



SZAKDOLGOZAT

**OE-KVK
2022.**

Hallgató neve: **Matécz Péter**

Hallgató törzskönyvi száma: T009333/FI12904/K

Budapest, 2022



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Mikroelektronikai és Technológia Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Matécz Péter

Szakedolgozat száma: SZD22032812541119

Törzskönyvi száma: T009333/F112904/K

Neptun kódja: XXXXXXXXXX

Szak: világítástechnikai szakmérnök

Specializáció:

A dolgozat címe: Palacktöltő üzem, fedett rakodó és irodai területek világítástechnikai korszerűsítése a Dreher budapesti üzemében

A dolgozat címe angolul: Lighting modernisation of an bottle filling plant, a covered loading bay and the offices for the factory of Dreher in Budapest

A feladat részletezése: A jelölt mérje fel a meglévő ipari gyártócsarnokban felújítás előtt a várható látási feladatokat és a világítási igényeket. Végezzen előzetes megvilágításméréseket.

A szabványkövetelmények és az egyedi igények figyelembe vételével tervezzen általános világítási célú világítási rendszert.

Terjessze ki a tervezést a fényműszabályzás 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, számítsa meg a megtérülési időket az üzemidők változásának 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.



Be' L'el'

Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom:

Nádas József

belső konzulens

külső konzulens



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, 20 22. május 2.

hallgató aláírása

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	4
2. Előzmények	5
2.1. Alkalmazott szabványok	5
2.2. Műszaki követelmények.....	6
2.2.1. Átlagos megvilágítás karbantartási értéke (E_m).....	6
2.2.2. Megvilágítás térbeli egyenletessége (U_o).....	7
2.2.3. Zavaró káprázás (UGR).....	7
2.2.4. Színvisszaadás (R_a).....	8
2.2.5. Korrelált színhőmérséklet (T_{cc})	10
2.2.6. Színegyezéstől való eltérés (SDCM)	12
2.2.7. Védettség szilárd testek és víz behatolása ellen (IP)	13
2.2.8. Közepes hasznos élettartam (L_x).....	14
2.3. A HACCP-rendszer követelményei	15
3. Korszerűsítés előtti állapot rögzítése	18
3.1. Lámpatestek felmérése.....	18
3.2. Meglévő világítási rendszer szabványossági vizsgálata	21
3.2.1. Helyiségek szabványi besorolása.....	21
3.2.2. Mérési pontok távolságának meghatározása (mérési raszter).....	22
3.2.3. Felméréskor készült mérési jegyzőkönyvek rövid összegzése	23
4. Tervezés.....	25
4.1. Tárgyaló	28
4.1.1. Világítótestek kiválasztása.....	29
4.1.2. Karbantartási tényező meghatározása.....	32
4.1.3. Világítástechnikai méretezés kiértékelése	33

4.2.	Folyosó.....	34
4.2.1.	Világítótestek kiválasztása.....	34
4.2.2.	Karbantartási tényező meghatározása.....	36
4.2.3.	Világítástechnikai méretezés kiértékelése	36
4.3.	Nagylégterű iroda.....	37
4.3.1.	Világítótestek kiválasztása.....	38
4.3.2.	Karbantartási tényező meghatározása.....	41
4.3.3.	Világítástechnikai méretezés kiértékelése	41
4.4.	Egyszemélyes iroda.....	42
4.4.1.	Világítótestek kiválasztása.....	43
4.4.2.	Karbantartási tényező meghatározása.....	44
4.4.3.	Világítástechnikai méretezés kiértékelése	45
4.5.	Teakonyha	46
4.5.1.	Világítótestek kiválasztása.....	46
4.5.2.	Karbantartási tényező meghatározása.....	48
4.5.3.	Világítástechnikai méretezés kiértékelése	48
4.6.	Konditerem.....	49
4.6.1.	Világítótestek kiválasztása.....	49
4.6.2.	Karbantartási tényező meghatározása.....	50
4.6.3.	Világítástechnikai méretezés kiértékelése	51
4.7.	Palacktöltő üzem	52
4.7.1.	Világítótestek kiválasztása.....	53
4.7.2.	Karbantartási tényező meghatározása.....	54
4.7.3.	Világítástechnikai méretezés kiértékelése	54
4.8.	Kamionrakodó.....	56
4.8.1.	Világítótestek kiválasztása.....	57

4.8.2.	Karbantartási tényező meghatározása.....	58
4.8.3.	Világítástechnikai méretezés kiértékelése	58
4.9.	Tervezés rövid értékelése	59
4.10.	Karbantartási ütemterv meghatározása.....	60
5.	Korszerűsítés utáni mérések és azok kiértékelései	61
6.	Gazdasági számítások.....	65
6.1.	A gazdasági számítások költségelei	65
6.1.1.	Létesítési (egyszeri) költség.....	65
6.1.2.	Éves üzemeltetési költség	66
6.1.3.	Éves ráfordítási költség.....	67
6.1.4.	Statikus megtérülési időtartam.....	67
6.2.	Gazdasági számítás a központi irodaházra.....	68
6.3.	Gazdasági számítás a palacktöltő üzemre	71
6.4.	Gazdasági számítás a kamionrakodóra (fedett rakodó)	74
7.	További lehetőségek a korszerűsítésben.....	78
7.1.	Lehetőségek a tervezésben.....	78
7.2.	Vezérlés vagy szabályozás lehetőségei.....	81
7.2.1.	Vezérlési lehetőségek	81
7.2.2.	Szabályozási lehetőségek.....	86
8.	Összefoglalás	88
9.	Summary.....	90
10.	Irodalomjegyzék	92
11.	Mellékletek	95
12.	Függelékek.....	151

1. Bevezetés

Szakedolgozatomban egy nem szokványos ipari létesítmény világításkorszerűsítését mutatom be.

Az előző korszerűsítés, illetve építés, több mint 15 éve történt, az épületekben döntő többségében még vasmagos előtétrel szerelt lámpatestek voltak találhatóak. Az üzemvezetése 2021. év elején döntött úgy, hogy az elavult világítási berendezéseket több ütemben, több éven átívelő programban cseréli. A 2021. évi korszerűsítés a központi irodaház mellett a palacktöltő üzemet és a kamionrakodót érinti.

A felmérések után a beruházóval közösen határoztuk meg a tervezendő területeket, valamint a tervezési folyamatot. A több változat megtervezése után szintén közösen választottuk ki a végleges világítótest típusokat. A gyártási területeken a következő években a most kiválasztott világítótestekkel fogják folytatni a lámpatest cseréket.

A dolgozatomban tárgyalom a múltban kialakított világítási rendszerek hibáit és hiányosságait, bemutatva a tervezéskor alkalmazandó világítástechnikai szabványoktól való eltéréseket. A tervezett új világítások alapjai szintén a beltéri és kültéri munkahelyek világításának kialakítására létrehozott szabványok [1] [2]. A gyártó üzemek egyedisége a HACCP-nek való megfelelés, mely világítási berendezésekre vonatkozó rendelet részt külön fejezetben mutatom be. Külön kitérek a világítás szabályozhatóságára, annak kialakításának lehetőségeire.

A felméréskor és az ellenőrzéskor készült világítástechnikai mérési jegyzőkönyvek eredményeit épületenként – illetve helyiségenként – párhuzamosan értékelem. Az itt bemutatott értékelés (adatok és leírás) mutatják be igazán, hogy miért kell körültekintőnek lenni egy épület világításának tervezése során.

A gazdasági számításoknál és megtérüléseknél külön értékelem a központi irodaház részt a gyártási terület palacktöltő üzemétől és szintén külön a kamionrakodó területet. Teszem azért, mert az egymástól egyébként fizikailag is nagy távolságokban lévő épületek használati ideje is jelentősen eltér egymástól.

2. Előzmények

A Dreher Sörgyárak Zrt. vezetése 2021. év elején döntött arról, hogy az üzemi területeken több ütemben, a központi irodaházban pedig egy ütemben korszerűsítik a világítási berendezéseket.

Az üzemi területen több mint 15 éves nagynyomású nátriumlámpás – a vizsgálati területeken fénycsőes ipari védett – lámpatestekkel, az irodaházban 15 éves, döntően fénycsőes és kompakt fénycsőes világítást terveztek és alkalmaztak.

A beruházást tender formájában kívánták megvalósítani, ami a beadott pályázatok értékelésekor derült ki, hogy sem műszakilag, sem esztétikailag nem fog megfelelni elvárásaiknak. A tárgyalásos részben sikerült közösen találni olyan világítási megoldásokat, amik minden követelménynek megfelelnek. A követelményeket úgy fogalmaztam meg, hogy azok lefedjék – és adott esetben kiegészítsék – a szabványokban leírtakat.

2.1. Alkalmazott szabványok

A világítás tervezésekor arra a szabványra fogok hivatkozni, melyet tanulmányaim alatt megismertem és elsajátítottam. A terület összetettsége miatt a beltéri munkahelyek (MSZ-EN 12464-1:2012) [1] több feltételének egyszerre kell megfelelni, ezért körütekintőnek kell lenni a megfelelő megvilágítás érték kiválasztásakor. A szabvány 2022. január 31-ig volt hatályos, a visszavonástól a már érvényben lévő EN 12464-1:2021 szabványt kell használni. Szakdolgozatom előzetes felmérése, a tervek elkészítése, a megvalósulás és az ellenőrző mérések nagy része 2021-re kelteződik, ezért az adatok kiértékelésekor is a korábbi, 2012-től érvényben lévő szabványt vettem alapul.

A tartalékvilágítással (MSZ-EN 1838), jelen esetben nem kellett foglalkoznom: egyrészt a meglévő tartalékvilágítás kialakítását megfelelőnek minősítettem, másrészt egy új tartalékvilágítási rendszer kialakítása (LED világítótestek felügyeleti központtal vagy központi akkumulátoros központtal) egy későbbi időponthoz kapcsolódó beruházás lesz.

A karbantartási tényező (MF) meghatározásához az alapokat a CIE97:2005 szabvány adja. [3] A szabvány a karbantartási tényezőhöz szükséges 4 tényező közül a fényáram-stabilitási, vagy fényáram-megtartási, tényezőt (LLMF mozaikszó: lamp lumen maintenance factor) a LED-alapú világításra még nem határozta meg. A LightingEurope

iparági szövetség 2018 januárjában adta ki azt a dokumentumot [4], ami a LED-alapú lámpatestek teljesítményének értékelését tartalmazza. A gyártók termékeinek „alma-alma” összehasonlítása miatt az IEC 62722-2-1 [5] szabvány bevezette a közepes hasznos élettartam fogalmát (L_x). A CIE97:2005 szabványban leírt módszertant az IEC 62722-2-1 szabvány módszertanával kombinálva 2019-ben adták ki az ISO/CIE TS 22012 szabványt [6], aminek segítségével tudjuk meghatározni a LED-alapú világítások minden olyan helyrehozható tényezőjét, ami befolyásolja a karbantartási tényező értékét.

A szabványok alapján határoztam meg a tervezendő új világítás műszaki követelményeit, melyek a következők:

- átlagos megvilágítás karbantartási értéke,
- megvilágítás térbeli egyenletessége,
- zavaró káprázás,
- színvisszaadás,
- korrelált színhőmérséklet,
- színegyezéstől való eltérés,
- szilárdtest és nedvesség behatolása elleni védettség,
- közepes hasznos élettartam.

