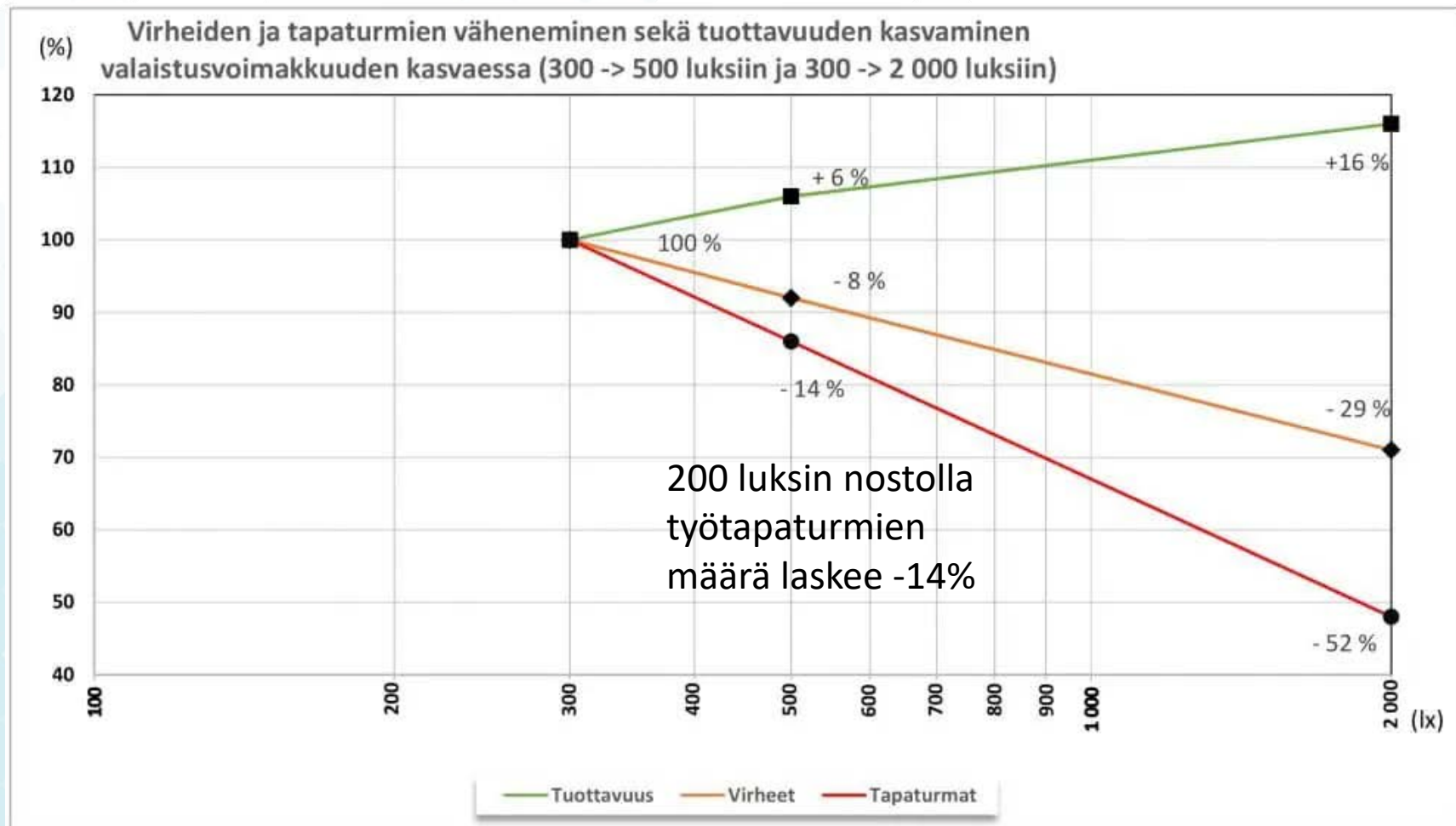
Hyvinvoiva työntekijä = turvallisuus



Turvallinen valaistus



Valaistus teollisuudessa



Valaisinten sijoittelu

Konelinjat

Tasaisuus > vältetään pimeitä kohtia

Otetaan huomioon koneissa olevat valaisimet

Mietitään huolto ja mahdolliset valaisinten vaihdot

Tilan korkeus: 10.000 m, Asennuskorkeus: 8.000 m, Huoltokerroin: 0.80

Arvot (yksikkö) Lux, Mittakaava
1:316

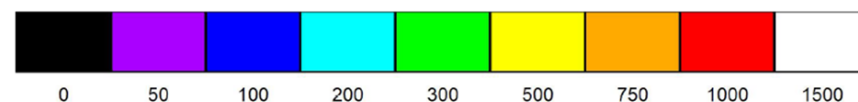
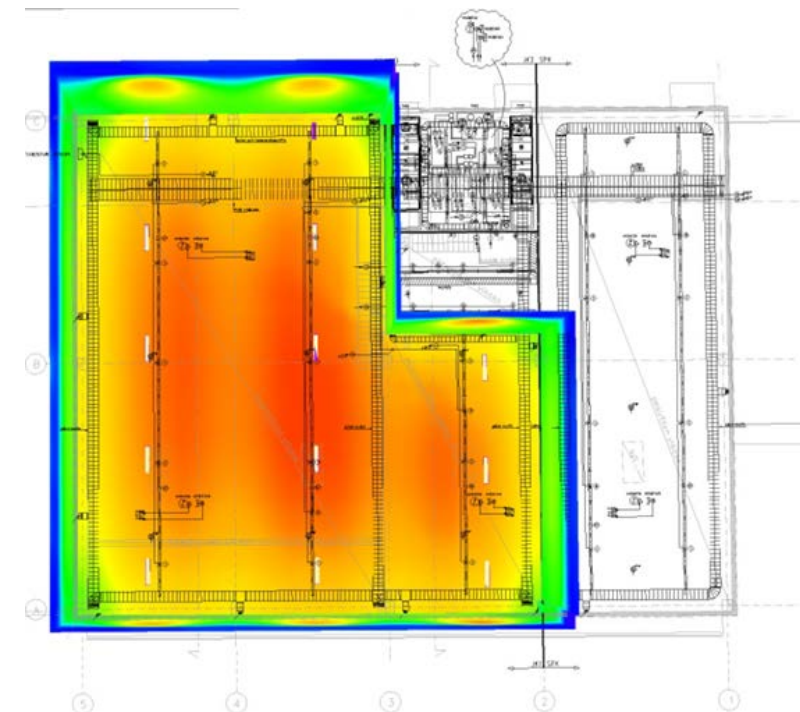
Pinta	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Käyttötaso	/	754	376	959	0.499
