



Mihkel Sinivee

HOTELLI OSALINE VALGUSTUSLAHENDUS

LÕPUTÖÖ

Tehnikainstituut

Elektritehnika eriala

Juhendaja: Indrek Tukmann *BSc*

Tallinn 2024

Lihtlitsents ja autorideklaratsioon

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina Mihkel Sinivee

annan Tallinna Tehnikakõrgkoolile (edaspidi kõrgkool) tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Hotelli osaline valgustuslahendus

1) reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada ja teha üldsusele kättesaadavaks Tallinna Tehnikakõrgkooli digiarhiivi DSpace kaudu;

2) reprodutseerimiseks pärast piirangu lõppu juhul, kui instituudi direktori korraldusega on kehtestatud lõputöö avaldamisele tähtajaline piirang.

Olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile ja kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid ega muid õigusi.

Autorideklaratsioon

Mina Mihkel Sinivee

tõendan, et lõputöö on minu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja ja iseenda varasematele teostele on viidatud õiguspäraselt. Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autorile ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

(allkirjastatud digitaalselt)

Indrek Tukmann BSc

Töö vastab lõputööle esitatavatele nõuetele.

(allkirjastatud digitaalselt)

(kuupäevad digiallkirjades)

SISUKORD

SISSEJUHATUS	4
1. ETTEVÕTTE JA OBJEKTI TUTVUSTUS	5
2. SISEARHITEKTUURI VALGUSTUSLAHENDUS.....	6
3. VALGUSTUSLAHENDUS.....	10
3.1 Nõuded töökohtade valgustusele ja valitud valgustid	10
3.2 Hooldetegur	15
3.3 Valgustusarvutused	17
3.4 Valgustuse juhtimine	23
4. MAJANDUSLIK KALKULATSIOON	26
KOKKUVÕTE	30
SUMMARY.....	31
VIIDATUD ALLIKAD.....	32
Lisa 1. Sisearhitekti lahendus.....	35
Lisa 2. Lahendus 1.....	53
Lisa 3. Lahendus 2.....	71

SISSEJUHATUS

Antud lõputöö sisaldab endas hotelli osalist valgustuslahendust ning sellega kaasnevaid valgusarvutusi.

Töö eesmärgiks on ümber projekteerida nõuetekohane ja energiasäästlik valgustuslahendus keskendudes kontori-, koridori- ja WC-aladele.

Lõputöö on põhjendatud vajadusega luua hoonele valgustussüsteem, et see vastaks standardile. Klient soovis kahte erinevat lahendust. Süsteemi loomine on nii hotelli kui ka projekteerija huvides. Kui hoone ei ole valgustatud vastavalt standardile, siis see võib põhjustada nägemisprobleeme seal töötavatel inimestele. Töö eesmärk on uuritavale hoonele tagada standardile vastav valgustussüsteem.

Käesoleva lõputöö eesmärgi saavutamiseks plaanib autor kasutada ülemaailmset standardit valgusdisaini tarkvara Dialux EVOt. Nimetatud tarkvara võimaldab hinnata valgustussüsteemi.

Enne praktilist tööd tuleb vaadata sisearhitekti poolt loodud lahendust ja ära märkida sellel esinevad puudused. Seejärel tuleb välja tuua igale alale eraldi nõuded. Töö algab valgustite uurimisest. Igal alal on kaks lahendust. Põhjuseks on soov luua võimalikult odav ja töökindel lahendus. Kui valgustite valik on ära põhjendatud, arvutatakse ka nende hooldetegur. Hooldetegur iseloomustab valgusti võimet töötada kauaaegselt vähese valgusviljakuse langusega. Lahendused illustreeritakse valgustusarvutustega, et välja tuua nende sobivus. Igale alale lisatakse juhtimissüsteem, mis võimaldab mugavust ja töökindlust. Kui praktiline töö on tehtud, tehakse majanduslik kalkulatsioon, et tuvastada odavaim lahendus. Töös on välja toodud erinevate valgustite hinnad ning loodud diagramm näitab terviklahenduste hinda. Peale majandusliku kalkulatsiooni uuritakse saadud tulemusi, võrreldakse hindu ja kaalutakse ka kolmandat lahendust, mis hõlmab esimese kahe kombinatsiooni. Lõputöö lõppeb lühikese kokkuvõttega ja sellele järgnevad lisad ja viited.

Lõputöö autor avaldab eraldi tänu oma juhendajale Indrek Tukmannile lõputöö koostamise ning pideva toe ja professionaalse arvamuse eest erilistes aspektides. Siirad tänusõnad kuuluvad ka Rausi OÜ töötajatele produktiivse koostöö eest.

1. ETTEVÕTTE JA OBJEKTI TUTVUSTUS

Lõputöö on koostatud ettevõttes Rausi OÜ-ga, mis on asutatud Urmas Leppiku poolt. Algselt tegeles firma projektieelsete konsultatsioonidega ja projektijuhtimisega. Peale firma laienemist ja reorganiseerimist 2008 a. on tegevusvaldkonda lisandunud veel elektripaigaldise, automaatika ja nõrkvoolusüsteemide projekteerimine- ja konsultatsioon. Objektiks on hotell, mida plaanitakse veel ehitada (Joonis 1). Hoone ehitatakse aadressile Ranna pst 9. Hotellil on neli korrust ja töös uuritakse alasid korrustel 2 ja 3. [1]



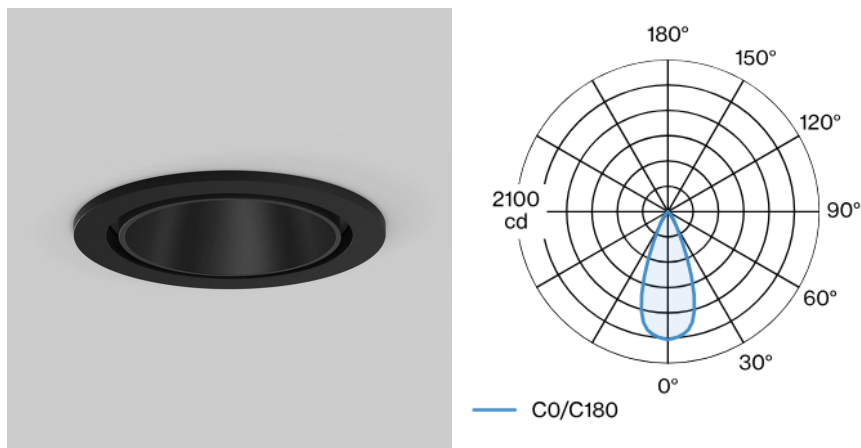
Joonis 1. Ülevaade kontseptist [2]

2. SISEARHITEKTUURI VALGUSTUSLAHENDUS

Objektile on juba sisearhitekti poolt loodud valgustuslahendus. Kahjuks sisaldas lahendus mitmeid vigu ja ei need vastanud standardile.

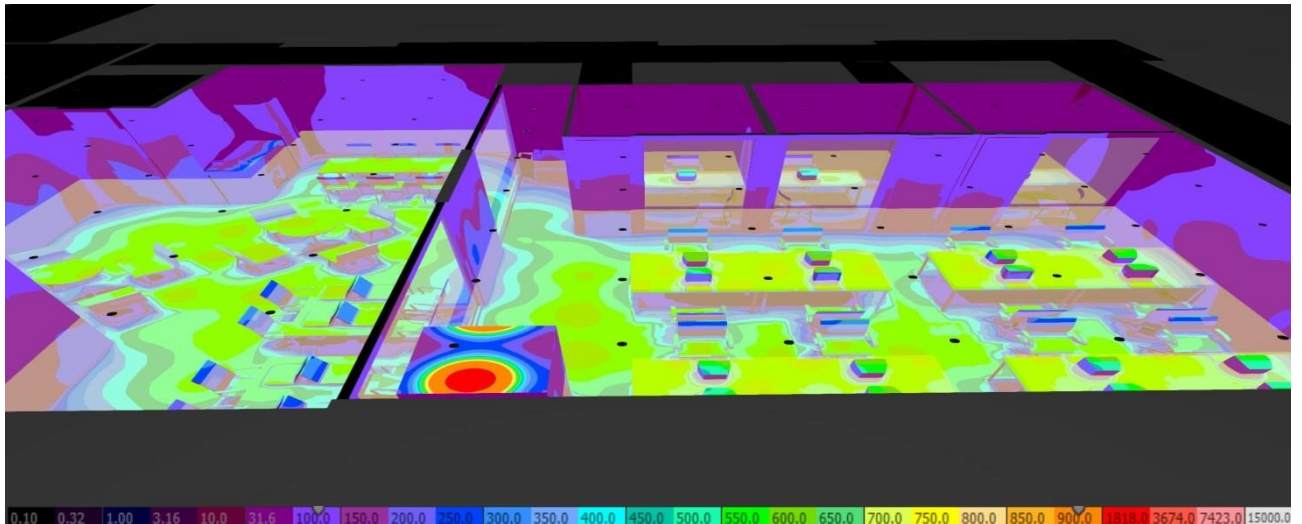
Bürooalal oli kasutatud ainult valgusteid SASSO 60 round downlight (Joonis 2) tootjalt XAL. Lisaks bürooalale oli antud valgusteid kasutatud ka üle terve hotelli igas ruumis. Üks peamine probleem valdustusega on selle soojus. Valgustuse soojus on 2700K, mis paneb selle soevalgustite kategooriasse. Need on mõeldud lõõgastuseks. Bürooalal aga tehakse tööd, seega lõõgastumiseks mõeldud valgus sinna ei sobi vaid on vaja valgustust, mis tõstab inimese keskendumisvõimet

Teine probleem on valgustihedus. Koostööruumis ja kontoris vastab valgustihedus standardile, aga intervjuuruumides jääb see liiga madalaks. Kuigi suurematel tööaladel vastab valgustihedus standardile, jääb see siiski nõuete alumisele piirile. See tähendab, et valgusviljakuse vähenemise tõttu tänu pikaajalisele tööle, ei kehti nendel aladel see lahendus. Selleks on standardites lisa nõue valgustite hämardamiseks, mille järgi võib kasutada võimsamaid valgusteid ja need DALI süsteemi abil madalamaks sätestada. Valitud valgustil on DALI süsteem, aga see ei lahenda probleemi. Valgustihedust saaks suurendada paigaldades rohkem valgusteid. Kahjuks on projekteeritud lahenduses määratud juba küllaldaselt palju valgusteid. Suurem kogus valgusteid teeks paigaldamise ja juhtmistamise protsessi keeruliseks.



Joonis 2. SASSO 60 round downlight välimus ja vihu [3]

Projekteeritud lahenduse valgusarvutustes on eelnevalt mainitud probleemid selgelt illustreeritud. Järgneval pildil asub koostööruum vasakul, kontor paremal ja erakontorid kontori ülemisel poolel (Joonis 3).

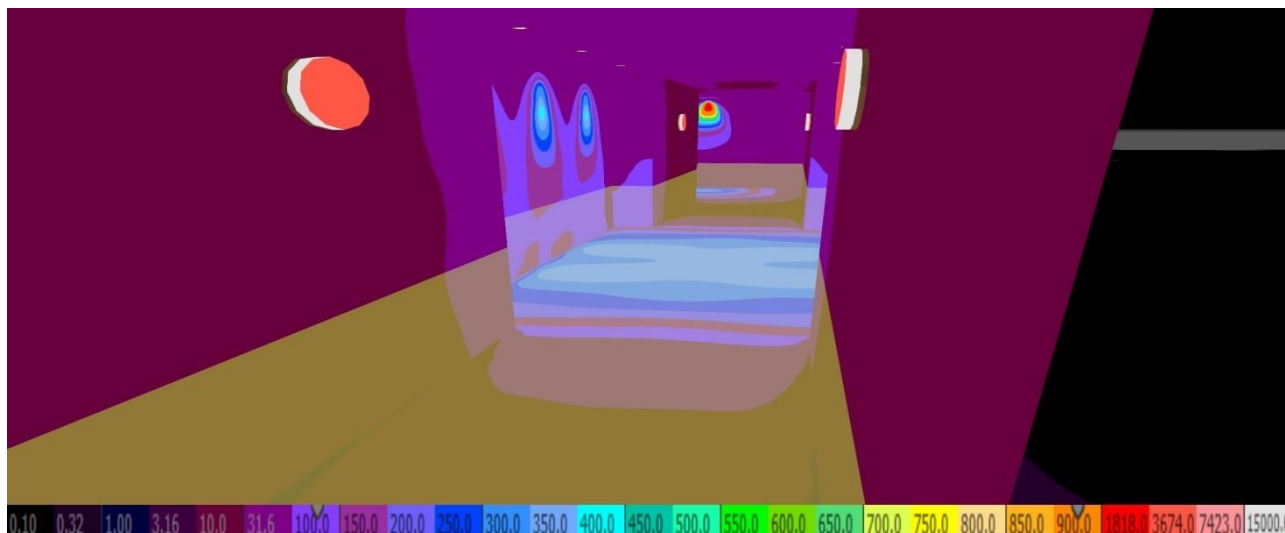


Joonis 3. Kontori valgustus valemvärvides

Koridorid ulatuvad üle terve hotelli. Et paremini illustreerida lahendust keskendutakse väiksele koridori alale, kus kehtivad kõik eritingimused, millega tuleb arvestada teistes koridori piirkondades (Joonis 5). Lae valgustiks kasutati sama valgustit, mis kontoris. Suurim probleem on torude paigutus. Torud on paigaldatud laes koridoride keskele, mistõttu peab valgustid paigutama seinte lähedale. Õnneks on koridori laiused väiksed ja valgusvihud suudavad üksteisega ühilduda. Laevalgusteid on liiga palju ja lähestikku paigutatud. Tulemusena ületab valgustihedus nõudeid nelja kordselt. Osadel aladel ei ole aga laes piisavalt ruumi laevalgustite jaoks. Seepärast on määratud tootjalt Northern seintele valgusti Glint wall lamp (Joonis 4). Kahjuks puudub valgustile LDT fail. Selleks, et võimalikult täpselt teha valgustuse arvutusi, võeti ehituse poolest sarnane valgusti ja muudeti LDT editori abiga valgustusandmeid. Valitud valgusti on iluvalgusti, mis ei ole mõeldud pimedada ala valgustuseks.



Joonis 4. Glint välimus [4]



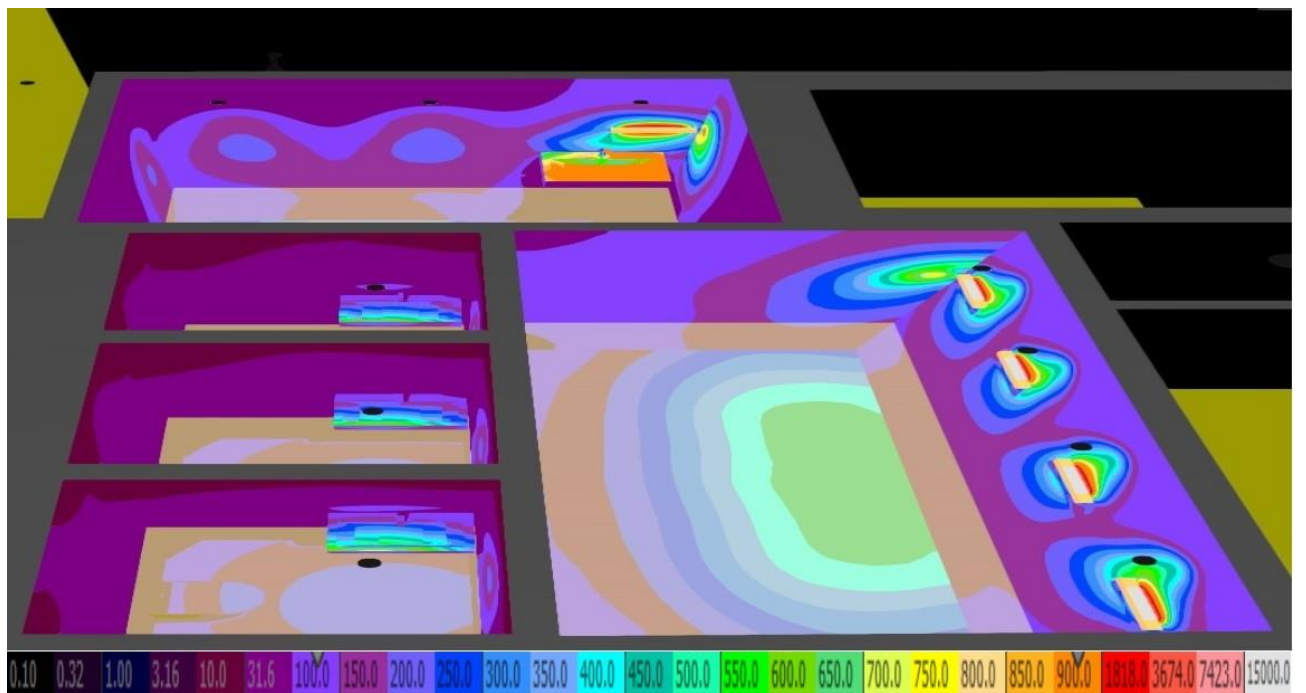
Joonis 5. Koridori valgustus valemvärvides

WC-alal kasutati laevalgustuseks jälle valgustit SASSO 60 round downlight (Joonis 2). Sellele alal on valgusteid paigaldatud liiga vähe (Joonis 7). Igas ruumis on ühel poolel torud, mis piiravad lisavalgustite paigaldamist. BIM failid näitavad, et see ei ole tõsi ja valgusteid saaks juurde panna küll. Laes on valgustid paigaldatud liiga lähedistikku. Kraanikausside juurde on paigutatud seinavalgusti Avignon Round 375 (Joonis 6). Nagu koridori seinavalgusti on ka see iluvalgusti ning vajas sarnase ehituse ja valgusvihuga asendi otsimist. See valgusti ei tohiks olla peegli kohal.



Joonis 6. Avigon Roundi välimus [5]

Valgusarvutus illustratsioonis tuleks märkida, et kätepesuruumist ülesse jääv ruum on inva WC ja kuulub uuritava ala piirkonda.



Joonis 7. Tualettide valgustus valemvärvides

3. VALGUSTUSLAHENDUS

3.1 Nõuded töökohtade valgustusele ja valitud valgustid

Valgustuspaigaldis on projekteeritud kooskõlas Eesti Standardiga EVS-EN 12464-1 [6] ning sellest tingituna on nõuded aladele järgmised:

1. Kontori ala

- Arhiiv :
 - a) valgustustihedus $\bar{E}$ on 200 lx
 - b) ühtne rägustegur $UGR \leq 25$
 - c) värviesitusindeks $Ra > 80$
- Töölauad :
 - a) valgustustihedus $\bar{E}$ töökohtadel 500 lx
 - b) ühtne rägustegur $UGR \leq 19$
 - c) värviesitusindeks $Ra > 80$

2. Tualettide ala

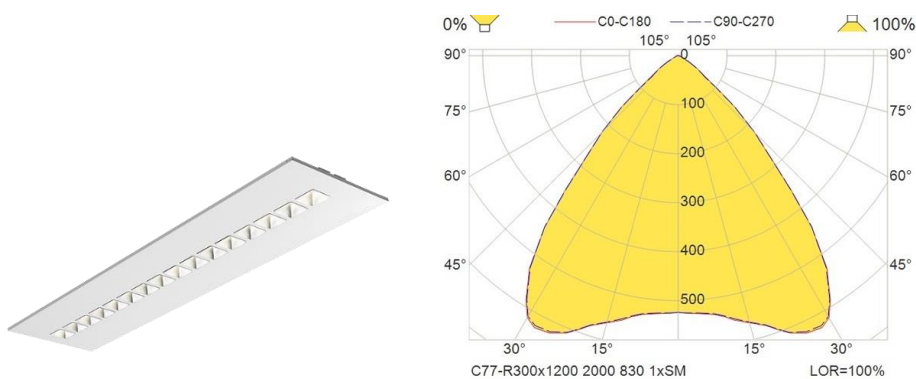
- Tualett:
 - a) valgustustihedus $\bar{E}$ on 200 lx
 - b) ühtne rägustegur $UGR \leq 25$
 - c) värviesitusindeks $Ra > 80$

3. Koridorid

- Koridorid
 - a) valgustustihedus $\bar{E}$ on 100 lx
 - b) ühtne rägustegur $UGR \leq 25$
 - c) värviesitusindeks $Ra > 80$

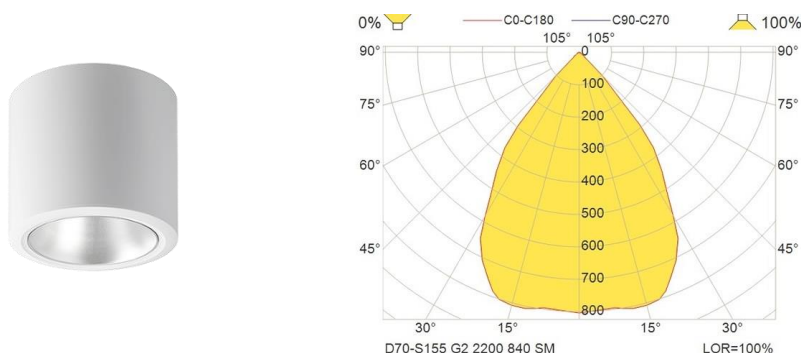
Tööala valgustuslahendus 1

Lahenduse leidmiseks, võeti kasutusele valgustid, mis on sama tootja poolt toodetud. Sellega kaasneb vähem logistika probleeme. Tootjaks valiti Glamox. Valgusti C77-R300x1200 2000 830 1xSM (Joonis 8) valiti kontori üldvalgustuseks.