A palacktöltő üzem és fedett rakodó új világítótестeinek kiválasztásakor a meglévő hálózat szempontjából vizsgáltam a világítótестek bekapcsoláskori áramlökését is.

2.2. Műszaki követelmények

2.2.1. Átlagos megvilágítás karbantartási értéke (E_m)

Az emberi szem fénysűrűséget érzékel [7], de ennek mérése nehézkes és hosszadalmas, főleg olyan helyiségekben, ahol a reflektáló felületek nem homogének. A fénysűrűség helyett a világítástechnikában szinte kizárólag megvilágítást mérünk és számítunk (kivételt képez az útvilágítás, azon belül is a gépjárműforgalomra vonatkozó követelmények [8]). A fénysűrűség a megvilágítástól és a megvilágított felület reflexiós tényezőjétől függ, így a reflexiós tényezők ismeretében az egyes felületek fénysűrűsége a mért megvilágítási értékekből számíthatók [7].

Az alkalmazott szabványok a feladatokhoz és tevékenységekhez tartozó megvilágítási értékeket táblázatos formában felsorolva adja meg [1] [2]. A megadott megvilágítási

értékek minden esetben a karbantartási értékekkel (MF: maintenance factor) csökkentett számadatok. Ez azt jelenti, hogy a szabvány a látási feladathoz a minimálisan megfelelő megvilágítást írja elő, amennyiben az átlagos megvilágítás a megadott érték alá csökken, a karbantartást vagy a világítási berendezések cseréjét el kell végezni.

A szakdolgozathoz a megvilágítási értékeket előzetes méréssel, Dialux programban való szimulálással és az új világítás telepítése után ellenőrző méréssel határoztam meg.

2.2.2. Megvilágítás térbeli egyenletessége (U_o)

A világítótestek elhelyezésüktől és fényeloszlásuktól függően különböző megvilágítás-eloszlásokat hoznak létre különböző terekben vagy felületeken. Az eloszlást a térbeli egyenletességgel fejezzük ki, mely érték a térben (vagy felületen) mért legkisebb megvilágítási értéknek és az átlagos megvilágításnak a hányadosa [8]. A szabvány az átlagos megvilágítási értékek mellett ugyanabban a táblázatban adja meg a feladatokhoz és tevékenységekhez elvárt minimális térbeli egyenletességeket [1] [2].

A világítótestek időbeli egyenletességével szakdolgozatomban az élettartamok vizsgálatánál foglalkozom.

2.2.3. Zavaró káprázás (UGR)

Káprázás akkor lép fel, amikor a látóterünkbe olyan nagy fénysűrűségű felület kerül, ami jóval nagyobb, mint amihez a szem alkalmazkodott. Káprázás tekintetében beszélhetünk közvetlen (világítóttest, fényforrás) vagy közvetett (világítóttest által megvilágított fehér lap vagy fényes bútorfelület), valamint zavaró (pszichológiai; látási kényelmetlenséget okoz) vagy rontó (fiziológiai; a látási teljesítményt rontja) káprázásról [10].

A világítóttestek kiválasztásakor és a tervezéskor a zavaró káprázás korlátozásának számbeli jellemzésére belsőtéri munkahelyek esetén az UGR (Unified Glare Rating) káprázásértékelési skálát kell alkalmazni. A bonyolultnak tűnő képlet alkalmazása helyett elegendő a világítóttest gyártók által táblázatos formában megadott értékeket vizsgálni. A táblázatba foglalt adatok figyelembe veszik a megfigyelő személy helyzetét, a nézési irányt, a háttér fénysűrűségét, a világítóttestek fénysűrűségét, a belső tér méreteit és a határoló felületek reflexióját. Az UGR skála a 2003-ig hatályos MSZ 6240 szabványban megadott Söllner-görbéket váltotta fel. [9]

2.1. táblázat: Egy adott világítótestre vonatkozó UGR-értékek a reflexiós tényezők és a helyiség méreteinek ismeretében

	Room Reflection Factors (%)									
Ceiling	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
Walls	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
Floor	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room Dimensions	Viewed Crosswise					Viewed Endwise				
X = 2H Y = 2H	16.5	17.7	16.8	18.0	18.2	18.0	19.3	18.3	19.5	19.7
Y = 3H	17.4	18.5	17.7	18.7	19.0	18.3	19.4	18.6	19.6	19.9
Y = 4H	17.9	18.9	18.2	19.2	19.4	18.4	19.4	18.7	19.7	20.0
Y = 6H	18.1	19.1	18.5	19.4	19.7	18.4	19.3	18.8	19.6	20.0
Y = 8H	18.2	19.1	18.5	19.4	19.7	18.4	19.3	18.8	19.6	19.9
Y = 12H	18.2	19.0	18.5	19.3	19.7	18.4	19.2	18.8	19.6	19.9

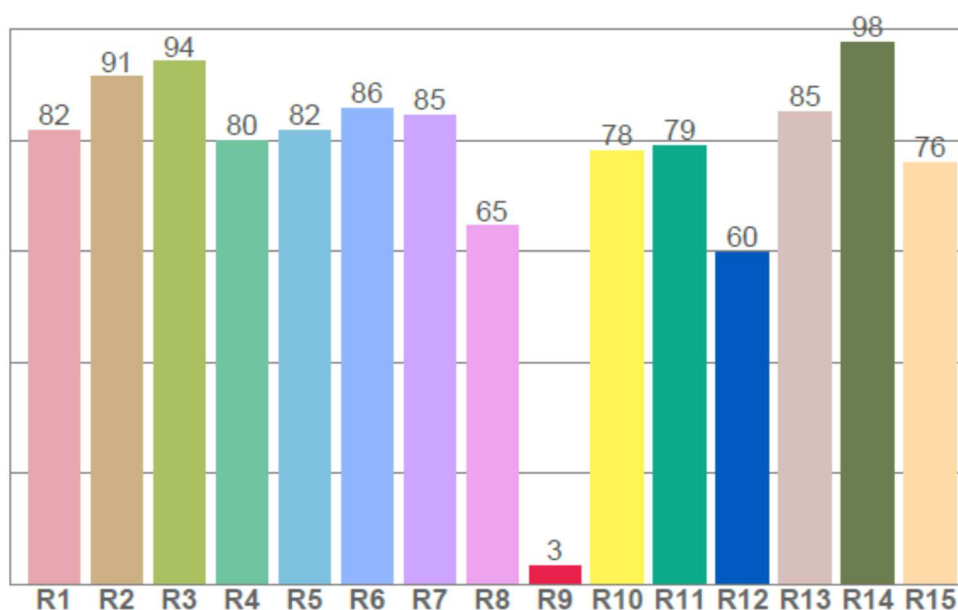
A szabvány táblázatban adja meg a feladatokhoz és tevékenységekhez elvárt maximális UGR-értékeket [1].

2.2.4. Színvisszaadás (R_a)

A színvisszaadás R_a indexet a szabvány ugyanabban a táblázatos formában közli, mint az előző 3 adatot [1]. Az index azt mutatja meg, hogy a mesterséges világítást létrehozó fényforrások spektrális fényeloszlása milyen mértékben hasonlít a természetes napfényhez [9]. A színvisszaadás függ még a megvilágított tárgyak spektrális reflexiójától és a szem színi áthangolódásának mértékétől is [7].

A tapasztalat azt mutatja, hogy az R_a indexnek a vizsgálati módszere elavultnak tűnik. A Munsell színminta-gyűjteményből kiválasztott 8 közepesen világos és közepesen telített minta alapján figyelembe vett számítás lehet torzító hatású is. A 2.1. ábrán egy LED csarnokvilágító R_{ai} egyedi színvisszaadási indexekből számított R_a általános színvisszaadási indexe látható, az általános érték az R1-R8 értékekből számított. Ugyanakkor jól látszik, hogy a kiterjesztett telített minták közül az R9-hez tartozó telített vörös a 100-as skálán 3-as értéket ért el a vizsgálat során. [7]

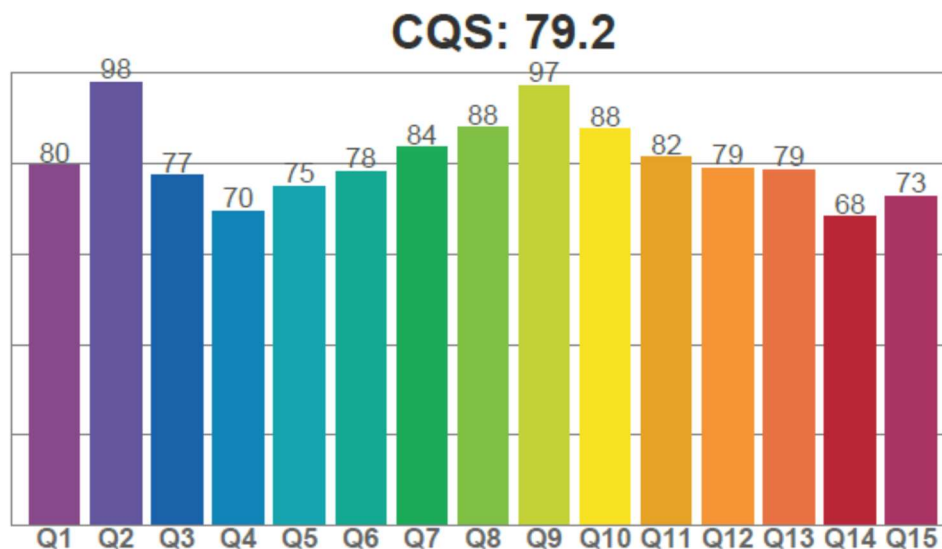
CRI: 83.0 (R1-R8)



2.1. ábra: Csarnokvilágító R_{ai} egyedi színvisszaadási indexeinek eloszlása

Ha ugyanezt a világítási berendezést a CQS (mozaikszó: Color Quality Scale) új színvisszaadási mérőrendszerrel mérjük és minősítjük, akkor az így kapott színvisszaadási jellemző már rosszabb, mint az R_a (vagy más jelöléssel CRI, mozaikszó: Color Rendering Index) értékelése alapján. A különbség, hogy a CQS-hez a Munsell színmintából 15 másik színt választottak a kutatók, amik lényegesen eltérnek a telítetlen színektől. A másik fontos különbség, hogy amíg a CRI a CIE $U^*V^*W^*$ színingertérben dolgozik, addig a CQS a CIELAB színingertérben. A CQS-hez használt színminták a CIELAB színkör mentén közel egyenletesen helyezkednek el. A színminőség jellemzésének további különbsége, hogy a CRI indexhez használt mérés során azokat a tesztminta fényforrásokat büntetik, amik a referenciához képest telítettebb megjelenést eredményeznek. A CQS különbséget tesz telítettségbeli és színezetbeli eltolódások között és a telítettségnél figyelembe veszi az eltolódások irányát is. [10]

A 2.1. ábrához tartozó csarnokvilágító CQS színvisszaadási indexeinek eloszlását a 2.2. ábrán mutatom be. Jól láthatóak az azonosságok, de a különbségek is kiemelkednek. Az R4 és Q7, valamint az R3 és Q9 közel azonos színek hasonló színvisszaadási értékkel rendelkeznek, míg az összes többi színminta összehasonlíthatatlan.



