ÓBUDAI EGYETEM

Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet
Mikroelektronikai és Technológia Tanszék

SZAKDOLGOZAT

OE-KVK
2022.

Hallgató neve: **Watzek Luca**

Hallgató törzskönyvi száma: T009533/FI12904/K

Budapest, 2022

ÓBUDAI EGYETEM

Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet
Mikroelektronikai és Technológia Tanszék

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott hallgató kijelentem, hogy a szakdolgozat saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült szakdolgozatban található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Budapest, 2022.04.25.

Vatek Luca
.....
hallgató aláírása

ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Mikroeletronikai és Technológia Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Watzek Luca
Szakdolgozat száma: SZD22032812544976
Törzskönyvi száma: T009533/FI12904/K **Neptun kódja:** [redacted]

Szak: világítástechnikai szakember
Specializáció:

A dolgozat címe: Madách Imre Filmszínház belsőtéri világításának korszerűsítése
A dolgozat címe angolul: Interior lighting modernisation of Madách Imre Movie Theater
A feladat részletezése: A jelölt mérje fel a termekben felújítás előtti, várható látási feladatokat és a világítási igényeket. Végezzen előzetes megvilágításméréseket.
A szabványkövetelmények és az egyedi igények figyelembe vételével tervezzen általános világítási célú világítási rendszert és biztonsági világítási rendszert.
A tervezés terjedjen ki a fényáramszabályzás lehetőségére.
Megvalósítást követően végezzen szabvány szerinti ellenőrző megvilágításméréseket, jegyzőkönyvvel igazolja a szabványnak való megfelelést.
Vesse össze a mérési eredményeket terveivel, végezzen kiértékelést.
Végezzen gazdasági számításokat, számítson megtérülési időket az üzemidők függvényében.

Intézményi konzulens neve: Nádas József

A kiadott téma elévülési határideje: 2024. 06. 30.
Beadási határidő: 2022. 05. 15.

A szakdolgozat: Nem titkos.

Kiadva: Budapest, 2022. 03. 30.

Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar Elektronikai és Kommunikációs Rendszerek Intézet
P.H

.....
Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom:

.....
belső konzulens

.....
külső konzulens

Madách Imre Filmszínház belsőtéri világításának korszerűsítése

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés 1

1 Vizsgált helyiségekben a várható látási feladatok 3

1.1 Ruhatár 3

1.2 Előtér és kézmosó 3

1.3 Nagyterem 4

1.4 Közlekedő 6

1.5 Diszpécser szoba 8

1.6 Vetítő 9

2 Felméréskori állapot és előzetes világításmérés összefoglalása 10

3 Általános világítás célú rendszerre vonatkozó szabványkövetelmények 12

3.1 Káprázáskorlátozás 12

3.2 Színhőmérséklet illesztése a nagyterem belső teréhez 13

3.3 Karbantartási tényező meghatározása 14

3.3.1 Ruhatár 15

3.3.2 Előtér és kézmosó 16

3.3.3 Nagyterem 16

3.3.4 A folyosó 17

3.3.5 Diszpécser szoba 17

3.3.6 Vetítő 17

4 Biztonsági világításra vonatkozó szabványkövetelmények 18

5 Világítótestek kiválasztása 21

5.1 Ruhatár 24

5.2 Előtér, kézmosó 24

5.2.1 Érvelés a LED világítótestek mellett 24

5.3 Közlekedő 26

5.4 Nagyterem 26

5.5 Diszpécser szoba 28
5.6 Vetítő 28
6 Ellenőrző megvilágításmérés összegzése 30
7 Kiértékelés 30
7.1 Optimális esetben alkalmazható további lehetőségek 31
7.2 Gazdasági számítások 32
8 Összefoglalás 35
9 Summary 36
10 Ábra és táblázatjegyzék 37
11 Irodalomjegyzék 38
12 Mellékletek 41
13 Függelékek 62

1. Bevezetés

Balassagyarmaton, a Deák F. u. 11. szám alatt működő filmszínház épülete kezdetben kizárólag filmvetítéseknek adott otthont. Jelenlegi üzemelése az idővel csökkenő forgalom ellen ható minden felmerülő lehetőség megragadásának megfelelően színesedett az eredeti funkciójához képest. 2000-ben kisebb átalakításokkal egy videótékával és pizzériával egészült ki. A videotéka kifejezetten rövid üzemelése után helyét és két, rendezvények lebonyolítására alkalmas helyiségnek adta át. A jövőben a felhasználás várhatóan a rendezvények befogadása és vendéglátás irányába fog elmozdulni a vetítések megtartása mellett. A világítási terveinek elkészítésére, mérések elvégzésére a Madách Filmszínház üzemeltetője kért fel. A villamos tervezést villamosmérnök végezte az általam készített fénytechnikai modellel összhangban. A korszerű elvárások mentén, a költséghatékonyságot szem előtt tartva részemről teljesítendő feladatként az üzemi és tartalékvilágítás, illetve pánik elleni világítás tervének elkészítése kristályosodott ki.

A filmszínházat 32 évvel ezelőtt építették, felújítás és korszerűsítés azóta nem történt. A pontos feladat meghatározásához a villamos tervezőt az építészt, illetve az üzemeltetőt vontuk be.

A filmszínházról méretarányos dwg, és a jelenlegi állapot szerint berendezett és az építés jegyzeteivel ellátott pdf áll rendelkezésre. A DIALux evo 10.1 programban összeállított modell a méretarányos dwg és a helyszínen készült fotók alapján készült. A színeket és mintákat próbáltam minél pontosabban átvenni tervezéskor.

A villamos hálózat elavult, a használat három évtizedében csak bővítés történt eddig. Növekvő igényekre reagálva kialakított hálózatot jellemzi, hogy egyes helyeken réz kábelekkel toldott alumínium kábelekből áll. Főelosztó és mellékelosztókat, teljes villamos hálózatot cserélni kellett, melynek eredményeként a korszerűsített hálózat majd villamos biztonsági szempontból is megfelelő lesz. A korábbi kiállásokon csak szűk határok között volt lehetőségem módosítani. Az épület villamos hálózatán túl a bútorzat és a felületek, padlózat és gyakorlatilag az objektum maga kifejezetten avult állapotban volt. A világítástechnikai korszerűsítés a további üzemelést tette lehetővé, de sajnos nem foglalta magába az épület felújítását. A munkálatok a kivitelezés során sérült burkolatok javításán túl a felületek azonos színekkel történő festésére terjedt ki. Minezek mutatják, hogy korszerűsítésre meglehetősen korlátozott anyagi erőforrások voltak mozgósíthatóak, mely a világítótest választást szűk mozgásterűvé tette.

A tervezési terület a tejes épületre kiterjedt, de jellemző helyeket vizsgáltam, melyeket a legérdekesebbeknek találtam. Méltón egy szakdolgozat témájához a vizsgált helyiségek sora magába foglalja a bejárathoz kapcsolódó közlekedőt, nagytermet és azzal egy légtérben lévő folyosót, a ruhatárat, a mellékhelyiségekbe vezető előteret, diszlécser szobát és a pinceszinten lévő vetítőt.

Épületben a vizuális komfort megteremtése kulcsfontosságú. A kellemes kikapcsolódást támogatja, ha a környezet barátságos hangulatú, könnyű benne tájékozódni, egyszerűen biztonságban érezheti magát minden résztvevő. Mivel a káprázás a kellemetlen és a nagy fénysűrűségű felületek rideg hangulatot keltenek, továbbá nehezítik a tájékozódást, ezért kiemelt figyelmet fordítottam a zavaró káprázás megelőzésére.

A vizsgált terek funkcióját elsősorban a bennük végzett munka szerint vizsgáltam, de tekintettel voltam a nézők és az épületben közlekedő emberek igényeire is.

A nagyterem és a közlekedő helyiség falfelületeit fedő színek tónusa erőteljes. A meleg színek által meghatározott teret melegebb színhőmérsékletű világítótestekkel terveztem ellátni.

Természetes megvilágítási hányaddal nem számolhatam egyik vizsgált helyiség esetében sem, mert vagy ablaktalan kialakításúak vagy az épület belsejében helyezkednek el.

A menekülési útvonalak jelölése és a tartalékvilágítás sem került kialakításra korábban, ezért ezt a hiányt a további használat érdekében pótolni volt szükséges.

1 Vizsgált helyiségekben a várható látási feladatok

1.1 Ruhatár

A várható használatból következően a világítótesteket nem dimmelhető változatú, elektronikus előtétekkel terveztem. A fogasok pozíciója és a csomagok emelése kapcsán gyakori felelé irányuló mozdulatok miatt a káprázáskorlátozás fontos szempont.

A megőrzésre szánt tárgyak a helyiség egyetlen ablakán keresztül kerülnek leadásra és felvételre. A helyiséget ez az ablak egy folyosóval köti össze, melyről nincs kilátás a külvilágra. A folyosó csak a bejárattal kapcsolódik a külső térhez, de az ettől az ablaktól 19,6 méterre van.

A megoldandó világítási feladatok a következők:

- szabványos megvilágítás létrehozása a ruhatárban: $E_m \geq 200$ lx; $UGR_L \leq$,25; $U_0 \geq 0{,}4$; $R_a \geq 80$,[1]

A megvilágítási szintek meghatározásakor figyelembe vettem, hogy a ruhatárban a látási feladat a munkafolyamat szempontjából döntő fontosságú és kisebb részletek felismerére kell, hogy képes legyen a személyzet.

A ruhatár helyiséget két tartományra osztva vizsgáltam, egy közlekedő és egy, a ruhatári munkafeladatnak valóban teret adó tartományként.

Ezt a helyiséget csak a feladatot ellátó személyzet használja. Összeköttetésben van közösségi forgalmú közlekedőkkel, így itt biztonsági világítás nem létesült.

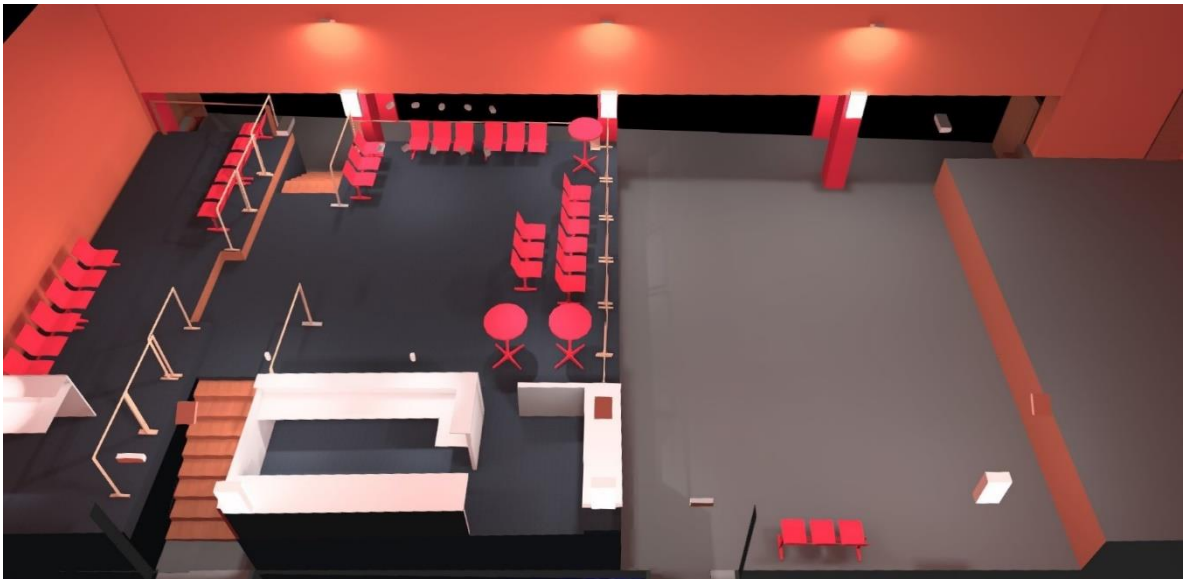
1.2 Előtér és kézmosó

A vizsgált előtér és kézmosó a vendégek szükségleteit szolgálja ki. Ez az épület szempontjából egy tipikus helyiség, ugyanis az épület több ezzel azonosnak ad otthont, mely célszerű vendéglátóhelyeken.

A meglévő világítás nem éri el a szükséges megvilágítás értékeket. Mennyezeti, E27-es foglalatú, opál búrás lámpatestekkel volt ellátva a helyiség. A lámpatestekben többféle LED retrofit fényforrást alkalmaztak. Az előtér és kézmosó a megnevezése ennek, az egyetlen helyiséget alkotó térnek, ahol tükrök és mosdókagylók vannak elhelyezve. Az épületen belüli általános helyiségek közül az öltözők vagy mosdókéhoz sorolható a benne végzett tevékenység. A szabványos megvilágítás a kézmosó szempontjából: $E_m \geq 200$ lx; $UGR_L \leq 25$; $U_0 \geq 0{,}4$; $R_a \geq 80$.[1]

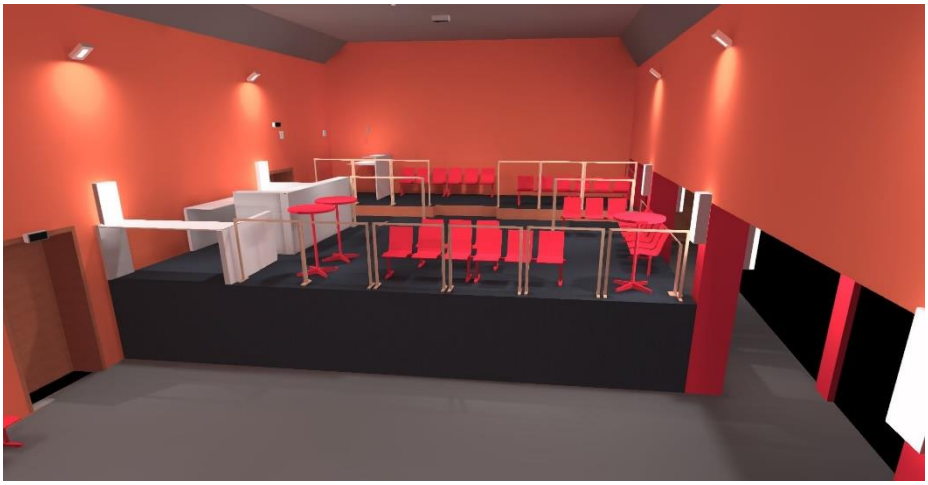
1.3 Nagyterem

A filmszínháznak ez a legnagyobb kiterjedésű terme, kifejezetten szabdalt a tér. Egy légtérben több feladatot hivatott ellátni, a padló szintje közel az eltérő használatra kialakított térrészek szerint változik. A színpad előtt, koncertek megtartásához esszenciális, dühöngő került kialakításra, melyet 1 m szintkülönbség választ el a nézőtértől.



1. ábra A nagyterem kialakítása a helyiség jobb fala felől vizsgálva, Dialux 10.1 modellen

A dühöngő padlója a színpad felé lejt, ugyanis korábban ez a rendezvénytér is egy nagy vetítőteremként funkcionált. A nézőtérre két, egymással szemközti irányból vezet fel lépcső, mely tovább tagolja a teret. Itt található egy bárpult, illetve a nézőtéren magasabb büfé asztalok is szolgálják a fogyasztani vágyók kényelmét. A nézőteret korlátok szegélyzik a balesetek megelőzése érdekében.



2. ábra A nagyterem elrendezése a színpad felől vizsgálva, Dialux 10.1 modellen

A nézőtéren nem csak ülőhelyek vannak, így nincs kizárólagos nézési irány, a minden világítótestet vagy opál burával vagy árnyékolással kell ellátni a káprázás megelőzésére.

3. ábra A nagyterem a nézőtér felől vizsgálva, Dialux 10.1 modellen

A dühöngőn a káprázás előfordulásával nem számoltam. Ennek a térnek a megvilágítására szánt fényvető csak a takarítók munkavégzése és karbantartás idejére fog üzemelni. A szórakozni vágyó publikum a térnek ezen a részén szinte kizárólag a színpad irányába fog tekinteni. A koncertek időtartalma alatt a világítótestek nagy része nem fog üzemelni, a kivételt képző berendezések pedig dimmelt állapotban lesznek.

4. ábra A nézőtér vezérléssel kialakítható megvilágítási képe rendezvény alatt

A színpad és a dühöngő között egy faroslemez paravánnal elválaszott rész is létesült a biztonsági szolgálat embereinek feladatát megkönnyítendő. Ezzel a térrésszel nem kellett külön számolnom, mert a feladatot teljesítő szakemberek mobil eszközökkel biztosítják a munkájukhoz szükséges fényt a színpadi látvány lehető legkevesebb zavarása érdekében.

Színpad világításának korszerűsítése külön ütemben valósul meg, a színpadtechnika kiépített, meglévő állapotában üzemel tovább.

Biztonsági világítás és a menekülési útvonal jelzése hiányzott a nagyteremből is, természetesen a 54/2014. (XII.5.) BM rendeletnek megfelelően a tervek részét képezte és biztosított lesz a korszerűsítés után.

Nagyterem esetében a várható látási feladatok:

- a nézők a színpad felé tekintve élvezhessék a műsort a lámatestek káprázta hatása vagy zavaró tükröződő felületek látványa nélkül. A takarításhoz a színpadot és a kapcsolódó folyosót nem számolva teremben, azaz az egykori nézőtéren biztosítandó szabványos megvilágítás padlószinten: $E_m \geq$ 200 lx; $UGR_L \leq 22$; $U_0 \geq 0,5$; $R_a \geq 80$.[1]
- a dühöngő teljes területét a nagyobb embertömeg általi használat miatt a magasabb elvárásokat támasztó, de az épületeken belüli közlekedési zónák csoportjába tartozó, 5.36.18. lépcsőkhöz soroltam, ahol elvárt megvilágítás a padlószinten: $E_m \geq 150$ lx; $UGR_L \leq 25$; $U_0 \geq 0,4$; $R_a \geq 80$.[1]
- a lépcsők körül, illetve az ajtóknál a szabvány által is kiemelt jelentőségű a térérzékelés segítése. Az ajtónyílások szélességének jó felismerhetősége és a lépcsőfokok mélységének és számának láthatóságát a szabványnak eleget téve nagyobb kontrasztot biztosítottam: $E_m \geq 150$ lx; $UGR_L \leq 25$; $U_0 \geq 0,4$; $R_a \geq 80$.[1]

Ki kell emelnem, hogy a dühöngőt is szintkülönbség választja el a fogyasztásra alkalmas térrésztől, melyet egy lépcsőfok tovább oszt. Itt több ülőhely biztosított. Ezen a térrészen igyekeztem a hangulatnak megfelelően alacsonyabb megvilágításértékeket létrehozni. A látási feladatok itt az arcfelismerés és alapvető térbeli tájékozódásra korlátozódnak, hiszen felszolgálás vagy fizetés itt nem történik.

A színpadi LED fal fényhatásaival nem számoltam a tervezésnél.

1.4 Közlekedő

A filmszínház egyik bejárata közvetlenül a vizsgált közlekedőbe nyílik. Ezen a helyiségen keresztül, egy ablaktalan folyosót követve érkeznek a vendégek a nagyteremben

megrendezett eseményekre. Mint egy előcsarnokként is funkcionáló közlekedő ablakkal kapcsolódik egy pénztár helyiséghez.

A meglévő világítás nem éri el a szükséges megvilágítás értékeket. Ebben a helyiségben is mennyezeti, E27-es foglalatú, opál búrás lámpatestek üzemeltek. A lámpatestekben többféle LED retrofit fényforrást használtak. Falfelület színes; narancssárga és 1,5 m magas sáv alatt sötétordó.

Ez a tér jelenti az első benyomást az épületbe érkezőknek. Fontos itt a színhőmérséklet a pozitív pszichológiai hatás érdekében, ugyanis életszerű helyzetben egy ilyen közlekedő nem nevezhető semleges térnek. A vendégek megannyi embertársukkal együtt várják a belépést az ajtónál, izgatottan fizetnek vagy részvételük legalitását igazolják a pénztárnál a belépésre jogosító jegyeikkel. Minden rendezvény várakozással tölti el a résztvevőit, vagy érdeklődésük, vagy a társaság irányt lojalitásuk miatt. Mint megannyiszor az életben, itt is a születés újraélése zajlik: az ismert végkifejlet tudatában, örökkévalóságnak tűnő ideig haladva egy unalmas, kellemetlen, hosszúnak ható folyosón át megérkezhetnek a várakozásaikat magába foglaló térbe.

Várható látási feladatok a közlekedőben:

- belépésnél a szintkülönbség és a bejárat térbeli kiterjedése a lehető legkönnyebben felmérhető legyen. Mivel az MSZ EN 1246-1:2012 szabvány külön megnevezi egyedi követelményként a forgalmi területek és folyosók kapcsán, hogy a ki- és bejáratoknál átmeneti zónák létrehozása szükséges, ezért közlekedőterek, folyosók soroltam a közlekedőt. Létrehozandó szabványos megvilágítás a közlekedőben padlószinten: $E_m \geq 100$ lx; $UGR_L \leq 25$; $U_0 \geq 0{,}4$; $R_a \geq 80$.[1]
- a folyosó teljes hosszában átlátható és homogén tér kell legyen. Ennek elérésében segít, ha nem alakulnak ki a lámpák elrendezéséből adódó kellemetlen árnyékok az oldalfalakon vagy a padló síkjában. A minél homogénebb megvilágítással nagyobbnak éreztethető a tér. Az arcokon megjelenő árnyékok kellemesebbek a kedvező sugárzási szög megválasztásakor, mivel a szórt fény lágyabb vonásokat láttat.
- felismerhetőek kell legyenek a fizetéskor a fizetőeszközök számjegye, jegyek olvashatóságáról is gondoskodni kell.
- az arcfelismerés szintén jelentős, hiszen egy kötetlenebb, éjszakába nyúló koncert során levegőzés vagy dohányzás céljából a vendégek többször is megtehetik ezt utat a színpad és pultok tömegéből szabadulva.

Biztonsági világítás óriási jelentőségű ebben a helyiségben. Komoly sérülések, akár emberéleteket követelő pánik kitörésének megelőzése szempontjából lényeges a szabványnak eleget tevő tartalékvilágítás létrehozása. [2] A menekülési irány jelzése hálózati táplálástól független energiaforrású iránymutató jelekkel is megoldott kell legyen. [3]

Továbbá jelen szakdolgozat témakörét bár meghaladja, de említendő, hogy a bejáratot nem csak a belső tér irányából kell jelölni és megvilágítását áramkimaradás, a villamos hálózat hibája vagy egyéb káresemény alatt is biztosítani. A bejáratokat kívülről is meg kell világítani és közvetlen környezetében elegendő fényt biztosítani a gyülekezéshez vagy mentéshez. Ezekhez a fényforrásokhoz természetesen az épületből futnak a tápkábelek, mellyel a beltéri tervezés során számolni érdemes.

1.5 Diszpécser szoba

A diszpécser szobához köthető a vetítések felügyelete, szervezése és zene biztosítása egyes helyiségekben, zenés és táncos összejövetelekhez vagy filmvetítések közötti időben.

Ennek a helyiségnek funkciója egy képernyős munkavégzést lehetővé tevő irodáéval azonos világítástechnikai szempontból.

Megoldandó világítási feladatok képernyős munkaállomáson:

- számítógépes feladatok teljesítése egyszerre igényel a billentyűzet kezeléséhez elegendő vertikális megvilágítást és célszerű káprázás korlátozás, a képernyő használat megkönnyítése érdekében. Szabványos megvilágítás ebben az esetben: $E_m \geq 500$ lx; $UGR_L \leq 19$ $U_0 \geq 0{,}6$; $R_a \geq 80$.[1]
- zavaró tükröződések, fátyolreflexió és a környezet és a képernyő közötti kellemetlenül erős kontraszt is kerülendő a munkaterület megvilágításánál. A felújítás során meghatároztam a zavaró szerelési zónákat, mely szerelési pontokat kizártuk a lehetséges világítótest pozíciókból.
- telefonhívások intézése során a számfelismerés és olvashatóság biztosítása szükséges követelmény. A telefonkészülék típusa nem kőbe vésett, tehát lehetőleg az érintőképernyőn is csökkenteni kell a zavaró tükröződést. A megbeszélések kapcsán bármikor felmerülhet a jegyzetelés vagy papír alapú, hivatalos iratok kezelésének szükségessége, ezért a zavaró árnyékok elkerüléséért indirekt hányad biztosítandó a több szórt fény érdekében.

1.6 Vetítő

A vetítő a vártnál kevesebb munkafolyamatnak biztosít munkakörnyezetet, ezért a helyiség kapcsán általános elképzelések mentén várható látási feladatoktól és korábbi berendezettségétől el kellett vonatkoztatni.

A modern mozgóképvetítő gépek digitális vetítési technológiát és merevlemez adathordozókat használnak. Digitális fájlból származó képek vetítésével játszanak le, mely a korábbinál általában élénkebb képet eredményez és megfizethetőbb. A vetítő helyiség megtekintése alkalmával még asztalt és polcokat is magába foglaló tér a munkálatok során teljesen kiürítésre került. A MSZ EN 12464-1:2012 szabvány nem tartalmazza a vetítő helyiséget, mint területet a mozik közösségi összejövetelek helyszínei között. A helyiség funkciójából mindenesetre adódik, hogy dimmelhető világítótestek alkalmazása célszerű.

A várható látási feladatok a vetítő helyiségben:

- a vetítőgép modernizációja miatt sem filmbefűzés sem egyéb, nagy pontosságot igénylő munkafeladat a használat többségi idejében nem történik. Alapvetően az indítás és felügyelet a személyzet feladata. LED kijelzővel ellátott vagy érintőképernyős, digitális vetítőgépek kezeléséhez elegendő az vezénylőtermek, kapcsolóberendezés-helyiségekben jellemző szabványos megvilágítás létrehozása munkasíkon: $E_m \geq 200$ lx; $UGR_L \leq 25$ $U_0 \geq 0{,}4$; $R_a \geq 60$.[3]
- időszakosan a vetítő könnyen hozzáférhető levegő szűrőjének, fényforrásának cseréjét magába foglaló karbantartási feladatok teljesítése egyszerre igényel a burkolati elemek kezeléséhez elegendő vertikális megvilágítást és célszerű káprázás korlátozás, a tükrös hatást keltő sima felületek miatt. Szabványos megvilágítás ebben az esetben: $E_m \geq 500$ lx; $UGR_L \leq 19$ $U_0 \geq 0{,}6$; $R_a \geq 80$. [1] Ezt a helység adottságai miatt (alacsony belmagasság) a karbantartási feladatok időtartama alatt mobil lámpa alkalmazásával javasoltam megoldani.

Biztonsági világítás biztosítását ebben a helyiségben nem írta elő a katasztrófavédelem.

2 Felméréskori állapot és előzetes világításmérés összefoglalása

A ruhatár eredeti, meglévő világítása áramsínes lámpatestek, GU10-es fejelésű retrofit LED fényforrásokkal. A meglévő megvilágítás a ruhatárban nem elegendő a látási feladat könnyű elvégzéséhez. Sötét volt és nem volt egyenletes a megvilágítás.

A WC fülkék előtt kialakított előtér és kézmosóban a mennyezeten elhelyeztek három, az épültet többi helyiségében alkalmazottal azonos, gömbszelet alakú, opálburás felületszerelt lámpatestet. Ezeket energiatakarékosabbá tették az E27-es foglalattal kompatibilis, 12 W-os, melegfehér színhőmérsékletű, LED retrofit fényforrásokkal, melynek burkolata műanyag. A tükrök nem rendelkeztek külön megvilágítással, a mennyezet közepére szerelt világítótestpozíciója miatt a vizsgáló saját árnyéka vetül a mosdókagylóra. Így csak a fej dorzális része kap megvilágítást, az arc nem.

A nagyteremben a mennyezeten két különleges világítótest fogadott. A nézőtér és a dühöngő felett, egyedi készítésű, az épülettel egyidős, négyszögletes alakban hajlított neoncsővel üzemeltetett világítótest volt, melyből csak az egyik üzemképes. A még működő párja is nyilvánvalóan a létesítetthez képest eltörpülő leadott fényárammal jellemezhető. Ezen lámpatestről dolgozatom mellékletében az épület felmérésekor készült képet mellékelek. (1. melléklet) Az oldalfalakon és a kapcsolódó folyosó oszlopain párosával, egymás alatt elhelyezve a korábbival azonos opálburás, E27-es foglalatú lámpatesteket használták melegfehér színhőmérsékletű, LED retrofit fényforrásokkal. A nagyteremben sötét felületek és a nagy belmagasság megvilágítás igénye messze meghaladta a létesített megvilágítását. A térbeli egyenletesség különösen elégtelen volt, amit tovább rontott, hogy a nézőtérről vizsgálva egyes világítótestek szemmagasságba kerültek.

A bejárati közlekedőn ugyan ezen opálburás, gömbszelet alakú lámpatestekből számoltam 5 db-ot a mennyezeten.

A diszpécser szobában egy függesztett LED-es világítótest hivatott a mesterséges világítást biztosítani. Hidegfehér színhőmérsékletű, közvetlen-sugárzó világítótest, mely nem rendelkezik sem ernyőzéssel, sem diffúzorral. A 60 körüli sugárzási szögű világítótest a kis területű helyiségben kedvezőtlen, ugyanis az oldalfalakon zavaróan nagy fénysűrűségű felület alakul ki és a munkasíkra kevés megvilágítás jut. Nincs közvetlen megvilágítás, a létrejövő inhomogén vizuális tér tovább csökkenti az érzékelt tér nagyságát és erős árnyékok képződnek.

A vetítő teremben meglévő világítás példázza, mennyire lehangolóan elhanyagolt karbantartású az épületben a mesterséges világítás. A mennyezeten a feltehetően korábban opálburával rendelkező lámpatest egy E-27-es foglalatból ismerhető fel, melyben 9 W-os steck! márkájú, melegfehér színhőmérsékletű, nem irányított fényű LED fényforrás árválkodik.

A vizsgált helyiségeket a korszerűsítés előtt jellemző mérési eredmények részletesen kifejtésre és értékelésre kerültek a függelék részét képező mérési jegyzőkönyvben. (1. Függelék) A nem megfelelt minősítést kapott helyiségek s térrészeken a lámpatestek cseréje szükséges korszerűbb LED-es világítótestekre. A lámpatestek optikai berendezése és a fényforrásai annyira avultak, hogy nem lennének teljesíthetőek a szabványban előírt értékek a lámpatest tisztításával vagy fényforrás cserével sem. A helyiségeket határoló felületek festése is karbantartást igényelt.

3 Általános világítás célú rendszerre vonatkozó szabványkövetelmények

MSZ EN 12464-1:2012 számú szabvány az "Fény és világítás. Munkahelyek megvilágítása. 1. rész: Belső téri munkahelyek" címmel megadja, hogy mekkora a biztosítandó megvilágítási érték az munkahelyként funkcionáló, illetve a közösségi belső téri helyiségekben. [1] A szükséges megvilágítás karbantartási értékeket, térbeli megvilágítás egyenletesség, UGR illetve színvisszaadás értékeket a vizsgált helyiségek ismertetése során feltüntettem.

Jelen szakaszban szeretném a szabvány fejezeteivel azonos sorrendben kifejteni, hogy a "Fény és világítás. Munkahelyek megvilágítása. 1. rész: Belső téri munkahelyek" szabvány fejezeteinek útmutatását a tervezés során hogyan valósítottam meg.

3.1 Káprázáskorlátozás

A szabvány kiemeli a 4.5 Káprázás fejezetben a káprázás megelőzésének jelentőségét.

A korszerűsítendő világítás világítótestjeinek megválasztásakor.

A káprázás a szemet érő olyan hatás, mely a vizuális feldolgozás teljesítményét csökken. Akkor lép fel, amikor a látótérben olyan nagy fénysűrűségű felület van, melyről a szembe érkező fénysűrűség meghaladja az érzékszerv aktuális adaptációs állapotát. A káprázató felület tehát mindig a látótérben látszó felület. Mértékét tekintve lehet zavaró vagy rontó. A zavaró káprázás kellemetlen, a látási feladatot fárasztóbbá teszi. A rontó káprázás esetében a látótérből érkező fénysugarak szóródnak a szemben, ami miatt kialakuló fátyolfénysűrűség a retinán a tárgy képét homályossá teszi. Közvetlen káprázást nagy fénysűrűségű felületre való rálátás okoz. A közvetett káprázást nagy fénysűrűségű felületek tükörképe alakíthat ki. [4] A közvetlen káprázás megakadályozása a lámpatest kialakítása során ernyőzéssel, diffúzorokkal vagy a világítástervezés során a világítótestek felszerelési helyének és módjának körültekintő megválasztásával lehetséges. A látótér tengelyétől a lehető legtávolabbra helyezve csökkenthető az esélye, hogy a fényforrásokra rálássanak. [5]

Műanyag diffúzorok fejlesztése a LED-ek elterjedésével párhuzamosan forrásban lévő iparág, hiszen a LED chipek nagyon kis felületen nagy fénysűrűségűek működtetés közben. Az ideális diffúzor megtalálása érdekében nem csak az azt alkotó anyag transzmisszióját és árát kell figyelembe venni. Az alkalmazásnak megfelelően szükséges számításba venni az anyag lángállóságát, UV állóságát, megfelel-e ágazati normáknak

(pl.: vonatokon alkalmazható eszközök esetében MSZ EN 45545-2:2013+A1:2016). Statikus fényszórás fotometriai vizsgálatát követi az anyag transzmissziójának és a rá jellemző szóródott fény intenzitásának szembeállítása. Bár az átmenő és beeső fény intenzitásának a hányadosa egyértelmű és standardizált módszerrel mérendő paraméter, sajnos a fényszórás leírására nincs még egységes módszertan vagy előírás. Mindkét paraméter elengedhetetlen a diffúziós teljesítmény megállapításához, ráadásul a feladat nehézségét az adja, hogy ezen két fő paraméter optimalizálása ne egymás kárára történjen. Jó fényszórású diffúzor, ha gyenge fényáteresztő képességű akkor a beépített LED fényhasznosításából veszteséget okoz. Az anyagválasztás kutatásához gyakran társul a fényforrás és a diffúzor közötti ideális távolság megadását célzó vizsgálat, mely során erre alkalmas cellában a fényforrás mozgatható. A legkisebb távolság így kerül meghatározásra, amikor a LED nem okoz káprázást a diffúziós rendszerrel fedett irányból szemlélve. [6]

3.2 Színhőmérséklet illesztése a nagyterem belső teréhez

Szabványban 4.7.2. Fényszín fejezetében foglaltak és a 4.7.3. Színvisszaadás további aspektust jelentett a tervezés során, melyek tartalmát kiemelt jelentőséggel kezeltem feladatom során. A belső tér adta vizuális környezetnek meghatározó jellemzője a használóiban a láthatóságról kialakuló érzet (nehezített vagy könnyű a látási feladat) és komfort, illetve az esztétikai igények teljesülése. Természetesen az esztétikai igények és a láthatóság egyező körültekintéssel biztosítandó a világítás tervezése során. [4] Itt a vendégek szempontjából nincs komolyabb látási feladat, ezért nagyobb hangsúlyt kap az esztétikum és a közérzethez kapcsolódó igényeknek való megfelelés.

Esztétikai szempontból a nagyterem meghatározó tulajdonsága, hogy nincs egyetlen fehér falfelülete sem. Az oldalfalak élénk narancssárga színűek, míg az oszlopok pirosak. A színes határoló felületekről visszavert fénynek a színösszetétele a meleg színek irányába tolódik. A közvetlen világításnál a színes felületek torzító hatása bár a padló esetén a legnagyobb, de azt az oldalfal követi és a mennyezet zárja. Esetünkben az oldalfalak színtorzító hatásával összefüggésben a világítótestek kiválasztásánál az alacsonyabb színhőmérsékletet preferáltam, hogy a helyiség színvilágával a disszonanciát megelőzzem. A korrelált színhőmérséklet (CCT-correlated colour temperature) jelzi a fehér fényű fényforrások a csoportosítását aszerint, hogy különböző hőmérsékletű abszolút fekete test összes kisugárzott energiájának spektrális eloszlásával összehasonlítva, mely hőmérsékleti sugárzás tér el a legkevésbé a fényforrás kibocsátott

látható fényének spektrumától. Bár a mennyezet szürke és a kapcsolódó folyosó fekete festést kapott, melyek nem okoznak a színtorzítást, de jelentősen csökkentik a helyiség megvilágításának interflexióból adódó hányadát. [4] Nagy színdússágú határoló falfelületek miatt a lámpatestek kiválasztásánál előnyben részesítettem a magasabb színvisszaadási indexű világítótesteket.

A térről alkotott benyomásunk a látás útján történik, a világítás nemcsak a látás szükségletéhez esszenciális, hanem az észlelés médiuma is. Ez azt jelenti, hogy a kiválasztott világítótestek típusa és az, hogy milyen megvilágítási szintre vannak beállítva, drasztikusan befolyásolhatja az emberek percepcióját az adott belső térről és az abban végzett munkáról. [7] Melegfehér korrelált színhőmérsékletű megvilágítást az érzelmek felismerésének pontossága mentén is vizsgálták. [8] A vizsgálat során emberi arcokról explicit és implicit érzelmek megnevezése történt 2700 K illetve 6500 K színhőmérsékletű megvilágításnál. Ennek hibaarányát és a válaszadás gyorsaságát hasonlították össze. Az eredmények azt mutatták, hogy az alacsonyabb CCT szignifikánsan csökkentette a negatív érzelmek hibás dekódolását, és a kétértelmű arcok kevésbé félelmetes besorolást kaptak 2700 K esetében a 6500 K körülményhez képest. [2]

A kellemes hőérzet biztosítása szintúgy a belsőtéri komfortot szolgálja. A környezet hőmérsékletének percepciójának a fénnyel való módosítása hasznos a közérzetre kedvező befolyásán túl, a lehetséges energetikai optimalizálás kapcsán is. A vizsgálat kivitelezése során három eltérő hőmérsékletű (meleg 32°C, neutrális 29°C, vagy hideg 26°C) környezet volt és két színhőmérsékletű (2700 K, 5800 K és a szünetekben 4000 K) megvilágítású környezetben kellett a résztvevőknek hőérzetre, önmegfigyelés során leírható didergésről, illetve izzadásról skálát kitölteni. Hőérzetre vonatkozó válaszok nem erősítették meg azt a hipotézist, hogy a fény melegebb színe magasabb hőérzethez vezet. Hűvös hőmérsékleti körülmények között az önértékelés szerint a didergés érzése gyakoribb volt a magas CCT-nél, mint az alacsony CCT-nél. [9] Ez a hatás illeszkedik a színárnyalat-hő hipotézishez, amely szerint a kékebb spektrum hűvösség érzetével társul. [10]

3.3 Karbantartási tényező meghatározása

A 4.10. fejezet, Avulási tényező címmel hivatkozásként említi a pontos meghatározás érdekében a CIE 97:2005. számú angol nyelvű szabványt. Ez a szabvány a “Guide on the maintenance of indoor electric lighting systems” című, a karbantartási tényező

kiválasztására vonatkozóan ad útmutatást a tervezők számára. [11] Karbantartási tényező (MF-maintance factor) kiszámításának képlete szükségessé teszi a fényáramtartásának (LLMF-lamp lumen maintenance factor), fényforrás túlélési tényezőjének (LSF-lamp survival factor), a világítótest karbantartási tényezőjének (LMF-luminaire maintenance factor) illetve a helyiséget alkotó felületek karbantartási tényezőjének (RSMF-room surface maintenance factor) meghatározását.

Mivel a vizsgált helyiségek mind a szórakoztatóipar részét képezik, tehát nem kifejezetten szennyeződéssel járó tevékenységre használják. Továbbá a padló anyagát, a bútorzat alapanyagát ismerve tiszta (C) kevésbé poros helyiségek közé sorolhatók. A

A helyiségek adottságaiból adódóan világítótestek felületének portalanítása évente szükséges minimum egy alkalommal. A diffúzorok káprázáskorlátozáson túli előnye ezen a területen is tetten érhető, hiszen ezzel ellátott fényforrások messzemenően egyszerűsítik a tisztítást. Burával ellátott világítótestek IP besorolásuknak megfelelően védik a fényforrásokat a szennyeződésektől, ezzel kedvező karbantartási körülményeket is teremtenek.

Fényforrások túlélési tényezőjét (LSF) LED világítótestek alkalmazása miatt 1,0-nek tekintettem. Az általam alkalmazott világítótestekre legalább 5 évig garanciát vállal a gyártó és a hibás alkatrészek egyedi cseréje megoldható.

Fontos volt leszögezni, hogy az avulás elkerülése érdekében sűrűbben fessenek ki mint 6 év, ami azt jelenti, hogy számításaim szerint a helyiségek felületeinek karbantartásának intervalluma egységesen 6 év.

Az MF meghatározását minden helyiségre egyénileg az alábbiak szerint végeztem el:

3.3.1 Ruhatár

A helységben alkalmazott világítótestek katalógusadatai szerint az LLMF = 0,9 (L90B50, 50000 h). Fern VIZULO terméke IP44-es, zárt házú, azaz minimum IP2X és még nem IP5X védettségű. Ezen tulajdonságok alapján és tiszta környezet (C) esetén évente javasolt tisztítani. A 2.3-as táblázat a D világítótest halmazába tartozik.

D típusú világítótestek, ha évben egyszer takarítva vannak, akkor a világítótestek karbantartási tényezője (LMF érték) a 3.4 táblázat szerint 0,88 lesz.

A 3.6 táblázat szempontrendszerében a ruhatár mennyezet, a falak és a padló reflexiós tényezői legközelebb a 0,80/0,70/0,20 értékhez áll, ezért RSMF értéke 0,91.

$0{,}9 \cdot 1{,}0 \cdot 0{,}88 \cdot 0{,}91 = 0{,}72$ → a karbantartási tényezőt (MF) **0,72** értékben határoztam meg.

3.3.2 Előtér és kézmosó

A LEDVANCE SURFACE CIRCULAR 400 világítótestek fényáramtartása (LLMF) 0,7 (L70B10 25 °C-on 30000 h).

Világítótestjei IP44 besorolásúak, mely az útmutató 2.3-as táblázata alapján D típust jelent. Meghatározott lámpatest tisztítási intervallum betartásával 3.4 táblázat szerint az LMF = 0,88.

Az előtérben világos színű és jól tisztítható mind a mennyezet, a falak és a padló. Ezek reflexiós tényezője 0,70/0,70/0,20 értékhez közeli, ezért a mosdó és előterének felületeihez tartozó karbantartási tényező (RSMF) értéke 0,92.

$0{,}7 \cdot 1{,}0 \cdot 0{,}88 \cdot 0{,}92 = 0{,}57$ → a kézmosó esetében MF-et **0,57** értékben határoztam meg.

3.3.3 Nagyterem

Ebben a hatalmas belső térben több típusú világítótestre van szükség a kedvező vizuális környezet kialakításához. A világítótestek élettartamra vonatkozó fényáramtartás adatai nagy szórást mutatnak. (Karizma De Luce: L70B10 25 °C-on 50000 h, Ledvance fényvetők: L70B50 25 °C-on 50000 h, OSMONT IMAGO: L90B50 49000 h, Light4U Tube: L80B10 50000 h). A falikarok és a mennyezeti sínre szerelt fényvetők (Light4U Tube) adják a fő világítást, így várhatóan alacsonyabb üzemórát fog igényelni a kedvezőtlenebb élettartam adattal jellemezhető Ledvance fényvetők és Karizma De Luca fényforrásoktól, megemelve azok használati élettartamát. Mindezt számításba véve a nagyteremben az LLMF értékét 0,8-nak vettem.

A nagyterem tekintetében az egy időben nagy résztvevői létszám befogadására alkalmas jelleg miatt esetleg számíthatunk valamivel nagyobb szennyeződésre, viszont a rendszeres takarítás és a nagy belmagasság miatt ez teljesen valószínűtlen, hogy érvényesülhetne.

Világítótestek összességében továbbra is a D típusba sorolást teszik lehetővé: függesztett világítótestek a pultok felett IP20 és a nagyterem fényveői IP65 és OSMONT IMAGO világító teknői is IP44-esek.

LMF meghatározása a 3.4 táblázat szerint itt is 0,88.

A színes mennyezet, a falak és a padló miatt a 0,50/0,30/0,20 értékhez tartozó reflexiós tényezőkkel számoltam, így a szabvány 3.6. táblázata alapján az RSMF értéke 0,97.
$0{,}8 \cdot 1{,}0 \cdot 0{,}88 \cdot 0{,}97 = 0{,}68$ →A nagyteremben az MF = **0,68.**

3.3.4 A folyosó

A világítótestek által meghatározott minden tényező a mosdóéval azonos megegyező világítótestek miatt (LLMF = 0,7; D típusú világítótestekből adódóan az LMF = 0,88).
A színes felületek miatt a mennyezet, a falak és a padló reflexiós tényezője 0,80/0,30/0,20 értékhez közeli, mely a 3.6. táblázat használatával a folyosó felületeihez tartozó karbantartási tényező (RSMF) értéke 0,96.
$0{,}7 \cdot 1{,}0 \cdot 0{,}88 \cdot 0{,}96 = 0{,}59$ →MF a folyosó esetében **0,59** értékben határoztam meg

3.3.5 Diszpécser szoba

A már ismertetett Fern VIZULO termékének tulajdonságaihoz híven LLMF = 0,9 (L90B50, 50000 h) D típus, az ezekből következő LMF = 0,88.
A 0,80/0,70/0,20 csoporthoz hasonló a szobát határoló felületek reflexiós tényezője, ebből kifolyólag 3.6. táblázatnak megfelelően RSMF értéke 0,91.
$0{,}9 \cdot 1{,}0 \cdot 0{,}88 \cdot 0{,}91 = 0{,}72$ → A szoba karbantartási tényezőjét **0,72**-ben határoztam meg.