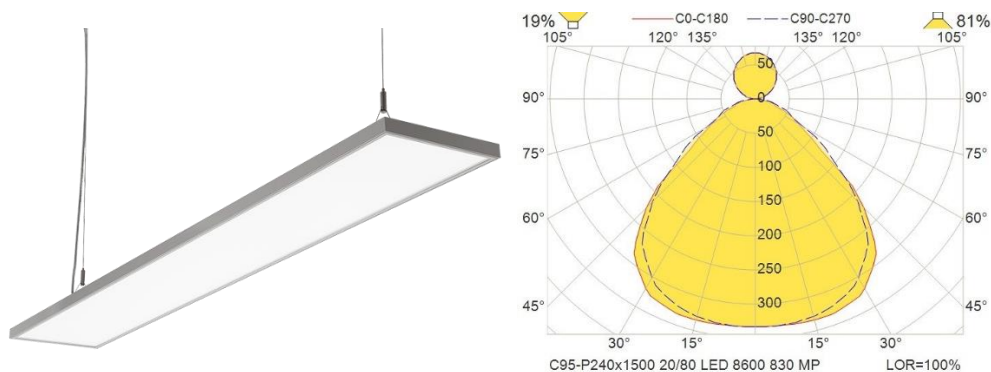
Joonis 8. C77-R300x1200 2000 830 1xSM välimus ja vihu [7]

Lisaks üldvalgustusele on ruumi lisatud valgustid D70-S155 G2 2200 840 SM (Joonis 9). Valgustid on paigutatud töölaudade kohale nii üldkontoris kui ka erakontorites. Töö eesmärk on valgustada ainult töölaudu. Üldvalgustuseks kasutatud valgustid ei ole küllalt võimas, et üksinda töölauda valgustada. Lisaks on need liiga suur, et erakontorites mitut valgustit kasutada.



Joonis 9. D70-S155 G2 2200 840 SM välimus ja vihu [8]

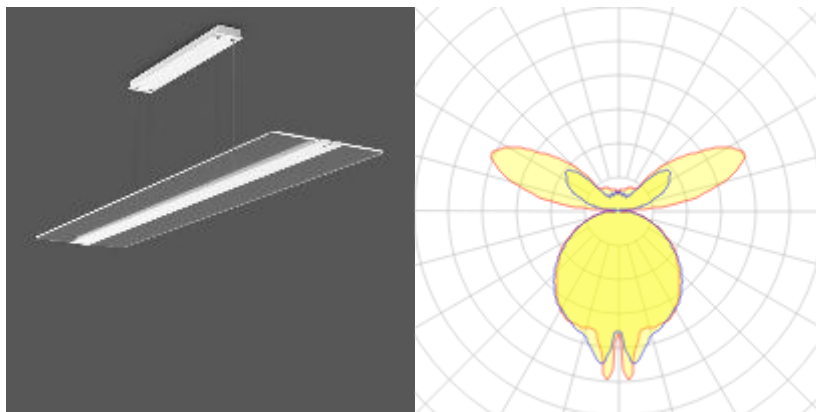
Koostööruumi mööbli paigutus ei olnud selge. Seetõttu ei saa konsentreerida valgust kindlale alale vaid tuleb luua lahendus, mis katab peaaegu tervet ala. Valgustiks on valitud C95-P240x1500 20-80 LED 8600 830 MP (Joonis 10).



Joonis 10. C95-P240x1500 20-80 LED 8600 830 MP välimus ja vihu [9]

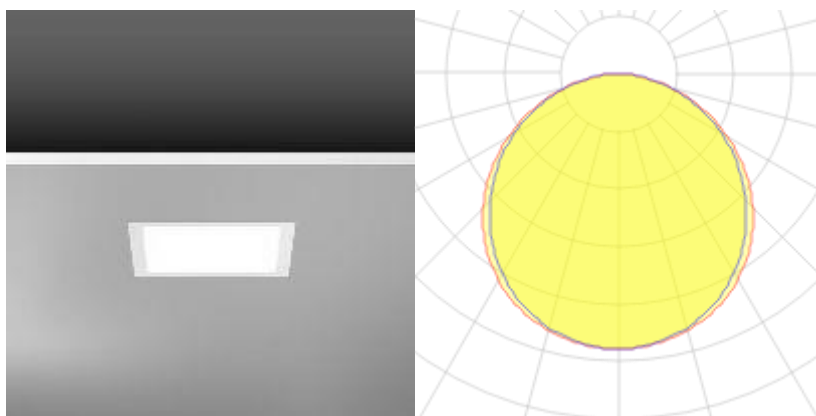
Tööala valgustuslahendus 2

Kontori ruumide projekteerimisel on arvestatud sellega, et töölauad oleksid heledamalt valgustatud kui ülejäänud ruum. Töölaua valgustid on paigaldatud laudade kohale nii, et nad suudaksid valgustada ka ülejäänud ruumi. Tootjalt RZB on valitud valgusti tüüp TWINDOT S (Joonis 11).



Joonis 11. TWINDOT S välimus ja vihu [10]

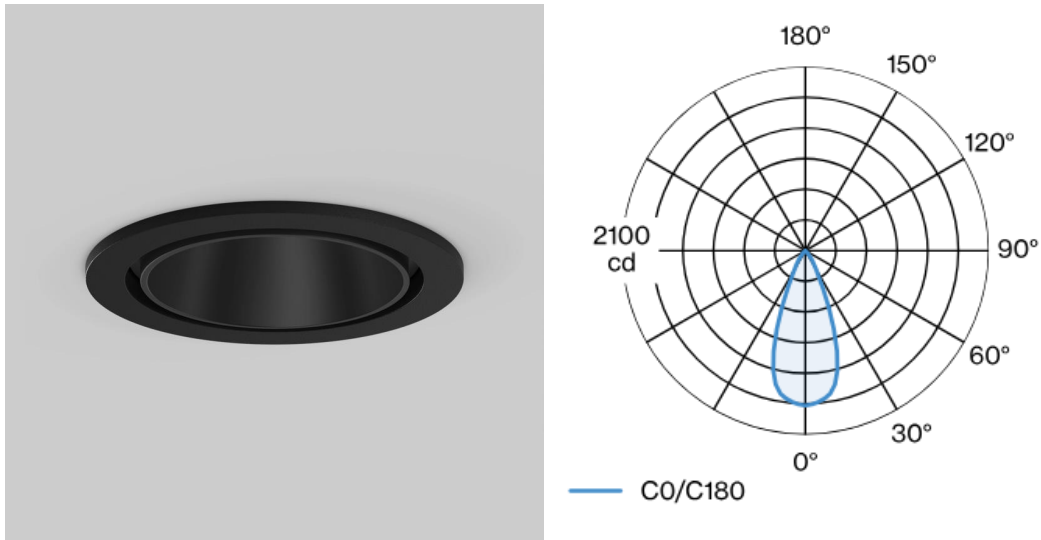
Tootja RZB valikust on valitud valgusti SIDELITE ECO (Joonis 12). Valgustid on paigutatud seinte äärde, et seal olev ala oleks ülejäänud ruumiga sama valgustihedusega. Lisaks sellele valgustavad nad koostööruumi.



Joonis 12. SIDELITE ECO välimus ja vihu [11]

Tualettide ala lahendus 1

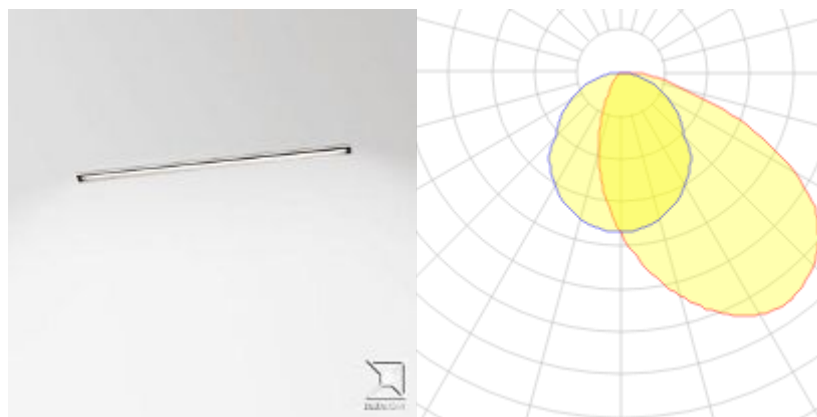
Sanitaarruumidesse valiti tootjalt XAL valgusti SASSO 60 round downlight (Joonis 13). Sisearhitekti poolt valitud laevalgusti oli sobiv, aga paigutuse tõttu olid ruumid poolenisti valgustatud.



Joonis 13. SASSO 60 round downlight välimus ja vihu [3]

Tualettide ala lahendus 2

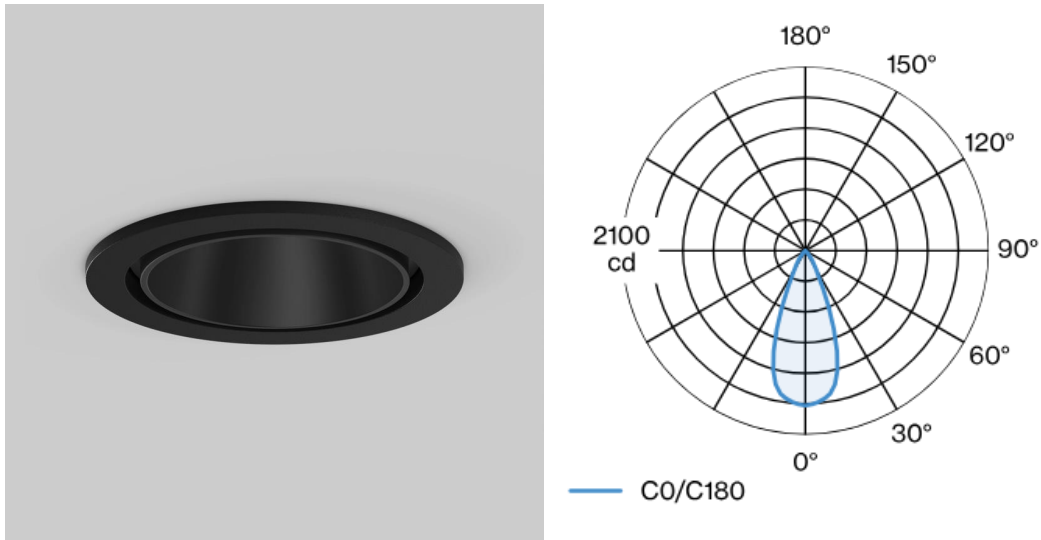
Teiseks lahenduseks on suunatud valgusvihuga valgustid. Selleks on valitud tootjalt DELTA LIGHT valgusti DOT.COM L WALLWASH 08 ST 930 HO (Joonis 14). Kuna valgusvihk ei ole ühtlane vaid suunatud, tuleb tähelepanu pöörata paigutusele. Igasse sanitaarruumi on paigutatud valgustid seina lähedale ja suunatud vastastiku. Et valgusjaotus oleks ühtlane, on sanitaarruumides võimalik kasutada ainult paarisarv valgusteid.



Joonis 14. DOT.COM L WALLWASH 08 ST 930 HO välimus ja vihu [12]

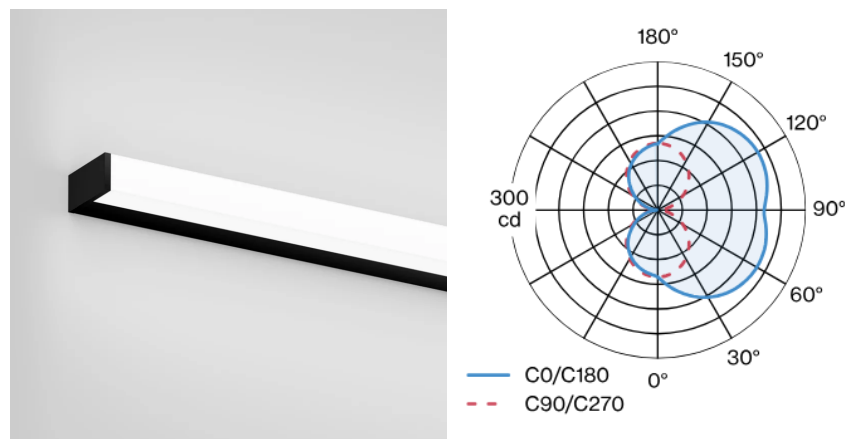
Koridori valgustuslahendus 1

Koridorid ulatuvad üle terve hoone, mistõttu tuleb laevalgustite paigaldamisel pöörata suurt tähelepanu torude paigutusele. Laevalgusti jäeti sisearhitekti poolt valituks (Joonis 15), aga muudeti paigutust. Kuna valgusti on küllalt võimas ja see suudab ületada kehtivaid nõudeid, ei pea neid liiga palju paigaldama.



Joonis 15. SASSO 60 round downlight välimus ja vihu [3]

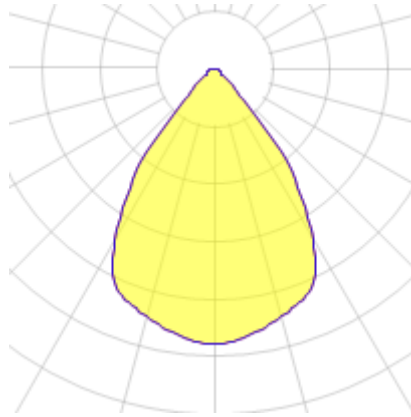
Mitmes kohas on laevalgustite paigaldus võimalik, kuna torud takistavad juhtmetust. Seetõttu on vaja lisada seinavalgusteid, et terve koridor saaks valgustatud. Samalt tootjalt on valitud valgusti tüüp STRETTA wall e2 LED 930 H (Joonis 16).



Joonis 16. STRETTA wall e2 LED 930 H välimus ja vihu [13]

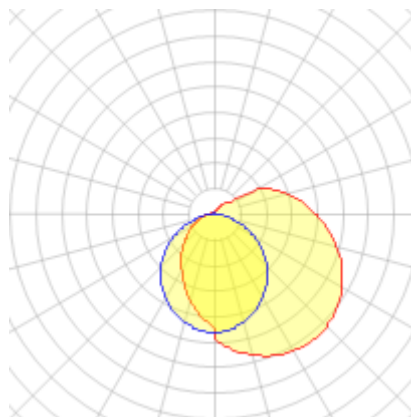
Koridori valgustuslahendus 2

Teise lahenduse leidmiseks, võeti kasutusele valgustid erinevatelt tootjatelt. Põhjuseks on väiksem raigus ehk aisting ja ühtlasem valgustihedus. Kui otsida valgusteid andmete ja mitte tootja järgi, on kergem leida vajadusi rahuldav lahendus. Lae valgustiks valiti tootjalt Arkoslight valgusti LEX ECO MINI DALI DIM TO WARM WN (Joonis 17). See on eelneva lahenduse valgustist väiksema valgustihedusega ja suurema valgusvihuga.



Joonis 17. LEX ECO MINI DALI DIM TO WARM WN välimus ja vihu [14]

Seina valgustiks valiti tootjalt SOLAR valgusti EYLED 10W PIR 830 U/STIK (Joonis 18). Põhjuseks on parem valgusnurk. Tänu sellele saab väiksema võimsusega alale rohkem valgust.



Joonis 18. EYLED 10W PIR 830 U/STIK välimus ja vihu [15]

3.2 Hooldetegur

Enne valgusarvutuste tegemist, peab leidma hooldetegurid, mis näitab valgustamise vähenemist kogu oma eluea vältel. Selle leidmiseks võeti kasutusele standard ISO/CIE TS 22012:2019 [16], mis määrab ära hooldusteguri leidmise protsessi.

Valgustuslahendus tootmishoones planeeritakse 10 aastaks.

Hooldeteguri arvutamiseks on kasutatud valemit:

$$f_M = f_{LF} \times f_S \times f_{LM} \times f_{SM} ,$$

kus f_M - hooldetegur;

f_{LF} - valgusvoo langus planeeritava aja jooksul;

f_S - elueategur;

f_{LM} - valgusti hooldetegur;

f_{SM} - ruumipindade mustumistegur.

Arvestatud on, et büroo alal tehakse tööd nagu igas teises büroos 10 tundi päevas ja 5 päeva nädalas ehk 26000 tundi on planeeritud ajaks. Tualettala puhul on eeldatud, et ligikaudselt kasutatakse valgustust iga päev 4 tundi. See tähendab, et planeeritud aja jooksul on töö aeg 14600 tundi. Kuna koridori valgustid käivituvad liikumisanduriga, eeldatakse, et valgustid töötavad igapäev 8 tundi ja 10 aasta jooksul on tööaeg 29200 tundi. Selleks, et leida f_{LF} tuleb võtta tootja leheküljelt valgusti eluea tunnid ja leida nende abil tulemus vastavalt standard IES TM-21-11 arvutusmeetodile.

Kui valgustil on kindel arv mooduleid, mis võivad rikneda enne, kui valgusti tuleb välja vahetada. Tuleb leida valgusti eluea tegur f_S . Kuna töös käsitletakse alasid, kus valgusti tuleb kohe välja vahetada, on eluea teguri väärtuseks 1.

Valgusti hooldeteguri leidmiseks tuleb arvestada ruumi puhtus taset, valgusti korpuse liiki ja kui sagedasti puhastatakse antud tuba.

Ruumipindade mustumisteguri f_{SM} leidmine sarnaneb f_{LM} valgusti hooldeteguri leidmisega. Mõlema puhul tuli arvestada keskkonna puhtuse tasemega ja puhastus sagedusega. f_{SM} leidmisel tuleb arvestada peegeldusteguriga. Peegeldustegur sõltub materjalist. Kui info puudub, eeldatakse teguriks 70/50/20 järgnevalt aladele lagi/seinad/põrand.

Tabel 1. Hooldeteguri arvutused

Ruum	Valgustid	Hooldetegur
Kontor	Glamox C77-R300x1200 2000 830 1xSM	0.71
Kontor	Glamox D70-S155 G2 2200 840 SM	0.64
Kontor	Glamox C95-P240x1500 20-80 LED 8600 830 MP	0.63
WC	XAL SASSO 60	0.60

Ruum	Valgustid	Hooldetegur
Koridorid	XAL SASSO 60	0.60
Koridorid	XAL STRETТА wall e2 LED 930 H	0.60

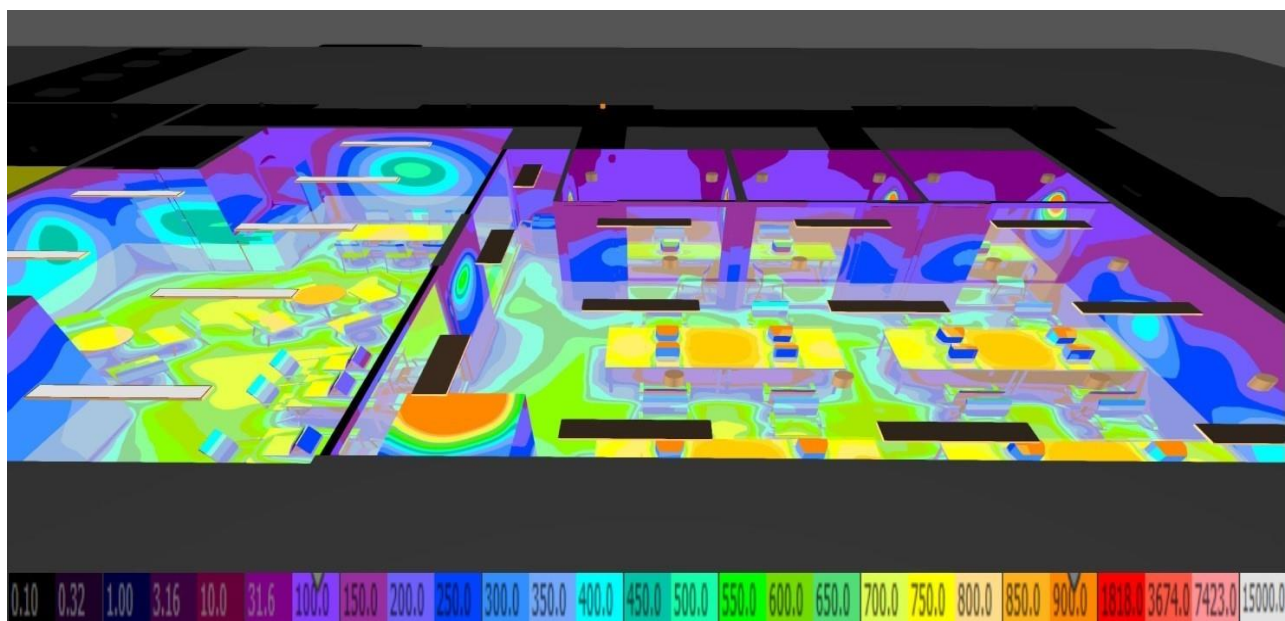
Tabel 2. Hooldeteguri arvutused alternatiiv valgustitele

Ruum	Valgustid	Hooldetegur
Kontor	TWINDOT S	0.72
Kontor	SIDELITE ECO	0.69
WC	DOT.COM L WALLWASH 08 ST 930 HO	0.60
Koridorid	Arkoslight LEX ECO MINI DALI DIM TO WARM WN	0.68
Koridorid	Solar A/S EyLED 10w PIR 830 u/stikk	0.58

3.3 Valgustusarvutused

Tööala valgustusarvutused

Üks lahendus (Joonis 19) oli kasutada kontori töölaudade valgustuseks väiksema valgusvihuga valgusteid D70-S155 G2 2200 840 SM (Joonis 9). Ülejäänud ruumi valgustamiseks kasutati C77-R300x1200 2000 (Joonis 8). Parem lahendus on erakontori ruumide jaoks ühtlasem valgustus. Koostööruumi valgustamiseks kasutati C95-P240x1500 20-80 LED 8600 830 MP (Joonis 10). Tulemuseks on suurem valgustihedus. Tänu DALI süsteemile saab seda reguleerida ja seetõttu suurendada valgustite eluiga.