Lattia	20	710	367	914	0.517
Katto	70	135	92	158	0.684
Seinät (10)	50	287	74	822	/

Käyttötaso:

Korkeus: 0.850 m
Rasteri: 64 x 64 Pisteet
Reuna-alue: 0.250 m

Luettelo valaisimista

Numero	Kappale	Tunnus (Korjaustekijä)	Φ (Valaisin) [lm]	Φ (Lamput) [lm]	P [W]
1	13	Purso Oy SNEP Mode CT04T60 840XO 2xx 291W 41000lm (1.000)	41031	41000	291.0
Yhteensä: 533408			Yhteensä: 533000		
			3783.0		



lx

Turvallisen valaisimen valinta

Varmista että tuotteet vastaavat käyttötarkoitusta ja on suunniteltu käytettäväksi kyseisissä tiloissa.

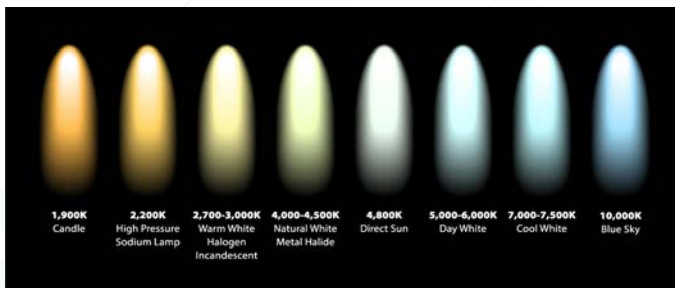
Kokonaisteho (149W)