2.2. ábra: Csarnokvilágító CQS egyedi színvisszaadási indexeinek eloszlása

A fentieket figyelembe véve az R_a értéke nem biztos, hogy megfelelő mutatószám a megfelelő fényforrás kiválasztásakor, ugyanakkor a világítótesteket gyártók honlapjain és katalóguslapjain az látható, hogy csak az R_a indexet (vagy CRI-t) jelenítik meg. Ezt jól szemlélteti a szakdolgozat 13-60. mellékleteiben található katalógusadat is.

2.2.5. Korrelált színhőmérséklet (T_{CC})

„Korrelált színhőmérsékletnek nevezzük az abszolút fekete test azon hőmérsékletét, amelynél az abszolút fekete test színe legkevésbé tér el a vizsgált fényforrás színétől.” [11] Vagyis a vizsgált fényforrás színe a Planck-vonal közelében hova esnek.

A fényforrásokat színhőmérsékletük alapján 3 csoportra osztjuk, melyet a 2.2. táblázat szemléltet.

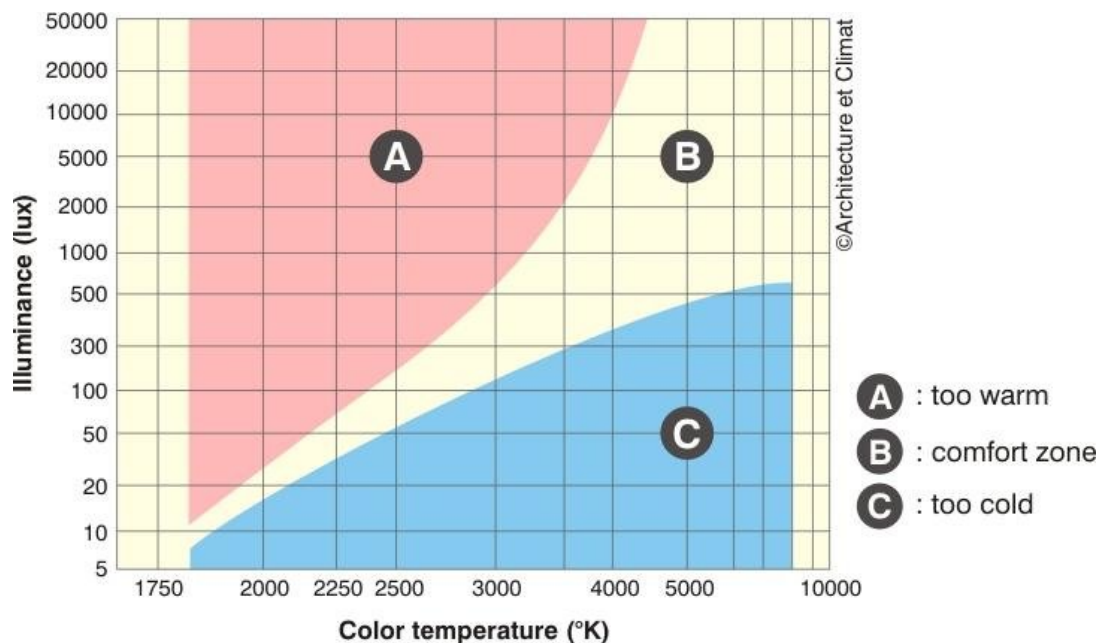
2.2. táblázat: Színhőmérsékletek kategorizálása

Megnevezés	Érték
Meleg fehér	$T_{CC} < 3300 \text{ K}$
Semleges fehér	$3300 \text{ K} < T_{CC} < 5300 \text{ K}$
Hideg fehér	$T_{CC} > 5300 \text{ K}$

A szabvány külön nem rögzíti, hogy milyen megvilágítás mellett milyen színhőmérséklet használható, kivéve néhány esetet, mint például a belső téri világítás szabvány 5.2.6. pontja [1]. A használható és kiválasztott színhőmérséklet a tervező felelőssége. A tervezéskor a következő szempontokat kell (illik) figyelembe venni:

- a helyiségben lévő felületek színe (fal, padló, bútorok),
- a színhőmérséklet pszichológiai hatásai,
- a környezet hőmérsékleti viszonyai,
- a mesterséges világítás illesztése a természetes világításhoz,
- színhőmérséklet-megvilágítás kapcsolat (Kruithof-diagram) [11].

Kruithof diagramjának jósága a mai napig vitatott kérdés [9]. Egy 2009-ben megjelent tanulmány LED-ek használatával vizsgálta újra Kruithof állításait és diagramját. Talán egyik legfontosabb kijelentése a kutatóknak: hogy semmi sem utal arra, hogy magas színvisszaadású fényforrások használata esetén a magasabb megvilágítási szintek magas színhőmérséklet mellett kellemesebbek lennének, mint alacsonyabb színhőmérsékletű fényforrások vizsgálata esetén [12]. Ez azt jelenti, hogy a 2.3. ábrán bemutatott Kruithof görbén az „A” terület kisebb, a határoló görbe adott színhőmérsékleti adatoknál magasabb megvilágítási szinten zárja az „A” területet.



2.3. ábra: Kruithof görbe [13]

2.2.6. Színegyezéstől való eltérés (SDCM)

A színvisszaadás (R_a) meghatározása a színkülönbségek számításán, vagyis az egyes színpontok közötti távolság számításán alapszik [8]. A színegyezéstől való eltéréssel 1942-ben Dr. David MacAdam kezdett el foglalkozni. Kísérleti eredményeit (melyek vizuális megfigyelésre támaszkodtak) a CIE 1931 (XYZ) színrendszerben jelölte. Egy adott színtől szubjektíve azonos mértékben eltérő színek pontjai a referenciaszín pontja körül nem kör alakban, hanem ellipszisek mentén helyezkednek el, attól függően, hogy az eltérés mekkora. Ezeket a görbéket nevezzük MacAdam ellipsziseknek. Az SDCM mozaikszó (Standard Deviation Color Matching) ugyanazt jelenti, mint a MacAdam ellipszis [14].

MacAdam kísérletei kimutatták, hogy az ellipszisek mérete nagyon kicsi, az emberi látórendszer nagyon jól képes megkülönböztetni a színkülönbségeket két fényforrás vizsgálata esetén. Az 1-lépéses MacAdam ellipszis mérete bármely 3000 K színhőmérsékletű referenciapont körül ± 30 K, a 2-lépésesé ± 60 K, a 4-lépésesé ± 100 K, a 7-lépésesé ± 175 K. Az 1-lépéses színeltérést az átlagos emberi szem még nem érzékeli, a 2-lépésesnél némi színkülönbséget fog látni [14]. Minél nagyobb a szám (például SDCM 7), színegyezést tekintve annál rosszabb a fényforrás, nem jön létre homogén megvilágítás.

Szakkikkekben való vizsgálódásaim során kifejezett szabályt nem találtam, hogy melyik színeltérést hol lehet alkalmazni. Ajánlás is néhány helyen van feltüntetve, melyek közül egy svéd lámpatest gyártó kategorizálása a következő:

- Beltéren:
 - SDCM 2: múzeumok, galériák,
 - SDCM 3: irodák, iskolák, kereskedelmi és egészségügyi alkalmazások.
- Kültéren:
 - SDCM 3: homlokzatok,
 - SDCM 5: egyéb alkalmazások. [15]

A színegyezéstől való eltérést a szabványok szintén nem rögzítik, ezért ennek hangsúlyozása vagy figyelmen kívül hagyása a tervezőtől függ.

2.2.7. Védetség szilárd testek és víz behatolása ellen (IP)

A világítótesteket üzemi körülmények között külső behatások érhetik. A két legjellemzőbb: a szilárd testek és a víz. A szilárd testek és a víz behatolása elleni védetséget egy nemzetközi osztályozási rendszer (IP: Ingress Protection) írja le.

Az IP betűjelzést két számjegy követi, melyből az első számjegy a szilárd testek elleni védetséget, a második számjegy a víz behatolása elleni védetséget jelenti. Együttes alkalmazása írja le, hogy a világítótest milyen védetséggel bír.

Az üzem és az irodaház több területén is fel kell készülni arra, hogy ezek a külső behatások megjelennek. A gyártó üzem minden területén jelentősége van a magas védetségnek, míg az irodaházban a vizes helyiségek (WC-k, zuhanyzók) esetén fontos a magasabb víz behatolása elleni védetség. A szilárd testekkel szembeni védetség az irodaház területén nem fontos. [16]

Az osztályozási rendszer számjegyeihez tartozó műszaki tartalmat a 2.3. táblázatban mutatom be.

2.3. táblázat: Lámpatestek IP osztályozási rendszere

Első számjegy (szilárd testek)		Második számjegy (víz)	
0	Nincs védelem	0	Nincs védelem
1	Legfeljebb 500 mm átmérőjű tárgyak behatolása ellen védett	1	Függőlegesen csepegő víz ellen védett
2	Legfeljebb 12 mm átmérőjű tárgyak behatolása ellen védett	2	15°-os döntésnél csepegő víz ellen védett
3	Legfeljebb 2,5 mm átmérőjű tárgyak behatolása ellen védett	3	Esővíz ellen védett
4	Legfeljebb 1 mm átmérőjű tárgyak behatolása ellen védett	4	Bármilyen irányból freccsenő víz ellen védett
5	Káros porbehatolás ellen védett	5	Vízszugár ellen védett
6	Por ellen tömített	6	Erős vízszugár ellen védett
-	-	7	Vízbemerítés ellen védett
-	-	8	Tartós víz alatti működésre alkalmas

2.2.8. Közepes hasznos élettartam (L_x)

A karbantartási tényező meghatározásához a LED-alapú világításoknál a 2.1 fejezetben már vázolt „alma-alma” összehasonlítás miatt a korábban használt hasznos élettartam helyett egy olyan tényezőt kellett találni, ami megkönnyíti a különböző világítótestek élettartamának és fényáramcsökkenésének az összehasonlítását.

A hasznos élettartam azt az időtartamot adja meg, mely idő alatt a LED-alapú világítótestek megadott százaléka (y) már nem tudja teljesíteni az x fényáramtartási tényezőt. A szükséges x fényáramtartási tényezőnél kisebb kimeneti fényáramot adó világítótesteket degradáltak nevezzük: kevesebb fényt állítanak elő, de még működőképesek. A hasznos élettartam jelölése: L_xB_y . A világítástechnikai piacon a B_{50} középérték mellett a gyártók nagy többsége B_{10} vagy akár B_0 értékű teljesítőképességi jellemzőt ad meg. Az EuropeLighting dokumentuma bemutatja, hogy a B_{10} és B_{50} -hez tartozó fényáramcsökkenések közötti különbség annyira kicsi, hogy az a gyakorlatban elhanyagolhatónak tekinthető. [4] A szabvány [5] a B_{50} érték mérési folyamatát rögzíti (szabványosított), míg a többi B_y adatét nem, ezért a termékek összehasonlíthatósága miatt a B_{50} használata helyett más B_y használatát nem lehet javasolni. A LightingEurope iparági szövetség és a 2019-es szabvány [6] kevés előnyt látja annak, hogy a B_y -t a világítótestek gyártásánál fontos tényezőjeként vegyék figyelembe, ezért az általánosságban L_x -szel jelölt (B_{50} megadása nélkül) közepes hasznos élettartam használatát javasolja. [4]

A világítótestek fényáramcsökkenésének egy másik jellegzetessége, hogy a megadott időtartamon belül (hasznos vagy közepes hasznos élettartam) vannak olyan világítótestek, melyeknek fényárama hirtelen degradálódik, meghibásodik. Ezt C_y -nal jelölik, ahol y az a százalék, ami meghibásodik (nem működik) a megadott időtartamon belül. [4] Szakdolgozatom világítótest kiválasztási fejezeteihez tartozó katalóguslapok alapján belátható, hogy a vezető gyártók is próbálnak az „érzelmekre” hatni, az élettartam adatokat a B_y értékkel szebbé tenni, míg a C_y adatot nem vagy néhány esetben megadni. A 13-60. mellékletek tanulmányozásakor látható, hogy a kiválasztott öt gyártó közül csak egy ad meg C_y adatot katalógusaiban.