3.3.6 Vetítő

A helységben alkalmazott Fern VIZULO termékének tulajdonságaihoz híven LLMF = 0,9 (L90B50, 50 000 h) D típus, az ezekből következő LMF = 0,88.
A 0,80/0,70/0,20 csoporthoz hasonló a szobát határoló felületek reflexiós tényezője, ebből kifolyólag 3.6. táblázatnak megfelelően RSMF értéke 0,91.
$0{,}9 \cdot 1{,}0 \cdot 0{,}88 \cdot 0{,}91 = 0{,}72$ → A szoba karbantartási tényezőjét **0,72**-ben határoztam meg.

4 Biztonsági világításra vonatkozó szabványkövetelmények

A biztonsági világítás kialakításánál az MSZ EN 1838. számú szabvány az "Alkalmazott világítástechnika. Tartalékvilágítás" című szabványára támaszkodtam. [2]

A filmszínház korszerűsítésekor alkalmazásának célja megtartani a látogatók biztonságát, tájékozódó képességét az üzemi tápellátás kimaradása esetén, segíteni kijárati utakon a helységekből biztonságos távozást vagy a káresemények kapcsán az előálló szükségletnek megfelelő eszközök, például a tűzoltóberendezések könnyű használatát. [2]

A felújított filmszínház olyan időintervallumot felölelő működéssel büszkélkedhet, hogy az Országos Tűzvédelmi Szabályzat (katasztrófavédelmi) előírásai mentén kiszabható bírságolás hatálybalépése előtt kezdett üzemelni. Az 54/2014. (XII.5.) BM rendelet 146.§ (1) és (5) pontja előírja, hogy az épületben a tömegtartózkodásra alkalmas helyiségekben az ott tartózkodók részére biztosítani kell a menekülési útvonal megvilágítását és a kockázattól függően a pánik kialakulásának valószínűségét mérséklő műszaki megoldásokat. [12]

Esetünkben a nagyteremben és a közlekedőn létesült biztonsági világítás, melyhez egyedi akkumulátoros világítótesteket használtam készenléti üzemű állapotban. Elhelyezésük a kijáratjelzők felismerhetőségére és fénysűrűsége vonatkozó MSZ EN 1838. számú szabvány felismerési távolság kiszámításának normája mentén történt Tervem kiterjedt a rendszerintegritásra, hogy egy épületrészhez tartozó menekülési útvonal biztonsági világítása minimum két vagy több világítótestből álljon, megelőzendő az egyik berendezés kiesésekor beálló teljes sötétséget, illetve az egyetlen irányfény kiesése az útvonal megjelölését tenné hatástalanná. Legalább egy irányjelző a menekülési útvonal egész hosszúságban, és minden pontjából látható kell legyen. Ezen logika mentén kikötés, hogy az antipánik-világításnak is kettő vagy több világítótestből kell álljon.

Üzemelésük több mint teljesíti a kötelező 60 perc intervallumot, hiszen két alkalmat is jelentő ellenőrző mérésem során megfigyelhettük, hogy a menekülési útvonalat jelző világítótestek 110 perc után kapcsoltak le.

A biztonsági világítás létesíthető általános, üzemi világításra használt világítótestek általános áramellátástól független elektromos tápegységre kapcsolásával. [13] Ekkor azonban magasabb energiafogyasztás miatt nagyobb teljesítményű akkumulátor

szükséges, mely sem kialakításában, sem financiális hozadékaiban nem volt megengedhető a jelen munkálatok kapcsán. A nagyobb, központi akkumulátorok gyártó által leírt élettartamának csökkenését megelőzendő, az elhelyezésükre szolgáló helyiségekben szükséges lehet kényszerszellőztetésre vagy légkondicionálásra, mely tetemes többletköltséget jelentene.

Az MSZ EN 50172 szabvány tárgya a biztonsági világítás kialakításához felhasználható berendezések. Kiemelném, hogy sikerült megvalósítanom MSZ ISO 16069. számú szabvány az "Grafikai jelképek. Biztonsági jelek. Menekülési útirányt jelző rendszerek (SWGS-ek)" címmel meghatározza a címében jelzett rendszerek elemeinek kiválasztásakor követendő szempontokat. Ezen kritériumok betartását azzal sikerült teljesítenem, hogy a szabvány szerint gyártott berendezéseket választottam és a vonatkozó előírások ismertetésével érveltem a felmerülő gazdasági ellenvetések kapcsán a felszerelésükig. Az említett világítótestekről a szabványkövetelmények tekintetében dióhájban összefoglalnám a következőket. Mindegyik biztonsági világítótest LED fényforrással készült, mivel egyedi akkumulátoros üzemelésük során kritikus jelentőségű a fényhasznosítás. Műanyag házzal ellátottak. Színvisszaadás kapcsán elvárt, olyan minimális teljesülő fényvisszaadási tényező teljesült, mely a jelzés felismerhetőségét biztosítja. Az általam használt kijáratjelzők oldalfalra szerelhetőek, így esetünkben öntapadós fóliával kivitelezett jelzést csak az egyik felületükre kellett helyezni. A menekülési útvonal jelzésére szolgáló világítótestek mennyezetre szerelendőek voltak, rögzítésük után a karbantartási és meghibásodás naplózásához kapcsolódó kötelezettségek egyszerűsítése érdekében számmal láttuk el. Gazdasági megfontolásból az ellenőrzéskor nagyobb odafigyelést igénylő berendezést választottam, mely tesztgombbal vagy a működőképességről színes (piros/zöld) LED nem jelez vissza.

Az antipánik-világítást elsősorban a 60 m²-nél nagyobb területű csarnokokban vagy épületekben kell alkalmazni, melyekben nincs kijelölt menekülési útvonal, illetve minden olyan kisebb területen, ahol a nagy embertömeg miatt megnő a veszélyes szituáció kialakulásának esélye. [14] A rendszerintegritás ezen a téren is érvényesült, hiszen a nagyterem tagolt belő terében két darab anti-pánik világítótest került felszerelésre.

A biztonsági ellenőrzésének gyakoriságát előírja az MSZ EN 50172 szabvány és Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet. A rendelet 248. § (1) pontja illetve a 18. sz. melléklet 12. pontjában foglaltak szerint [12] a Biztonsági Világítás időszakos felülvizsgálata évente egyszer kötelező illetve üzemeltető ellenőrzés 1 havi ciklusidővel végzendő. Felülvizsgálatokról tűzvédelmi üzemeltetési napló

vezetése szükséges. Itt szeretnék kitekinteni a tényre, hogy az intelligens biztonsági világítási infrastruktúra létrehozásával elkerülhető vészvilágítási rendszer újra és újra aktuálissá váló gondot jelentsen az épületfenntartó és létesítménygazdálkodási csapat számára. Sajnos, a filmszínház világításának korszerűsítése nem tette lehetővé a legkorszerűbb megoldások alkalmazását, de ismertetésükkel lépéseket tehetünk elterjedésük támogatásában. A biztonsági előírások ugyanis, mint a korábban jelezett MSZ EN 50172 szabvány Magyarországon, megkövetelik, hogy a személyzet rendszeresen járja az épületet, hogy tesztelve és naplózva legyen az egyes vészvilágítótestek állapota. Az előírás beleérti ebbe a működőképességükről való megbizonyosodást és az akkumulátorok tesztelését. A LED-es lámpatestek hatékonyabbak és leegyszerűsítik a vészvilágítás tesztelését, ideértve a piros vagy zöld színű folyamatos jelzőfényekkel vagy a rendszer készenlétét jelző villogó LED-ekkel ellátott berendezéseket. A feladatra felkért, épületkarbantartó személyzetnek azonban továbbra is szemrevételezést kell végeznie, ami mindig időigényes. Ha ezeket a LED-es biztonsági lámpatesteket egyetlen rendszerbe csatlakoztatják, akkor létrehozható egy rendkívül célszerű konstrukció a központosított felügyelethez és kezeléshez. Miután a rendszer egybefüggő, bárhonnan ellenőrizhetőek a vészvilágítótesteket, egy program formájában lefuttatható az egységek meghibásodásának észlelését célzó diagnosztika is. Utasítások is kiadhatók a lámpatestek rendszeres tesztelésére vagy naplózásra, beleértve az éves teszteket is, amelyeknél a lámpákat az előírt teljes időtartamig, általában 60 percig vagy tovább kell működtetni, amíg az akkumulátor le nem merül. A tesztelés befejezése után az eredmények automatikusan naplózásra kerülnek, és a lámpák visszaállnak készenléti állapotba, mindezt fizikai ellenőrzés nélkül. [15] Az automatikus felügyeleti rendszerek, a kivételes eseteket leszámítva, rendelkeznek központi memóriával, amelyen az összes rendszerjellemző illetve a létesítés óta történt módosítások, észlelt eltérések, valamint a tesztek eredménye tárolásra kerül. Az ilyen formában rögzített adatok szoftver segítségével átalakíthatóak és a szükséges formában kinyomtathatóak. Az ilyen rendszereknél nem kell a szabványban előírt ellenőrzési naplót vezetni. [13]

5 Világítótestek kiválasztása

Egy sikeres LED fényforrásokkal korszerűsítést célzó projekt a tervezés, a termékválasztás és az ügyfelek alapvető világítási igényeinek metszéspontjában áll. Minden projektnek a szükségletekről szóló megbeszéléssel kell kezdődnie. [7]

A filmszínház esetében világítás korszerűsítés alapvető célja a további üzemelés biztosítása volt, nem optimalizálás. A világítás korszerűsítésre meglehetősen korlátozott anyagi erőforrások voltak mozgósíthatóak, mely meghatározó eleme lett a döntéshozatalnak és a világítótest választást szűk mozgásterűvé tette.

Az átláthatóság érdekében alábbi táblázatokban összegzem helyiségek szerint, mennyiségükkel a beszerelt és alkalmasként felmerülő világítótesteket, élettartamukkal együtt. (1. és 2. táblázat)

Helyiség	Beszerelt világítótest megnevezése	Darab	Élettar-tam adatok	Szín-vissza-adás	Nettó ár (HUF)
Ruhatár	VIZULO Fern 1200 31 W, 3000 K, 4309 lm, UGR19, IP44	6	L90B50 50000	>80	26 730
Diszpécser és vetítő	VIZULO Fern 1200 31 W, 3000 K, 4309 lm, UGR19, IP44, DALI	3	L90B50, 50000	>80	34 463
Nagyterem, függesztett	KARIZMA LUCE Dea Vesta Bianco S 10 W, 3000 K, 881 lm, 40°	3	L70B10 50000	90	31 339
Közlekedő, kézmosó	LEDVANCE SF-C LED 400 24 W, 3000 K, 1920 lm, IP44	10	L70B10 30000	>80	7 645
Nagyterem, fényvetők	LEDVANCE Flood LED 90 W, 3000 K, 9400 lm, IP65	6	L70B50 50000	≥80	41 822
Nagyterem, áramsínes világítótestek	LIGHT4U Tube 9,5 W, 3000 K, 912 lm, 15°, DALI	10	L80B10 50000	>90	55 946
Nagyterem, fali világítótestek	OSMONT Imago LED 49 W, 3000 K, 4927 lm, DALI	9	L90B50 49000	>80	72 688
Tartalékvilágítás, menekülési útv. jelző	ETAP Lighting K1R112/3	4	-	70	29 799
Tartalékvilágítás, anti-pánik	ETAP Lighting K262/6	2	-	80	47 047
Kijáratjelző	SALITECH Classic OK1L	6	-	70	12 199

1. táblázat Beszerelt világítótestek adatai

Helyiség	Lehetséges világítótest megnevezése	Darab	Élettartam adatok	Szín-vissza-adás	Nettó ár (HUF)
Ruhatár	Sylvania RANA NEO 3600LM S 1200 830 CC 1L WHITE	6	L70B50 100000	80	57 187
Diszpécser és vetítő szoba	Sylvania RANA NEO 3600LM S 1200 830 DALI 1L WHITE	3	L70B50 100000	80	64 186
Nagyterem, függesztett	Concord TUBIXX LED PENDANT 3000K WHITE-BLACK	3	L70B50 50000	92	143 290
Közlekedő, kézmosó	Sylvania START ECO SURFACE IP44 2050LM 830/840 DUALTONE	10	L70B50 30000	80	12 232
Nagyterem, fényvetők	Sylvania START FLOOD FLAT IP65 9300LM 830 BLACK	6	L80B50 89000	>80	11 212
Nagyterem, áramsínes világító-testek	Concord BEACON 93CRI 3K MEDIUM BEAM L3+DALI WHITE	10	L90B50 43000	93	84 616
Nagyterem, falikarok	Concord COLOSSAL 400 3400LM 830 DALI WHITE	9	L80B20 50000	93	145 856
Tartalék-világítás, menekülési útv. jelző	Concord ROUTELED II CORRIDOR	4	-	70	54 214
Tartalékvilágítás, anti-pánik	Sylvania SYLSAFE IP65 LED M3	2	-	-	20 720
Kijáratjelző	Sylvania START ECO EMERGENCY BULKHEAD MANUAL TEST MAINTAINED/NON MAINTAINED 3H 170LM	6	L80B10 17000	70	11 813

2. táblázat Alternatívát jelentő világítótestek

A tervezett, új világítótesteknél rövid megtérülést segítette a hosszú élettartam (pl. Fern VIZULO esetében 100 000 h (L80B50)), fontosnak tartottam a jó színvisszaadást (Ra > 80).

A Sylvania RANA NEO lámpatestek élettaram adatait átszámítottam az ISO/CIE TS 22012:2019(E) szabványnak [30] megfelelően. Összehasonlítva a VIZULO Fern termékével élettartama és ára alapján is alul maradt. Sylvania START ECO közlekedők megvilágítására lehetett volna alkalmas, minőségében közel azonos a LEDVANCE SF-C mennyezetre szerelhető világítótestjével, ára miatt utóbbit választottam. Concord TUBIXX LED PENDANT függesztett LED világítótest színvisszaadása bár kiemelkedő, kedvezőbb élettartam adatai miatt a KARIZMA LUCE Dea Vesta-t választottam. A bárpultok felett korábban nem volt biztosított célzott, keskenyen sugárzó világítótesttel megvilágítás. Igénye a tervezés során később merült fel, így a beszállítás várható ideje a költségeket meghaladó súllyal esett latba. Megannyi gyártótól van lehetőség terméket választani, de a használat során előnyt jelent, ha karbantartás vagy meghibásodás esetén nem több mint két-három partnerrel kell felvenni a kapcsolatot. Kevesebb beszállító esetén további előny, hogy a kivitelezés során nem kell több különböző szállítmány beérkezésével számolva hosszabb ideig várni. Korlátozott számú beszállítóval tervezhetőbb a villamos gépészeti kivitelezés időpontja.

Sylvania START FLOOD FLAT fényvetői mind élettartam, mind árában kedvezőbb a LEDVANCE fényvetőinél, azonban utóbbi színvisszaadása jobb és a Sylvania fényvető alkalmazása esetén egyetlen világítótest típusért külön beszállító lett volna szükséges. Concord BEACON 93CRI 3K MEDIUM BEAM áramsínes világítótestek, bár kedvező színvisszaadásuk miatt jó alternatívát jelentettek, sajnos költsége miatt nem volt lehetőség az alkalmazásukra. Az ETAP mindkét terméke felülmúlja fényáram tekintetében a Sylvania azonos célra alkalmazható, itt megjelölt termékét. Továbbá menekülési útvonal tartalékvilágítását biztosító berendezései nem szerelhető a vizsgált épületre jellemző a mennyezetre, csak álmennyezet esetén nem szükséges külön rögzítésre szánt házat venni hozzá.

Táblázatom nem tartalmazza a háromfázisú áramsínes világítótestek működtetéséhez szükséges síneket, mivel mindkét terv esetén csak Global Trac Pro sínek kerülnek forgalmazásra. Az DALI MCU fali nyomó- és forgatógombos kapcsoló (11. melléklet) is azonos mindkét terv esetén, mert Sylvania nem forgalmaz kapcsolót.

Az 1. és 2. számú táblázatban feltüntetett nettó árat használom fel a gazdasági számításokhoz.

A létesült világításhoz alkalmazott világítótestek gyártói katalóguslapjai a mellékletben találhatóak a 2-10. számozással. Az alternatívát képviselő világítótestek katalógus lapjai a 4. számú függelék részét képezik. A 3. függelékben csatolt dokumentáció részletezi a Dialux 10.1 modellben történt tervezést.

5.1 Ruhatár

6 darab Fern VIZULO világítótest alkalmazásával megvalósult a jó színvisszaadás (R_a > 80), a hosszú élettartam (100 000 h (L80B50)) biztosítása. Felépítéséből adódóan megoldott a káprázás korlátozás, diffúzorrel szerelt világítótesttel. Mennyezetre szerelhető, nem függ, így nem vesz el a térből. Szimmetrikus a fényeloszlási görbéje előnyös a munka során használt berendezési tárgyak szimmetrikus elrendezése miatt. Kedvező a könnyű karbantarthatóság és a könnyű szerelhetőség miatt is. A ruhatár nem igényel kiemelő vagy helyi világítást, a VIZULO Fern világítótestek a szórt fényt és az alapvilágítást jól biztosítják.

5.2 Előtér, kézmosó

Mennyezeti, E27-es foglalatú, opál burás lámpatestekkel volt ellátva ez a helyiség. Találkozhatunk még olyan megrendelőkkel, akikkel való egyeztetés során felmerül a kérdés, hogy miért is éri meg jobban lecserélni a lámpatesteket. Magasabb létesítési költséggel kell számolni ugyanis, ha a retrofit LED fényforrásra váltás helyett új LED világítótesteket tervezek alkalmazni. Bár elvégezhető a csere optikai rendszer nélküli lámpatestekben vagy ha a fényforrás LED-re való cseréje nem igényel elektromos szerkezeti átalakítást. Ezekben az esetekben is számolni kell a kedvezőtlen hőelvezetés okozta élettartam csökkenéssel és a megváltozott fényeloszlás fellépésével. [16] A helység alakja miatt több világítótestre volt szükség az előírt 200 lm megvilágítás létrehozásához. A beépített fényáramot a LEDVANCE Surface Circular 400 termékével biztosítottam. Ez a termék rendelkezik a szükséges opálburával a káprázás korlátozás érdekében. Fényeloszlása gömbhöz hasonló lévén, egyenletesen szórt fényt biztosít és a mennyezetre szerelhető.

5.2.1 Érvelés a LED világítótestek mellett

Az hőmérsékleti sugárzók és a retrofit LED fényforrások összehasonlításakor szó szerint szembeötlő eltérést eredményez a változatlan kialakítású belső térben az eltérő fényeloszlás. Az izzószálas fényforrások fényeloszlása megközelíti a gömb alakot, míg

az E27 foglalathoz kompatibilis kialakítás mellett a LED chipek ezt nem képesek biztosítani. A különbség oka, hogy az eszköz forgásszimmertia tengelyrére merőlegesen rögzített, nyomtatott áramkörön elhelyezkedő fényemittáló diódák szinte csak a fényforrás hossztengelyével párhozamos irányban sugároznak. A hengerpalást felületre szerelt változatnál a fényforrás hossztengelyére merőlegesen lép ki nagyobb fényáramhányad. Az izzólámpához legközelebbi, gömb karakterisztikájú fényeloszlása a LED filamenteknek van. [17]

A fényemittáló diódákból létrehozott világítótestek, kivételes esetektől eltekintve, igényelnek káprázáskorlátozást. A káprázás elkerülése jelentős tervezési szempont, melyet a 3.1. fejezetben fejtettem ki. Egy LED retrofit fényforrásnak, különösen, ha diffúzor nélküli kialakítású fényforrásról van szó, megfelelő búra a legritkább esetben adott egy korábbi lámpatest esetében.

Az E 27-es fejű kivitelek esetében nagyon korlátozott a megfelelő hűtés biztosítása. A LED-ek hosszú üzemeléséhez szükséges termikus környezet szellőztető rendszerrel vagy hűtőbordákkal biztosítható. Mivel maga a meglévő lámpatesteben való alkalmazás költséghatékonyság miatt történik, ezért hűtőbordák jelentette passzív hőleadás lenne ideális, melyhez a lámpatest belső tere kiterjedésében kevés.

Anyagi szempontból további kérdést vet fel a gazdaságossága, mivel fényhasznosításban a retrofit fényforrásokkal üzemelő lámpatestek a LED-es világítótestek mögött maradnak a fényhasznosítás terén is. Továbbá karbantartási nehézségeket is előrevetít, ha egy elavult lámpatest megtartása érdekében, ahhoz illeszkedő, korszerű és hosszan üzemképes fényforrást szerelnek. A hosszan üzemképes fényforrás további használata nagy valószínűséggel egy hibás, kiszolgált lámpatest miatt válik lehetetlenné. A sikeres világítástervezés és a termékválasztás úgy veszi figyelembe a hatékonyságot, hogy az épület a lehető legjobban fenntartható legyen, miközben megőrzi a vonzó ROI-t (Return on Investment, magyarul befektetés arányos megtérülést megadó mérőszám). Ez megtehető, ha nagyobb lumen/watt teljesítményű LED-es világítótestekbe fektetnek be, amelyek elegendő fényt biztosítanak, miközben kevesebb energiát fogyasztanak. A hatékony LED-világítás valamivel magasabb kezdeti költségén a szervezetek hosszú távon jelentősen megtakaríthatnak az alacsonyabb karbantartási költségek, az alacsonyabb közüzemi számlák révén. Megemlítendőek továbbá a közüzemi ösztönző programok, amelyek célja az ilyen megoldások kezdeti telepítési költségeinek ellensúlyozása. [7]

5.3 Közlekedő

A 100 lm általános megvilágítást a padló síkjában 6 db Ledvance Surface-C LED-es világítótestjeivel oldottam meg. Az egy világítótesttel növelt felszerelt berendezések száma miatt az osztásköz megváltozott 3,25 m-ről 2,68 m-re.

A szabvány által megnevezett minimális színvisszaadási index értéket messze meghaladó világítótestre esett a választásom, mert a színes falak érvényesülését segítette. További fontos szempont maga a filmszínház közösségi funkciójából adódott, amit érzékletesen leír a színvisszaadással kapcsolatban az MSZ EN 1246-1:2012 szabvány. Egy társasági élet színtereként szolgáló létesítményben kiemelten támogatandó a komfortérzet és az emberi bőr természetes színének láttatása, mely előmozdítja a szociális jelzések és metakommunikáció pontos dekódolását, az élvezetes társas interakciókat.

A menekülési utak biztonsági világítására 1 db Etap K1R112 világítótesteket használtam. A kijárat jelzésére Salitech CLASSIC OK1L kijáratjelző lámpából 1 db került felszerelésre, mely egyedi akkumulátoros, opálburás berendezés.

5.4 Nagyterem

A nagyterem, színházak hagyományával ellentétben, nem rendelkezik kiemelendő belsőépítészeti elemekkel, ezért esztétikai célból kiemelő világítást nem alkalmaztam.

A nagy belmagasság miatt a megemelt nézőtéri területet ellátó általános megvilágítás és takarítóvilágítást elsősorban fényvetőkkel terveztem megoldani. Nézőtéren tartózkodók szemmagasságához viszonyítva alacsony szerelési magasság miatt, az oldalfalon diffúzorrel ellátott világítótestekkel terveztem a zavaró káprázás megelőzése érdekében.

A nézőtér megvilágítását a három fázisú áramsínes LIGHT4U Tube fényvetők adják, hiszen általános használata esetén nem üzemelnek a LEDVANCE fényvetők. A pultok felett DEA VESTA függesztett világítótestek elégítik ki a vendégek kiszolgálásakor felmerülő vizuális igényeket.

A LEDVANCE Flood fényvetők fényárama nem szabályozható. Az összes LEDVANCE Flood fényvető billenő kapcsolóval egyszerre kapcsolható, külön az oldalfalon és mennyezeten elhelyezett többi világítótesttől.

Az oldalfalakra és a nagyteremhez kapcsolódó folyosó oszlopaira szerelt Osmont Imago LED világítótestek fényárama szabályozható, DALI rendszerrel dimmelhetőek. Rendezvény hangulatához illeszthető a létrehozott szcéna, mivel az Osmont Imago LED világítótestek egy áramkörként szabályozhatóak. A nézőtér felett a mennyezeten rögzített

LIGHT4U Tube fényvetői az előbbiektől külön áramkörön, sőt két sín szerint is szétválasztva, megoldott a szabályzásuk. Elvileg a fényvetők és a mennyezeti háromfázisú áramsínes világítótestek irányozása is módosítható különleges igényeknek megfelelően, de mennyezeti pozíciójukban a beállítás kivitelezési nehézségei miatt ezzel nem életszerű számolni.

A dimmelés vezérléséhez egyszerű, nyomó- és forgatógombos kapcsolót használtam, melynek típusa: Osram DALI MCU. (11. melléklet) Használata magától értetődő. Az épület funkciója és jellegéhez illeszkedik, ugyanis helyiségek üzemi világítását közel azonos módon használják és a fénytechnikai látványelemek külön világítótestekből álló rendszerrel történik. A helyiségek általános világításának vezérlését várhatóan a vendéglátásban és az épület működtetésében résztvevő dolgozók fogják kezelni, nem a műsor látványelemeit komponáló szakemberek.

Különböző megvilágítási scenáriók várhatóak a nagyterem használata során.

- Takarításnál természetesen teljes kapacitással működtetendő a helyiség összes világítóteste.
- A résztvevők bevonulásához és az esemény lezárását követő kivonuláshoz az oldalfalakra szerelt Osmont világítótestek és az azok fölötti LEDVANCE fényvetők szolgáltatnak megfelelő mennyiségű fényt. Kiegészítésként a pultok fölötti függesztett és a nézőtér fölötti áramsínre szerelt világítótestek is segítenek. Ezzel biztosított a 200 lx átlag megvilágítást a nézőtéren és a dühöngőn, illetve az előírt 100 lx megvilágítást a lépcsőknél.
- A rendezvény, például koncert kezdetén a fényvetőket lekapcsolják, az oldalfali Osmont világítótesteket pedig dimmelik. A Karizma Luce DEA VESTA függesztékek fényárama adott. A pultnál és annak környezetében a koncert alatt is szükséges, hogy adott legyen a megfelelő világítás. A munkaterület és a környezete megvilágítása közötti nagy kontraszt elkerülése érdekében a LIGHT4U Tube fényvetői adnak elegendő fényt a nézőtér világításához. Utóbbi fényvetők dimmelhetőek, a megfelelő szintet be lehet állítani kézzel.

A régi kiállásokat kellett felhasználni épületszerkezeti okokból és a kőművesmunkák költségeinek visszaszorítása céljából.

A tartalék világítást egyedi akkumulátoros, felületszerelt világítótestekkel biztosítottam. Létesített biztonsági világítás öt Salitech CLASSIC OK1L kijáratjelző lámpából, két ETAP K262 anti-pánik világítótestből és két ETAP KR112 szélesen sugárzó LED fényforrást tartalmazó biztonsági világítótest a kijárati utak világítására. A pánik elleni

világítás a várható legsűrűbb embertömeg tartózkodása szerint a nézőtér felett, illetve a tánctéren biztosít szükség esetén a tájékozódáshoz elegendő világítást. A kijáratjelzők elhelyezése során számításba vettem a kerülendő káprázási zónát [2] a nézőtér kijáratjelző Salitech világítótest kapcsán, hogy a lépcső legmagasabb pontjáról szemlélve se haladja meg az előírt fénysűrűséget.

5.5 Diszpécser szoba

A diszpécser szobába 1 db Fern VIZULO került. A korábban ismertetett káprázáskorlátozás a képernyős munkavégzés miatt volt itt nagy jelentőségű. A dolgozó várható nézési iránya szerint számítottam 14,4 UGR értéket, mely az előírt 19 alatti értékhatárt nem haladja meg.

A bőséges világítás például egy ilyenhez hasonló irodahelyiségben éberen tartja az alkalmazottat, és a jobb láthatóság lehetővé teszi számára, hogy alacsony hibaaránnyal, pontos munkát végezzen. Ha a tér alul van megvilágítva, az káros hatással lehet a termelékenységre, az egészségre, a motivációra és még az alkalmazottak megtartására is. A túl magas mennyiségű fényáram érkezik a munkafelületre, az ugyanolyan rossznak bizonyul, és felesleges energiát fogyaszt. [7]

5.6 Vetítő

Ebben a helyiségben csak két világítótest elhelyezése volt lehetséges a mennyezeten, mely elegendő megvilágítást biztosít. A tervezés során jelentős problémát az alacsony belmagasság okozta. Elhelyezésekor a helyiség alakját úgy kellett figyelembe vennem, hogy a sarkokban ne keletkezzen árnyék, ezzel is egyenletesebbé téve a megvilágítást. A vetítőgép használatához elengedhetetlen ablak függönnyel ellátott, mellyel megakadályozható, hogy a nézőtérre a vetítésen kívül fény jusson.

A vetítőterembe a VIZULO gyártó Fern terméke került. A mennyezetre szerelt 2 világítótest DALI rendszerrel szabályozható előtéttel lett ellátva. A vezérléshez Osram DALI MCU kapcsolót használtam, a nagyteremben alkalmazottal azonosan (11. melléklet). A kapcsolót két helyre szereltettem fel: az ajtó mellé és a mozigépész munkájához legközelebbi falrészre. Szabványos 200 lx átlagos megvilágítást meghaladó sikerült megvalósítani, de az alacsony belmagasság miatt az egyenletesség nem megoldható jól a teljes alapterületen (faltól-falig). Emiatt a tervezésnél a szabvány által megengedett 0,5 m szélső övezetet számításból való kizárásával éltem. Az általános világítás a vetítés során igényelthez képest magas, de dimmeléssel helyzethez illeszthető.

A katasztrófavédelem ebbe a helyiségbe nem kért tartalékvilágítást.

6 Ellenőrző megvilágításmérés összegzése

A belső téri munkahelyek világítására vonatkozó szabványnak megfelelő világítási rendszer létesült az vizsgált helyiségekben. [1] Részletes leirata, helyiségenkénti minősítése 2. számú függelékként a csatolt ellenőrző mérési jegyzőkönyvben olvasható.
A korszerűsítés során végzett munkálatok nem terjedtek ki az épület rendes kiürítésére. A világítás üzembehelyezéséhez szükséges munkafolyamatok lezárulta után jelentős mennyiségű lom nagyban nehezítette a mérések kivitelezését.
A beruházás célja korszerűsítés volt, nem felújítás, így sajnos az avult felületek festése szintén nem valósulhatott meg. A festés elsősorban a nagyterem és a közlekedő esetében megbontott felületeken, kézmosó esetében, a mennyezetig tartó csempe miatt a mennyezet festésére terjedt ki. Nyílászárók cseréje vagy újra festése nem történt. A tisztítás viszont már sokat javíthatott a felületek reflexióján.

7 Kiértékelés

A látási feladathoz illeszkedő teljesen új világítást létesült. Cserélésre került az összes korábbi világítótest.
Az ellenőrző mérés során a tervezett értéktől jelentős eltérést tapasztaltam. A ruhatár és a diszpécser szoba megvilágítása alacsonyabb értéket mutatott az ellenőrző mérések során. A ruhatár felületeinek reflexióját, míg a diszpécser szoba kis méretéből adódó mérési hibalehetőséget gyanítom meghatározónak. Kis térben nehéz úgy mérést kivitelezni, hogy a mérést végző semmilyen mértékben ne árnyékolja az érzékelőt vagy jelenléte ne csökkentse a határoló felületekről visszaverődő fény jelentette részét a megvilágításértéknek.
esetében az egyenletesség a megvalósításkor alacsonyabb értéket ért el, mint a tervezés során számított alapján várható lett volna. A térbeli megvilágítás-eloszlásra, azaz térbeli egyenletességre kedvezőtlenül hat, hogy a helyiséget határoló falfelületek reflexiós tényezője alacsony. [18] Míg a nagyterem dühöngője esetén a tervezés során kapott értéket messze meghaladta az ellenőrzés során kapott érték. A fent említett jelenség magyarázata valószínűleg az, hogy a valóságban az oldalfalak és a padló reflexiója több esetben eltért az általam feltételezett értéktől.
A villamos hálózat megújulása kapcsán a kötelező szabványossági felülvizsgálattal ellenőrzésre került a megvalósult tartalékvilágítás is, így annak szabványosságáról megnyugtató visszajelzést kaptam.

7.1 Optimális esetben alkalmazható további lehetőségek

Reális korlátok minden tervezés során vannak, amennyiben nem kellene munkámat financiális és az átadás határidejéig behatárolható időintervallum közé szorítani, akkor az alábbi szempontok érvényesülésére is hangsúlyt fektetnék.

Az OLED-ek (organic light-emitting diode- szerves fénykibocsátó dióda) felhasználása az épület több helyiségében is előnyös lenne. Például a ruhatárban növelné a belmagasságot a diffúzor elhagyása. A kézmosó tükreinél sajnos nem volt lehetőségem tükörvilágítást biztosítani, melyre az OLED homogén, kis fénysűrűsége a pár centiméteres sávot jelentő felülettel, kiválóan alkalmas lehetne. A nagyteremben az OLED formatervezői szabadságot lehetővé tevő tulajdonságait lehetne kiaknázni: megannyi kisebb felületű, egyedi, dekoratív világítótest kavalkádjával. Az OLED-ek fehér fényt képesek előállítani anélkül, hogy közel annyi kéket használnának, mint amennyit a LED-ek igényelnek ehhez. Így ideálisak olyan helyekre, amelyek minimálisra kívánják csökkenteni a kék fénynek való kitettséget, például a szórakoztatóipar jelen területe, ahol a dolgozók éjszakai műszakban dolgoznak. [19] Hátránya, hogy a fejlesztések ellenére a panelek mérete még viszonylag kicsi. Továbbra is a költségek jelentik az első számú kihívást az iparág számára, amely úgy tűnik, hogy átugrott két másik akadályon is, amelyek hátráltatták: az energiahatékonyságot és a termék élettartamát. [20] Sajnos felülettel arányos áramerősség szükséges a működtetéshez, mely egyedi tápegység szükségletét is magával hozza, a panelméretnek megfelelően. Az egyedi gyártású termékek közös jellemzője, hogy karbantartásuk nehézkes. [18]

Fényforrás színhőmérséklet szabályozásának biztosítása nem csak hangulatteremtés céljából használható, hanem látószervi eltérések megelőzése szempontjából is. [21] Természetesen elsősorban az emberek hosszú idejű tartózkodásra teret adó épületekben jelentős a színhőmérséklet szabályozhatósága, de remélhetőleg minden közösségi térre is fokozatosan kiterjed ennek a szempontnak az alkalmazása is.

7.2 Gazdasági számítások

A világítástechnikai berendezések piacán a kínálat végtelen, mint az jellemez minden emberi igényt kielégíteni célzó piacon. A világítótestek kiválasztását a szükséges látási feladatokhoz illeszkedő funkciójuk betöltésén túl, nagy súllyal érvényesültek gazdaságossági szempontok.

Amennyiben két tervezett berendezés összehasonlítását szeretnénk elvégezni, egyező területen és eltérő ráfordítási költségű T1 és T2 terv esetén az $\mathbf{m_{R1}}$ és $\mathbf{m_{R2}}$ műszaki-gazdaságossági ráfordítási mutatók kiszámításával van erre objektív lehetőségünk. Alkalmazandó képletei a következők:

$$m_{R1} = \frac{R_1}{A} = \frac{Ü_1 + i \cdot L_{T1}}{A}$$

$$m_{R2} = \frac{R_2}{A} = \frac{Ü_2 + i \cdot L_{T2}}{A}$$

A műszaki-gazdaságossági ráfordítási mutatók értékéhez való eljutáshoz azonban, mit az a képletéből is látszik először meg kell határozni:

-$\mathbf{L_{T1}}$ és $\mathbf{L_{T2}}$, új rendszerek egyszeri létesítési költsége

-$\mathbf{Ü_{T1}}$ és $\mathbf{Ü_{T2}}$, a terveztett berendezések folyamatos, üzemeltetési éves költsége

- $\mathbf{R_1}$ és $\mathbf{R_2}$, folyamatos, éves ráfordítási költséget.

$\mathbf{L_T}$, mértékegysége [Ft]. A számításhoz alkalmazandó képlet:

$$L_T = L_{VE} + L_{TF} + L_{KS} + L_{VK} + L_{TÜ}$$

mely összeadandó tagjai:

- $\mathbf{L_{VE}}$: világítótestek költségei,
- $\mathbf{L_{TF}}$: tartószerkezetek költségei,
- $\mathbf{L_{KS}}$: kapcsolószerkezetek költségei,
- $\mathbf{L_{VK}}$: vezeték-, kábelszerelés költségei,
- $\mathbf{L_{TÜ}}$: tervezéshez, beállításhoz, üzembe helyezéshez, méréshez és az utólagos engedélyezéshez kapcsolódó költségek.

$\mathbf{Ü_T}$ üzemeltetési költségek mértékegysége [Ft/ év]. Összege a fényforrás cseréjének költségével (**C**), és az energiaköltséggel (**E**) továbbá a teljes berendezés karbantartási költségeivel (**K**). Az összeadandók képletei:

$$C = (A + S) \times \left(\frac{t_{ü}}{t}\right)$$

A fényforrások cseréjének költsége az anyagár (A) és a beszerelési költség (S) összegének élettartam (t) és üzemelési élettartam hányadosával való szorzata.

$$E = e \times P \times t_{ü}$$

Energiaköltség szorzat az energia egységár [Ft/kWh] és a berendezések egységteljesítménye, becsült éves üzemelési időtartam szorzótényezőiből adódik.

$$K = l_{VE} \cdot L_{VE} + l_{TF} \cdot L_{TF} + l_{KS} \cdot L_{KS} + l_{VK} \cdot L_{VK}$$

A fent jelölt teljes berendezés karbantartási költség az anyagárak (világítótestek és tartószerkezetek és vezetékelés, stb. tekintettel) és szerelés jelentette bérköltség összegéből számolt, nagybetűs létesítési költségek és azok kisbetűvel jelölt százalékosan becsült éves karbantartási tényezői.

A számításom menetét tanulmányaim során megszerzettekből merítettem [18].

A nagyterem filmszínház legnagyobb helyisége, melybe a legtöbb világítótest került felszerelésre a korszerűsítés során.

A két lehetséges világítási terv összehasonlító gazdasági vizsgálatát és minősítését, ezért a nagyterem példáján szeretném bemutatni.

T1 berendezései az 5. fejezet 1. táblázatában kerültek felsorolásra, melyből $\mathbf{L_{VE1}}$ is kiszámítható.

T2 berendezései az 5. fejezet 2. táblázatában felsoroltak- A táblázat adatai meghatározzák az $\mathbf{L_{VE2}}$-t.

Mindkét terv esetén az $\mathbf{L_{FT}}$, $\mathbf{L_{VK}}$, $\mathbf{L_{TÜ}}$ költségeket azonosnak vettem, mivel azonos áramsínekkel (2db Global Trac Pro sín) és kapcsolókkal (8 db DALI MCU) terveztem, illetve a világítótestek elhelyezése közel azonosnak tekinthető az azonos funkció és alkalmazási terület miatt.

A korszerűsítés előtti világítótestek leszerelési és elszállítási költsége ($\mathbf{L_M}$) mind a két terv esetén egyezik. A leszerelés költségét egyezőnek vettem a felszerelés költségével abban a tekintetben, hogy oldalfalra szerelés költségét 10 000 Ft/berendezés-nek, nagy belmagasság miatt a mennyezeti berendezések esetén 60 000 Ft/berendezés munkaköltségnek vettem. Elszállítást 50 000 Ft költségnek vettem.

Azonos területre tervezett rendszer lévén **A** értéke közös. A mérési jegyzőkönyvből a vizsgált felületek értékeit összegeztem m^2-ben.

Éves üzemeltetési költség (**$Ü_{T1}$** és **$Ü_{T2}$**) értékeit a két terv során alkalmazott világítótestek összesített egységteljesítményéből (**P_1** és **P_2**) és a szolgáltatótól kikért energia egységár (**e**), éves üzemidő (**$t_ü$**) szorzatából kaptam meg. Természetesen a két tervezet kapcsán az üzemeltetési költségek jelentősen eltérnek az eltérő élettartam és összteljesítmény miatt.

8 Összefoglalás

Egy szépkorú épület világításának első átfogó korszerűsítésének korlátozott beruházási mozgásterének megfelelően, a lehetőségekhez mérten nagy körültekintéssel választottam meg a felszerelésre szánt lámpatesteket. A létesült világítás szabványos és kedvező a vizuális komfort szempontjából. Tervezése során a LED-es világítótestek fejlődéséről, a biztonsági világítás korszerű lehetőségeiről és a filmművészet élvezetének jövőben várható irányáról gazdagodtam ismeretekkel. Filmszínház világítástechnikai korszerűsítése során megannyi mérlegelendő szempont alapján kellett ismétlődő számításokkal megoldásokat találnom, mindezek során szerzett tapasztalati tudás értékes. A korszerűsítés anyagi korlátozottsága jól példázza a filmszínházak jelenlegi financiális helyzetét. Balassagyarmati eset nem egyedülálló azzal, hogy a filmszínházak fenntartói nagy kreativitással keresnek kapcsolódó vagy kevés átalakítással kivitelezhető plusz szolgáltatást. Minden lehetőséget meg kell ragadjanak ugyanis, hogy vendégekre nagyobb vonzerőt gyakoroljon a szolgáltatásuk. A filmszínházak és mozik világának csillaga már leáldozóban van. Felragyogott: nemzetközi szinten 1946-ban ért csúcsra az eladott jegyek száma [22], 1960-as években Magyarországon is széles körben elérhető, de még egy ünnepi alkalommal felérő filmvetítés minden volt csak nem hétköznapi. [23] A játékfilmek és tévéműsorok élvezete egyre inkább beragyogta az otthonainkban elérhető szórakozás palettáját. Az elmúlt évtizedekben a technikai lehetőségeknek megfelelően már az elkészült filmek rendkívül könnyen és nagy adatforgalmi sebességgel elérhetőek. A jelenlegi trendek pedig az újonnan megjelenő alkotások, a mozik közösségi tereit megkerülve, egyenesen a nézők eszközeire érkeznek. [22] A “vetítési ablak” jelenti azt az időintervallumot, ameddig egy film csak a mozivásznon élvezhető és nem kapható adathordozón vagy érhető el online. Ez 2012. januárjában még 120 napot jelentett, 2017-re 86 napra zsugorodott [23], 2020-ban egyes stúdiók már csak 17 napot engedtek a kizárólagos vetítés idejének [24]. A steaming szolgáltatások lassan a lóversenypályák sorsára juttatják a filmszínházak világát. [25] Ezzel együtt a mozivászon olyan helyiségek, nappalik és tárgyalók részévé válik, ahol felmerül az igény az audio-vizuális szellemi termékek lehető legjobb minőségben való fogyasztására. A hazai piacon is megjelent már szűk réteg igényeire reagáló kínálatként moziszobák kivitelezése. [26] Véleményem szerint szélesebb megrendelői körben a céges prezentációk vagy otthoni házimozi rendszerek kapcsán érkezhet olyan megrendelés, mely kifejezetten egy jól megalkotott nézőtér követelményeihez hasonlítható leginkább.[27]

9 Summary

In accordance with the limited investment room for the first comprehensive modernization of the lighting of a pretty old building, I chose the luminaires to be installed with great care. The established lighting is standard and favorable for visual comfort. During his design, I was able to gain knowledge about the development of LED luminaires, the modern possibilities of emergency lighting and the future direction of enjoying cinema. During the lighting technology modernization of the cinema, I had to find solutions with repeated calculations based on many aspects to be considered, all of which the experiential knowledge I gained is valuable.

The financial constraints on modernization are a good example of the current financial situation of cinemas. The case of Balassagyarmat is not unique in that the maintainers of cinemas are looking for a related service with great creativity or with little modification. They should seize every opportunity to make their service more attractive to guests. The star of the world of movie theaters and cinemas is already in decline. It shone: the number of tickets sold reached an international level in 1946, it was widely available in Hungary in the 1960s, but even a festive screening was not ordinary. The enjoyment of feature films and TV shows has increasingly shone the palette of entertainment available in our homes. In recent decades, according to the technical possibilities, the completed films are already extremely easy and at a high data rate. And the current trends are coming directly to the viewers 'devices, bypassing the community spaces of cinemas. A "projection window" is the amount of time a movie can only be enjoyed on a movie screen and not available on media or available online. That meant another 120 days in January 2012, shrinking to 86 days in 2017, and in 2020, some studios only allowed 17 days for exclusive screening. Steaming services are slowly making the world of movie theaters the fate of racecourses. At the same time, the cinema screen is becoming part of rooms, living rooms and meeting rooms where there is a need to consume the best possible quality of audio-visual intellectual products. The construction of cinema rooms has also appeared on the domestic market as a supply that responds to the needs of a narrow group. In my opinion, a wider range of customers may receive an order for company presentations or home theater systems that is most similar to the requirements of a well-designed auditorium.