Valovirta (22000lm)

Valotehokkuus (148lm/W)

- Teollisuus noin 5W/m²

Värilämpötila



Värintoistoindeksi nykyään tyypillisesti (CRI >80)

Kuinka luonnollisesti toistaa värejä

- Suurpainenatrium CRI 18-25

SNEP®
BY PURSO



TUOTENIMI
MODE CT

TUOTEKODI

CT04T60 840HO 1DAI 149W IP65 -2RHFDA

POSITIO

13.4.2021
1 / 1



KUVAUS

SNEP® Mode CT-valaisin on vaativan ympäristön isotehoinen versio. Mode CT mahdollistaa yhdessä muun Mode-perheen kanssa yhtenäisen valaistusratkaisun tilasta toiseen. Mode CT käyttökohteita ovat esimerkiksi teolliset tilat, korkeat logistiikka-, halli- ja varastotilat, jäähallit ja sisäurheilutilat. Mode CT täyttää jäähallien J1-valaistusluokan vaatimukset. Mode CT tuottaa toimivaa valaistusta yli 20m asennuskorkeuksiin asti. SNEP® Mode CT hoitaa kustannustehokkaasti ja tinkimättömästi vaativien olosuhteiden korkeatehoiset valaistustarpeet. Valaisin voidaan asentaa monipuolisesti Mode-kiinnikeratkaisuin. Mode CT on saatavana kahtena pituusversiona. Valaisin on monipuolisesti kytkettävissä, hyödyntäen Mode-perheen totuttuja ja turvallisia ratkaisuita. Lisäksi valaisimeen on toteutettu ketjutettava liitosmahdollisuus kytkentärimaan.

TEKNISET TIEDOT

Malli	MODE CT
Verkköjännite V	220-240
Rungon väri	Valkoinen RAL9010
Värintoisto ja värilämpötila	4000K CRI > 80
Optiikka	Keskileveä 60° tunnellinssi
Kokonaisteho W	149W
Valotehokkuus (valaisin) lm/W	148
Valovirta (valaisin) lm	22000
Taajuus Hz	0/50/60
Tehokerroin cos φ	>0,95
Suojausluokka	I
IP-luokka	IP65
IK-luokka	09
Käyttöympäristön lämpötila °C	-40...+50°C
Elinikä	L80B50 > 100 000h
Vikaantuvuus*	100 000h / 10%
Kytkenä tapa	Liitoskaapeli päästä 5x1.5mm ²
Kaapeli	2 m VSN HF
Kaapeloinnin tyyppi	5x1.5mm ²
Kaapelityyppi	H07ZZ-F
Liitäntälaite	Industrial DALI
Kiinnike	Mode kiinnike MB1M pinta-asennus RAL7016
Kiinnikkeiden määrä kpl	3
Pituus mm	1180
Leveys mm	195
Korkeus mm	115
Takuu v	5
Paino kg	10.3

*Arvot normaaleissa olosuhteissa huoneenlämmössä T +25°C

Ei kondensoivaan käyttöympäristöön tai käyttöön

Läpivirtauskaapelin mitat valaisimen päädyistä ±10%

Tehon toleranssi ±5% ja valovirran toleranssi ±7%

Turvallisen valaisimen valinta

Elinikä L80B50 > 100000h

L80 = 80% valovirrasta jäljellä
B50 = 50% tuotteita

Vikaantuvuus 100000h / 10%

Vikaantuneiden valaisimien osuus

Sisätilan käyttötarkoitukset	Oletusarvoiset vuotuiset käyttötunnit (EN15193)	Keskimääräinen kunnostusväli	Keskimääräinen asennusikä
	t ₀	vuotta	tuntia
Toimistot	2500	20	50.000
Koulutus	2000	25	50.000
Sairaalat	5000	10	50.000
Hotellit	5000	10	50.000
Ravintolat	2500	10	25.000
Urheilu	4000	25	100.000
Vähittäiskauppa	5000	10	50.000
Teollisuus	4000	25	100.000