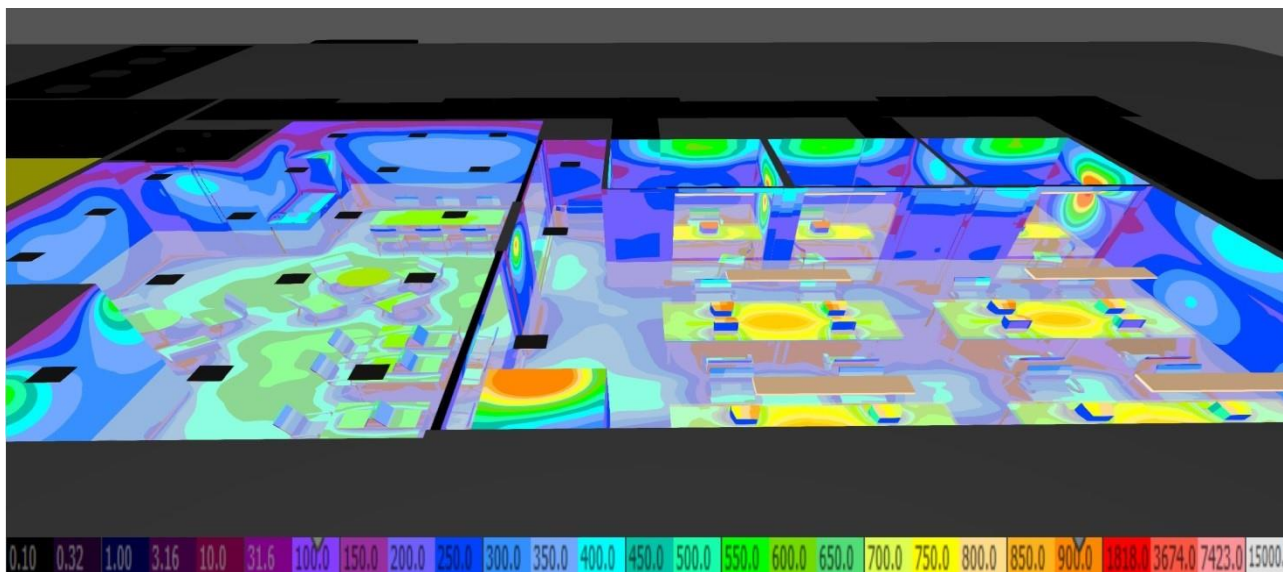


Joonis 19. Büroo valgustus valemvärvides

Tabel 3. Büroo ala alternatiiv valgus arvutused

Valgustid	Valgustite arv, tk	Koguvõimsus, W
Glamox C77-R300x1200 2000 830 1xSM	12	180
Glamox D70-S155 G2 2200 840 SM	14	224
C95-P240x1500 20-80 LED 8600 830 MP	7	399

Teine lahendus (Joonis 20) tööala valgustamiseks on kasutada võimsamaid valgusteid kontorites ja nõrgemaid valgusteid koostööruumis. Kontorites olevad TWINDOT S (Joonis 11) on paigutatud otse töölaudade kohale. Nii saab parima valgustuse töölauale ja lisaks sellele suudab valgusti valgustada ka ülejäänud ruumi. Kahjuks ei suuda valgustid koostööruumi poolt ala valgustada. Selleks on vaja lisada seina poole nõrgemad valgustid SIDELITE ECO (Joonis 12). Koostööalas ei ole mööbli paigutus kindel. Seetõttu oli vaja katta terve ruum nõrgemate valgustitega SIDELITE ECO (Joonis 12), et valgustus vastaks standardile, mistahes mööbli paigutuse korral. Valiti nõrgem valgusti, et vältida kontori liigset valgustatust, kuna koostööruumi ja kontorivaheline sein on tehtud klaasist ja valgus paistab läbi.



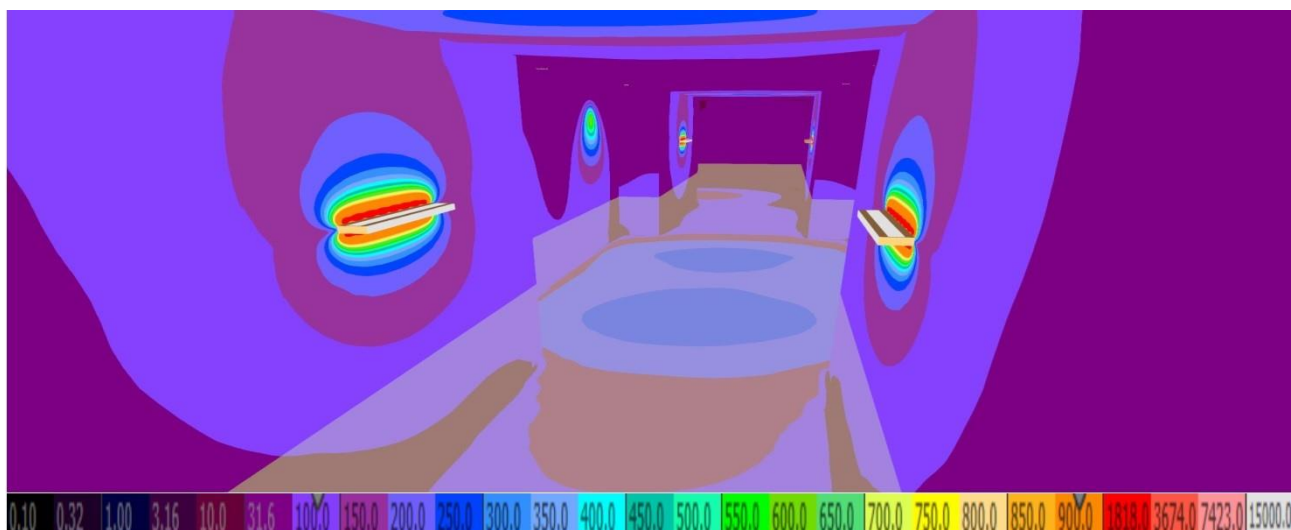
Joonis 20. Büroo valgustus valevärvides

Tabel 4. Bürooala valgusarvutused

Valgustid	Valgustite arv, tk	Koguvõimsus, W
RZB TWINDOT S	7	434
RZB SIDELITE ECO	21	399

Koridori valgustusarvutused

Koridori valgustusel (Joonis 21) tuleb arvestada torude paigutusega. Torud asetsevad lae keskel. Seetõttu ei ole seal valgustite jaoks ruumi. Valgustid tuleb paigaldada seinte äärde. Selleks valiti SASSO 60 round downlight (Joonis 15). Kahjuks on ka kohti, kuhu torude tõtt ei ole võimalik laevalgustust paigaldada. Siis on võetud kasutusele seinavalgusti STRETTA wall e2 LED 930 H (Joonis 16).

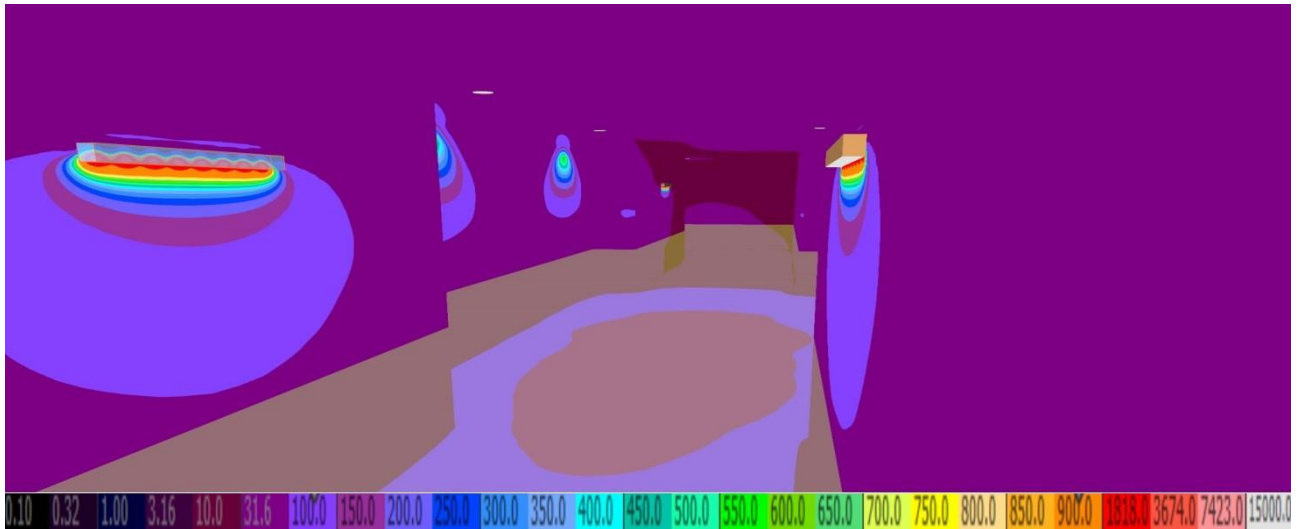


Joonis 21. Koridori valgustus valevärvides

Tabel 5. Koridori valgusarvutused

Valgustid	Valgustite arv, tk	Koguvõimsus, W
XAL SASSO 60 round downlight trimless exposed concrete cob 927 WF	8	100,8
XAL STRETTA wall e2 LED 930 H	5	65,5

Kuna torud piiravad valgustite paigutust ja valikut, on teiseks lahenduseks (Joonis 22) muudetud ainult valgusteid. Laevalgustuseks on võetud LEX ECO MINI DALI DIM TO WARM WN (Joonis 17). Selle eeliseks on ühtlasem valgustustihedus. Seinavalgustiks on võetud EyLED 10w PIR 830 u/stikk (Joonis 18). See on võimsam ja seetõttu on neid vähem vaja.



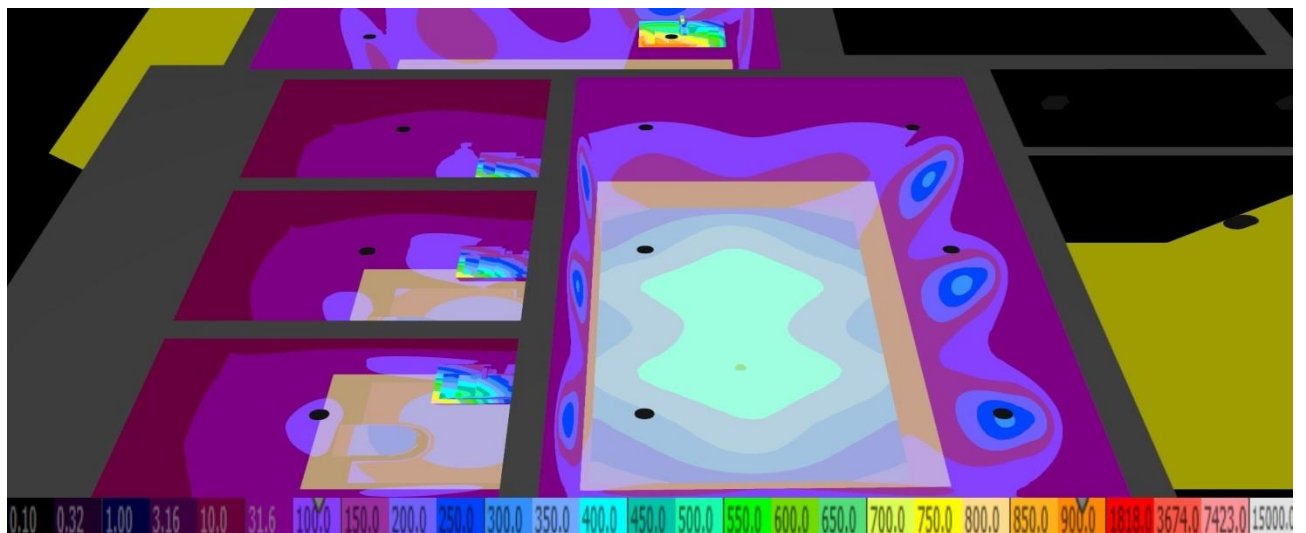
Joonis 22. Koridori valgustus valevärvides

Tabel 6. Koridori alternatiiv valgus arvutused

Valgustid	Valgustite arv, tk	Koguvõimsus, W
Arkoslight LEX ECO MINI DALI DIM TO WARM WN	8	92
Solar A/S EyLED 10w PIR 830 u/stikk	3	30

Tualeti valgustusarvutused

Tualettruumide valgustamiseks (Joonis 23) valiti SASSO 60 round downlight (Joonis 13). Sisearhitekti poolt valitud seinavalgustid eemaldati ja laevalgustid paigutati ühtlaselt. WC-ruumides on valgusti paigutatud lae keskele, et valgustus oleks üle ruumi ühtlane. Teistes ruumides on lisatud veel üks rida valgusteid ja paigutatud pigem seinale lähedamale kui lae keskele.

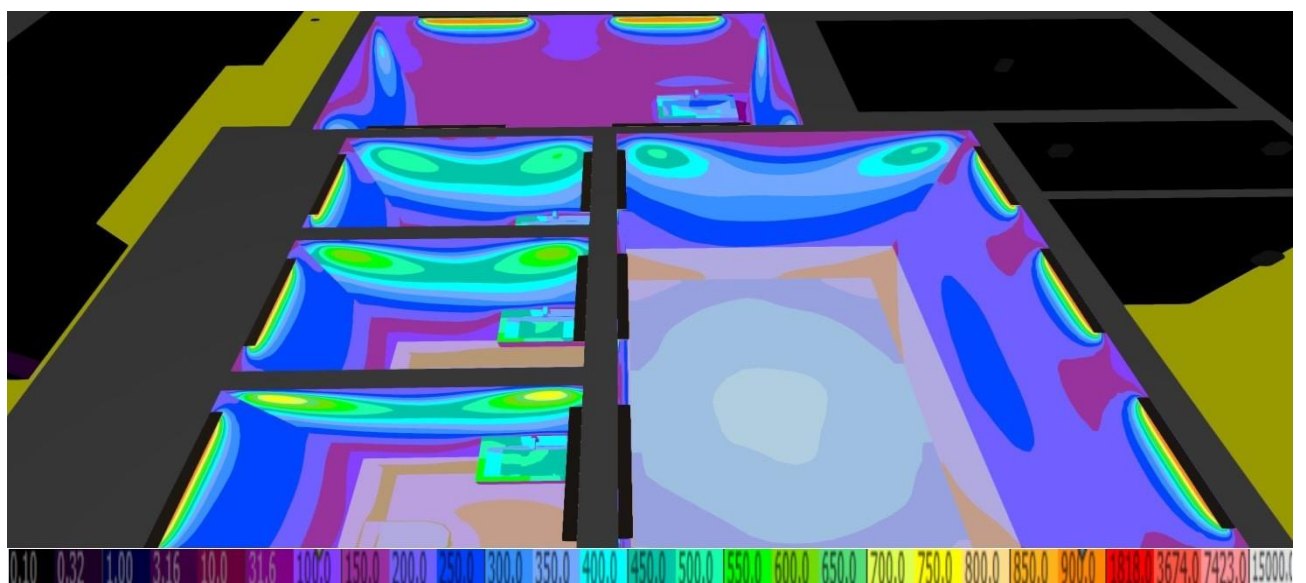


Joonis 23. Tualeti valgustus valemvärvides

Tabel 7. Tualeti valgusarvutused

Valgustid	Valgustite arv, tk	Koguvõimsus, W
SASSO 60 round downlight	13	163,8

Teiseks lahenduseks (Joonis 24) võeti valgusti DOT.COM L WALLWASH 08 ST 930 HO (Joonis 14), kuna selle valgusvihk on rohkem suunatud, tuleb osutada suuremat tähelepanu nende paigutusele. Valgustid on paigutatud vastu seina ja pööratud nii, et valgusvihk oleks suunatud vastasesina poole.



Joonis 24. Tualeti valgustus valemvärvides

Tabel 8. Tualeti alternatiivvalguse arvutused

Valgustid	Valgustite arv, tk	Koguvõimsus, W
DOT.COM L WALLWASH 08 ST 930 HO	16	288

3.4 Valgustuse juhtimine

Vastavalt standardile peavad kontoris olevad valgustid olema hämardatavad. Selleks on loodud DALI süsteem. „DALI - Digital Addressable Lighting Interface - on digitaalsel juhtimisel põhinev intelligentne valgustuse juhtimissüsteem, mis annab igale valgustile oma aadressi ning võimaldab neist igaüht juhtida vastavalt vajadusele, kasutades juhtimiseks vaid eraldi kahesuunalist digitaalsignaali edastavat juhet. Kuna mõlema kontori lahendusel on kasutatud valgusteid ühelt ja samalt tootjalt, on võetud mõlema valgustuse lahenduseks samadelt tootjatelt ka DALI seadis. RZB valgustite jaoks on valitud light control +3 Economy MULTI DALI (Joonis 25). See seade võimaldab kontrollida hämardamist nutitelefoni kaudu.



Joonis 25. light control +3 Economy MULTI DALI [17]

Glamoxi valgustite jaoks võeti seade Glamox DALI Complete (Joonis 26). Juurdepääs sellele tarkvarale antakse DALI Cockpiti kasutuselevõtu tarkvara abil, mille saab tasuta alla laadida. Samamoodi saab hämardamist kontrollida nutitelefoni kaudu.



Joonis 26. Glamox DALI Complete [18]

Koridoride valgusteid ei ole mõttekas käivitada lüliti kaudu, kuna see tekitab probleeme läbikäijatele, kes ei märka teineteist ja üritavad samaaegselt lülitit kasutada. Seetõttu käivituvad valgustid liikumisanduri abil. Selleks valiti Liikumisandur 230VAC (Joonis 27). See paigaldatakse lakke ja nagu tema kõrval olevad valgustid, on see ka kaitsega IP20, mistõttu ei pea tolmu pärast muretsema.



Joonis 27. Liikumisandur 230VAC [19]

Erinevalt teistest ruumidest, on tualettides kasutusel nii liikumisandur valgustite käivitamiseks ja DALI seade hämardamiseks. Tööks osutunud DALI seade sõltub kontoriala lahenduse valikust. WC- ja kontorialal kasutatakse samasugust DALI seadet.

4. MAJANDUSLIK KALKULATSIOON

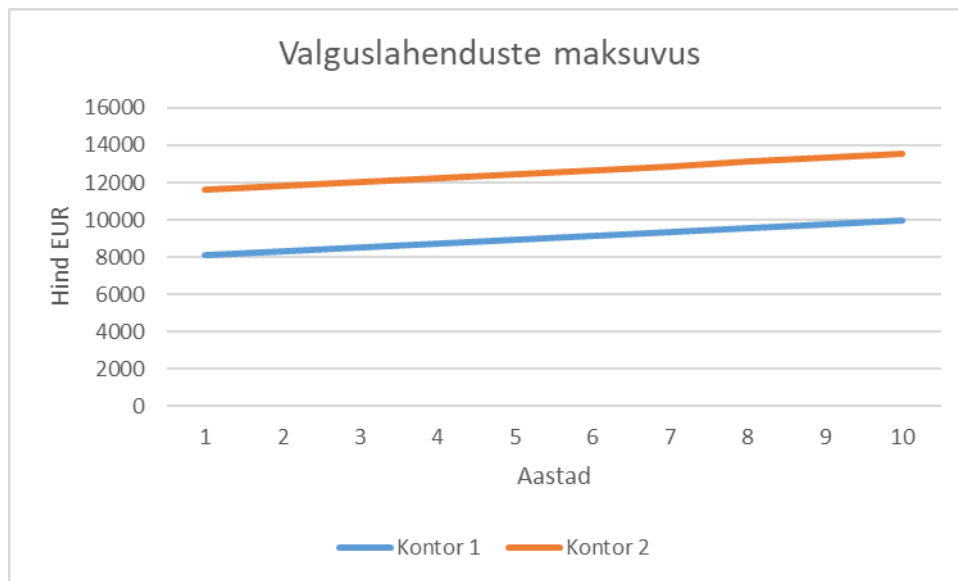
Energiasäästliku valgustuslahenduse leidmiseks on teostatud majanduslik kalkulatsioon. Kalkulatsiooni tehes on võetud arvesse, et valgustuslahendus on projekteeritud 10 aastaks, seega saadud tulemused illustreerivad andmeid viimase aasta möödumisel. Valgustite hankehinnad on võetud veebipoodidest ja on mõeldud andma umbkaudse hinna. Lõplik hind sõltub tellija poolt valitud hinnapakkumisest. Majanduskalkulatsioonis on arvestatud elektri hinnaks 0,1 EUR/kWh. Elektrienergia maksumuse leiti korrutades omavahel koguvõimsust, talitlusaega ja elektri hindu.