A konkrét órában megadott élettartamok szintén alapot adhatnak egy „verseny” kialakulásának. Az $L_{80}B_{50}$ -hez a gyártók próbálják a legnagyobb élettartam adatot megadni. Az így megadott élettartam adat fontosságát szintén a LightingEurope vizsgálta:

kiszámolták a különböző bel- és kültéri alkalmazások átlagos telepítési élettartamát, mely az adott alkalmazás esetén a várható éves üzemóra és a cseréig vagy felújításig eltelő átlagos idő szorzata. Megállapították, hogy a beltéri alkalmazások döntő többségében az átlagos installációs élettartam nem fogja meghaladni az 50000 üzemórát, kültéri alkalmazásoknál használt berendezések esetén pedig a 100000 üzemórát. [4]

2.3. A HACCP-rendszer követelményei

Szakdolgozatom nem élelmiszeripari jellegű dolgozat, de azon részt, ami a műszaki követelmények meghatározásában szorosan kapcsolódik az élelmiszer biztonságos előállításához, röviden be kell mutatnom.

A HACCP mozaikszó (Hazard Analysis and Critical Control Points), jelentése veszélyelemzés és kritikus ellenőrzőpontok. A HACCP bevezetését indokolta, hogy az élelmiszer végtermék vizsgálatok már korlátokba ütköztek. Így az élelmiszerek előállítására, biztonságos tárolására és szállítására koncentráltak megelőző jelleggel.

A módszertant a 60-as években a NASA-nál fejlesztették, majd 1971-ben vezették be az Egyesült Államokban az élelmiszeripar területén. Európában először 1985-ben alkalmazták, az Európai Unióban 1995 óta kötelező a használata. Magyarországon 2002. január 1-től lett kötelező az élelmiszergyártók, 2004. május 1. után a teljes élelmiszer-gazdasági ágazat részére, mely kiterjed a gyártók mellett az élelmiszerek kezelésével és forgalmazásával foglalkozó valamennyi vállalatra is. A jogszabályi háttér a 852/2004/EK (2004. április 29.) rendelet biztosítja. [17]

A HACCP hét alapelvre épül, melyek a következők:

- veszélyek azonosítása,
- kritikus szabályozási pontok meghatározása,
- kritikus határértékek megállapítása,
- felügyeleti eljárások létrehozása,
- helyesbítő tevékenységek meghatározása,
- végrehajtandó eljárások létrehozása,
- dokumentumok és nyilvántartások létrehozása. [18]

A rendszer felépítése hasonló az ISO rendszerekhez, ahogy azt az alapelvek is megfogalmazzák. A legnagyobb része a kémiai, biológiai (vagy mikrobiológiai)

szennyezésekkel és egyéb veszélyekkel foglalkozik. A világítótestek vagy világítási berendezések a fizikai szennyezés vagy idegenanyagok kategóriába tartoznak. A rendszer „ahány ház, annyi szokás” elven alapulva ahány gyártás, annyi féle szabályozás lett kialakítva. A felépítése az iparági útmutatók alapján értelmezhető. [19]

Az iparági útmutató a 852/2004/EK rendeletet értelmezi a fejezetek pontjai alapján, ahol táblázatos formában sorra veszi a rendelet előírásait és a jogszabályi szükséges elvárásokat magyarázza. A rendelet a világítástechnikai berendezésekre vonatkozó szabályozást és értelmezést 4.1.7. pontjában tárgyalja. A szabályozás a következő műszaki „paramétereket” követeli meg:

- természetes, mesterséges vagy kevert világítást kell létesíteni, ami mellett:
 - o a tevékenység elvégezhető,
 - o a higiéniai viszonyok fenntarthatók,
 - o lehetővé teszi a biztonságos élelmiszer előállítását,
 - o hatékonyan tisztítható,
- a szennyeződés és por lerakódását minimalizálni kell:
 - o célszerű a mennyezetbe süllyesztve szerelni, amennyiben ez nem megvalósítható, a rendszeres portalanításról gondoskodni kell,
 - o könnyen tisztítható és karbantartható legyen,
 - o bármely alkatrészének törése esetén sem a sérült alkatrész, sem a lehulló alkatrész ne veszélyeztesse a dolgozókat és/vagy a terméket,
- a fényforrásokat és lámpatesteket törésvédelemmel kell ellátni, lehetőleg törésbiztos burákat kell alkalmazni,
- az épséget és a törésvédelemmel ellátottságot rendszeresen ellenőrizni kell,
- a tervezett világításnak az egyenletessége és káprázásmentessége megfelelő legyen. [19]

A fenti felsorolás alapján a HACCP-nek megfelelő lámpatesteknek a következőket kell teljesíteni:

- a por lerakódásának csökkentése miatt a lámpatest háznak sima felületűnek kell lennie, a házon nem lehetnek nagy hűtőbordák,
- bizonyos ipari területek esetén a lámpatest házának külső hőmérséklete nem emelkedhet 90°C fölé üzemi és meghibásodott (zárlatos) körülmények között sem (csúcsára állított háromszögben F jelölés),

- kerülni kell az üveg bura használatát, amennyiben ez nem megoldható azt fóliával kell ellátni,
- a lámpatest háza lehetőleg rozsdamentes anyagból készüljön,
- a ház festésének olyannak kell lennie, hogy az a lámpatest házon ne tudjon megsérülni vagy lepattogzódni a tisztítás során,
- a fém alkatrészek (például békazár) a házról ne tudjanak leválni,
- a rögzítő csavarokat leesésgátló gyűrűvel kell ellátni vagy olyan menetemelkedésűt választani, ami a házból nem tud önmagától kicsavarodni,
- megfelelő védettségűnek kell lennie a szilárd testek és a víz behatolása ellen (minimum IP65).

3. Korszerűsítés előtti állapot rögzítése

A Dreher Sörgyárak Zrt. energetikai felújításra váró épületeit az 1980-as évek elején építették. Jelentős építészeti átalakítása csak az irodaépületnek volt, amikor 2005-ben teljes gépészeti, villamos és belsőépítészeti átalakításon esett át az épület. A kornak megfelelően az akkor elérhető, korszerűnek mondható új világítási rendszert kapott az épület. Az üzemi épületben csak az új gépek miatti átépítések miatt voltak átalakítások, de a világítást is 2005-ben cserélték, a korábbi higanygőzlámpás lámpatesteket cserélték nagynyomású nátriumlámpás berendezésekre.

Munkám során a villamos hálózat felülvizsgálata nem volt feladat, azt a cég energetikusai ellenőrizték és megfelelőnek találták. A felújítás és tervezés során elsősorban a meglévő lámpatest pozíciókat kellett használni, részben mert az üzemi területen csak az épület fő tartószerkezeteire lehet csak szerelni. De a felmérés utáni számítások és az ellenőrzések is bizonyították, hogy a 15-20 évvel ezelőtti villamos tervezők nagyon jó munkát végeztek.

Szakdolgozatom első része a meglévő rendszer feltérképezése, a lámpatest típusok meghatározása, valamint a lámpatestek által létrehozott mesterséges világítás mérése volt. Dolgozatomban nem a teljes épületet vizsgálom, azon belül mintaterületeket jelöltem ki, amik leképezik a teljes komplexumot. A mintaterületeken előforduló lámpatest típusok a többi helyiségben azonos elrendezéssel és mennyiségben ismétlődnek.

3.1. Lámpatestek felmérése

Az irodai épületen belül ez egyik tárgyalót, a pinceszinti közlekedőt, egy nagylégterű irodát, egy egyszemélyes irodát, egy teakonyhát és a konditermet vizsgáltam. A palacktöltő üzemből az egyszerűsítés végett egy nyitott szabad felületet és egy külsőtéri munkahelyet (kamionrakodó). A palacktöltő üzemi egyszerűsítése más iparágakban is bevett szokás, ahol nem tudják előre meghatározni, hogy hogyan lesznek a gépek elhelyezve, ezért egy magasabb szintű világítást írnak elő a teljes területen [20].

A tárgyalókban és a folyosókon (közlekedőkben) kompakt fénycsőes mélysugárzókat találtam, a tárgyalóban kiegészítésképpen álmennyezeti 230 V-os GU10-es fejelésű halogénizzós lámpatesteket, amiket átalakítottak retrofit LED-del energiatakarékosabb

változatra. A lámpatestek katalóguslapja már nem elérhető, ezért a dolgozatomban a saját fotóimat mellékelem:

- tárgyaló: 2×26 W-os kompakt fénycsöves mélysugárzó elektronikus előtétellel (1. sz. melléklet), Kanlux Teson AL-DS050 230 V-os álmennyezeti lámpatest (2. sz. melléklet) GU10-es fejelésű retrofit LED-del (3. sz. melléklet),
- közlekedő: BPM Lighting 1×18 W-os kompakt fénycsöves mélysugárzó, elektronikus előtétellel (4. sz. melléklet).

Az irodákban függesztett direkt-indirekt sugárzású T5-fénycsöves lámpatesteket, a nagy irodákban kiegészítésképpen kompakt fénycsöves mélysugárzókat szereltek, melyeknek típusai az alábbiak:

- Fagerhult Ten° Line Terazza 2×54 W T5 fénycsöves függesztett direkt-indirekt lámpatest, elektronikus előtétellel (5. sz. melléklet),
- Reggiani 4887 2×26 W-os kompakt fénycsöves mélysugárzó, félig áttetsző diffúzorral, elektromagnetikus előtétellel (6. sz. melléklet).

A teakonyhában mennyezetre szerelt 4×18 W T8 fénycsöves, alumínium V-lamellás lámpatestek vannak, elektromagnetikus előtétellel, típusa: Lite-Licht APD (7. sz. melléklet). A konditeremben 2×18 W T8 fénycsöves ipari, védett lámpatestek kerültek elhelyezésre, szintén induktív előtétellel. A típusa: OMS Tornado 2×18 W (8. sz. melléklet; a csatolt melléklet az elektronikus előtétellel szerelt változatot mutatja, a felmért lámpatest katalóguslapja már nem elérhető).