10 Ábra és táblázatjegyzék

1. ábra A nagyterem kialakítása a helyiség jobb fala felől vizsgálva, Dialux 10.1 modellen 4
2. ábra A nagyterem elrendezése a színpad felől vizsgálva, Dialux 10.1 modellen 4
3. ábra A nagyterem a nézőtér felől vizsgálva, Dialux 10.1 modellen 5
4. ábra A nézőtér vezérléssel kialakítható megvilágítási képe rendezvény alatt 5

1. táblázat Beszerelt világítótestek adatai 21
2. táblázat Alternatívát jelentő világítótestek 22

11 Irodalomjegyzék

[1] Magyar Szabvány MSZ EN 12464-1:2012, Fény és világítás. Munkahelyi világítás, 1.rész: Belső téri munkahelyek, 2012. április. Szabvány.

[2] Magyar Szabvány MSZ EN 1838, Alkalmazott világítástechnika. Tartalékvilágítás, 2003. május. Szabvány.

[3] Magyar Szabvány MSZ ISO 116069, Grafikai jelképek. Biztonsági jelek. Menekülési útirányt jelző rendszerek (SWGS-ek). 2009. október. Szabvány.

[4] MAJOROS A.: Belsőtéri vizuális komfort, TERC Kft., 2004

[5] ARATÓ A. BORSÁNYI J., KOVÁCS K., MAJOROS A., MOLNÁR K.: Világítástechnika II., BMF KVK-2018 javított kiadás, Budapest 2005

[6] BAR G.: Plastic light diffusion systems match LED lighting needs, 2017.07.31. Plastic light diffusion systems match LED lighting needs (MAGAZINE) (UPDATED) | LEDs Magazine Letöltés ideje: 2022.03.07.

[7] CASHMAN T.: Building efficiency begins with lighting design and controls in step with the space, 2021.06.01.In: Building efficiency begins with lighting design and controls in step with the space (MAGAZINE) | LEDs Magazine Letöltés ideje: 2022.03.07.

[8] LI Y., RU T., CHEN Q. et al.: Effects of illuminance and correlated color temperature of indoor light on emotion perception, Nature, Sientific reports 2021.07.12. In: Effects of illuminance and correlated color temperature of indoor light on emotion perception | Scientific Reports (nature.com) Letöltés ideje: 2022.04.20.

[9] Interactions between the perception of light and temperature 2020. In: Interactions between the perception of light and temperature - Kulve - 2018 - Indoor Air - Wiley Online Library Letöltés ideje: 2022.04.20.

[10] ALBERT F., MAIER J., MARGGRAF-MICHEEL C.: In search of evidence for the hue-heat hypothesis in the aircraft cabin, 2014.06.03. Lighting Research and Technology In: In search of evidence for the hue-heat hypothesis in the aircraft cabin | Request PDF (researchgate.net) Letöltés ideje: 2022.04.12.

[11] CIE Technical report: Guide on the maintenance of indoor electric lighting systems, CIE 97:2005 2nd edition https://kupdf.net/download/cie-97-65306-2005_5911ec21dc0d60f845959e86_pdf Letöltés ideje: 2022. március 07.

[12] 54/2014. (XII.5.) BM rendelet, az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet - Nemzeti Jogszabálytár (njt.hu) Letöltés ideje: 2022.03.13.

[13] KOVÁCS I.: Néhány szó a biztonsági világításról I. ., Villanyszerelők Lapja 2005. november, In: Néhány szó a biztonsági világításról I. (villanylap.hu) Letöltés ideje: 2022.03.20.

[14] KOVÁCS I.: Néhány szó a biztonsági világításról II. ., Villanyszerelők Lapja 2005. december, In: Néhány szó a biztonsági világításról II. (villanylap.hu) Letöltés ideje: 2022.03.20.

[15] TU J.: Intelligent emergency lighting enhances the smart building, 2019.03.26. Intelligent emergency lighting enhances the smart building (MAGAZINE) | LEDs Magazine Letöltés ideje: 2022.03.07.

[16] MOLNÁR K.: Mire és hogyan alkalmazhatjuk a LEDeket II., 2014.03.14. Villanyszerelők Lapja 2014. március, In: Mire és hogyan alkalmazhatók a LED-ek? II. (villanylap.hu)

[17] NÁDAS J.: Hogyan válasszunk LED fényforrást? ., 2017.03.08. Villanyszerelők Lapja 2017. március, In: Hogyan válasszunk LED fényforrást? (villanylap.hu) Letöltés ideje: 2022.03.02.

[18] ARATÓ A. BORSÁNYI J., KLINGER Gy., KOVÁCS K., MOLNÁR K, NÁDAS J., VETÉSI E.: Innovatív világítás, OE-KVK 2108, Budapest 2013.

[19] THAYLER A.: Subadditivity begins to explain the mysteries of the circadian system's response to light 2021.01.29. Subadditivity begins to explain the mysteries of the circadian system's response to light (MAGAZINE) | LEDs Magazine Letöltés ideje: 2022.03.07

[20] HALPER M.: OLEDs still face a cost challenge in general lighting, 2019.09.09. OLEDs still face a cost challenge in general lighting (MAGAZINE) | LEDs Magazine Letöltés ideje: 2022.03.07.

[21] MASON S.: Tunable LED lighting promises to reduce the incidence of myopia 2019.03.26. Tunable LED lighting promises to reduce the incidence of myopia (MAGAZINE) | LEDs Magazine Letöltés ideje: 2022.03.07.

[22] EYLES A.: Cinemas & Cinemagoing: WWII and Beyond, British Film Institute, 2006.08.20. BFI Screenonline: Cinemas and Cinemagoing Letöltés ideje: 2022.03.13.

[23] Varga Balázs: Háttérvetítés A pesti mozi aranykora, 2003. év 08. szám 46-47. old. FilmVilág (filmvilag.hu) Letöltés ideje: 2022.03.13.

[24] DARIDA V.: „Széthull darabokra" - Beszélgetés Mundruczó Kornéllal 2021. év 02. szám 10-12. old. FilmVilág (filmvilag.hu) Letöltés ideje: 2022.03.13.

[25] GRANADOS N. F., MOONEY J.: Popcorn or Snack? Empirical Analysis of Movie Release Windows, Graziadio School of Business Pepperdine University, Working Paper – 05/04/2018 Popcorn or Snack? Empirical Analysis of Movie Release Windows (pepperdine.edu) Letöltés ideje: 2022.03.07.

[26] GOI L.: The Current Debate: The Shrinking Window Between Theaters and Streaming on Notebook 2020.08.18. The Current Debate: The Shrinking Window Between Theaters and Streaming on Notebook | MUBI Letöltés ideje:2022.03.20

[27] Varró Attila: A hegy Mohamedhez Vírus és mozi, 2021. év 01. szám, 4-8. old. FilmVilág (filmvilag.hu) Letöltés ideje: 2022.03.13.

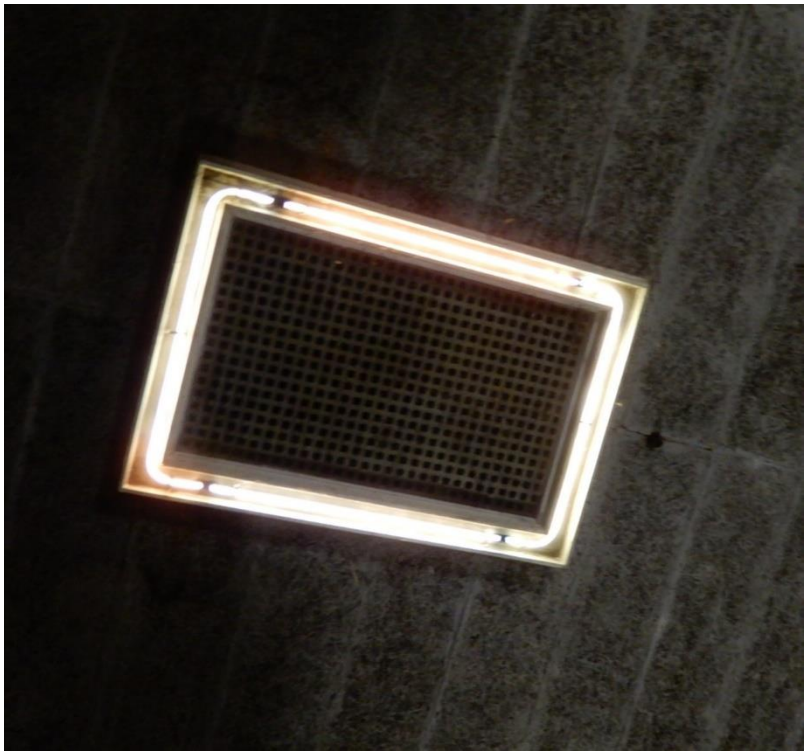
[28] Home Movie Bt. - Házimozi - Hifi Szaküzlet és Webáruház, moziszoba kivitelezések Moziszobáink – HOME MOVIE – Webáruház Letöltés ideje: 2022.03.20.

[29] GLUCK B.: Home Theater Lighting Guide From The Experts 2021.08.30. Home Theater Lighting Guide From The Experts (projectorscreen.com) Letöltés ideje: 2022.03.10

[30] ISO/CIE TS 22012:2019 Light and lighting - Maintenance factor determination - Way of working. 2019.február. Szabvány

12 Mellékletek

1.Melléklet



2.Melléklet

V	220 - 240
Hz	50 - 60
W	600mm 12 - 30 1200mm 19 - 60 1500mm 23 - 75
lm	Up to 9700
lm/W	Up to 140
K	3000 / 4000
°C	+10 to +40
CRI	>80

Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3
DALI / Non dimmable
Mounting: Surface
Sensor: MW / RF
Body material: Alu-zinc (to ensure anti-corrosion)
Prismatic diffuser material: PMMA
End caps material: ASA
Body color: RAL 9016
Cover type: Prismatic
Wiring & connection: One end connection
Through wiring
Halogen free wires
50 000 h (L90B50) at Ta = 25 °C
100 000 h (L80B50) at Ta = 25 °C
Warranty 5 years

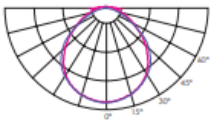
RoHS
IP44

Total lumen output for final product can differ from typical data by 7% due to special conditions of LED manufacturing processes.

Last modified | **2019, 1 October**
Data subject to change

2

Optic



Prismatic

Model name principles

FR

Power [W]	012 ... 075
Color rendering index	≥80 - 8 ≥90 - 9
Color temperature [K] Standard values:	2700 ... 6500 3000 K - 30 4000 K - 40
Length [mm]	600 mm - 06 1200 mm - 12 1500 mm - 15
Wiring	regular / back - R through wiring - T
Diffuser type	prismatic - P
Dimming	non dimmable - N DALI - D
Insulation	class I - 1 class II - 2
Sensor	no sensor - NS microwave (mw) - MW mw, master - MM mw, corridor function - MC mw, corridor function, master - MK RF reciever - RR microwave, RF transceiver - TR
Emergency	no emergency - 0 1 hour - 1 (only for 1200 mm) 3 hours - 3

EXAMPLE FR 12 830 06RP N1NS0

9

3.Melléklet

Dea Vesta M

KARIZMA luce
· LED'S DELIGHT ·

SKU	: 501EW93040WHF0
Housing material	: Aluminum Die Cast
Luminaire Color	: White
Optic	: Reflector
Reflector Color	: White
Power supply	: Included ON/OFF
Luminaire dimension	: Ø75x140mm
Cut out dimension	: N/A
Luminous Flux (lm)	: 1200 lm
LED power	: N/A
System power	: 14W
System efficiency	: 86lm/W
Beam angle (°)	: 40°
CCT (K)	: 3000K
CRI	: 90
Chromaticity tolerance	: 3 MacAdam
Nominal fV	: N/A
Nominal fA	: N/A
Mains Voltage	: 220-240V / 50 -60Hz
El. Class	: Class II
Lifetime	: 50000h
IP rating	: IP20
Light source energy class	: E
Light source identifier	: CLU028-1202C4-303H5M3-F1
Net. Weight	: 0.54Kg
Warranty	: 5Y

1/5

4.Melléklet

LEDVANCE

PRODUCT DATASHEET
SF CIRC 400 V 24W 830 IP44

SURFACE CIRCULAR 400 | Wall and ceiling luminaire with IP44

Areas of application

- Corridors
- Stairways
- Bathrooms
- Foyers

Product benefits

- Indoor luminaire with high luminous efficacy
- Energy savings of up to 55 % compared to luminaires that use CFL
- Easy and quick installation
- Very homogenous light
- 3 years guarantee

Product features

- Type of protection: IP44 (ceiling mounting), IP20 (wall mounting)
- Impact resistance: IK03
- Metal housing, PMMA cover
- Ambient temperature in operation: -20...+40 °C
- Indoor use only, not suitable for outdoor use

© 2022, LEDVANCE GmbH. All rights reserved.

TECHNICAL DATA

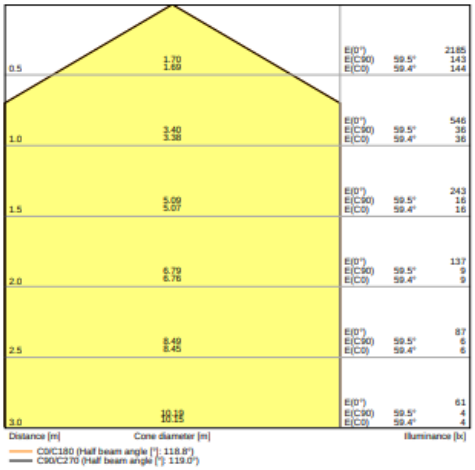
Electrical data

Nominal wattage	24.00 W
Nominal voltage	220...240 V
Mains frequency	50...60 Hz
Nominal current	115 mA
Inrush current	7.3 A
Inrush current time T_{h50}	360 µs
Max. no. of lum. on circuit break. B16 A	64
Max. no. of lum. on circuit break. C10 A	40
Max. no. of lum. on circuit break. C16 A	64
Power factor λ	> 0.55
Total harmonic distortion	< 120 %
Protection class	I
Operating mode	Integrated LED driver

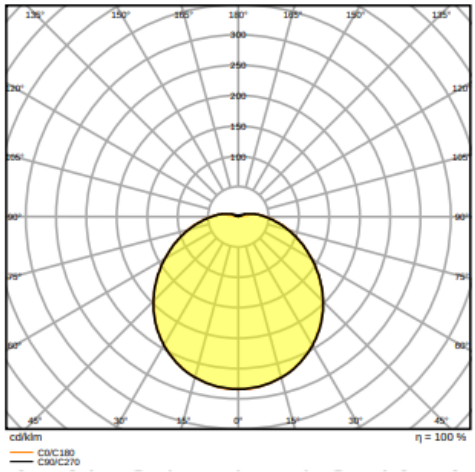
Photometrical data

Luminous flux	1920 lm
Luminous efficacy	80 lm/W
Color temperature	3000 K
Light color (designation)	Warm white
Color rendering index Ra	> 80
Standard deviation of color matching	< 6 sdcm
Luminous intensity	-
Low flicker	Yes
Flickering metric (Pst LM)	-
Stroboscope effect metric (SVM)	-
Photobiological safety group acc. to EN62778	RG0
Photobiological safety group acc. to EN62471	RG0
Beam angle	120 °

© 2022, LEDVANCE GmbH. All rights reserved.



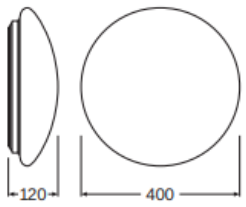
LDC typ cone



LDC typ polar

Dimensions & Weight

Diameter	400.00 mm
Height	120.00 mm
Product weight	750.00 g



Materials & Colors

Product color	White
Housing color	White
Body material	Steel
Cover material	Polymethylmethacrylate (PMMA)

© 2022, LEDVANCE GmbH. All rights reserved.

Light emitting surface material	PMMA
Glow Wire Test according to IEC 60695-2-12	650 °C
Mercury content	0.0 mg

Application & Mounting

Ambient temperature range	-20...+40 °C
Temperature range at storage	-20...+80 °C
Type of connection	Terminal, 3-pin
Type of protection	IP44 [1)]
Protection class IK (shock resistance)	IK03
Dimmable	No
Mounting type	Surface
Mounting location	Ceiling / Wall
Application environment	Indoor
LED module replaceable	Not replaceable
With light source	Yes

1) Type of protection: IP44 (ceiling mounting), IP20 (wall mounting)

Lifespan

Lifespan L70/B50 at 25 °C	30000 h
Lifespan L80/B10 at 25 °C	22000 h
Lifespan L90/B10 at 25 °C	15000 h
Number of switching cycles	50000

Certificates & Standards

Standards	CE / CB / TÜV SÜD / EAC
Luminaire with limited surface temperature, "D sign"	No
Ball shot safe	No

Additional product data

Product remark	Available from September 2021

EQUIPMENT / ACCESSORIES

- Replacement cover optional available

DOWNLOAD DATA

© 2022, LEDVANCE GmbH. All rights reserved.

5.Melléklet

PRODUCT DATASHEET
FL PFM 80 W 3000 K SYM 100 BK

FLOODLIGHT 80 W | Versatile floodlight with up to 10000 lm light output

Areas of application

- Replacement for floodlights with halogen lamps
- Outdoor use (IP65)
- Industry
- Public areas
- Construction areas
- Building facades

Product benefits

- Bright, robust and durable
- Safe and very uniform illumination, due to frosted and tempered glass diffuser
- No upper light output ratio (ULOR 0%) when mounted at 0° tilt
- Energy savings of up to 90 % compared to halogen lamp floodlights
- 5 years guarantee

Product features

- Reflector-based, symmetric light distribution with 100° x 100° beam angle
- Integrated wide voltage driver, suitable for 100 - 277 V_{AC}
- Surge protection: up to 6 kV (L/N-PE), 4 kV (L-N)
- Mounting bracket with 30° angle and wide rotation area
- Breather membrane to optimize air exchange, without compromising IP protection
- Pre-installed, flexible 1 m cable (H05RN-F), wrapped 3 x 1.0 mm^2 single wires

© 2022, LEDVANCE GmbH. All rights reserved.

TECHNICAL DATA

Electrical data

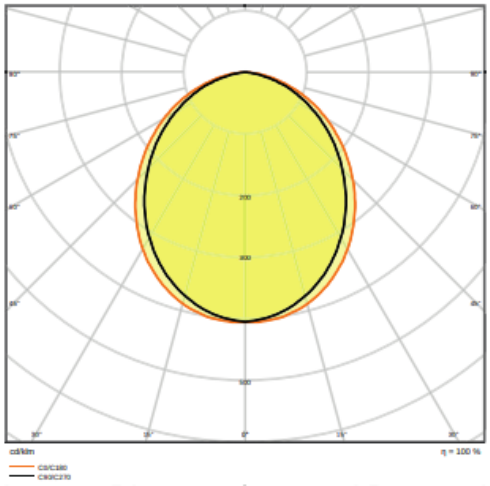
Nominal wattage	80.00 W
Nominal voltage	100...277 V
Mains frequency	50...60 Hz
Nominal current	430 mA
Inrush current	14.8 A
Inrush current time T_{h50}	160 µs
Max. no. of lum. on circuit break. B16 A	24
Max. no. of lum. on circuit break. C10 A	17
Max. no. of lum. on circuit break. C16 A	28
Power factor λ	> 0.90
Total harmonic distortion	< 20 %
Protection class	I
Operating mode	Integrated LED driver

Photometrical data

Luminous flux	8800 lm
Luminous efficacy	110 lm/W
Color temperature	3000 K
Light color (designation)	Warm White
Color rendering index Ra	≥80
Standard deviation of color matching	≤5 sdcm
Luminous intensity	-
Flickering metric (Pst LM)	-
Stroboscope effect metric (SVM)	-
Photobiological safety group acc. to EN62778	RG1
Photobiological safety group acc. to EN62471	RG1
Beam angle	100 ° x 100 °

© 2022, LEDVANCE GmbH. All rights reserved.

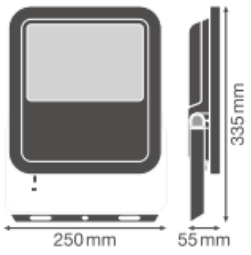
LDC typ cone



LDC typ polar

Dimensions & Weight

Length	335.00 mm
Width	250.00 mm
Height	55.00 mm
Product weight	2800.00 g
Cable length	1000 mm



© 2022, LEDVANCE GmbH. All rights reserved.

Materials & Colors

Product color	Black
Housing color	Black
Body material	Aluminum
Light emitting surface material	Glass
Glow Wire Test according to IEC 60695-2-12	650 °C
Mercury content	0.0 mg

Application & Mounting

Ambient temperature range	-30...+50 °C
Temperature range at storage	-40...+70 °C
Type of connection	Cable, 3-pole
Type of protection	IP65
Protection class IK (shock resistance)	IK08
Dimmable	No
Mounting type	Surface
Mounting location	Wall / Pole / Floor / Ceiling
Application environment	Outdoor
Adjustable	Yes
LED module replaceable	Not replaceable
With light source	Yes

Lifespan

Lifespan L70/B50 at 25 °C	70000 h
Lifespan L80/B10 at 25 °C	55000 h
Lifespan L90/B10 at 25 °C	35000 h
Number of switching cycles	100000

Control gear

Output current	870 mA
ECG - Output ripple current	< 35 %

Certificates & Standards

Standards	CE / CB / ENEC / EAC / RoHS
Luminaire with limited surface temperature, "D sign"	No
Ball shot safe	No

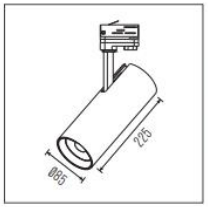
© 2022, LEDVANCE GmbH. All rights reserved.

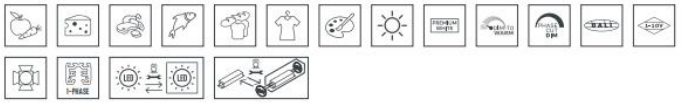
TUBE.

VERSATALITY IS THE KEY.

Versatility characterises the Tube. Grab the attention of customers by choosing special versions to highlight the colours of what you want to put in the spotlight. This makes this 3-phase track spot perfect for retail establishments, boutiques, museums, showrooms and supermarkets. And, in addition to that, the various dimming and control options also makes the railspot a great solution for the hospitality industry.

TUBE L.

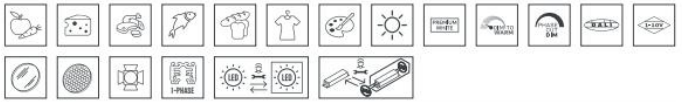




Adjustability	:	350° rotational and 90° tiltable	Optic	:	Lens 15°, 24°, 36°
CCT	:	2700K - 5700K	Mains voltage	:	220-240V / 50-60Hz
CRI	:	(RA) >90, (RA) >97, (RA) >80	Max. ambient temperature	:	35°C
Chromaticity tolerance	:	3	Ingress protection	:	IP20
Luminous flux	:	max. 3000Lm	Net. weight	:	1.10Kg
Connected load	:	max. 30W	Warranty	:	5 years
System efficiency	:	max. 121 Lm/W			
Electrical Safety Class	:	Class I			

Go to full specs

TUBE R.



Adjustability	:	350° rotational and 90° tiltable	Optic	:	Facet anodized aluminum reflector 15°, 30°, 45°
CCT	:	2700K - 5700K			
CRI	:	(RA) >90, (RA) >97, (RA) >80	Mains voltage	:	220-240V / 50-60Hz
Chromaticity tolerance	:	3	Max. ambient temperature	:	35°C
Luminous flux	:	max. 3500Lm	Ingress protection	:	IP20
Connected load	:	max. 30W	Net. weight	:	1.10Kg
System efficiency	:	max. 136Lm/W	Warranty	:	5 years
Electrical Safety Class	:	Class I			

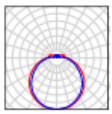
Go to full specs

7.Melléklet

DATASHEET

osmont

IMAGO



TECHNICAL DATA

Light source	LED module Osmont L32B, L32C	incandescent lamp	fluorescent lamp
Chromacity temperature	3000K, 4000K	by source	by source
CRI	3000K Ra>80, 4000K Ra>80	by source	by source
Power source	Tridonic	-	Tridonic
Energy class	A++	by source	by source
Input voltage	230V		
IP	IP44		
Shock resistance	IK10 (shade PC)		
Fixture	metal		
Color of fixture	white		
Shade	opal polycarbonate (PC) or opal polymethylmetacrylate (PM)		
Shade attachment	with folding holders		
Mounting	wall, ceiling		
Applications	industrial premises, corridors, outdoor premises		

VARIANTS

LED:

Type	Input [W]	Luminous flux LED [lm]		Luminous flux of luminaire [lm]				Number of LED drivers	Possibility			Záruka [rok]*
		3000K	4000K	3000K		4000K			Sensor (HF)	DIM (DALI)	Corridor (DALI+HF)	
				PC	PM	PC	PM					
LED-2L32C07NU45/Px45 .000	38	4920	5180	3440	3590	3630	3780	2	•	•	•	5
LED-2L32B07NU45/Px45 .000	49	6460	6750	4520	4720	4600	4930	2	•	•	•	5

LED emergency combined:

Type	Input [W]	Luminous flux LED [lm]		Luminous flux of luminaire [lm]				Luminous flux LED in emergency mode		T [hrs]	Type of battery	Warranty [yrs]*
		3000K	4000K	3000K		4000K		[%]	[lm]			
				PC	PM	PC	PM					
LED-2L32C07NU45/Px45/NK1W .000	38	4920	5180	3440	3590	3630	3780	3	150	3	Ni-Cd (3,6V/1,6Ah)	5
LED-2L32B07NU45/Px45/NK1W .000	49	6460	6750	4520	4720	4600	4930	2	150	3	Ni-Cd (3,6V/1,6Ah)	5

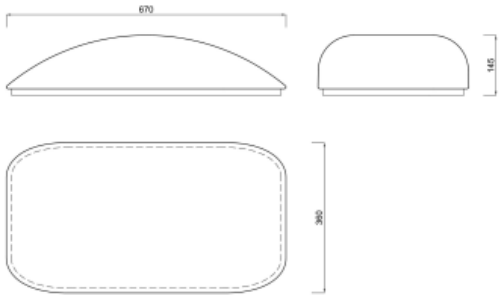
STANDARD:

Type	Input [W]	Socket	Type of lamp
IN-42NU45/Px45	4x40	4xE27	-
E-36NU45/Px45	3x24	3xG5	T5

Px – shade PC or PM
.000 – 3000K or 4000
** - warranty on LED modules and power sources*

DIMENSIONS

DIMENSIONS OF LUMINAIRE [mm]:



LIFETIME OF LED MODULES IN LUMINAIRES OSMONT

Below is the lifetime data according to the international LM-80 test methodology, calculated according to the numerical methodology TM-21.

Two types of LED modules (fitted with two types of LEDs) are used in luminaires: LED modules "B" and "C".
Example: LED-1L12B07K52/042 3000, LED-1L18C03K52/042 3000.

Note:
L70B10 at 140.000 hours of operation indicates that the luminous flux of the luminaires does not drop below 70% (L70) of the initial luminous flux. Only 10% (B10) of LEDs can have a lower luminous flux than 70% of the original.

LM-80 data of LED module type "B" at 25°C ambient temperature

Product	Lxx	Byy	LED-6L51B07 LED-9L52B07	All others
LED modules type "B"	80	10	88,000 h	67,000 h
	70	50	168,000 h	132,000 h
	70	10	140,000 h	107,000 h
	80	50	105,000 h	83,000 h
	80	20	93,000 h	72,000 h
	90	50	49,000 h	39,000 h
	90	20	44,000 h	35,000 h

LM-80 data of LED module type "C" at 25°C ambient temperature

Product	Lxx	Byy	LED-1L18C02 LED-3L53C07 LED-2L43C07 LED-4L36C03	All others
LED modules type "C"	80	10	138,000 h	114,000 h
	70	50	275,000 h	220,000 h
	70	10	219,000 h	181,000 h
	80	50	173,000 h	138,000 h
	80	20	149,000 h	122,000 h
	90	50	82,000 h	66,000 h
	90	20	72,000 h	58,000 h

8.Melléklet

K1R112/3

- Square emergency luminaire for escape route lighting. Surface mounted.
- Autonomous luminaire (contains battery).
- Dimensions: 152 mm x 152 mm x 38 mm.
- Polycarbonate housing with sunk optics and flush aspect, screwless opening, automatic electrical connection, screwless wire terminals (up to 2.5 mm²), optional accessories for recessed mounting, four break-out ports Ø13mm.
- Line-shaped light distribution, optimized for 1 lux along the escape route axis.
- Lumen output in emergency mode: 280 lm.
- Power consumption in standby: 0.9 W.
- Inderdistance escape route: at a mounting height of 2.8 m, the illumination on the floor is 1 lux with an interdistance ("b") of 20.7 m.
- Voltage: 220-230V.
- Autonomy: 60 minutes. The luminaire contains lamp data, battery date and type as required according to EN 60598-2.22.
- Battery: 4 x NiMh 1,2V 1,1Ah. Battery lifetime: 8 years.
- Automatic functional test every week, duration test every 13 weeks, in accordance to EN 50172 and EN 62034.
- Maintained/non maintained mode selectable, preset for most common application.
- Electrical insulation class: class II.
- Photobiological safety EN 62471: RISK GROUP 1 UNLIMITED.
- Impact-resistant polycarbonate housing, RAL9003 - signal white.
- IP protection level: IP42.
- IK protection level: IK04.
- Ambient temperature: from 5°C to 35°C.
- Glowwire: 850°C.
- 5 years warranty on luminaire, light source, driver and battery (for autonomous luminaires).
- Certifications: CE, ENEC.
- The luminaire has been developed and produced according to standard EN60598-1 in a company that is ISO9001 and ISO14001 certified.

9.Melléklet

K262/6

- IP65 emergency luminaire with comfortable diffuse lighting. Surface mounted.
- Autonomous luminaire (contains battery).
- Dimensions: 359 mm x 180 mm x 100 mm.
- Mounted on two stainless steel clamps, automatic electrical connection, screwless wire terminals (up to 2.5 mm²), cable gland included, through-wiring possibility, optional accessories for recessed mounting.
- Lumen output in emergency mode: 600 lm.
- Power consumption in standby: 0.9 W.
- Inderdistance escape route: at a mounting height of 2.8 m, the illumination on the floor is 1 lux with an interdistance ("b") of 13.8 m.
- Interdistance anti-panic: at a mounting height of 2.8 m, the illumination on the floor is 0.5 lux with an interdistance ("b") of 15.9 m. At a mounting height of 2.8 m, the illumination on the floor is 1 lux with an interdistance ("b") of 12.9 m.
- Voltage: 220-230V.
- Autonomy: 60 minutes. The luminaire contains lamp data, battery date and type as required according to EN 60598-2.22.
- Battery: 4 x NiMh 1,2V 2,2Ah.
- Automatic functional test every week, duration test every 13 weeks, in accordance to EN 50172 and EN 62034.
- Maintained/non maintained mode selectable, preset for most common application.
- Electrical insulation class: class II.
- Photobiological safety EN 62471: RISK GROUP 0 UNLIMITED.
- Impact-resistant polycarbonate housing, RAL9018 - papyrus white.
- IP protection level: IP65.
- IK protection level: IK10.
- Glowwire: 850°C.
- 5 years warranty on luminaire, light source, driver and battery (for autonomous luminaires).
- Certifications: CE, ENEC.
- The luminaire has been developed and produced according to standard EN60598-1 in a company that is ISO9001 and ISO14001 certified.

10.Melléklet

salitech

Biztonsági világítástechnika
Elektronikai gyártás

SALITECH Kft.
HU 2030 Érd, belterület, Mérnök u. 18777/7 hrsz.
T. +36 23 361070 E. salitech@salitech.hu W. salitech.hu

CLASSIC

Egyedi vagy központi akkumulátoros mennyezetre és oldalfalra szerelhető kijáratmutató lámpa, műanyag testtel, szögletes sarkú opál búrával.

Műszaki adatok:

Típus: Egyedi vagy központi akkumulátoros, készenléti illetve állandó üzemű lámpa, 1 h áthidalási idővel.
Névleges feszültség: 230 V AC 50 Hz (saját akkumulátoros típusok) vagy 230 V AC 50 Hz / 220 V DC (központi akkumulátoros típus).
Érintésvédelmi osztály: I.
Védettség: IP 54
Akkumulátor: NiCd 4,8 V 1,0 Ah
Fényforrás: LED, 3 W.
Színhőmérséklet: 5 000 K
Működési környezet hőmérséklet: 10 °C-tól + 50 °C-ig.
Méret: Szélessége 365 mm, magassága 127 mm, vastagsága 92 mm.
Szín: Fehér
Piktogram: Szabadon alakítható öntapadós fólia készlet, 80×340 mm méretben.
Felismerési távolság: 16 m
Lámpatest anyaga: PC műanyag
Szabványmegfelelőség: MSZ EN 1838 MSZ EN 50172 MSZ EN 60598-1 MSZ EN 60598-2-22

Rendelési kód	Típus
CLASSIC K	Készenléti üzem
CLASSIC KA	Készenléti vagy állandó üzem
CLASSIC KP	Központi tápellátás AC / DC

11.Melléklet

OSRAM

DALI MCU

Digital potentiometer
Fitting instructions

Description

Purpose and application

The DALI MCU digital potentiometer controls up to 25 DALI electronic control gears and enables the manual operation of luminaires with a DALI interface.

The potentiometer is mounted in flush device boxes.

Function

The potentiometer converts rotations of and pressure on the rotary knob into DALI commands.

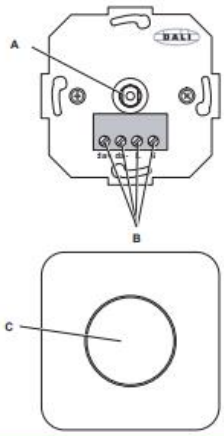
By switching multiple DALI MCU in parallel, the number of control locations or the number of controllable luminaires can be increased. If multiple potentiometers are switched in parallel, the commands of the potentiometer actuated last apply. Automatic synchronization makes it possible to change the control location without disturbing effects (e.g. brightness fluctuations).

The DALI MCU can be supplied directly from the DALI control line (= passive operation) or can deliver the required control current itself when connected to the mains voltage (= active operation).

Design

The potentiometer is made up of the following components:

- Rotary potentiometer (A)
- Connections (B)
  - Control line (da+, da–)
  - Neutral conductor (N)
  - Phase (L)
- Housing with rotary knob (C)



Installation

Safety instructions

The potentiometer must only be installed and put into operation by a qualified electrician. The applicable safety regulations and accident prevention regulations must be observed.

WARNING!

Exposed, live cables.

Danger of electric shock!

- Only work on the potentiometer when it is de-energised.

CAUTION!

Destruction of the potentiometer and other devices through incorrect mounting!

- The potentiometer is designed for mounting in flush device boxes. If mounted elsewhere, provi-deadequate cable strain relief and insulation.
- Do not wire the control line with an external voltage, especially not a mains voltage of 230 V.
- Do not exceed the maximum number of ECGs and total line length.

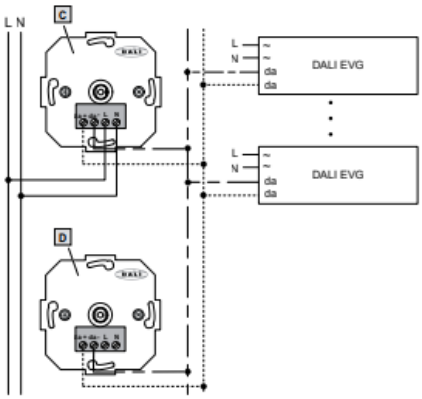
Continued on the back page!

IV 2009
DALI_MCU_ma0904en_we1.01.indd

OSRAM GmbH
Kunden Service Center
Customer-Service-Center (CSC)
Steinerne Furt 62
86167 Augsburg
Germany
Tel : +49 (0) 1803 677 - 200
(kostenpflichtig / charges apply)
Fax.: +49 (0) 1803 677 - 202
www.osram.com
www.osram.de

4008321189721

Installation (cont.)



Connecting the potentiometer

To control DALI ECGs, a maximum of 4 active potentiometers can be connected in parallel.

- 1 active potentiometer: max. 25 ECGs
- 2 active potentiometers: max. 50 ECGs
- 3 active potentiometers: max. 75 ECGs
- 4 active potentiometers: max. 100 ECGs

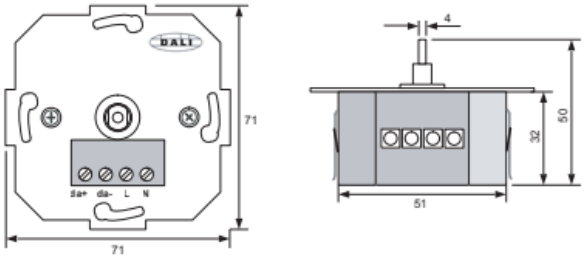
C Active potentiometer (with mains connection)
D Passive potentiometer (without mains connection)

Appendix

Technical data

Operating voltage	230 V AC, 50-60 Hz
Maximum total length of signal line	300 m
DALI connection	Max. 25 DALI ECG with one active DALI MCU
Maximum power consumption	3 W
Permissible line cross section	1 – 4 mm²
Permissible ambient temperature	0 °C to 50 °C
Protection type	IP 20
Protection class	II
Dimensions	Flush-mounted part (Ø x H): 51 x 32 mm Mounting plate (L x W): 71 x 71 mm

Dimensions



13 Függelékek

1.FÜGGELÉK

Világítástechnikai minősítő irat és mérési jegyzőkönyv

Megrendelő:	Balassagyarmat Város Polgármesteri Hivatala
Mérés helyszíne:	2660, Balassagyarmat, Bajcsy-Zsilinszky u. 8.
Mérés tárgya:	Általános világítás mérése az épület helyiségeiben, korszerűsítés előtt

Tartalomjegyzék

1. NYILATKOZAT 1
2. A MÉRÉSI FELADAT ISMERTETÉSE 2
   2.1. A mérés célja 2
   2.2. A helyiségekben végzett tevékenység: 2
   2.3. A mérés módja: 2
   2.4. Mérési pontok: 2
3. MÉRÉSI KÖRÜLMÉNYEK 4
   3.1. Általános adatok 4
   3.2. Környezeti jellemzők 4
   3.3. Mérőeszközök 4
   3.4. Mérési bizonytalanság 5
4. FÉNYTECHNIKAI MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV 6
   4.1. Ruhatár 6
   4.2. Előtér és kézmosó 8
   4.3. Bejárati közlekedő 10
   4.4. Nagyterem 11
   4.4.1. Lépcső 1 11
   4.4.2. Lépcső 2 12
   4.4.3. Nézőtér 14
   4.4.4. Dühöngő 15
   4.5. Diszpécser szoba 16
   4.6. Vetítő 17
5. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE 18
   5.1. Ruhatár 18
   5.2. Előtér és kézmosó 19
   5.3. Bejárati közlekedő 19
   5.4. Nagyterem nézőtér 19
   5.5. Nagytermi lépcső 1 20
   5.6. Nagytermi lépcső 2 20
   5.7. Nagyterem dühöngője 20
   5.8. Diszpécser szoba 21
   5.9. Vetítő 21
6. INTÉZKEDÉSI JAVASLATOK 22
   6.1. Rendkívüli intézkedési javaslatok 22
   6.2. Sürgős intézkedési javaslatok 22

1. NYILATKOZAT

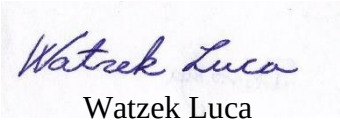
Alulírott, kijelentem, hogy a Madách Imre Filmszínház helyiségeinek meglévő világítási rendszerét fénytechnikai aspektusból történő vizsgálata során a világítástechnikai méréseket a vonatkozó szabványokban és rendeletekben meghatározott előírásoknak eleget téve végeztük el.

A mérések során figyelembe vett szabványok:

MSZ EN 12464-1

MSZ EN 12665

Budapest, 2022.04.12.



Watzek Luca

2. A MÉRÉSI FELADAT ISMERTETÉSE

2.1. A mérés célja

Korszerűsítés kapcsán a Madách Filmszínház üzemeltetője felmérését kéri a meglévő általános világításnak. Vizsgált helyiségek:

- ruhatár,
- előtér és kézmosó,
- bejárati közlekedő,
- nagyterem,
- diszpécser szoba
- vetítő.

2.2. A helyiségekben végzett tevékenység:

A helyiségekben munkavégzéshez (számfelismerés, olvasás, írás, számítógépes munkavégzés, közlekedés, nézőtér karbantartása és takarítása) és az épületen belüli, közösség számára is nyitott közlekedési zónák biztonságos használatához szükséges világítási követelménynek kell eleget tenni. A tevékenység elvégzéséhez szükséges látási feladatok nem ütköznek akadályba.

2.3. A mérés módja:

A mérés során tételesen ellenőriztük a világítástechnikai paramétereket a helyiségek és a kialakított a munkaterületeken. A szabványnak megfelelően kijelölt mérőhálón felvett pontonkénti mérésekből meghatároztuk az adott munkaterületre vonatkozó átlagos megvilágítás (E_m) és a középegyenletesség (U_0) értékét. A mérés során csak a mesterséges világításra vonatkozó értékeket mértük.

2.4. Mérési pontok:

A munkaterületen a mérési pontokat úgy határoztuk meg az érvényben lévő MSZ EN 12464-1:2012 szabvány előírásai alapján, hogy a mérési raszterháló méretét a $p \leq 0{,}2 \cdot 5^{\lg d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol p jelöli a mérési pontok közötti rasztertávolságot (méterben) és d a munkaterület hosszabbik oldalát (méterben.)

Amennyiben a hosszabbik oldalnak a rövidebbik oldalhoz viszonyított hányadosa 2 vagy ennél nagyobb, akkor d a terület rövidebb oldalának a mérete.

A munkasík magasságában jelöltük ki a mérési pontokat. A felvett munkasík magassága a közlekedő területeken (közlekedő, nézőtér, nagyterem lépcsői, folyosója és tánctere) padlósíkon, a további helyiségekben (diszpécser szoba, vetítő, ruhatár) padlósík +0,85 m-en.

A mérőhálót helyiségek szerint egyedileg alakítottuk ki, az azt jellemző térbeli kiterjedés szerint. A raszterháló minden pontjában elvégeztük a fénytechnikai méréseket, az vizsgált pont árnyékoltságától függetlenül. A helyiségekben lévő tárgyak vagy más nem mozdítható berendezés miatt akadályba ütközött vagy a mérési területen kívül eső pontban nem volt lehetséges a mérés kivitelezése, ilyen eseteket a táblázatokban X-szel jelzett cellák jelölik.

3. MÉRÉSI KÖRÜLMÉNYEK

3.1. Általános adatok

Helyszín:	2660, Balassagyarmat, Bajcsy-Zsilinszky u. 8.
Mérés dátuma:	2021.04.29.
Mérés időpontja:	17.00 – 22.00 között
Mérést végző személyek:	Watzek Luca (felelős mérésvezető)
	Matécz Péter (mérést végezte)
	Csákvári Balázs (mérést végezte)
	Matécz Anna Gyöngyi (mérésen részt vett)

3.2. Környezeti jellemzők

Környezeti jellemző	**a mérés kezdetekor**	**a mérés végén**
Időjárás:	fedett tér	fedett tér
Hőmérséklet [°C]:	~+18 °C	~+16 °C
Látási feltételek:	jó	jó
Munkafelület állapota:	nem csillogó felület	nem csillogó felület
Mérést akadályozó tényezők	nem volt	nem volt
Világítást akadályozó tényezők	nem volt	nem volt
Idegen eredetű világítás	nem volt	nem volt
Környezeti jellemzők változása a mérés során:	A mérés során a környezeti jellemzőkben a mérést befolyásoló mértékű változás nem történt.	

3.3. Mérőeszközök

A mérő készülék típusa TECPEL 536 Light Meter. A műszer méréshatára a mérés teljes ideje alatt 2000 lx volt. A készülék hitelesítését a Szőnyi Fényerő Bt. végezte. Hitelesítési száma: 4296.

A mérés típusa: kézi mérés.

Az érzékelő magassága [m]: munkasíkhoz viszonyítva 0,025.

3.4. Mérési bizonytalanság

Az eredő mérési bizonytalanság:

- Megvilágításra: $U = 2{,}8\%$
- Egyenletességre: $U = 3{,}1\%$

A közölt kiterjesztett mérési bizonytalanság értékek a standard bizonytalanságnak *k kiterjesztési tényezővel szorzott* értéke (k = 2), amely normális (Gauss) eloszlás feltételezésével közelítőleg 95 %-os fedési valószínűségnek felel meg.

A mérési bizonytalanság tartalmazza az etalonból, a vizsgálat módszeréből, a környezeti feltételekből, a kalibrált mérőeszközből eredő részbizonytalanságokat.

A standard bizonytalanság meghatározása az EA-4/02 (Expression of Uncertainity of Measurement in Calibration) kiadványnak megfelelően történt.

4. FÉNYTECHNIKAI MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

4.1. Ruhatár

Mérés időpontja: 2021.04.29. 17:30-17:50

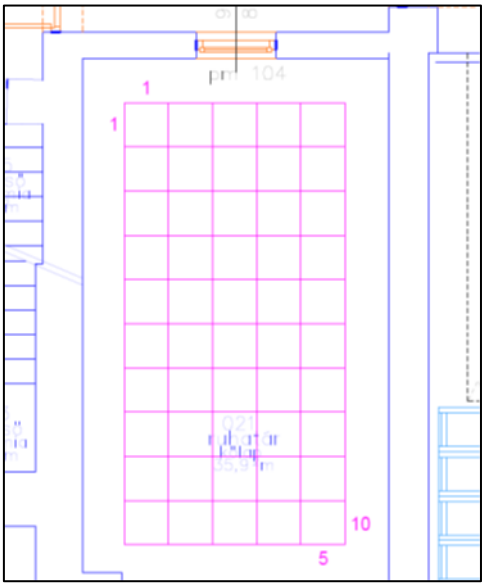
Lámpatestek és fényforrások adatai: 11 db ismeretlen típusú áramsínes lámpatest, GU10-es fejelésű, melegfehér színhőmérsékletű, retrofit LED fényforrásokkal, melyből 2 nem üzemképes

Világítás bekapcsolásának időpontja: 2021.04.29.017:00

A vizsgált helyiség méretei: 4,97 x 9,42 m. Munkasík magassága: 0,8 m.