Tabel 9. Valgustite maksumus

Valgustid	Valgusti hankehind	Kõikide valgustite hankehind	Kogu- võimsus, kW	Talitus aeg, h	Elektri hind, EUR/kWh	Elektrienergia maksumus, EUR	Valgusti eluiga, h
C77- R300x1200 2000 830 1xSM	186,75 [20]	2241	0,18	26000	0,1	470	100000
D70-S155 G2 2200 840 SM	182,25 [21]	2551,5	0,224	26000	0,1	580	100000
C95- P240x1500 20-80 LED 8600 830 MP	446,25 [22]	3123,75	0,399	26000	0,1	1040	100000
SASSO 60 round downlight (WC 1)	122 [23]	1586	0,1638	14600	0,1	240	50000
SASSO 60 round downlight (Koridor 1)	122 [23]	610	0,063	29200	0,1	180	50000
STRETTA surface	304 [24]	1216	0,0524	29200	0,1	150	50000
TWINDOT S	1009,79 [25]	7068,53	0,434	26000	0,1	1130	60000

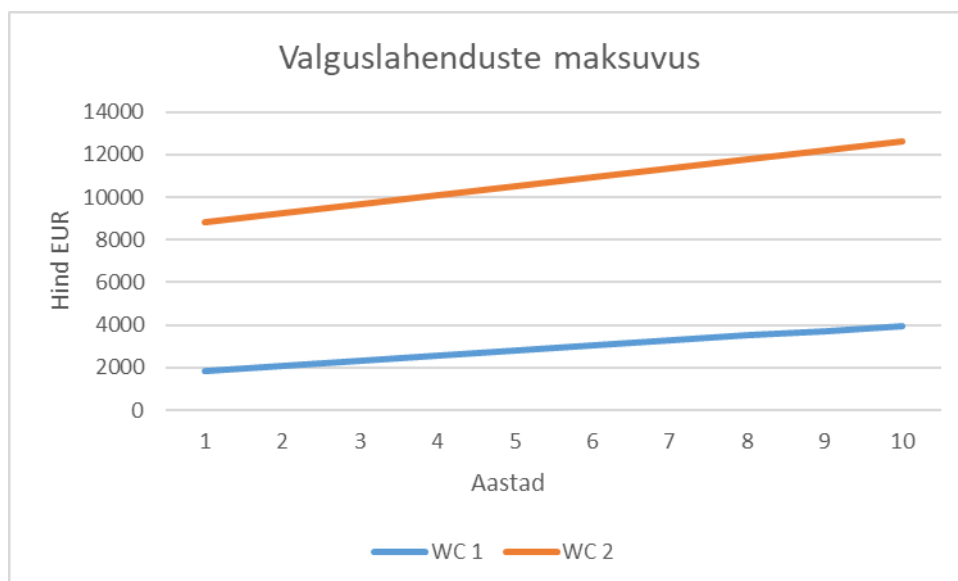
Valgustid	Valgusti hankehind	Kõikide valgustite hankehind	Kogu-võimsus, kW	Talitlus aeg, h	Elektrihind, EUR/kWh	Elektrienergia maksumus, EUR	Valgusti eluiga, h
SIDELITE ECO	204,9 [26]	4302,9	0,399	26000	0,1	1040	50000
DOT.COM L WALLWASH 08 ST 930 HO	524,8 [27]	8396,8	0,288	14600	0,1	420	30000
LEX ECO MINI DALI DIM TO WARM WN	251,08 [28]	1255,4	0,069	29200	0,1	200	55000
EYLED 10W PIR 830 U/STIK 570370818 5134	399 [29]	1197	0,03	29200	0,1	90	40000

Saadud tulemustega loodi diagrammid, illustreerides iga ala lahenduste maksuvust. Hind leiti liites hankehinnale ühe aasta elektrienergia maksumus. Kuna diagrammi ülesanne on näidata terve ala kulu, on liidetud kõikide erinevate valgustite hinnad lahenduses kokku. Kõige parem lahendus bürooalale hinnapõhiselt on lahendus 2 (Joonis 28). Selle põhjuseks on kontoris kasutatavad valgustid, mida kasutatakse nii töölaudade kui ka ülejäänud ruumi valgustamiseks. Et hinda veel madalamaks saada, võrreldi koostööruumis kasutatud lahenduste valgusteid. Tulemuseks saadi, et elektrienergia maksumus on sama, aga hankehind esimesel lahenduses on madalam. Muudatus ei ole mõttekas, kuna lahendus 2 arvestab ka kontori ja koostööruumi vahele jääva alaga, mis nõuab lisavalgusteid. Seetõttu võib eeldada, et koostööruumi valgustite vahetus ei mõjuta hinda küllaldaselt, et teha suuri muudatusi.



Joonis 28. Valguslahenduste maksuvus kontorialal

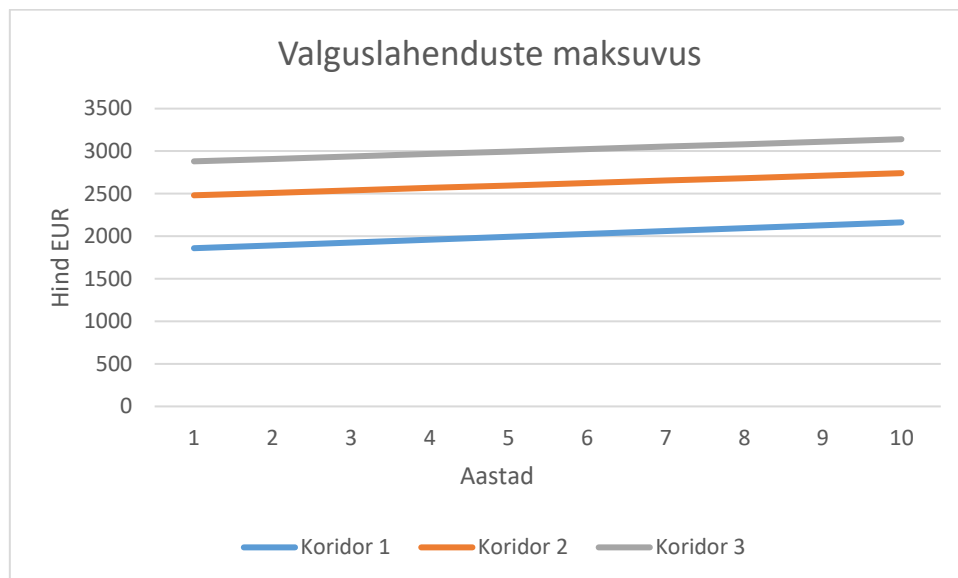
Tualettala puhul on lahendus 1 oluliselt parem (Joonis 29). See on kolm korda odavam alternatiivist. Teise lahenduse valgustite hankehind oli viis korda suurem esimese omast, mis põhjustab suure hinnavähe.



Joonis 29. Valguslahenduste maksuvus WC-alal

Koridoride puhul on hinna vahet raske näha (Joonis 30). Lahendus 1 on odavam, aga seinavalgustused on tugevamad, mistõttu on neid vähem kasutatud. Selle põhjal võib eeldada, et kui seda lahendust rakendada igas koridoris, saab suurema hinna vahe. Kui arvestada ka hooldeteguriga, peab siiski lisama valgustust rohkem, kuna ilma selleta ei ole valgustus planeeritud perioodi lõpuks standardiga vastavuses. Uus lahendus hõlmab

seinavalgustite paigutamise vastavalt lahendusega 2. Muudatuste tõttu võib eeldada, et tegelik hind on arvestatust suurem. Sellegi poolest on see ainuke lahendus, sest teised ei vasta standardile. Hooldeteguriga oli probleeme ainult koridorides, kuna seal ei onud DALI süsteemi paigaldatud.



Joonis 30. Valguslahenduste maksuvus koridorialal

KOKKUVÕTE

Töö eesmärk oli ümber projekteerida nõuetekohane ja energiasäästlik valgustuslahendus keskendudes kontori-, koridori- ja WC-aladele. Aluseks võeti sisearhitekti poolt loodud lahendus. Selgitati aladele välja nõuded vastavalt Eestis kehtivatele standarditele ja normidele. Eesmärgi saavutamiseks teostati valgusarvutused. Sealt tulenevalt valiti sobiva optika ja võimsusega valgusti, vastavalt paigaldusvõimalustele.

Töö käigus loodi igale alale kaks lahendust ja võrreldi neid omavahel. Võrdluses vaadeldi erinevusi valgustustehniliselt ja majanduslikult.

Sisearhitekti poolt loodud lahendus ei vastanud valgusnõuetele. Sellest tulenevalt tuli osutada tähelepanu uute valgustite andmetele, et need ületaksid miinimumnõudeid.

Lisaks analüüsiti ka valgustuspaigalduse potentsiaalset juhtimisvõimalust. Kontorialal tuli võtta kasutusele Glamox DALI Complete, et valgusteid hämardada. Juhul kui kontoris oleks tulnud kasutusele teine lahendus, lisanduks seade light control +3 Economy MULTI DALI. Kuigi seda ei juhtunud sai selle lisada WC-alale. Koridori ja WC-aladele paigaldati Liikumisandur 230VAC, mis käivitab vajadusel valgustid.

Kontori alal valiti parimaks lahenduseks lahendus 1. See on odavam ja ühtlasema valgustusega. Koridorialal olid mõlemad lahendused kõlbmatud. Põhjuseks olid seinavalgustid. Seetõttu loodi kolmas lahendus, mis vastaks nõuetele. WC-alal valiti lahendus 1. See on märgatavalt odavam ja valgusviljakus ei ole valitust halvem.

Analüüsi tulemusena leiti objektile uued LED valgustitega lahendused, mis vastavad valgustustehniliselt kaasaegsetele nõuetele. Valgustuspaigaldise planeerimisel arvestati objekti eripära, kasutuse vajaduse ja paigalduse seisukohalt. Seega on objekti omanikule loodud võimalikult odav lahendus, mis vastab nõuetele. Omanikul on õigus valida alternatiivlahendus, kas brändi, esteetika või mis tahes põhjusel. Erandiks on koridori ala, mis vajab kolmandat lahendust valgustusnõuete tõttu.

SUMMARY

The purpose of the work was to redesign a proper and energy-efficient lighting solution focusing on the office, corridor and WC areas. The solution created by the interior architect was taken as a basis. The requirements for the areas were clarified according to the standards and norms valid in Estonia. To achieve the goal, light calculations were performed. As a result, a light with suitable optics and power was chosen, according to the installation possibilities.

During the work, two solutions were created for each area and compared with each other. The comparison looked at the differences in terms of lighting technology and economics.

The solution created by the interior architect did not meet the lighting requirements. As a result, attention had to be paid to the data of the new lights so that they exceeded the minimum requirements.

In addition, the potential control option of the lighting installation was also analyzed. Glamox DALI Complete had to be used in the office area to dim the lights. In case another solution was used in the office, the light control +3 Economy MULTI DALI device would be added. Although this did not happen, it could be added to the toilet area. A 230VAC motion sensor was installed in the corridor and WC areas, which activates the lights when necessary.

In the office area, solution 1 was chosen as the best solution. It is cheaper and has more uniform lighting. Both solutions were unsuitable in the corridor area. The reason was the wall lights. Therefore, a third solution was created to meet the requirements. In the WC area, solution 1 was chosen. It is significantly cheaper and the light efficiency is not worse than the choice.

As a result of the analysis, new solutions with LED lights were found for the object, which meet modern lighting requirements. When planning the lighting installation, the special features of the object, the need for use and installation were taken into account. Therefore, the cheapest possible solution that meets the requirements has been created for the owner of the object. The owner has the right to choose an alternative solution, either for brand, aesthetics or for any reason. The exception is the corridor area, which needed a third solution due to lighting requirements.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] „<https://rausi.ee/>”. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://rausi.ee/>
- [2] „Ranna pst 9 PÄRNU”, Taavi Põlme - arhitekt. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <http://taavipolme.weebly.com/ranna-pst-9-paumlrnu.html>
- [3] „SASSO 60 round downlight trim | Spotlights & Downlights”. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://www.xal.com/en/products/p/spotlights-downlights/sasso-60-round-downlight-trim~326854>
- [4] „Glint wall lamp”, Northern.no. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://northern.no/product/glint/>
- [5] „Avignon Round 375 Wall Light, Bronze | Astro”, Astro Lighting. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://www.astrolighting.com/products/1427001-avignon-round-375>
- [6] „EVS-EN 12464-1:2021”, EVS. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://www.evs.ee/en/evs-en-12464-1-2021>
- [7] „C77-R300x1200 WH 2000 DALI 830 LI 1xSM”, Glamox Prod. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://www.glamox.com/et/pbs/tooted/sisevalgustid/moodulvalgustid/c77099458/>
- [8] „D70-S155 G2 2200 DALI 840 SM/GR”, Glamox Prod. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://www.glamox.com/en/pbs/products/indoor/downlight/d70555888/>
- [9] „C94-P1300 40/60 BL 4000 DALI 830 PRE C2 MP”, Glamox Prod. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://www.glamox.com/en/pbs/products/indoor/panels-troffers/c94556914/>
- [10] „312265.002.1.76”, RZB. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://www.rzb.de/en/products/indoor-lighting/pendant-luminaires/twindot/s/312265002176/>
- [11] „312380.002.1.76”, RZB. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://www.rzb.de/en/products/indoor-lighting/recessed-luminaires/sidelite-eco/m3/312380002176/>
- [12] „DOT.COM L WALLWASH 08 ST 930 HO W-B”, DELTALIGHT. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://deltalight.com/en/products/dot-com/dot-com-l-wallwash-st/dot-com-l-wallwash-08-st-930-ho-w-b-white-black>
- [13] „STRETТА wall | Wall luminaires | XAL”. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://www.xal.com/en/products/p/wall-luminaires/stretta-wall~467352>
- [14] „LEX MINI DALI DIM TO WARM WN”.

- [15] „DIALux Luminaire Finder - Product data sheet: EyLED 10w PIR 830 u/stikk". Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: https://luminaires.dialux.com/en-US/article/C3ICF9yCTvqV3rYLS5Lg6A?_Y=400
- [16] „ISO/CIE TS 22012:2019", EVS. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://www.evs.ee/et/iso-cie-ts-22012-2019>
- [17] „981903.002.2S2", RZB. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://www.rzb.de/en/products/light-management/lightcontrolplus3-multi-dali/control/9819030022s2/?print=1%27A&cHash=6180203771967d5bd40ad188df643ac2>
- [18] „Glamox DALI Complete", Glamox Prod. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://www.glamox.com/et/pbs/tooted/valgustuse-juhtimine/kaabliga-lahendused/glamox-dali-complete/>
- [19] „Liikumisandur 230VAC - LedEkspert". Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://ledekspert.eu/pood/juhtimine/andurid-jalulitid/liikumisandurid/liikumisandur-230vac-6/>
- [20] „Glamox C77099459. Interior General Lighting C77-R300x1200 WH 2000 DALI 840 LI 1xSM". Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://esd.equipment/en/glamox-C77099459.html>
- [21] „Glamox D70519144. D70-S155 LED 1400 HF 840 SM/WH". Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://boxic24.com/english/glamox-d70519144.html>
- [22] „Glamox C95225955. Interior General Lighting C95-P240x1500 20/80 GR 8600 HF 840 PRE C2 MP". Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://esd.equipment/en/glamox-c95225955.html>
- [23] „Recessed light, SASSO 60, round, black, LED, 3000k , 949lm, Ø6,3cm, H4,8cm - Xal", NEDGIS. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://www.nedgis.com/en/products/recessed-light-sasso-60-round-black-led-3000k-949lm-o6-3cm-h4-8cm-xal>
- [24] „STRETTA 600 IP44 Wall luminaire, black - chrome | 108518", Light Vision 24 Shop. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://www.light-vision24.com/STRETTA-600-IP44-Wall-luminaire-black-chrome/108518>
- [25] „Series: TWindot S LED pendant lamp with extremely flat and frameless appearance." Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://www.watt24.com/en/p/rzb-lighting-led-pendant-lamp-twindot-led-62w-4000k-1500x350-lp1200-dali-312265.002.1.76/>
- [26] „RZB Sidelite Eco LED panel DALI 62.2 cm 29 W 840". Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://www.lights.co.uk/p/rzb-sidelite-eco-led-panel-dali-62-2-cm-29-w-840-8039014.html>

- [27] „DOT.COM L WALLWASH 08 ST 930 HO WHITE + BLACK 3000K“. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://www.verlichting.be/en/delta-light-dot-com-l-wallwash-08-st-930-ho-white-plus-black-3000k-74351>
- [28] „LED downlight Lex Eco Mini Asymmetric Dim to warm 11.5W“, Aiure. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://aiuredeco.com/en/led-downlight-lex-eco-mini-asymmetric-dim-to-warm-115w.html>
- [29] „Csdk SI EYLED II mirror luminaire 8W 3000K 810LM EL with PIR SENSOR IP44 white-Premium 8646018513 buy in the online store at Best Price“, Frog.ee. Vaadatud: 11. mai 2024. [Online]. Available at: <https://www.frog.ee/en/product/2621870-csdk-sl-eyled-ii-mirror-luminaire-8w-3000k-810lm-el-with-pir-sensor-ip44-white-premium>

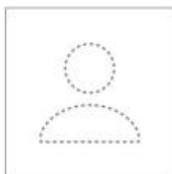
Lisa 1. Sisearhitekti lahendus

Hotel

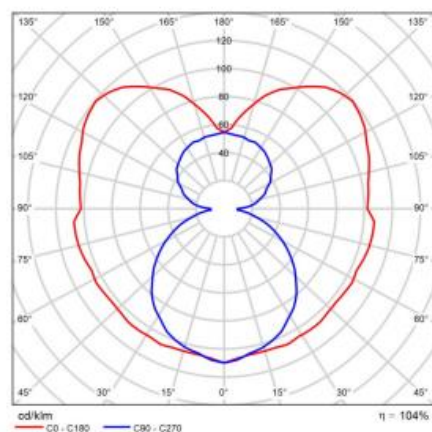
DIALux

Toote andmetabel

Ei ole veel DIALux-i liige - Avignon Round 375 Led 10W



Artikli nr.	ROC LDW 31
P	10.0 W
Φ_{Lamp}	923 lm
Φ_{Valgusti}	962 lm
η	104.26 %
Valgusvilkjaks	96.2 lm/W
CCT	2700 K
CRI	85



Polaarne LDC

Pimestuse hinnang UGR järgi												
Liik	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
Liik	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Liik	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Ruumi suurus X Y	Vahetuund ruut sellele suurus						Vahetuund ruut sellele suurus					
2H	2H	18.1	19.0	19.0	19.9	21.1	14.7	15.6	15.6	16.5	17.7	
3H	3H	21.4	22.2	22.3	23.1	24.4	16.2	17.0	17.1	18.0	19.2	
4H	4H	23.3	24.1	24.2	25.0	26.2	16.9	17.7	17.8	18.6	19.8	
6H	6H	25.4	26.1	26.3	27.0	28.3	17.4	18.1	18.4	19.1	20.3	
8H	8H	26.5	27.2	27.5	28.2	29.4	17.6	18.3	18.6	19.3	20.5	
12H	12H	27.7	28.4	28.7	29.4	30.7	17.8	18.4	18.7	19.4	20.7	
4H	2H	18.7	19.4	19.6	20.4	21.6	14.4	15.1	15.3	16.1	17.3	
3H	3H	22.2	22.9	23.2	23.9	25.1	16.3	16.9	17.2	17.9	19.2	
4H	4H	24.3	24.9	25.3	25.9	27.2	16.1	16.7	16.9	17.6	18.9	
6H	6H	26.6	27.2	27.6	28.2	29.5	16.9	17.4	17.6	18.3	19.6	
8H	8H	27.9	28.4	28.9	29.4	30.7	17.1	17.6	17.8	18.5	19.8	
12H	12H	29.3	29.7	30.3	30.8	32.1	17.3	17.8	18.0	18.7	20.0	
8H	4H	24.7	25.2	25.7	26.2	27.5	20.9	21.4	21.9	22.4	23.7	
6H	3H	27.3	27.7	28.4	28.9	30.1	22.1	22.5	23.2	23.6	24.9	
6H	6H	26.8	27.2	27.9	28.2	29.4	22.7	23.0	23.7	24.1	25.4	
12H	12H	30.5	30.8	31.5	31.9	33.2	23.1	23.4	24.1	24.4	25.8	
12H	4H	34.7	35.2	35.7	36.2	37.5	21.5	22.0	22.5	23.0	24.3	
6H	6H	27.5	27.8	28.5	28.9	30.2	23.1	23.5	24.1	24.5	25.9	
8H	8H	29.1	29.4	30.1	30.4	31.8	23.9	24.2	24.9	25.2	26.6	
Vahetuund ruut vahetuund valgustite suurus S ja S ₀												
S = 1.0m		+0.2 / -0.2						+0.1 / -0.1				
S = 1.5m		+0.3 / -0.3						+0.2 / -0.2				
S = 2.0m		+0.5 / -0.5						+0.3 / -0.3				
Standardtabel		---						---				
Korrektsioonid		---						---				

