

Jussi Purma

# Poistumisvalaistuksen parantaminen Toimisto- kiinteistössä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkövoimatekniikka

Insinööriytyö

11.5.2016

Tekijä Otsikko	Jussi Purma Poistumisvalaistuksen parantaminen toimistokiinteistössä
Sivumäärä Aika	29 sivua + 7 liitettä 11.5.2016
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Sähkötekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Sähkövoimatekniikka
Ohjaaja	Lehtori Tapio Kallasjoki
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli kartoittaa Kiinteistö Oy Kuljetuskuution olemassa olevat turvavalaistusjärjestelmät sekä niiden kehittämistarpeet. Lisäksi työssä paneuduttiin turvavalaistukseen ja sen eri osa-alueisiin yleisesti sekä käsiteltiin uusien säännösten mukaisia turvavalaistuksen toteutusmenetelmiä. Tavoitteena oli tarjota kokonaiskäsitys turvavalaistuksesta tarjolla olevista toteutusvaihtoehdoista ja turvallisuuden kehittämismahdollisuuksista.</p> <p>Työn alussa tutustuttiin turvavalaistussuunnittelun perusteisiin ja standardeihin, jotka pitää huomioida turvavalaistusratkaisuja kehitettäessä ja modernisoidessa. Kuljetuskuution turvavalaistusratkaisut on aikanaan laadittu huolellisesti ja silloista lainsäädäntöä noudattaen. Valaistus on edelleen monelta osin asianmukainen, mutta puutteitakin on. Erityisesti rikkoutuneet valaisimet aiheuttavat kiinteistössä turvallisuusriskin.</p> <p>Prosessin aikana tehtiin kohteen turvavalaistusjärjestelmän kuntotutkimus, käytiin läpi turvavalaistuksessa havaitut puutteet, nostettiin esille muuttuneet turvallisuusmääräykset ja esitettiin nykyä lainsäädännön mukaiset ratkaisumallit puutteiden korjaamiseksi. Myös turvavalaistuksen sähköpiirustukset päivitettiin. Työn tuloksena syntyi kohteen turvavalaistusjärjestelmän kehittämismalli, joka sisältää kehittämisen kannalta keskeiset osa-alueet.</p>	
Avainsanat	turvavalaistus, kuntotutkimus

Author Title	Jussi Purma Improvement of office properties in Emergency Escape Lighting
Number of Pages Date	29 pages + 7 appendices 11 May 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical Engineering
Specialisation option	Electrical Power Engineering
Instructor	Tapio Kallasjoki, Senior Lecturer
<p>The purpose of this thesis was to survey Kiinteistö Oy Kuljetuskuutio´s existing emergency lighting systems and its development needs. In this thesis the focus is on emergency lighting and its different areas generally. Also implementation of emergency lighting methods according to new legal requirements is handled. The purpose was to offer general impression of emergency lighting, available implementation options and development possibilities of emergency lighting.</p> <p>The starting point for this thesis was to study the emergency lighting design basics and standards, which enable to plan modern facilities and to meet standards in the emergency lighting solutions of modern spaces. Emergency lighting solutions of Kiinteistö Oy Kuljetuskuutio were planed carefully and following the legislation of the time of planning. Lighting is still suitable in many ways, but some faults remain. Especially broken lamps have-caused safety issues in buildings.</p> <p>During the project, condition investigation of the emergency lighting system was made, noticed flaws were checked, changed safety requirements were brought up and solution models based on current legislation were performed, in order to fix the flaws. Also the electrical drawing of the emergency lighting was updated. The work resulted in a development model of the emergency lighting system, which contains essential parts of development.</p>	
Keywords	emergency lighting, condition investigation

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Kuljetuskuutio	1
3	Turvavalaistus	2
3.1	Turvavalaistuksen lakisääteisyys	3
3.2	Turvavalaistuksen toiminta-aika	5
3.3	Turvavalaistuksen tekniset ominaisuudet	5
3.4	Turvavalaistuksen merkintä	8
3.5	Poistumisopasteet	9
3.5.1	Poistumisopasteita koskevat vaatimukset	9
3.5.2	Poistumisopasteiden sijoittaminen	11
3.6	Poistumisvalaistus	12
3.6.1	Poistumisreitivalaistus	13
3.6.2	Avoimen alueen poistumisvalaistus	15
3.6.3	Riskialttiin alueen poistumisvalaistus	16
3.7	Varavalaistus	16
3.8	Sähkönsyöttö turvallisuusjärjestelmille	16
3.9	Turvavalaistusjärjestelmät	17
3.9.1	Keskusakustojärjestelmät	18
3.9.2	Yksikkövalaisinjärjestelmä	19
3.10	Turvavalaistuksen kunnossapito	20
3.10.1	Päivittäinen kunnossapito	20
3.10.2	Kuukausittainen kunnossapito	20
3.10.3	Vuosittainen kunnossapito	20
4	Nykyisen turvavalaistuksen kehittäminen Kuljetuskuutiossa	21
4.1	Nykyinen turvavalaistusjärjestelmä	21
4.2	Nykyisen turvavalaistusjärjestelmän kehittämistarpeet	22
4.3	Turvavalojärjestelmän kuntotutkimus	22
4.4	Turvavalaistuksen kehittäminen Kuljetuskuutiossa	23

4.4.1	Korjausrakentamisen erityispiirteet	24
4.4.2	Poistumisvalaisimien valinta	24
4.4.3	Valaisimien sijoittelu piirustuksiin	25
5	Yhteenveto	27
	Lähteet	29
	Liitteet	
	Liite 1. Sähköpiirustus	

## Käsitteet

Ajoittain toimiva turvavalaisin	Normaalin valaistuksen häiriinnyttyä syttyvä valaisin.
Lopullinen uloskäytävä	Poistumisreitin päätepiste.
Merkkivalaistus	Poistumisreitin merkkivalaistus, joka toimii yhtäjaksoisesti muusta valaistuksesta riippumatta.
Momentti	Pykälästä pääsääntö (1.momentti). Pääsäännöstä poikkeava sääntö (2.momentti). Pääsääntöä täydentävä sääntö (3.momentti).
Poistumisopaste	Opastekilpi, joka osoittaa uloskäytävän suunnan ja sijainnin.
Poistumisreitti	Hätätilanteessa turvalliselle alueelle johtava reitti.
Pykälä	Lakitekstin vakio-osa.
Turvavalaisin	Opasvalaisin, ajoittain toimiva tai jatkuvatoiminen turvavalaisin.
Uloskäytävä	Viimeinen uloskäyntiin tarkoitettu tila, joka johtaa suoraan ulos.
Valaistusvoimakkuus	Valaistusvoimakkuus kuvaa tarkasteltavalle pinnalle saapuvan valovirran määrää pinta-alan suhteen. Valaistusvoimakkuuden yksikkö on luxi.

## 1 Johdanto

Tämän insinööriyön tarkoitus on kartoittaa Kiinteistö Oy Kuljetuskuution toimistorakennuksen nykyiset turvavalaisujärjestelmät ja niiden kehitystarpeet. Rakennus on sen verran vanha, ettei kaikkien järjestelmien tarvitse olla nykysäädösten mukaisia. Lisäksi työssä paneudutaan yleisesti turvavalaistukseen ja sen eri osa-alueisiin sekä käsitellään uusien säännösten mukaisia turvavalaistuksen toteutusmenetelmiä. Tavoitteena on tarjota kokonaiskäsitys turvavalaistuksesta, tarjolla olevista toteutusvaihtoehdoista ja turvallisuuden kehittämismahdollisuuksista.

## 2 Kuljetuskuutio

Tässä työssä käsitellään poistumisopastuksen ja varavalaistuksen parantamista Kiinteistö Oy Kuljetuskuutiossa. Rakennus on seitsemänkerroksinen toimistokiinteistö Helsingin Haagassa. Kiinteistö on rakennettu vuonna 1984. Kuljetuskuutiossa toimii useita kuljetusalan yrityksiä. Toimistotilojen pääkäyttäjinä toimivat kuljetuspalveluja ja logistisia palveluja tarjoavien yritysten edunvalvontajärjestöt. Rakennukseen on rakennettu puitteet kokouksille, koulutuspäiville ja juhlatilaisuuksille. Rakennuksen keskellä, maanpinnantasolla, on 110 henkilön Auditorio. Auditorion sisäänkäynnin vieressä olevasta ylös asti avoimesta aulasta pääsee catering-yritykseen. Ylimmässä kerroksessa on terassikabinetti ja saunatilat myös tilaisuuksien järjestämiseen.

Kiinteistön sähköisiksi päivitettyjä rakennekuvia on hyödynnetty tässä työssä. Arkkitehtipohjakuvat ovat vuodelta 2013.



Kuva 1. Kuljetuskuutio

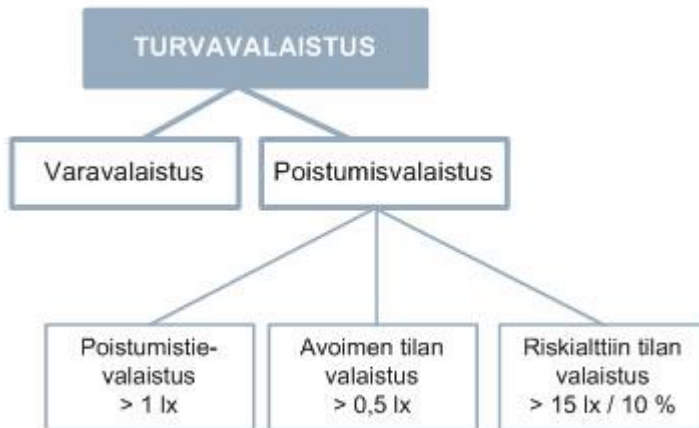
Kuljetuskuution poistumisopastusta on vuosien varrella paranneltu. Erityisesti pääaulan poistumisopasteiden ulkonäköön on kiinnitetty huomiota. Rakennuksessa on myös pitkiä, pääaulasta etelä- ja pohjoispäätyjen rappukäytäviin johtavia käytäviä, joiden kautta myös pääsee poistumaan rakennuksesta.

### 3 Turvavalaistus

Turvavalaistuksen on mahdollistettava töiden turvallinen lopettaminen ja rakennuksesta poistuminen hätätilanteessa. Sen tarkoitus on auttaa henkilöitä poistumaan rakennuksesta myös normaaleissa olosuhteissa. Turvavalaistuksessa on oltava normaalin valaistuksen syötöstä riippumaton sähkönsyöttö.



Turvavalaistus jakautuu poistumisvalaistukseen ja varavalaistukseen. Standardi SFS-EN 50172 määrittelee kohdassa varavalaistus, että jos varavalaistusta käytetään poistumisvalaistuksena, on asennetun järjestelmän vastattava tämän standardin vaatimuksia ja asiaankuuluvia tuotteen ja johdotuksen standardeja.



Kuva 2. Kaaviokuva turvavalaistuksesta (1, s.1)

### 3.1 Turvavalaistuksen lakisääteisyys

Pelastuslain (379/2011) 10 §:n mukaisesti rakennusten uloskäytävät ja kulkureitit niille tulee tarvittaessa merkitä ja valaista asianmukaisesti. Sisäministeriön asetuksessa (805/2005) määritellään kohteet, joissa turvavalaistus on pakollinen. Lisäksi määritellään asennusten, tuotteiden ja toteutusten edellyttämät standardit. Pelastuslain (379/2011) 12.1,4 §:n mukaisesti poistumisreittien opasteet ja valaistus on pidettävä kunnossa. Asiaan liittyvät tarkemmat säädökset löytyvät saman pykälän toisesta momentista:

Sisäministeriön asetuksella voidaan antaa tarkempia säädöksiä:

- 1) laitteiston toimintakunnossa pitämiseen liittyvistä teknisistä yksityiskohdista ja menettelytavoista sekä kunnossapito-ohjelmasta;
- 2) laitteista, joille on tehtävä käyttöönotto- tai määräaikaistarkastus tai jotka on huollettava määräväleihin;
- 3) huollon ja tarkastuksen ajankohdasta ja määrävälistä;
- 4) toimenpiteiden kirjaamisesta.