Ennek megfelelően a mérési pontok kijelöléséhez szükséges mérőháló mérési pontok közötti távolsága p=0,9, a munkaterület hosszabbik oldala méterben kifejezve d=9,42

A mérésre kijelölt teret: a mérési rasztert és a helyiség elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



1. ábra Alaprajz és mérési raszter a ruhatár esetében

Rácspontok	1	2	3	4	5
1	35,6	58,7	70	62,3	51,1
2	37,8	56,7	74,2	68,8	64,6
3	37,8	63,8	76,6	79,2	83,2
4	63,9	95,6	82,5	85,5	87,9
5	80,9	105,6	64,7	85,7	111,6
6	123,9	92,4	81,1	86,5	92,3
7	10,3	49,9	79,7	89,6	121,9
8	27,5	46,3	80,6	95,2	136,2
9	11,2	27,4	34,4	85,5	114,9
10	8,9	18,6	28,7	35,2	98,6

1. táblázat Ruhatár mesterséges világításának mérési eredményei

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 136,2 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 8,9 lx

Térbeli egyenletesség: e_1 = 0,13

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 69,2 lx

4.2. Előtér és kézmosó

Mérés ideje: 2021.04.29. 17:50-18:10

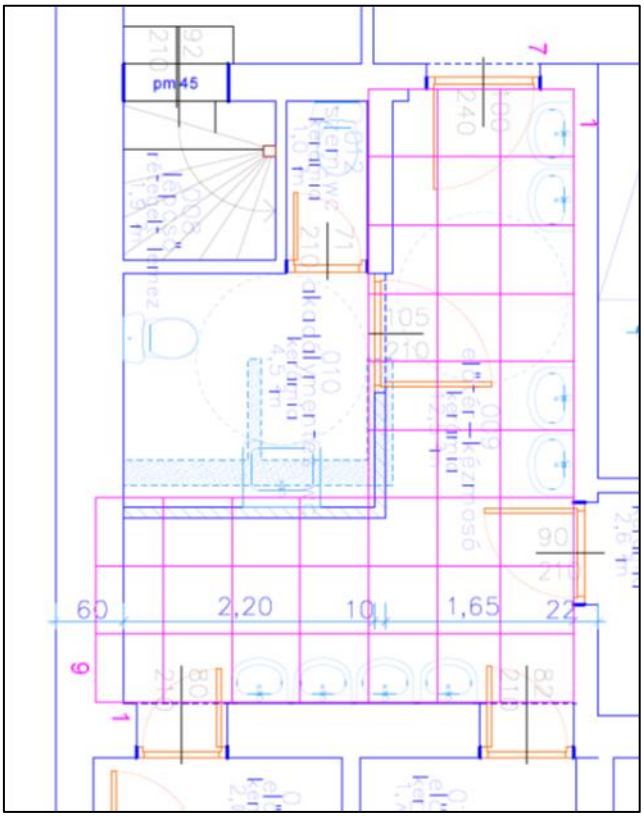
Lámpatestek és fényforrások adatai: 3 db mennyezeti felületszerelt, gömbszelet alakú, opálburás lámpatest. E27-es foglalattal kompatibilis, 12 W-os, melegfehér színhőmérsékletű, LED retrofit fényforrásokkal

Világítás bekapcsolásának időpontja: 2021.04.29. 17:00

A vizsgált helyiség méretei méterben: 5,41 x 3,95. Munkasík magassága: 0,8 m.

Ennek megfelelően a mérési pontok kijelöléséhez szükséges mérőháló mérési pontok közötti távolsága p= 0,6, a munkaterület hosszabbik oldala méterben kifejezve d= 5,41

A mérésre kijelölt teret: a mérési rasztert és a helyiség elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



2. ábra Alaprajz és mérési raszter a kézmosó esetében

Rácspontok	1	2	3	4	5	6 (ajtó)	7
1					22,7	25,4	20,4
2					32,9	39,4	31,4
3					45,7	58,3	45,5
4					40,4	54,4	42,9
5					28,1	34,8	27,7
6					15,6	24,7	18,6
7	12	19	36,9	49,3	39,1	25,4	18,8
8	12,5	23,2	53,2	74,6	57,3	32,5	19,4
9	11,5	19,7	42,4	56,3	46	25,7	16,1

2. táblázat Kézmosó mesterséges világításának mérési eredményei

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 74,6 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 11,5 lx

Térbeli egyenletesség: e_1 = 0,35

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 33,3 lx

4.3. Bejárati közlekedő

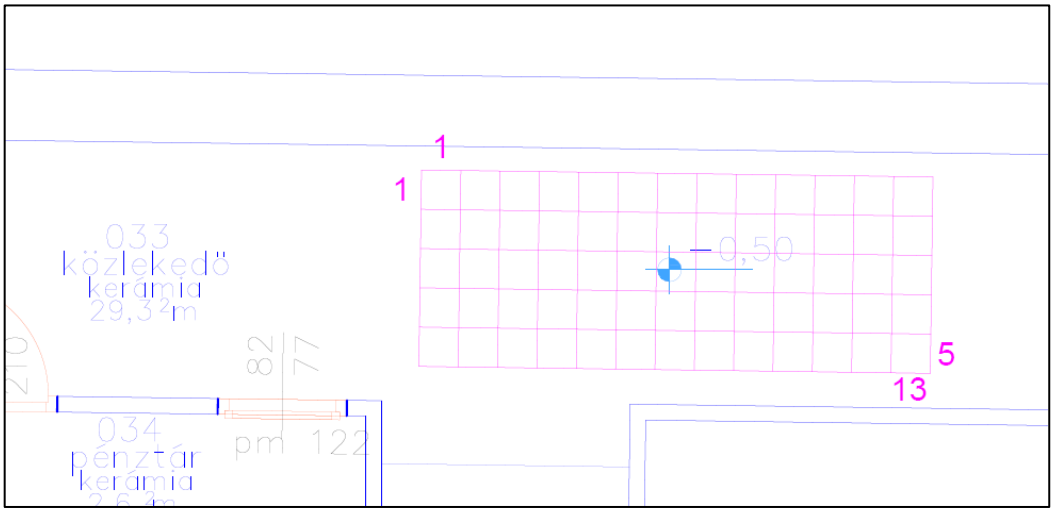
Mérés ideje: 2021.04.29. 20:50-21:40

Lámpatestek és fényforrások adatai: 5 db mennyezeti felületszerelt, gömbszelet alakú, opálburás lámpatest. E27-es foglalattal kompatibilis, 12 W-os, melegfehér színhőmérsékletű, LED retrofit fényforrásokkal

Világítás bekapcsolásának időpontja: 2021.04.29.017:00

A vizsgált helyiség méretei méterben: 16,73 x 2,45. Ebben a helyiségben jellemző osztásközt mértem, két lámpatest között kijelölt területen. Ez a térrész 3,25 x 1,6.Ennek megfelelően a mérési pontok kijelöléséhez szükséges mérőháló mérési pontok közötti távolsága p= 0,4, a munkaterület hosszabbik oldala méterben kifejezve d=3,25. Munkasík magassága: padlószint.

A mérésre kijelölt teret: a mérési rasztert és a helyiség elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



3. ábra Alaprajz és mérési raszter a közlekedő esetében

Rácspontok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0,25	0,35	0,4	0,4	0,47	0,44	0,44	0,37	0,4	0,5	0,7	0,72	0,72
2	0,34	0,38	0,44	0,45	0,47	0,44	0,44	0,4	0,41	0,55	0,72	0,78	0,78
3	0,34	0,41	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,41	0,42	0,61	0,73	0,86	0,88
4	0,35	0,41	0,46	0,44	0,48	0,41	0,41	0,42	0,52	0,65	0,87	0,94	0,94
5	0,38	0,42	0,46	0,45	0,49	0,5	0,5	0,55	0,61	0,71	0,82	0,9	0,9

3. táblázat Közlekedő mesterséges világításának mérési eredményei

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 0,94 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 0,25 lx

Térbeli egyenletesség: e_1 = 0,47

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 0,5 lx

4.4. Nagyterem

A nagyteremben négy különálló munkaterületet jelöltem ki: lépcső 1, lépcső 2, nézőtér, tánctér.

Lámpatestek és fényforrások adatai:

- nézőtér felett 2 db ismeretlen típusú, egyedi gyártású, négyszögletes alakban hajlított neoncsővel üzemeltetett fényforrás, melyből csak az egyik üzemképes
- 12 db ismeretlen típusú, párosával felszerelt, fali világítótest: felületszerelt, gömbszelet alakú, opálburás lámpatest. E27-es foglalattal kompatibilis, 12 W-os, melegfehér színhőmérsékletű, LED retrofit fényforrásokkal.

Világítás bekapcsolásának időpontja: 2021.04.29.017:00

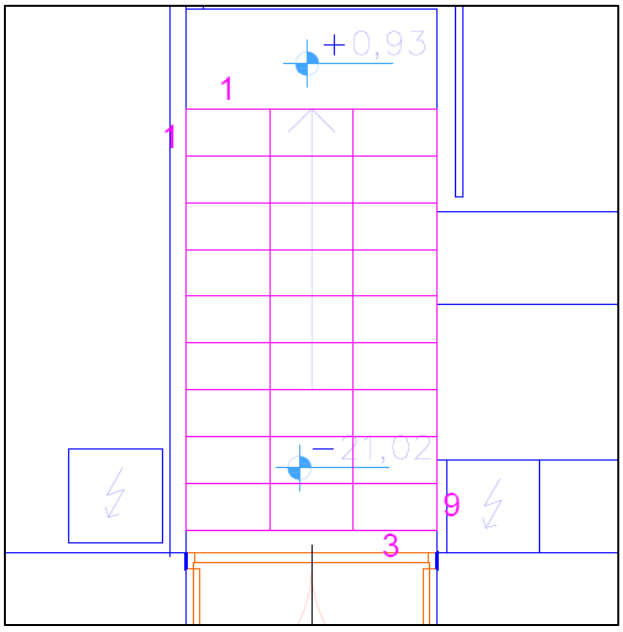
4.4.1. Lépcső 1

Mérés ideje: 2021.04.29. 18:10-18:20

A vizsgált térrész méretei méterben: 1,53x2,79. Munkasík magassága: padlószint.

Ennek megfelelően a mérési pontok kijelöléséhez szükséges mérőháló mérési pontok közötti távolsága p=0,4, a munkaterület hosszabbik oldala méterben kifejezve d=2,79

A mérésre kijelölt teret: a mérési rasztert és a helyiség elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



4. ábra Alaprajz és mérési raszter az 1-es lépcső esetében

Rácspontok	1	2	3
1	0,77	0,69	0,85
2	0,19	0,23	0,17
3	0,15	0,16	0,09
4	0,12	0,12	0,08
5	0,08	0,08	0,06
6	0,1	0,06	0,05
7	0,04	0,03	0,02
8	0,01	0,02	0,01
9	0	0,04	0

4. táblázat 1-es lépcső mesterséges világításának mérési eredményei

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 0,85 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 0 lx

Térbeli egyenletesség: e_1 = 0

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 0,16 lx

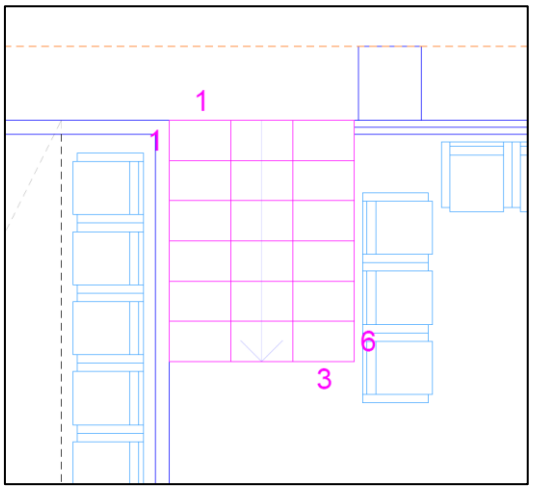
4.4.2. Lépcső 2

Mérés ideje: 2021.04.29. 18:20-18:30

A vizsgált térrész méretei méterben: 1,33x2.06. Munkasík magassága: padlószint.

Ennek megfelelően a mérési pontok kijelöléséhez szükséges mérőháló mérési pontok közötti távolsága p=0,3, a munkaterület hosszabbik oldala méterben kifejezve d=2,06.

A mérésre kijelölt teret: a mérési rasztert és a térrész elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



5. ábra Alaprajz és mérési raszter a 2-es lépcső esetében

Rácspontok	1	2	3
1	0,56	0,64	0,07
2	0,38	0,5	0,09
3	0,62	0,71	0,11
4	0,99	1,12	0,15
5	1,29	0,82	0,16
6	1,46	0,42	0,19

5. táblázat 2-es lépcső mesterséges világításának mérési eredményei

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 1,46 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 0,07 lx

Térbeli egyenletesség: e_1 = 0,12

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 0,57 lx

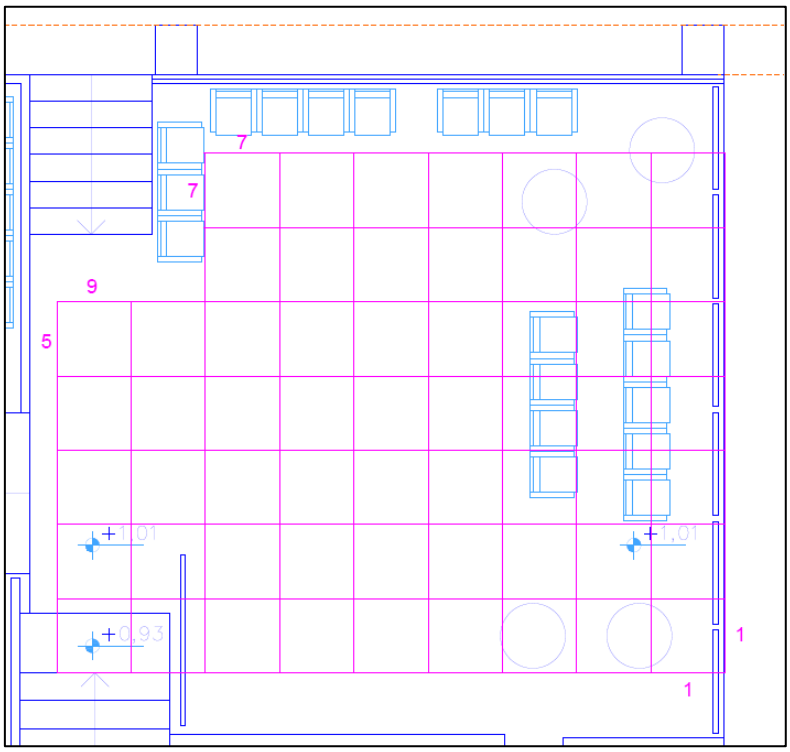
4.4.3. Nézőtér

Mérés ideje: 2021.04.29. 18:30-19:30

A vizsgált térrész méretei méterben: 10,66 x 9,31. Munkasík magassága: padlószint.

Ennek megfelelően a mérési pontok kijelöléséhez szükséges mérőháló mérési pontok közötti távolsága p=1, a munkaterület hosszabbik oldala méterben kifejezve d=10,66

A mérésre kijelölt teret: a mérési rasztert és a térrész elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



6. ábra Alaprajz és mérési raszter a nézőtér esetében

Rácspontok	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	9,93	16,61	7,48	4,42	3,75	2,63	1,46		
2	4,86	3,92	2,11	1,2	2,38	2,31	0,7		
3	2,17	3,26	2,17	1,52	3,27	1,21	0,62		
4	1,11	1,28	2,6	2,02	1,36	0,94	1,03	0,64	0,32
5	2,22	2,32	2,58	2,25	1,76	1,16	0,94	0,56	0,34
6	2,98	4,26	3,04	2,44	1,94	1,49	1,37	0,53	0,38
7	2,49	5,15	3,29	1,82	1,49	0,97	1,05	0,52	0,39

6. táblázat Nézőtér mesterséges világításának mérési eredményei

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 16,61 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 0,32 lx

Térbeli egyenletesség: e_1 = 0,13

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 2,43 lx

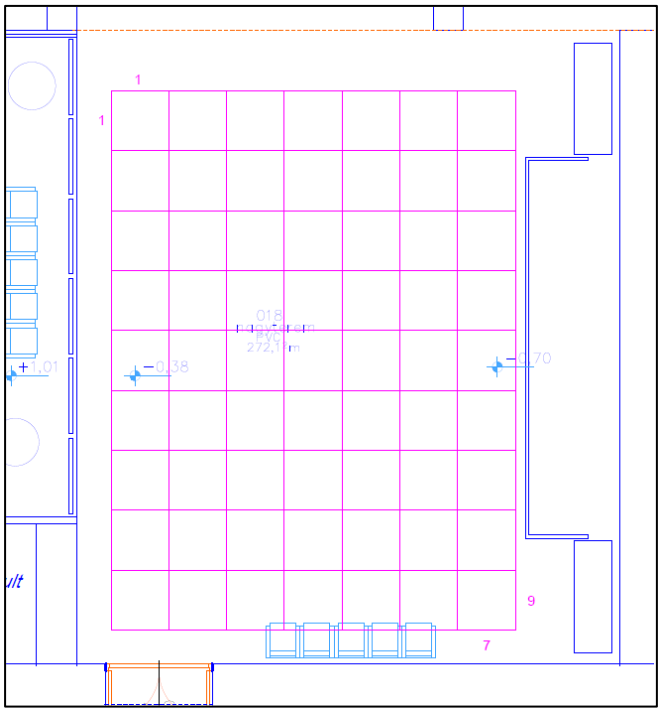
4.4.4. Dühöngő

Mérés ideje: 2021.04.29. 19:30-20:30

A vizsgált térrész méretei méterben: 8 x 9,31. Munkasík magassága: padlószint.

Ennek megfelelően a mérési pontok kijelöléséhez szükséges mérőháló mérési pontok közötti távolsága p=1, a munkaterület hosszabbik oldala méterben kifejezve d=9,31

A mérésre kijelölt teret: a mérési rasztert és a térrész elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



7. ábra Alaprajz és mérési raszter a dühöngő esetében

Rácspontok	1	2	3	4	5	6	7
1	2,24	2,45	2,79	3,2	3,14	2,77	2,14
2	3,95	4,02	3,98	4,29	4,66	4,45	2,77
3	4,79	4,99	4,87	5,1	5,32	4,9	4,11
4	3,82	4,14	5,4	5,13	5,29	5,15	3,53
5	3,73	3,68	4,36	4,88	4,9	4,01	3,53
6	4,37	4,89	3,62	4,02	4,48	4,28	3,47
7	4,34	4,55	4,46	4,46	4,26	4,22	2,96
8	4,57	4,42	3,89	3,59	3,38	3,56	3,17
9	2,34	2,64	2,87	2,38	2,73	2,53	2,19

7. táblázat Dühöngő mesterséges világításának mérési eredményei

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 5,4 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 2,14 lx

Térbeli egyenletesség: e_1 = 0,55

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 3,89 lx

4.5. Diszpécser szoba

Mérés ideje: 2021.04.29. 20:30-20:50

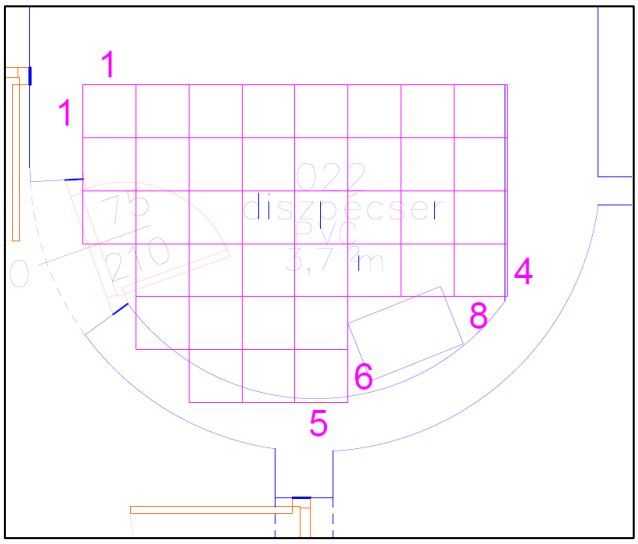
Lámpatestek és fényforrások adatai: 1 db ismeretlen típusú, függesztett LED-es világítótest, hidegfehér színhőmérsékletű, közvetlen-sugárzó, nincs sem ernyőzés, sem diffúzor.

Világítás bekapcsolásának időpontja: 2021.04.29.017:00

A vizsgált helyiség méretei méterben: 2,39 x 1,73. Munkasík magassága: 0,8 m.

Ennek megfelelően a mérési pontok kijelöléséhez szükséges mérőháló mérési pontok közötti távolsága p=0,3, a munkaterület hosszabbik oldala méterben kifejezve d=2,39.

A mérésre kijelölt teret: a mérési rasztert és a helyiség elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



8. ábra Alaprajz és mérési raszter a diszpécser szoba esetében

Rácspontok	1	2	3	4	5	6	7	8
1	30	34,3	25,8	3,1	12,1	8,2	4,5	2,9
2	35,8	32,8	27,6	14,2	13,9	8,9	6,8	5,8
3 (ajtó)	34,4	30,7	26	19,4	12,9	8,8	6,7	10,2
4		22,9	22,3	21,5	11,1	7,8	6	10,4
5		16,6	16,5	20,8	9,4			
6			3,6	17,2	6,7			

8. táblázat Diszpécser szoba mesterséges világításának mérési eredményei

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 35,8 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 2,9 lx

Térbeli egyenletesség: e_1 = 0,18

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 16,01 lx

4.6. Vetítő

Mérés ideje: 2021.04.29. 21:40-22:00

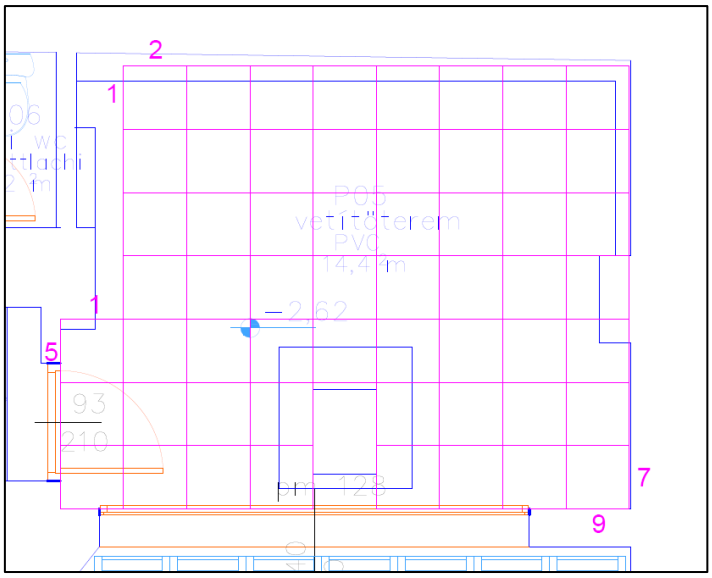
Lámpatestek és fényforrások adatai: 1 db ismeretlen típusú, opálburával nem rendelkező lámpatest, egy E-27-es foglalatú, melyben 9 W-os steck! márkájú, SRL 927M modellazonosítójú LED fényforrás

Világítás bekapcsolásának időpontja: 2021.04.29.017:00

A vizsgált helyiség méretei méterben: 4,51 x 3,54. Munkasík magassága: 0,8 m.

Ennek megfelelően a mérési pontok kijelöléséhez szükséges mérőháló mérési pontok közötti távolsága p= , a munkaterület hosszabbik oldala méterben kifejezve d=

A mérésre kijelölt teret: a mérési rasztert és a helyiség elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



9. ábra Alaprajz és mérési raszter a vetítő esetében

Rácspontok	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		6,3	6,6	7,1	5,1	2,3	4,1	1	1
2		9,6	8,4	12,7	8,9	8,8	8,6	2,3	1,7
3		15,1	15,6	15,9	11,7	14,1	16,3	10,4	2,6
4		19,2	24,3	21,4	17,2	19,2	24,3	19,5	11,1
5	5	17,7	26,6	21,1	17,2	16,6	20,4	17,7	9,8
6	6,3	10,7	12,9	9,9		7,9	7,7	11,2	5,7
7	16,8	6,3	6,4	5,7		5,3	6,1	5,3	3,5

9. táblázatVetítő mesterséges világításának mérési eredményei

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 26,6 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 2,3 lx

Térbeli egyenletesség: e_1 = 0,21

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 11,1 lx

5. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A mérési eredményekre vonatkozó szabványkövetelményeket az MSZ EN 12464-1:2012 számú szabvány az "Fény és világítás. Munkahelyek megvilágítása. 1. rész: Belső téri munkahelyek" címmel adja meg.

A ruhatár esetében a szabványban ruhatárként megnevezett helyiség az irányadó. A mosdó előtere a szabványban 5.2.4.öltözők, mosdók, fürdőszobák, WC-khez sorolható. A nagytetem nézőterének besorolása 5.30.3. nézőtér takarítását vettem figyelembe. A közlekedő a 5.36.17. közlekedőterek, folyosók csoportjába sorolható. Meglepő módon a nagyteremben vizsgálat két lépcső a 5.36.18. lépcsőkhöz tartozó elvárásoknak kell eleget tegyen. A nagyobb embertömeg általi használat miatt a dühöngőt a magasabb elvárásokat támasztó, de az épületeken belüli közlekedési zónák csoportjába tartozó, 5.36.18. lépcsőkhöz soroltam. Diszpécser szobában előírtnak a 5.26.4. CAD munkaállomások értékeit tekintettem. A vetítőben az általános munkavégzéshez az 5.3.1. vezénylőtermek esetében követelt értékeket tekintettem biztosítandónak.

A szabvány tartalmának megfelelően az alábbiakban összegzem az elvárt értékeket.

Hiv. szám	A terület jellege, a feladat vagy tevékenység	E_m [lx]	UGR_L	U_0	R_a
5.2.4.	Öltözők, mosdók, fürdőszobák, WC	200	25	0,4	80
5.3.1.	Vezénylőtermek, kapcsolóberendezés-helyiségek	200	25	0,4	60
5.26.4.	CAD munkaállomások	500	19	0,6	80
5.28.2.	Ruhatárak	200	25	0,4	80
5.30.3.	Nézőtér – karbantartás, takarítás	200	22	0,5	80
5.36.17.	Közlekedőterek, folyosók	100	25	0,4	80
5.36.18.	Lépcsők	150	25	0,4	80

10. táblázat MSZ EN 12464-1:2012 szabvány 5. sz. táblázatának kivonata

Elvárt és mért értékeket, azok alapján a minősítést helyiségenként táblázatban összefoglaltam:

5.1.Ruhatár

Vizsgált tényező	Szabványos érték	Mért vagy számított érték	Minősítés	Megjegyzés
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	200	69,2	NEM FELELT MEG	
Káprázási mutatószám (UGR_L	25	nem mértem	nem minősíthető	lámpatestről adat nem elérhető
Középegyenletesség (U_0)	0,4	0,13	NEM FELELT MEG	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértem	nem minősíthető	fényforrásról adat nem elérhető

11. táblázat Ruhatár értékelése az 5.28.2. hivatkozási számú előírása alapján

5.2.Előtér és kézmosó

Vizsgált tényező	Szabványos érték	Mért vagy számított érték	Minősítés	Megjegyzés
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	200	33,3	NEM FELELT MEG	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértem	nem minősíthető	lámpatestről adat nem elérhető
Középegyenletesség (U_0)	0,4	0,35	NEM FELELT MEG	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértem	nem minősíthető	fényforrásról adat nem elérhető

12. táblázat Kézmosó értékelése az 5.2.4. hivatkozási számú előírása alapján

5.3.Bejárati közlekedő

Vizsgált tényező	Szabványos érték	Mért vagy számított érték	Minősítés	Megjegyzés
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	100	0,5	NEM FELELT MEG	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértem	nem minősíthető	lámpatestről adat nem elérhető
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,47	NEM FELELT MEG	a megvilágítás karbantartási értéke miatt nem elfogadható
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértem	nem minősíthető	fényforrásról adat nem elérhető

13. táblázat Közlekedő értékelése az 5.36.17. hivatkozási számú előírása alapján

5.4.Nagyterem nézőtér

Vizsgált tényező	Szabványos érték	Mért vagy számított érték	Minősítés	Megjegyzés
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	200	2,43	NEM FELELT MEG	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	22	nem mértem	nem minősíthető	lámpatestről adat nem elérhető
Középegyenletesség (U_0)	0,50	0,13	NEM FELELT MEG	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértem	nem minősíthető	fényforrásról adat nem elérhető

14. táblázat Nézőtér értékelése az 5.30.3.hivatkozási számú előírása alapján

5.5.Nagytermi lépcső 1

Vizsgált tényező	Szabványos érték	Mért vagy számított érték	Minősítés	Megjegyzés
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	150	0,16	NEM FELELT MEG	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértem	nem minősíthető	lámpatestről adat nem elérhető
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0	NEM FELELT MEG	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértem	nem minősíthető	fényforrásról adat nem elérhető

15. táblázat 1-es lépcső értékelése az 5.36.18. hivatkozási számú előírása alapján

5.6.Nagytermi lépcső 2

Vizsgált tényező	Szabványos érték	Mért vagy számított érték	Minősítés	Megjegyzés
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	150	0,57	NEM FELELT MEG	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértem	nem minősíthető	lámpatestről adat nem elérhető
Középegyenletesség (U_0)	0,4	0,12	NEM FELELT MEG	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértem	nem minősíthető	fényforrásról adat nem elérhető

16. táblázat 2-es lépcső értékelése az 5.36.18. hivatkozási számú előírása alapján

5.7.Nagyterem dühöngője

Vizsgált tényező	Szabványos érték	Mért vagy számított érték	Minősítés	Megjegyzés
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	150	3,89	NEM FELELT MEG	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértem	nem minősíthető	lámpatestről adat nem elérhető
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,55	NEM FELELT MEG	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértem	nem minősíthető	fényforrásról adat nem elérhető

17. táblázat Dühöngő értékelése az 5.36.18. hivatkozási számú előírása alapján

5.8.Diszpécser szoba

Vizsgált tényező	Szabványos érték	Mért vagy számított érték	Minősítés	Megjegyzés
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	500	16,01	NEM FELELT MEG	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	19	nem mértem	nem minősíthető	lámpatestről adat nem elérhető
Középegyenletesség (U_0)	0,60	0,18	NEM FELELT MEG	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértem	nem minősíthető	fényforrásról adat nem elérhető

18. táblázat Diszpécser szoba értékelése az 5.26.4. hivatkozási számú előírása alapján

5.9.Vetítő

Vizsgált tényező	Szabványos érték	Mért vagy számított érték	Minősítés	Megjegyzés
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	200	11,1	NEM FELELT MEG	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértem	nem minősíthető	lámpatestről adat nem elérhető
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,21	NEM FELELT MEG	
Színvisszaadási index (R_a)	60	nem mértem	nem minősíthető	fényforrásról adat nem elérhető

19. táblázat Vetítő értékelése az 5.3.1. hivatkozási számú előírása alapján

6. INTÉZKEDÉSI JAVASLATOK

6.1.Rendkívüli intézkedési javaslatok

A mérési eredmények szerint rendkívüli intézkedésre nem merül fel javaslat.

6.2.Sürgős intézkedési javaslatok

A mérési eredmények alapján a NEM FELELT MEG minősítést kapott helyiségekben, térrészeken a lámpatestek cseréje javasolt korszerűbb LED-es világítótestekre. A lámpatestek optikai berendezése és a fényforrásai annyira avultak, hogy nem lennének teljesíthetőek a szabványban előírt értékek a lámpatest tisztításával vagy fényforrás cserével sem.

A minősítő iratot és a mérési jegyzőkönyvet összeállította és hitelesítette:

Watzek Luca

2. FÜGGELÉK

Világítástechnikai minősítő irat és mérési jegyzőkönyv

Megrendelő:	Balassagyarmat Város Polgármesteri Hivatala
Mérés helyszíne:	2660, Balassagyarmat, Bajcsy-Zsilinszky u. 8.
Mérés tárgya:	Általános és biztonsági világítás mérése az épület helyiségeiben, korszerűsítés után

Tartalomjegyzék

1. NYILATKOZAT 1
1. A MÉRÉSI FELADAT ISMERTETÉSE 2
1. A mérés célja 2
2. A helyiségekben végzett tevékenység 2
3. A mérés módja 2
4. Mérési pontok 2
2. MÉRÉSI KÖRÜLMÉNYEK 4
2.1. Általános adatok 4
2.2. Környezeti jellemzők 4
2.3. Mérőeszközök 4
2.4. Mérési bizonytalanság 5
3. FÉNYTECHNIKAI MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV 6
3.1. Ruhatár 6
3.2. Előtér és kézmosó 7
3.3. Bejárati közlekedő 9
3.3.1. Üzemi világítás a bejárati közlekedőn 9
3.3.2. Tartalékvilágítás bejárati közlekedőn 11
3.1. Nagyterem 13
3.1.1. Lépcső 1 üzemi világítása 13
3.1.2. Lépcső 2 üzemi világítása 15
3.1.3. Nézőtér üzemi világítása 16
3.1.4. Dühöngő üzemi világítása 17
3.1.5. Nagytermi tartalékvilágítás 18
3.2. Diszpécser szoba 22
3.3. Vetítő 23
4. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE 24
4.1. Ruhatár 25
4.2. Előtér és kézmosó 25
4.3. Bejárati közlekedő 25
4.4. Nagyterem nézőtér 26
4.5. Nagytermi lépcső 1 26
4.6. Nagytermi lépcső 2 26
4.7. Nagyterem dühöngője 27
4.8. Diszpécser szoba 27

4.9. Vetítő 27
5. INTÉZKEDÉSI JAVASLATOK 28
5.1. Rendkívüli intézkedési javaslatok 28
5.2. Sürgős intézkedési javaslatok 28

1. NYILATKOZAT

Alulírott, kijelentem, hogy a Madách Imre Filmszínház helyiségeinek korszerűsített világítási rendszerének világítástechnikai méréseit a vonatkozó szabványokban és rendeletekben foglalt előírásoknak megfelelően végeztük el.

A mérések során figyelembe vett szabványok:

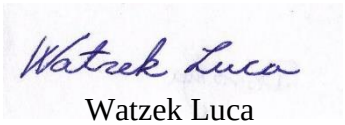
MSZ EN 12464-1

MSZ EN 12665

MSZ EN 1838

MSZ ISO 116069

Budapest, 2022.04.12.



Watzek Luca

1. A MÉRÉSI FELADAT ISMERTETÉSE

1. A mérés célja

Korszerűsítés kapcsán a Madách Filmszínház fenntartója kéri az átalakítás után létrejött általános világításnak. Vizsgált helyiségek:

- ruhatár,
- előtér és kézmosó,
- bejárati közlekedő,
- nagyterem,
- diszpécser szoba
- vetítő.

2. A helyiségekben végzett tevékenység

A helyiségekben munkavégzéshez (számfelismerés, olvasás, írás, számítógépes munkavégzés, közlekedés, nézőtér karbantartása és takarítása) és az épületen belüli, közösség számára is nyitott közlekedési zónák biztonságos használatához szükséges világítási követelménynek kell eleget tenni. A tevékenység elvégzéséhez szükséges látási feladatok nem ütköznek akadályba.

3. A mérés módja

A mérés során tételesen ellenőriztük a világítástechnikai paramétereket a helyiségek és a kialakított a munkaterületeken. A szabványnak megfelelően kijelölt mérőhálón felvett pontonkénti mérésekből meghatároztuk az adott munkaterületre vonatkozó átlagos megvilágítás (E_m) és a középegyenletesség (U_0) értékét. A mérés során csak a mesterséges világításra vonatkozó értékeket mértük.

4. Mérési pontok

A munkaterületen a mérési pontokat úgy határoztuk meg az érvényben lévő MSZ EN 12464-1:2012 szabvány előírásai alapján, hogy a mérési raszterháló méretét a $p \leq 0{,}2 \cdot 5^{log\, d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol p jelöli a mérési pontok közötti rasztertávolságot (méterben) és d a munkaterület hosszabbik oldalát (méterben).

Amennyiben a hosszabbik oldalnak a rövidebbik oldalhoz viszonyított hányadosa 2 vagy ennél nagyobb, akkor d a terület oldalának a mérete.

A munkasík magasságában jelöltük ki a mérési pontokat. A felvett munkasík magassága a közlekedő területeken (közlekedő, nézőtér, nagyterem lépcsői, folyosója és tánctere) padlósíkon, a további helyiségekben (diszpécser szoba, vetítő, ruhatár) padlósík +0,85 m-en.

A mérőhálót helyiségek szerint egyedileg alakítottuk ki, az azt jellemző térbeli kiterjedés szerint. A raszterháló minden pontjában elvégeztük a fénytechnikai méréseket, a vizsgált pont árnyékoltságától függetlenül. A helyiségekben lévő tárgyak vagy más nem mozdítható berendezés miatt akadályba ütközött vagy a mérési területen kívül eső pontban nem volt lehetséges a mérés kivitelezése, ilyen eseteket a táblázatokban X-szel jelzett cellák jelölik. A korszerűsítés során végzett munkálatok nem terjedtek ki az épület rendes kiürítésére. A világítás üzembehelyezéséhez szükséges munkafolyamatok lezárulta után jelentős mennyiségű lom nagyban nehezítette a mérések kivitelezését.

2. MÉRÉSI KÖRÜLMÉNYEK

2.1.Általános adatok

Helyszín:	2660, Balassagyarmat, Bajcsy-Zsilinszky u. 8
Mérés dátuma:	2021.12.09. és 2022.12.10.
Mérés időpontja:	17.00 – 22.00 között (mindkét alkalommal)
Mérést végző személyek:	Watzek Luca (felelős mérésvezető)
	Matécz Péter (mérést végezte)
	Csákvári Balázs (mérést végezte)
	Matécz Anna Gyöngyi (mérésen részt vett)

2.2.Környezeti jellemzők

Környezeti jellemző	**a mérés kezdetekor**	**a mérés végén**
Időjárás:	fedett tér	fedett tér
Hőmérséklet [°C]:	~+21 °C	~+20 °C
Látási feltételek:	jó	jó
Munkafelület állapota:	nem csillogó felület	nem csillogó felület
Mérést akadályozó tényezők	nem volt	nem volt
Világítást akadályozó tényezők	nem volt	nem volt
Idegen eredetű világítás	nem volt	nem volt
Környezeti jellemzők változása a mérés során:	A mérés során a környezeti jellemzőkben a mérést befolyásoló mértékű változás nem történt.	

2.3.Mérőeszközök

A mérő készülék típusa TECPEL 536 Light Meter. A készülék hitelesítését a Szőnyi Fényerő Bt. végezte. Hitelesítési száma: 4296. A műszer méréshatára a mérés teljes ideje alatt 2000 lx volt.

A mérés típusa: kézi mérés.

Az érzékelő magassága [m]: 0,025 (munkasíkhoz viszonyítva)

2.4.Mérési bizonytalanság

Az eredő mérési bizonytalanság:

- Megvilágításra: U = 2,8%
- Egyenletességre: U = 3,1%

A közölt kiterjesztett mérési bizonytalanság értékek a standard bizonytalanságnak *k kiterjesztési tényezővel szorzott* értéke (k = 2), amely normális (Gauss) eloszlás feltételezésével közelítőleg 95 %-os fedési valószínűségnek felel meg.

A mérési bizonytalanság tartalmazza az etalonból, a vizsgálat módszeréből, a környezeti feltételekből, a kalibrált mérőeszközből eredő részbizonytalanságokat.

A standard bizonytalanság meghatározása az EA-4/02 (Expression of Uncertainity of Measurement in Calibration) kiadványnak megfelelően történt.

3. FÉNYTECHNIKAI MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

3.1. Ruhatár

Mérés időpontja: 2022.12.09. 17:30-17:50

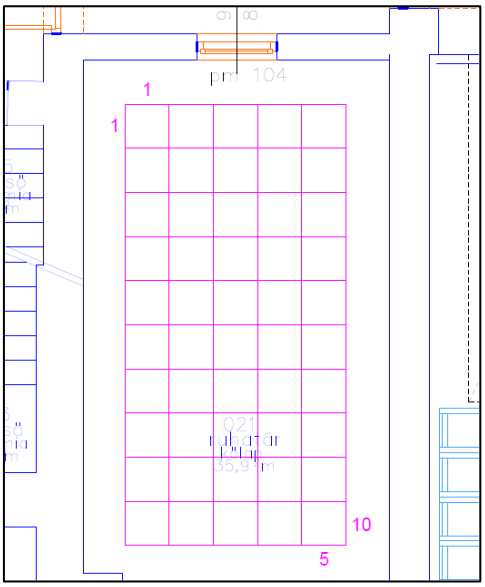
Világítás bekapcsolásának időpontja: 2022.12.09. 17:00

Lámpatestek és fényforrások adatai: 6 db VIZULO Fern világítótest, (31 W, 3000 K, 4309 lm, UGR19, IP44)

A vizsgált helyiség méretei: 4,97 m x 9,42 m. Munkasík magassága: 0,8 m.

Ennek megfelelően a mérési pontok kijelöléséhez szükséges mérőháló mérési pontok közötti távolsága p= 0,9, a munkaterület hosszabbik oldala méterben kifejezve d=9,42

A mérésre kijelölt teret: a mérési rasztert és a helyiség elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



1. ábra Alaprajz és mérési raszter a ruhatár esetében

Rácspontok	1	2	3	4	5
1	536	548	520	500	493
2	783	710	572	401	730
3	624	558	524	498	644
4	462	423	442	389	472
5	720	590	561	523	648
6	802	838	805	787	795
7	570	583	577	564	592
8	405	549	550	550	539
9	614	715	735	752	695
10	491	669	685	709	661

1. táblázat Ruhatár mesterséges világításának mérési eredményei

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{max} = 838 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 389 lx

Egyenletesség: U_0 = 0,64 lx

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 602,1 lx

3.2. Előtér és kézmosó

Mérés időpontja: 2022.12.09. 17:50-18:10

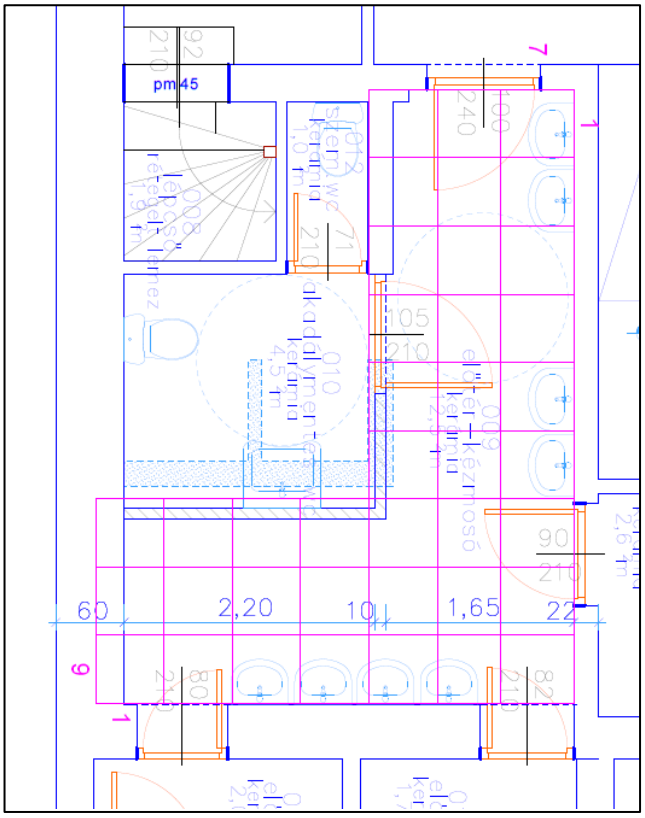
Világítás bekapcsolásának időpontja: 2022.12.09. 17:00

Lámpatestek és fényforrások adatai: 4 db LEDVANCE Surface Circular 400 világítótest (24 W, 3000 K, 1920 lm, IP44)

A vizsgált helyiség méretei méterben: 5,41 x 3,95. Munkasík magassága: 0,8 m.