SNEP®
BY PURSO



TUOTENIMI
MODE CT

TUOTEKOODI

CT04T60 840HO 1DAI 149W IP65 -2RHFDA

POSITIO

13.4.2021
1 / 1



KUVAUS

SNEP® Mode CT-valaisin on vaativan ympäristön isotehoinen versio. Mode CT mahdollistaa yhdessä muun Mode-perheen kanssa yhtenäisen valaistusratkaisun tilasta toiseen. Mode CT käyttökohteita ovat esimerkiksi teolliset tilat, korkeat logistiikka-, halli- ja varastotilat, jäähallit ja sisäurheilutilat. Mode CT täyttää jäähallien J1-valaistusluokan vaatimukset. Mode CT tuottaa toimivaa valaistusta yli 20m asennuskorkeuksiin asti. SNEP® Mode CT hoitaa kustannustehokkaasti ja tinkimättömästi vaativien olosuhteiden korkeatehoiset valaistustarpeet. Valaisin voidaan asentaa monipuolisesti Mode-kiinnikeratkaisuin. Mode CT on saatavana kahtena pituusversiona. Valaisin on monipuolisesti kytkettävissä, hyödyntäen Mode-perheen totuttuja ja turvallisia ratkaisuita. Lisäksi valaisimeen on toteutettu ketjutettava liitosmahdollisuus kytkentärimaan.

TEKNISET TIEDOT

Malli	MODE CT
Verkköjännite V	220-240
Rungon väri	Valkoinen RAL9010
Värintoisto ja värlämpötila	4000K CRI > 80
Optiikka	Keskileveä 60° tunnellinssi
Kokonaisteho W	149W
Valotehokkuus (valaisin) lm/W	148
Valovirta (valaisin) lm	22000
Taajuus Hz	0/50/60
Tehokerroin cos φ	>0,95
Suojausluokka	I
IP-luokka	IP65
IK-luokka	09
Käyttöympäristön lämpötila °C	-40...+50°C
Elinikä	L80B50 > 100 000h
Vikaantuvuus*	100 000h / 10%
Kytkenäätapa	Liitoskaapeli päästä 5x1.5mm²
Kaapeli	2 m VSN HF
Kaapeloinnin tyyppi	5x1,5mm²
Kaapelityyppi	H07ZZ-F
Liitäntälaite	Industrial DALI
Kiinnike	Mode kiinnike MB1M pinta-asennus RAL7016
Kiinnikkeiden määrä kpl	3
Pituus mm	1180
Leveys mm	195
Korkeus mm	115
Takuu v	5
Paino kg	10.3

*Arvot normaaleissa olosuhteissa huoneenlämmössä T +25°C

Ei kondensoivaan käyttöympäristöön tai käyttöön

Läpilyhdotuskaapelin mitat valaisimen päädyistä ±10%

Tehon toleranssi ±5% ja valovirran toleranssi ±7%

SNEP® – Mode CT

Käyttökohteet

Teolliset tilat, korkeat logistiikka-, halli- ja varastotilat, jäähallit ja sisäurheilutila

Kotelointiluokka

IP65

Pituus / paino

Mode CT02 = 615mm / 5,9kg

Mode CT04 = 1180mm / 10,7kg

Valovirta

12400 - 41000lm

Energiatehokkuus

141 – 152 lm/W

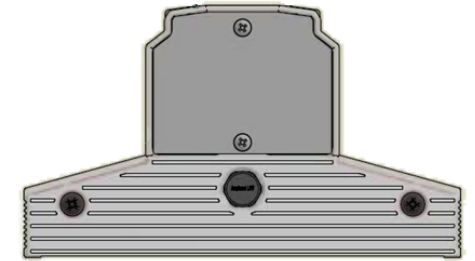
Käyttöympäristön lämpötila (Ta -luokka)

-40°C.... +55°C

Mekaaninen kestävyys (IK-Luokka)