Sisäministeriön asetuksen (805/2005) 9 §:ssä täsmennetään kunnossapito-ohjeita seuraavasti:

### **Kunnossapito**

Poistumisreittien merkintöjen ja valaistuksen toimintakunnossa pysyminen on varmistettava säännöllisellä kunnossapidolla. Kunnossapidossa huolehtimisesta vastaavat pelastuslain 22 §:n 1 momentin nojalla rakennuksen omistaja ja haltia yhteistyötilojen ja koko rakennusta palvelevien järjestelyjen osalta sekä huoneiston haltija hallinnassaan olevien tilojen osalta.

Kunnossapitoa varten on laadittava kunnossapito-ohjelma, jossa selostetaan tarvittavat huoltotoimenpiteet. Tehdyt toimenpiteet merkitään joko kunnossapito-ohjemaan tai erilliseen päiväkirjaan.

Kunnossapito-ohjelma ja -päiväkirja on pyydettyessä esitettävä alueen pelastusviranomaiselle valvontaa varten.

Pelastuslaki 12.2 tuo huollon merkityksen korostetusti esille. Vastaavasti Sisäministeriön asetuksessa rakennusten poistumisreittien merkitseminen ja valaiseminen tuodaan erityisesti esille kunnossapitoa käsittelevässä pykälässä. Asetuksessa viitataan myös vuoden 2003 pelastuslakiin, jossa ei mainita huoltotoimenpiteiden kirjaamisesta. Huoltotoimien kirjaaminen on siis tullut lakisääteiseksi vasta 2006.

Sisäministeriön asetuksen voimaantulosäännöksistä käy ilmi myös, että kunkin ajan säädösten mukaiset rakenteet ja asennukset ovat kiinteistössä edelleen sallittuja ja laillisia. Asetuksen (805/2005) pykälät 3 - 5 käsittelevät poistumisreittien merkitsemistä, poistumisopasteita ja poistumisreitien valaisemista, mutta toisin kuin kunnossapidon kohdalla, tarkempia ohjeita ei ole annettu. Edellä mainitun asetuksen 10 § mainitsee seuraavasti:

### **Voimaantulosäännökset**

Tämä asetus tulee voimaan 1 päivänä tammikuuta 2006.

Asetuksen 3-5§:ä sovelletaan niihin hankkeisiin, joihin haetaan rakennuslupaa tai muuta viranomaishyväksyntää tämän asetuksen jälkeen.

Asetuksen 9§:n 2 momentissa tarkoitettu kunnossapito-ohjelma on oltava laadittuna vuoden 2006 loppuun mennessä.

### 3.2 Turvavalaisituksen toiminta-aika

Toiminta-ajaksi on määritelty vähintään tunnin aika. Hankalissa ja suurissa rakennuksissa voi hätäpoistumiseen mennä pidempi aika, jolloin toiminta-aikaa tulee pidentää. Poistumisvalaisituksen tulee saavuttaa puolet valaistusvoimakkuudesta 5 sekunnin sisällä ja täysi voimakkuus minuutissa. Valaisituksen tulee toimia myös sähköjen katkettua. Nopean käynnistymisen vaatimukset voivat estää kiinteistöjen tavanomaisten varavoimälaitteistojen käytön turvavalaisituksessa.

Valaisimissa on hyvä käyttää vaaditun toiminta-ajan turvaamiseen sopivia valonlähteitä. Esimerkiksi loisteputkilla on vaikeuksia syttyä kylmässä, ja hehkulamput saattavat kuluttaa varavoimanlähteen heikoksi. (2, s.8)

### 3.3 Turvavalaisituksen tekniset ominaisuudet

Valaisimen valaisutehon on oltava riittävä turvallisen hätäpoistumisen mahdollistamiseksi. Poistumisreiteillä, lattian keskiviivalla, valaistusvoimakkuuden pitää olla vähintään 1,0 luxia ja avoimilla alueilla 0,5 luxia. Koska myös opasteiden turvallisuusvärien tulee erottua, värintoistoindeksin  $R_a$  on oltava valonlähteessä vähintään 40 eli 40% täydellisestä värientoistokyvystä. Valaisin ei saa myöskään oleellisesti heikentää valonlähteen värien erottelukykä. (2, s.8)

Turvavalaisimille annetaan myös IP-luokitus. Luokituksessa ensimmäinen numero kertoo suojauksen vierailta esineiltä ja pölyltä, toinen suojauksen vedeltä. Esimerkiksi IP20 tarkoittaa, että vaaralliset osat suojattu sormelta ja tarkoitettu kuiviin tiloihin.

Muut turvavalaisimia koskevat vaatimukset ovat:

- Valaisimen on läpäistävä EN 60 689-1 kuumalankakoe.
- Liitäntälaitteen on kestävä 70°C lämpötila vähintään tunnin ajan.
- Liitäntälaitteen on toimittava puolella lamppuvirralla vähintään 1,5 tunnin ajan.
- Valaisimen on kestävä 0,35 Nm iskukoe.
- Loistelamppuvalaisimissa ei saa olla hohtosyöttimiä.

- Sisäänrakennetulla sytyttimellä olevia loistelamppuja ei saa olla.

(3, s.26)

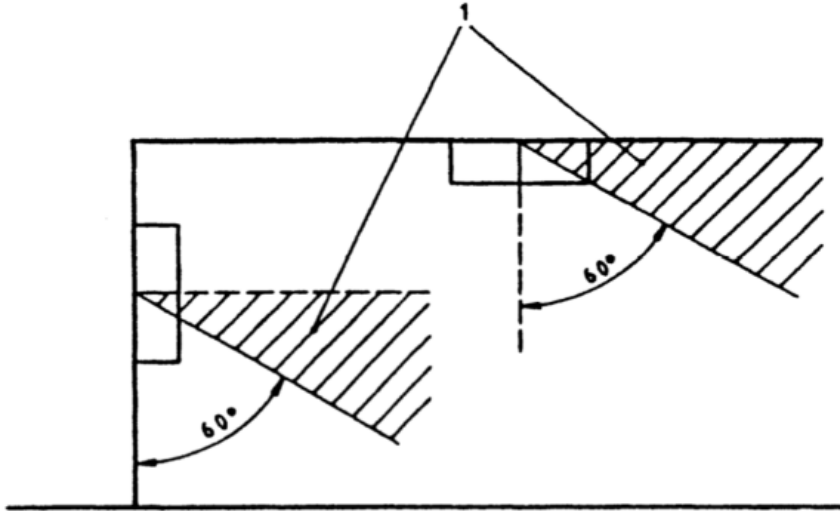
Vaatimukset koskevat myös valaistuksen häikäisyä. Näkö- ja havainnointikykyä haittaava estohäikäisy on pidettävä alhaisena rajoittamalla näkökentässä olevien valaisimien valovoimaa.

Taulukko 1. Estohäikäisyn rajat

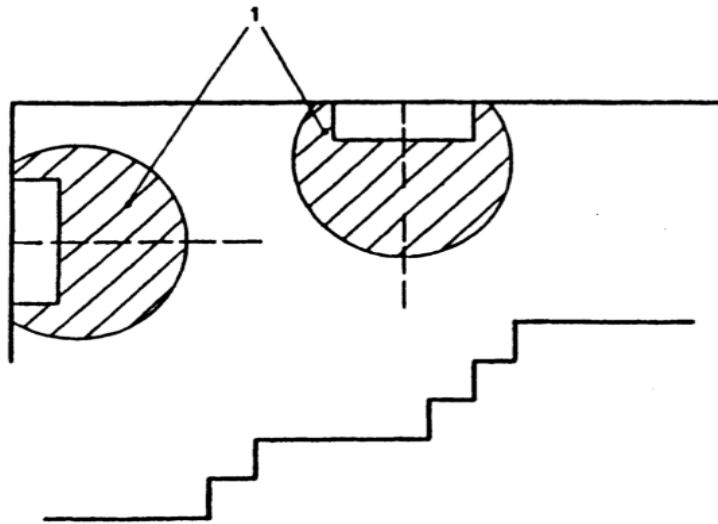
Asennuskorkeus lattian tasosta h  m	Poistumisreitti- ja avoimen alueen valaistuksen suurin valovoima $I_{max}$  cd	Riskialttiin työalueen valovoima $I_{max}$  cd
$h < 2,5$	500	1 000
$2,5 \leq h < 3,0$	900	1 800
$3,0 \leq h < 3,5$	1 600	3 200
$3,5 \leq h < 4,0$	2 500	5 000
$4,0 \leq h < 4,5$	3 500	7 000
$h \geq 4,5$	5 000	10 000

(2, s.16)

Vaakatasossa poistumisreitillä 60°-90° valovoima ei saa ylittää taulukon 1 arvoja (kuva 3). Kaikilla muilla poistumisreiteillä arvoja ei saa ylittää missään suunnassa (kuva 4).



Kuva 3. Viivoitetulla alueella ei saa ylittää taulukon 1 arvoja (2, s.5)



Kuva 4. Viivoitetulla alueella ei saa ylittää taulukon 1 arvoja (2, s.5)

### 3.4 Turvavalaisimien merkintä

Valaisimessa tulee olla standardin SFS-EN 60598-2-22 mukainen merkintä, josta selviävät valaisimen tyyppi, toimintatapa, välineistö ja toiminta-aika.

Taulukko 2. Turvavalaisimen merkinnät

Nelikulmio	Merkitys	Selitys
1	X yksikkövalaisin omalla virtalähteellä Z keskuskäyttöinen	tyyppi
2	0 ajoittain toimiva 1 jatkuva toiminen 2 ajoittain toimiva yhdistelmävalaisin 3 jatkuvatoiminen yhdistelmävalaisin 4 ajoittain toimiva yhdistelmäturvavalaisin 5 jatkuvatoiminen yhdistelmäturvavalaisin 6 oheisturvavalaisin	toimintatapa
3	A testilaitteilla B kauko-ohjattu lepotila C estotoiminnolla D riskialttiin työalueen valaisin	välineistö
4	10 min 60 min 120 min 180 min	toiminta-aika (yksikkövalaisin omalla virtalähteellä)

*	*	****	***
1	2	3	4

Kuva 5. Merkitsemisen kohdat

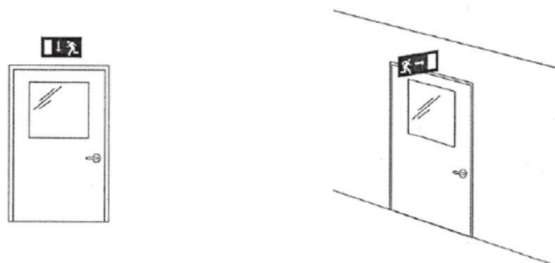
Z	1	A	
1	2	3	4

Kuva 6. Esimerkki merkitsemisestä

(3, s.43-44)

### 3.5 Poistumisopasteet

Turvalliseen paikkaan poistuminen hätätilanteessa opastetaan poistumisopasteilla. Poistumisopaste on kilpi, joka osoittaa uloskäytävän sijainnin ja poistumiseen käytettävän kulkureitin. Kilvet sijoitetaan niin, että uloskäytävät ja kulkureitit ovat riittävän selkeästi havaittavissa. Samassa tilassa käytettyjen opasteiden pitää olla mahdollisimman samanlaisia selkeyden vuoksi (4, s.17). Uloskäytävien sijainnit on pystyttävä havaitsemaan tilan kaikista osista, ja siksi opasteet sijoitetaan korkealle kuten uloskäytävien ovien yläpuolelle. Opasteiden valintaan vaikuttavat rakennuksen käyttötapa, käyttäjät, koko, poistumisreittien selkeys ja poistumisjärjestelyt.