Ennek megfelelően a mérési pontok kijelöléséhez szükséges mérőháló mérési pontok közötti távolsága p= 0,6, a munkaterület hosszabbik oldala méterben kifejezve d=5,41

A mérésre kijelölt teret: a mérési rasztert és a helyiség elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



2. ábra Alaprajz és mérési raszter a kézmosó esetében

Rácspontok	1	2	3	4	5	6 (ajtó)	7
1					120	148	131
2					177	218	161
3					355	378	269
4					317	430	378
5					256	306	275
6					215	248	233
7	199	270	320	314	268	345	284
8	295	361	460	402	401	475	419
9	248	287	379	308	343	393	335

2. táblázat Kézmosó mesterséges világításának mérési eredményei

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 475 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 120 lx

Egyenletesség: U_0 = 0,40 lx

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 300,5 lx

3.3.Bejárati közlekedő

3.3.1. Üzemi világítás a bejárati közlekedőn

Mérés időpontja: 2022.12.09. 19:00-19:50

Világítás bekapcsolásának időpontja: 2022.12.09. 17:00

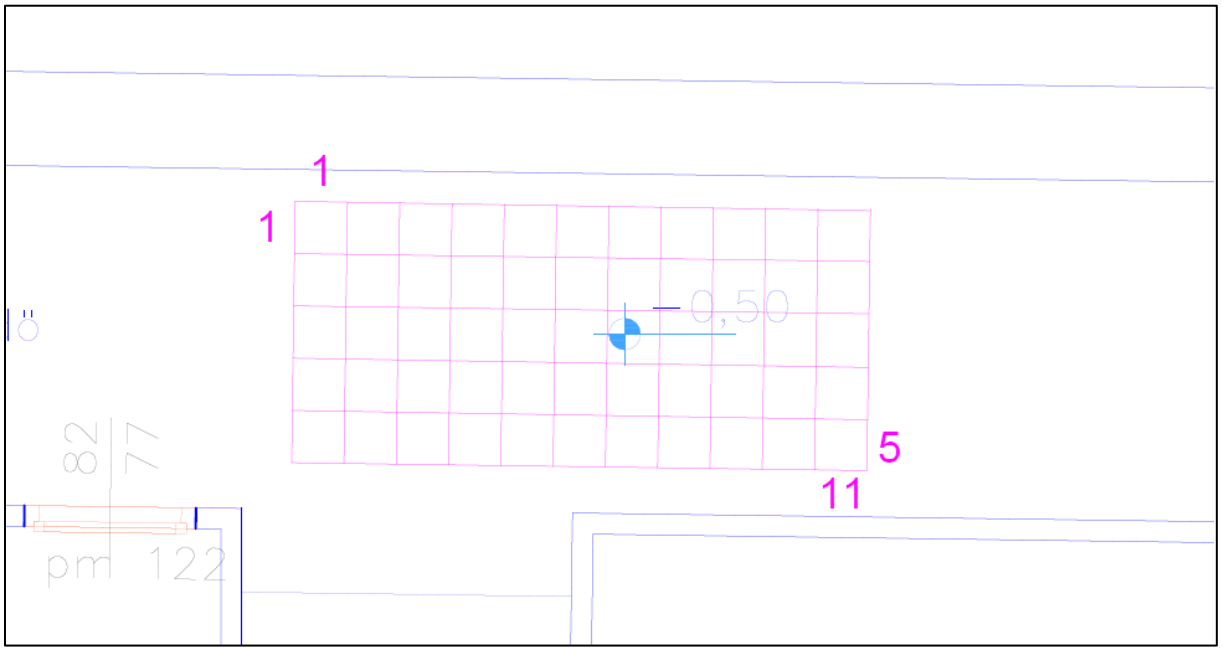
Lámpatestek és fényforrások adatai: 6 db LEDVANCE Surface Circular 400 világítótest (24 W, 3000 K, 1920 lm, IP44)

A vizsgált helyiség méretei méterben: 16,73 x 2,45. Munkasík magassága: padlószint.

Ebben a helyiségben jellemző osztásközt mértem, az eredeti elrendezés szerinti két lámpatest közötti nagyságú területen. Ez a térrész méterben 3,25 x 1,6. Ennek megfelelően a mérési pontok kijelöléséhez szükséges mérőháló mérési pontok közötti távolsága p= 0,4, a munkaterület hosszabbik oldala méterben kifejezve d=3,25.

Az egy világítótesttel növelt felszerelt berendezések száma miatt az osztásköz megváltozott 3,25 m-ről 2,68 m-re. A teljes területre meghatározott mérési pont távolsággal kiosztott, azonos pozíciójú raszter fölött a korszerűsítés után a terület szélére esik az egyik és fölé a másik világítótest pozíciója.

A bejárati közlekedő mérésre kijelölt tere: a mérési rasztert és a helyiség elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



3. ábra Alaprajz és mérési raszter a közlekedő üzemi világítása esetében

Rácspontok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	165	171	167	147	143	132	133	136	144	150	142
2	176	179	171	168	163	152	158	162	172	168	161
3	160	167	164	160	160	154	156	158	164	164	166
4	158	159	140	159	158	146	147	151	162	180	172
5	160	142	162	147	156	132	136	140	151	156	175

3. táblázat Közlekedő mesterséges világításának mérési eredményei

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 180 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 132 lx

Egyenletesség: U_0 = 0,84 lx

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 156,76 lx

3.3.2. Tartalékvilágítás bejárati közlekedőn

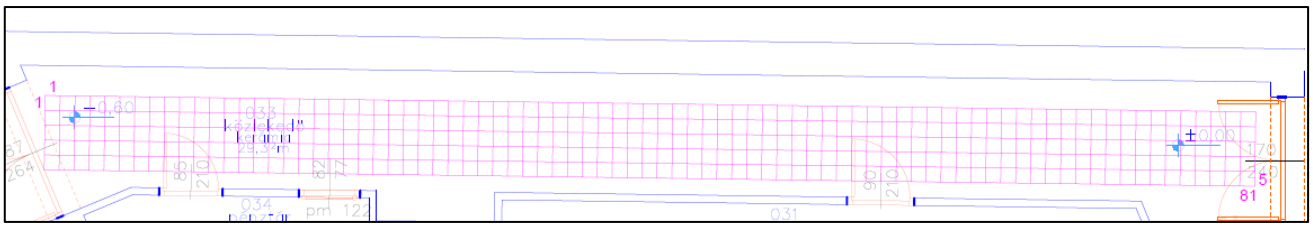
Mérés időpontja: 2022.12.09. 20:00-21:00

Tartalékvilágítás bekapcsolásának időpontja: 2022.12.09. 20:00

Lámpatestek és fényforrások adatai: 1 db ETAP Lighting K1R112/3 menekülési útvonal világító berendezés, 1 db SALITECH Classic OK1L kijáratjelző világítótest

Munkasík magassága: padlószint.

A mérésre kijelölt teret: a mérési rasztert és a helyiség elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



4. ábra Alaprajz és mérési raszter a közlekedő tartalékvilágítása esetében

Rp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2,79	3,06	3,45	3,82	4,05	4,24	4,47	4,67	4,85	4,90	4,88	4,49	4,20	4,11	4,09
2	2,86	3,17	3,55	3,95	4,21	4,43	4,68	4,88	5,05	5,11	5,12	4,75	4,42	4,33	4,30
3	2,89	3,20	3,57	3,98	4,25	4,48	4,74	4,94	5,11	5,16	5,17	4,81	4,48	4,37	4,33
4	2,83	3,14	3,50	3,91	4,17	4,40	4,65	4,86	5,04	5,10	5,11	4,73	4,41	4,32	4,30
5	2,74	3,03	3,38	3,78	4,02	4,24	4,48	4,70	4,88	4,94	4,92	4,53	4,25	4,18	4,17

4. táblázat Közlekedő tartalékvilágításának mérési eredményei 1/6

Rp.	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	4,16	4,24	4,35	4,47	4,61	4,76	4,92	5,12	5,35	5,61	5,83	6,01	6,18	6,44	6,67
2	4,37	4,45	4,55	4,66	4,84	5,04	5,22	5,42	5,67	5,93	6,13	6,31	6,50	6,78	7,00
3	4,40	4,48	4,58	4,69	4,87	5,07	5,26	5,46	5,73	5,99	6,17	6,35	6,54	6,85	7,06
4	4,37	4,45	4,55	4,67	4,86	5,06	5,24	5,45	5,72	5,98	6,17	6,35	6,54	6,85	7,06
5	4,22	4,32	4,43	4,55	4,76	4,95	5,14	5,36	5,61	5,87	6,07	6,25	6,45	6,73	6,95

5. táblázat Közlekedő tartalékvilágításának mérési eredményei 2/6

Rp.	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
1	6,86	6,99	7,11	7,19	7,28	7,26	7,19	7,06	7,61	7,55	7,57	7,59	7,73	7,85	7,82
2	7,20	7,36	7,52	7,62	7,74	7,74	7,75	7,69	7,72	7,69	7,78	7,84	7,91	8,07	8,00
3	7,28	7,45	7,61	7,71	7,82	7,83	7,84	7,80	7,72	7,68	7,78	7,83	7,91	8,07	8,01
4	7,27	7,44	7,60	7,70	7,81	7,82	7,84	7,79	7,58	7,54	7,55	7,59	7,74	7,92	7,85
5	7,15	7,33	7,48	7,58	7,69	7,70	7,71	7,65	7,58	7,54	7,55	7,59	7,74	7,92	7,85

6. táblázat Közlekedő tartalékvilágításának mérési eredményei 3/6

Rp.	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
1	7,65	7,53	7,54	7,49	7,57	7,63	7,66	7,66	7,62	7,49	7,36	7,21	7,01	6,80	6,57
2	7,90	7,81	7,73	7,66	7,72	7,78	7,80	7,79	7,72	7,61	7,49	7,31	7,13	6,91	6,69
3	7,91	7,84	7,74	7,66	7,74	7,80	7,82	7,81	7,73	7,63	7,50	7,33	7,14	6,92	6,70
4	7,68	7,58	7,59	7,55	7,63	7,69	7,73	7,71	7,67	7,55	7,42	7,25	7,06	6,86	6,65

5	7,68	6,71	6,77	6,83	7,01	7,13	7,22	7,26	7,23	7,16	7,05	6,92	6,77	6,55	6,32

7. táblázat Közlekedő tartalékvilágításának mérési eredményei 4/6

Rp.	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
1	6,35	6,07	5,87	5,65	5,38	5,12	4,89	4,67	4,48	4,25	4,09	3,94	3,82	3,75	3,72
2	6,45	6,19	5,97	5,78	5,48	5,21	4,99	4,79	4,59	4,37	4,22	4,07	3,96	3,89	3,87
3	6,46	6,19	5,98	5,80	5,49	5,23	5,00	4,79	4,61	4,40	4,25	4,10	3,99	3,93	3,91
4	6,42	6,15	5,94	5,73	5,44	5,18	4,97	4,77	4,58	4,36	4,21	4,07	3,95	3,89	3,87
5	6,13	5,88	5,66	5,42	5,15	4,91	4,70	4,53	4,39	4,19	4,02	3,87	3,76	3,70	3,67

8. táblázat Közlekedő tartalékvilágításának mérési eredményei 5/6

Rp.	76	77	78	79	80	81
1	3,78	4,05	4,29	4,21	4,04	3,79
2	3,96	4,24	4,45	4,36	4,18	3,94
3	4,04	4,31	4,50	4,40	4,23	3,99
4	3,97	4,26	4,46	4,36	4,18	3,94
5	3,74	4,02	4,26	4,18	4,01	3,77

9. táblázat Közlekedő tartalékvilágításának mérési eredményei 6/6

Teljes területen mérve:

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 8,07 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 2,74 lx

Határegyenletesség: E_{min}/E_{max} = 0,34 lx

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 5,78 lx

Középvonalon mérve:

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 8,07 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 2,89 lx

Határegyenletesség: E_{min}/E_{max} = 0,36 lx

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 5,90 lx

3.1.Nagyterem

A nagyteremben négy különálló munkaterületet jelöltem ki: lépcső 1, lépcső 2, nézőtér, dühöngő.

Üzemi világítás bekapcsolásának időpontja: 2022.12.10. 17:00

Lámpatestek és fényforrások adatai: 6 db LEDVANCE Flood fényvető (90 W, 3000 K, 9400 lm, IP65), 9 db OSMONT Imago világítótest (49 W, 3000 K, 4927 lm), 10 db LIGHT4U Tube fényvető (9,5 W, 3000 K, 912 lm, 15°) két 3-fázisú DALI áramsínre szerelve, 3 db KARIZMA LUCE Dea Vesta Cromo M (14 W, 3000 K, 1200 lm, 40°)

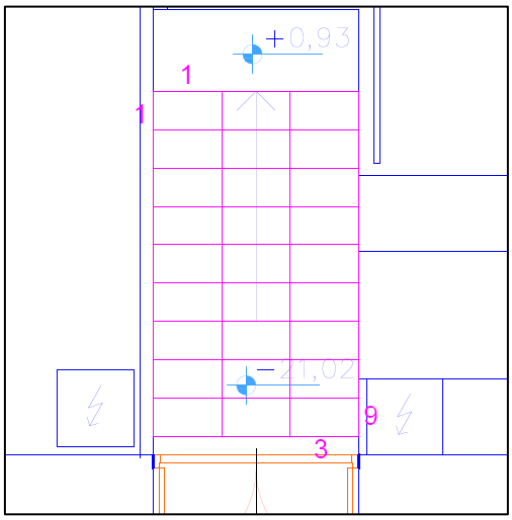
3.1.1. Lépcső 1 üzemi világítása

Mérés időpontja: 2022.12.10. 21:30-21:45

A vizsgált térrész méretei méterben: 1,53x2,79. Munkasík magassága: padlószint.

Ennek megfelelően a mérési pontok kijelöléséhez szükséges mérőháló mérési pontok közötti távolsága p=0,4 , a munkaterület hosszabbik oldala méterben kifejezve d=2,79

A mérésre kijelölt teret: a mérési rasztert és a térrész elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



5. ábra Alaprajz és mérési raszter az 1-es lépcső esetében

Rácspontok	1	2	3
1	271	251	216
2	298	279	216
3	315	285	213
4	329	288	162
5	287	267	159
6	262	235	141
7	218	209	136
8	164	168	119
9	127	130	97

10. táblázat 1-es lépcső mesterséges világításának mérési eredményei

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 329 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 97 lx

Egyenletesség: U_0 = 0,45 lx

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 216,37 lx

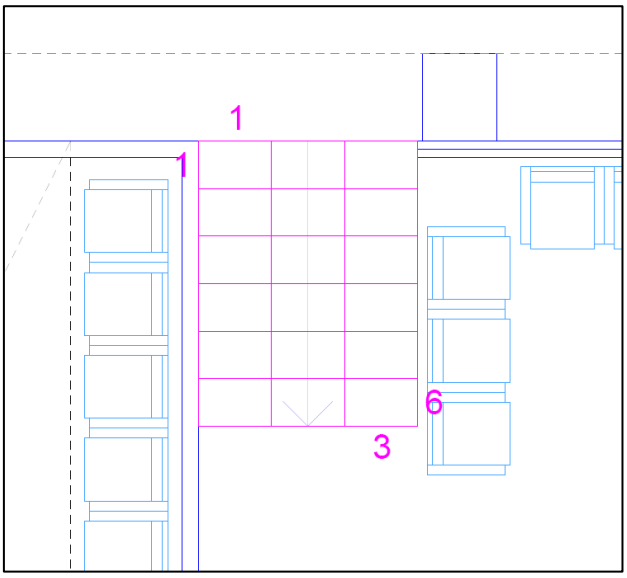
3.1.2. Lépcső 2 üzemi világítása

Mérés időpontja: 2022.12.10. 21:45-22:00

A vizsgált térrész méretei méterben: 1,33 x 2.06. Munkasík magassága: padlószint.

Ennek megfelelően a mérési pontok kijelöléséhez szükséges mérőháló mérési pontok közötti távolsága p=0,3, a munkaterület hosszabbik oldala méterben kifejezve d=2.06

A mérésre kijelölt teret: a mérési rasztert és a térrész elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



6. ábra Alaprajz és mérési raszter a 2-es lépcső esetében

Rácspontok	1	2	3
1	218	130	96
2	208	141	133
3	214	217	146
4	200	232	159
5	205	226	143
6	207	210	143
7			
8			
9			

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 232 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 96 lx

Egyenletesség: U_0 = 0,54 lx

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 179,33 lx

3.1.3. Nézőtér üzemi világítása

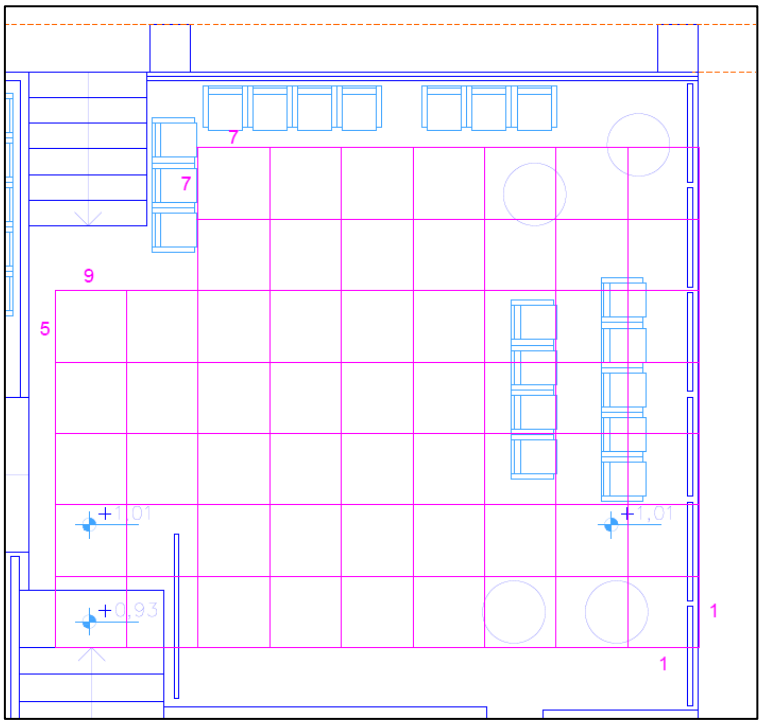
Mérés időpontja: 2022.12.10. 17:30-18:30

Világítás bekapcsolásának időpontja: 2022.12.10. 17:00

A vizsgált térrész méretei méterben: 10,66 x 9,31. Munkasík magassága: padlószint.

Ennek megfelelően a mérési pontok kijelöléséhez szükséges mérőháló mérési pontok közötti távolsága p=1, a munkaterület hosszabbik oldala méterben kifejezve d=10,66.

A mérésre kijelölt teret: a mérési rasztert és a térrész elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



7. ábra Alaprajz és mérési raszter a nézőtér esetében

Rácspontok	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	328	285	325	351	375	335	365	498	476
2	197	355	296	311	249	256	247	261	255
3	295	236	243	248	231	205	243	242	238
4	214	236	248	252	244	271	235	271	262
5	435	212	216	228	428	436	498	471	412
6	422	464	536	528	574	593	554		
7	351	478	576	610	640	683	673		

11. táblázat Nézőtér mesterséges világításának mérési eredményei

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 683 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 197 lx

Egyenletesség: U_0 = 0,54 lx

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 359,2 lx

3.1.4. Dühöngő üzemi világítása

Mérés időpontja: 2022.12.10. 18:30-19:30

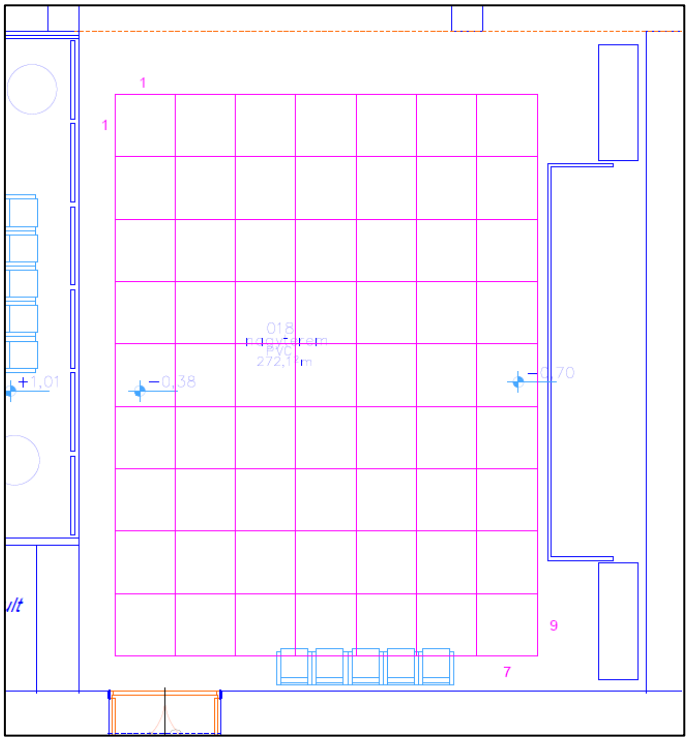
Világítás bekapcsolásának időpontja: 2022.12.10. 17:00

Lámpatestek és fényforrások adatai:

A vizsgált térrész méretei méterben: 8 x 9,31. Munkasík magassága: padlószint.

Ennek megfelelően a mérési pontok kijelöléséhez szükséges mérőháló mérési pontok közötti távolsága p=1, a munkaterület hosszabbik oldala méterben kifejezve d=9,31

A mérésre kijelölt teret: a mérési rasztert és a térrész elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



8. ábra Alaprajz és mérési raszter a dühöngő esetében

Rácspontok	1	2	3	4	5	6	7
1	175	176	174	178	215	208	166
2	212	196	213	240	257	255	230
3	245	228	236	258	275	272	268
4	222	223	241	257	256	254	240
5	215	228	238	249	248	246	233
6	191	225	232	230	235	234	231
7	203	218	226	239	240	238	235
8	202	217	223	239	240	243	255
9	187	193	199	221	246	238	198

12. táblázat Dühöngő mesterséges világításának mérési eredményei

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 275 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 166 lx

Egyenletesség: U_0 = 0,73 lx

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 227,1 lx

3.1.5. Nagytermi tartalékvilágítás

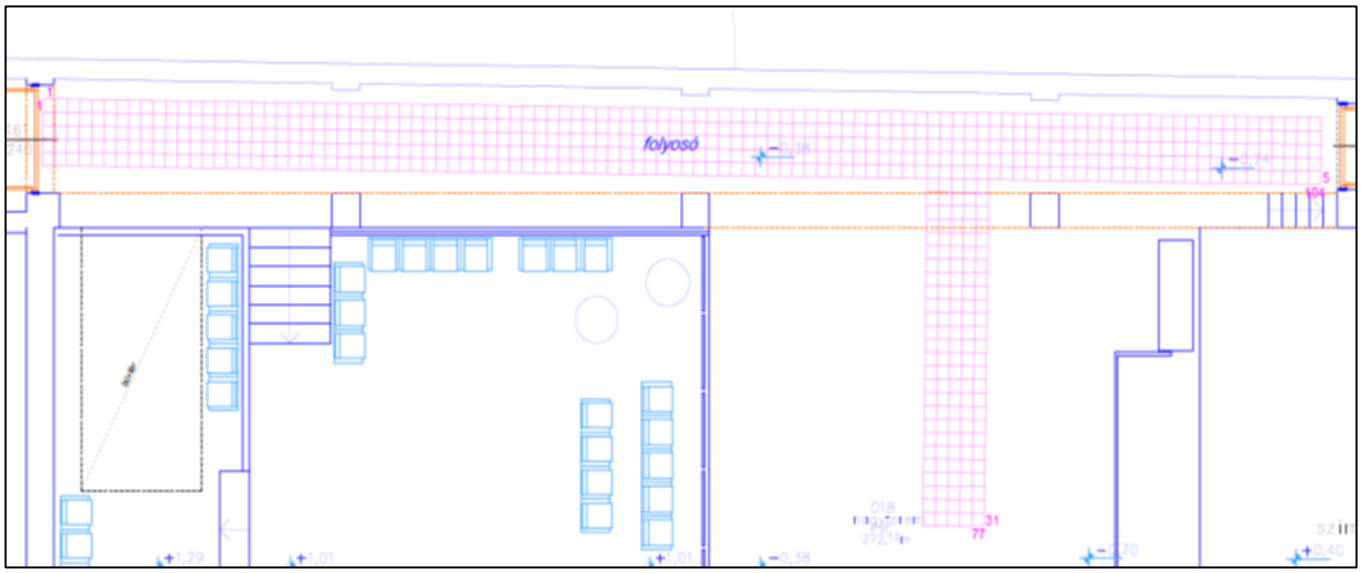
A nagyterem biztonsági világításának ellenőrzéséhez a mérési rasztert két részre osztottam és két mérési alkalmat terveztem. Mindez azért szükséges, mert a menekülési útvonalat megvilágító LED lámpatest üzemidejét meghaladja az az idő, amíg a nagyszámú mérési pont felvehető. Mérés időpontjai: 2022.12.09. 21:00-22:00 és 2022.12.10. 21:00-22:00

Tartalékvilágítás bekapcsolásának időpontjai: 2022.12.09. 21:00 és 2022.12.10. 21:00

Lámpatestek és fényforrások adatai: 2 db ETAP Lighting K1R112/3 menekülési útvonal világító berendezés, 5 db SALITECH Classic OK1L kijáratjelző világítótest, 2 db ETAP K262 anti-pánik világítótest

Munkasík magassága: padlószint.

A menekülési útvonal biztosítására szánt tartalékvilágítás mérésre kijelölt teret, azaz a mérési rasztert és a térrész elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



9. ábra Alaprajz és mérési raszter a nagytermi tartalékvilágítás esetében

Rp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	5,43	5,83	6,18	6,61	6,54	6,27	6,09	6,14	6,23	6,44	6,66	6,95	7,14	7,49	7,80
2	5,13	5,54	6,14	6,37	6,33	6,04	5,76	5,79	5,85	6,04	6,52	7,32	7,55	7,96	8,28
3	5,19	5,62	6,22	6,44	6,41	6,14	5,85	5,86	5,92	6,11	6,41	7,44	7,66	8,07	8,41
4	5,13	5,55	6,14	6,39	6,35	6,06	5,80	5,82	5,89	6,09	6,26	6,53	6,74	7,10	7,41
5	4,94	5,33	5,86	6,09	6,00	5,72	5,52	5,56	5,63	5,84	6,03	6,33	6,50	6,80	7,10

13. táblázat Nagyterem tartalékvilágításának mérési eredményei 1/8

Rp.	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	8,28	8,63	9,11	9,38	8,77	8,99	9,19	9,55	10,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	10,00
2	8,80	9,18	9,61	9,83	9,58	9,44	9,63	9,93	10,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
3	8,93	9,34	9,74	9,95	9,95	9,54	9,73	10,00	10,00	11,00	11,00	12,00	12,00	11,00	11,00
4	7,89	8,25	8,66	8,86	9,20	9,44	9,63	9,93	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	9,94
5	7,54	7,84	8,30	8,53	8,84	9,06	9,25	9,59	9,69	9,73	9,80	9,79	9,70	9,50	9,28

14. táblázat Nagyterem tartalékvilágításának mérési eredményei 2/8

Rp.	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
1	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
2	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
3	11,00	11,00	11,00	12,00	12,00	12,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
4	9,86	9,86	10,00	10,00	10,00	10,00	9,92	9,84	9,79	9,94	10,00	10,00	10,00	9,89	9,84
5	9,12	9,05	9,12	9,28	9,32	9,14	8,98	9,02	9,07	9,31	9,44	9,59	9,57	9,49	9,45

15. táblázat Nagyterem tartalékvilágításának mérési eredményei 3/8

Rp.	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
1	10,00	10,00	10,00	10,00	9,94	9,88	9,75	9,50	9,38	9,45	9,03	9,07	9,15	9,26	9,63
2	11,00	11,00	11,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	9,91	9,41	9,41	9,43	9,61	9,81	10,00
3	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	10,00	10,00	10,00	10,00	9,42	9,51	9,56	9,75	9,95	11,00
4	9,69	9,57	9,55	9,30	9,48	9,59	9,50	9,31	9,21	9,41	9,51	9,52	9,74	9,94	11,00
5	9,39	9,24	9,13	8,87	8,91	9,06	9,15	8,92	8,94	9,03	9,13	9,33	9,41	9,55	11,00

16. táblázat Nagyterem tartalékvilágításának mérési eredményei 4/8

Rp.	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
1	10,00	11,00	11,00	12,00	12,00	11,00	11,00	11,00	10,00	10,00	10,00	10,00
2	11,00	12,00	12,00	13,00	13,00	12,00	12,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
3	11,00	12,00	12,00	13,00	13,00	12,00	12,00	12,00	11,00	11,00	11,00	11,00
4	11,00	12,00	12,00	13,00	13,00	12,00	12,00	12,00	11,00	11,00	11,00	11,00
5	11,00	11,00	12,00	12,00	13,00	12,00	12,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00

17. táblázat Nagyterem tartalékvilágításának mérési eredményei 5/8

Rp.	73	74	75	76	77
1	9,80	9,60	9,70	9,72	8,84
2	10,00	10,00	10,00	10,00	9,51
3	10,00	10,00	10,00	10,00	9,82
4	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
5	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
6	4,65	4,54	4,41	4,32	4,18
7	4,61	4,5	4,38	4,29	4,16
8	4,51	4,39	4,28	4,2	4,08
9	4,46	4,34	4,23	4,15	4,03
10	4,39	4,28	4,17	4,09	3,98
11	4,31	4,2	4,11	4,04	3,92
12	4,15	4,06	3,97	3,89	3,79
13	4,06	3,98	3,89	3,82	3,72
14	3,98	3,9	3,81	3,74	3,66
15	3,89	3,81	3,73	3,66	3,58
16	3,8	3,73	3,65	3,59	3,51
17	3,6	3,55	3,5	3,44	3,37
18	3,5	3,46	3,41	3,35	3,29
19	3,42	3,37	3,32	3,27	3,23
20	3,32	3,28	3,25	3,2	3,15
21	3,26	3,23	3,22	3,17	3,14
22	3,37	3,37	3,34	3,29	3,23
23	3,75	3,7	3,63	3,38	2,93
24	4,06	3,98	2,9	2,84	2,72
25	4,42	3,29	2,67	2,64	2,64
26	3,08	3,15	3,17	3,25	3,31
27	3,13	3,22	3,27	3,33	3,43
28	3,19	3,33	3,49	3,56	3,81
29	3,21	3,42	5,18	6,5	6,66
30	7,48	7,53	7,66	7,74	7,89
31	8,79	8,92	8,92	8,88	9,09

18. táblázat Nagyterem tartalékvilágításának mérési eredményei 6/8

Rp.	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
1	8,94	9,11	9,18	10,00	10,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	10,00	10,00	9,97	9,78
2	9,37	9,50	9,59	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
3	9,46	9,57	9,67	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
4	9,50	9,55	9,62	10,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
5	9,64	9,25	9,30	9,85	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	10,00	10,00	10,00

19. táblázat Nagyterem tartalékvilágításának mérési eredményei 7/8

Rp.	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
1	9,90	10,00	10,00	9,79	9,66	9,67	9,79	9,95	10,00	10,00	10,00	9,96
2	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	10,00
3	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
4	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
5	10,00	11,00	11,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	11,00	11,00	10,00	10,00

20. táblázat Nagyterem tartalékvilágításának mérési eredményei 8/8

Teljes területen mérve:

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 13,00 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 2,64 lx

Határegyenletesség: E_{min}/E_{max} = 0,20 lx

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 8,62 lx

Középvonalon mérve:

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 13,00 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 2,67 lx

Határegyenletesség: E_{min}/E_{max} = 0,20 lx

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 8,54 lx

3.2. Diszpécser szoba

Mérés időpontja: 2022.12.09. 20:30-21:30

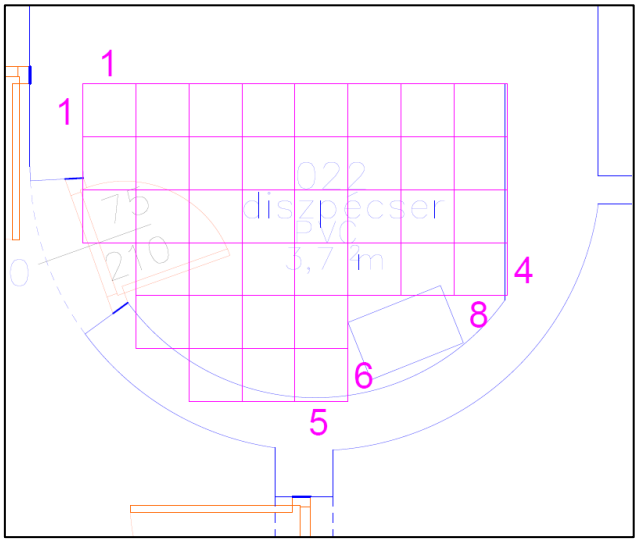
Világítás bekapcsolásának időpontja: 2022.12.09. 17:00

Lámpatestek és fényforrások adatai: 1 db VIZULO Fern világítótest, (31 W, 3000 K, 4309 lm, UGR19, IP44)

A vizsgált helyiség méretei: 2,39 x 1,73. Munkasík magassága: 0,8 m.

Ennek megfelelően a mérési pontok kijelöléséhez szükséges mérőháló mérési pontok közötti távolsága p=0,3, a munkaterület hosszabbik oldala méterben kifejezve d=2,39.

A mérésre kijelölt teret: a mérési rasztert és a helyiség elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



10. ábra Alaprajz és mérési raszter a diszpécser szoba esetében

Rácspontok	1	2	3	4	5	6	7	8
1	465	479	474	526	490	486	473	376
2	570	574	622	628	658	585	518	405
3 (ajtó)	602	632	722	755	687	589	508	410
4		670	703	727	585	560	456	389
5		570	625	684	573			
6			488	473	439			

21. táblázat Diszpécser szoba mesterséges világításának mérési eredményei

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 755 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 376 lx

Egyenletesség: U_0 = 0,67 lx

Átlagos megvilágítás: E_{av} = 557,3 lx

3.3. Vetítő

Mérés időpontja: 2022.12.09. 18:30-19:30

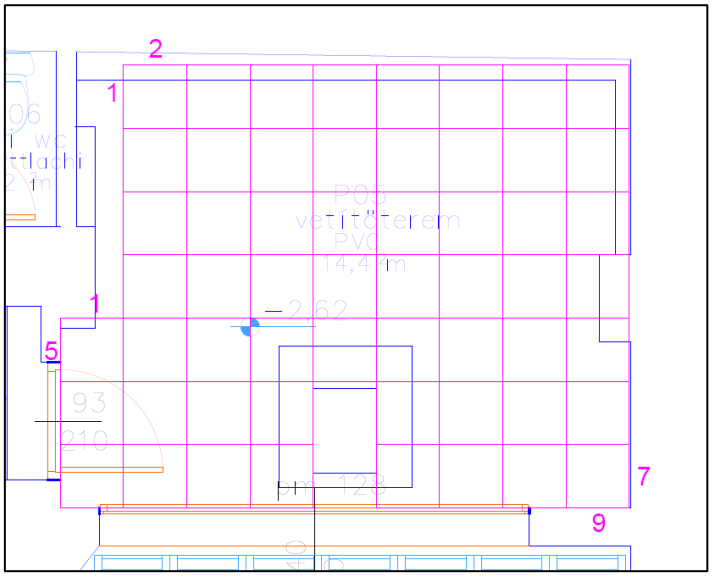
Világítás bekapcsolásának időpontja: 2022.12.09. 17:00

Lámpatestek és fényforrások adatai: 2 db VIZULO Fern világítótest, (31 W, 3000 K, 4309 lm, UGR19, IP44)

A vizsgált helyiség méretei méterben: 4,51 x 3,54 m. Munkasík magassága: 0,8 m.

Ennek megfelelően a mérési pontok kijelöléséhez szükséges mérőháló mérési pontok közötti távolsága p=0,5, a munkaterület hosszabbik oldala méterben kifejezve d=4,51.

A mérésre kijelölt teret: a mérési rasztert és a helyiség elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:



11. ábra Alaprajz és mérési raszter a vetítő esetében

Rácspontok	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		250	270	380	350	374	280	210	190
2		252	284	523	457	376	321	283	206
3		383	472	763	495	535	454	370	221
4		561	714	725	730	661	630	523	283
5	432	550	754	780	787	772	680	589	257
6 (ajtó)	377	505	595	644		710	507	440	254
7	315	420	478	497		495	398	310	210

22. táblázat Vetítő mesterséges világításának mérési eredményei

Mért legnagyobb megvilágítás értéke: E_{max} = 787 lx

Mért legkisebb megvilágítás értéke: E_{min} = 190 lx

Egyenletesség: U_0 = 0,41 lx

Átlagos megvilágítás: E_{av} =461,1 lx

4. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A mérési eredményekre vonatkozó szabványkövetelményeket az MSZ EN 12464-1:2012 számú szabvány az "Fény és világítás. Munkahelyek megvilágítása. 1. rész: Belső téri munkahelyek" címmel adja meg.

A ruhatár esetében a szabványban ruhatárként megnevezett helyiség az irányadó. A mosdó előtere a szabványban 5.2.4.öltözők, mosdók, fürdőszobák, WC-khez sorolható. A nagytetem nézőterének besorolása 5.30.3. nézőtér takarítását vettem figyelembe. A közlekedő a 5.36.17. közlekedőterek, folyosók csoportjába sorolható. Meglepő módon a nagyteremben vizsgálat két lépcső a 5.36.18. lépcsőkhöz tartozó elvárásoknak kell eleget tegyen. A nagyobb embertömeg általi használat miatt a dühöngőt a magasabb elvárásokat támasztó, de az épületeken belüli közlekedési zónák csoportjába tartozó, 5.36.18. lépcsőkhöz soroltam. Diszpécser szobában előírtnak a 5.26.4. CAD munkaállomások értékeit tekintettem. A vetítőben az általános munkavégzéshez az 5.3.1. vezénylőtermek esetében követelt értékeket tekintettem biztosítandónak.

A szabvány tartalmának megfelelően az alábbiakban összegzem az elvárt értékeket.

Hiv. szám	**A terület jellege, a feladat vagy tevékenység**	**Em [lx]**	**UGR_L**	**U_0**	**Ra**
5.2.4.	Öltözők, mosdók, fürdőszobák, WC	200	25	0,4	80
5.3.1.	Vezénylőtermek, kapcsolóberendezés-helyiségek	200	25	0,4	60
5.26.4.	CAD munkaállomások	500	19	0,6	80
5.28.2.	Ruhatárak	200	25	0,4	80
5.30.3.	Nézőtér – karbantartás, takarítás	200	22	0,5	80
5.36.17.	Közlekedőterek, folyosók	100	25	0,4	80
5.36.18.	Lépcsők	150	25	0,4	80

23. táblázat MSZ EN 12464-1:2012 szabvány 5. sz. táblázatának kivonata

Az alábbi táblázatok foglalják össze az elvárt és mért értékeket, illetve ezalapján a mérési eredmények értékelését:

4.1.Ruhatár

Vizsgált tényező	Szabványos érték	Mért vagy számított érték	Minősítés	Megjegyzés
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	200	602,1	MEGFELELŐ	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértem	mérésem erre nem terjedt ki	világítótest katalógus adatai alapján megfelelő
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,64	MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértem	mérésem erre nem terjedt ki	világítótest katalógus adatai alapján megfelelő

24. táblázat Ruhatár értékelése az 5.28.2. hivatkozási számú előírása alapján

4.2.Előtér és kézmosó

Vizsgált tényező	Szabványos érték	Mért vagy számított érték	Minősítés	Megjegyzés
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	200	300,5	MEGFELELŐ	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértem	mérésem erre nem terjedt ki	világítótest katalógus adatai alapján megfelelő
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,40	MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértem	mérésem erre nem terjedt ki	világítótest katalógus adatai alapján megfelelő

25. táblázat Kézmosó értékelése az 5.2.4. hivatkozási számú előírása alapján

4.3.Bejárati közlekedő

Vizsgált tényező	Szabványos érték	Mért vagy számított érték	Minősítés	Megjegyzés
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	100	156,76	MEGFELELŐ	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértem	mérésem erre nem terjedt ki	világítótest katalógus adatai alapján megfelelő
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,84	MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértem	mérésem erre nem terjedt ki	világítótest katalógus adatai alapján megfelelő

26. táblázat Közlekedő értékelése az 5.36.17. hivatkozási számú előírása alapján

4.4.Nagyterem nézőtér

Vizsgált tényező	Szabványos érték	Mért vagy számított érték	Minősítés	Megjegyzés
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	200	359,2	MEGFELELŐ	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	22	nem mértem	mérésem erre nem terjedt ki	világítótest katalógus adatai alapján megfelelő
Középegyenletesség (U_0)	0,50	0,54	MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértem	mérésem erre nem terjedt ki	világítótest katalógus adatai alapján megfelelő

27. táblázat Nézőtér értékelése az 5.30.3.hivatkozási számú előírása alapján

4.5.Nagytermi lépcső 1

Vizsgált tényező	Szabványos érték	Mért vagy számított érték	Minősítés	Megjegyzés
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	150	216,37	MEGFELELŐ	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértem	mérésem erre nem terjedt ki	világítótest katalógus adatai alapján megfelelő
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,45	MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértem	mérésem erre nem terjedt ki	világítótest katalógus adatai alapján megfelelő

28. táblázat 1-es lépcső értékelése az 5.36.18. hivatkozási számú előírása alapján

4.6.Nagytermi lépcső 2

Vizsgált tényező	Szabványos érték	Mért vagy számított érték	Minősítés	Megjegyzés
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	150	179,33	MEGFELELŐ	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértem	mérésem erre nem terjedt ki	világítótest katalógus adatai alapján megfelelő
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,54	MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértem	mérésem erre nem terjedt ki	világítótest katalógus adatai alapján megfelelő

29. táblázat 2-es lépcső értékelése az 5.36.18. hivatkozási számú előírása alapján

4.7.Nagyterem dühöngője

Vizsgált tényező	Szabványos érték	Mért vagy számított érték	Minősítés	Megjegyzés
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	150	227,1	MEGFELELŐ	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértem	mérésem erre nem terjedt ki	világítótest katalógus adatai alapján megfelelő
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,73	MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértem	mérésem erre nem terjedt ki	világítótest katalógus adatai alapján megfelelő

30. táblázat Dühöngő értékelése az 5.36.18. hivatkozási számú előírása alapján

4.8.Diszpécser szoba

Vizsgált tényező	Szabványos érték	Mért vagy számított érték	Minősítés	Megjegyzés
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	500	557,3	MEGFELELŐ	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	19	nem mértem	mérésem erre nem terjedt ki	világítótest katalógus adatai alapján megfelelő
Középegyenletesség (U_0)	0,60	0,67	MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértem	mérésem erre nem terjedt ki	világítótest katalógus adatai alapján megfelelő

31. táblázat Diszpécser szoba értékelése az 5.26.4. hivatkozási számú előírása alapján

4.9.Vetítő

Vizsgált tényező	Szabványos érték	Mért vagy számított érték	Minősítés	Megjegyzés
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	200	461,1	MEGFELELŐ	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértem	mérésem erre nem terjedt ki	világítótest katalógus adatai alapján megfelelő
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,41	MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	60	nem mértem	mérésem erre nem terjedt ki	világítótest katalógus adatai alapján megfelelő

32. táblázat Vetítő értékelése az 5.3.1. hivatkozási számú előírása alapján

5. INTÉZKEDÉSI JAVASLATOK

5.1.Rendkívüli intézkedési javaslatok

A mérési eredmények szerint rendkívüli intézkedésre nem merül fel javaslat.

5.2.Sürgős intézkedési javaslatok

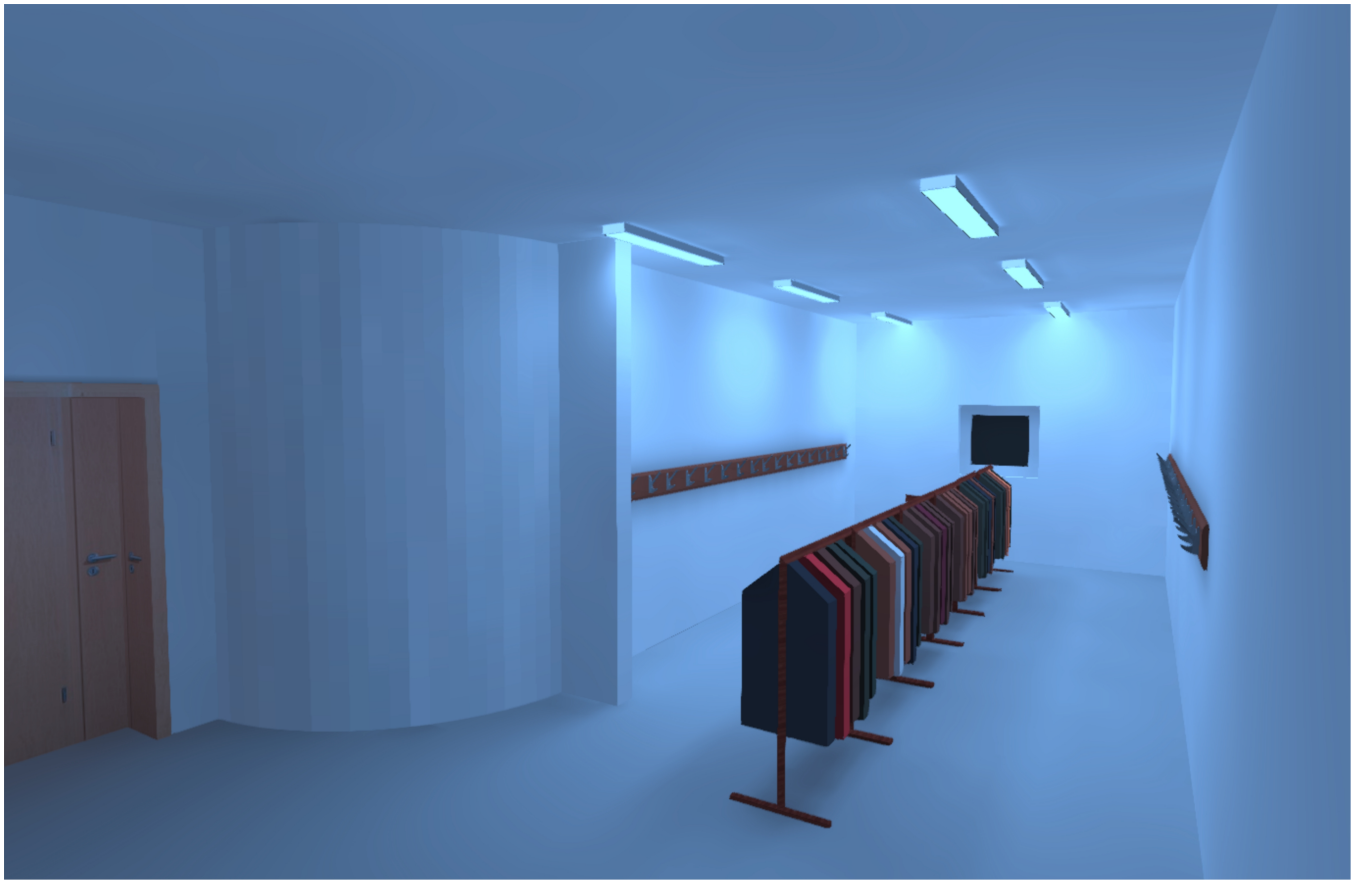
A mérési eredmények alapján sürgős intézkedésre nem merül fel javaslat.