Az üzemi területeken 250 W-os nátriumlámpás csarnokvilágítók vannak, kiegészítve 2×36 W-os T8 fénycsöves ipari, védett lámpatestekkel. Mindkét típus induktív előtétellel szerelt. A típusok:

- 250 W-os nátriumlámpás csarnokvilágító, elektromagnetikus előtétellel (9. sz. melléklet),
- OMS Tornado 2×36 W VVG T8 fénycsöves lámpatest, elektromagnetikus előtétellel (10. sz. melléklet; a csatolt melléklet az elektronikus előtétellel szerelt változatot mutatja, a felmért lámpatest katalóguslapja már nem elérhető).

A felmért lámpatestek helyiségek szerinti eloszlását a 3.1. és 3.2. táblázatokban összesítem. A gazdasági számításokhoz a táblázatokban feltüntettem az egységteljesítményeket és az összes teljesítményt is. A beruházó kérése volt, hogy az irodai és üzemi területek megtérülését külön-külön számítsam.

3.1. táblázat: Irodai területeken felmért lámpatestek összesítése

Helyiség neve	Lámpatest típus	Mennyiség [db]	Egység teljesítmény [W]	Össz teljesítmény [W]
Tárgyaló	2×32W-os kompakt fénycsöves mélysugárzó	3	64	192
	Kanlux Teson AL-DS050	10	5	50
Folyosó	BPM Lighting 1×18W	7	18	126
Nagylégterű iroda	Fagerhult Ten° Line Terazza 2×54W	20	108	2160
	Reggiani 4887 2×26W	36	68	2448
Egyszemélyes iroda	Fagerhult Ten° Line Terazza 2×54W	2	108	216
Teakonyha	Lite-Licht APD 4×18W	4	86	344
Konditerem	OMS Tornado 2×18W	18	43	774
			Összesen:	6310

3.2. táblázat: Üzemi területeken felmért lámpatestek összesítése

Helyiség neve	Lámpatest típus	Mennyiség [db]	Egység teljesítmény [W]	Össz teljesítmény [W]
Palacktöltő üzem	250W-os nátriumlámpás csarnokvilágító	117	278	32526
Kamionrakodó	250W-os nátriumlámpás csarnokvilágító	14	278	3892
	OMS Tornado 2×36W	30	86	2580
			Összesen:	38998

Az induktív előtétel pontos veszteségét, a gyártók és/vagy termékek megszűnése miatt, pontosan nem ismerem, így a táblázatokban a nem szabályozható fénycsövek, kompakt fénycsövek és a nagynyomású kisülőlámpák teljesítményét kisveszteségű induktív előtétel esetén a Magyar Energetikai és Közmű-Szabályozási Hivatal 17/2020. (XII. 21.) rendelet

I. mellékletének 2.5.2.1. és 2.5.2.2. táblázatok alapján számoltam [21]. A 18 W-os fénycsövek kettesével sorba kötve 36 W-os előtétről üzemelnek, így ebben az esetben nem 4 db 18 W-os, hanem 2 db 36 W-os előtétet számoltam. Az elektronikus előtétetek veszteségét nullának vettem.

3.2. Meglévő világítási rendszer szabványossági vizsgálata

A korszerűsítés előtti állapot lámpatestjeinek felmérése után helyiségenként ellenőriztem azokat az értékeket, amik a szabványban elő vannak írva. Az ellenőrzéshez először meg kellett határozni az ide vonatkozó szabványi besorolásokat, valamint a mérési adatok felvételéhez a mérési pontok távolságát, mennyiségét.

3.2.1. Helyiségek szabványi besorolása

A szabványi besorolásokat a belső téri munkahelyek szabványból kellett kikeresnem [1]. A szabványi besorolásokat a 3.3. táblázat tartalmazza.

A beruházóval való egyeztetés után a palacktöltő üzemből az 5.12.1. sort szigorúbbnak véve 300 lx átlagos megvilágítást írtam elő (a nagyobb hatékonyság, a fokozott összpontosítás fontos és a feladatvégzés időtartama hosszú [1]). Hasonló megfontolásból a kamionrakodó területen az 5.1.4. pont átlagos megvilágítás szintjét emeltem 200 lx-ra (a területen a raktárakból nagy sebességgel érkeznek a tárgoncák, a raktárakra előírt átlagos megvilágítás indokolt). A közlekedőterekben, folyosókon a csatlakozó magasabb megvilágítási szintű helyiségek (irodák, tárgyaló) miatt az átlagos megvilágítást 150 lx-nak írtam elő. Az irodákban a munkaterületek (asztalok) pozícióit állandóan változtathatják, így az irodai terekben a szabvány 4.3.3. pontjára hivatkozva az egész területet ellenőriztem úgy, hogy az egész egyenletesen legyen megvilágítva ($U_0 \geq 0,40$).

3.3. táblázat: Szabványos értékek meghatározása (kivonat) [1]

Hiv. szám	A terület jellege, a feladat vagy tevékenység	E_m [lx]	UGR_L	U_o	R_a	Egyedi követelmények
5.1.4.	Rakodórampák/ -szektorok	150	25	0,40	40	
5.2.1.	Étkezdék, tálalók	200	22	0,40	80	
5.2.3.	Testgyakorlatok végzésére szolgáló helyiségek	300	22	0,40	80	
5.12.1.	Munkaállomások és zónák – sörgyártás, malátakészítés, – mosás, hordótöltés, tisztítás, szitálás, hámozás, – főzés konzerv- és csokoládégyártásban, – cukorgyári munkaállomások és –zónák, – nyersdohány szárítása és fermentálása, fermentálópince	200	25	0,40	80	
5.12.6.	Üvegek és palackok ellenőrzése, termékellenőrzés, kikészítés, válogatás, dekorálás	500	22	0,60	80	
5.26.2.	Írás, gépelés, olvasás, adatfeldolgozás	500	19	0,60	80	Képernyős munka esetén lásd a 4.9. szakaszt.
5.26.5.	Konferenciatermek, tárgyalók	500	19	0,60	80	A világítás szabályozható legyen
5.36.17.	Közlekedőterek, folyosók	100	25	0,40	80	

3.2.2. Mérési pontok távolságának meghatározása (mérési raszter)

A mérési pontok távolságát (megvilágítási rács) a szabvány 4.4. pontja alapján számoltam ki, a helyiségek és azon belül a számítási területek méretei alapján. [1] Törekedtem a számítási területek legnagyobb kiterjesztésére, a falak melletti 0,5 méter széles sávot csak abban az esetben zártam ki, ha ott nem volt munkaterület. A folyosó, a nagylégterű iroda és a palacktöltő üzem mérési pontjainak meghatározásakor nem a helyiség hosszabbik, hanem rövidebbik oldalát vettem figyelembe (a hosszabb és rövidebb oldal méretének hányadosa meghaladta a kettőt).

Az egyes helyiségek mérési pontjainak száma és a rács cellájának a méretei a 3.4. táblázatban találhatóak.

3.4. táblázat: Helyiségek mérési pontjaihoz tartozó mérési rács cellájának méretei

Helyiség neve	Helyiség mérete [m×m]	Mérési felület mérete [m×m]	d [m]	p (számított) [m]	p (kerekített) [m]
Tárgyaló	6,0×4,5	6,0×4,5	6,0	0,70	0,7
Folyosó	13,2×2,1	13,2×2,1	2,1	0,34	0,3
Nagylégterű iroda	24,9×6,9	23,9×5,9	5,9	0,69	0,5
Egyszemélyes iroda	5,5×3,5	4,5×2,5	4,5	0,57	0,5
Teakonyha	4,5×2,5	4,5×2,5	4,5	0,57	0,5
Konditerem	14,8×6,9	13,8×6,9	13,8	1,25	1,0
Palacktöltő üzem, szabad terület	24,0×6,0	24,0×6,0	6,0	0,70	0,7
Kamionrakodó	18,0×14,8	18,0×14,8	18,0	1,51	1,5

A táblázat adatait a tervezéskor (Dialux szoftverben) és az ellenőrző mérések elkészítésekor azonosan használtam (a számítási és ellenőrzési mérési pontok ugyanoda esnek, mint a felméréskor). A rács celláinak kerekített méretében azért vannak nagy eltérések, mert a háló kialakításában próbáltam a helyi adottságokat kihasználni: az irodákban és a konditeremben a szőnyegpadló mintázata 0,5×0,5 m-es raszterben, a teakonyhában a járólappal mintázata szintén 0,5×0,5 m-es raszterben van.

3.2.3. Felméréskor készült mérési jegyzőkönyvek rövid összefoglalása

A felméréskor készült mérési adatokat és a kiértékeléseket mérési jegyzőkönyvben és minősítő iratban rögzítettem, mely szakdolgozatomban 1. és 2. függelék.

A minősítő iratokból kiolvasható, hogy a 15 évvel ezelőtti korszerűsítésnél használt lámpatestek annak ellenére nem megfelelőek, hogy a karbantartás (fényforrások, előtéttek és gyújtók cseréje, valamint a lámpatestek takarítása) az épület minden területén

folyamatos. Az ipari környezetben gyorsabban koszolódhatna a lámpatest háza és burája, valamint a helyiség felületei (mennyezet, falak, padló), de az élelmiszeripari előírások miatt a lámpatesteket a palacktöltő üzemben évente többször mossák le és a helyiség takarítása is folyamatos.

Számomra meglepő, hogy a felső osztályba sorolt Fagerhult fénycsőves irodai lámpatestek lamellái 15 év után olyan szinten avultak, hogy a szabványi értékeket 20-34 %-kal múlják alul. Mivel a lámpatesteknek a fénytechnikai eloszlása már nem elérhető, ezért tervezéskori hibát nem tudtam ellenőrizni.

A minősítő irat 9. táblázatában (1. Függelék) a káprázási mutatószámot nem mértem, és a katalóguslapok, valamint az ldt-fájlok hiánya miatt azokat nem is tudtam minősíteni, de a felméréskor készült képek (11. és 12. sz. mellékletek) tanúsága szerint sem a függesztett direkt-indirekt sugárzású lámpatest, sem az irodákban is alkalmazott mélysugárzók a szabványi értékeknek biztosan nem felelnek meg. A Fagerhult lámpatestje igaz, hogy parabola alakú hosszlamellát tartalmaz, de a keresztlamellák csak egyszerű sima lemezek (még csak nem is V-alakúak). A mélysugárzóknak a domború diffúzora az álmennyezet síkja alá lóg, így az ott kilépő fény – hasonlóan a keresztlamellákon visszatükröződő fényhez – zavaró fénysűrűséget okoz, ami közvetlenül megjelenik a képernyős munkahelyek monitorain és sok esetben közvetve visszatükröződik az asztalokról is. Ezt a helyszínen tapasztaltam is, de sokkal beszédesebb volt az ott dolgozók panasza (a tükröződéstől könnyezik a szemük és estére fáj a fejük).

Általánosságban elmondható, hogy az épületek világítása és az ahhoz használt lámpatestek avultak, ezért a cseréjük mindenképpen javasolt. A teakonyha – az épületben található összes helyiség közül – az egyetlen, ami a szabványi követelményeknek megfelel. A mért adatokból látható, hogy a teakonyhák túlvilágítottak (200 lx átlagos megvilágítás helyett több mint 500 lx), ami nem indokolt.