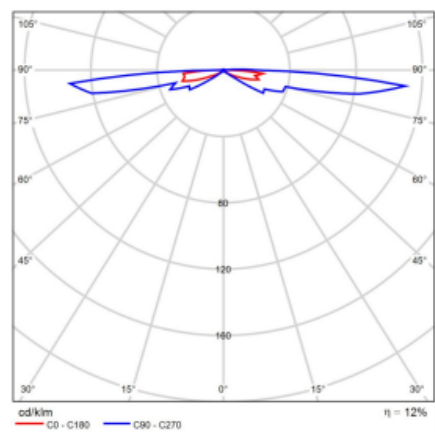
UGR-diagramm (SHR: 0.25)

Toote andmetabel

Ei ole veel DIALux-i liige - Wall lamp Brass 266



Artikli nr.	glint brass 266
P	8.0 W
Φ_{Lamp}	578 lm
Φ_{Valgusti}	70 lm
η	12.09 %
Valgusvõimsus	8.7 lm/W
CCT	2700 K
CRI	100



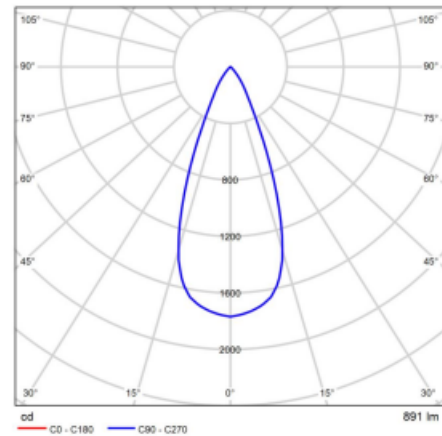
Polaarne LDC

Toote andmetabel

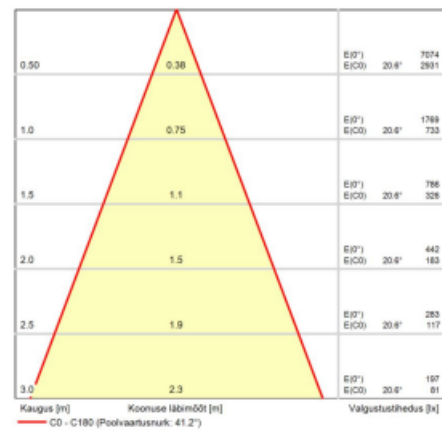
XAL - SASSO 60 round downlight trim cob LED 927 F



Artikli nr.	048-2602411F 048-2696318 002-90762
P	12.6 W
ΦValgusti	891 lm
Valgusviljakus	70.7 lm/W
CCT	2700 K
CRI	90



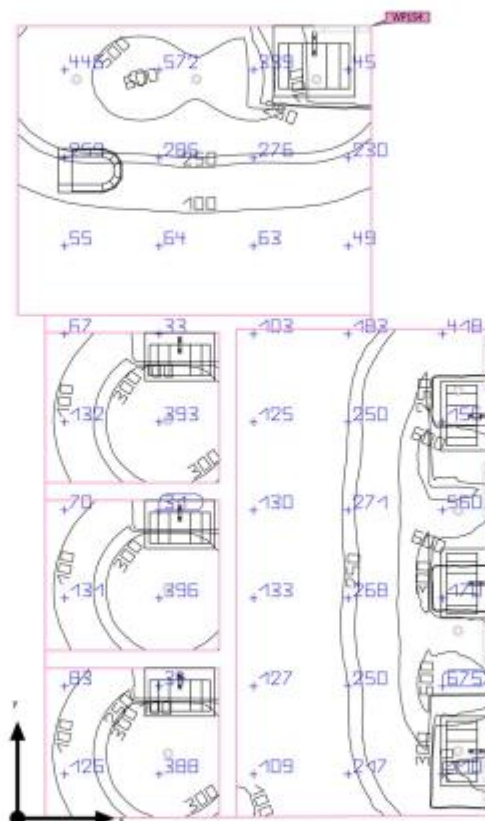
Polaarne LDC



Koonusdiagramm

Hoone 1 - Korrus 2 - Tualettide ala (Korrus 1 - hoid)

Kokkuvõte



Põhipind 22.43 m²

Peegeldustegurid
Lagi: 70.0 %,
Seinad: 50.0 %,
Põrand: 50.0 %

Säilivustegur 0.80 (kõik kokku)

Kõrgus Tootasand 0.800 m

Ääretsoon Tootasand 0.000 m

Hoone 1 · Korrus 2 · Tualettide ala (Korrus 1 - hoid)

Kokkuvõte

Tulemused

	Suurus	Arvutatud	Nõutav väärtus	Kontrolli	Indeks
Töötasand	Ėvertikaalne	252 lx	≥ 200 lx	✓	WP154
	U ₀ (g ₁)	0.12	≥ 0.40	✗	WP154
Kulusuurused ⁽²⁾	Kasutus	0.00 kWh/a	max. 750 kWh/a	✓	
Ala	Erivõimsus	0.00 W/m ²	–		
		0.00 W/m ² /100 lx	–		

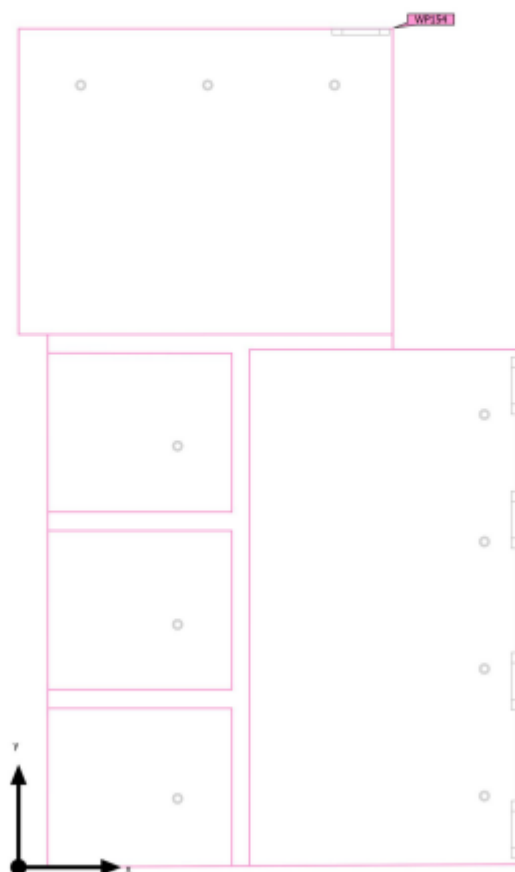
(1) Põhineb 6.594 m × 3.931 m ristkülikukujulisel ruumil ja SHR-i väärtusel 0.25.

(2) Arvutatud DIN:18599-4 abil.

Kasutamisprofiil: Üldised piirkonnad hoone sees - puhkus-, sanitaar- ja esmaabiruumid (10.4 Garderoob, pesuruum, vannitoad, tualetid)

Hoone 1 - Korrus 2 - Tualettide ala (Korrus 1 - hoid)

Arvutuse objektid



Hoone 1 · Korrus 2 · Tualettide ala (Korrus 1 - hoid)

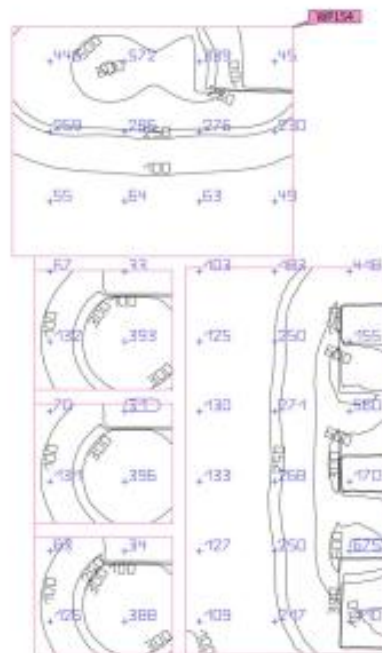
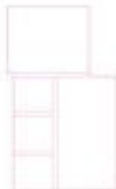
Arvutuse objektid

Kasutuspinnad

Atribuudid	$\bar{E}$ (Nõutav väärtus)	E_{min}	E_{max}	$U_0 (g_1)$ (Nõutav väärtus)	g_2	Indeks
Töötasand (Tualettide ala)	252 lx	30.0 lx	684 lx	0.12	0.044	WP154
Ristine valgustustihedus (adaptiivne)	(≥ 200 lx)			(≥ 0.40)		
Kõrgus: 0.800 m, Ääretsoon: 0.000 m	✓			✗		

Kasutamisprofiil: Üldised piirkonnad hoone sees - puhkus-, sanitaar- ja esmaabiruumid (10.4 Garderoob, pesuruum, vannitoad, tualetid)

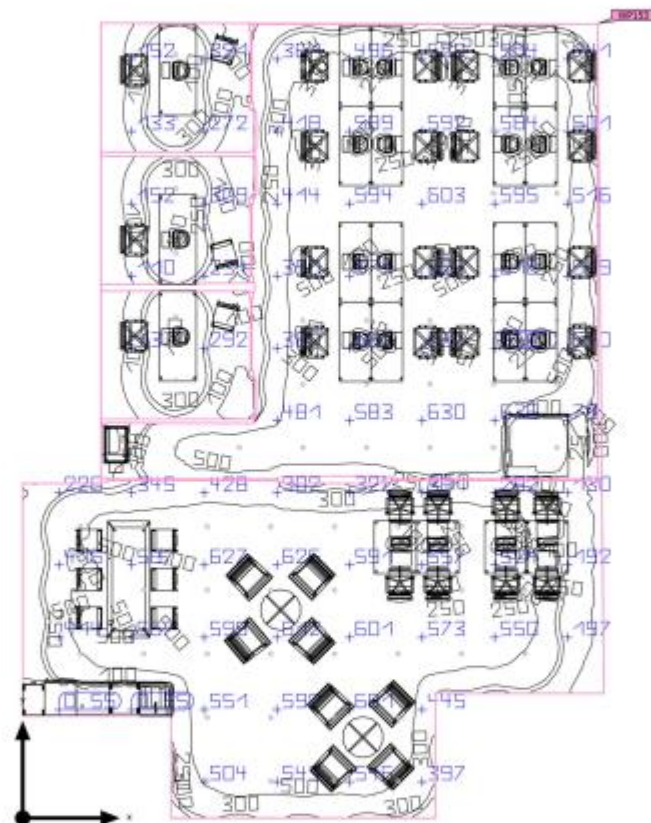
Hoone 1 - Korrus 2 - Tualettide ala (Korrus 1 - hoid)
Töötasand (Tualettide ala)



Atribuudid	E (Nõutav väärtus)	E _{min}	E _{max}	U _o (g ₁) (Nõutav väärtus)	g ₂	Indeks
Töötasand (Tualettide ala)	252 lx	30.0 lx	684 lx	0.12	0.044	WP154
Ristine valgustustihedus (adaptiivne)	≥ 200 lx			≥ 0.40		
Kõrgus: 0.800 m, Ääretsoon: 0.000 m	✓			✗		

Kaotamisprofiil: Üldised piirkonnad hoone sees - puhkus-, sanitaar- ja esmaabiruumid (10.4 Garderoob, pesuruum, vannitoad, tualetid)

Hoone 1 - Korrus 3 - Büroo ala (Korrus 1 - hoid)

Kokkuvõte

Põhipind	138.19 m ²
Peegeldustegurid	Lagi: 70.0 %, Seinad: 50.0 %, Põrand: 50.0 %
Säilivustegur	0.80 (kõik kokku)

Kõrgus Tootanand	0.800 m
Ääretsoon Tootanand	0.000 m

Hoone 1 · Korrus 3 · Büroo ala (Korrus 1 - hoid)

Kokkuvõte

Tulemused

	Suurus	Arvutatud	Nõutav väärtus	Kontroll	Indeks
Töötasand	Ėvertikaalne	438 lx	≥ 200 lx	✓	WP153
	U _o (g ₁)	0.001	≥ 0.40	✗	WP153
	Erivõimsus	0.00 W/m ²	–		
		0.00 W/m ² /100 lx	–		
Kulusuurused ⁽²⁾	Kasutus	0.00 kWh/a	max. 5150 kWh/a	✓	
Ala	Erivõimsus	0.00 W/m ²	–		
		0.00 W/m ² /100 lx	–		

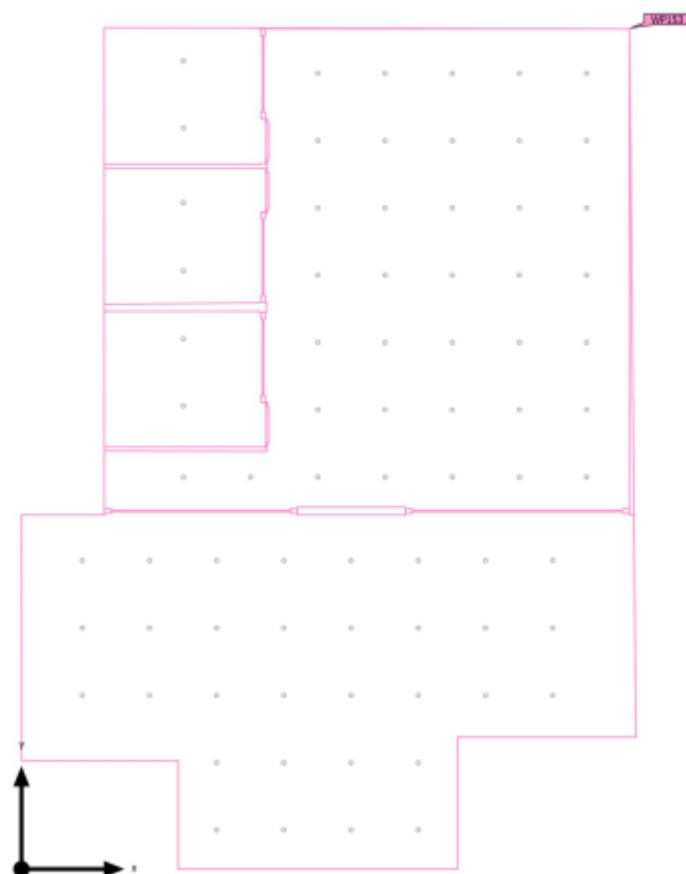
(1) Põhineb 10.977 m × 15.010 m ristkülikukujulisel ruumil ja SHR-i väärtusel 0.25.

(2) Arvutatud DIN:18599-4 abil.

Kasutamispõlv: Bürood (34.1 Arhiveerimine, kopeerimine jne)

Hoone 1 - Korrus 3 - Büroala (Korrus 1 - hoid)

Arvutuse objektid



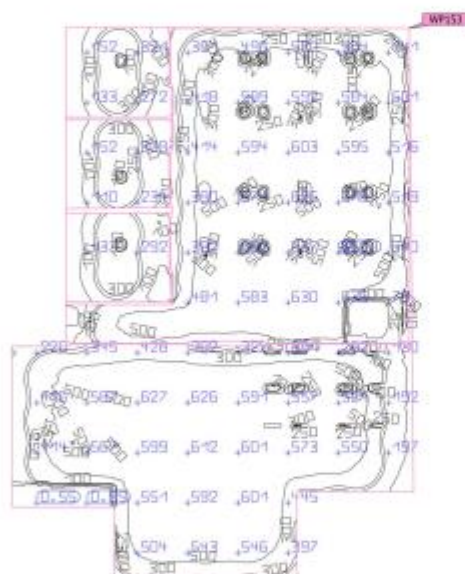
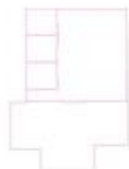
Hoone 1 - Korrus 3 - Büroo ala (Korrus 1 - hoid)

Arvutuse objektid**Kasutuspinnad**

Atribuudid	E (Nõutav väärtus)	E_{min}	E_{max}	$U_0 (g_1)$ (Nõutav väärtus)	g_2	Indeks
Töötasand (Büroo ala)	438 lx	0.50 lx	663 lx	0.001	0.001	WP153
Ristine valgustustihedus (adaptiivne)	(≥ 200 lx)			(≥ 0.40)		
Kõrgus: 0.800 m, Ääretsoon: 0.000 m	✓			✗		

Kasutamispõlv: Bürood (34.1 Arhiveerimine, kopeerimine jne)

Hoone 1 - Korrus 3 - Büroo ala (Korrus 1 - hoid)

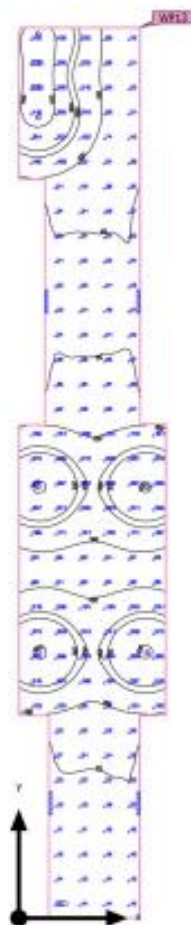
Töötasand (Büroo ala)

Atribuudid	E (Nõutav väärtus)	E _{min}	E _{max}	U ₀ (g ₁) (Nõutav väärtus)	g ₂	Indeks
Töötasand (Büroo ala)	438 lx	0.50 lx	663 lx	0.001	0.001	WP153
Ristine valgustustihedus (adaptiivne)	≥ 200 lx			≥ 0.40		
Kõrgus: 0.800 m, Ääretsoon: 0.000 m	✓			✗		

Kasutamisprofiil: Bürood (34.1 Arhiveerimine, kopeerimine jne)

Hoone 1 - Korrus 3 - Ruum 13 (Korrus 1 - hoid)

Kokkuvõte



Põhipind	25,25 m ²
Peegeldustegurid	Lag: 70.0 %, Seinad: 50.0 %, Põrand: 50.0 %
Säilivustegur	0.80 (kõik kokku)

Ruumi kõrguse valgusti	2.800 m
Paigalduskõrgus	2.000 m – 2.800 m
Kõrgus Tootasund	0.800 m
Ääretsoon Tootasund	0.000 m

Hoone 1 - Korrus 3 - Ruum 13 (Korrus 1 - hoid)

Kokkuvõte

Tulemused

	Suurus	Arvutatud	Nõutav väärtus	Kontroll	Indeks
Töötasand	Ēvertikaalne	141 lx	≥ 100 lx	✓	WP13
	U _o (g _f)	0.075	≥ 0.40	✗	WP13
	Erivõimsus	4.26 W/m ²	–		
		3.02 W/m ² /100 lx	–		
Pimestuse hinnang ⁽¹⁾	R _{UG, max}	16	≤ 25	✓	
Kulusuurused ⁽²⁾	Kasutus	118 kWh/a	max. 900 kWh/a	✓	
Ruum	Erivõimsus	4.26 W/m ²	–		
		3.02 W/m ² /100 lx	–		

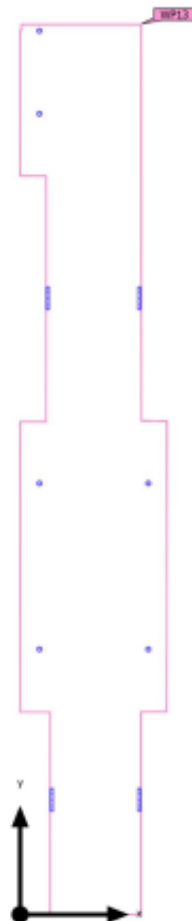
(1) Põhineb 13.952 m × 2.303 m riskikalkulatsioonil ja SHR-i väärtusel 0.25.

(2) Arvutatud DIN:18599-4 abil.