A minősítő iratot és a mérési jegyzőkönyvet összeállította és hitelesítette:

Watzek Luca

3. FÜGGELÉK

Képek

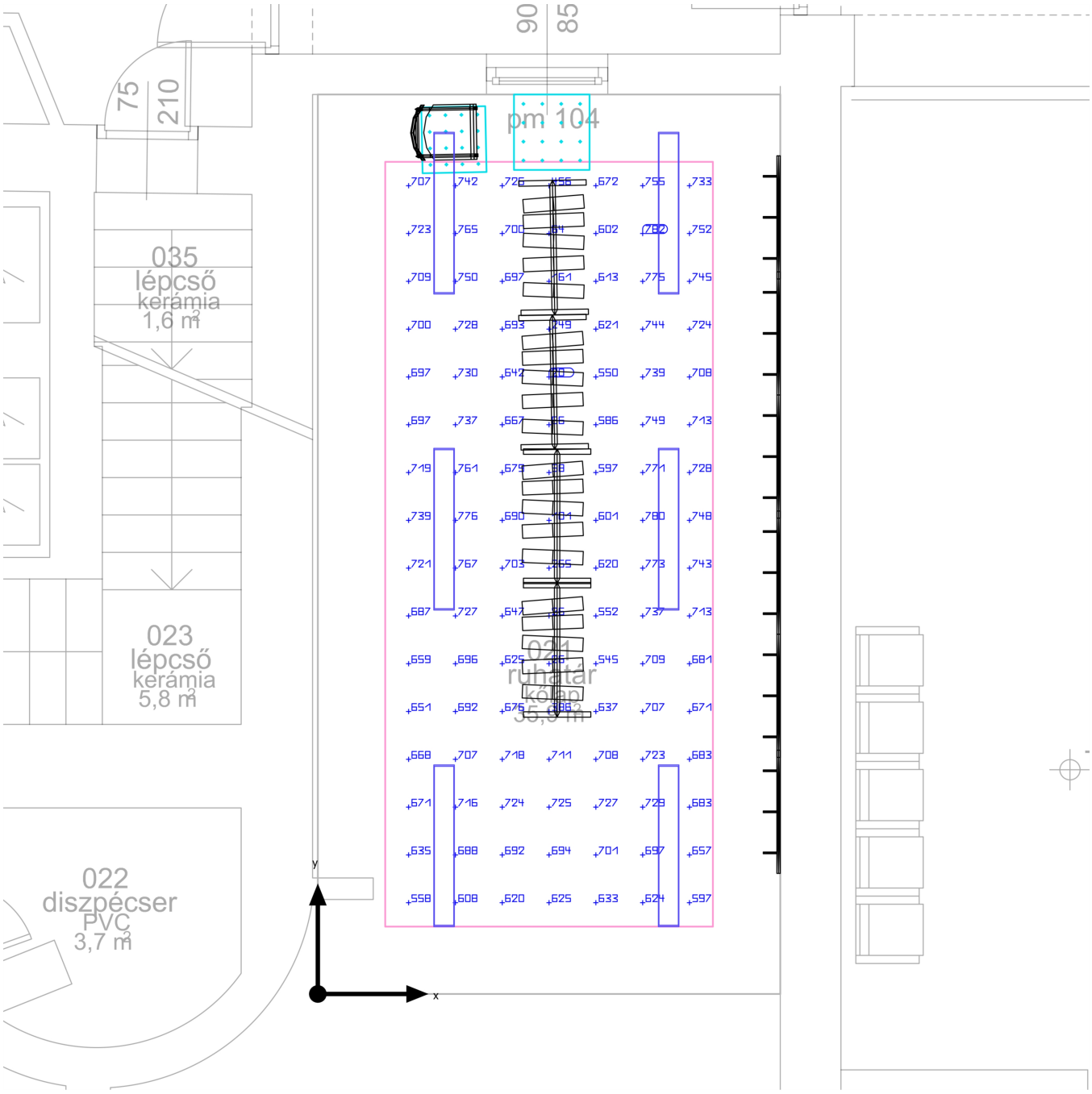


Ruhatár

DIALux

Épület 1 · Földszint · Munkasík (Ruhatár 021) (Megvilágítási környezet 1)

Összefoglalás



Alapfelület: 22.91 m² | Visszaverődési fokok: Mennyezet: 90.0 %, Falak: 80.3 %, Talaj: 20.0 % | Karbantartási tényező: 0.72 (Pausál) |
Szerelési magasság: 2.600 m

Épület 1 · Földszint · Munkasík (Ruhatár 021) (Megvilágítási környezet 1)

Összefoglalás

Eredmények

	Méret	Kiszámítva	Előírt	Ellenőrzés
Munkasík	$\bar{E}_{függoleges}$	627 lx	≥ 200 lx	✓
	g_1	0.038	-	-
	Fajlagos energiafelhasználás	13.52 W/m²	-	-
		2.16 W/m²/100 lx	-	-
Fogyasztási adatok	Fogyasztás	360 kWh/a	max. 850 kWh/a	✓
Tér	Fajlagos energiafelhasználás	8.15 W/m²	-	-
		1.30 W/m²/100 lx	-	-

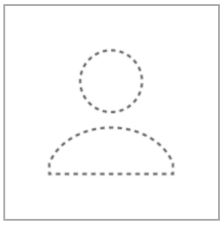
Használati profil: Nyilvános épületek - Általános területek, Ruhatárak

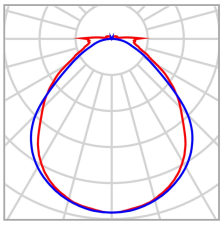
Lámpatest lista

db	Gyártó	Cikkszám	Cikknév	P	Φ	Fényhasznosítás
6	Még nem DIALux tag	FERN 31 W 3000K 1200mm	FR 31 830 12RP N1NS0	31.1 W	4340 lm	139.6 lm/W

Épület 1 · Földszint · Munkasík (Ruhatár 021)

Lámpatestek helyszínrajza





Gyártó	Még nem DIALux tag
Cikkszám	FERN 31 W 3000K 1200mm
Cikknév	FR 31 830 12RP N1NS0
Felszerelés	1x FERN

P	31.1 W
$\Phi_{\text{Lámpatest}}$	4340 lm

6 x Még nem DIALux tag FR 31 830 12RP N1NS0

Típus	Mezőrelrendezés
1. lámpatest (X/Y/Z)	0.937 m / 5.796 m / 2.600 m
X irány	2 db, Közép - közép, Nem egyenlő távolságok
Y irány	3 db, Közép - közép, Nem egyenlő távolságok
Elrendezés	A1

X	Y	Szerelési magasság	Lámpatest
0.937 m	5.796 m	2.600 m	1
0.937 m	1.100 m	2.600 m	2
0.937 m	3.450 m	2.600 m	3
2.603 m	5.796 m	2.600 m	4
2.603 m	3.450 m	2.600 m	5
2.603 m	1.100 m	2.600 m	6

Épület 1 · Földszint · Munkasík (Ruhatár 021) (Megvilágítási környezet 1)

Számítási objektumok

Hasznos felületek

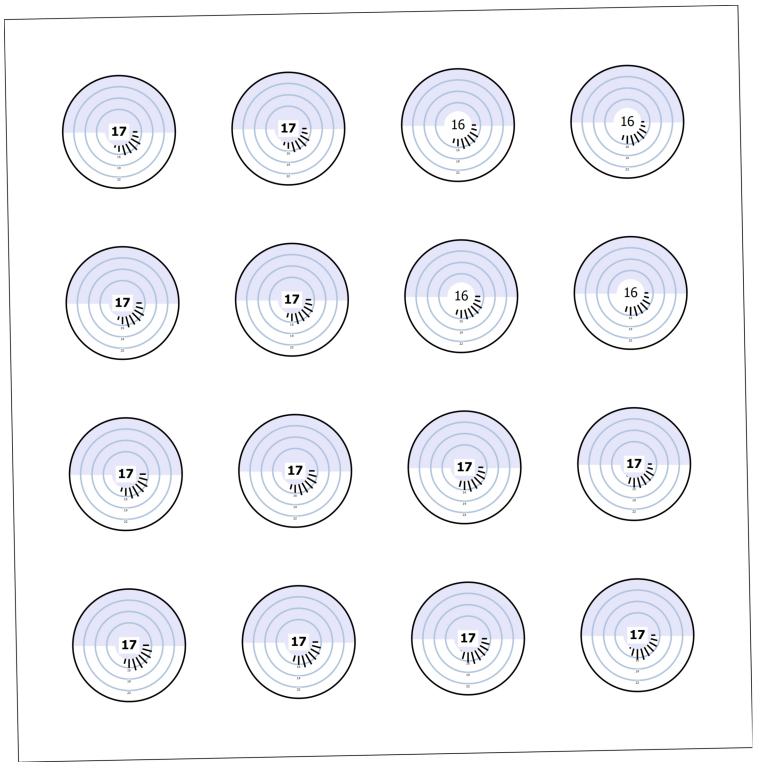
Tulajdonságok	Ē (Előírt)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Index
Munkasík (Munkasík (Ruhatár 021)) Merőleges megvilágítási erõsség (adaptív) Magasság: 0.800 m, Szélso övezet: 0.500 m	627 lx (≥ 200 lx) ✓	24.2 lx	782 lx	0.039	0.031	WP4

UGR számítási felület 2 (UGR)

Legnagyobb káprázás	285°
max	16.9
Előírt	≤25.0
Látószögtartomány	180° - 360°
Lépésfok	15°
Magasság	1.200 m
Index	CG2

Épület 1 · Földszint · Munkasík (Ruhatár 021) (Megvilágítási környezet 1)

Számítási objektumok



UGR számítási felület 3 (UGR)

Legnagyobb káprázás	255°
max	19.3
Előírt	≤25.0
Látószögtartomány	0° - 360°
Lépésfok	15°
Magasság	1.700 m
Index	CG3

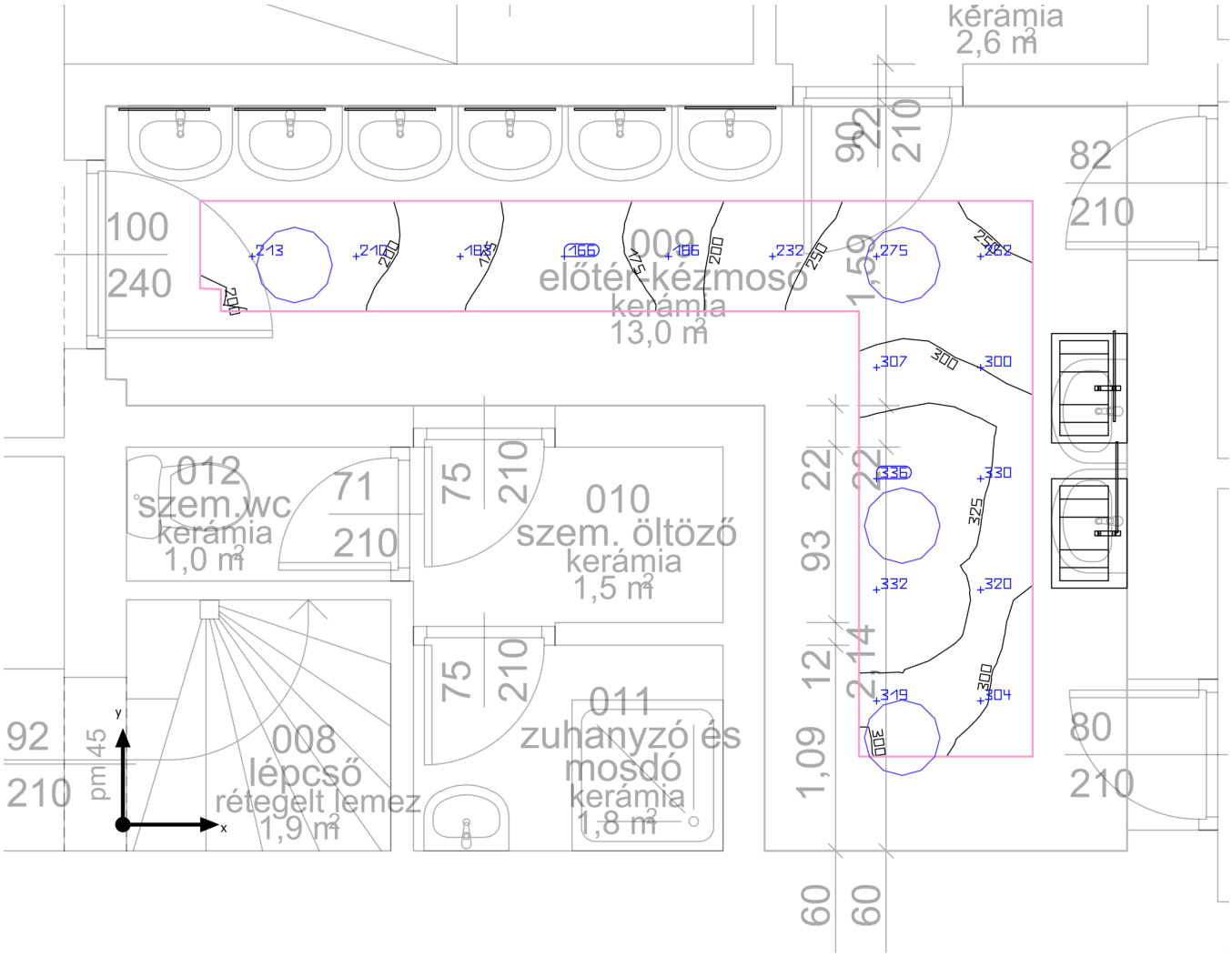
Képek

Előtér és kézmosó

DIALux

Épület 1 · Földszint · Munkasík (előtér-kézmosó 009) (Megvilágítási környezet 1)

Összefoglalás



Alapfelület: 13.09 m² | Visszaverődési fokok: Mennyezet: 0.0 %, Falak: 61.8 %, Talaj: 57.7 % | Karbantartási tényező: 0.57 (Pausál) |
Szerelési magasság: 2.500 m

Épület 1 · Földszint · Munkasík (előtér-kézmosó 009) (Megvilágítási környezet 1)

Összefoglalás

Eredmények

	Méret	Kiszámítva	Előírt	Ellenőrzés
Munkasík	$\bar{E}_{függoleges}$	264 lx	≥ 200 lx	✓
	g_1	0.61	-	-

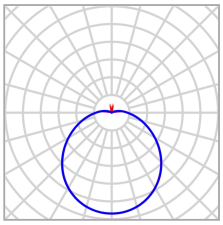
Használati profil: Épületen belüli általános területek - Pihenő-, szaniter- és elsősegélynyújtó helyiségek, Ruhatárak, mosdóhelyiségek, fürdők, mellékhelyiségek

Lámpatest lista

db	Gyártó	Cikkszám	Cikknév	P	Φ	Fényhasznosítás
4	LEDVANCE	4058075618022	SF CIRC 400 V 24W 830 IP44	18.0 W	1920 lm	106.7 lm/W

Terep 1 · Épület 1 · Földszint · Munkasík (előtér-kézmosó 009)

Lámpatestek helyszínrajza



Gyártó	LEDVANCE	P	18.0 W
Cikkszám	4058075618022	$\Phi_{Lámpatest}$	1920 lm
Cikknév	SF CIRC 400 V 24W 830 IP44		
Felszerelés	1x LED 3000K / CRI >= 80		

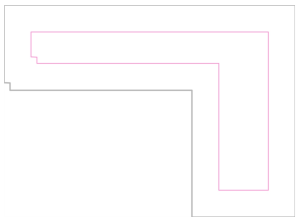
4 x LEDVANCE SF CIRC 400 V 24W 830 IP44

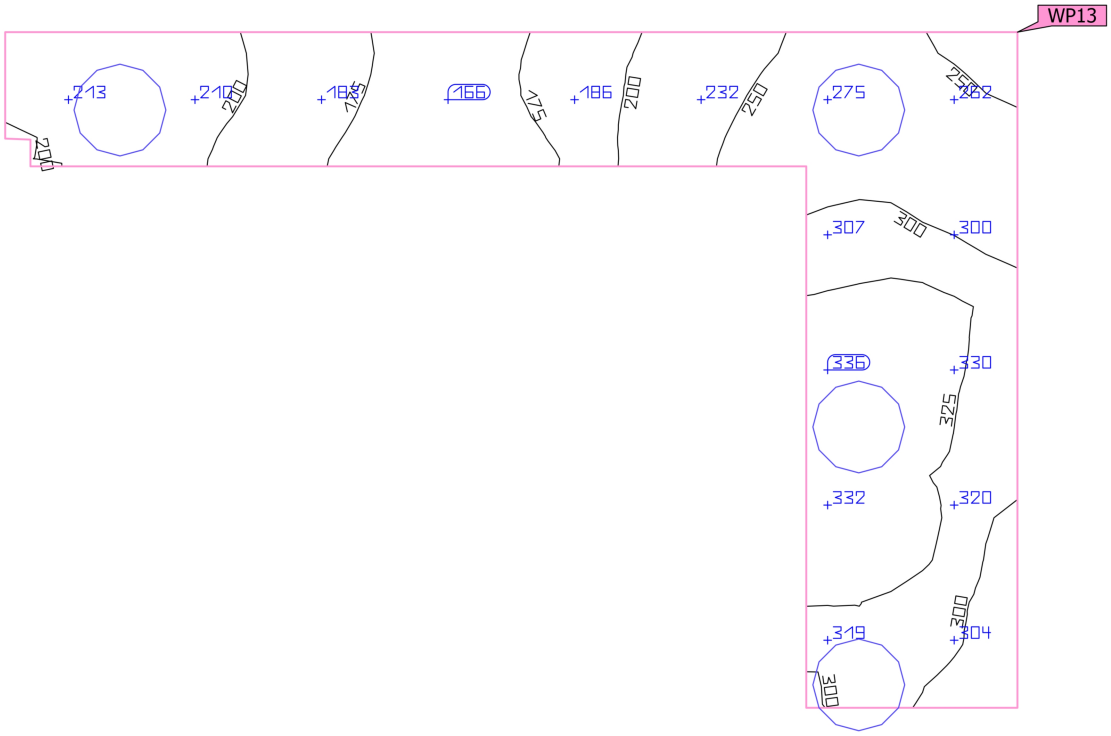
Típus	Mezőrelrendezés
1. lámpatest (X/Y/Z)	0.909 m / 2.966 m / 2.500 m
X irány	5 db, Közép - közép, Nem egyenlő távolságok
Y irány	4 db, Közép - közép, Nem egyenlő távolságok
Elrendezés	A1

X	Y	Szerelési magasság
0.909 m	2.966 m	2.500 m
4.128 m	0.461 m	2.500 m
4.128 m	1.585 m	2.500 m
4.128 m	2.966 m	2.500 m

Épület 1 · Földszint · Munkasík (előtér-kézmosó 009) (Megvilágítási környezet 1)

Munkasík (Munkasík (előtér-kézmosó 009))





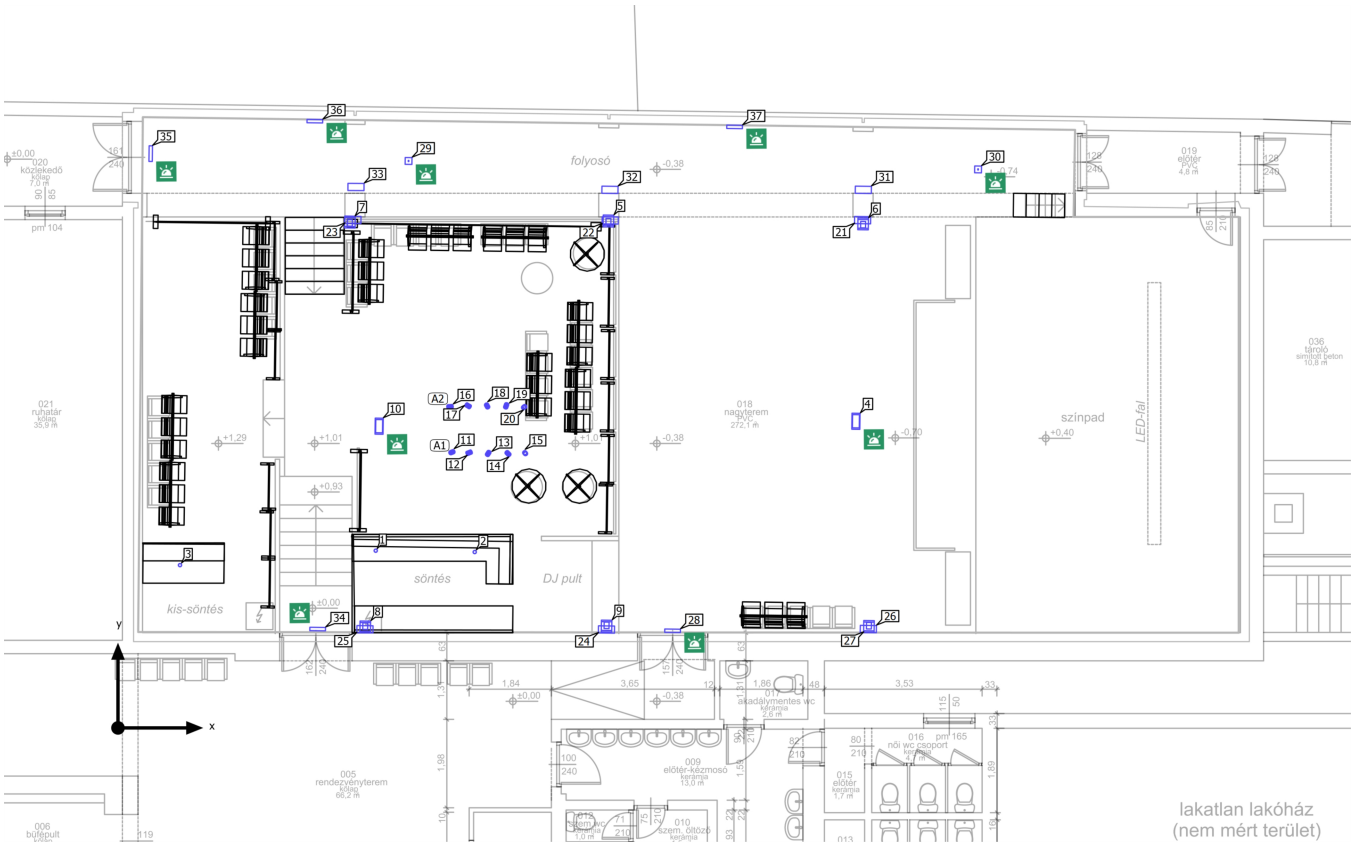
Tulajdonságok	Ē (Előírt)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Index
Munkasík (Munkasík (előtér-kézmosó 009)) Merőleges megvilágítási erõsség (adaptív) Magasság: 0.800 m, Szélso övezet: 0.500 m	264 lx (≥ 200 lx) ✓	160 lx	340 lx	0.61	0.47	WP13

Használati profil: Épületen belüli általános területek - Pihenő-, szaniter- és elsősegélynyújtó helyiségek, Ruhatárak, mosdóhelyiségek, fürdők, mellékhelyiségek

DIALux

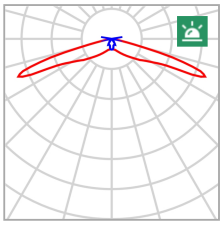
Terep 1 · Épület 1 · Nagyterem · Földszint

Lámpatestek helyszínrajza



Terep 1 · Épület 1 · Nagyterem · Földszint

Lámpatestek helyszínrajza



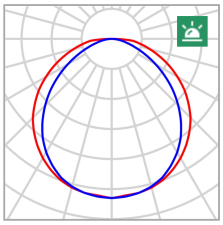
Gyártó	ETAP	$P_{Szükségvilágítás}$	0.9 W
Cikkszám	K1R112/3	$\Phi_{Szükségvilágítás}$	280 lm
Felszerelés	1x light	ELF	100 %

Egyes lámpatestek

X	Y	Szerelési magasság	Lámpatest
6.503 m	12.693 m	2.800 m	29
19.248 m	12.504 m	2.800 m	30

Terep 1 · Épület 1 · Nagyterem · Földszint

Lámpatestek helyszínrajza



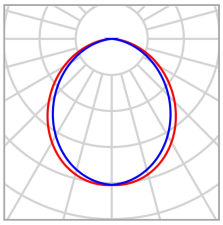
Gyártó	ETAP	$P_{Szükségvilágítás}$	0.9 W
Cikkszám	K262/6	$\Phi_{Szükségvilágítás}$	599 lm
Felszerelés	1x light	ELF	100 %

Egyes lámpatestek

X	Y	Szerelési magasság	Lámpatest
16.515 m	6.866 m	6.250 m	4
5.845 m	6.756 m	6.250 m	10

Terep 1 · Épület 1 · Nagyterem · Földszint

Lámpatestek helyszínrajza



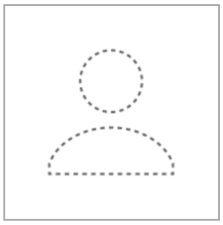
Gyártó	LEDVANCE	P	80.0 W
Cikkszám	4058075422506	$\Phi_{Lámpatest}$	8800 lm
Cikknév	FL PFM 80W/3000K SYM 100 BK		
Felszerelés	1x LED / CRI >= 80		

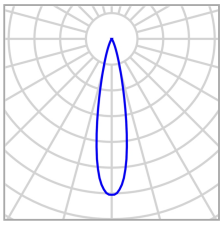
Egyes lámpatestek

X	Y	Szerelési magasság	Lámpatest
10.976 m	11.367 m	5.173 m	5
16.676 m	11.302 m	5.173 m	6
5.191 m	11.341 m	5.173 m	7
5.534 m	2.244 m	5.173 m	8
10.934 m	2.263 m	5.173 m	9
16.805 m	2.254 m	5.173 m	27

Terep 1 · Épület 1 · Nagyterem · Földszint

Lámpatestek helyszínrajza





Gyártó	Még nem DIALux tag
Cikknév	1100 The Tube 930 15deg
Felszerelés	1x

P	9.5 W
$\Phi_{Lámpatest}$	912 lm

5 x Még nem DIALux tag 1100 The Tube 930 15deg

Típus	Vonalelrendezés
1. lámpatest (X/Y/Z)	7.503 m / 6.185 m / 6.306 m
X irány	5 db, Közép - közép, Nem egyenlő távolságok
Elrendezés	A1

X	Y	Szerelési magasság	Lámpatest
7.503 m	6.185 m	6.306 m	11
7.903 m	6.179 m	6.292 m	12
8.303 m	6.174 m	6.278 m	13
8.703 m	6.168 m	6.264 m	14
9.103 m	6.163 m	6.250 m	15

5 x Még nem DIALux tag 1100 The Tube 930 15deg

Típus	Vonalelrendezés
1. lámpatest (X/Y/Z)	7.475 m / 7.193 m / 6.306 m
X irány	5 db, Közép - közép, Nem egyenlő távolságok
Elrendezés	A2

X	Y	Szerelési magasság	Lámpatest
7.475 m	7.193 m	6.306 m	16
7.875 m	7.188 m	6.292 m	17
8.275 m	7.182 m	6.278 m	18
8.675 m	7.177 m	6.264 m	19

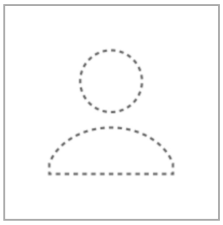
Terep 1 · Épület 1 · Nagyterem · Földszint

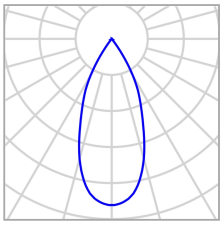
Lámpatestek helyszínrajza

X	Y	Szerelési magasság	Lámpatest
9.075 m	7.172 m	6.250 m	20

Terep 1 · Épület 1 · Nagyterem · Földszint

Lámpatestek helyszínrajza





Gyártó	Még nem DIALux tag
Cikknév	DEA VESTA CROMO M_930_40?_silver matt reflector
Felszerelés	1x

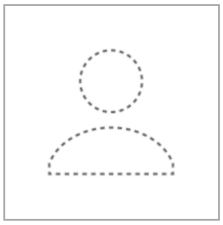
P	14.2 W
$\Phi_{Lámpatest}$	1261 lm

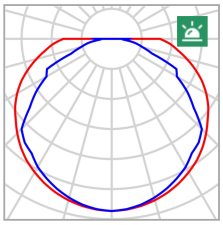
Egyes lámpatestek

X	Y	Szerelési magasság	Lámpatest
5.768 m	3.968 m	4.000 m	1
7.983 m	3.938 m	4.000 m	2
1.387 m	3.645 m	4.000 m	3

Terep 1 · Épület 1 · Nagyterem · Földszint

Lámpatestek helyszínrajza





Gyártó	Még nem DIALux tag
Cikkszám	CLASSIC OK1L
Felszerelés	1x LED (DC)

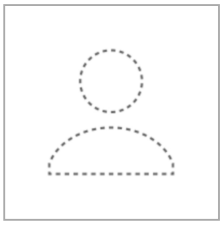
$P_{Szükségvilágítás}$	3.0 W
$\Phi_{Szükségvilágítás}$	40 lm
ELF	100 %

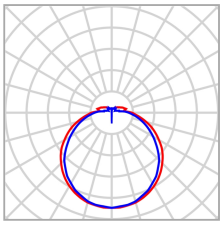
Egyes lámpatestek

X	Y	Szerelési magasság	Lámpatest
12.411 m	2.137 m	2.670 m	28
4.468 m	2.176 m	4.100 m	34
0.695 m	12.858 m	3.100 m	35
4.406 m	13.622 m	2.500 m	36
13.800 m	13.494 m	2.500 m	37

Terep 1 · Épület 1 · Nagyterem · Földszint

Lámpatestek helyszínrajza





Gyártó	Még nem DIALux tag
Cikkszám	IMAGO LED-2L32B07NU45_PM45 3000
Cikknév	IMAGO, 2 x LED module L32B07, 49W, 670x360mm, shade PMMA
Felszerelés	1x LED

P	49.0 W
$\Phi_{Lámpatest}$	4716 lm

Egyes lámpatestek

X	Y	Szerelési magasság	Lámpatest
16.665 m	11.448 m	2.935 m	21
11.016 m	11.443 m	2.935 m	22
5.259 m	11.455 m	2.935 m	23
10.931 m	2.123 m	2.935 m	24
5.526 m	2.129 m	2.935 m	25
16.791 m	2.134 m	2.935 m	26
16.679 m	11.967 m	2.600 m	31
11.009 m	11.967 m	2.600 m	32
5.325 m	12.031 m	2.600 m	33

DIALux

Épület 1 · Nagyterem · Földszint

Lámpatest lista

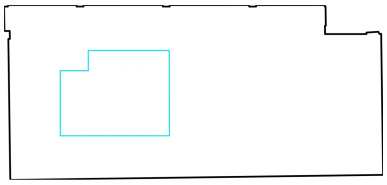
$\Phi_{összes}$	$P_{összes}$	Fényhasznosítás	$\Phi_{Szükségvilágítás}$	$P_{Szükségvilágítás}$
108147 lm	1058.6 W	102.2 lm/W	1958 lm	18.6 W

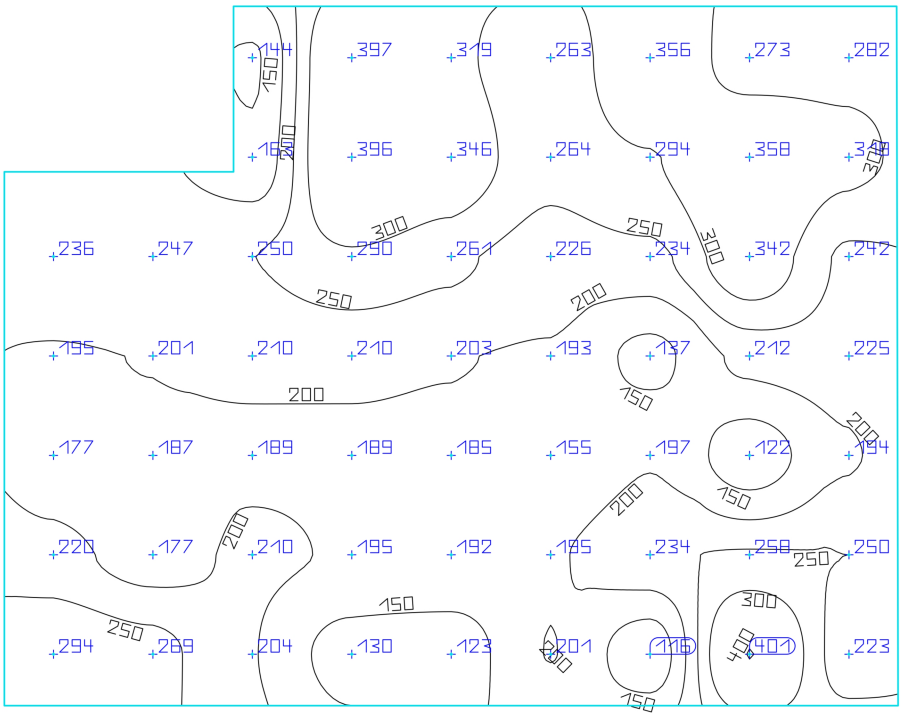
db	Gyártó	Cikkszám	Cikknév	P	Φ	Fényhasznosítás
2	ETAP	K1R112/3		0.9 W	280 lm (100 %)	-
2	ETAP	K262/6		0.9 W	599 lm (100 %)	-
6	LEDVANCE	4058075422506	FL PFM 80W/3000K SYM 100 BK	80.0 W	8800 lm	110.0 lm/W
10	Még nem DIALux tag		1100 The Tube 930 15deg	9.5 W	912 lm	96.0 lm/W
3	Még nem DIALux tag		DEA VESTA CROMO M_930_40?_silver matt reflector	14.2 W	1261 lm	88.6 lm/W
5	Még nem DIALux tag	CLASSIC OK1L		3.0 W	40 lm (100 %)	-
9	Még nem DIALux tag	IMAGO LED-2L32B07 NU45_PM 45 3000	IMAGO, 2 x LED module L32B07, 49W, 670x360mm, shade PMMA	49.0 W	4716 lm	96.2 lm/W

DIALux

Épület 1 · Nagyterem · Nagyterem (Megvilágítási környezet (Nagyterem - alap, takarítás))

Nagyterem Nézőtér





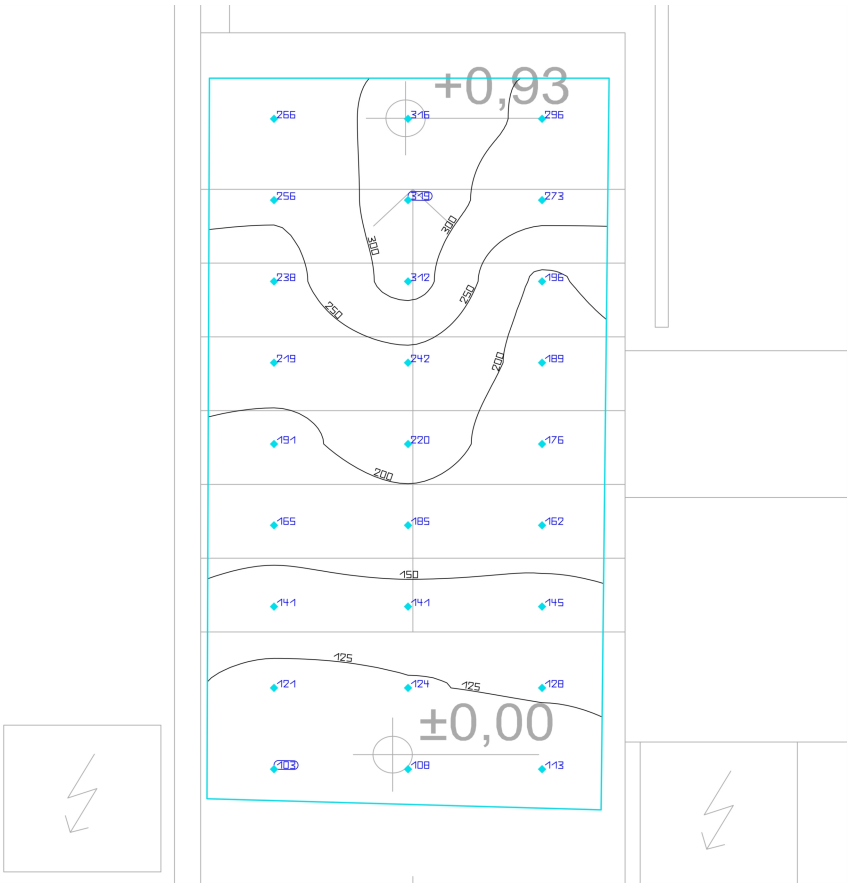
Tulajdonságok	Ē	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2
Nagyterem Nézőtér Merőleges megvilágítási erösség Magasság: 1.740 m	234 lx	116 lx	401 lx	0.50	0.29

Használati profil: Nyilvános épületek - Színházak, koncerttermek, mozik, szórakozó helyek, Székekkel ellátott részleg - karbantartás, tisztítás

Tervezési tudnivalók:
A mérési sík padlósík a nézőtéren. A feltüntetett 1,78 m a helyiség teljes területén jelenlévő rámpa és a nézőtér magasságát adó dobogó együttes magasságából adódik.

Épület 1 · Nagyterem · Földszint (Megvilágítási környezet (Nagyterem - alap, takarítás))

Lépcső 1



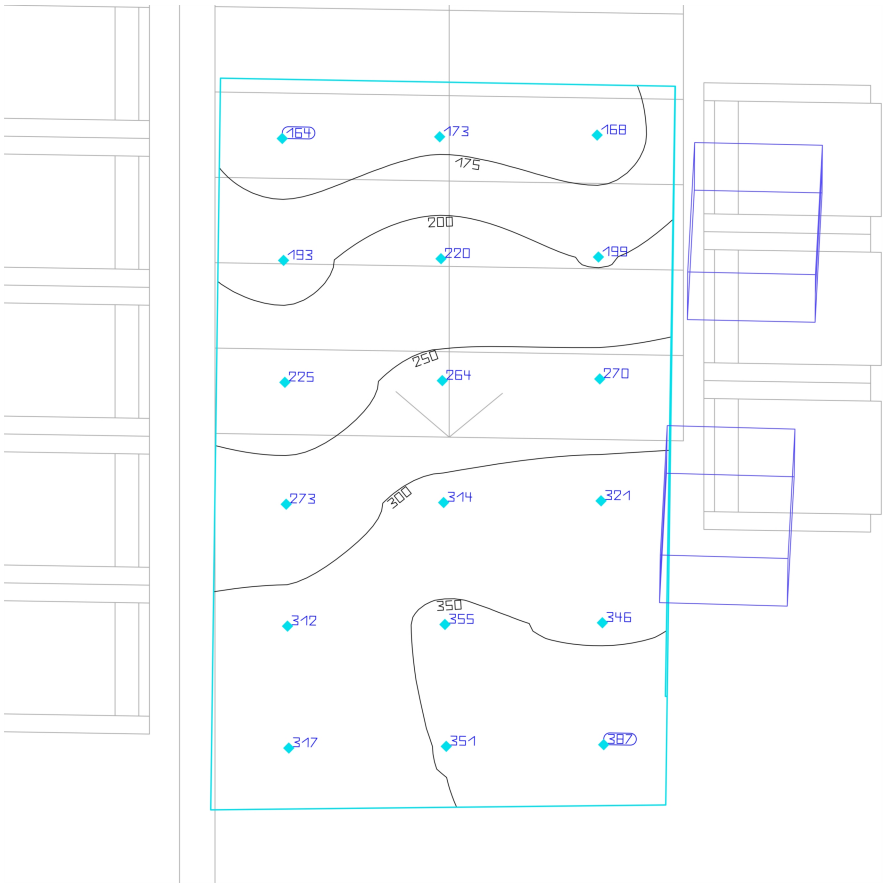
Tulajdonságok	Ē	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2
Lépcső 1 Merőleges megvilágítási erõsség Magasság: 1.200 m	198 lx	103 lx	319 lx	0.52	0.32

Használati profil: Épületeken belüli közlekedési zónák, Lépcsők, mozgólépcsők, mozgójárdák

DIALux

Épület 1 · Nagyterem · Földszint (Megvilágítási környezet (Nagyterem - alap, takarítás))

Lépcső 2



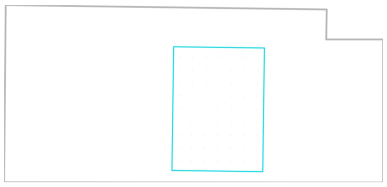
Tulajdonságok	Ē	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2
Lépcső 2 Szabad megvilágítási erősség Forgatás: X:0.0°, Y:0.0°, Z:0.0°, Magasság: 1.373 m	270 lx	164 lx	387 lx	0.61	0.42

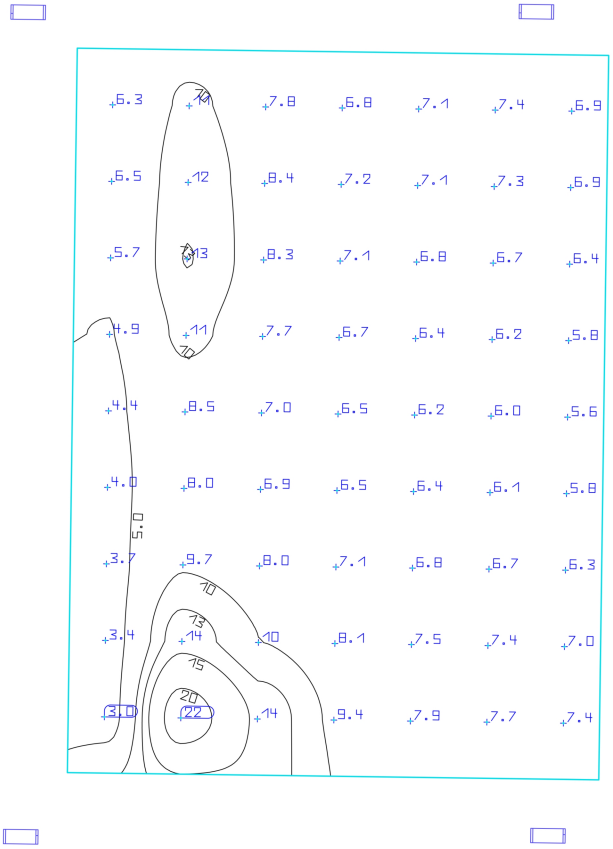
Használati profil: Épületeken belüli közlekedési zónák, Lépcsők, mozgólépcsők, mozgójárdák

DIALux

Épület 1 · Nagyterem · Földszint (Megvilágítási környezet (Rendezvény))

Nagyterem dühöngő





Tulajdonságok	Ē	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2
Nagyterem dühöngő Merőleges megvilágítási erõsség Magasság: 0.248 m	7.55 lx	3.00 lx	22.3 lx	0.40	0.13

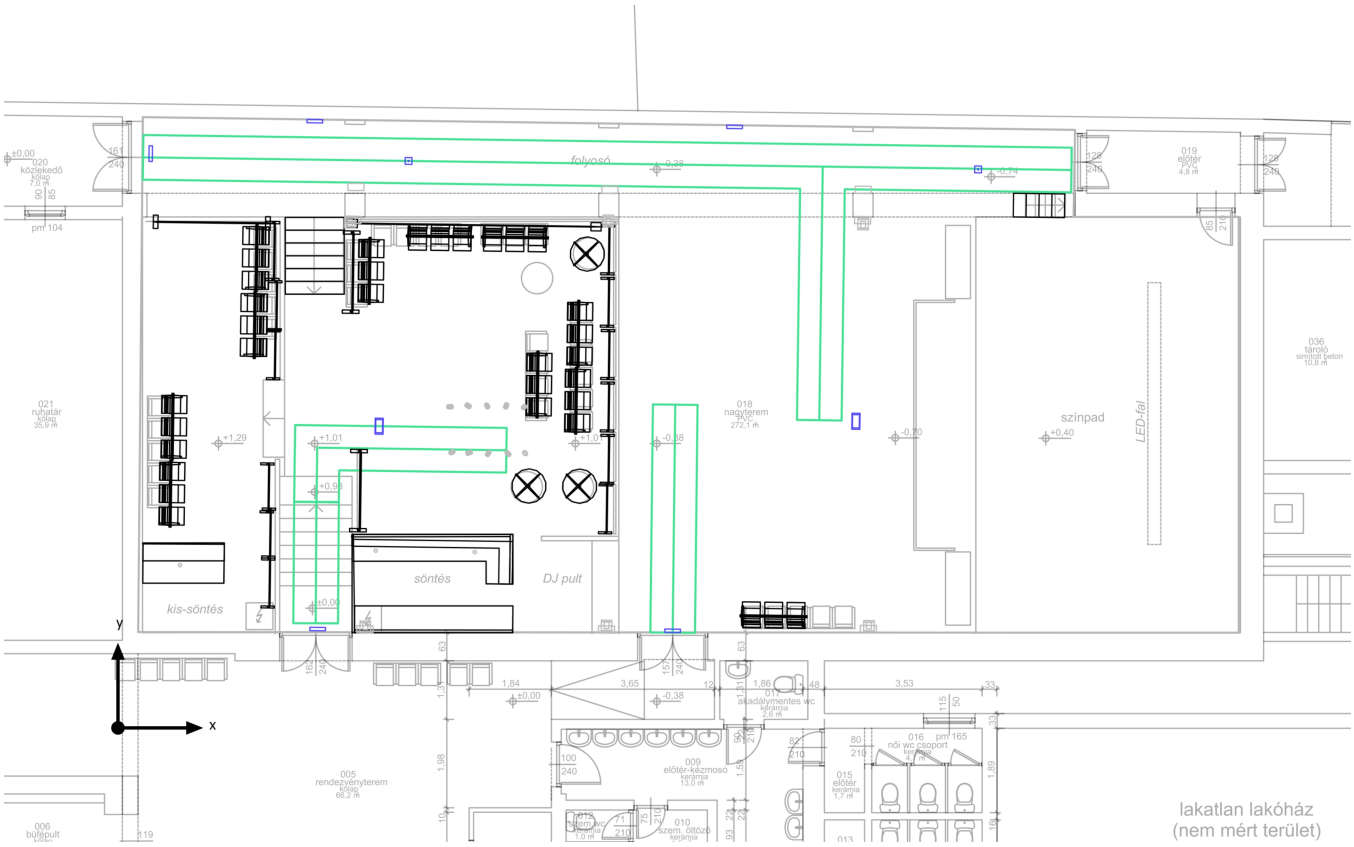
Használati profil: Épületeken belüli közlekedési zónák, Lépcsők, mozgólépcsők, mozgójárdák

Tervezési tudnivalók:
A mérési sík padlósík a dühöngőn. A feltüntetett 0,248 m a helyiség teljes területén jelenlévő rámpa magasságából adódik.