IK09

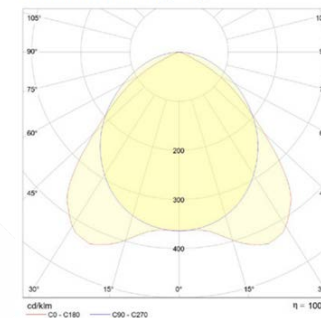
115mm



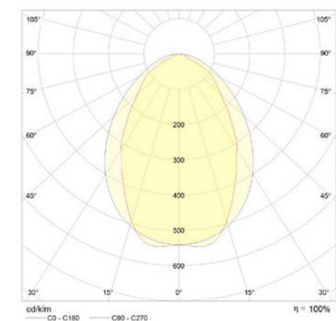
195mm



Tunneli leveä 90 (T90)



Tunneli keskileveä 60 (T60)

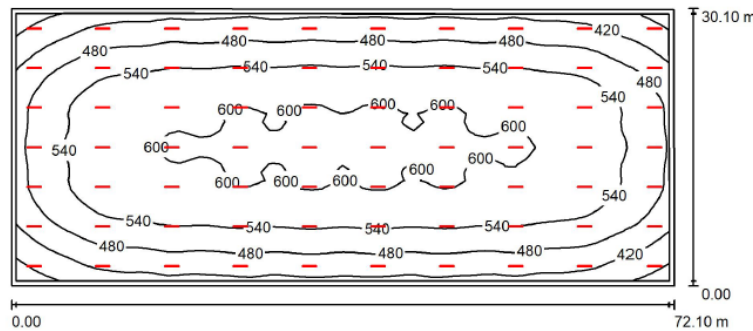


DIN 18032-3



Esimerkkikohde, teollisuus

Malli SI P1C 5000K / Yhteenvedo



Tilan korkeus: 12.000 m, Asennuskorkeus: 10.300 m, Huoltokerroin: 0.80

Arvot (yksikkö) Lux, Mittakaava 1:516

Pinta	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Käyttötaso	/	524	320	615	0.611
Lattia	20	505	294	608	0.582
Katto	70	106	89	116	0.846
Seinät (4)	50	236	84	649	/

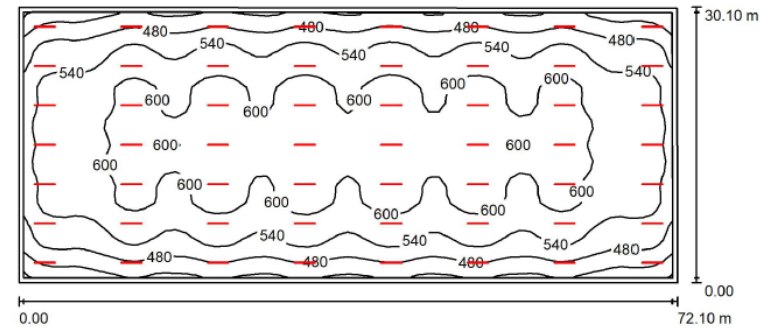
Käyttötaso:
Korkeus: 1.000 m
Rasteri: 64 x 32 Pisteet
Reuna-alue: 0.500 m

Luettelo valaisimista

Numero	Kappale	Tunnus (Korjaustekijä)	Φ (Valaisin) [lm]	Φ (Lamput) [lm]	P [W]
1	70	Purso Oy Snep Linear SI 850-P1C-155W Snep Linear SI 850-P1C-155W (1.000)	22042	22050	155.0
		Yhteensä: 1542937	Yhteensä: 1543500	10850.0	

Ominainen verkkoon kytketty kuorma: $5.01 \text{ W/m}^2 = 0.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Pohjapinta-ala: 2165.10 m^2)

Malli C08T60 840XO2 / Yhteenvedo



Tilan korkeus: 12.000 m, Asennuskorkeus: 10.300 m, Huoltokerroin: 0.80

Arvot (yksikkö) Lux, Mittakaava 1:516

Pinta	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Käyttötaso	/	554	358	644	0.646
Lattia	20	535	326	628	0.610
Katto	70	109	92	120	0.846
Seinät (4)	50	236	88	488	/