Kasutamisprofiil: Avalik ruum - restoranid ja hotellid (5.29.7 Koridorid)

Hoone 1 - Korrus 3 - Ruum 13 (Korrus 1 - hoid)

Arvutuse objektid



Hoone 1 - Korrus 3 - Ruum 13 (Korrus 1 - hoid)

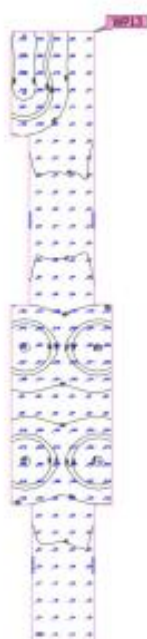
Arvutuse objektid

Kasutuspinnad

Atribuudid	E (Nõutav väärtus)	E _{min}	E _{max}	U ₀ (g ₁) (Nõutav väärtus)	g ₂	Indeks
Töötasand (Ruum 13) Ristine valgustustihedus (adaptiivne) Kõrgus: 0.800 m, Ääretsoon: 0.000 m	141 lx (≥ 100 lx) ✓	10.6 lx	444 lx	0.075 (≥ 0.40) ✗	0.024	WP13

Kasutamisprofiil: Avalik ruum - restoranid ja hotellid (5.29.7 Koridorid)

Hoone 1 - Korrus 3 - Ruum 13 (Korrus 1 - hoid)

Töötasand (Ruum 13)

Atribuudid	E (Nõutav väärtus)	E _{min}	E _{max}	U ₀ (g ₁) (Nõutav väärtus)	g ₂	Indeks
Töötasand (Ruum 13)	141 lx	10.6 lx	444 lx	0.075	0.024	WP13
Ristine valgustustihedus (adaptiivne)	(≥ 100 lx)			(≥ 0.40)		
Kõrgus: 0.800 m, Ääretsoon: 0.000 m	✓			✗		

Kasutamisprofiil: Avaik ruum - restoranid ja hotellid (5.29.7 Koridorid)

Lisa 2. Lahendus 1

Hotel

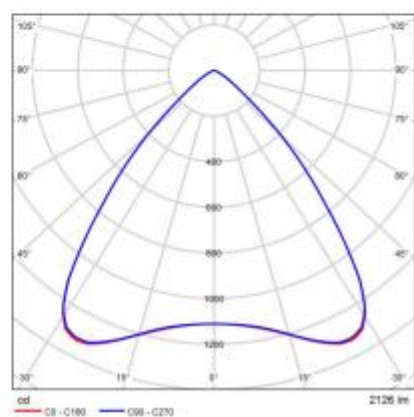
DIALux

Toote andmetabel

Glamox - C77-R300x1200 2000 830 1xSM



Artikli nr.	PIM176677
P	15.0 W
Φ_{valgus}	2126 lm
Valgusvõtlikus	141.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Polaarne LDC

Pinestune-Hirning UGR järgi												
Age	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
1 female	50	58	66	74	82	90	98	106	114	122	130	138
1 male	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi												
Pinestune-Hirning UGR järgi</												

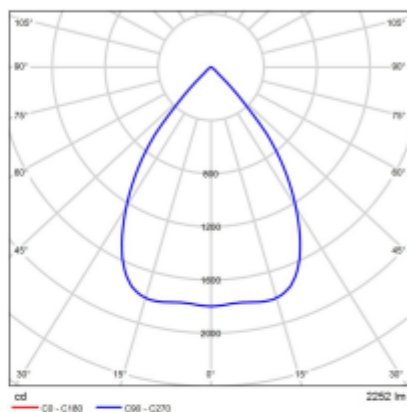
UGR-diagramm (SHR: 0.25)

Toote andmetabel

Glamox - D70-S155 G2 2200 840 SM



Artikli nr.	PIM398492
P	16.0 W
Φ_{Valgus}	2252 lm
Valgusvõtjakus	140.7 lm/W
CCT	4000 K
CRI	100



Polaarne LDC

[illegible]

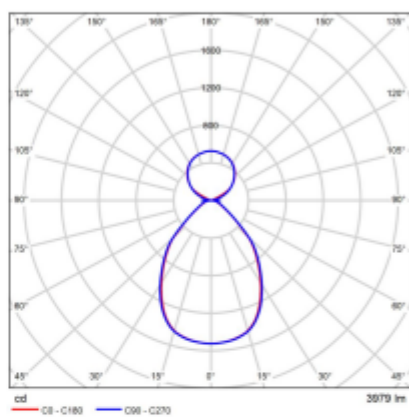
UGR-diagramm (SHR: 0.25)

Toote andmetabel

Glamox - C94-P1300 40-60 4000 830 MP



Artikli nr.	PIM385885
P	31.0 W
ΦValgusti	3979 lm
Valgusvilljakus	128.3 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Polaarne LDC

Pinestuse hinnang UGR järgi													
Age	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Age	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135
Age	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200
Pinestuse hind	20	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69
Pinestuse hind	73	77	81	85	89	93	97	101	105	109	113	117	121
Pinestuse hind	125	129	133	137	141	145	149	153	157	161	165	169	173
Pinestuse hind	177	181	185	189	193	197	201	205	209	213	217	221	225
Pinestuse hind	229	233	237	241	245	249	253	257	261	265	269	273	277
Pinestuse hind	281	285	289	293	297	301	305	309	313	317	321	325	329
Pinestuse hind	333	337	341	345	349	353	357	361	365	369	373	377	381
Pinestuse hind	385	389	393	397	401	405	409	413	417	421	425	429	433
Pinestuse hind	437	441	445	449	453	457	461	465	469	473	477	481	485
Pinestuse hind	489	493	497	501	505	509	513	517	521	525	529	533	537
Pinestuse hind	541	545	549	553	557	561	565	569	573	577	581	585	589
Pinestuse hind	593	597	601	605	609	613	617	621	625	629	633	637	641
Pinestuse hind	645	649	653	657	661	665	669	673	677	681	685	689	693
Pinestuse hind	697	701	705	709	713	717	721	725	729	733	737	741	745
Pinestuse hind	749	753	757	761	765	769	773	777	781	785	789	793	797
Pinestuse hind	801	805	809	813	817	821	825	829	833	837	841	845	849
Pinestuse hind	853	857	861	865	869	873	877	881	885	889	893	897	901
Pinestuse hind	905	909	913	917	921	925	929	933	937	941	945	949	953
Pinestuse hind	957	961	965	969	973	977	981	985	989	993	997	1001	1005
Pinestuse hind	1009	1013	1017	1021	1025	1029	1033	1037	1041	1045	1049	1053	1057
Pinestuse hind	1061	1065	1069	1073	1077	1081	1085	1089	1093	1097	1101	1105	1109
Pinestuse hind	1113	1117	1121	1125	1129	1133	1137	1141	1145	1149	1153	1157	1161
Pinestuse hind	1165	1169	1173	1177	1181	1185	1189	1193	1197	1201	1205	1209	1213
Pinestuse hind	1217	1221	1225	1229	1233	1237	1241	1245	1249	1253	1257	1261	1265
Pinestuse hind	1269	1273	1277	1281	1285	1289	1293	1297	1301	1305	1309	1313	1317
Pinestuse hind	1321	1325	1329	1333	1337	1341	1345	1349	1353	1357	1361	1365	1369
Pinestuse hind	1373	1377	1381	1385	1389	1393	1397	1401	1405	1409	1413	1417	1421
Pinestuse hind	1425	1429	1433	1437	1441	1445	1449	1453	1457	1461	1465	1469	1473
Pinestuse hind	1477	1481	1485	1489	1493	1497	1501	1505	1509	1513	1517	1521	1525
Pinestuse hind	1529	1533	1537	1541	1545	1549	1553	1557	1561	1565	1569	1573	1577
Pinestuse hind	1581	1585	1589	1593	1597	1601	1605	1609	1613	1617	1621	1625	1629
Pinestuse hind	1633	1637	1641	1645	1649	1653	1657	1661	1665	1669	1673	1677	1681
Pinestuse hind	1685	1689	1693	1697	1701	1705	1709	1713	1717	1721	1725	1729	1733
Pinestuse hind	1737	1741	1745	1749	1753	1757	1761	1765	1769	1773	1777	1781	1785
Pinestuse hind	1789	1793	1797	1801	1805	1809	1813	1817	1821	1825	1829	1833	1837
Pinestuse hind	1841	1845	1849	1853	1857	1861	1865	1869	1873	1877	1881	1885	1889
Pinestuse hind	1893	1897	1901	1905	1909	1913	1917	1921	1925	1929	1933	1937	1941
Pinestuse hind	1945	1949	1953	1957	1961	1965	1969	1973	1977	1981	1985	1989	1993
Pinestuse hind	1997	2001	2005	2009	2013	2017	2021	2025	2029	2033	2037	2041	2045
Pinestuse hind	2049	2053	2057	2061	2065	2069	2073	2077	2081	2085	2089	2093	2097
Pinestuse hind	2101	2105	2109	2113	2117	2121	2125	2129	2133	2137	2141	2145	2149
Pinestuse hind	2153	2157	2161	2165	2169	2173	2177	2181	2185	2189	2193	2197	2201
Pinestuse hind	2205	2209	2213	2217	2221	2225	2229	2233	2237	2241	2245	2249	2253
Pinestuse hind	2257	2261	2265	2269	2273	2277	2281	2285	2289	2293	2297	2301	2305
Pinestuse hind	2309	2313	2317	2321	2325	2329	2333	2337	2341	2345	2349	2353	2357
Pinestuse hind	2361	2365	2369	2373	2377	2381	2385	2389	2393	2397	2401	2405	2409
Pinestuse hind	2413	2417	2421	2425	2429	2433	2437	2441	2445	2449	2453	2457	2461
Pinestuse hind	2465	2469	2473	2477	2481	2485	2489	2493	2497	2501	2505	2509	2513
Pinestuse hind	2517	2521	2525	2529	2533	2537	2541	2545	2549	2553	2557	2561	2565
Pinestuse hind	2569	2573	2577	2581	2585	2589	2593	2597	2601	2605	2609	2613	2617
Pinestuse hind	2621	2625	2629	2633	2637	2641	2645	2649	2653	2657	2661	2665	2669
Pinestuse hind	2673	2677	2681	2685	2689	2693	2697	2701	2705	2709	2713	2717	2721
Pinestuse hind	2725	2729	2733	2737	2741	2745	2749	2753	2757	2761	2765	2769	2773
Pinestuse hind	2777	2781	2785	2789	2793	2797	2801	2805	2809	2813	2817	2821	2825
Pinestuse hind	2829	2833	2837	2841	2845	2849	2853	2857	2861	2865	2869	2873	2877
Pinestuse hind	2881	2885	2889	2893	2897	2901	2905	2909	2913	2917	2921	2925	2929
Pinestuse hind	2933	2937	2941	2945	2949	2953	2957	2961	2965	2969	2973	2977	2981
Pinestuse hind	2985	2989	2993	2997	3001	3005	3009	3013	3017	3021	3025	3029	3033
Pinestuse hind	3037	3041	3045	3049	3053	3057	3061	3065	3069	3073	3077	3081	3085
Pinestuse hind	3089	3093	3097	3101	3105	3109	3113	3117	3121	3125	3129	3133	3137
Pinestuse hind	3141	3145	3149	3153	3157	3161	3165	3169	3173	3177	3181	3185	3189
Pinestuse hind	3193	3197	3201	3205	3209	3213	3217	3221	3225	3229	3233	3237	3241
Pinestuse hind	3245	3249	3253	3257	3261	3265	3269	3273	3277	3281	3285	3289	3293
Pinestuse hind	3297	3301	3305	3309	3313	3317	3321	3325	3329	3333	3337	3341	3345
Pinestuse hind	3349	3353	3357	3361	3365	3369	3373	3377	3381	3385	3389	3393	3397
Pinestuse hind	3401	3405	3409	3413	3417	3421	3425	3429	3433	3437	3441	3445	3449
Pinestuse hind	3453	3457	3461	3465	3469	3473	3477	3481	3485	3489	3493	3497	3501
Pinestuse hind	3505	3509	3513	3517	3521	3525	3529	3533	3537	3541	3545	3549	3553
Pinestuse hind	3557	3561	3565	3569	3573	3577	3581	3585	3589	3593	3597	3601	3605
Pinestuse hind	3609	3613	3617	3621	3625	3629	3633	3637	3641	3645	3649	3653	3657
Pinestuse hind	3661	3665	3669	3673	3677	3681	3685	3689	3693	3697	3701	3705	3709
Pinestuse hind	3713	3717	3721	3725	3729	3733	3737	3741	3745	3749	3753	3757	3761
Pinestuse hind	3765	3769	3773	3777	3781	3785	3789	3793	3797	3801	3805	3809	3813
Pinestuse hind	3817	3821	3825	3829	3833	3837	3841	3845	3849	3853	3857	3861	3865
Pinestuse hind	3869	3873	3877	3881	3885	3889	3893	3897	3901	3905	3909	3913	3917
Pinestuse hind	3921	3925	3929	3933	3937	3941	3945	3949	3953	3957	3961	3965	3969
Pinestuse hind	3973	3977	3981	3985	3989	3993	3997	4001	4005	4009	4013	4017	4021
Pinestuse hind	4025	4029	4033	4037	4041	4045	4049	4053	4057	4061	4065	4069	4073
Pinestuse hind	4077	4081	4085	4089	4093	4097	4101	4105	4109	4113	4117	4121	4125
Pinestuse hind	4129	4133	4137	4141	4145	4149	4153	4157	4161	4165	4169	4173	4177
Pinestuse hind	4181	4185	4189	4193	4197	4201	4205	4209	4213	4217	4221	4225	4229
Pinestuse hind	4233	4237	4241	4245	4249	4253	4257	4261	4265	4269	4273	4277	4281
Pinestuse hind	4285	4289	4293	4297	4301	4305	4309	4313	4317	4321	4325	4329	4333
Pinestuse hind	4337	4341	4345	4349	4353	4357	4361	4365	4369	4373	4377	4381	4385
Pinestuse hind	4389	4393	4397	4401	4405	4409	4413	4417	4421	4425	4429	4433	4437
Pinestuse hind	4441	4445	4449	4453	4457	4461	4465	4469	4473	4477	4481	4485	4489
Pinestuse hind	4493	4497	4501	4505	4509	4513	4517	4521	4525	4529	4533	4537	4541
Pinestuse hind	4545	4549	4553	4557	4561	4565	4569	4573	4577	4581	4585	4589	4593
Pinestuse hind	4597	4601	4605	4609	4613	4617	4621	4625	4629	4633	4637	4641	4645
Pinestuse hind	4649	4653	4657	4661	4665	4669	4673	4677	4681	4685	4689	4693	4697
Pinestuse hind	4701	4705	4709	4713	4717	4721	4725	4729	4733	4737	4741	4745	4749
Pinestuse hind	4753	4757	4761	4765	4769	4773	4777	4781	4785	4789	4793	4797	4801
Pinestuse hind	4805	4809	4813	4817	4821	4825	4829	4833	4837	4841	4845	4849	4853
Pinestuse hind	4857	4861	4865	4869	4873	4877	4881	4885	4889	4893	4897	4901	4905
Pinestuse hind	4909	4913	4917	4921	4925	4929	4933	4937					

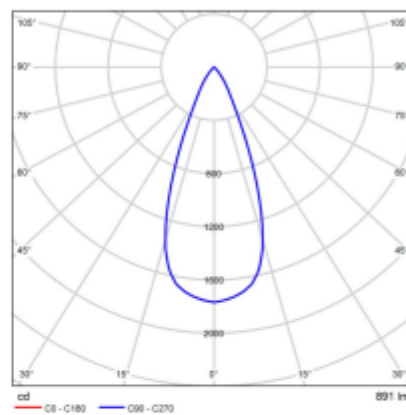
UGR-diagramm (SHR: 0.25)

Toote andmetabel

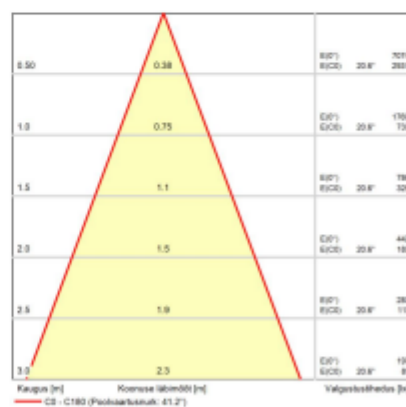
XAL - SASSO 60 round downlight trim cob LED 927 F



Artikli nr.	048-2602411F 048-2696318 002-90762
P	12.6 W
ΦValgusti	891 lm
Valgusvõtjakus	70.7 lm/W
CCT	2700 K
CRI	90



Polaarne LDC



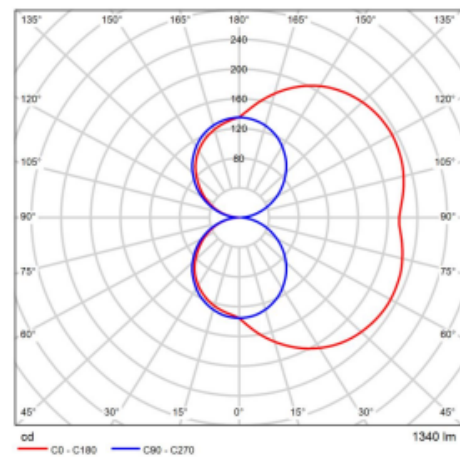
Koonusdiagramm

Toote andmetabel

XAL - STRETTA wall e2 LED 930 H

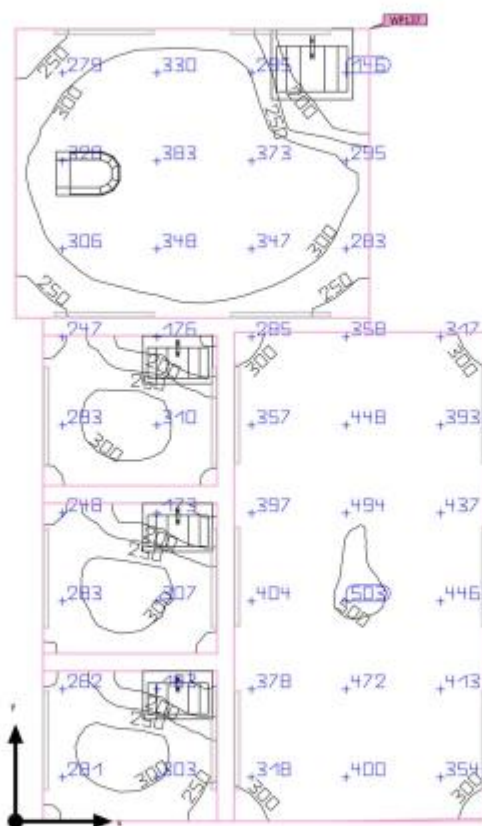


Artikli nr.	057-0132538H
P	13.1 W
Φ_{Valgusti}	1340 lm
Valgusviljakus	102.3 lm/W
CCT	3000 K
CRI	90



Polaarne LDC

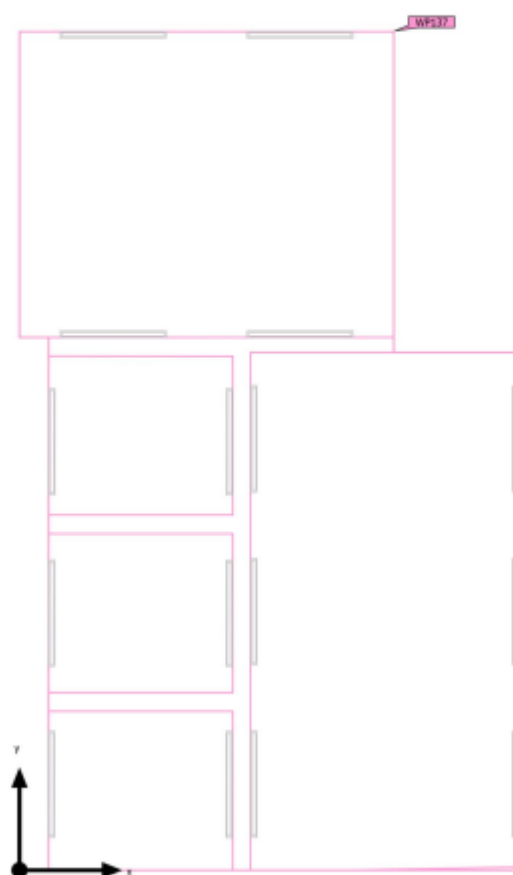
Hoone 1 - Korrus 2 - Tualettide ala (Korrus 2 - WC)

Kokkuvõte

Põhipind	22.47 m²		
Peegeldustegurid	Lag: 70.0 %, Seinad: 50.0 %, Põrand: 50.0 %	Kõrgus Töötasand	0.800 m
Säilivustegur	0.80 (kõik kokku)	Ääretsoon Töötasand	0.000 m

Hoone 1 - Korrus 2 - Tualettide ala (Korrus 2 - WC)

Arvutuse objektid



Hoone 1 - Korrus 2 - Tualettide ala (Korrus 2 - WC)

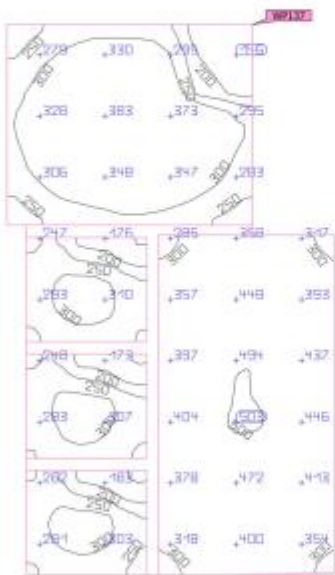
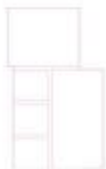
Arvutuse objektid

Kasutuspinna

Atribuudid	E (Nõutav väärtus)	E _{min}	E _{max}	U ₀ (g ₁) (Nõutav väärtus)	g ₂	Indeks
Töötasand (Tualettide ala)	338 lx	84.9 lx	504 lx	0.25	0.17	WP137
Ristine valgustustihedus (adaptiivne)	(≥ 200 lx)			(≥ 0.40)		
Kõrgus: 0.800 m, Ääretsoon: 0.000 m	✓			✗		

Kasutamisprofiil: Üldised piirkonnad hoone sees - puhkus-, sanitaar- ja esmaabiruumid (10.4 Garderoob, pesuruum, vannitoad, tualetid)

Hoone 1 - Korrus 2 - Tualettide ala (Korrus 2 - WC)
Töötasand (Tualettide ala)