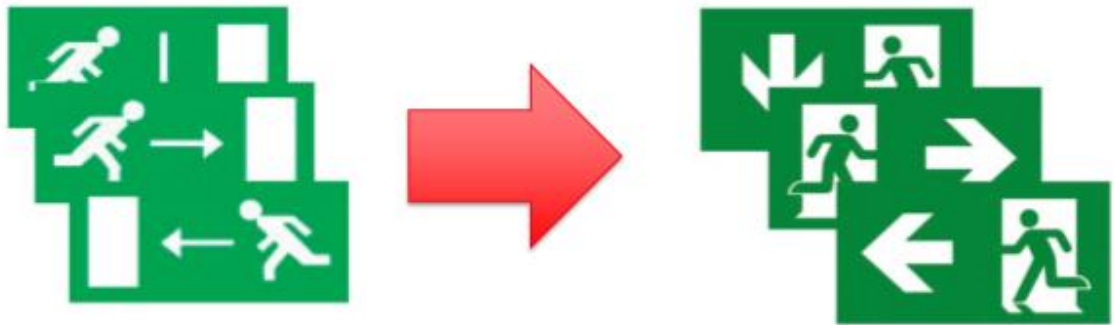
Kuva 7. Esimerkki opasteiden näkyvästä sijoittamisesta. (3, s.60)

#### 3.5.1 Poistumisopasteita koskevat vaatimukset

Poistumiskilpien on oltava ulkonäöltään (kuvatunnukset ja värit) EN-ISO 7010 -standardin mukaisia ja niiden on täytettävä standardien ISO 3864-1 ja ISO 3864-4 (fotometriset) turvakilville määrittämät ominaisuudet. Poistumisopasteet vaaditaan rakennuksiin taulukon 3 mukaisesti.

Turvakilpien EN-ISO 7010 mukaisen standardin käyttöön oton siirtymäaika päättyi 31.1.2013. Turvavalaistusstandardi SF-EN 1838 on Sisäministeriön asetuksessa (805/2005) esitelty noudatettavaksi soveltuvin osin. Asetuksessa veloitetaan noudatta-

maan valtioneuvoston päätöksen (976/1994) mukaisia poistumisopasteita, jotka kuitenkin ovat vanhentuneita. Lisäksi poistumisopasteiden on täytettävä SF-EN 1838 turvallisuskilville määritetyt vaatimukset (5, s.25). Päivitetty turvavalaisuusstandardi SF-EN 1838:2013 vaatii noudattamaan nykyään käytössä olevia kansainvälisiä ISO 3864-1-, ISO 3864-4- ja EN-ISO-standardeja.



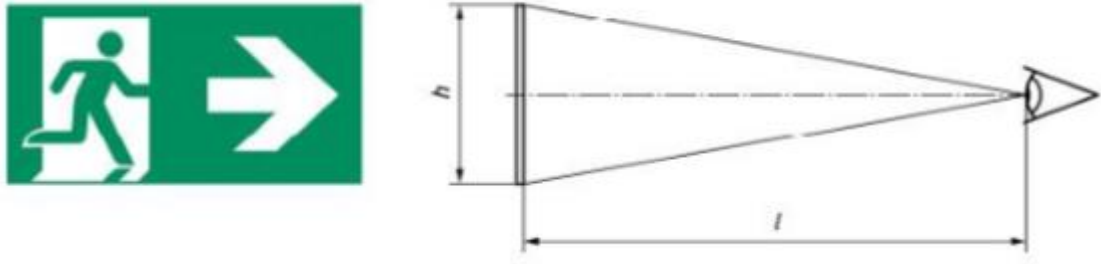
Kuva 8. Poistumisopasteiden kuvio ja värisävy on muuttunut. (6, s.25)

Poistumisopasteiden koko määritellään katseluetäisyyden perusteella. Kuvion korkeudeksi vaaditaan vähintään 100 mm. Suuria opasteita käytettäessä opasteita tarvitaan lukumääräisesti vähemmän.

Opasteiden koko lasketaan kaavalla  $d = s * p$ , jossa  $s$  on kilven kuvion korkeus ja  $d$  katseluetäisyys (kuva 6)  $P$  on vakio, jonka arvo on 100 ulkopuolelta valaistuilla kilvillä ja 200 sisäpuolelta valaistuilla kilvillä.

Jos katseluetäisyys on esimerkiksi 33 metriä, sisäpuolelta valaistun poistumisopasteen vaadittu minimikorkeus voidaan ratkaista edellä mainittua kaavaa käyttäen  $s=d/p$   $s= 33m/200$   $s= 0,165m$   $s= 16,5cm$

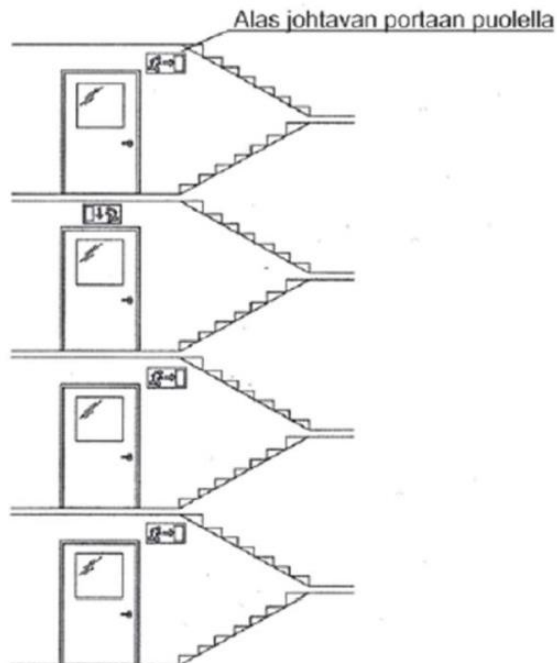




Kuva 9. Katseluetäisyys (2, s.7)

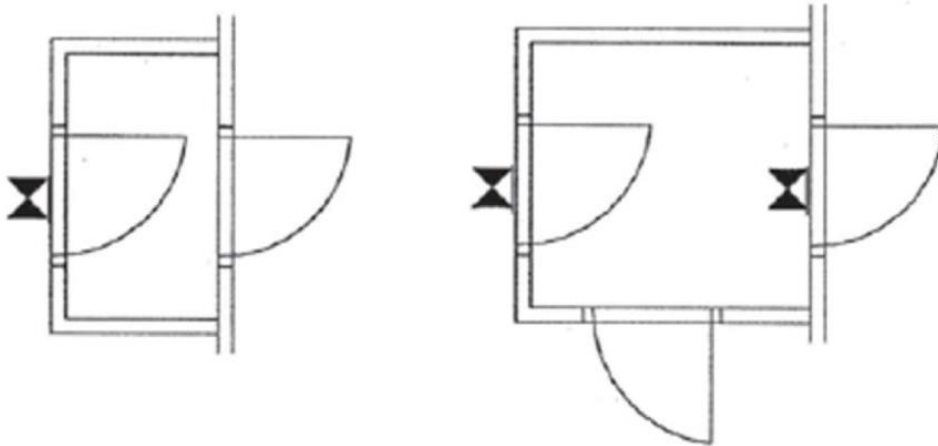
### 3.5.2 Poistumisopasteiden sijoittaminen

Portaikoissa ja porrashuoneissa opasteiden tulee osoittaa poistumissuunta maan tasolle. Poistumisopasteiden on selkeästi annettava kuva kaikista varteenotettavista poistumisreiteistä. Tämä on erityisen tärkeää tiloissa, joissa on paljon ihmisiä.



Kuva 10. Kilven sijoittaminen portaikossa turvalliseen paikkaan johtavan portaan puolella.

Ulosmeno-ovi on erehdyksen välttämiseksi syytä osoittaa selkeästi sellaisissa tuulikaapeissa, joissa on useita ovia. Periaatteena on, ettei poistumisreitistä saa olla epäselvyyttä.



Kuva 11. Tuulikaappiin lisätään opaste, jos poistumisreitistä on erehtymisen mahdollisuus.

### 3.6 Poistumisvalaistus

Poistumisreitit valaistetaan tavalla, joka mahdollistaa niiden turvallisen käytön. Valaistusta tarvitaan myös avoimelle alueelle ehkäisemään paniikkia ja varmistamaan henkilöiden pääseminen poistumisreiteille. Riskialtis alue on myös valaistava, jotta riskialtis työvaihe saadaan pysähtymään turvallisesti.

Valaisimilla korostetaan riskialttiita paikkoja. Valaisin on standardin EN 60598-2-22 mukainen ja sillä annetaan sopiva tarvittava valaistusvoimakkuus. Valaisin asennetaan lähelle riskialtista kohdetta, kuitenkin tavallisesti enintään kahden metrin päähän vaakatasossa. Korostettavia paikkoja valaisimia sijoitettaessa ovat:

- kaikki hätäpoistumiseen käytettävät ovet
- portaiden porrassyöksy
- korkeustasojen muutoskohdat
- kaikki rakennuksesta ulospääsemiskohdat ja kokoontumispaikat
- vammaisten poistumislaitteet
- vammaisten suoja- ja kutsupaikat
- vammaisten kaksisuuntaiset viestintäjärjestelmät

- inva-wc:iden hälytyskutsupainikkeet
- kaikki ensiapupisteet siten, että pystysuoran valaistusvoimakkuuden on oltava ensiapukaapin kohdalla 5 luxia
- palontorjunta- ja hälytyspisteet ja hälytyspaneelit valaistusvoimakkuudella 5 luxia
- ulkopuolisesti valaistut poistumisreitit turvakilvet, poistumisreitit suuntakilvet ja muut turvallisuuskilvet, jotka pitää valaista turvavalaistustilanteessa (valaistuksen lähelle ulottuminen ei koske tätä kohtaa)
- suunnanmuutoskohdat (valaistuksen lähelle ulottuminen ei koske tätä kohtaa)
- käytävien risteyskohdat, joissa turvavalaisin valaisee kumpaankin suuntaan (valaistuksen lähelle ulottuminen ei koske tätä kohtaa).

### 3.6.1 Poistumisreitivalaistus

Poistumisreitivalaisimien tarkoituksena on valaista katkeamaton reitti turvalliselle poistumisalueelle. SFS-EN 1838 -standardin mukaan niiden tarkoituksena on auttaa tilassa olevia henkilöitä vaivatta tunnistamaan poistumiskeinot ja käyttämään niitä turvallisesti. Poistumisreitivalaistus vaaditaan rakennukseen taulukon 3 mukaisesti.

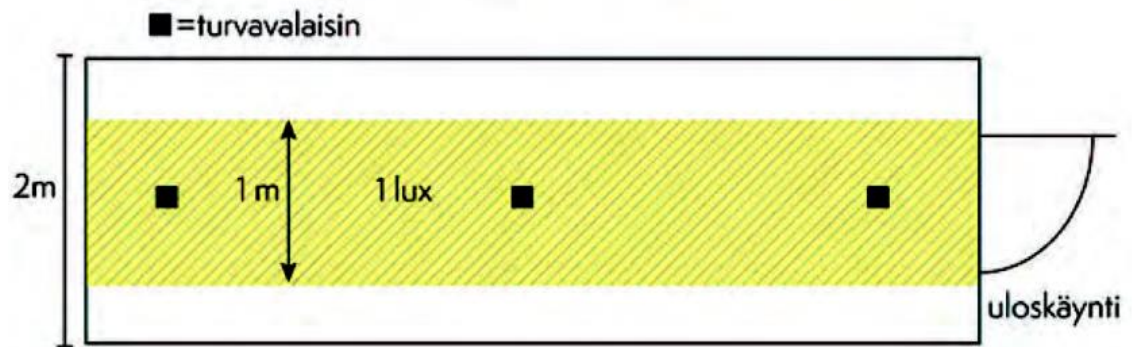
Poistumisopasteiden on oltava aina valaistuja. Turvavalaisinten ilman kilpeä on syyttävä muun valaistuksen jouduttua epäkuuntoon.

