

# Valgustusprojektide probleeme



**Tiiu Tamm,**  
Tiiu Tamm  
Inseneribüroo OÜ

Valgustusprojektides tuuakse seletuskirjas välja loetelu erinevatest standarditest, mida projekteerides on järgitud, kuid projekti sisse vaadates on selge, et vastavate standardite sisuga ei ole sageli isegi mitte tutvunud. Eriti oluline on standardeid ja lähteülesannet järgida hooldeteguri arvutamisel. Liiga kõrge hooldeteguri kasutamine projekteerimisel tähendab tellijale projektikohase lahenduse väljaehitamisel teatud aastateks reaalsuses seda, et juba mõne aasta pärast saavutatakse arvutuslik tulemus ning lubatud aastate arv jääb saavutamata.

2021. aastal anti välja uus valgustuse sisetöökohtade standard EVS-EN 12464-1:2021, mis hakkas kehtima 16. septembrist 2021. Kehtivas standardis pööratakse märksa enam tähelepanu ruumis viibijate heaolule. Kuigi WELL standardi nõudeid inimeste tervise ja produktiivsuse hüvanguks Euroopa standardites veel ei käsitleta, on kehtiv standard juba tunduvalt põhjalikum võrreldes eelmisega. Antud artiklis peatuksin ainult mõnel teemal, mille kohta võib erinevaid valgustuslahendusi läbi vaadates öelda, et projekteerija ei ole standardi nõuetega tegelikult kursis.

Üsna tavaline on, et jäetakse tegemata rägusarvutus. Ka tellija ei oska seda küsida ega hinnata. Ometi ei taha erinevates ettevõtetes ringiliikumisel mõnes ruumis pikalt viibida liigse valgusräiguse tõttu. Valgusräigus võib aga olla üheks toodangu halva kvaliteedi, töömoraali languse ja ka õnnetuste põhjustajaks.

Juba 2011. aasta standardisse oli sisse kirjutatud silindrilise valgustustiheduse nõue koos oma väärtustega. Paraku ei loeta standardi üldnõuete teksti ja nii ei ole mul õnnestunud üheski projektis silindrilise valgustustiheduse nõuete täitmist muudmoodi kontrollida, kui ise üle

arvutades. Ilmselt on see probleem Euroopas üldine, sest kehtivas standardis on silindrilise valgustustiheduse nõue toodud välja standardi tabelites igale töökohale eraldi. Silindriline valgustustihedus on oluline, et inimesed ja esemed ruumis oleksid ära tuntavad. Ebapiisava silindrilise valgustustiheduse korral ei saa me vestluspartnerist aru, kas ta vestlusest õigesti aru saab või n-ö väänab mõtteid. Silindrilist valgustustihedust ei tohi aga segi ajada ärkveloleku valgusega, mida Euroopa standardid ikka veel ei käsitle. Küll aga saavad huvilised selle teemaga tutvuda ISO standardite kaudu, sealjuures ka selle mõõtemetoodikaga.

Suurim viga, mida projektides kohtan, on vale hooldeteguri kasutamine valgusarvutustes. Elektrialas nr 1, 2020 kirjutasin lühidalt samast probleemist. 6.veebbruarist 2019 hakkas kehtima ISO/CIE TS 22012:2019, mis õpetas valgusarvutustes hooldetegurit arvutama. Sama juhend sai 2020. aastal ka eesti keelde tõlgitud ning kehtib eestikeelsena alates 16.11.2020 ning on saadaval Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskuses. Tundub, et ka eestikeelsena ei leia see juhend kasutust. Selle vajalikkuse tõestamiseks toon ühe näite oma hiljutisest praktikast. Projekteerija valis puhta ruumi valgustamiseks IP20 valgustid, millele tootelehel oli toimivusnäitajatest antud ainult valgusallika eluiga 30000 h. Toimivusnäitajad esitatakse kujul  $L_x B_y$  tundides, kus  $B_y$  võrdsustatakse  $B_{50}$ -ga ja kirjutama seda ei pea. Kui valgusvoo säileprotsent  $L_x$  lubatud eluea kohta puudub, saab see olla madalaim ehk 70%. Siit saaks kirjutada toimivusnäitajad valgusallikale ehk leedmoodulile  $L_{70}$  30000 h. Millised aga võiksid olla toimivusnäitajad valgustile endale, tootelehel välja ei tule. Need võivad võrdsustuda valgusallika toimivusnäitajatega, kuid ei pruugi. Kõik sõltub valgusti enda konstruktsioonist, mida ilmselgelt ei ole katsetatud. Konkreetse valgusti jaoks hooldeteguri arvutamiseks kindlas ruumis tuleb alati esitada tellijale küsimus – kui palju tunde aastas valgustuspaigaldist kasutatakse ja kui mitmeks aastaks lahendust soovitakse projekteerida. Need on küsimused, ilma milleta ei ole võimalik korrektset lahendust soovitud aastateks projekteerida. Hooldeteguri  $f_m$  arvutamiseks on standardis EVS-EN 12464-1:2021 viidatud ISO/CIE TS 22012:2019-le, kus on välja toodud valem