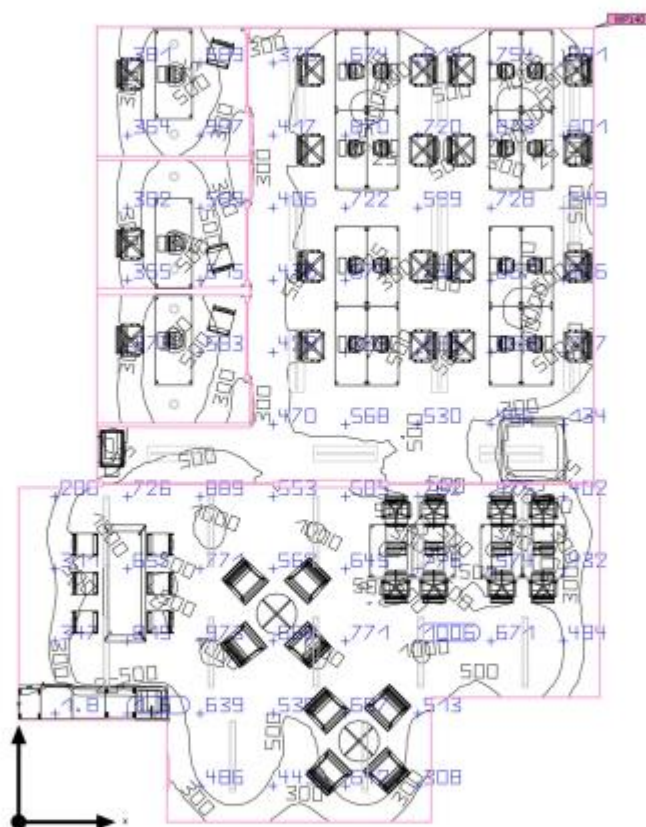


Atribuudid	E (Nõutav väärtus)	E _{min}	E _{max}	U ₀ (g ₁) (Nõutav väärtus)	g ₂	Indeks
Töötasand (Tualettide ala)	338 lx	84.9 lx	504 lx	0.25	0.17	WP137
Ristine valgustustihedus (adaptiivne)	(≥ 200 lx)			(≥ 0.40)		
Kõrgus: 0.800 m, Ääretsoon: 0.000 m	✓			✗		

Kasutamispõhi: Üldised piirkonnad hoone sees - puhkus-, sanitaar- ja esmaabiruumid (10.4 Garderoob, pesuruum, vannitoad, tualetid)

Hoone 1 - Korrus 3 - Büroo ala (Kontor2)

Kokkuvõte



Põhipind	137.91 m ²
Peegeldustegurid	Lage: 70.0 %, Seinad: 50.0 %, Põrand: 50.0 %
Säilivustegur	0.80 (kõik kokku)

Kõrgus Tootsund	0.800 m
Ääretsoon Tootsund	0.000 m

Hoone 1 - Korrus 3 - Büroo ala (Kontor2)

Kokkuvõte

Tulemused

	Suurus	Arvutatud	Nõutav väärtus	Kontroll	Indeks
Töötasand	Ėvertikaalne	581 lx	≥ 200 lx	✓	WP140
	U _o (g _i)	0.00	≥ 0.40	✗	WP140
	Erivõimsus	0.00 W/m ²	–		
		0.00 W/m ² /100 lx	–		
Kulusuurused ⁽²⁾	Kasutus	0.00 kWh/a	max. 5350 kWh/a	✓	
Ala	Erivõimsus	0.00 W/m ²	–		
		0.00 W/m ² /100 lx	–		

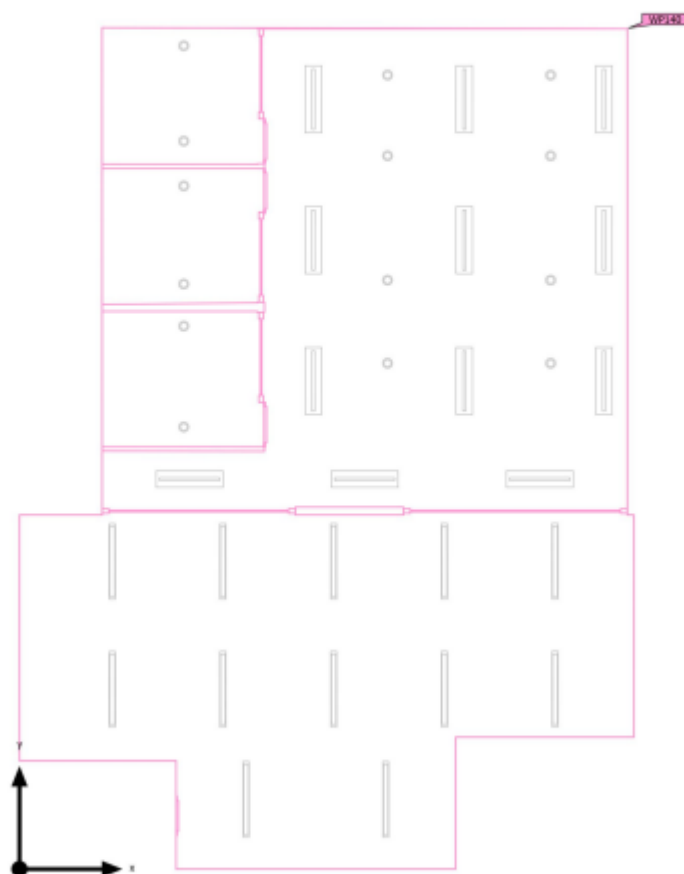
(1) Põhineb 15.010 m × 10.976 m ristkülikukujulisel ruumil ja SHR-i väärtusel 0.25.

(2) Arvutatud DIN:18599-4 abil.

Kasutamisprofiil: Bürood (34.1 Arhiveerimine, kopeerimine jne)

Hoone 1 - Korrus 3 - Büroo ala (Kontor2)

Arvutuse objektid



Hoone 1 - Korrus 3 - Büroo ala (Kontor2)

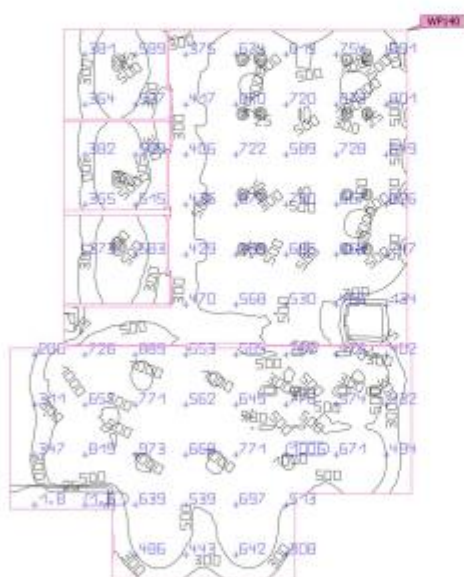
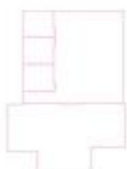
Arvutuse objektid

Kasutuspinnad

Atribuudid	E (Nõutav väärtus)	E _{min}	E _{max}	U ₀ (g ₁) (Nõutav väärtus)	g ₂	Indeks
Töötasand (Büroo ala) Ristine valgustustihedus (adaptiivne) Kõrgus: 0.800 m, Ääretsoon: 0.000 m	581 lx (≥ 200 lx) ✓	0.00 lx	1096 lx	0.00 (≥ 0.40) ✗	0.00	WP140

Kasutamisprofiil: Bürood (34.1 Arhiveerimine, kopeerimine jne)

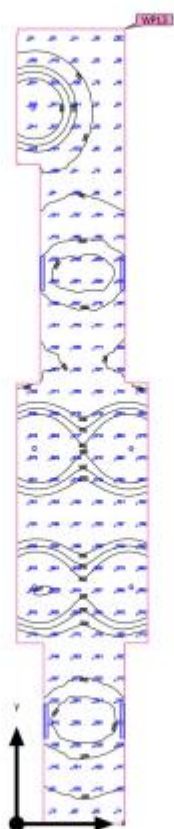
Hoone 1 · Korrus 3 · Büroo ala (Kontor2)

Töötasand (Büroo ala)

Atribuudid	E (Nõutav väärtus)	E _{min}	E _{max}	U _o (g ₁) (Nõutav väärtus)	g ₂	Indeks
Töötasand (Büroo ala)	581 lx	0.00 lx	1096 lx	0.00	0.00	WP140
Ristine valgustustihedus (adaptiivne)	≥ 200 lx			≥ 0.40		
Kõrgus: 0.800 m, Ääretsoon: 0.000 m	✓			✗		

Kasutamisprofiil: Bürood (34.1 Arhiveerimine, kopeerimine jne)

Hoone 1 - Korrus 3 - Ruum 13 (Korrus 2 - WC)

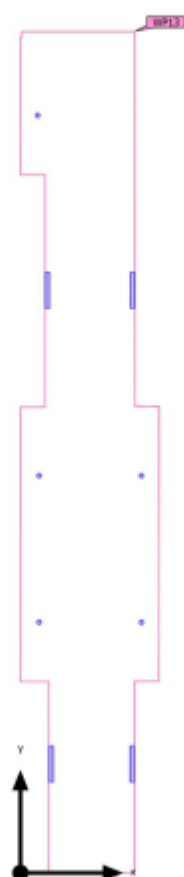
Kokkuvõte

Põhipind	25.25 m ²
Peegeldustegurid	Lagi: 70.0 %, Seinad: 50.0 %, Põrand: 50.0 %
Säilivustegur	0.80 (kõik kokku)

Ruumi kõrguse valgusti	2.800 m
Paigalduskõrgus	1.800 m – 2.800 m
Kõrgus Tootasund	0.800 m
Ääretsoon Tootasund	0.000 m

Hoone 1 - Korrus 3 - Ruum 13 (Korrus 2 - WC)

Arvutuse objektid



Hoone 1 - Korrus 3 - Ruum 13 (Korrus 2 - WC)

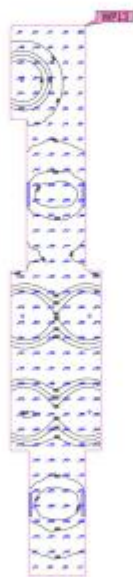
Arvutuse objektid

Kasutuspinnad

Atribuudid	E (Nõutav väärtus)	E _{min}	E _{max}	U ₀ (g ₁) (Nõutav väärtus)	g ₂	Indeks
Töötasand (Ruum 13)	202 lx	29.3 lx	402 lx	0.15	0.073	WP13
Ristine valgustustihedus (adaptiivne)	(≥ 100 lx)			(≥ 0.40)		
Kõrgus: 0.800 m, Ääretsoon: 0.000 m	✓			✗		

Kasutamisprofiil: Avalik ruum - restoranid ja hotellid (5.29.7 Koridorid)

Hoone 1 - Korrus 3 - Ruum 13 (Korrus 2 - WC)

Töötasand (Ruum 13)

Atribuudid	E (Nõutav väärtus)	E _{min}	E _{max}	U ₀ (g ₁) (Nõutav väärtus)	g ₂	Indeks
Töötasand (Ruum 13)	202 lx	29.3 lx	402 lx	0.15	0.073	WP13
Ristine valgustustihedus (adaptiivne)	(≥ 100 lx)			(≥ 0.40)		
Kõrgus: 0.800 m, Ääretsoon: 0.000 m	✓			✗		

Kasutamisprofiil: Avalik ruum - restoranid ja hotellid (5.29.7 Koridorid)

Lisa 3. Lahendus 2

Hotel

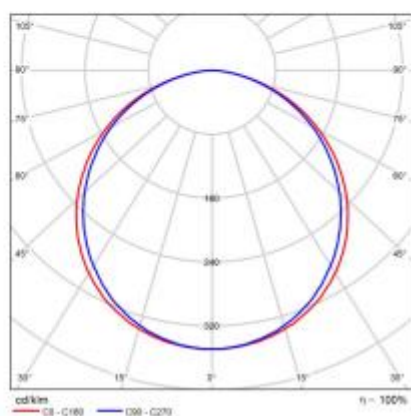
DIALux

Toote andmetabel

RZB - SIDELITE ECO



Artikli nr.	312380.002.1.76
P	19.0 W
Φ_{lamp}	2200 lm
Φ_{valgusti}	2200 lm
η	100.00 %
Valgusvõimsus	115.8 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



Polaarne LDC

Pinestuse hinnang UGR järgi													
A, B, C		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
A, B, C		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
A, B, C		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
Roomi kood		Vahetund 180						Vahetund 270					
K		Sellele kodule						Sellele kodule					
Y		Sellele kodule						Sellele kodule					
2H	2H	21.3	22.7	21.6	22.8	23.2	21.6	22.4	21.3	22.6	22.9	23.9	
	3H	22.6	24.2	23.2	24.6	24.7	22.6	23.8	22.8	24.1	24.3	24.3	
	4H	23.8	24.7	23.9	25.0	25.3	23.1	24.3	23.6	24.6	24.8	24.8	
	5H	23.6	25.1	24.4	25.4	25.7	23.7	24.7	24.0	25.0	25.3	25.3	
	6H	24.1	25.1	24.4	25.4	25.6	23.7	24.7	24.1	25.1	25.4	25.4	
3H	3H	22.0	23.2	22.3	23.4	23.7	21.7	22.9	22.1	23.2	23.5	23.5	
	4H	23.7	24.1	24.1	25.1	25.4	22.6	24.4	23.6	24.8	25.1	25.1	
	5H	24.6	24.4	24.9	25.7	26.1	24.2	25.1	24.6	25.4	25.9	25.9	
	6H	25.0	25.8	25.4	26.2	26.8	24.7	25.3	25.1	25.8	26.2	26.2	
	7H	25.1	25.9	25.6	26.3	26.7	24.8	25.6	25.3	26.0	26.4	26.4	
4H	4H	24.7	25.6	25.2	25.8	26.3	24.9	25.2	24.9	25.6	26.0	26.0	
	5H	25.4	26.0	25.8	26.4	26.8	25.1	25.7	25.6	26.1	26.6	26.6	
	6H	25.8	26.1	26.1	26.8	27.1	25.3	25.8	25.8	26.3	26.8	26.8	
	7H	25.8	26.2	26.2	26.7	27.2	25.6	25.9	26.0	26.4	26.9	26.9	
	8H	24.7	25.4	25.2	25.8	26.3	24.8	25.1	24.9	25.6	26.0	26.0	
5H	5H	25.4	25.9	25.9	26.4	26.8	25.1	25.7	25.6	26.1	26.6	26.6	
	6H	25.7	26.1	26.2	26.6	27.1	25.4	25.9	25.9	26.3	26.8	26.8	
Vahetund 180 ja 270 vahelise vahetunde vahetunde 0.25													
S = 1.0H		+0.1 / -0.1						+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.2						+0.2 / -0.2					
S = 2.0H		+0.4 / -0.4						+0.4 / -0.4					
Standardiseeritud		8000						8000					
Standardiseeritud		8.5						8.5					
Vahetund 180 ja 270 vahelise vahetunde vahetunde 0.25													

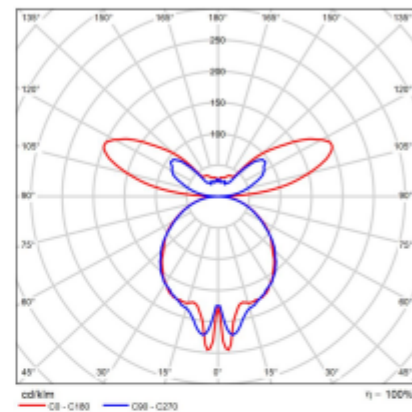
UGR-diagramm (SHR: 0.25)

Toote andmetabel

RZB - TWINDOT S



Artikli nr.	312265.002.1.76
P	62.0 W
Φ_{Lamp}	8100 lm
Φ_{Valgusti}	8102 lm
η	100.02 %
Valgusvõlljakus	130.7 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



Polaarne LDC

Pimestuse hinnang UGR järgi															
p ₀ [deg]	p ₀ [mrad]	10						10							
		10	15	20	25	30	35	10	15	20	25	30	35		
p [mrad]	p [deg]	Põhine kuusik		Värvusvõll (m)						Värvusvõll (m)					
		X	Y	10						10					
2H	2H	13.4	14.3	14.2	15.1	16.2	17.4	14.3	14.2	15.1	16.2	17.4	18.2		
	2H	18.0	18.7	18.8	19.6	20.7	21.9	18.7	18.6	19.5	20.6	21.7	22.8		
	4H	18.7	19.4	19.5	20.3	21.4	22.5	19.4	19.3	20.2	21.3	22.4	23.5		
	6H	19.3	19.9	20.0	20.8	21.9	23.0	19.9	19.8	20.7	21.8	22.9	24.0		
	8H	19.8	20.3	20.4	21.2	22.3	23.4	20.3	20.2	21.1	22.2	23.3	24.4		
4H	2H	13.9	14.6	14.5	15.4	16.5	17.6	14.6	14.5	15.4	16.5	17.6	18.5		
	2H	18.5	19.2	19.3	20.1	21.2	22.3	19.2	19.1	20.0	21.1	22.2	23.3		
	4H	19.2	19.8	19.9	20.7	21.8	22.9	19.8	19.7	20.6	21.7	22.8	23.9		
	6H	19.8	20.3	20.4	21.2	22.3	23.4	20.3	20.2	21.1	22.2	23.3	24.4		
	8H	20.3	20.8	20.9	21.7	22.8	23.9	20.8	20.7	21.6	22.7	23.8	24.9		
6H	2H	14.4	15.1	15.0	15.9	17.0	18.1	15.1	15.0	15.9	17.0	18.1	19.2		
	2H	19.0	19.6	19.7	20.5	21.6	22.7	19.6	19.5	20.4	21.5	22.6	23.7		
	4H	19.6	20.2	20.3	21.1	22.2	23.3	20.2	20.1	21.0	22.1	23.2	24.3		
	6H	20.2	20.7	20.8	21.6	22.7	23.8	20.7	20.6	21.5	22.6	23.7	24.8		
	8H	20.7	21.2	21.3	22.1	23.2	24.3	21.2	21.1	22.0	23.1	24.2	25.3		
8H	2H	14.9	15.6	15.5	16.4	17.5	18.6	15.6	15.5	16.4	17.5	18.6	19.7		
	2H	19.5	20.1	20.2	21.0	22.1	23.2	20.1	20.0	20.9	22.0	23.1	24.2		
	4H	20.1	20.6	20.7	21.5	22.6	23.7	20.6	20.5	21.4	22.5	23.6	24.7		
	6H	20.6	21.1	21.2	22.0	23.1	24.2	21.1	21.0	21.9	23.0	24.1	25.2		
	8H	21.1	21.6	21.7	22.5	23.6	24.7	21.6	21.5	22.4	23.5	24.6	25.7		
Värvusvõlli vahemik valgustatavale valgustatavale 5 punkti		10						10							
S = 1.5H		+0.1 / -0.1						+0.1 / -0.1							
S = 1.5H		+0.2 / -0.2						+0.2 / -0.2							
S = 2.0H		+0.3 / -0.3						+0.4 / -0.4							
Standardid		EN60598-1						EN60598-1							
Korrektsioonid		2.6						2.5							
Kõrgeimad pimestuspiirid kogu valgusvõlli jaoks															

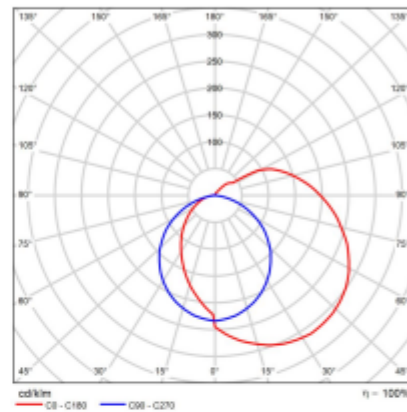
UGR-diagramm (SHR: 0.25)

Toote andmetabel

Solar A/S - EyleD 10w PIR 830 u/stikk



Artikli nr.	5703708185134
P	10.0 W
Φ_{Lamp}	810 lm
Φ_{Valgusti}	811 lm
η	100.08 %
Valgusvõtlikkus	81.1 lm/W
CCT	3033 K
CRI	80



Polaarne LDC

Funktsionell og robust LED veggarmatur for eksempelvis for speilbelysning.

Armaturhuset er av ekstrudert aluminium, endestykker i stål og pulverlakkert hvitstruktur RAL 9016. Opal skjerm i polykarbonat.

Direkte, asymmetrisk. Lyset styres av en opal diffuseroptikk og gir en jevn og behagelig vertikal belysning. Takket være LED-teknologien er armaturen spesielt godt egnet for steder der lyset ofte blir slått av og på.

Versjonen med sensor er programmert med en myk start og dimmefunksjon. Tenner opp til 100% på 2 sekunder. Ved ingen bevegelse senker den lyset ned til 10%. Denne tiden kan stilles fra 1-30 minutter. Etter 3 minutter på 10% slukker den helt.

Bruksområde:

Offentlig toaletter, bad og garderober, over eller ved siden av speil.

Montering:

Direkte på vegg. Armaturen festes til veggskinnen med

Toote andmetabel

Solar A/S - EyLED 10w PIR 830 u/stikk

vandalsikre skruer. Kabelinnføring gjennom baksiden av armaturen.

Lyskilde:

LED: 10W, 3000K, 810lm, RA >80, levetid 40 000 timer L70.