4. Tervezés

A felmérések és az előzetes mérési eredmények feldolgozása után a korszerűsítéshez használható világítótestek meghatározása következett. Ahhoz, hogy a beruházónak is a legjobb megoldást ajánljam, meg kellett határozni a minimum műszaki követelményeket. Ezzel együtt párhuzamosan a piacon elérhető gyártók kínálatát kellett vizsgálnom, hiszen teljesíthetetlen követelményeket nem határozhattam meg. A feladat nehézségét az adja, hogy a magyar piacon is az elérhető gyártók vagy gyártói képviseltek száma „végtelen”. Egy adott feladathoz nem lehet minden gyártmányt vizsgálni, ezért már azokat a „gyártókat”, akik nem rendelkeznek gyártói honlappal és minden műszaki paramétert tartalmazó katalógus- vagy adatlapokkal, automatikusan ki is zártam.

Fontos szempont volt, hogy a különböző feladatokhoz különböző világítótesteket javasolva törekedjek a lehető legkevesebb gyártó bevonására, vagyis az irodai, a mélysugárzó, a rászerezhető és az ipari tömített világítótestek lehetőleg egy gyártótól származzanak. Az üzemi területeken a HACCP különleges követelmény. Mindazon gyártókat, akik nyilatkozatot ugyan kiadnak termékeikre, hogy megfelelnek a HACCP követelményeinek, de fizikai és műszaki kialakításában láthatóan nem megfelelőek, szintén kizártam a vizsgálandók köréből. Az előzetes kutatások után már tudtam, hogy ez a szegmens egy viszonylag szűk gyártói halmazt fog képviselni.

A fent leírtak tekintetében a tervezés során a következő gyártók termékeit vizsgáltam: Zumtobel Lighting GmbH, Trilux GmbH, Signify Hungary Kft. (Philips), Intra Lighting d.o.o., ETAP Lighting International NV.

A korszerűsítés előtt a villamos hálózatot megfelelőnek minősítették, így ahhoz a beruházás során nem nyúlhattunk. A döntés miatt sajnos a szabályozhatóság nem tudott kiépülni, de a lehetőséget néhány esetben egy későbbi beruházáshoz meghagytuk. A többi területen bemutatom, hogy a szabályozhatóság vagy vezérelhetőség tervezésére milyen lehetőségeim lettek volna.

Az egyes helyiségekhez a 4.1. táblázatban bemutatásra kerülő, szakdolgozatom előző fejezetében bemutatott, műszaki követelményeket fogalmaztam meg.

4.1. táblázat: Az egyes helyiségekbe kerülő lámpatestek műszaki követelményei

Funkció	Világítótest műszaki paramétere							
	Fényáram (minimum)	Fényhasznosítás (minimum)	Korrelált színhőmérséklet	Színvisszaadás (minimum)	Színegyezéstől való eltérés, MacAdam (maximum)	Fényáram megmaradás 50000 órás közepes hasznos élettartam esetén	Szilárd test és nedvesség behatolása elleni védetség	UGR (maximum)
	[lm]	[lm/W]	[K]	-	-	-	IP	-
Tárgyaló, álmennyezeti mélysugárzó	1700	140	3000	80	3	L80	20	19
Tárgyaló, kiegészítő álmennyezeti világítótest	600	70	3000	80	3	L80	20	19
Folyosó, álmennyezeti mélysugárzó	1400	120	3000	80	3	L80	20	25
Irodai függesztett világítótest (nagylégterű)	4800	110	3000	80	3	L80	20	19
Irodai függesztett világítótest (1-személyes)	7600	100	3000	80	3	L80	20	19
Irodai álmennyezeti mélysugárzó	2400	140	3000	80	3	L80	20	19
Teakonyha	1800	100	3000	80	3	L80	43	22
Konditerem	2800	100	3000	80	3	L80	43	22
Palacktöltő üzem, csarnokvilágítás	20000	160	4000	80	3	L90	65	25
Kamionrakodó	17000	160	4000	60	3	L90	65	25

A 3.5. táblázat oszlopainak csak egy része tartalmazza az MSZ-EN 12464-1 szabványból átvett adatokat (színvisszaadás és UGR), a többi oszlop számadata magyarázatra szorul.

Az első oszlop (fényáram) a szabványnak az adatait tartalmazza, de abban a formában, ahogy a Dialux szoftverből kinyerjük az adatokat. Így ez a két oszlop egy későbbi elemzésnek a része, ami a paraméter meghatározások miatt előbbre került. A CIE 97:2005 szabvány [3] és egy tervezési útmutató [22] is segítséget nyújt a helyiségben használható összes fényáram meghatározására, de az ellenőrző számításaim alapján ezek a képletek

LED-alapú világítótestekre nem érvényesek. Így az elvárt egység fényáramot úgy határoztam meg, hogy a helyiségekről egy gyors méretezést készítettem (pontos reflexiók és pozíciók beállítása, valamint berendezés nélkül) néhány világítótesttel, ami alapján – egy kis tartalékkal határoztam meg az adatot.

A fényhasznosítás a fenti próbaméretezéseknek a leképzett adata. Ez elsősorban nem is a dolgozat műszaki, hanem inkább gazdasági részéhez tartozó adat. Minél jobb egy világítótest fényhasznosítása (minél magasabb ez a számadat), annál kisebb beépített teljesítménnyel kell, rendelkezzen az adott berendezés. Így az esetlegesen számolt megtérülési idők rövidebbek, a fogyasztási adatok pedig alacsonyabbak lesznek.

A színhőmérséklet meghatározása nem volt egyértelmű feladat. Tervezői körökben egyfajta divattá vált, részben a Kruithof görbére hivatkozva, hogy minden belsőtéri világítást 4000 K színhőmérsékletű fényforrással látunk el, függetlenül a környezettől és a funkcióktól. Mind az irodai terekben, mind a palacktöltő üzemben és kamionrakodóban a Kruithof görbe szerint használhatjuk a 3000 K és 4000 K színhőmérsékletet. Az üzemi területeken 4000 K színhőmérsékletű fényforrásokat határoztam meg, mert:

- a környezeti hőmérséklet a palacktöltő üzemben magasabb az átlagosnál (nyári időszakban eléri a $+45^{\circ}\text{C}$ -t),
- az üzem területén hideg környezeti színek dominálnak (acéltartályok és –csövek, szürke felületek),
- a gyártás és rakodás 0-24 órás üzemben működik, az esti és éjszakai műszakban dolgozóknak a hidegebb fehér fény serkentő hatású lehet,
- az ellenőrzési területeken az észlelési sebesség miatt a hidegfehér fényforrás alkalmazása előnyös,
- az üzemi területeknél a természetes világítás nem befolyásolja a mesterséges világítást. [8]

A levezetési elvet követve az irodai terekben 3000 K színhőmérsékletű fényforrásokat határoztam meg, mert:

- az irodai terekben meleg környezeti színek dominálnak: a bútorok (asztalok, szekrények, konténerek) sötétbarna színűek, a falak tojásfehér színű tapétákat kaptak, a mennyezet és az álmennyezet is a tapétával azonos színűre lett festve, a padlószőnyeg piros, narancs, sárga, sötétzöld és kék színű,

- az irodában reggel 8 órától délután 16 óráig dolgoznak, a terület nagy részén tervezési és ellenőrzési munka folyik, a látásélesség a hangsúlyos,
- a helyiségek egy része a földfelszín alatt helyezkedik el, természetes világítás oda csak az angolaknakon keresztül jut, az irodák az épület északi oldalán helyezkednek el, de az ablakoknál folyamatosan sárgásfehér színű árnyékolót használnak. [8]

A színezéyzéstől való eltérést a gyártók adatlapjait áttekintve 3-ban maximáltam. A 2-es értéket túl szigorúnak gondoltam, az 5-öt túlzottan megengedőnek.

A közepes hasznos élettartamot a szakdolgozat 2.2.8. pontja alapján határoztam meg. A közepes hasznos élettartamot L_{80B50} -hez rögzítettem annak alapján, ahogy a LightingEurope iparági szövetség [4] és a szabvány [6] javasolta: a beltéri alkalmazások esetén az L_{80} -hoz tartozó érték nem haladja meg az 50000 üzemórát. A kamionrakodó elvileg kültérnek minősül, de mint ahogy látni fogjuk, az itt alkalmazható világítótestek jóval jobb élettartam és fénnyáramtartási adatokkal rendelkeznek (nem annyira „árérzékenyek”, mint egy mélysugárzó), mint az egyéb beltéri berendezések. Ezért az ipari területeken az L_{80} helyett L_{90} -ben rögzítettem a közepes hasznos élettartamot.

A szilárd test és nedvesség behatolása elleni védettséget a tapasztalatok alapján határoztam meg: az irodában és tárgyalóban nem szükséges különleges védelem, a teakonyhában és a konditeremben a freccsenő víz és a porosodás miatt egy alacsonyabb védettséget, az üzemi területeken a folyóvízzel való tisztítás miatt egy magasabb védettséget határoztam meg.

A helyiségek tervezését az alábbi alfejezetekben helyiségenként mutatom be. A szoftverből kimentett eredményoldalak a szakdolgozathoz csatolt 3-6. függelékek.

4.1. Tárgyaló

A tárgyalók az épületben a pinceszinten helyezkednek el. Általános belsőépítészeti berendezésük a helyiség közepén elhelyezett téglalap alakú asztal, körülötte 6-8 karfás, magastámlás szék, projektor, a projektorral átellenes falon a lehúzható vetítővászon. A bútorzat sötétbarna, a székek pirosak, a padlószőnyeg kék, az ablakok körüli fal feketére festve, a többi fal fehérre vagy törtfehérre festve. A helyiség a végső berendezését a

korszerűsítés után nyerte el, így a helyiség teljes területe mellett a tárgyaló asztalon, mint munkahelyen, és annak környezetében is tudtam mérési pontokat számolni.

A Dialux 4.13 szoftverben építettem fel a modellt, a számítási felületeket a következőképpen határoztam meg:

- munkahely, mint munkatartomány, az asztal teljes területe felett,
- az asztal körüli környezeti terület, ami a mérési pontok megkönnyítése miatt az asztal körüli 60 cm-es terület,
- a helyiség teljes területe.

A mérési pontok távolságát a szabvány [1] szerint határoztam meg:

- asztal, mint munkahely: 0,2 m,
- az asztal körüli környezeti terület: 0,2 m,
- a helyiség teljes területe: 0,7 m.

4.1.1. Világítótestek kiválasztása

A szakdolgozatban vizsgált gyártók kínálatából a világítási feladat megoldásához a 4.2. táblázatban bemutatott világítótest típusok jöhettek szóba. Az első 7 oszlop adatait a gyártói katalóguslapok alapján töltöttem ki, az UGR értékeket a gyártó által megadott ldt-file UGR-táblázatából a helyiségre jellemző reflexiós és méretadatokból határoztam meg, abból nem pontosan kiszámítva – iterálva – hanem a legközelebbi kedvezőtlenebb adatot figyelembe véve. A mélysugárzók kiválasztásának további szempontja volt, hogy a korábbi álmennyezeti kivágásnak megfelelően legalább 180 mm-es átmérővel rendelkezzen a korszerűsített világítást biztosító berendezés. A világítótestek katalóguslapjai a szakdolgozat 13-17. számú mellékletei.