DIALux

Épület 1 · Nagyterem · Földszint (Vészvilágítási jelenet)

Összefoglalás



Alapfelület: 272.34 m² | Visszaverődési fokok: Mennyezet: 35.0 %, Falak: 17.0 %, Talaj: 50.0 % | Karbantartási tényező: 0.80 (Pausál) |
Szerelési magasság: 2.500 m - 6.250 m

Épület 1 · Nagyterem · Földszint (Vészvilágítási jelenet)

Összefoglalás

Eredmények

	Méret	Kiszámítva	Előírt	Ellenőrzés	Index
Tér	Fajlagos energiafelhasználás	0.07 W/m²	-	-	

Menekülési útvonalak

Tulajdonságok	$E_{min.}$ Középső terület (Előírt)	E_{max} Középső terület	$E_{min.}$ Középvonal (Előírt)	E_{max} Középvonal	U_d (Előírt)
Menekülési útvonal 1 Merőleges megvilágítási erõsség (adaptív) Magasság: 0.251 m	2.15 lx (≥ 0.50 lx) ✓	13.9 lx	2.36 lx (≥ 1.00 lx) ✓	13.9 lx	0.17 (≥ 0.025) ✓
Menekülési útvonal 2 Merőleges megvilágítási erõsség (adaptív) Magasság: 0.390 m	1.04 lx (≥ 0.50 lx) ✓	3.33 lx	1.18 lx (≥ 1.00 lx) ✓	2.55 lx	0.46 (≥ 0.025) ✓
Menekülési útvonal 4 Merőleges megvilágítási erõsség (adaptív) Magasság: 1.800 m	4.81 lx (≥ 0.50 lx) ✓	9.27 lx	5.01 lx (≥ 1.00 lx) ✓	9.07 lx	0.55 (≥ 0.025) ✓
Menekülési útvonal 3 Merőleges megvilágítási erõsség (adaptív) Magasság: 1.950 m	1.36 lx (≥ 0.50 lx) ✓	5.35 lx	1.46 lx (≥ 1.00 lx) ✓	4.94 lx	0.30 (≥ 0.025) ✓

Tervezési tudnivalók:
A vészvilágítási jelenetet a rendszer a fényvisszaverődés és az elhelyezett bútorok figyelembevétele nélkül számította ki.

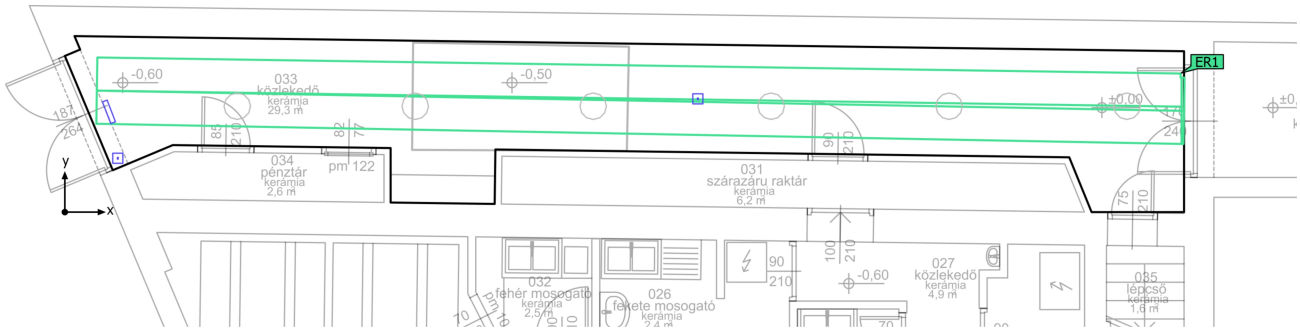
Lámpatest lista

db	Gyártó	Cikkszám	Cikknév	P	Φ	Fényhasznosítás
2	ETAP	K1R112/3		0.9 W	280 lm (100 %)	-
2	ETAP	K262/6		0.9 W	599 lm (100 %)	-
5	Még nem DIALux tag	CLASSIC OK1L		3.0 W	40 lm (100 %)	-

DIALux

Épület 1 · Földszint · Közlekedő (033) (Vészvilágítási jelenet)

Összefoglalás



Alapfelület: 29.78 m² | Visszaverődési fokok: Mennyezet: 70.0 %, Falak: 31.0 %, Talaj: 62.4 % | Karbantartási tényező: 0.59 (Pausál) |
Térmagasság: 2.500 m | Szerelési magasság: 2.500 m - 2.638 m

Épület 1 · Földszint · Közlekedő (033) (Vészvilágítási jelenet)

Összefoglalás

Eredmények

	Méret	Kiszámítva	Előírt	Ellenőrzés	Index
Tér	Fajlagos energiafelhasználás	0.16 W/m²	-	-	

Menekülési útvonalak

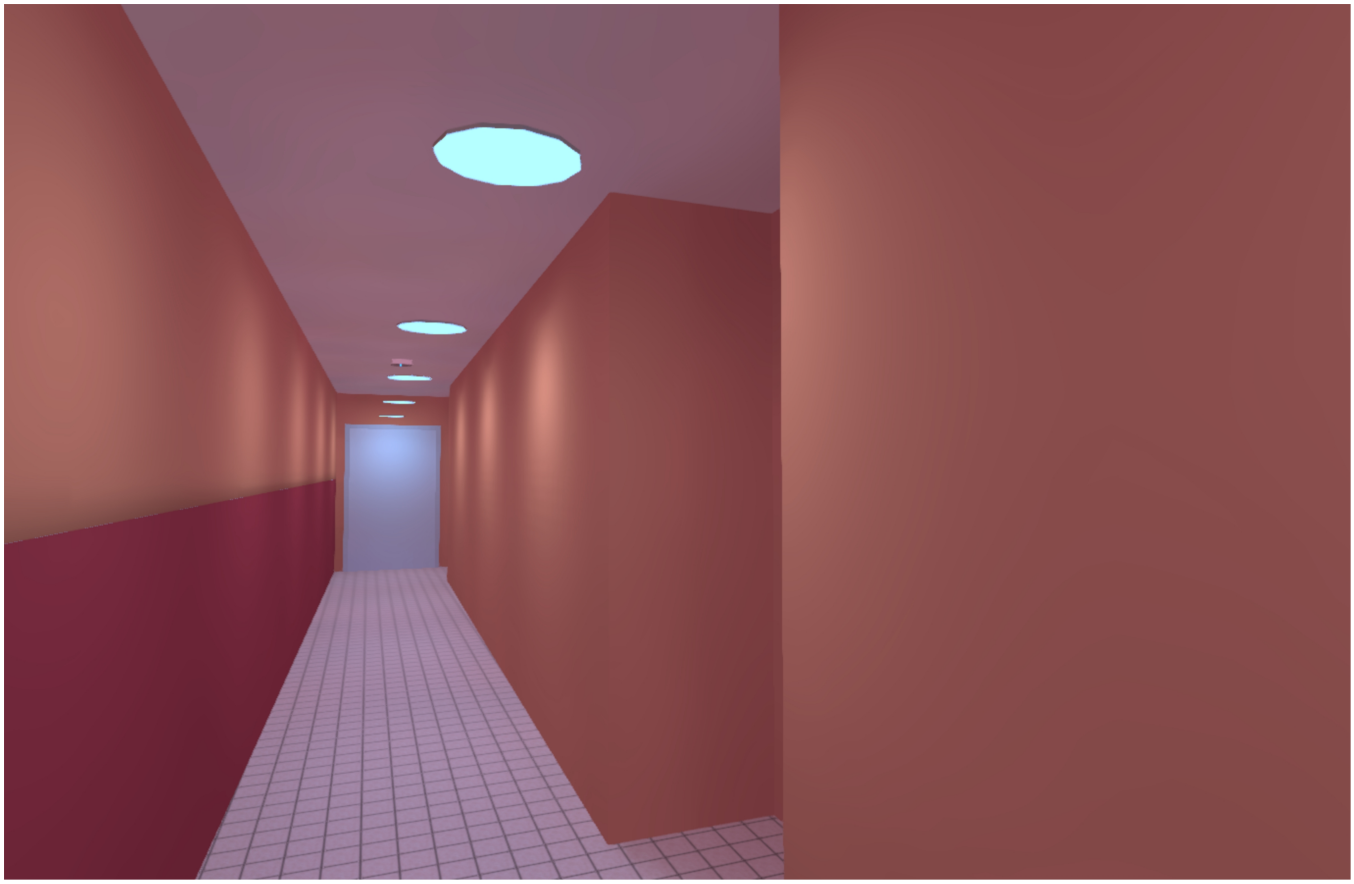
Tulajdonságok	$E_{min.}$ Középső terület (Előírt)	E_{max} Középső terület	$E_{min.}$ Középvonal (Előírt)	E_{max} Középvonal	U_d (Előírt)	Index
Menekülési útvonal 5 Merőleges megvilágítási erõsség (adaptív) Magasság: 0.000 m	3.10 lx (≥ 0.50 lx) ✓	12.4 lx	3.52 lx (≥ 1.00 lx) ✓	10.3 lx	0.34 (≥ 0.025) ✓	ER1

Tervezési tudnivalók:
A vészvilágítási jelenetet a rendszer a fényvisszaverődés és az elhelyezett bútorok figyelembevétele nélkül számította ki.

Lámpatest lista

db	Gyártó	Cikkszám	Cikknév	P	Φ	Fényhasznosítás
2	ETAP	K1R112/3		0.9 W	280 lm (100 %)	-
1	Még nem DIALux tag	CLASSIC OK1L		3.0 W	40 lm (100 %)	-

Képek

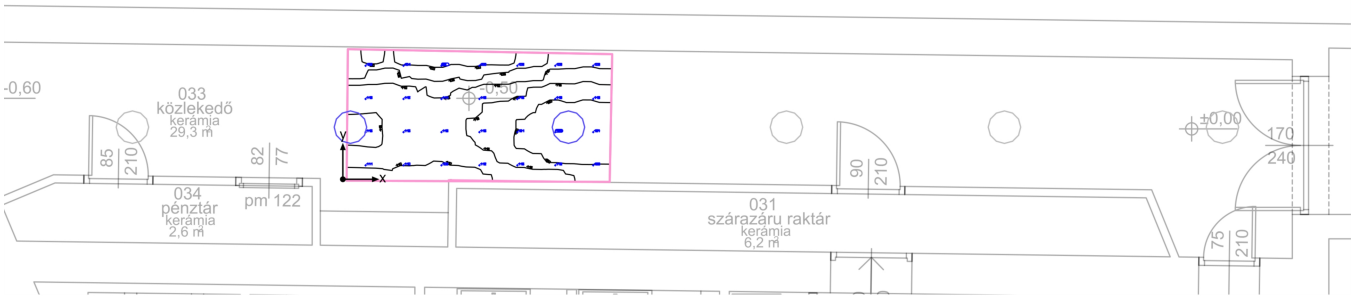


Közlekedő

DIALux

Épület 1 · Földszint · Üzemi világítás (Közlekedő 033) (Megvilágítási környezet 1)

Összefoglalás



Alapfelület: 5.18 m² | Visszaverődési fokok: Mennyezet: 90.0 %, Falak: 31.0 %, Talaj: 62.4 % | Karbantartási tényező: 0.59 (Pausál) | Szerelési magasság: 2.500 m

Épület 1 · Földszint · Üzemi világítás (Közlekedő 033) (Megvilágítási környezet 1)

Összefoglalás

Eredmények

	Méret	Kiszámítva	Előírt	Ellenőrzés
Munkasík	$\bar{E}_{függoleges}$	113 lx	≥ 100 lx	✓
	g_1	0.85	-	-
Fogyasztási adatok	Fogyasztás	40 kWh/a	max. 200 kWh/a	✓
Tér	Fajlagos energiafelhasználás	6.95 W/m²	-	-
		6.17 W/m²/100 lx	-	-

Használati profil: Épületeken belüli közlekedési zónák, Közlekedési területek és folyosók

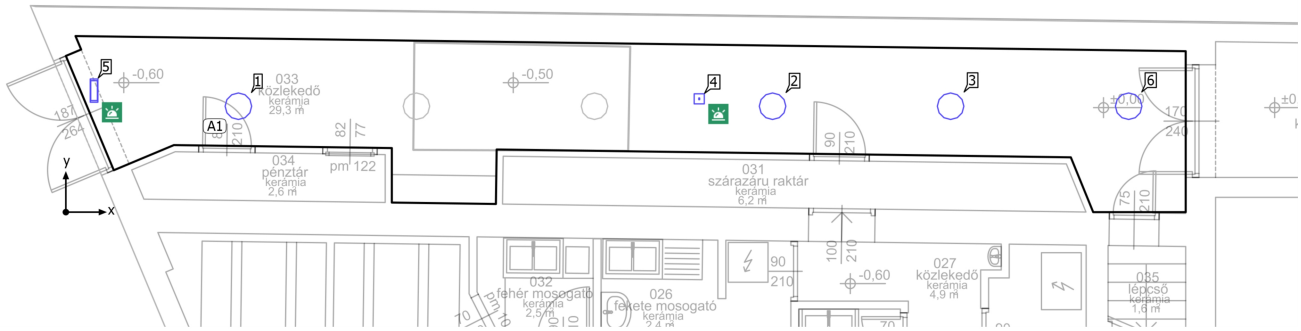
Tervezési tudnivalók:
Karbantartási tényező: 0.59
A korszerűsítés előtti osztásközzel azonos és a helyiség teljes méretére számított raszterrel kijelölt területen az egy világítótesttel növelt felszerelt berendezések száma miatt az osztásköz megváltozott 3,25 m-ről 2,68 m-re.
Osztásköz révén a felszerelt 6 világítótestből 2 db-ot jelöl ez az összefoglalás.

Lámpatest lista

db	Gyártó	Cikkszám	Cikknév	P	Φ	Fényhasznosítás
2	LEDVANCE	4058075618022	SF CIRC 400 V 24W 830 IP44	18.0 W	1920 lm	106.7 lm/W

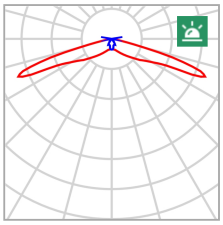
Épület 1 · Földszint · Közlekedő (033)

Lámpatestek helyszínrajza



Épület 1 · Földszint · Közlekedő (033)

Lámpatestek helyszínrajza



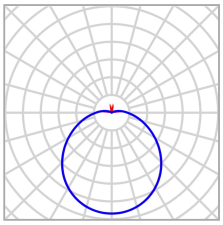
Gyártó	ETAP	P	0.9 W
Cikkszám	K1R112/3	$P_{Szükségvilágítás}$	0.9 W
Felszerelés	1x light	$\Phi_{Lámpatest}$	280 lm
		$\Phi_{Szükségvilágítás}$	280 lm
		ELF	100 %

Egyes lámpatestek

X	Y	Szerelési magasság	Lámpatest
9.545 m	1.709 m	2.500 m	4

Épület 1 · Földszint · Közlekedő (033)

Lámpatestek helyszínrajza



Gyártó	LEDVANCE	P	18.0 W
Cikkszám	4058075618022	$\Phi_{Lámpatest}$	1920 lm
Cikknév	SF CIRC 400 V 24W 830 IP44		
Felszerelés	1x LED 3000K / CRI >= 80		

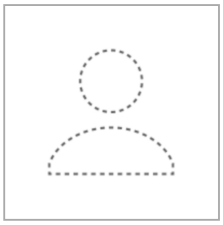
6 x LEDVANCE SF CIRC 400 V 24W 830 IP44

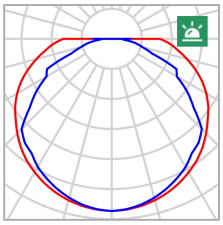
Típus	Vonalelrendezés
1. lámpatest (X/Y/Z)	2.600 m / 1.598 m / 2.500 m
X irány	6 db, Közép - közép, 2.683 m
Elrendezés	A1

X	Y	Szerelési magasság	Lámpatest
2.600 m	1.598 m	2.500 m	1
10.650 m	1.598 m	2.500 m	2
13.334 m	1.598 m	2.500 m	3
16.017 m	1.598 m	2.500 m	6

Épület 1 · Földszint · Közlekedő (033)

Lámpatestek helyszínrajza





Gyártó	Még nem DIALux tag
Cikkszám	CLASSIC OK1L
Felszerelés	1x LED (DC)

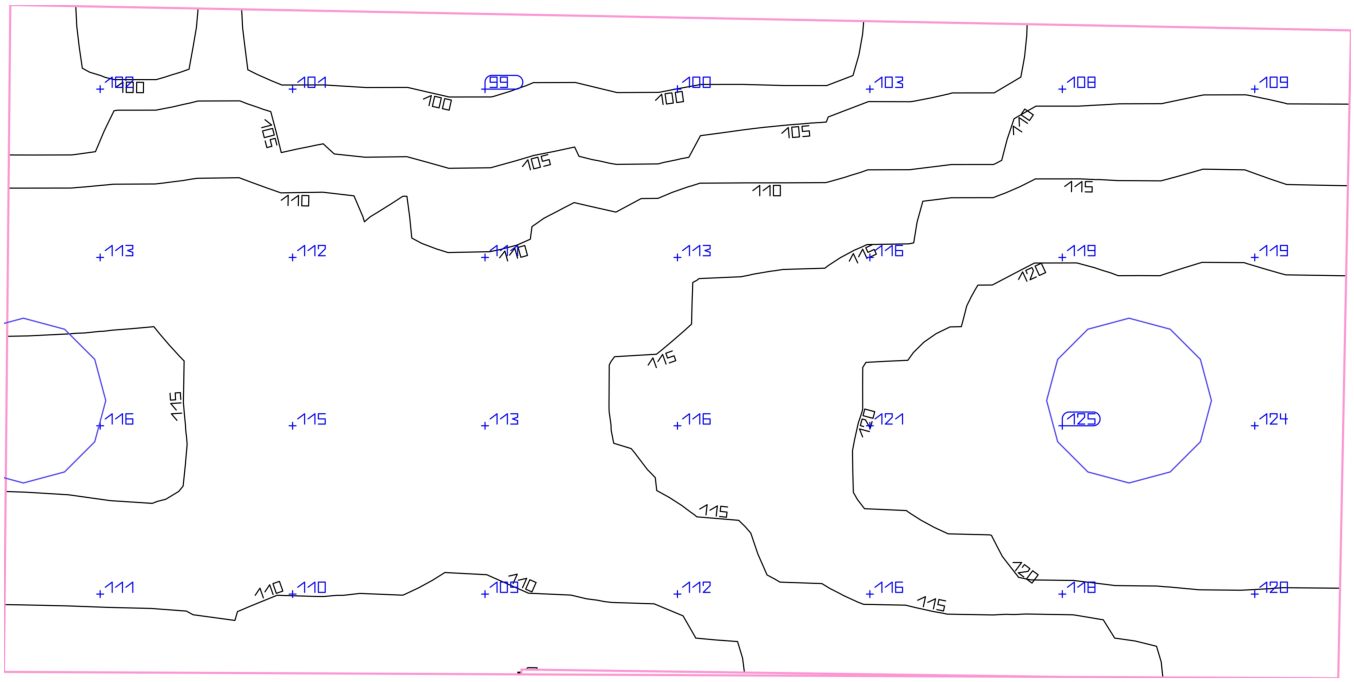
P	3.0 W
$P_{Szükségvilágítás}$	3.0 W
$\Phi_{Lámpatest}$	40 lm
$\Phi_{Szükségvilágítás}$	40 lm
ELF	100 %

Egyes lámpatestek

X	Y	Szerelési magasság	Lámpatest
0.425 m	1.834 m	2.500 m	5

Épület 1 · Földszint · Üzemi világítás (Közlekedő 033) (Megvilágítási környezet 1)

Számítási felület 1 (Közlekedő 033))



Tulajdonságok	Ē (Előírt)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2
Számítási felület 1 (Közlekedő 033)) Merőleges megvilágítási erõsség (adaptív) Magasság: 0.000 m, Szélso övezet: 0.000 m	113 lx (≥ 100 lx) ✓	95.7 lx	125 lx	0.85	0.77

Használati profil: Épületeken belüli közlekedési zónák, Közlekedési területek és folyosók

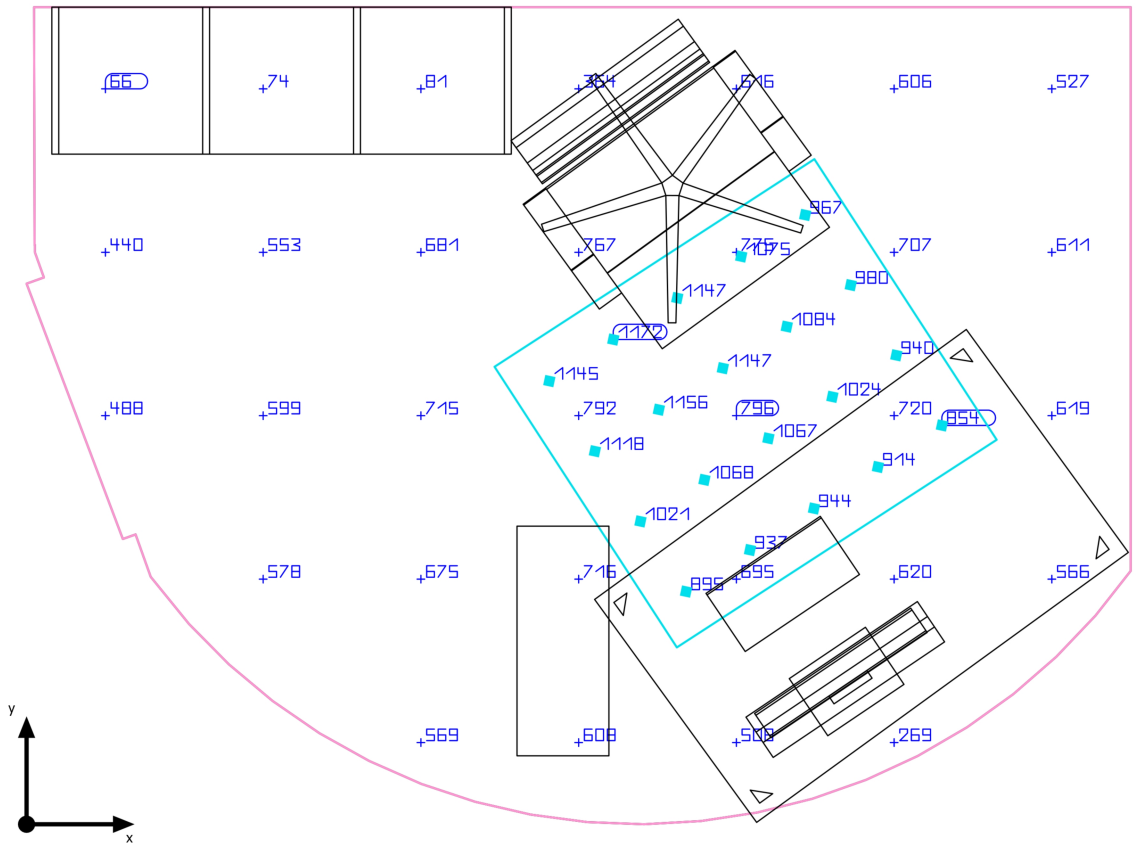
Képek

Diszpécser szoba (022)

DIALux

Épület 1 · Földszint · Diszpécser (022) (Megvilágítási környezet 1)

Számítási objektumok



Épület 1 · Földszint · Diszpécser (022) (Megvilágítási környezet 1)

Számítási objektumok

Hasznos felületek

Tulajdonságok	Ē (Előírt)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2
Munkasík (Diszpécser (022)) Merőleges megvilágítási erõsség (adaptív) Magasság: 0.800 m, Szélso övezet: 0.000 m	570 lx (≥ 500 lx) ✓	44.5 lx	814 lx	0.078	0.055

Számítási felület listák

Tulajdonságok	Ē	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2
UGR számítási terület Merőleges megvilágítási erõsség Magasság: 1.200 m	1033 lx	854 lx	1172 lx	0.83	0.73

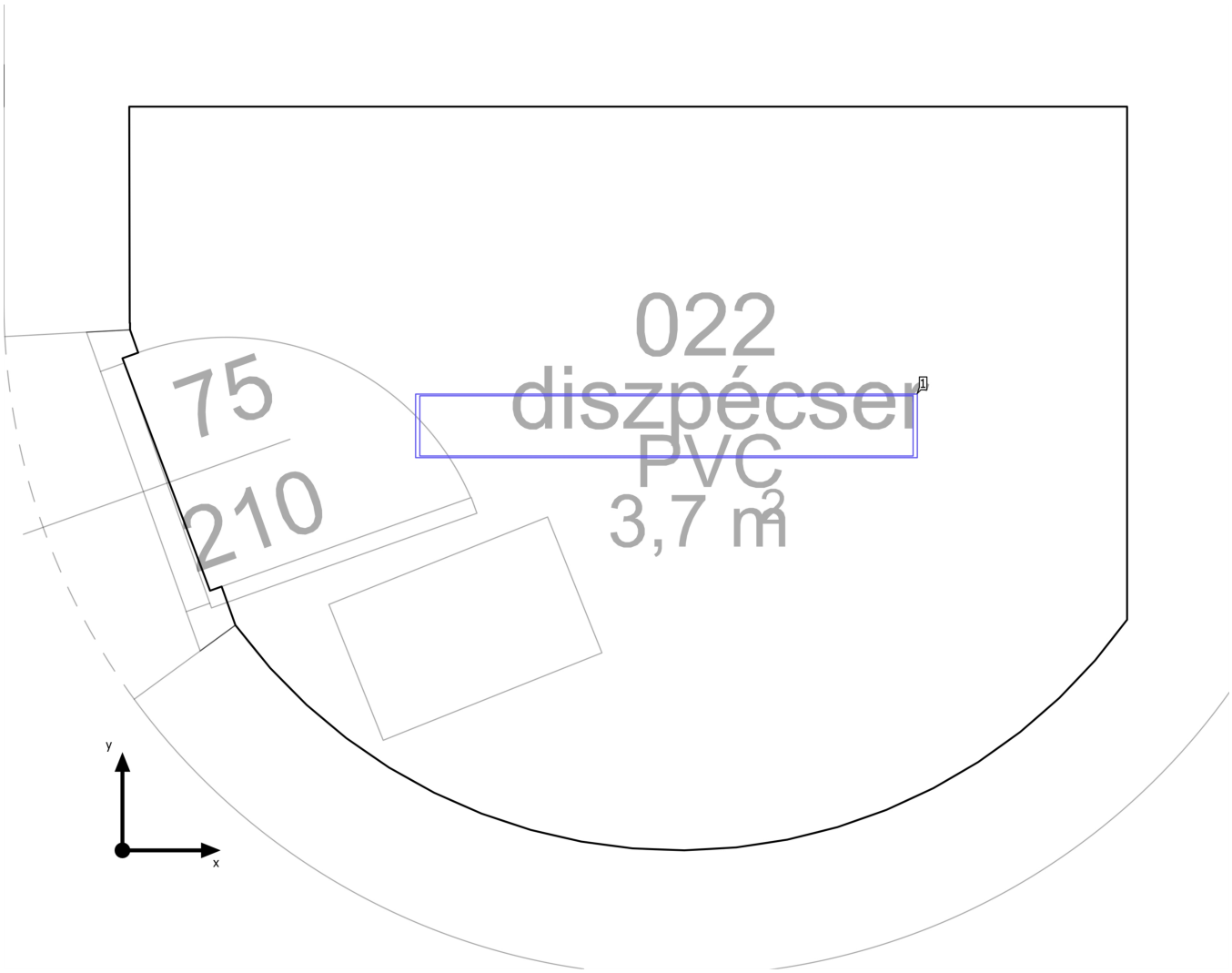
UGR számítási terület (UGR)

Legnagyobb káprázás	180°
max	14.4
Előírt	≤19.0
Látószögtartomány	180° - 360°
Lépésfok	15°
Magasság	1.200 m

DIALux

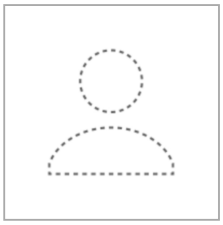
Épület 1 · Földszint · Diszpécser (022)

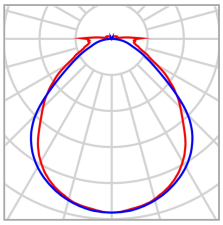
Lámpatestek helyszínrajza



Épület 1 · Földszint · Diszpécser (022)

Lámpatestek helyszínrajza





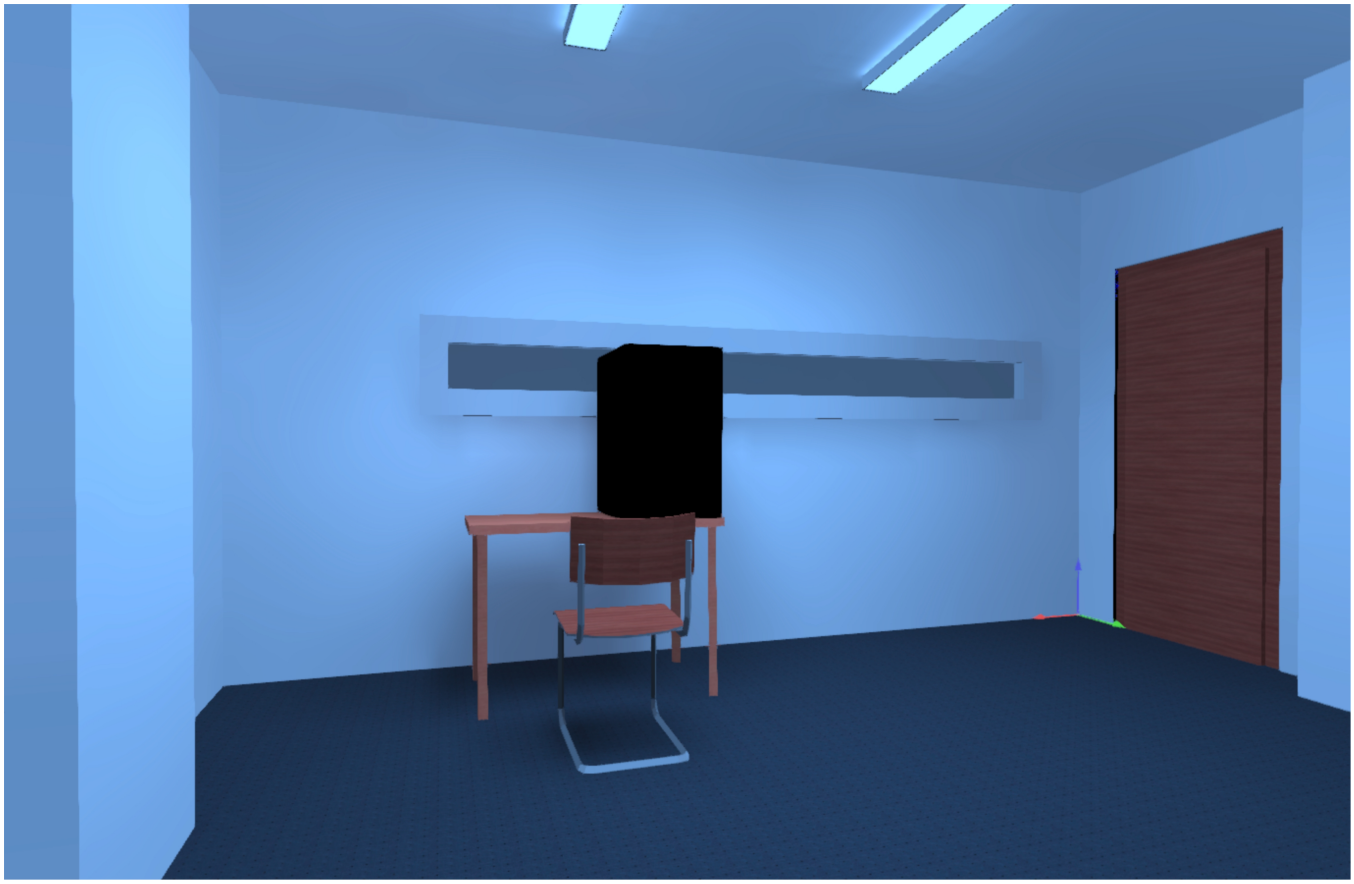
Gyártó	Még nem DIALux tag
Cikkszám	FERN 31 W 3000K 1200mm
Cikknév	FR 31 830 12RP N1NS0
Felszerelés	1x FERN

P	31.1 W
$\Phi_{\text{Lámpatest}}$	4340 lm

Egyes lámpatestek

X	Y	Szerelési magasság	Lámpatest
1.301 m	1.015 m	2.300 m	1

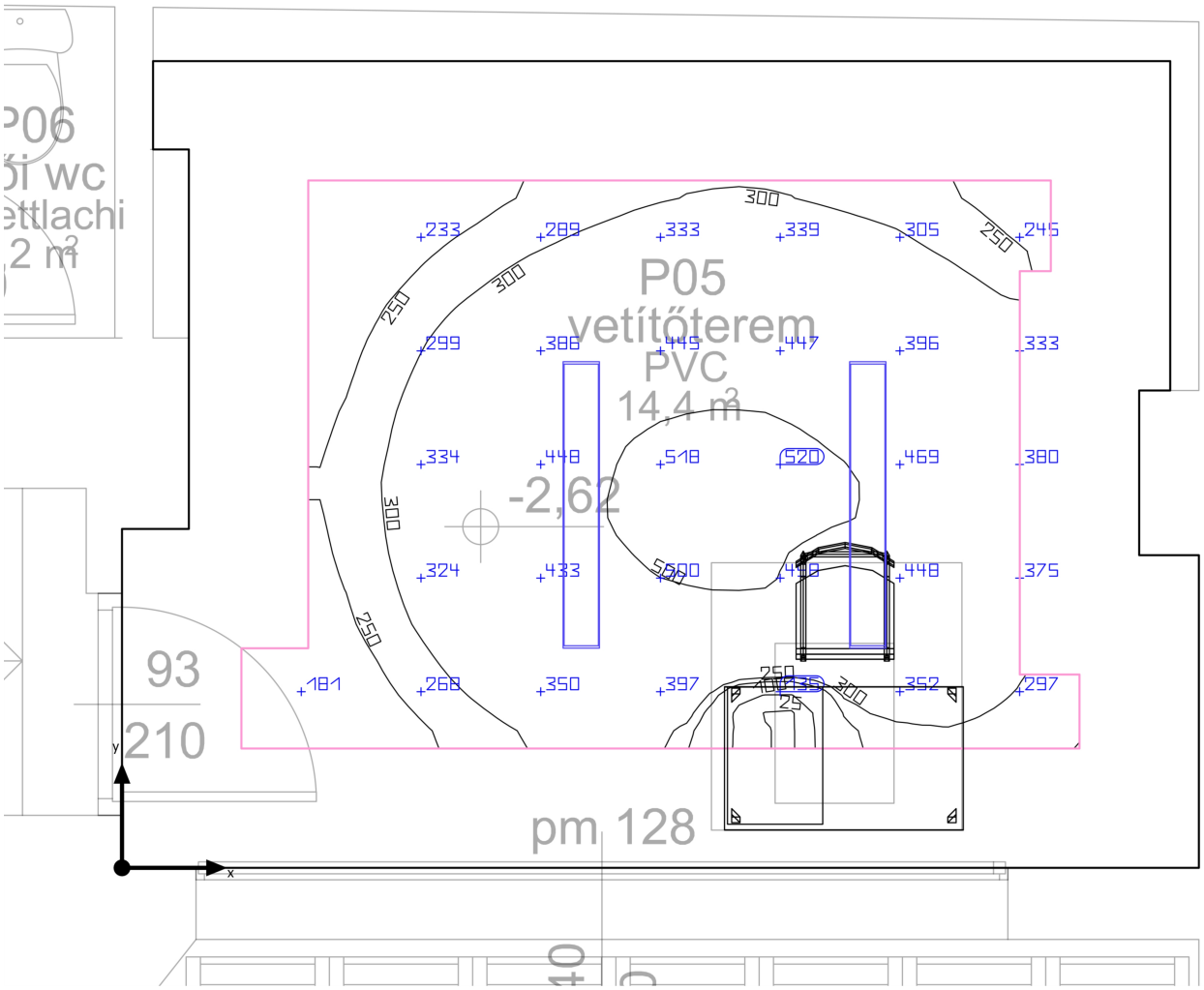
Képek



Vetítőterem (P05)

Épület 1 · Pinceszint · Vetítőterem (P05) (Megvilágítási környezet 1)

Összefoglalás



Épület 1 · Pinceszint · Vetítőterem (P05) (Megvilágítási környezet 1)

Összefoglalás

Eredmények

	Méret	Kiszámítva	Előírt	Ellenőrzés
Munkasík	$\bar{E}_{függoleges}$	360 lx	≥ 200 lx	✓
	g_1	0.065	-	-
Fogyasztási adatok	Fogyasztás	10 kWh/a	max. 550 kWh/a	✓

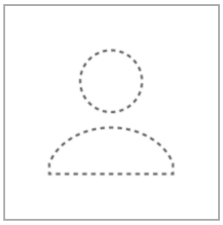
Használati profil: Épületen belüli általános területek - Ellenőrző helyiségek, Épület műszaki berendezés helyiségek, kapcsolóberendezés helyiségek

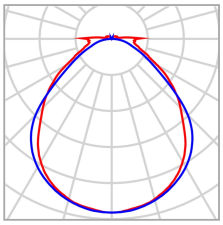
Lámpatest lista

db	Gyártó	Cikkszám	Cikknév	P	Φ	Fényhasznosítás
2	Még nem DIALux tag	FERN 31 W 3000K 1200mm	FR 31 830 12RP N1NS0	31.1 W	4340 lm	139.6 lm/W

Épület 1 · Pinceszint · Vetítőterem (P05)

Lámpatestek helyszínrajza





Gyártó	Még nem DIALux tag
Cikkszám	FERN 31 W 3000K 1200mm
Cikknév	FR 31 830 12RP N1NS0
Felszerelés	1x FERN

P	31.1 W
$\Phi_{Lámpatest}$	4340 lm

2 x Még nem DIALux tag FR 31 830 12RP N1NS0

Típus	Vonalelrendezés
1. lámpatest (X/Y/Z)	1.923 m / 1.521 m / 2.500 m
X irány	2 db, Közép - közép, Nem egyenlő távolságok
Elrendezés	A1

X	Y	Szerelési magasság
1.923 m	1.521 m	2.500 m
3.123 m	1.521 m	2.500 m

4. FÜGGELÉK

RANA NEO Surface 1200

RANA NEO 3600LM S 1200 830 CC 1L WHITE

0054222

Product features

- Surface or Suspended LED luminaire with Micro Prismatic Optic, Direct Light Distribution, Luminaire Dimensions: 1160x187x56mm, White body colour, IP20, IK07, Constant Current, Low LED flicker (+/- 5%), Warm White (3000K) LED Colour Temperature, 3600lm, 29W, 124lm/W efficacy, CRI>80, 3 SDCM (3-step MacAdam ellipse) LED Colour Consistency, UGR<19, Luminance at 65° < 3000 cd/m2, Lifespan: 96,000 hours L80B20, Quick electrical connection with push-connectors in the luminaire, Glow Wire Test 850°C.

PRODUCT OVERVIEW

Product name	RANA NEO 3600LM S 1200 830 CC 1L WHITE
Technology	LED (3 SDCM)
Cap/Base	N/A
Housing	Steel
Mount	Ceiling surface mounting, Suspended
General application	Education, Office
ETIM Class	EC002892
Warranty	5 years
Fixture luminous flux (lm)	3600
Luminous flux (lm)	3600
Luminaire efficacy (lm/W)	124
Colour temperature (K)	3000
Light colour	Warm White
CRI (Ra)	80
Colour Variation Initial (SDCM)	SDCM3
Glare control	< 19
Photobiological Risk Group	RG0
Total power consumption (W)	29
Electrical protection	Class I
Control gear type	LED driver constant current
Dimmable	No
LED Flickering Rate	Ultra low (5% or less)
Housing colour	RAL 9016 - Traffic white / Bezel
IP rating	IP20
IK rating	IK07
Product EAN number	5410288542225

DATA TABLE

General data

Product name	RANA NEO 3600LM S 1200 830 CC 1L WHITE
Technology	LED (3 SDCM)

© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

RANA NEO Surface 1200

RANA NEO 3600LM S 1200 830 CC 1L WHITE

0054222

Cap/Base	N/A
Housing	Steel
Mount	Ceiling surface mounting, Suspended
General application	Education, Office
Operating temperature range (°C)	0°C - 25°C
Performance ambient temperature Tq (°C)	25
ETIM Class	EC002892
Warranty	5 years

Optical data

Fixture luminous flux (lm)	3600
Luminous flux (lm)	3600
Luminaire efficacy (lm/W)	124
Colour temperature (K)	3000
Light colour	Warm White
CRI (Ra)	80
Colour Variation Initial (SDCM)	SDCM3
Glare control	< 19
Photobiological Risk Group	RG0

Electrical data

Total power consumption (W)	29
Mains voltage (V)	220-240V
Lamp power factor	0.97
THD (at 230 V, 50 Hz, full load, at 100% dimming level) xx.x %	15
Electrical protection	Class I
Control gear required	No
Control gear type	LED driver constant current
Dimmable	No
Drive current (mA)	300
Inrush Current (A)	5.5
Inrush Duration (µs)	20
Glow Wire Test (°C)	850
Energy Efficiency Class (A->G) of contained light source	C
Nominal Frequency (Hz)	50/60Hz
LED Flickering Rate	Ultra low (5% or less)
Max. Luminaires per 10A C Breaker	41
Max. Luminaires per 13A C Breaker	53
Max. Luminaires per 16A C Breaker	65
Max. Luminaires per 20A C Breaker	82
Max. Luminaires per 10A B Breaker	41
Max. Luminaires per 13A B Breaker	53
Max. Luminaires per 16A B Breaker	65
Max. Luminaires per 20A B Breaker	82

Lifetime data

Lifespan L70 B50	100000

© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

RANA NEO Surface 1200

RANA NEO 3600LM S 1200 830 CC 1L WHITE

0054222

Lifespan L80 B20	96000

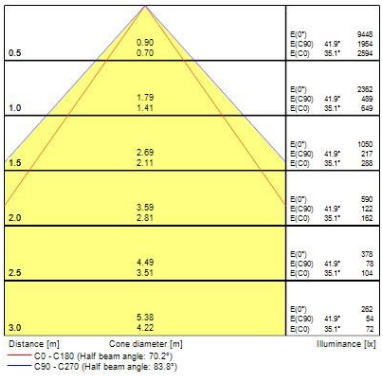
Physical data

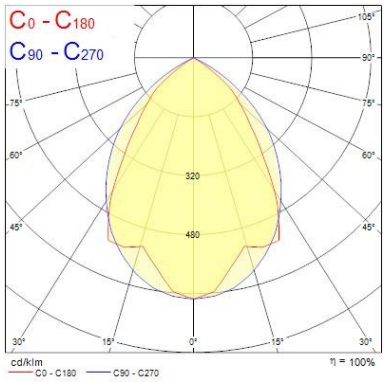
Housing colour	RAL 9016 - Traffic white / Bezel
IP rating	IP20
IK rating	IK07
Diffuser finish	Opal
Diffuser material	PC Polycarbonate
Nominal Product Length (mm)	1160
Nominal Product Width (mm)	187
Nominal Product Height (mm)	47
Weight (kg)	3.5

Packaging

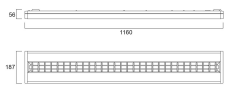
Single packaging type	Carton
Product EAN number	5410288542225
Packaging single length / height (cm)	153.5
Packaging single width (cm)	6.5
Packaging single depth (cm)	21.0
DUN14 (outer)	05410288542225
Units per outer package	1
Packaging outer length / height (cm)	153.5
Packaging outer width (cm)	6.5
Packaging outer depth (cm)	21.0

PHOTOMETRY





TECHNICAL DRAWINGS



© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

RANA NEO Surface 1200

RANA NEO 3600LM S 1200 830 DALI 1L WHITE

0054224

Product features

- Surface or Suspended LED luminaire with Micro Prismatic Optic, Direct Light Distribution, Luminaire Dimensions: 1160x187x56mm, White body colour, IP20, IK07, DALI Dimmable, Low LED flicker (+/- 5%), Warm White (3000K) LED Colour Temperature, 3600lm, 30W, 120lm/W efficacy, CRI>80, 3 SDCM (3-step MacAdam ellipse) LED Colour Consistency, UGR<19, Luminance at 65° < 3000 cd/m2, Lifespan: 96,000 hours L80B20, Quick electrical connection with push-connectors in the luminaire, Glow Wire Test 850°C.