$$f_m = f_{LF} \cdot f_s \cdot f_{LM} \cdot f_{SM},$$

kus

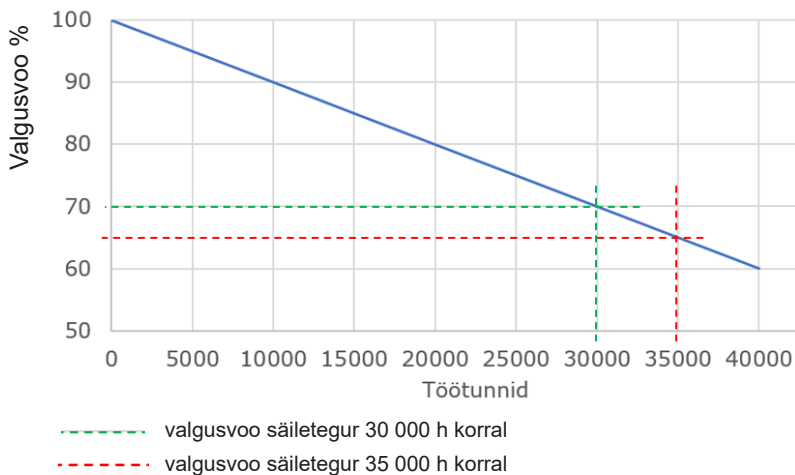
$f_{LF}$  – valgusvoo säiletegur, mis võtab arvesse planeeritud kasutusaja lõpuks alles jäänud valgusvoo protsendi;

$f_s$  – valgusti elueategur, mis arvestab valgusti riknemistõenäosust enne planeeritud eluea lõppu, kui vigast valgustit koheselt välja ei vahetata;

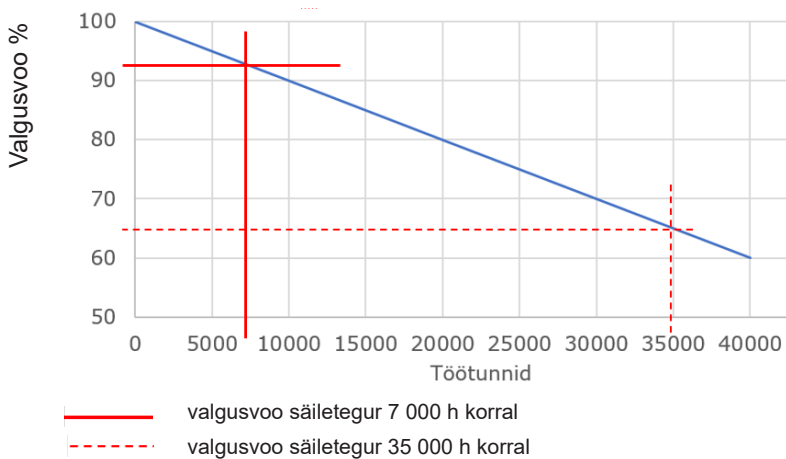
$f_{LM}$  – valgusti hooldetegur, mis sõltub valgusti konstruktsioonist, ruumi keskkonnast ja puhastusintervallist;

$f_{SM}$  – pindade mustumistegur, mis sõltub valgusti konstruktsioonist, ruumi keskkonnast ja ruumipindade peegeldusteguritest.

Toodud näite korral oli tellija soov kasutada valgustuspaigaldist 10 aastat, aastas 3500 tundi, mis kümne aasta kohta teeb 35000 tundi. Projekteerija teostas oma arvutused hooldeteguriga 0,8, mille annab programm esmase valikuna. ISO/CIE TS 22012:2019 tehnilises spetsifikatsioonis on toodud valgusvoo säileteguri leidmiseks toimivusnäitajatest erineva kasutusperioodi jaoks tabelid, mille abil leitakse arvutuste jaoks vajalik säiletegur. Kui aga valgusti toimivusnäitajad ei mahu nendesse tabelitesse, tuleb tabelleid kas interpoleerida või joonistada ise graafik ning leida valgusvoo säiletegur graafikult.