A táblázat adatai alapján a Zumtobel terméke az UGR alapján nem volt megfelelő (a gyártó kisebb kivágati átmérőjű világítóteste az lett volna, de az álmennyezet javítása kizáró ok volt). A maradék 4 világítótest közül az Etap fényárammegmaradási értéke volt a legmagasabb – mint ahogy a dolgozat további részében ki fog derülni, az ő termékeik voltak ebből a szempontból a legkiemelkedőbbek – de a választható 1000 és 2150 lm-es kezdeti fényáramú berendezés teljesítménye a fényhasznosítási adatokat alapul véve közel kétszer akkora volt, mint a legjobb fényhasznosítású Intra Lighting gyártmány. A

4.2. táblázat és a fent leírtak figyelembe vételével a tárgyaló világításának tervezését a szlovén Intra Lighting termékével végeztem el.

4.2. táblázat: Tárgyaló világításához alkalmazható világítótestek: álmennyezeti mélysugárzó

Világítótest	Világítótest műszaki paramétere							
	Fényáram	Fényhasznosítás	Korrelált színhőmérséklet	Színvisszaadás	Színegyeztető MacAdam	Színeltérés, való	Fényáram megmaradás 50000 óras közepes hasznos élettartam esetén	Szilárd test és nedvesség behatolása elleni védelem
	[lm]	[lm/W]	[K]	-	-	-	IP	UGR
<i>Műszaki elvárás</i>	1700	140	3000	80	3	L80	20	19
Zumtobel Panos Evo R200L 15W LED830 LDO	1878	125	3000	80	3	L85	44	23
Trilux InperlaL G2 C07 HR19 1800-830 ET01	1700	106	3000	80	3	L85	44	18
Philips LuxSpace DN571B LED20S/830	2000	134	3000	80	2	L90	20	19
Intra Lighting Nitor RV PRO 1750lm 830 11W	1750	151	3000	80	2	L90	20	16
Etap Lighting D13R1/LEDW20SX3T1	2150	102	3000	80	3	L98	44	19

Az asztal fölött elhelyezett mélysugárzók mellett a helyiség két hosszanti oldalfalához közel 2×5 db álmennyezeti, keskenyen sugárzó, fix beépítésű LED-világítótest került korábban elhelyezésre. Mivel ezek retrofit LED-ekkel voltak ellátva (3. számú melléklet), a beruházó mindenképpen cserélni akarta olyan berendezésre, amelyeknél a fényforrások karbantartási ideje sokkal hosszabb intervallumú.

Az előző táblázat kialakítását követve a 4.3. táblázatban mutatom be a tervezhető világítótestek paramétereit. A kiválasztáskor törekedtem a szélesebb sugárzási szögre, de

betartva a szabvány [1] által előírt $UGR < 19$ értékre. A 4.3. táblázatban felsorolt berendezések katalóguslapjai a 18-22. számú mellékletek.

4.3. táblázat: Tárgyaló világításához alkalmazható világítótestek: kiegészítő
álmennyezeti világítótest

Világítótest	Világítótest műszaki paramétere							
	Fényáram	Fényhasznosítás	Korrelált színhőmérséklet	Színvisszaadás	Színegyezéstől való eltérés, MacAdam	Fényáram megmaradás 50000 óras közepes hasznos élettartam esetén	Szilárd test és nedvesség behatolása elleni védelem	UGR
	[lm]	[lm/W]	[K]	-	-	-	IP	-
<i>Műszaki elvárás</i>	600	70	3000	80	3	L80	20	19
Zumtobel Diamo R68 1200-930 SWI	1200	80	3000	90	3	L80	20	19
Trilux SncPoint 905 C01 BR-FL LED700-830 ET01	850	77	3000	80	4	L70	20	.*
Philips Coreline Spot RS140B LED6-32/830	650	82	3000	80	5	L70	65	20
Intra Lighting Pipes RVS 115A 1250lm 830 8W 30°	1250	135	3000	80	2	L90	20	17
Etap Lighting Flare-12/LEDW6S	740	99	3000	80	.**	L98	20	18

*. ldt file UGR-adatot nem tartalmaz, **. katalóguslap alapján nem megállapítható

A kiegészítő világításhoz kiválasztott termékek közül kettő nem felelt meg az elvárásoknak (Trilux és Philips), egy termék MacAdam adata nem volt beazonosítható. A maradék két gyártó közül a közel azonos kezdeti fényáram mellett a jobb fényhasznosítás döntött. A tervezendő világítótest az Intra Lighting Pipes terméke lett.

4.1.2. Karbantartási tényező meghatározása

A LED-ek – hasonlóan a hőmérsékleti sugárzáson és a gázkisülés elvén működő fényforrásokhoz – kezdeti fényárama a működés során folyamatosan csökken. A fényforrás avulási tényezője (LLMF) mellett a karbantartási tényezőt befolyásoló tényezők: a fényforrás túlélési tényezője (LSF), a lámpatest avulási tényezője (LMF) és a helyiség felületeinek avulási tényezője (RSMF). A négy tényező szorzata adja meg a helyiségre – és az abba tervezett világítótestekre – vonatkozó karbantartási tényezőt. A CIE 97:2005 képlete szerint a karbantartási tényezőt (MF) a következőképpen számítjuk [3]:

$$MF = LLMF * LSF * LMF * RSMF$$

Az LLMF a közepes hasznos élettartamhoz tartozó fényáramcsökkenési adat (jelen esetben 0,9). Az LSF túlélési tényezőnek a csoportos cserénél van jelentősége, egyébként a LED-eknél ez az adat 1,0 (a meghibásodott alkatrészek a gyártók nagy részénél cserélhetők: LED-panel, tápegységek, diffúzorok).

A lámpatest avulása és a helyiség felületeinek avulása a szabványból meghatározható. A helyiség tisztasági kategóriáját tekintve a szabvány 2.1. táblázata szerint tisztának tekinthető, de a világítótestek tisztításának intervalluma a tervezett épületben 1 éven belüli. A világítótesteket a szabvány 2.2. táblázata alapján C-nek tekinthetjük (alulról nyitott, felülről zárt, nem szellőző). A fentiek szerint a szabvány 3.4. táblázata alapján a helyiségben lévő világítótestek karbantartási tényezője 0,89. [3]

A helyiség felületeinek avulása függ a helyiség arányától, az összes felület reflexiójától és a helyiségben lévő világítótestek közvetlen fluxus eloszlásától. A helyiség aránya adott, a felületek reflexióján a gyakrabban elvégzett tisztítással és festéssel lehet javítani, de a sűrűbb karbantartásnak azon helyiségekben van értelme, ahol a felületekről (mennyezetről, falakról, bútorokról) visszaverődő fény nagy része érkezik a munkafelületre. Jelen esetben, mivel a fő munkafelület a helyiség közepén helyezkedik el, a helyiség karbantartását vehetjük hosszabb, a szabványban megfogalmazott 6 éves ciklusnak megfelelő időintervallumnak. A fluxuseloszlás a világítótest lefelé irányuló fénykibocsátásnak (DLOR) és a teljes fénykibocsátásnak (LOR) az aránya:

$$DFF = DLOR/LOR$$

Az egyszerűség miatt csak 3 helyzetet értékelünk: főleg lefelé irányuló eloszlás (DFF értéke 0,0), főleg direkt-indirekt eloszlás (DFF értéke 0,5), főleg felfelé irányuló eloszlás (DFF értéke 1,0). [3]

A tárgyalóban a kiválasztott világítótestek csak lefelé irányban világítanak, a helyiség felületeinek karbantartási intervalluma 6 év, a helyiség tisztának (C) tekinthető, a mennyezet, a falak és a padló reflexiók tényezője 0,70/0,70/0,20 értékhez közeli, így a szabvány 3.6. táblázata alapján az RSMF értéke 0,92. [3]

A képletbe behelyettesítve a tárgyaló karbantartási tényezője:

$$MF = 0,9 * 1,0 * 0,89 * 0,92$$

$$MF = 0,74$$

4.1.3. Világítástechnikai méretezés kiértékelése

A Dialux szoftverben összeállított helyiség modelljében próbáltam valósághűen összeállítani a bútort. A bútorzat, a mennyezet, a falak és a padló színét is szerettem volna pontosan beállítani. Ahol nem volt egyértelmű a felület színe, a programból kisebb reflexiójú színt, felületet választottam.

A világítótestek eloszlását a gyártó honlapjáról töltöttem le és illesztettem a programba. A helyiségben elfoglalt magasságukat úgy állítottam be, hogy azok pontosan az álmennyezet alsó síkjában legyenek (a program alapbeállítása, hogy az álmennyezetbe építhető testeket is a mennyezet – vagy álmennyezet – alsó síkjára helyezi).

A karbantartási tényezőt a dolgozat 4.1.2. pontja alapján 0,74-nek állítottam be. A méretezés eredményeit (3. Függelék) és a belsőtéri szabvány [1] elvárásait a 4.4. táblázatban foglaltam össze. Az UGR_L káprázási indexet és R_a színvisszaadást külön már nem vizsgáltam, mert az a világítótestek kiválasztásakor volt szűrő feltétel.

4.4. táblázat: Tárgyaló megvilágításának szabványi előírásai és a méretezés eredményei

	Szabványi követelmények		Méretezés eredményei	
Megnevezés	E_m [lx]	U_o	E_m [lx]	U_o
Konferenciatermek, tárgyalók munkaterület megvilágítása	500	0,60	679	0,89
Közvetlen környezet megvilágítása	300	0,40	586	0,57
Háttérterület megvilágítása	100	0,10	583	0,52

A fenti táblázat adatai alapján a helyiségre elvégzett tervezést eredményesnek és megfelelőnek minősítem.

4.2. Folyosó

A vizsgált folyosó a tárgyalók előtt helyezkedik el, természetes fény a helyiségbe egyáltalán nem jut be. A folyosó a lépcsőház felől nyílik, a folyosóról jobbra és balra a tárgyalók ajtajai helyezkednek el. A padló barnás-drapp linóleum, a falak és a mennyezet fehérre festve. Az álmennyezetbe helyezett mélysugárzók a folyosó középtengelyében helyezkednek el.

A számítási felületet a padlósíkon határoztam meg, a helyiség viszonylag kicsi mérete miatt a teljes felületet mértem. A mérési pontok távolságát a 3.4. táblázatban összesített adatok folyosóra kiszámolt értékei alapján vettem figyelembe. A mérési rasztert 0,3×0,3 m-esnek számoltam.

4.2.1. Világítótestek kiválasztása

A helyiségben mélysugárzókat kellett elhelyeznem, a tárgyalóhoz használtak akár jók is lehetnek volna. A szabvány a folyosók esetében engedékenyebb, az UGR_L értéke maximum 25 lehet. Így az irodai alkalmazáshoz képest egyszerűbb, bizonyos esetekben olcsóbb világítótest is használható. A szakdolgozat 4.1. táblázatában meghatározott műszaki paraméterek alapján a gyártóktól a 4.5. táblázatban kiválasztott mélysugárzókat vizsgáltam. A gyártói katalóguslapok a 23-27. számú mellékletekben megtalálhatók.