Taulukko 3. Poistumisreittivalaistuksen tarve ja poistumisopasteiden tarve. (3, s.58)

	Poistumisopasteet	Poistumisreittivalaistus
Majoitustilat: hotellit, lomakodit ja asuntolat	+	+ (1
Hoitolaitokset: sairaalat, vanhainkodit, suljetut rangaistuslaitokset	+	+
Kokoontumis- ja liiketilat: ravintolat, myymälät, koulut, päiväkodit ja muut varhaiskasvatuksen tilat, urheiluhallit, näyttelyhallit, teatterit, kirkot, kirjastot ja päivähoitolaitokset	+	+ (2
Toimistot ja muut työpaikkatilat, jossa pääosin tilat tuntevaa henkilökuntaa	+	-
Tuotantotilat	+	- (3
Varastotilat, joissa työskennellään jatkuvasti	+	-
Autosuojat	+	-
Maanalaiset tilat	+	+
Yli 8-kerroksiset rakennukset	+	+

- 1) Yksikerroksisissa rakennuksissa, joissa poistumismahdollisuudet ovat hyvät, poistumisreittivalaistus (esimerkiksi poistumisen ollessa huoneista suoraan ulos) voidaan jättää pois.
- 2) Tiloissa, jossa pinta-ala on suurempi kuin 300m<sup>2</sup>. Pienemmissä tiloissa poistumisreitillä valaistus harkinnan mukaan.
- 3) Mikäli poistuminen on vaikeaa tai poistumisjärjestely on tavanomaisesta poikkeavaa, poistumisreitti on valaistava.

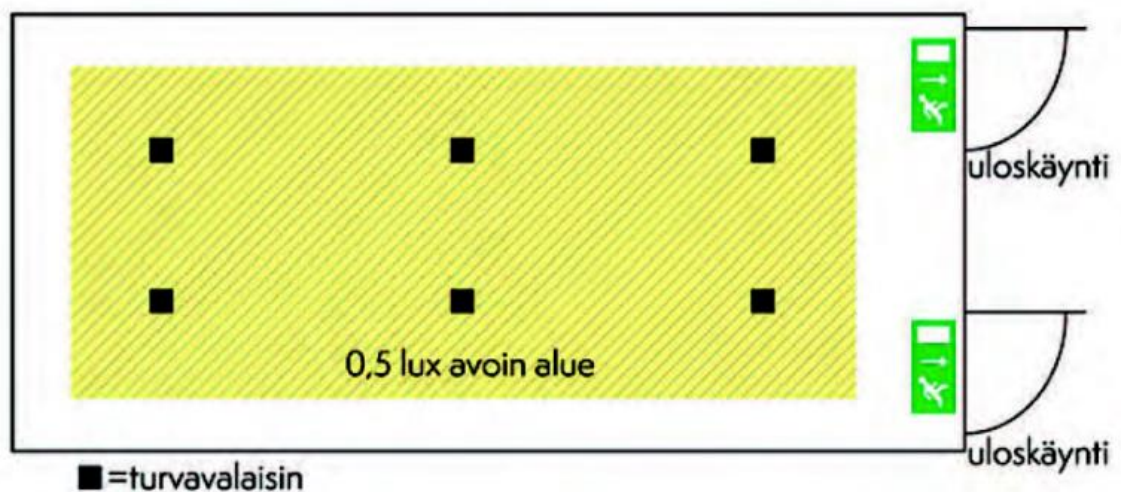
Poistumisreitillä valaistusvoimakkuuden on oltava 2 metriä leveän kaistan keskialueella vähintään 1lx ja keskikaistan ulkopuolella olevalla alueella puolet siitä. Mikäli käytävä on huomattavasti leveämpi, se voidaan jakaa kahteen tai useampaan 2 metrin levyiseen kaistaan tai aluetta voidaan käsitellä avoimen alueen tavoin.



Kuva 12. Poistumisreitivalaistus käytävällä. (3, s. 38)

### 3.6.2 Avoimen alueen poistumisvalaistus

Avoimena alueena voidaan pitää aluetta, jonka pinta-ala on vähintään 60 m<sup>2</sup>. Tiloissa pyritään vähentämään paniikin mahdollisuutta ja saamaan ihmiset sujuvasti poistumisreiteille. Avoimella alueella vaaditaan lattiatasolle vähintään 0,5 luxin valaistusvoimakkuus ja valon tasaisuuden on oltava parempi kuin 40:1. Valaistusvoimakkuuden tulee saavuttaa 5 sekunnin aikana puolet täydestä tehostaan ja minuutissa täysi voimakkuus.



Kuva 13. Avoimen alueen 0,5 metrin reunavyöhykettä ei määritellä. (3, s.40)

### 3.6.3 Riskialttiin alueen poistumisvalaistus

Riskialttiin alueen poistumisvalaistuksen pitää olla työalueella vähintään 10 % työhön vaadittavasta valaistusvoimakkuudesta ja valaistusvoimakkuuden on oltava vähintään 15 luxia. Haitallista, valojen välkkymisenä näkyvää stroboskooppi-ilmiötä ei saa esiintyä. Täysi valaistusvoimakkuus on saavutettava 0,5 sekunnissa. Valaistusvoimakkuuden suhde minimistä keskiarvoon on oltava vähintään 1:10. Valovoiman on pysyttävä taulukon 1 arvoissa. Valaistuksen on mahdollistettava prosessin turvallisesti saattaminen ja henkilöiden pääsy turvaan. (2, s.18)

### 3.7 Varavalaistus

Varavalaistuksen tehtävä on turvata rakennuksen normaalinkaltainen valaisu esimerkiksi sähkökatkotilanteessa. Varavalaistuksen on oltava riittävä myös työprosessien turvalliseen lopettamiseen. Mikäli varavalaistusta käytetään poistumisvalaistustarkoitukseen, sen on täytettävä poistumisvalaistukselle asetetut vaatimukset. On syytä kiinnittää huomiota erityisesti valaistuksen syttymisnopeuteen ja valaisintyyppien ominaisuuksiin. (3, s.44)

Mikäli varavalaistuksen taso on alhaisempi kuin työhön vaadittava pienin valaistusvoimakkuus, sitä voidaan käyttää ainoastaan töiden alasajoon tai lopettamiseen. Poistumisvalaistuksena sitä ei voida tällöin käyttää. (3, s.44).

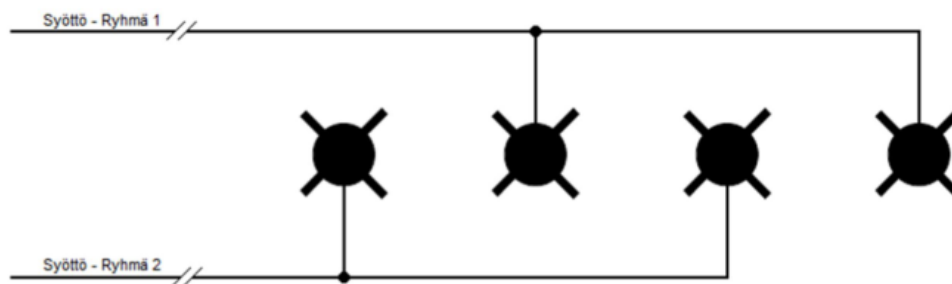
### 3.8 Sähkönsyöttö turvallisuusjärjestelmille

Turvavalojärjestelmien palonkestävää asennusta ei vaadita. Sisäministeriön asetus (805/2005), ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelma RakM1 E1 (2011) sekä SFS 6000 -standardisarjan kohta 5.6 eivät vaadi turvavalojärjestelmien johtojärjestelmiä toteutettavan palonkestävinä. Palonkestävää asennusta ei vaadita muissakaan turvavalaistusjärjestelmiä koskevissa säädöksissä. Mikäli palonkestävä asennus vaaditaan, se perustuu rakennuttajan vaatimukseen tai se on vaadittu rakennusluvassa.

Jos turvajärjestelmän pitää toimia tulipalon aikana, turvajärjestelmien piirit eivät saa mennä palovaarallisten tilojen läpi, elleivät ne ole palonkestäviä. Näille on standardoitu

mineraalieristeisiä, standardien IEC 60702-1 ja IEC 60702-2 mukaisia kaapeleita ja palonkestäviä standardien EN 50200 tai EN 50362 ja EN 60332-1-2 mukaisia kaapeleita. Johtojärjestelmää saa käyttää, jos se on riittävästi suojattu mekaanisesti ja tulipalolta. (SFS-6000-5-56-8.1)

Valaisimia erillisillä piireillä syötettäessä pitää ylivirtasuojien järjestämisessä olla huolellinen. On tärkeää, ettei oikosulku keskeytä syöttöä muiden samalla paloalueella olevien valaisimien syöttöihin tai muiden paloalueiden valaisimiin. Ryhmään ei saa syöttää enempää kuin 20 valaisinta ja niiden kokonaisvirta ei saa ylittää 60 % ylivirtasuojan mitoitusvirrasta. Yksikään piirin jakelu-, ohjaus- tai suojalaite ei saa huonontaa piirin jatkuvuutta. (SFS-6000-5-56-9.2)



Kuva 14. Esimerkki vaihtoehtoisista syötöistä valaisimille.

Piirin jatkuvuuden säilyminen edellyttää, että kaapeleiden liitokset tehdään yhtä kestäviksi kuin niihin liittyvät kaapelit. Myös kaapelien kiinnityksen ja tuennan on oltava kestävyydeltään kaapelin veroisia. Näiden testaamiselle ei ole olemassa suomalaisia tai eurooppalaisia standardeja. Palonkestävyyden osoittamiseen voidaan käyttää valmistajalta saatuja tietoja ja muiden maiden kansallisia standardeja.

### 3.9 Turvalaistussjärjestelmät

Turvalaistussjärjestelmät voidaan jakaa kahteen pääryhmään: keskusakustojärjestelmällisiin ja yksikkövalaisinjärjestelmiin. Sopivalla järjestelmällä voidaan pienentää asennus- ja käyttökustannuksia merkittävästi.

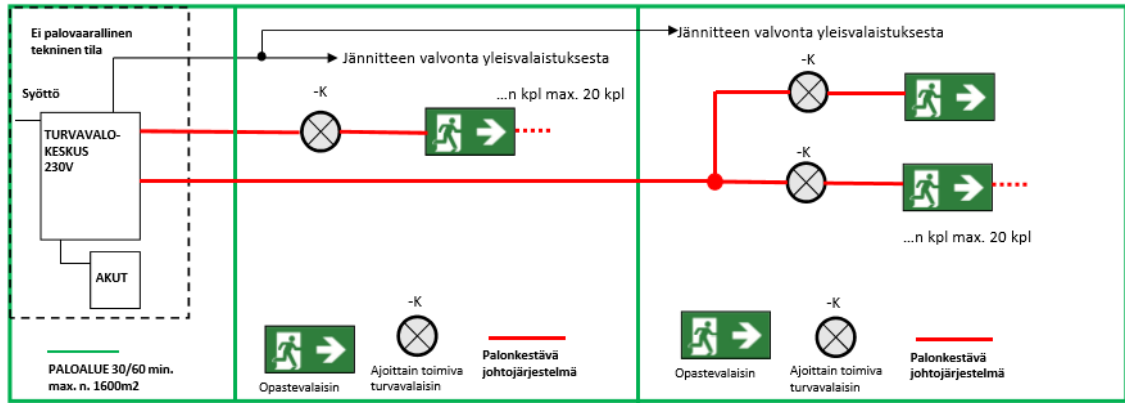
Tärkeimpiä valintakriteerejä laitteistoille:

- kohteen käyttötarkoitus
- kohteen koko
- valaisimien lukumäärä
- avoimet alueet
- riskialttiit tilat
- huolto
- energiakustannukset
- uudisrakennus tai saneerauskohde
- vanhan kaapeloinnin hyödyntäminen
- arkkitehtoniset näkökannat
- elinkaarikustannukset
- paloalueet ja aluevalvonnan toteutusmahdollisuus
- ympäristötekijät.