PRODUCT OVERVIEW

Product name	RANA NEO 3600LM S 1200 830 DALI 1L WHITE
Technology	LED (3 SDCM)
Cap/Base	N/A
Housing	Steel
Mount	Ceiling surface mounting, Suspended
General application	Education, Office
ETIM Class	EC002892
Warranty	5 years
Fixture luminous flux (lm)	3600
Luminous flux (lm)	3600
Luminaire efficacy (lm/W)	120
Colour temperature (K)	3000
Light colour	Warm White
CRI (Ra)	80
Colour Variation Initial (SDCM)	SDCM3
Glare control	< 19
Photobiological Risk Group	RG0
Total power consumption (W)	30
Electrical protection	Class I
Control gear type	LED driver constant current
Dimmable	Yes
LED Flickering Rate	Ultra low (5% or less)
Housing colour	RAL 9016 - Traffic white / Bezel
IP rating	IP20
IK rating	IK07
Product EAN number	5410288542249

DATA TABLE

General data

Product name	RANA NEO 3600LM S 1200 830 DALI 1L WHITE
Technology	LED (3 SDCM)

© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

RANA NEO Surface 1200

RANA NEO 3600LM S 1200 830 DALI 1L WHITE

0054224

Cap/Base	N/A
Housing	Steel
Mount	Ceiling surface mounting, Suspended
General application	Education, Office
Operating temperature range (°C)	0°C - 25°C
Performance ambient temperature Tq (°C)	25
ETIM Class	EC002892
Warranty	5 years

Optical data

Fixture luminous flux (lm)	3600
Luminous flux (lm)	3600
Luminaire efficacy (lm/W)	120
Colour temperature (K)	3000
Light colour	Warm White
CRI (Ra)	80
Colour Variation Initial (SDCM)	SDCM3
Glare control	< 19
Photobiological Risk Group	RG0

Electrical data

Total power consumption (W)	30
Mains voltage (V)	220-240V
Lamp power factor	0.96
THD (at 230 V, 50 Hz, full load, at 100% dimming level) xx.x %	9
Electrical protection	Class I
Control gear required	No
Control gear type	LED driver constant current
Dimmable	Yes
Drive current (mA)	300
Inrush Current (A)	22.4
Inrush Duration (µs)	176
Glow Wire Test (°C)	850
Energy Efficiency Class (A->G) of contained light source	C
Nominal Frequency (Hz)	50/60Hz
LED Flickering Rate	Ultra low (5% or less)
Max. Luminaires per 10A C Breaker	21
Max. Luminaires per 13A C Breaker	28
Max. Luminaires per 16A C Breaker	36
Max. Luminaires per 20A C Breaker	45
Max. Luminaires per 10A B Breaker	13
Max. Luminaires per 13A B Breaker	17
Max. Luminaires per 16A B Breaker	22
Max. Luminaires per 20A B Breaker	27

Lifetime data

Lifespan L70 B50	100000

© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

RANA NEO Surface 1200

RANA NEO 3600LM S 1200 830 DALI 1L WHITE

0054224

Lifespan L80 B20	96000

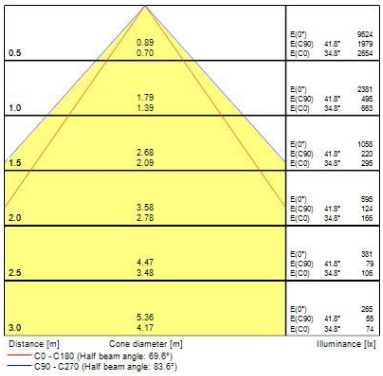
Physical data

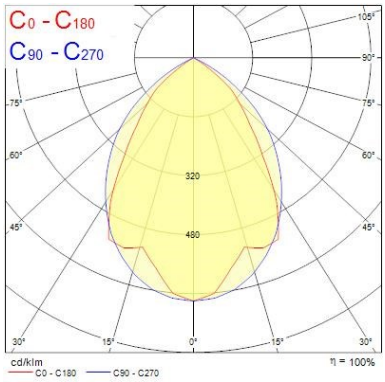
Housing colour	RAL 9016 - Traffic white / Bezel
IP rating	IP20
IK rating	IK07
Diffuser finish	Opal
Diffuser material	PC Polycarbonate
Nominal Product Length (mm)	1160
Nominal Product Width (mm)	187
Nominal Product Height (mm)	47
Weight (kg)	3.5

Packaging

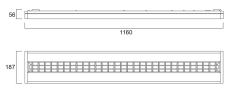
Single packaging type	Carton
Product EAN number	5410288542249
Packaging single length / height (cm)	153.5
Packaging single width (cm)	6.5
Packaging single depth (cm)	21.0
DUN14 (outer)	05410288542249
Units per outer package	1
Packaging outer length / height (cm)	153.5
Packaging outer width (cm)	6.5
Packaging outer depth (cm)	21.0

PHOTOMETRY





TECHNICAL DRAWINGS



© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

TubiXx LED Pendant

TubiXx LED pendant 3000K white-black

2061004

Product features

- TubiXx LED Pendant is a decorative pendant fixture with integrated driver, equipped with an integrated non-dimmable LED driver, White finish with Black reflector, colour temperature 3000K, 14W, 1243lm, 89lm/W, IP20, IK02, Class I. Dimensions 250mmx80mm (Cable length 1.5m).

PRODUCT OVERVIEW

Product name	TubiXx LED pendant 3000K white-black
Technology	LED
Housing	Aluminium
Mount	Pendant surface
General application	Hospitality, Residential & Consumer, Retail
ETIM Class	EC001743
Warranty	5 years
Fixture luminous flux (lm)	1243
Luminaire efficacy (lm/W)	89
LOR (%)	100
Colour temperature (K)	3000
CRI (Ra)	92
Colour Variation Initial (SDCM)	SDCM3
Beam Angle (°)	89
Photobiological Risk Group	RG1
Total power consumption (W)	14
Electrical protection	Class I
Control gear type	Electronic ballast
Control gear mounting	Remote
Dimmable	Yes
Housing colour	RAL 9016 - Traffic white / Bezel
IP rating	IP20
IK rating	IK02
Product EAN number	5025768610044

DATA TABLE

General data

Product name	TubiXx LED pendant 3000K white-black
Technology	LED
Housing	Aluminium
Mount	Pendant surface

© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

TubiXx LED Pendant

TubiXx LED pendant 3000K white-black

2061004

General application	Hospitality, Residential & Consumer, Retail
Performance ambient temperature Tq (°C)	25
ETIM Class	EC001743
Warranty	5 years

Optical data

Fixture luminous flux (lm)	1243
Luminaire efficacy (lm/W)	89
LOR (%)	100
Colour temperature (K)	3000
CRI (Ra)	92
Colour Variation Initial (SDCM)	SDCM3
Beam Angle (°)	89
Photobiological Risk Group	RG1

Electrical data

Total power consumption (W)	14
Mains voltage (V)	220-240V
Lamp power factor	1
THD (at 230 V, 50 Hz, full load, at 100% dimming level) xx.x %	10
Electrical protection	Class I
Control gear required	No
Control gear type	Electronic ballast
Control gear mounting	Remote
Dimmable	Yes
Drive current (mA)	350
Inrush Current (A)	17
Inrush Duration (µs)	199
Glow Wire Test (°C)	650
Energy Efficiency Class (A->G) of contained light source	F
Nominal Frequency (Hz)	50/60Hz
Max. Luminaires per 10A C Breaker	38
Max. Luminaires per 13A C Breaker	50
Max. Luminaires per 16A C Breaker	61
Max. Luminaires per 20A C Breaker	78
Max. Luminaires per 10A B Breaker	23
Max. Luminaires per 13A B Breaker	30
Max. Luminaires per 16A B Breaker	37
Max. Luminaires per 20A B Breaker	47

Lifetime data

Lifespan L70 B50	50000
Lifespan L70 B10	50000
Lifespan L80 B50	50000
Lifespan L80 B10	50000
Lifespan L90 B50	50000
Lifespan L90 B10	50000

© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

TubiXx LED Pendant

TubiXx LED pendant 3000K white-black

2061004

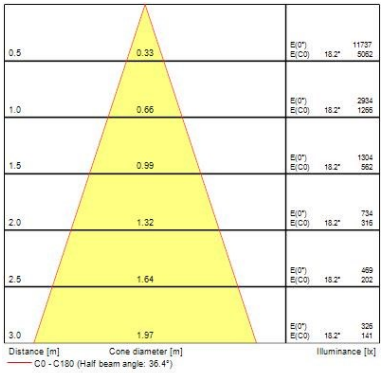
Physical data

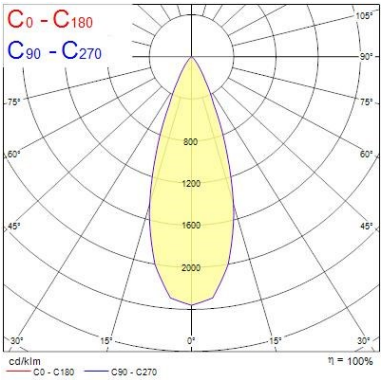
Housing colour	RAL 9016 - Traffic white / Bezel
IP rating	IP20
IK rating	IK02
Nominal Product Length (mm)	250
Nominal Product Diameter (mm)	80
Weight (kg)	1.1

Packaging

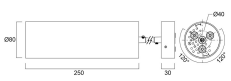
Single packaging type	Carton
Product EAN number	5025768610044
Packaging single length / height (cm)	35.0
Packaging single width (cm)	10.0
Packaging single depth (cm)	10.0
DUN14 (outer)	05025768610044
Units per outer package	1
Packaging outer length / height (cm)	35.0
Packaging outer width (cm)	10.0
Packaging outer depth (cm)	10.0

PHOTOMETRY





TECHNICAL DRAWINGS



© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

Start eco Surface IP44 DualTone

START ECO SURFACE IP44 2050LM 830/840 DUALTONE

0043428

Product features

- Ceiling / wall luminaire with integrated LED. Perfect solution for hallways, circulation spaces or foyer. Even and uniform light distribution with a halo lighting effect on the wall surface. Body Size diameter 360mm. Besa mounting box compatible, hole distance 51mm. DualTone functionality enables switch between 3000K and 4000K colour temperatures. Power 24W, output 2050 lumens (4000k). Non-dimmable. IK03, IP44. Low maintenance with 30,000 hours LED life expectancy.

PRODUCT OVERVIEW

Product name	START ECO SURFACE IP44 2050LM 830/840 DUALTONE
Technology	LED
Cap/Base	N/A
Housing	Steel
Mount	Ceiling surface mounting
General application	Hospitality
ETIM Class	EC002892
E-number FI	4170571
Warranty	3 years
Fixture luminous flux (lm)	2050
Luminaire efficacy (lm/W)	85
Colour temperature (K)	4000
Light colour	Amber White or Neutral White
CRI (Ra)	80
Colour Variation Initial (SDCM)	SDCM6
Beam Angle (°)	120
Photobiological Risk Group	RG0
Total power consumption (W)	24
Electrical protection	Class I
Control gear type	LED driver constant current
Dimmable	No
Minimum dimming level (%)	100
LED Flickering Rate	High (>40%)
Housing colour	White
IP rating	IP44
IK rating	IK03
Product EAN number	5410288434285

DATA TABLE

General data

Product name	START ECO SURFACE IP44 2050LM 830/840 DUALTONE
Technology	LED
Cap/Base	N/A

© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

Start eco Surface IP44 DualTone

START ECO SURFACE IP44 2050LM 830/840 DUALTONE

0043428

Housing	Steel
Mount	Ceiling surface mounting
General application	Hospitality
Operating temperature range (°C)	-20°C - 40°C
Performance ambient temperature Tq (°C)	25
ETIM Class	EC002892
E-number FI	4170571
Warranty	3 years

Optical data

Fixture luminous flux (lm)	2050
Luminaire efficacy (lm/W)	85
Colour temperature (K)	4000
Correlated colour temperature range (K)	3000 - 4000
Light colour	Amber White or Neutral White
CRI (Ra)	80
Colour Variation Initial (SDCM)	SDCM6
Beam Angle (°)	120
Distribution type	Diffuse
Photobiological Risk Group	RG0

Electrical data

Total power consumption (W)	24
Mains voltage (V)	220-240V
Lamp power factor	0.8
THD (at 230 V, 50 Hz, full load, at 100% dimming level) xx.x %	70
Electrical protection	Class I
Control gear type	LED driver constant current
Dimmable	No
Minimum dimming level (%)	100
Drive current (mA)	75
Inrush Current (A)	0.5
Inrush Duration (µs)	30
Glow Wire Test (°C)	650
Energy Efficiency Class (A->G) of contained light source	F
Nominal Frequency (Hz)	50/60Hz
LED Flickering Rate	High (>40%)
Max. Luminaires per 10A C Breaker	30
Max. Luminaires per 13A C Breaker	39
Max. Luminaires per 16A C Breaker	48
Max. Luminaires per 20A C Breaker	60
Max. Luminaires per 10A B Breaker	30
Max. Luminaires per 13A B Breaker	39
Max. Luminaires per 16A B Breaker	48
Max. Luminaires per 20A B Breaker	60

© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

Start eco Surface IP44 DualTone

START ECO SURFACE IP44 2050LM 830/840 DUALTONE

0043428

Lifetime data

Lifespan L70 B50	30000

Physical data

Housing colour	White
IP rating	IP44
IK rating	IK03
Diffuser finish	Opal
Diffuser material	Polypropylene
Nominal Product Height (mm)	100
Nominal Product Diameter (mm)	360
Weight (kg)	0.504

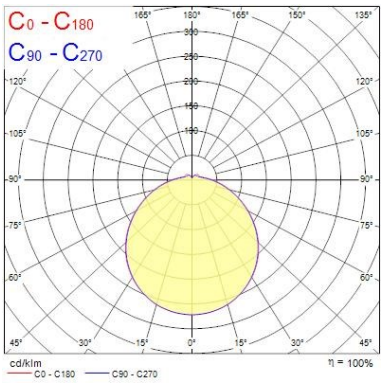
Packaging

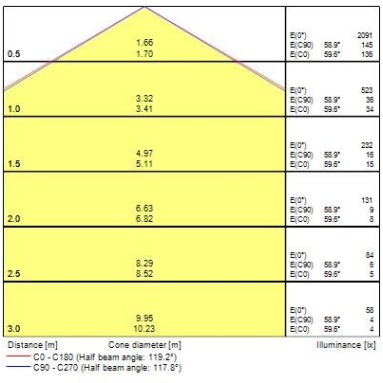
Single packaging type	Carton
Product EAN number	5410288434285
Packaging single length / height (cm)	36.3
Packaging single width (cm)	10.2
Packaging single depth (cm)	36.5
DUN14 (outer)	15410288434282
Units per outer package	6
Packaging outer length / height (cm)	66.3
Packaging outer width (cm)	40.9
Packaging outer depth (cm)	41.4

Safety data

Optimal operating condition (°C)	-20-40

PHOTOMETRY



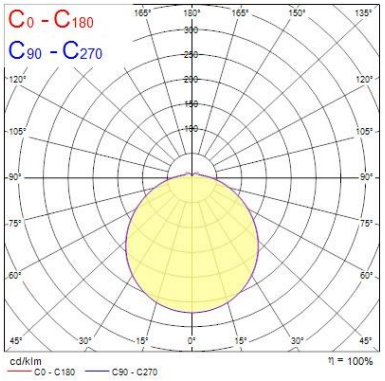


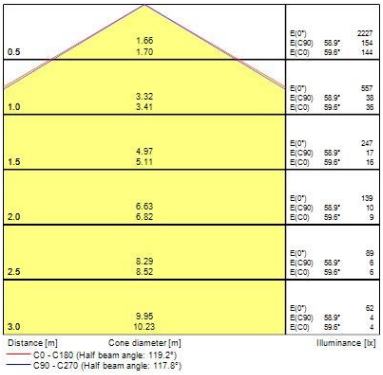
© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

Start eco Surface IP44 DualTone

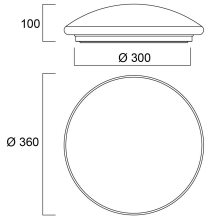
START ECO SURFACE IP44 2050LM 830/840 DUALTONE

0043428





TECHNICAL DRAWINGS



© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

Start Flood Flat without PIR

Start Flood Flat IP65 9300LM 830 Black

0050125

Product features

- The streamlined, durable, lightweight die-cast aluminium body makes Start Flood Flat a perfect choice for building facades, car parks, garages and construction areas. The product includes 1 m pre-wired stripped cable and fitting bracket for quick and easy installation and the universal mounting bracket allows wall or surface mounting with the possibility of vertical tilting. Black (RAL9017) housing, white reflector, 9300 lm, 73 W, 127 lm/W, 3000K, non dimmable, CRI>80, IP65, IK07, Class I, lifespan L70:B50: 90000 hrs, 195 x 250 x 33 mm (L x W x H). Weight: 1.19kg.

PRODUCT OVERVIEW

Product name	Start Flood Flat IP65 9300LM 830 Black
Technology	LED
General application	Residential & Consumer
ETIM Class	EC001744
E-number FI	4579536
Warranty	3 years
Fixture luminous flux (lm)	9300
Luminaire efficacy (lm/W)	127
Colour temperature (K)	3000
Light colour	Warm White
CRI (Ra)	80
Colour Variation Initial (SDCM)	SDCM5
Beam Angle (°)	110
Photobiological Risk Group	RG1
Total power consumption (W)	73
Electrical protection	Class I
Dimmable	No
LED Flickering Rate	Low (6% - 20%)
Housing colour	Black
IP rating	IP65
IK rating	IK07
Product EAN number	5410288501253

DATA TABLE

General data

Product name	Start Flood Flat IP65 9300LM 830 Black
Technology	LED
General application	Residential & Consumer
Operating temperature range (°C)	-20°C - 40°C
ETIM Class	EC001744
E-number FI	4579536
Warranty	3 years

© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

Start Flood Flat without PIR

Start Flood Flat IP65 9300LM 830 Black

0050125

Optical data

Fixture luminous flux (lm)	9300
Luminaire efficacy (lm/W)	127
Colour temperature (K)	3000
Light colour	Warm White
CRI (Ra)	80
Colour Variation Initial (SDCM)	SDCM5
Beam Angle (°)	110
Photobiological Risk Group	RG1

Electrical data

Total power consumption (W)	73
Mains voltage (V)	220-240V
Lamp power factor	0.9
Electrical protection	Class I
Dimmable	No
Drive current (mA)	330
Inrush Current (A)	22.4
Inrush Duration (µs)	600
Glow Wire Test (°C)	650
Energy Efficiency Class (A->G) of contained light source	E
Nominal Frequency (Hz)	50/60Hz
LED Flickering Rate	Low (6% - 20%)
Max. Luminaires per 10A C Breaker	14
Max. Luminaires per 13A C Breaker	18
Max. Luminaires per 16A C Breaker	23
Max. Luminaires per 20A C Breaker	28
Max. Luminaires per 10A B Breaker	8
Max. Luminaires per 13A B Breaker	11
Max. Luminaires per 16A B Breaker	13
Max. Luminaires per 20A B Breaker	17

Lifetime data

Lifespan L70 B50	90000
Lifespan L80 B50	89000
Lifespan L80 B20	57000

Physical data

Housing colour	Black
IP rating	IP65
IK rating	IK07
Nominal Product Length (mm)	195
Nominal Product Width (mm)	250
Nominal Product Height (mm)	33
Weight (kg)	1.19

Packaging

© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

Start Flood Flat without PIR

Start Flood Flat IP65 9300LM 830 Black

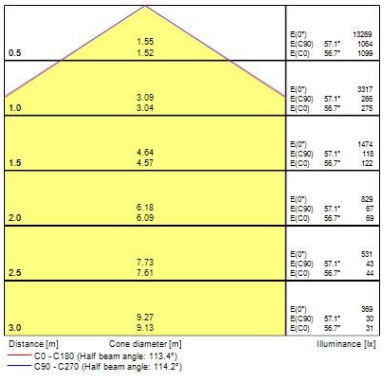
0050125

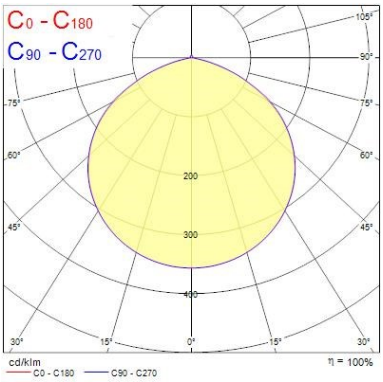
Single packaging type	Carton
Product EAN number	5410288501253
Packaging single length / height (cm)	26.0
Packaging single width (cm)	5.0
Packaging single depth (cm)	22.5
DUN14 (outer)	15410288501250
Units per outer package	6
Packaging outer length / height (cm)	53.5
Packaging outer width (cm)	17.0
Packaging outer depth (cm)	24.5

Safety data

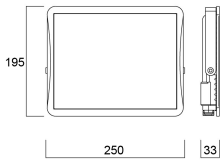
Optimal operating condition (°C)	-20-40

PHOTOMETRY





TECHNICAL DRAWINGS



© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

Beacon LED

BEACON 93CRI 3K MEDIUM BEAM L3+DALI WHITE

2059627

Product features

- Integrated LED spotlight, white RAL 9016, compact and minimalist design, ideal for retail, display, museum and gallery applications, die-cast aluminium body, passive cooling heatsink, beam angle: 38° medium beam, optics: Aluminium reflector, colour temperature: 3000K warm white, total system power: 21W, total fixture output: 1753lm, luminaire efficacy: 83lm/W, LOR: 100%, colour rendering: Ra 93 typical, LED Chromacity: 3 step MacAdam ellipse, lifetime: >72,000 hours at L80B50, energy class: A++, A+, A, IR/UV free light source without heat radiation, operating voltage: 220-240V / 50-60Hz, drive current: 500mA, electronic driver, DALI dimmable, power factor: 0.9 electrical protection: CLASS II, 3-circuit DALI track adaptor, suitable for Concord Lytespan 3+DALI track, ingress protection rating: IP20. IMPORTANT NOTE: This fixture can only be used on the Lytespan DALI or Lytebeam DALI tracks !

PRODUCT OVERVIEW

Product name	BEACON 93CRI 3K MEDIUM BEAM L3+DALI WHITE
Technology	LED
Housing	Aluminium
Mount	Track mounting
Environment	Internal
General application	Museums & Galleries, Retail
ETIM Class	EC001744
Warranty	5 years
Fixture luminous flux (lm)	1753
Luminaire efficacy (lm/W)	83
LOR (%)	100
Colour temperature (K)	3000
Light colour	Warm White
CRI (Ra)	93
Colour Consistency (SDCM)	3
Beam Angle (°)	38
Photobiological Risk Group	RG1
Total power consumption (W)	21
Product Voltage (V)	240
Electrical protection	Class II
Control gear type	Electronic ballast
Minimum dimming level (%)	99
Housing colour	White
IP rating	IP20
IK rating	IK02
Product EAN number	5025768596270

DATA TABLE

© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

Beacon LED

BEACON 93CRI 3K MEDIUM BEAM L3+DALI WHITE

2059627

General data

Product name	BEACON 93CRI 3K MEDIUM BEAM L3+DALI WHITE
Technology	LED
Housing	Aluminium
Mount	Track mounting
Environment	Internal
General application	Museums & Galleries, Retail
Performance ambient temperature Tq (°C)	25
ETIM Class	EC001744
Warranty	5 years

Optical data

Fixture luminous flux (lm)	1753
Luminaire efficacy (lm/W)	83
LOR (%)	100
Colour temperature (K)	3000
Light colour	Warm White
CRI (Ra)	93
Colour Consistency (SDCM)	3
Adjustable chromaticity	N
Beam Angle (°)	38
Photobiological Risk Group	RG1

Electrical data

Total power consumption (W)	21
Mains voltage (V)	220-240V
Product Voltage (V)	240
Lamp power factor	0.9
Electrical protection	Class II
Control gear type	Electronic ballast
Transformer required	Yes
Minimum dimming level (%)	99
Drive current (mA)	500
Inrush Current (A)	5
Inrush Duration (µs)	50
Glow Wire Test (°C)	650
Energy Efficiency Class (A->G) of contained light source	E
Nominal Frequency (Hz)	50/60Hz
Max. Luminaires per 10A C Breaker	52
Max. Luminaires per 16A C Breaker	85

Lifetime data

Lifespan L70 B50	72000
Lifespan L70 B10	72000
Lifespan L80 B50	72000
Lifespan L80 B20	72000
Lifespan L80 B10	72000
Lifespan L90 B50	43000

© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

Beacon LED

BEACON 93CRI 3K MEDIUM BEAM L3+DALI WHITE

2059627

Lifespan L90 B20	36000
Lifespan L90 B10	33000

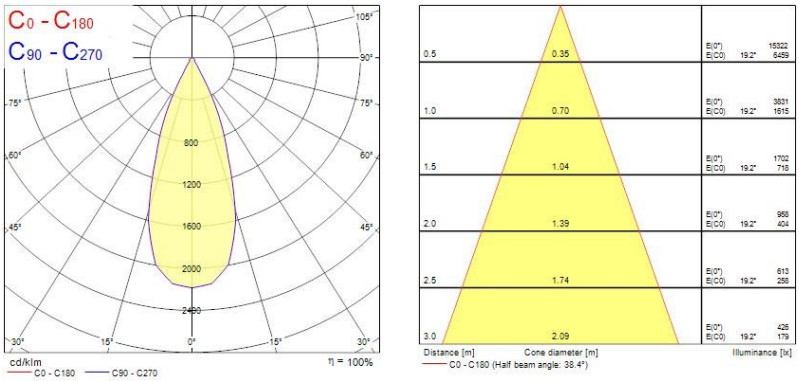
Physical data

Housing colour	White
IP rating	IP20
IK rating	IK02
Nominal Product Width (mm)	130
Nominal Product Height (mm)	190
Nominal Product Diameter (mm)	80
Weight (kg)	0.7

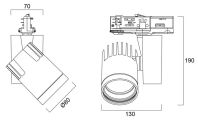
Packaging

Single packaging type	Carton
Product EAN number	5025768596270
Packaging single length / height (cm)	16.0
Packaging single width (cm)	17.6
Packaging single depth (cm)	18.2
DUN14 (outer)	05025768596270
Units per outer package	1
Packaging outer length / height (cm)	16.0
Packaging outer width (cm)	17.6
Packaging outer depth (cm)	18.2

PHOTOMETRY



TECHNICAL DRAWINGS



© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

Colossal

COLOSSAL 400 3400LM 830 DALI WHITE

4061104

Product features

- Large 400 mm diameter circular architectural luminaire, can be surface mounted or suspended, aluminium housing with polycarbonate opal diffuser, 3400 lm, 30W, 113 lm/W, 3000K, CRI 80, 50,000 hours, IP40, IK03, Class 1, 220-240V, Energy class A++, DALI

PRODUCT OVERVIEW

Product name	COLOSSAL 400 3400LM 830 DALI WHITE
Technology	LED
Housing	Aluminium
Environment	Indoor
General application	Hospitality
ETIM Class	EC002892
Warranty	5 years
Fixture luminous flux (lm)	3400
Luminaire efficacy (lm/W)	113
Colour temperature (K)	3000
Light colour	Warm White
CRI (Ra)	80
Colour Variation Initial (SDCM)	SDCM3
Colour Consistency (SDCM)	3
Beam Angle (°)	100
Photobiological Risk Group	RG0
Total power consumption (W)	30
Electrical protection	Class I
Dimmable	Yes
LED Flickering Rate	Ultra low (5% or less)
Housing colour	White
IP rating	IP40
IK rating	IK03
Product EAN number	5026524611046

DATA TABLE

General data

Product name	COLOSSAL 400 3400LM 830 DALI WHITE
Technology	LED
Housing	Aluminium
Environment	Indoor
General application	Hospitality
Performance ambient temperature Tq (°C)	25

© Feilo Sylvania | Date Printed: 09 May 2022

Colossal

COLOSSAL 400 3400LM 830 DALI WHITE

4061104

ETIM Class	EC002892
Warranty	5 years

Optical data

Fixture luminous flux (lm)	3400
Luminaire efficacy (lm/W)	113
Colour temperature (K)	3000
Colour Code	830
Light colour	Warm White
CRI (Ra)	80
Colour Variation Initial (SDCM)	SDCM3
Colour Consistency (SDCM)	3
Beam Angle (°)	100
Photobiological Risk Group	RG0

Electrical data

Total power consumption (W)	30
Mains voltage (V)	220-240V
Electrical protection	Class I
Dimmable	Yes
Drive current (mA)	333
Glow Wire Test (°C)	650
Nominal Frequency (Hz)	50/60Hz
LED Flickering Rate	Ultra low (5% or less)
Max. Luminaires per 10A C Breaker	21
Max. Luminaires per 13A C Breaker	28
Max. Luminaires per 16A C Breaker	36

Lifetime data

Lifespan L70 B50	60000
Lifespan L80 B20	50000

Physical data

Housing colour	White
IP rating	IP40
IK rating	IK03
Diffuser finish	Opal
Diffuser material	PMMA Acrylic
Nominal Product Length (mm)	400
Nominal Product Width (mm)	400
Nominal Product Height (mm)	87
Nominal Product Diameter (mm)	400
Weight (kg)	3.8

Packaging

Single packaging type	Carton
Product EAN number	5026524611046
Packaging single length / height (cm)	50.5
Packaging single width (cm)	40.5

© Feilo Sylvania | Date Printed: 09 May 2022

Colossal

COLOSSAL 400 3400LM 830 DALI WHITE

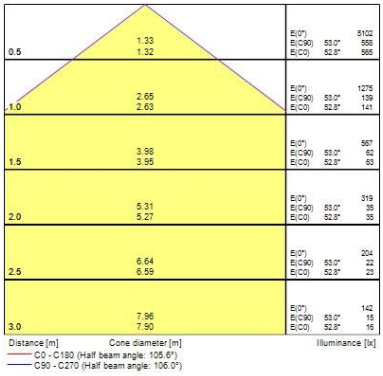
4061104

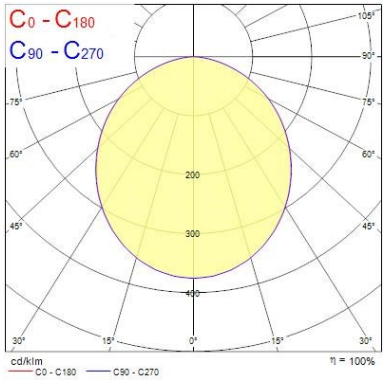
Packaging single depth (cm)	10.0
DUN14 (outer)	05026524611046
Units per outer package	1
Packaging outer length / height (cm)	50.5
Packaging outer width (cm)	40.5
Packaging outer depth (cm)	10.0

Safety data

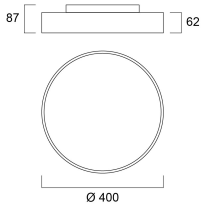
Optimal operating condition (°C)	0-0

PHOTOMETRY





TECHNICAL DRAWINGS



© Feilo Sylvania | Date Printed: 09 May 2022

RouteLED 2

ROUTELED II CORRIDOR

2059460

Product features

- Miniature emergency recessed luminaire downlight with corridor optic, non-maintained 3 hr emergency, standalone unit with inverter module and rechargeable battery (NiMH), quick and easy installation with inverter module and battery pack contained in articulated case that can pass through 40mm cutout, 219lm, 3W, IK07, beam angle 148 degrees, 230V, 50-60Hz, recharge period 24 hours, Power Factor 0.45, charge current 300mA, LxWxD (mm) 416x29x26.

PRODUCT OVERVIEW

Product name	ROUTELED II CORRIDOR
Technology	LED
Type	Integrated LED
Housing	Aluminium
Mount	Ceiling recessed mounting
General application	Office, Hospitality, Retail, Education
ETIM Class	EC001957
Warranty	5 years
Fixture luminous flux (lm)	212
LOR (%)	100
Colour temperature (K)	5000
Light colour	Cool White
CRI (Ra)	70
Colour Variation Initial (SDCM)	SDCM5
Colour Consistency (SDCM)	5
Beam Angle (°)	158
Photobiological Risk Group	RG0
Luminous flux (emergency) (lm)	219
Luminous flux (emergency) (lm)	219
Product Voltage (V)	230
Electrical protection	Class II
Housing colour	RAL 9016 - Traffic white / Bezel
IP rating	IP20
IK rating	IK07
Product EAN number	5025768594603

DATA TABLE

General data

Product name	ROUTELED II CORRIDOR
Technology	LED
Type	Integrated LED

© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

RouteLED 2

ROUTELED II CORRIDOR

2059460

Housing	Aluminium
Mount	Ceiling recessed mounting
General application	Office, Hospitality, Retail, Education
Operating temperature range (°C)	0°C - 35°C
Performance ambient temperature Tq (°C)	25
ETIM Class	EC001957
Warranty	5 years

Optical data

Fixture luminous flux (lm)	212
LOR (%)	100
Colour temperature (K)	5000
Light colour	Cool White
CRI (Ra)	70
Colour Variation Initial (SDCM)	SDCM5
Colour Consistency (SDCM)	5
Beam Angle (°)	158
Photobiological Risk Group	RG0
Luminous flux (emergency) (lm)	219
Luminous flux (emergency) (lm)	219
Emergency duration (h)	3

Electrical data

Mains voltage (V)	230-240V
Product Voltage (V)	230
Electrical protection	Class II
Drive current (mA)	200
Glow Wire Test (°C)	850
Nominal Frequency (Hz)	50/60Hz

Physical data

Housing colour	RAL 9016 - Traffic white / Bezel
IP rating	IP20
IK rating	IK07
Nominal Product Length (mm)	416
Nominal Product Width (mm)	27
Nominal Product Height (mm)	27
Cutout Dimensions (W x L in mm or Diameter in mm)	40
Weight (kg)	0.948
Recessed Depth (mm)	80

Packaging

Single packaging type	Carton
Product EAN number	5025768594603
Packaging single length / height (cm)	21.0
Packaging single width (cm)	18.0
Packaging single depth (cm)	11.0
Units per outer package	1

© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

RouteLED 2

ROUTELED II CORRIDOR

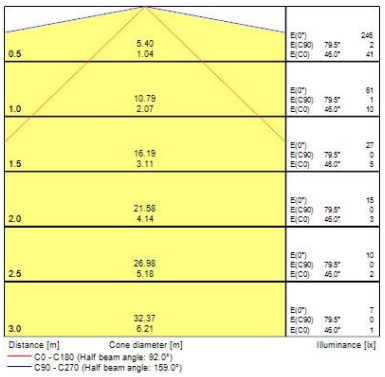
2059460

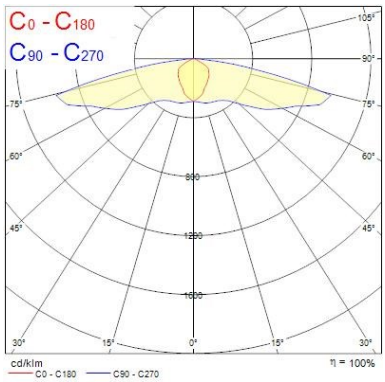
Packaging outer length / height (cm)	21.0
Packaging outer width (cm)	18.0
Packaging outer depth (cm)	10.5

Safety data

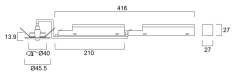
Optimal operating condition (°C)	0-35
Dry applications use only	Yes

PHOTOMETRY





TECHNICAL DRAWINGS



© Feilo Sylvania | Date Printed: 05 May 2022

SylSafe IP65 LED

SYLSAFE IP65 LED M3

9144944

Product features

- Maintained LED emergency luminaire, IP65 polycarbonate body, 3 hour emergency duration, integral NiCD batteries (1 x 3.6V 1.8AH NiCD), 135lm, 7W (1.7W Charge)

PRODUCT OVERVIEW

Product name	SYLSAFE IP65 LED M3
Technology	LED
Housing	PC Polycarbonate
Mount	Ceiling surface mounting
General application	Education, Hospitality, Office, Retail
Warranty	3 years
Fixture luminous flux (lm)	135
Colour temperature (K)	4000
Light colour	Neutral White
Total power consumption (W)	7
Electrical protection	Class II
Housing colour	White
Product EAN number	5025768449446

DATA TABLE

General data

Product name	SYLSAFE IP65 LED M3
Technology	LED
Housing	PC Polycarbonate
Mount	Ceiling surface mounting
General application	Education, Hospitality, Office, Retail
Warranty	3 years

Optical data

Fixture luminous flux (lm)	135
Colour temperature (K)	4000
Light colour	Neutral White
Adjustable chromaticity	N
Emergency duration (h)	3

Electrical data

Total power consumption (W)	7
Mains voltage (V)	220-240V

© Feilo Sylvania | Date Printed: 08 May 2022

SylSafe IP65 LED

SYLSAFE IP65 LED M3

9144944

Electrical protection	Class II
Transformer required	Yes

Physical data

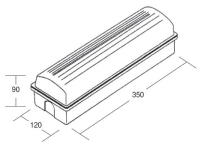
Housing colour	White
Nominal Product Length (mm)	350
Nominal Product Width (mm)	120
Nominal Product Height (mm)	90
Weight (kg)	2.75

Packaging

Single packaging type	Carton
Product EAN number	5025768449446
Packaging single length / height (cm)	35.0
Packaging single width (cm)	12.0
Packaging single depth (cm)	9.0
Units per outer package	1
Packaging outer length / height (cm)	35.0
Packaging outer width (cm)	12.0
Packaging outer depth (cm)	9.0

PHOTOMETRY

TECHNICAL DRAWINGS



© Feilo Sylvania | Date Printed: 08 May 2022

Start eco Emergency Bulkhead

START eco Emergency Bulkhead Manual Test Maintained/Non Maintained 3h 170lm

0032004

Product features

- An energy efficient LED emergency Bulkhead 3 hour maintained or non maintained for internal & external application. Product is manufactured in robust housing to an impact rating of IK07 and is IP65 rated. A full pack of ISO7010 complaint legends are supplied. Offering a 170 lumen output with a calculated lifetime of 30,000 hours.

PRODUCT OVERVIEW

Product name	START eco Emergency Bulkhead Manual Test Maintained/Non Maintained 3h 170lm
Technology	LED
Type	LED
Housing	PC Polycarbonate
Mount	Ceiling surface mounting
General application	Logistics & Industry
ETIM Class	EC001957
Warranty	3 years
Fixture luminous flux (lm)	170
Luminaire efficacy (lm/W)	49
Colour temperature (K)	5000
CRI (Ra)	70
Beam Angle (°)	130
Photobiological Risk Group	RG1
Luminous flux (emergency) (lm)	170
Electrical protection	Class II
Dimmable	No
LED Flickering Rate	Ultra low (5% or less)
Housing colour	RAL 9003 - Signal white
IP rating	IP65
IK rating	IK07
Product EAN number	5410288320045

DATA TABLE

General data

Product name	START eco Emergency Bulkhead Manual Test Maintained/Non Maintained 3h 170lm
Technology	LED
Type	LED
Housing	PC Polycarbonate

© Feilo Sylvania | Date Printed: 09 May 2022

Start eco Emergency Bulkhead

START eco Emergency Bulkhead Manual Test Maintained/Non Maintained 3h 170lm

0032004

Mount	Ceiling surface mounting
General application	Logistics & Industry
Operating temperature range (°C)	0°C - 35°C
ETIM Class	EC001957
Warranty	3 years

Optical data

Fixture luminous flux (lm)	170
Luminaire efficacy (lm/W)	49
Colour temperature (K)	5000
Colour Code	765
CRI (Ra)	70
Beam Angle (°)	130
Photobiological Risk Group	RG1
Luminous flux (emergency) (lm)	170
Emergency duration (h)	3

Electrical data

Current (A)	0.033
Mains voltage (V)	220-240V
Lamp power factor	0.48
THD (at 230 V, 50 Hz, full load, at 100% dimming level) xx.x %	140.0
Electrical protection	Class II
Dimmable	No
Drive current (mA)	400
Inrush Current (A)	10
Inrush Duration (µs)	200
Glow Wire Test (°C)	850
Nominal Frequency (Hz)	50/60Hz
LED Flickering Rate	Ultra low (5% or less)
Max. Luminaires per 10A C Breaker	80
Max. Luminaires per 13A C Breaker	115
Max. Luminaires per 16A C Breaker	125
Max. Luminaires per 20A C Breaker	160

Lifetime data

Lifespan L70 B50	30000
Lifespan L80 B50	21000
Lifespan L80 B20	19000
Lifespan L80 B10	17000
Lifespan L90 B50	15000
Lifespan L90 B20	12000
Lifespan L90 B10	9000

Physical data

Housing colour	RAL 9003 - Signal white
IP rating	IP65
IK rating	IK07

© Feilo Sylvania | Date Printed: 09 May 2022

Start eco Emergency Bulkhead

START eco Emergency Bulkhead Manual Test Maintained/Non Maintained 3h 170lm

0032004

Diffuser finish	Transparent
Diffuser material	PC Polycarbonate
Nominal Product Length (mm)	350
Nominal Product Width (mm)	117
Nominal Product Height (mm)	60
Weight (kg)	0.58

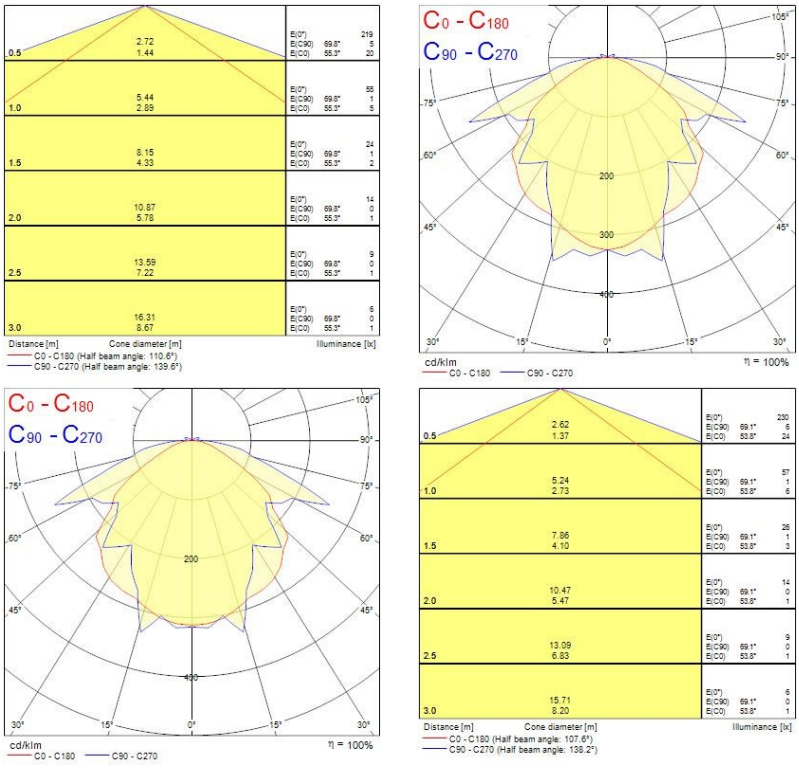
Packaging

Single packaging type	Carton
Product EAN number	5410288320045
Packaging single length / height (cm)	11.8
Packaging single width (cm)	6.5
Packaging single depth (cm)	36.0
DUN14 (outer)	15410288320042
Units per outer package	12
Packaging outer length / height (cm)	41.0
Packaging outer width (cm)	37.5
Packaging outer depth (cm)	25.5

Safety data

Optimal operating condition (°C)	0-35

PHOTOMETRY



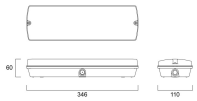
© Feilo Sylvania | Date Printed: 09 May 2022

Start eco Emergency Bulkhead

START eco Emergency Bulkhead Manual Test Maintained/Non Maintained 3h 170lm

0032004

TECHNICAL DRAWINGS



© Feilo Sylvania | Date Printed: 09 May 2022