Joonis 1. Valgusvoo säileteguri leidmine



Joonis 2. Projektis kasutatud hooldeteguriga 0,8 jõutakse arvutusliku tulemuseni 2 aasta pärast

Antud projektis tagamaks ka 10-nda aasta lõpus arvutuslik valgustustulemus, tuleks hooldeteguri esimeseks teguriks võtta 0,65. Elueateguriks võib võtta 1, kui vigane valgusti koheselt välja vahetatakse, puhta ruumi kolmeaastase puhastusintervalli korral kujuneb valgusti hooldetegur 0,79 ja pindade mustumisteguriks 0,94. Hooldetegurit välja arvutades saame tulemuseks 0,48, mis tähendab uues paigaldises  $1/0,48 > 2,08$ , st kahekordset ülevalgustust, mille puhul saab valgus-

tuspaigaldise juhitava lahendusega üleliigset energiat säästa vastavalt valgusvoo kahanemisele, alguses rohkem, hiljem vähem.. Koos selle energiasäästuga sääsetakse ka sisekliimale kuluvat elektrienergiat.

Kuna aga projektis ei olnud ette nähtud valgustite hämardamist ja kasutati hooldetegurit 0,8, siis teeme tagurpidi arvutuse, et näha, millal saavutatakse lubatud arvutuslik tulemus. Ühtlasi selgub, et arvestatava tulemuse saamiseks peaks valgusteid puhastama kaks korda aastas. See võimaldab tõsta valgusvoo säileteguri 0,93-le.

$$f_{LF} = 0,8 / 1 * 0,92 * 0,94 = 0,93$$

Kandes valgusvoo säileväärtuse samale graafikule, saame joonisel 2 toodud tulemuse, millest on näha, et arvutusliku tulemuseni jõutakse juba 7000 tunni pärast ehk 2. aasta lõpus. Ja sedagi vaid siis, kui valgusteid puhastatakse aastas kaks korda. Paraku näitab reaalsus, et valgustite puhastust Eestis ei kiputa tegema, mistõttu valgustitest saadav valgusvoog langeb veelgi kiiremini.

Antud näide on vaid üks paljudest. On projekteerijaid ja ka müügiinimesi, kes võrdsustavad toimivusnäitajates toodud valgusvoo säileteguri automaatselt hooldeteguriga. Nii teostatakse valgusarvutusi hooldeteguriga 0,85 või 0,9. Olen kohanud ka arvutusi, kus hooldetegur on võrdsustatud 1-ga. Kes aga vastutab hiljem liiga pimedas töökohas eest? Eriti, kui ka garantii-aeg on möödunud. Küll aga võib veidi kõrgemat hooldetegurit kasutada vähekasutatavates ruumides, mille valgustust juhib liikumisandur.

Vahel püütakse valearvutustest tingitud probleeme „siluda“ valgustustehniliste mõõdistuste käigus, mil ei lasta valgustite valgusvool stabiliseeruda. Kui eelmise põlvkonna lampidega valgustid vajasisid aega soojusliku balansi saavutamiseks keskmiselt 20 minutit, vajavad leedvalgustid selleks aega rohkem, isegi kuni tundi. Sealjuures langeb leedvalgusti väljundvalgusvoog soojusliku tasakaalu saabumisel sõltuvalt valgusti konstruktsioonist erinevalt. Mõnel juhul on see 17%, mõnel juhul aga isegi 40%. Sellel stabiliseerumisajal valgustustehnilisi mõõtmisi ei teostata. Tellijad peaksid rohkem jälgima, kuidas nende objektidel neid mõõtmisi teostatakse ja hiljem protokollis kirjutatakse.

Jääb vaid loota, et kõik projekteerijad suhtuksid oma töösse vastutustundlikumalt. See tagaks neile ju ka hilisema töö samale kliendile.

#### Kasutatud kirjandus

1. EVS-EN 12464-1:2021. Valgus ja valgustus. Töökohavalgustus. Osa 1: Sisetöökohad.
2. ISO/CIE TS 22012:2019et. Valgus ja valgustus. Hooldeteguri määramine. Määramisviis.