### 3.9.1 Keskusakustojärjestelmät

Yleisin turvavalaistusjärjestelmä on keskusakustojärjestelmä. Järjestelmää syötetään normaalitilanteessa verkosta. Normaalin verkkovirran katketessa syöttö vaihtuu akustolle. Kehittyneet järjestelmät valvovat sisäisesti järjestelmää ja osaavat antaa viasta tiedon eteenpäin. Kaapeloinneissa käytetään usein palonkestäviä kaapeleita.

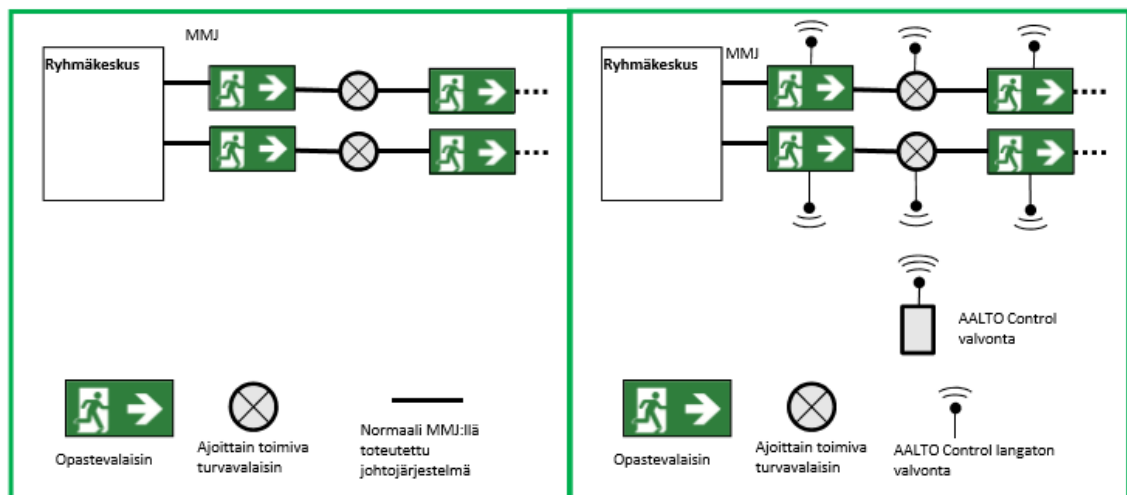




Kuva 15. Esimerkki keskusakustojärjestelmästä. (5, s.38)

### 3.9.2 Yksikkövalaisinjärjestelmä

Yksikkövalaisinjärjestelmä perustuu valaisimiin, joissa jokaisella on oma varavoimalähteenensä. Yksikkövalaisimien etuna pidetään valaisimien toimintaa toisistaan riippumatta. Asennuksessa voidaan säästää, kun palosuojattuja kaapeleita ei tarvita. Kunnossapitokustannukset saattavat nousta erillisten akkujen huollon tarpeesta. Hankintahinnat ovat yksikkövalaisinten kohdalla suurempia kuin keskusakustojärjestelmissä.



Kuva 16. Esimerkki yksikkövalaisinjärjestelmästä. (5, s.39)

### 3.10 Turvalaistuksen kunnossapito

Turvalaistusta on huollettava säännöllisesti. Tilojen haltijan tai omistajan on nimettävä vaadittavan pätevyyden omaava henkilö valvomaan järjestelmän toimivuutta ja kunnossapitoa. Vastuuhenkilön tulee saada tarvittavat resurssit tehtävänsä hoitamiseksi.

Kunnossapitoa ja huoltoa varten tulee laatia kunnossapito-ohjelma, johon on kirjattu kaikki järjestelmän ylläpitämisestä ja toimintakunnon varmistamisesta aiheutuvat toimenpiteet. Kunnossapito-ohjelmaa on noudatettava ja siitä on pidettävä päiväkirjaa.

#### 3.10.1 Päivittäinen kunnossapito

Päivittäinen kunnossapito sisältää turvalaistuksen aistinvaraisen toimivuuden tarkastuksen. Sen voi tehdä myös turvalaistuksen kautta, jos järjestelmään kuuluu turvalaistimien toiminnan tarkastus.

#### 3.10.2 Kuukausittainen kunnossapito

Jokaisen valaisimen toimintakunto tulee tarkastaa kuukausittain. Opasteiden virheettömyys ja puhtaus tulee tarkastaa. Sähköt katkaistaan ja testataan. Valaisimet tarkistetaan lyhyellä toimintatestillä ennen sähköjen katkaisua ja uudestaan sähköjen palautuksen jälkeen. Valmistajien ohjeita noudatetaan ja sekä testaustulokset että -ajat tallennetaan. Testaus on suoritettava ajankohtana, jolloin testaamisen aiheuttama varavoiman heikentyminen ei aiheuta vaaratilannetta.

#### 3.10.3 Vuosittainen kunnossapito

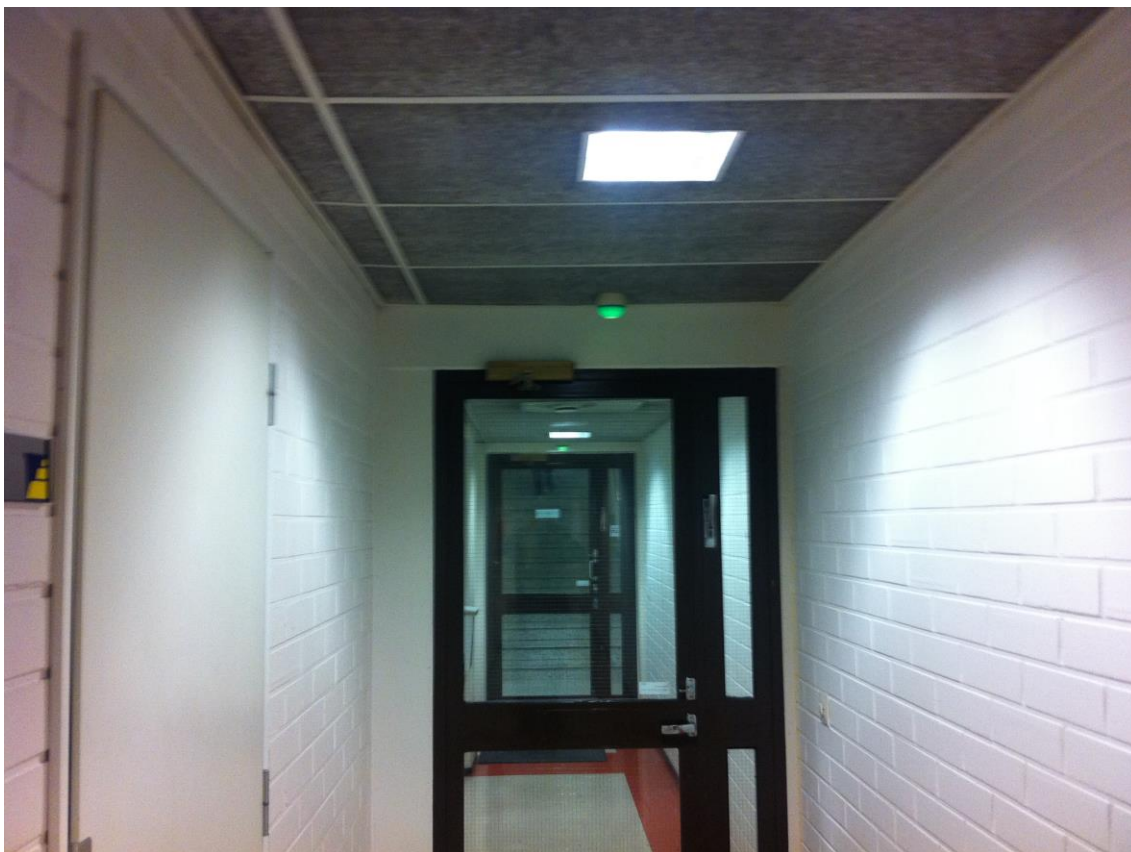
Vuosittainen kunnossapito edellyttää sähköjen katkaisua ja valaistuksen testaamista täydellä toiminta-ajalla. Muilta osin testaus suoritetaan kuten kuukausittaisessa kunnossapidossa. (6, s.10)

## 4 Nykyisen turvavalaistuksen kehittäminen Kuljetuskuutiossa

40 vuotta toimineen Kuljetuskuution merkki- ja turvavalaistuskaavio perustuu vuonna 1984 sähköpääkeskuksesta löytyneeseen piirustukseen, joka sisältää rakennuksen kaikki kerrokset. Vuonna 2013 rakennuksesta laadittiin arkkitehtipohja digitaaliseen muotoon. Tässä insinööriyössä laadittiin Kuljetuskuution nykyisen turvavalaistusjärjestelmän mukaiset sähköpiirustukset muokatulle arkkitehtipohjalle (liite 1).

### 4.1 Nykyinen turvavalaistusjärjestelmä

Rakennuksessa on kolme turvavalokeskusta. Sähköpääkeskuksessa on turvavalaistuskeskus TVK1, joka huolehtii auditorion ja keskusaulan turvallisesta poistumisvalaistuksesta. TVK2 ja TVK3 hoitavat rakennuksen etelä- ja pohjoispäätyjen rappukäytävien poistumisvalaistukset. Kaikkiin keskuksiin on liitetty sekä varavalaistus että poistumisvalaistus.



Kuva 17. Keskusakustojärjestelmällisiä hehkulamppuopasteita.

Keskusaulan katossa on turvavalaisimia. Tilaa kiertävät tasot, joiden alaspäin johtavien rappujen yläpuolella on valaistuja poistumisopasteita. Kiinteistön päädyissä ovat rappukäytävät, joille on poistumisen suuntaan tehty turvavalaisuus.

#### 4.2 Nykyisen turvavalaisuusjärjestelmän kehittämistarpeet

Turvavalaisimia ei juurikaan puutu alkuperäisistä sijoituspaikoista. Osa valaisimista on kuitenkin rikki. Osassa valaisimia on käytetty E27-kantaisia hehkulamppuja, joiden energiankulutus on verrattain suuri. Lamput kannattaisikin vaihtaa vähemmän energiaa käyttäviin led-lamppuihin. Valaisimen valaisutekniset ominaisuudet eivät kuitenkaan saa heikentyä, koska turvavalaisimilla on säädetty määrätty valotekninen vähimmäistaso.

Toimistojen pitkät käytävät on opastettu kumpaankin poistumissuuntaan. Osa turvavalaisuudesta on uusittu. Kuntotutkimuksen tekemistä turvavalaisuudelle pidettiin kuitenkin tarpeellisena.

#### 4.3 Turvavalajärjestelmän kuntotutkimus

Kuljetuskuution nykyisen turvavalaisuuden kunnon määrittely tehtiin haastattelemalla käyttäjiä ja kiinteistön huoltohenkilökuntaa. Kiinteistöön tutustuttiin tekemällä kohteeseen katselmuskäyntejä. Ensimmäisellä kerralla tutustuttiin kiinteistön käyttötarkoitukseen, turvavalajärjestelmän laitteisiin ja dokumentaatioon. Turvajärjestelmää arvioitiin aistinvaraisen havainnoinnin perusteella.