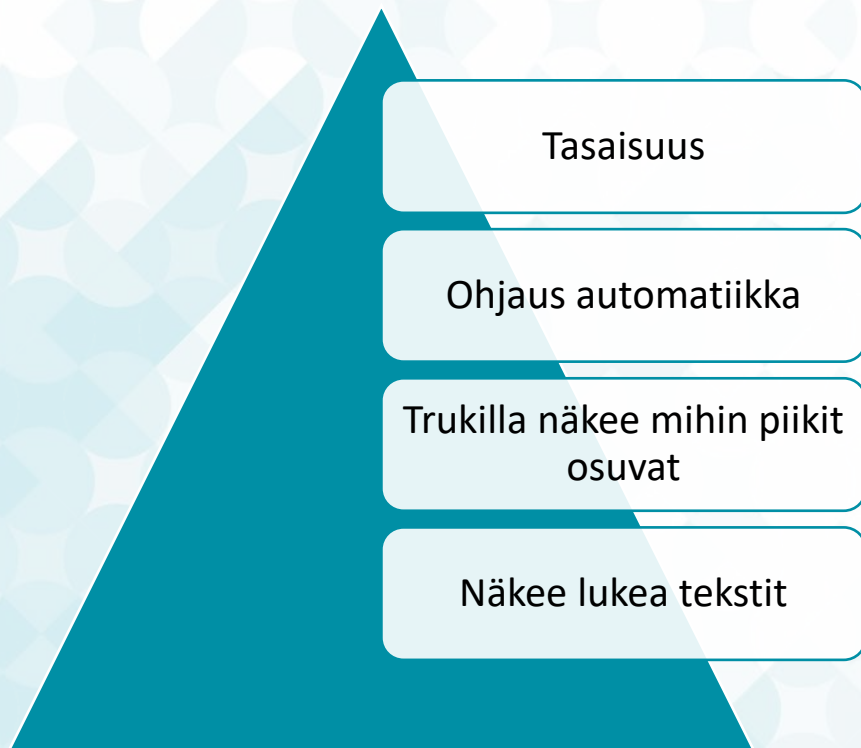
Käyttötaso:
Korkeus: 1.000 m
Rasteri: 64 x 32 Pisteet
Reuna-alue: 0.500 m