Tilkobling:

3 polet koblingsklemme plassert på veggprofilen. Tilkobling av armatur

via et intern plugg system.

Isolasjonsklasse: I

Kapslingsklasse: IP44

Godkjenner: EN60598-1-2.

CE

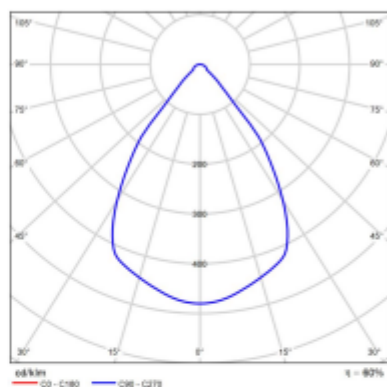
Toote andmetabel

Arkoslight - LEX ECO MINI DALI DIM TO WARM WN



Artikli nr.	A3780029WN
P	11.5 W
Φ_{Lamp}	1265 lm
Φ_{Valgusti}	762 lm
η	60.20 %
Valgusvilljakus	66.2 lm/W
CCT	2956 K
CRI	90

Lex Eco Mini is the smaller version of Lex Eco. Like its big brother, it offers high visual comfort thanks to the double setback of its LED which is located further back in the luminaire, and housed, too, at the end of a second screen. Its mini size is coherent with its proportions, harmonious in relation to its power and flux.



Poljarne LDC

[illegible]

UGR-diagramm (SHR: 0.25)

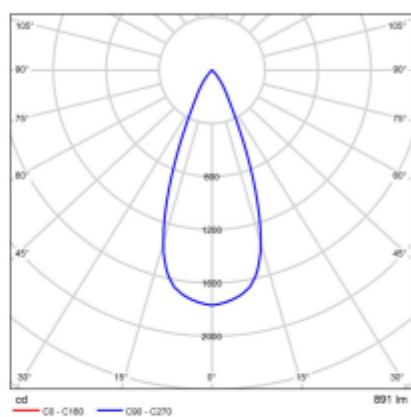
Toote andmetabel

XAL - SASSO 60 round downlight trim cob LED 927 F

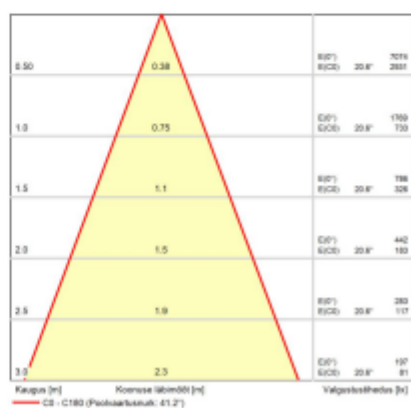


Artikli nr. 048-2602411F 048-2696318 002-90762

P	12.6 W
ΦValgusti	891 lm
Valgusvõim	70.7 lm/W
CCT	2700 K
CRI	90



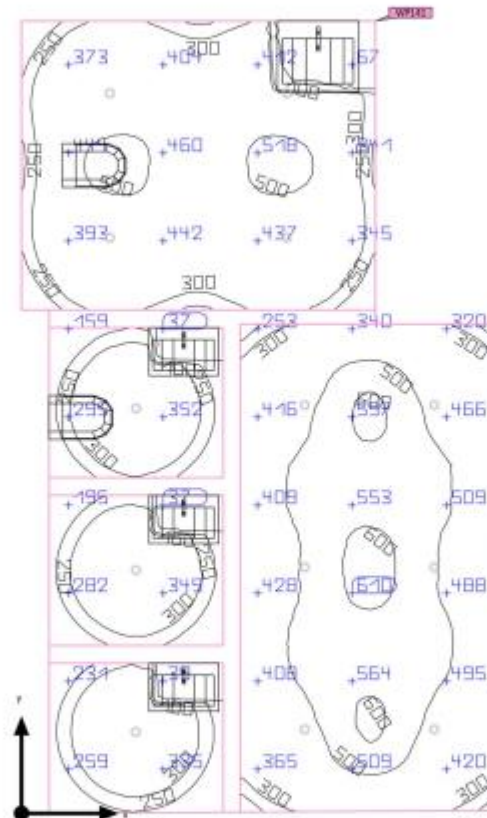
Polaarne LDC



Koonusdiagramm

Hoone 1 · Korrus 2 · Tualettide ala (Kontor2)

Kokkuvõte



Põhipind	22.43 m ²		
Peegeldustegurid	Lagi: 70.0 %, Seinad: 50.0 %, Põrand: 50.0 %	Kõrgus Tootsalund	0.800 m
Säilivustegur	0.80 (kõik kokku)	Ääretsoon Tootsalund	0.000 m

Hoone 1 - Korrus 2 - Tualettide ala (Kontor2)

Kokkuvõte

Tulemused

	Suurus	Arvutatud	Nõutav väärtus	Kontroll	Indeks
Töötasand	Ēvertikaalne	388 lx	≥ 200 lx	✓	WP141
	U _o (g ₁)	0.085	≥ 0.40	✗	WP141
Kulusuurused ⁽²⁾	Kasutus	0.00 kWh/a	max. 750 kWh/a	✓	
Ala	Erivõimsus	0.00 W/m ²	–		
		0.00 W/m ² /100 lx	–		

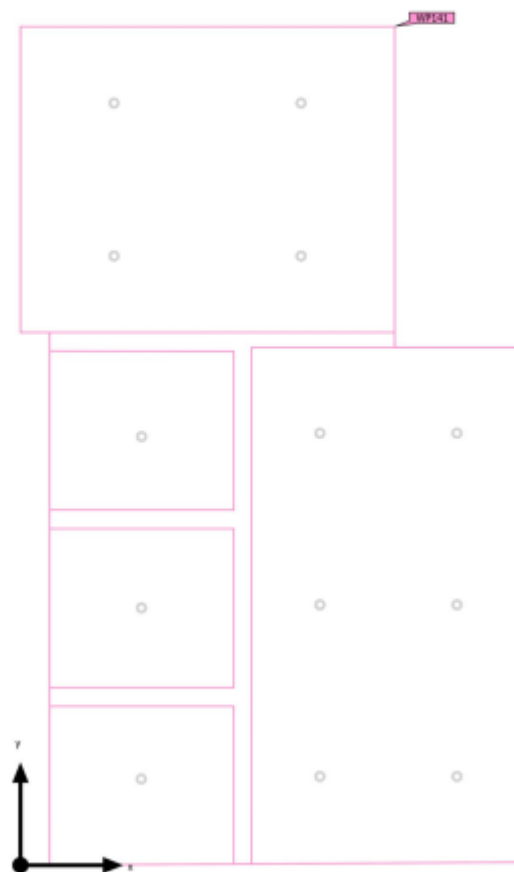
(1) Põhineb 6.594 m × 3.932 m ristkülikukujulisel ruumil ja SHR-i väärtusel 0.25.

(2) Arvutatud DIN:18599-4 abil.

Kasutamisprofiil: Üldised piirkonnad hoone sees - puhkus-, sanitaar- ja esmaabiruumid (10.4 Garderoob, pesuruum, vannitoad, tualetid)

Hoone 1 - Korrus 2 - Tualettide ala (Kontor2)

Arvutuse objektid



Hoone 1 - Korrus 2 - Tualettide ala (Kontor2)

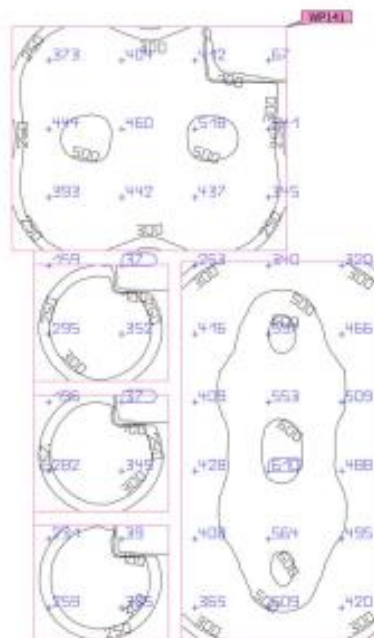
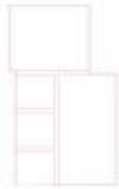
Arvutuse objektid

Kasutuspinnad

Atribuudid	E (Nõutav väärtus)	E _{min}	E _{max}	U _o (g ₁) (Nõutav väärtus)	g ₂	Indeks
Töötasand (Tualettide ala)	388 lx	33.0 lx	652 lx	0.085	0.051	WP141
Ristine valgustustihedus (adaptiivne)	(≥ 200 lx)			(≥ 0.40)		
Kõrgus: 0.800 m, Ääretsoon: 0.000 m	✓			✗		

Kasutamisperiood: Üldised piirkonnad hoone sees - puhkus-, sanitaar- ja esmaabiruumid (10.4 Garderoob, pesuruum, vannitoad, tualetid)

Hoone 1 · Korrus 2 · Tualettide ala (Kontor2)

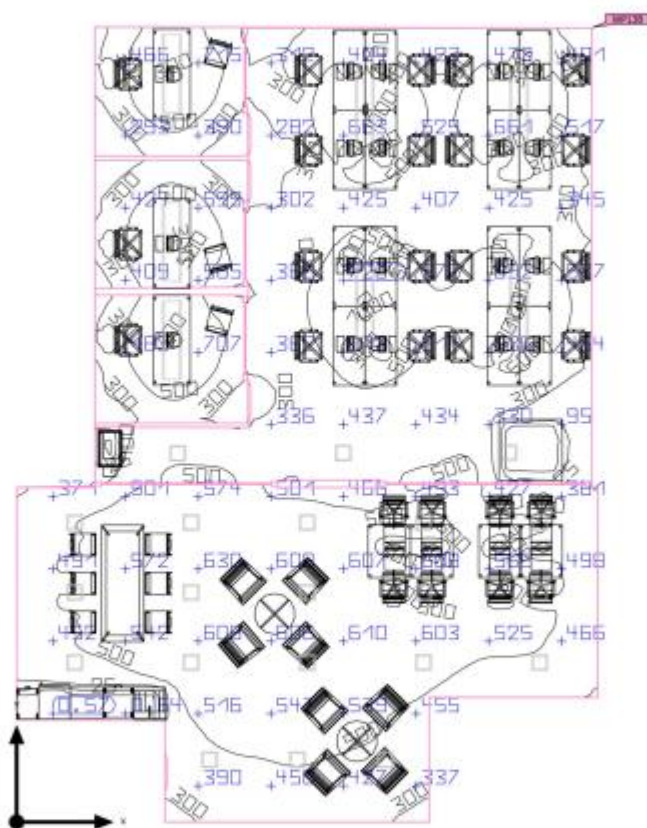
Töötasand (Tualettide ala)

Atribuudid	E (Nõutav väärtus)	E _{min}	E _{max}	U ₀ (g ₁) (Nõutav väärtus)	g ₂	Indeks
Töötasand (Tualettide ala)	388 lx	33.0 lx	652 lx	0.085	0.051	WP141
Ristine valgustustihedus (adaptiivne)	(≥ 200 lx)			(≥ 0.40)		
Kõrgus: 0.800 m, Ääretsoon: 0.000 m	✓			✗		

Kasutamisprofiil: Üldised piirkonnad hoone sees - puhkus-, sanitaar- ja esmaabiruumid (10.4 Garderoob, pesuruum, vannitoad, tualetid)

Hoone 1 - Korrus 3 - Büroo ala (Korrus 2 - WC)

Kokkuvõte



Põhipind	137.94 m ²
Peegeldustegurid	Lag: 70.0 %, Seinad: 50.0 %, Põrand: 50.0 %
Säilivustegur	0.80 (kõik kokku)

Kõrgus Töötasand	0.800 m
Ääretsoon Töötasand	0.000 m

Hoone 1 - Korrus 3 - Büroo ala (Korrus 2 - WC)

Kokkuvõte

Tulemused

	Suurus	Arvutatud	Nõutav väärtus	Kontroll	Indeks
Töötasand	Ēvertikaalne	473 lx	≥ 200 lx	✓	WP13B
	U _s (g _i)	0.001	≥ 0.40	✗	WP13B
	Erivõimsus	0.00 W/m ²	–		
		0.00 W/m ² /100 lx	–		
Kulusuurused ⁽²⁾	Kasutus	0.00 kWh/a	max. 4650 kWh/a	✓	
Ala	Erivõimsus	0.00 W/m ²	–		
		0.00 W/m ² /100 lx	–		

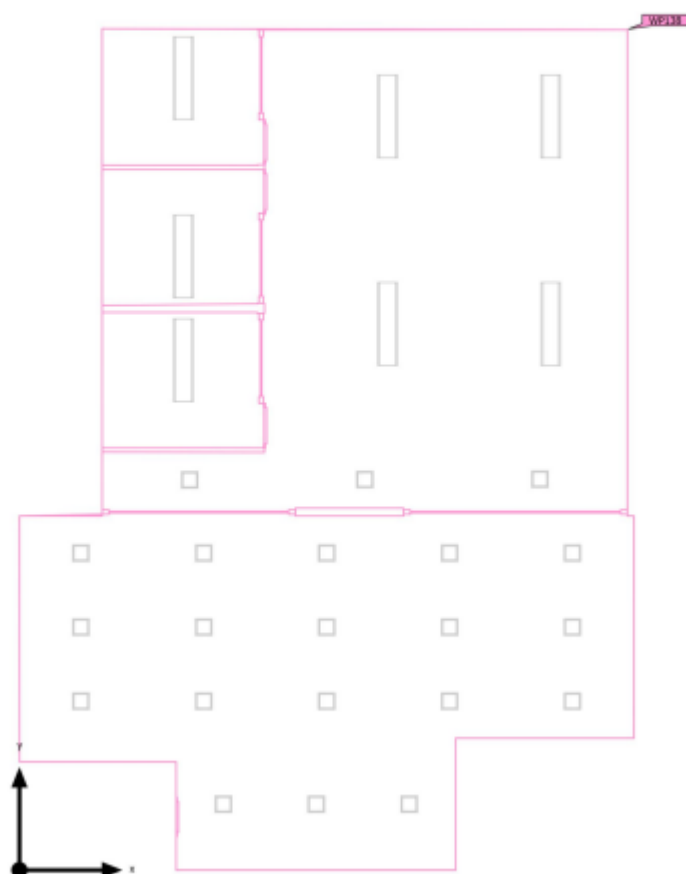
(1) Põhineb 15.010 m × 10.978 m ristkülikukujulisel ruumil ja SHR-i väärtusel 0.25.

(2) Arvutatud DIN:18599-4 abil.

Kasutamisprofiil: Bürood (34.1 Arhiveerimine, kopeerimine jne)

Hoone 1 - Korrus 3 - Büroo ala (Korrus 2 - WC)

Arvutuse objektid



Hoone 1 - Korrus 3 - Büroo ala (Korrus 2 - WC)

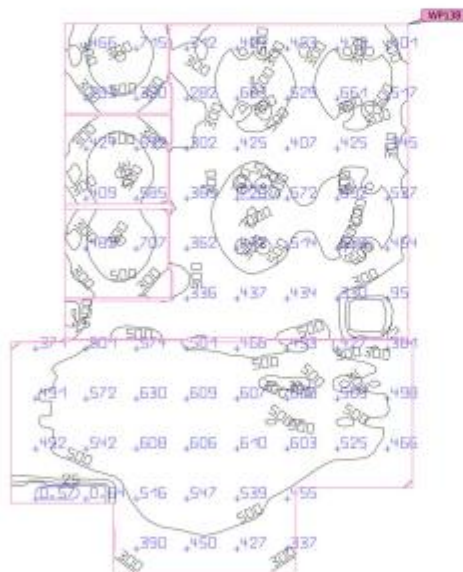
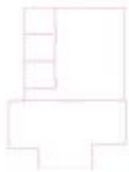
Arvutuse objektid

Kasutuspinnad

Atribuudid	E (Nõutav väärtus)	E _{min}	E _{max}	U _o (g _r) (Nõutav väärtus)	g _z	Indeks
Töötasand (Büroo ala)	473 lx	0.57 lx	1040 lx	0.001	0.001	WP138
Ristine valgustustihedus (adaptiivne)	(≥ 200 lx)			(≥ 0.40)		
Kõrgus: 0.800 m, Ääretsoon: 0.000 m	✓			✗		

Kasutamisprofiil: Bürood (34.1 Arhiveerimine, kopeerimine jne)

Hoone 1 - Korrus 3 - Büroo ala (Korrus 2 - WC)

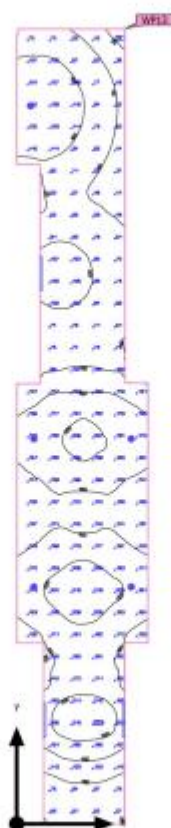
Töötasand (Büroo ala)

Atribuudid	E (Nõutav väärtus)	E _{min}	E _{max}	U ₀ (g ₁) (Nõutav väärtus)	g ₂	Indeks
Töötasand (Büroo ala)	473 lx	0.57 lx	1040 lx	0.001	0.001	WP138
Ristine valgustustihedus (adaptiivne)	(≥ 200 lx)			(≥ 0.40)		
Kõrgus: 0.800 m, Ääretsoon: 0.000 m	✓			✗		

Kasutamisprofiil: Bürood (34.1 Arhiveerimine, koopenimine [n])

Hoone 1 - Korrus 3 - Ruum 13 (Kontor2)

Kokkuvõte



Põhipind	25.25 m ²
Peegeldustegurid	Lagi: 70.0 %, Seinad: 50.0 %, Põrand: 50.0 %
Säilivustegur	0.80 (kõik kokku)

Ruumi kõrguse valgusti	2.800 m
Paigalduskõrgus	2.000 m - 2.800 m
Kõrgus Tootsandi	0.800 m
Ääretsoon Tootsandi	0.000 m

Hoone 1 - Korrus 3 - Ruum 13 (Kontor2)

Kokkuvõte

Tulemused

	Suurus	Arvutatud	Nõutav väärtus	Kontroll	Indeks
Töötasand	Ēvertikaalne	130 lx	≥ 100 lx	✓	WP13
	U ₀ (g ₁)	0.17	≥ 0.40	✗	WP13
	Erivõimsus	3.47 W/m ²	–		
		2.66 W/m ² /100 lx	–		
Pimestuse hinnang ⁽¹⁾	R _{UG, max}	19	≤ 25	✓	
Kulusuurused ⁽²⁾	Kasutus	96.2 kWh/a	max. 900 kWh/a	✓	
Ruum	Erivõimsus	3.47 W/m ²	–		
		2.66 W/m ² /100 lx	–		

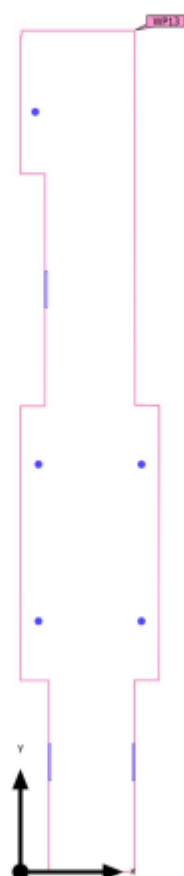
(1) Põhineb 13.952 m × 2.303 m ristkülikukujulisel ruumil ja SHR-i väärtusel 0.25.

(2) Arvutatud DIN:18599-4 abil.

Kasutamisprofiil: Avalik ruum - restoranid ja hotellid (5.29.7 Koridorid)

Hoone 1 - Korrus 3 - Ruum 13 (Kontor2)

Arvutuse objektid



Hoone 1 - Korrus 3 - Ruum 13 (Kontor2)

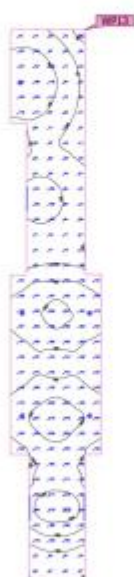
Arvutuse objektid

Kasutuspinnad

Atribuudid	E (Nõutav väärtus)	E _{min}	E _{max}	U ₀ (g _r) (Nõutav väärtus)	g _z	Indeks
Töötasand (Ruum 13) Ristine valgustustihedus (adaptiivne) Kõrgus: 0.800 m, Ääretsoon: 0.000 m	130 lx (≥ 100 lx) ✓	22.3 lx	225 lx	0.17 (≥ 0.40) ✗	0.099	WP13

Kasutamisprofiil: Avalik ruum - restoranid ja hotellid (5.29.7 Koridorid)

Hoone 1 - Korrus 3 - Ruum 13 (Kontor2)

Töötasand (Ruum 13)

Atribuudid	E (Nõutav väärtus)	E _{min}	E _{max}	U ₀ (g ₁) (Nõutav väärtus)	g ₂	Indeks
Töötasand (Ruum 13)	130 lx	22.3 lx	225 lx	0.17	0.099	WP13
Ristine valgustustihedus (adaptiivne)	≥ 100 lx			≥ 0.40		
Kõrgus: 0.800 m, Ääretsoon: 0.000 m	✓			✗		

Kasutamisprofiil: Avalik ruum - restoranid ja hotellid (5.29.7 Koridorid)