Saatavilla oli merkki- ja turvavalaisuuskaavion loppupiirustus vuodelta 1984. Kiinteistöön on lisäksi laadittu sähköinen pohjakuva vuodelta 2013, johon lisättiin tämän työn tuotoksena syntynyt Cads-ohjelmalla laadittu sähköpiirustus turvavalaisuudesta. Piirustusta käytettiin valaisimien kunnon taulukoimiseen ja kiinteistössä toimivien yritysten tilojen muutoksien havaitsemiseen. Kiinteistössä on lisäksi uusittu poistumisopasteita.

Taulukko 4. Poistumisopasteiden kunto.

	kerros	ehjä	rikki	uusittu	muut
	5	1	1	0	
	4	11	1	1	
	3	8	2	1	1 puuttuu
	2	7	0	4	
	1	11	1	7	
	YK	9	7	0	
	AK	1	0	0	
yhteensä:		49	12	13	1

Turvavalokeskusten akkujen vaihtaminen on suunniteltu hyvin. Akkujen ympärille on jätetty riittävästi asennustilaa. Akut ovat 65 Ah 12 V ja niitä on turvavalokeskuksissa yhteensä kuusi kappaletta. Akut ovat 325 mm pitkiä, 166 mm leveitä ja 174 mm korkeita.

Turvavalokeskusten kaapelointi on tehty palonkestävillä kaapeleilla. Kaapeleissa on merkintöjä ryhmistä ja hälytyksistä. Turvavalokeskus 1:ltä voidaan havaita, mitkä hälytyskaapelit tulevat turvavalokeskus 2:lta ja turvavalokeskus 3:lta. Poispäin lähtevä hälytyskaapeli on myös merkitty.

#### 4.4 Turvavalaistuksen kehittäminen Kuljetuskuutiossa

Kiinteistön turvavalaistus on toteutettu keskusakustojärjestelmillä ja kaapelointi on tehty palonkestävillä kaapeleilla. Kehittäminen rajattiin vanhan järjestelmän puutteiden parantamiseen.

#### 4.4.1 Korjausrakentamisen erityispiirteet

Samassa tilassa olevien poistumisopasteiden tulee olla mahdollisimman samankaltaisia. Tämän vaatimuksen toteuttaminen saattaa olla erityisen haastavaa kohteissa, joissa saneerataan vain tiettyjä kiinteistön osia. Asetuksen mukaisen poistumisvalaistuksen rakentaminen saattaa edellyttää muutostöiden ulottamista myös varsinaisen saneerausalueen ulkopuolelle. On suositeltavaa, että poistumisvalaistus uusitaan koko poistumisalueelta, vaikka varsinainen saneerausalue olisi tätä pienempi. Rakennuksen poistumisvalaistusjärjestelmä kannattaa uusita kokonaan silloin, kun yli puolet siitä vaatisi uusia. (4, s.17)

#### 4.4.2 Poistumisvalaisimien valinta

Rakennuksen uusitut turvavalaisimet ovat nimeltään Opas 6 -valaisimia. Ne ovat Teknowaren valmistamia 24V LED -valaisimia mallia TWT 4641W. Samoja valaisimia ei saa enää lisätä rakennukseen: valaisimien kuvio on uusien standardien myötä muuttunut. Rikkoutuneen tilalle voidaan kuitenkin asentaa alkuperäisen kaltainen valaisin. Opas 6 -valaisinta ei kuitenkaan valmisteta enää, joten valaisimelle lähdettiin etsimään vastaavan näköistä, standardinmukaista vaihtoehtoa. Opas 6L on EN ISO 7010 standardin mukaiseksi kehitetty valaisin, mutta kooltaan Opas 6 -valaisinta suurempi.



Kuva 18. Opastevalaisin Opas 6

Valaisimen koolla on merkitystä sen sijoituspaikkaa valittaessa. Sähköpääkeskukselle johtavalle käytävälle johtavan yläkellarin käytävän katto on vain hieman oven yläreunaa ylempänä. Kiinteistön katselmuksessa huomattiin oven yläpuolella olevan liian suuren opasteen herkästi rikkoutuvan tavaroita kuljetettaessa ovesta. Pienempikokoinen Opas 4 -valaisin mahtui paremmin oviaukon eteen ja havaintoetäisyys 22 metriä, on riittävä.



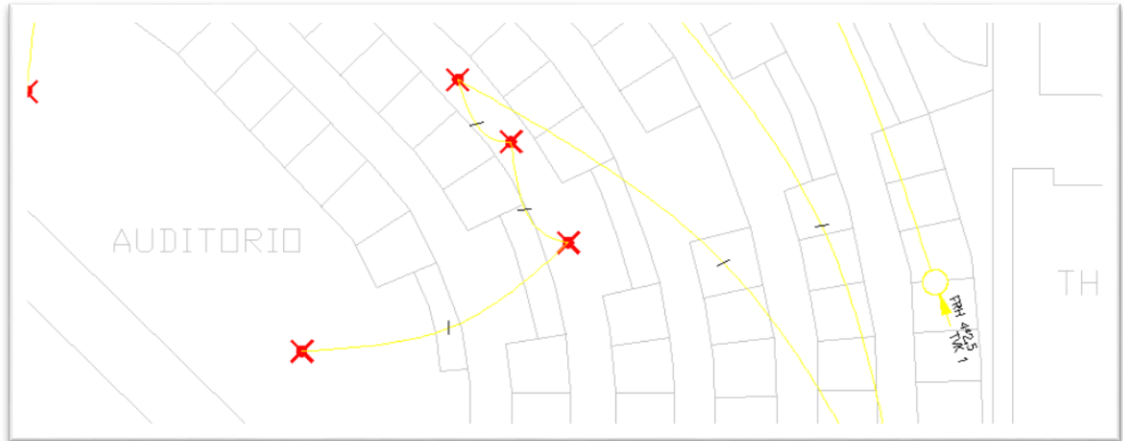
Kuva 19. Opastevalaisin Opas 4

Suuremman opasteen käyttäminen poistumisoven yläpuolella lisää sen havaittavuutta ja mahdollistaa myös sen, ettei pitkälle käytävälle tarvitse lisätä opasteita. Kiinteistön käytävien lyhyden takia ei opasteiden koon lisäämiselle suhteessa jo valittuihin kokoihin nähty tarvetta.

Auditorion poistumisopasteet on asennettu poistumisovien yläpuolelle viistoon betoniseinäin. Nykyiset opastevalaisimet ovat pallonmuotoisia. Asennuspinta on lattiasta kuusikymmentä astetta ylöspäin. Opas 4 ei sovellu muotonsa vuoksi tämän tilan valaistamiseen. Tilaan pitäisi löytää sekä alhaalta että ylempien penkkirivien päästä tarpeeksi selvästi havaittava opastevalaisin.

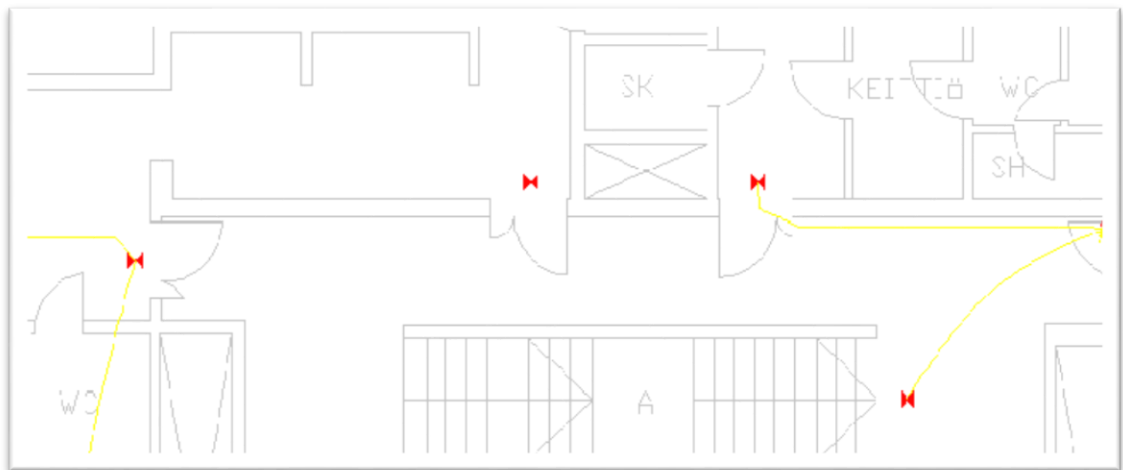
#### 4.4.3 Valaisimien sijoittelu piirustuksiin

Rakennuksen arkkitehtipohjat on päivitetty sähköisiksi. Niille on mahdollista piirtää sähkösuunnittelua Cads-ohjelmistolla. Suurempien tilojen katossa ja portaikoissa olevat turvalaisimet on piirretty toteutuneille kohdilleen.



Kuva 20. Turvavalaisimia auditorion katossa.

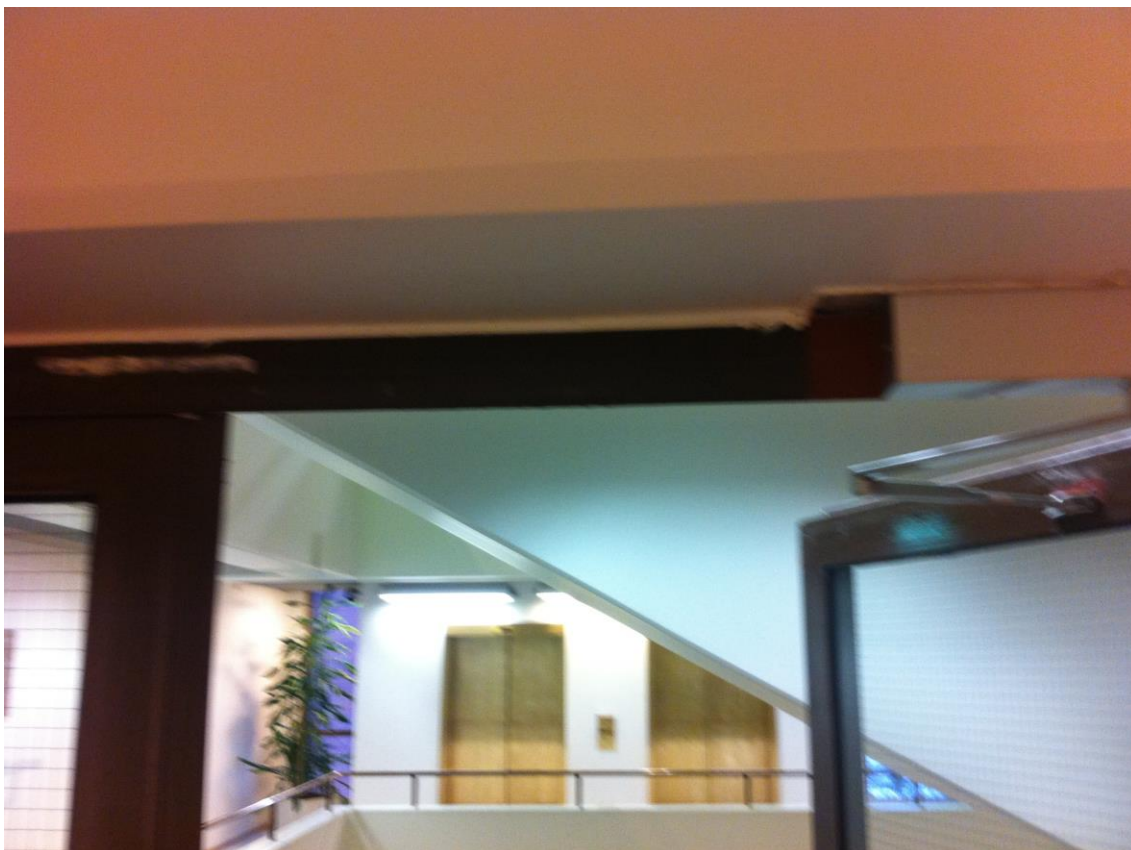
Rakennuksen opastevalaisimet oli sijoitettu siten, että ne ohjasivat poistumista kaikkialta rakennuksesta. Alkuperäisissä piirustuksissa ollut, poistumista kolmannen kerroksen toimilasta keskusaulan oven kautta ohjaava opastevalaisin kuitenkin puuttui. Puuttuva opastevalaisin on kuvassa keskellä. Valaisimen lisäämisen edellyttämä kaapelointi on mahdollista tuoda valaisimeen vaihtoehtoisesti eri opastevaloryhmistä.