Luettelo valaisimista

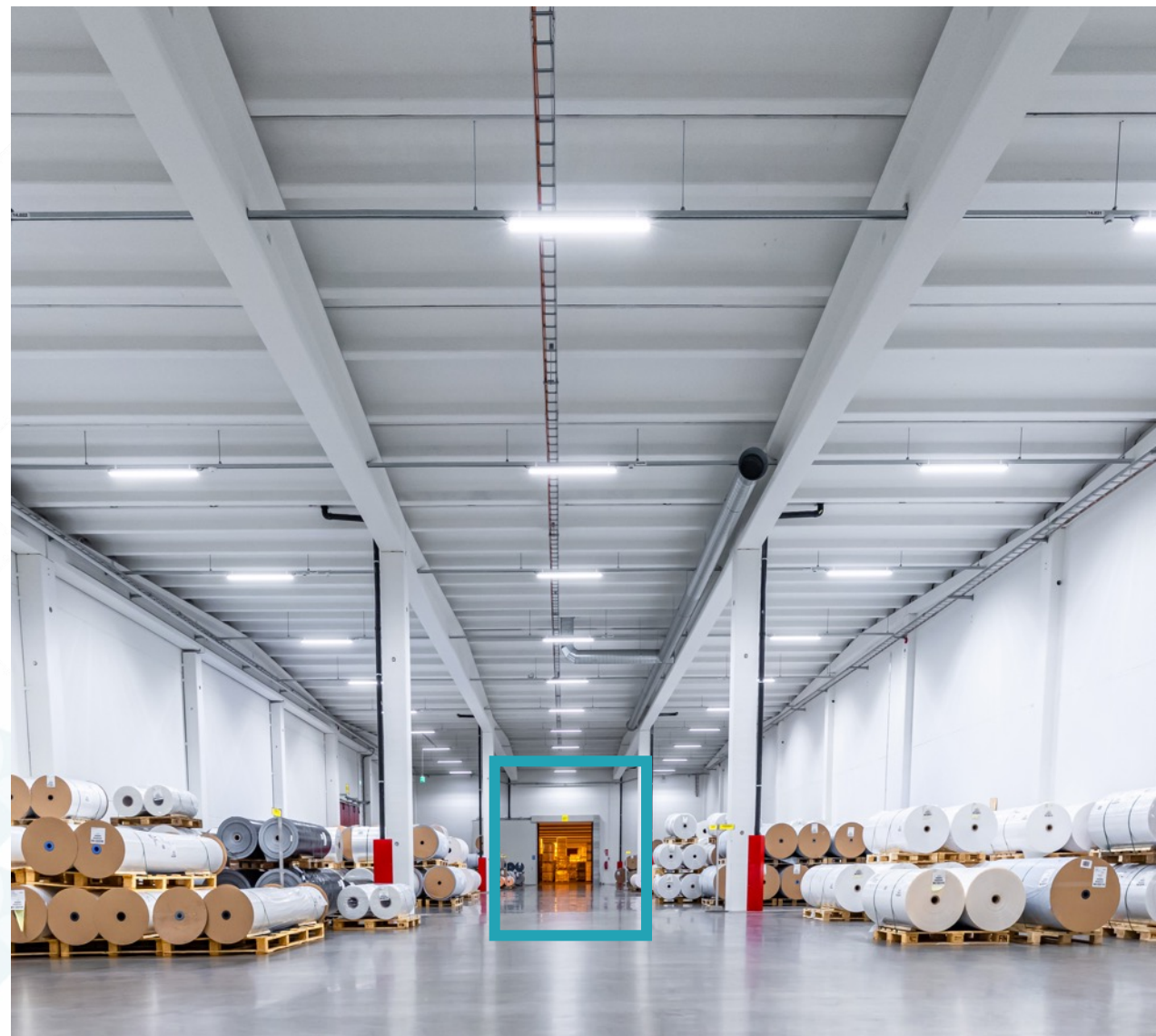
Numero	Kappale	Tunnus (Korjaustekijä)	Φ (Valaisin) [lm]	Φ (Lamput) [lm]	P [W]
1	56	Purso Oy SNEP Mode C08T60 840XO 203W 8ft 28750lm (1.000)	28773	28750	203.0
		Yhteensä: 1611298	Yhteensä: 1610000	11368.0	

Ominainen verkkoon kytketty kuorma: $5.25 \text{ W/m}^2 = 0.95 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Pohjapinta-ala: 2165.10 m^2)

Varastot



TYÖTURVALLISUUS



Taustalla suurpainenaatrium valaistus

Prosessiteollisuus

Käyttötarkoitus
Käyttöolosuhteet
Valaistusvoimakkuus
Valon väri
Värintoistoindeksi
Häikäisy
Ohjaus
Huolto
Valon jako



Valaistuksen ohjaus

Kohteessa hyödynnetään mahdollisimman laajasti ohjaustekniikan tarjoamia mahdollisuuksia.

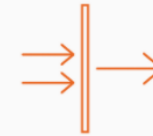
Ohjauksen avulla valoa saadaan oikea määrä silloin kun sitä tarvitaan

- Läsnäolo
- Vakiovalo/päivänvalo-ohjaus
- Tilanneohjaus
- Kalenteri ja kello-ohjaus

Älykkäällä valaistuksen ohjauksella käyttömukavuutta, turvallisuutta ja energiatehokkuutta voidaan parantaa merkittävästi



Sunrise & sunset



Gateway



Calendar & timer



Parameters



Occupancy sensor



Synchronization



Grouping

Turvallisella teollisuusvalaistuksella saavutettavat hyödyt

- Työturvallisuus
- Tuottavuuden parantuminen
- Kasvava viireys
- Työtilan viihtyisyys
- Energiankulutuksen pieneneminen
- Huoltojen vähentyminen
- Bonus:



CO2 - Päästöjen ja kustannusten lasku



SNEP®
BY PURSO

Kiitos mielenkiinnosta

Vesa Eerola

Liiketoimintajohtaja valaistus

vesa.eerola@purso.fi

+358 50 557 5949

PURSO OY | ALUMIINITIE 1, FI-37200 SIURO | +358 (0)3 3404 111 | SNEP@PURSO.FI | PURSO.FI