Kuva 21. Opastevalaisin 3. kerroksen pääaulaan.

Katselmuksessa kuvattiin opastevalaisimet sekä puuttuvan opastevalaisimen paikka.





Kuva 22. Opastevalaisin puuttuu oven yläpuolelta.

## 5 Yhteenveto

Poistumisvalaistuksen kehittämisessä ei ole yhtä ainoaa hyvää toimintamallia. Ratkaisut tulee miettiä tapauskohtaisesti kunkin rakennuksen ja tilan ominaispiirteet sekä tilojen käyttäjät ja käyttötarkoitus huomioiden. Erityisen tärkeää on jo suunnitteluvaiheessa ottaa huomioon toteutukseen vaikuttavat lait, standardit sekä yleiseen turvallisuuteen vaikuttavat seikat. Tärkeää on tuntea myös saneerattavien tilojen historia ja alkuperäisen rakentamisajankohdan määräykset.

Kuljetuskuution turvavalistus oli kokonaisuudessaan rakennusajankohtansa määräysten mukainen ja joiltain osin myös nykyvaatimusten mukainen. Katselmusta tehtäessä

saattoi havaita kyseisistä asioista vastaavien henkilöiden valmiuden ja halukkuuden kehittää kiinteistön turvallisuutta. Akuutteja korjaustoimia oli tehty ja kokonaisten poistumisalueiden opasteita uusittu yhtenäisyysvaatimukset huomioiden.

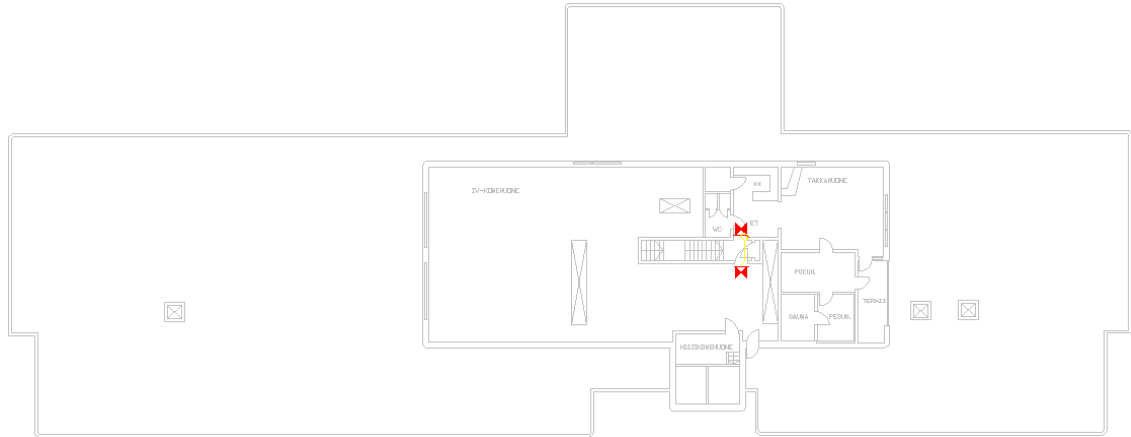
Kehitettävää oli eniten reiteillä, joita käytettiin paljon tavarankuljetukseen. Tavarankuljetuksessa rikkoutuneita valaisimia oli paljon eikä riittävän samankaltaisia valaisimia ole enää saatavilla. Mikäli riittävän samanlaisia valaisimia ei löydy eikä vanhoja saada korjattua, eteen saattaa tulla koko poistumisalueen valaisinten uusiminen. Tällöin kaikkien uusien valaisimien tulee olla nykystandardien mukaisia. Huomiota kannattaa kiinnittää myös uusien valaisinten energiatehokkuuteen. Tämä säästää myös akkuja ja pidentää niiden kestoa sekä valaisinten huoltoon. Turvavalaisinjärjestelmien tulee pysyä aina toimintakuntoisina, mikä näkyy korostetusti myös asiaan liittyvässä lainsäädännössä kunnossapitomääräyksinä.

Tämä työ antaa eväitä Kuljetuskuution turvavalaukituksen uusimiseen ja kehittämiseen. Suurta kokonaisvaltaista uusimistarvetta ei ole, koska rakennus on aikanaan suunniteltu huolellisesti ja laadukkaasti. Vanhoja ratkaisuja voidaankin monin paikoin säilyttää ja käyttää edelleen, kunhan kunnossapidosta huolehditaan riittävällä tavalla.

## Lähteet

- 1 Ensto/valaistus/säädökset ja standardit/turvavalaistus.  
<http://www2.amk.fi/Ensto/www.amk.fi/opintojak-sot/0705016/1228387313247/1228462209986/1237381359082/1237381372477.html>. Luettu 20.12. 2015.
- 2 Suomen standardisoimisliitto SFS. 2012. Valaistussovellukset. Turvavalaistus. Standardi SFS-EN 1838. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS.
- 3 Jumppanen Jarmo, Hainari Harri, Hongisto Pasi. 2013. Poistumisvalaistus. ST käsikirja 36. Espoo: Sähköinfo ry.
- 4 Jumppanen Jarmo, Hainari Harri, Hongisto Pasi. 2016. Poistumisvalaistus. ST ohjeisto 8. Espoo: Sähköinfo ry.
- 5 Hongisto Pasi. 2016. Turvavalaistus. Suomen valoteknillinen seura.
- 6 Suomen standardisoimisliitto SFS. 2004. Poistumisvalaistusjärjestelmät. Standardi SFS-EN 50172. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS.

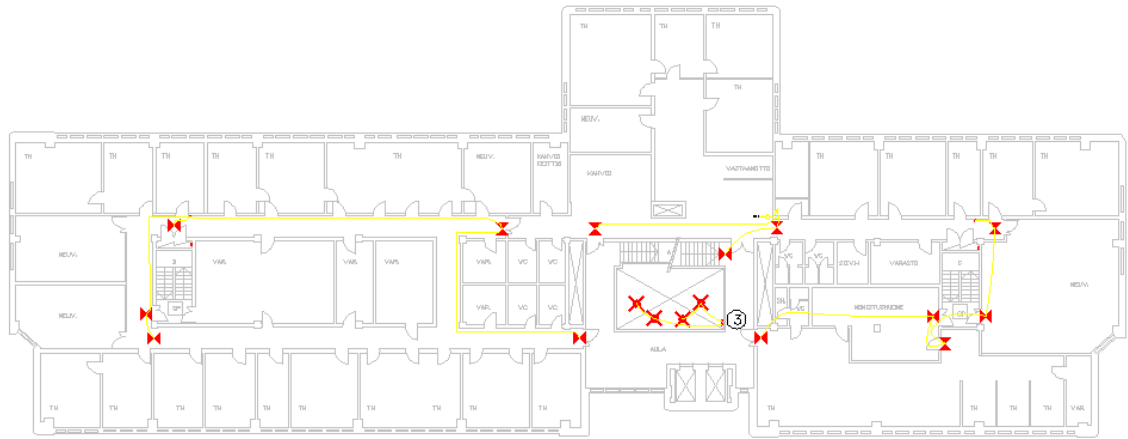
Sähköpiirustus, 5.kerros



- Turvalokeskus TVK  
○ Jakorasia seinässä, pinta-as.  
X Turvalaisin  
X Turvalaisin seinässä  
↔ Merkkivalaisin
- ① Palonkestäväkaapeli FRH 2\*2,5 TVK2: sta  
 ② Palonkestäväkaapeli FRH 2\*2,5 TVK3: sta  
 ③ Palonkestäväkaapeli FRH 4\*2,5 TVK1: sta

Tunn.	Lukum.	Muutos				Nimim. Pvm
K.osa/kylä Haaga	Kortti./Tila	Tontti	Rno	Viranomaisen merkintä		
<b>MUUTOS</b>			<b>SÄHKÖPIIRUSTUS</b>			
kuljetuskuutio			asennuspiirustus opaste- ja turvalaistus sähköpisteet ja johdotus		Mic: 1:50	
			Pvm 29.2.2016 Piirt. Jussi Purma Suunn. J.P.	Työnumero	Tilaajan numero	
			Tark. Tht.Hilja Lehti	Piirustusnumero	Muutos	
				<b>SÄH</b>		

Sähköpiirustus, 4.kerros

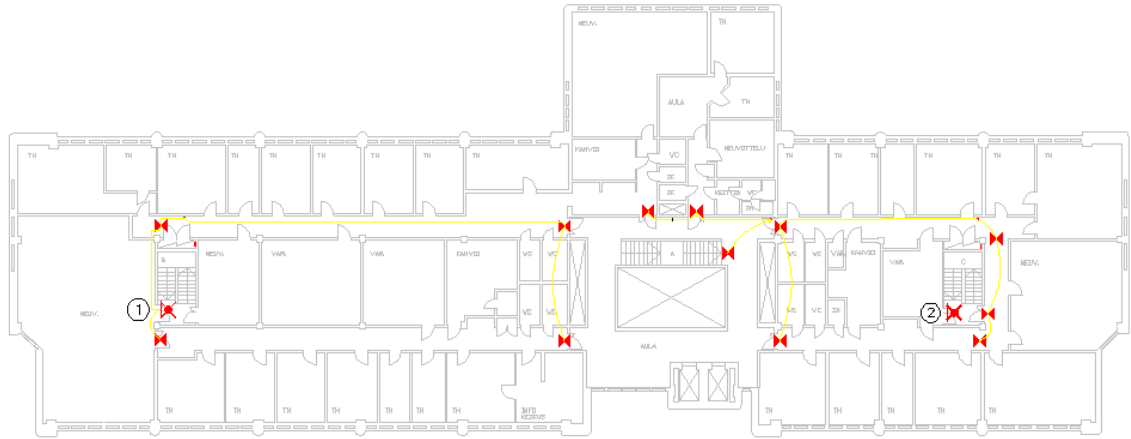


- Turvalokeskus TVK
- Jakorasia seinässä, pinta-as.
- X Turvalaisin
- X Turvalaisin seinässä
- X Merkkilaisin

- 1 Palonkestäväkaapeli FRH 2\*2,5 TVK2: sta
- 2 Palonkestäväkaapeli FRH 2\*2,5 TVK3: sta
- 3 Palonkestäväkaapeli FRH 4\*2,5 TVK1: sta

Tunn.	Lukum.	Muutos			Nimim. Pvm
K.osa/KyB Haaga	Kortt./Tila	Tontti	Rno	Viranomaisen merkintöjä	
<b>MUUTOS</b>			<b>SÄHKÖPIIRUSTUS</b>		
kuljetuskuutio			osennuspiirustus opaste- ja turvalaistus sähköpisteet ja johdotus		Mk: 1:50
Pvm 29.2.2016		Työnumero		Tilajan numero	
Piirt. Jussi Purma					
Suunn. J.P					
Tark.				Piirustusanumero	
Tark.				Muutos	
Lehti				SÄH	

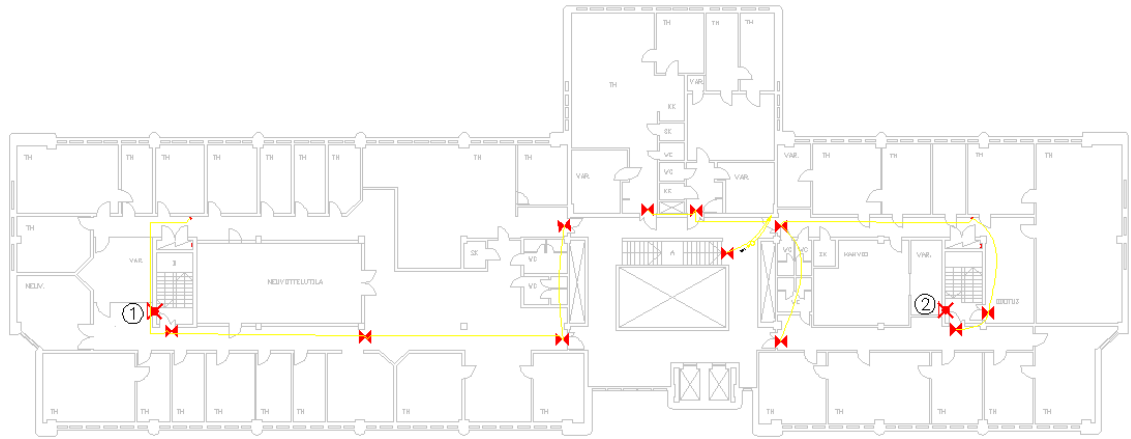
Sähköpiirustus, 3.kerros



- Turvalokeskus TVK
  - Jakorasia seinässä, pinta-as.
  - Turvalaisin
  - Turvalaisin seinässä
  - Merkkivalaisin
- ① Palonkestäväkaapeli FRH 2\*2,5 TVK2: sta
- ② Palonkestäväkaapeli FRH 2\*2,5 TVK3: sta
- ③ Palonkestäväkaapeli FRH 4\*2,5 TVK1: sta

Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim. Pvm		
K.osa/Kylä Haaga	Kortti./Tila	Tontti	Rno	Viranomaisen merkintä	
<b>MUUTOS</b>			<b>SÄHKÖPIIRUSTUS</b>		
kuljetuskuutio			asennuspiirustus opaste- ja turvalaistutus sähköpisteet ja johdotus		Mic: 1:50
Pvm 29.2.2016			Työnumero	Tilajan numero	
Piirt. Jussi Purma					
Suunn. J.P					
Tark.			Piirustusanumero		
Yht.Hlö			Muutos		
Lehti			<b>SÄH</b>		

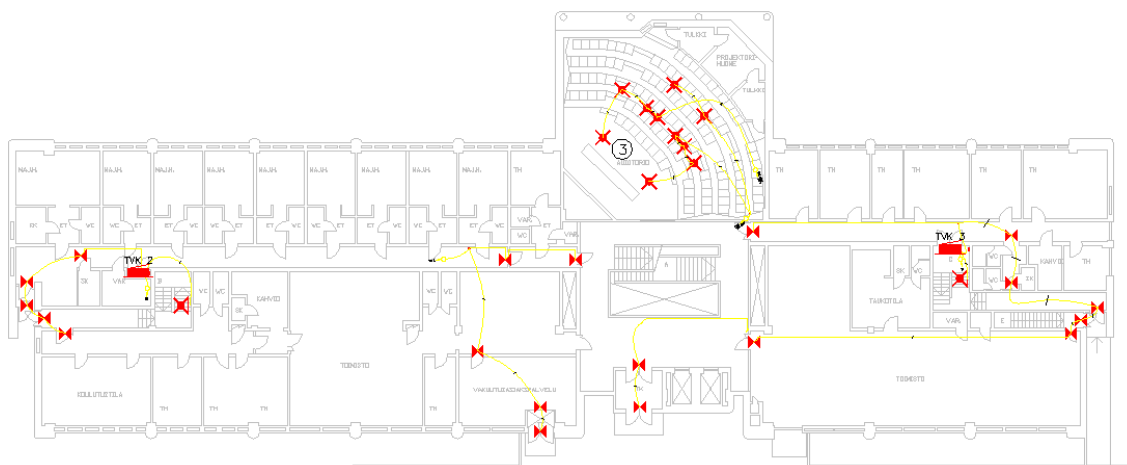
Sähköpiirustus, 2.kerros



- Turvalokeskus TVK
  - Jakorasia seinässä, pinta-as.
  - Turvalaisin
  - Turvalaisin seinässä
  - Merkkilaisin
- ① Palonkestäväkaapeli FRH 2\*2,5 TVK2: sta
  - ② Palonkestäväkaapeli FRH 2\*2,5 TVK3: sta
  - ③ Palonkestäväkaapeli FRH 4\*2,5 TVK1: sta

Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim. Pvm		
Kosa/KyB Haaga	Kortt./Tila	Tontti	Rno	Viranomaisen merkintöjä	
<b>MUUTOS</b>			<b>SÄHKÖPIIRUSTUS</b>		
kuljetuskuutio			asennuspiirustus opaste- ja turvalaistus sähköpisteet ja johdotus		Mk: 1:50
Pvm 29.2.2016 Piirt. Jussi Purma Suunn. J.P			Työnumero	Tilajan numero	
Tark. Tark. Lehti			Piiirustusnumero		Muutos
			<b>SÄH</b>		

Sähköpiirustus, 1.kerros

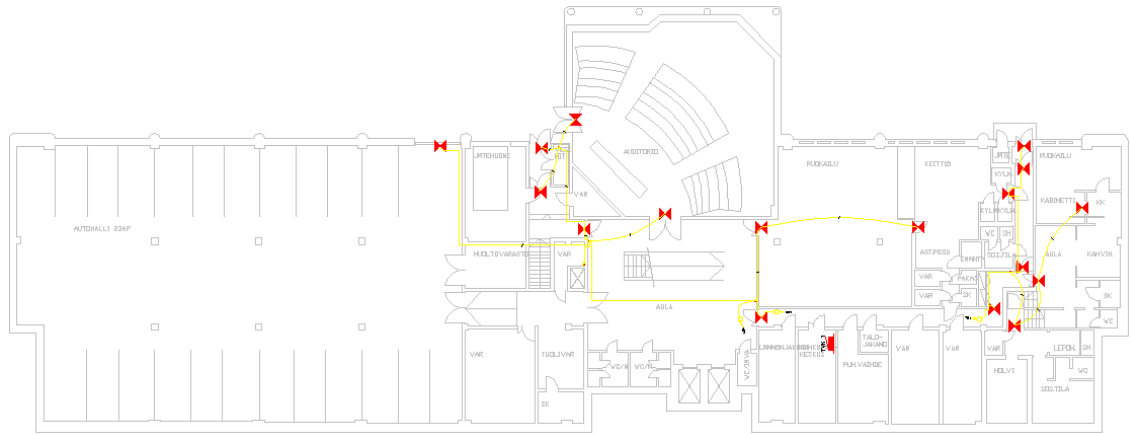


- Turvalokeskus TVK
  - Jakorasia seinässä, pinta-as.
  - Turvalaisin
  - Turvalaisin seinässä
  - Merkkivalaisin
- ① Palonkestäväkaapeli FRH 2\*2,5 TVK2: sta
  - ② Palonkestäväkaapeli FRH 2\*2,5 TVK3: sta
  - ③ Palonkestäväkaapeli FRH 4\*2,5 TVK1: sta

Tunn.	Lukum.	Muutos			Nimim. Pvm
K.osa/Kyliä	Kortti./Tila	Tontti	Rno	Viranomaisen merkintä	
Haaga				SÄHKÖPIIRUSTUS	
MUUTOS					
kuljetuskuutio			asennuspiirustus opaste- ja turvalaisitus sähköpisteet ja johdotus		Mic: 1:50
Pvm 29.2.2016			Työnumero	Tilaajan numero	
Piirt. Jussi Purma					
Suunn. J.P					
Tark.			Piirustusnumero		Muutos
Yht.lis			SÄH		
Lehti					



Sähköpiirustus, yläkellari

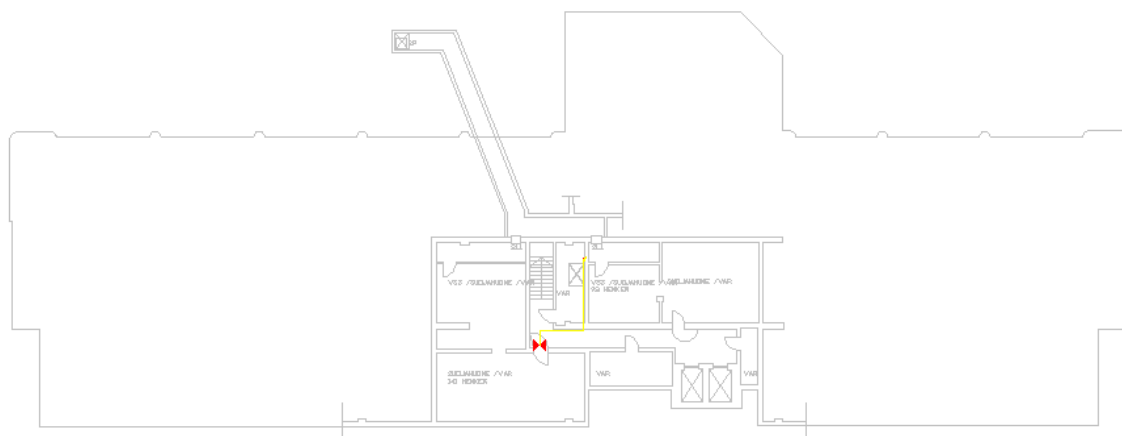


- Turvalokeskus TVK
- Jakorasia seinässä, pinta-as.
- Turvalaisiin
- Turvalaisiin seinässä
- Merkkivalaisiin

- ① Palonkestäväkaapeli FRH 2\*2,5 TVK2:sta
- ② Palonkestäväkaapeli FRH 2\*2,5 TVK3:sta
- ③ Palonkestäväkaapeli FRH 4\*2,5 TVK1:sta

Tunn.	Lukum.	Muutos				Nimim. Pvm
K.osa/KyB	Kortti/Tila	Tontti	Rno	Viranomaisen merkintöjä		
Haaga		<b>MUUTOS</b>				<b>SÄHKÖPIIRUSTUS</b>
kuljetuskuutio		asennuspiirustus opaste- ja turvalaistukset sähköpisteet ja johdotus			Mk: 1:50	
Pvm 29.2.2016		Työnumero		Tilajan numero		
Piirt. Jussi Purma						
Suunn. J.P						
Tark.				Piirustusanumero		
Tilaus				Muutos		
Lehti				<b>SÄH</b>		

## Sähköpiirustus, alakellari



- Turvalokeskus TVK
- Jakorasia seinässä, pinta-as.
- ✕ Turvalaisiin
- ✕ Turvalaisiin seinässä
- ✕ Merkkivalaisiin

- ① Palonkestäväkaapeli FRH 2\*2,5 TVK2: sta
- ② Palonkestäväkaapeli FRH 2\*2,5 TVK3: sta
- ③ Palonkestäväkaapeli FRH 4\*2,5 TVK1: sta

Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim. Pvm	
K.osa/Kylä	Kortti./Tila	Tontti	Rno	Viranomaisen merkintä
Haaga				
<b>MUUTOS</b>			<b>SÄHKÖPIIRUSTUS</b>	
kuljetuskuutio			asennuspiirustus opaste- ja turvalaistut sähköpisteet ja johdotus	Mk. 1:50
Pvm 29.2.2016			Työnumero	Tilaajan numero
Pint. Jussi Furma				
Suunn. J.P.				
Tark.				Piirustusnumero Muutos
Yht.HIS				
Lehti				<b>SÄH</b>