4.5. táblázat: Folyosó világításához alkalmazható világítótestek: álmennyezeti
mélysugárzó

Világítótest	Világítótest műszaki paramétere							
	Fényáram	Fényhasznosítás	Korrelált színhőmérséklet	Színvisszaadás	Színegyezéstől való eltérés, MacAdam	Fényáram megmaradás 50000 óras közepes hasznos élettartam esetén	Szilárd test és nedvesség behatolása elleni védetség	UGR
	[lm]	[lm/W]	[K]	-	-	-	IP	-
<i>Műszaki elvárás</i>	1400	120	3000	80	3	L80	20	25
Zumtobel Panos Evo R150L 15W LED830 LDO	1864	124	3000	80	3	L85	44	25
Trilux InperlaL G2 C07 BR22 1800-830 ET01	1700	106	3000	80	3	L85	40	21
Philips LuxSpace DN570B LED20S/830	2200	134	3000	80	3	L90	20	21
Intra Lighting Nitor RV DPR 1500lm 830 12W	1500	121	3000	80	3	L80	44	21
Etap Lighting D11R1/LEDW10SX1	1200	120	3000	80	3	L99	-*	21

*: katalóguslap alapján nem megállapítható

A világítótestek közül az Etap terméke lóg ki, a következő nagyobb fényáramú (2000 lm) termékkel biztosan túlvilágított lenne a helyiség. A következő legkisebb teljesítményű világítótest az Intra Lighting terméke. Talán itt kell megjegyezni, hogy a „vezető” vagy „prémium” gyártók sokkal kisebb választékot mutatnak fel, számolva azzal, hogy a hazai piacukon, Németországban és Ausztriában, sokkal inkább a DALI elektronikus előtéttel és a megfelelő vezérlő- vagy szabályzó rendszerrel értékesítik kínálatukat. Így egy olyan esetben, ahol az állandó fényáram (fix output) a követelmény, hátrányt szenvednek a rugalmasabb gyártókkal szemben. A folyosó esetében is az Intra Lighting termékét választottam, annak ellenére, hogy a jobb fényáramcsökkenési tényező miatt a Philips, a Trilux és a Zumtobel is közel azonos megvilágítási eredményeket produkált volna.

4.2.2. Karbantartási tényező meghatározása

A folyosó karbantartási tényezőjét a 4.1.2. levezetésének megfelelően számoltam ki. A folyosó karbantartásához kapcsolódó paraméterek a következők:

- LLMF értéke 0,8,
- LSF értéke 1,0,
- a környezet tiszta, a kiválasztott világítótest „C” osztályú (zárt felső házú világítótestek, nem szellőző burkolattal), a világítótestek karbantartási intervalluma 1 év, így az LMF értéke 0,89,
- 6 éves helyiség felújítási időszakot figyelembe véve, a mennyezet, falak és padló reflexiós tényezőjét 0,70/0,50/0,20-nak feltételezve és főleg lefelé irányuló eloszlást (DFF értéke 0,0) figyelembe véve az RSMF értéke 0,94.

A fenti adatok szorzatából a helyiség karbantartási tényezője:

$$MF = 0,8 * 1,0 * 0,89 * 0,94$$

$$MF = 0,67$$

4.2.3. Világítástechnikai méretezés kiértékelése

Hasonlóan az előző pontban foglaltakhoz a modellt Dialux szoftverben állítottam össze. A helyiségben bútorzat nincs, csak ajtók. Az ajtók, a mennyezet, a falak, és a padló színét, anyagminőségét szintén a helyszíni felmérés alapján próbáltam helyesen beállítani. Ahol nem volt egyértelmű a felület színe, a programból kisebb reflexiójú színt, felületet választottam.

A világítótestek eloszlását a gyártó honlapjáról töltöttem le és illesztettem a programba. A helyiségben elfoglalt magasságukat úgy állítottam be, hogy azok pontosan az álmennyezet alsó síkjában legyenek.

A karbantartási tényezőt a dolgozat előző pontja alapján 0,67-nek állítottam be. A méretezés eredményeit (3. Függelék) és a belsőtéri szabvány [1] elvárásait a 4.6. táblázatban foglaltam össze. Az UGR_L káprázási indexet és R_a színvisszaadást külön már nem vizsgáltam, mert az a világítótestek kiválasztásakor volt szűrő feltétel.

4.6. táblázat: Folyosó megvilágításának szabványi előírásai és a méretezés eredményei

Megnevezés	Szabványi követelmények		Méretezés eredményei	
	E_m [lx]	U_o	E_m [lx]	U_o
Közlekedőterek, folyosók megvilágítása	150	0,40	193	0,72

A fenti táblázat adatai alapján a helyiségre elvégzett tervezést eredményesnek és megfelelőnek minősítem.

4.3. Nagylégterű iroda

A vizsgált irodában 21 munkahelyet alakítottak ki, elrendezését tekintve mindenféle szimmetriát nélkülözve. Egy-, kettő-, három- és négyszemélyes asztalcsoportok is találhatóak a helyiségben. A helyiség határolóvonalánál 140 cm magasságú szekrények kaptak helyet. A bútorok sötétebbek, meleg színűek, az irodai székek piros és zöld színű textilborítást kaptak. A padlón padlószőnyeg található, a színe vegyes: 1×1 m-es és 0,5×0,5 m-es négyzetekben vegyesen piros, narancs, sárga, zöld és kék színűek, a melegebb színek nagyobb részarányával. A falak és a mennyezet enyhe krémszínűre festve.

A helyiségben 20 db függesztett lámpatest és 10 db álmennyezeti mélysugárzó volt található. A mélysugárzóval világított terület korábban csak közlekedő volt, a végső kialakításában viszont ide is került néhány munkahely. Így a korábbi funkciója változott a területnek.

Az iroda a folyosó felől a szekrények között hagyott szabad területeken keresztül közelíthető meg, a főút felé 10 közepes méretű ablak található. Az északi tájolású ablakokon keresztül természetes fény jutna be az irodába, de a főút felőli állandó árnyékolás (takarás) miatt a nappali időszakban is kevés. Az árnyékoló vastagsága és színe miatt a szűrt fény némileg módosul a melegfehér színhőmérséklet felé.

A helyiség a végső berendezését a korszerűsítés után nyerte el, így a helyiség teljes területe mellett az asztalon, mint munkahelyen, és annak környezetében is tudtam mérési pontokat számolni.

Dialux 4.13 szoftverben építettem fel a modellt, a számítási felületeket a következőképpen határoztam meg:

- munkahely, mint munkatartomány, az asztal teljes területe felett,
- az asztal körüli környezeti terület, ami a mérési pontok megkönnyítése miatt az asztal körüli 60 cm-es terület,
- a helyiség teljes területe.

A mérési pontok távolságát a szabvány [1] szerint határoztam meg:

- asztal, mint munkahely: 0,2 m,
- az asztal körüli környezeti terület: 0,2 m,
- a helyiség teljes területe: 0,5 m.

Munkahelyből a helyiségben két jellemző elhelyezkedésűt vizsgáltam.

4.3.1. Világítótestek kiválasztása

A helyiségben részben függesztett világítótesteket kellett elhelyeznem. A műszaki paraméterek mellett kritérium volt a körülbelül 120 cm-es hossz is. Továbbá a viszonylag kis függesztés miatt (az álmennyezet síkjához igazodva összesen 50 cm) a lefelé és felfelé irányuló fény arányát a lefelé irányuló javára kellett eltolnom.

A szakdolgozat 4.1. táblázatában meghatározott műszaki paraméterek alapján a gyártóktól a 4.7. táblázatban kiválasztott berendezéseket vizsgáltam. A gyártói katalóguslapok a 28-32. számú mellékletekben találhatók meg.

A Philips világítóteste 1500 mm hosszú, így fizikai méretében nem megfelelő. A Zumtobel és Trilux gyártmányok ULOR értéke (upward light output ratio, jelentése: felső térfélbe jutó fényáramhányad) 50% körüli, így a tervezés szempontjából kedvezőbb fényeloszlású (ULOR csak 30%) Intra Lighting terméket választottam a tervezéshez. Az Etap Lighting típusa minden kritériumnak megfelelt volna, de nagyobb fényáramút abból nem gyártanak, amit a kisebb méretű irodákhoz kell majd használnunk, így annak használatát elvettem.

4.7. táblázat: Nagylégterű iroda világításához alkalmazható világítótestek: függesztett irodai világítótestek

Világítótest	Világítótest műszaki paramétere							
	Fényáram	Fényhasznosítás	Korrelált színhőmérséklet	Színvisszaadás	Színegyezéstől való eltérés, MacAdam	Fényáram megmaradás 50000 óras közepes hasznos élettartam esetén	Szilárd test és nedvesség behatolása elleni védelem	UGR
	[lm]	[lm/W]	[K]	-	-	-	IP	-
<i>Műszaki elvárás</i>	4800	110	3000	80	3	L80	20	19
Zumtobel Vaero 5000-830 LDE	5030	117	3000	80	3	L95	20	14
Trilux Lateralop H1 BLGS 6000-830 ETDD	6100	115	3000	80	3	L85	20	15
Philips FlexBlend SP342P 60S/930 PSD PCS SMT	6000	121	3000	90	3	L80	20	16
Intra Lighting DEMI SDI HMP 4950 lm 830 43 W	4950	116	3000	80	3	L80	20	14
Etap Lighting R731R1/LEDW2445SX1	4650	122	3000	80	-*	L98	20	17

*: katalóguslap alapján nem megállapítható

A régi közlekedő terület fölött elhelyezett mélysugárzók a korábbi funkciójuknak megfelelően kisebb megvilágítást eredményeztek. Az irodákra vonatkozó szabvány értelmében ezen a területen is 500 lx átlagos megvilágítást kell biztosítani a megfelelő egyenletességgel, így a kiválasztáskor arra is figyelni kellett, hogy a függesztett világítótestek és a mélysugárzók által keltett fény a területen belül ne okozzon nagy fénysűrűség kontrasztot.

Az előző táblázat kialakítását követve a 4.8. táblázatban mutatom be a tervezhető világítótestek paramétereit. A kiválasztáskor törekedtem a szélesebb sugárzási szögre a nagy telepítési távolság miatt, de betartva a szabvány [1] által előírt UGR < 19 értékre. A 4.8. táblázatban felsorolt berendezések katalóguslapjai a 33-37. számú mellékletek.

4.8. táblázat: Nagylégterű iroda világításához alkalmazható világítótestek: álmennyezeti mélysugárzó

Világítótest	Világítótest műszaki paramétere							
	Fényáram	Fényhasznosítás	Korrelált színhőmérséklet	Színvisszaadás	Színegyezéstől való eltérés, MacAdam	Fényáram megmaradás 50000 óras közepes hasznos élettartam esetén	Szilárd test és nedvesség behatolása elleni védetség	UGR
	[lm]	[lm/W]	[K]	-	-	-	IP	-
<i>Műszaki elvárás</i>	2400	140	3000	80	3	L80	20	19
Zumtobel Panos Evo R200L 19W LED830 LDO	2535	133	3000	80	3	L85	44	23
Trilux InperlaL G2 C07 HR19 2700-830 ET01	2600	104	3000	80	3	L85	40	19
Philips LuxSpace DN571B LED24S/830	2600	130	3000	80	2	L90	20	18
Intra Lighting Nitor RV PRO 1750lm 830 11W	2450	144	3000	80	2	L90	20	16
Etap Lighting D13R1/LEDW20SX3T1	2150	102	3000	80	-*	L98	44	19

*: katalóguslap alapján nem megállapítható

A táblázat adatai alapján a Zumtobel terméke az UGR alapján nem volt megfelelő (a gyártó kisebb kivágati átmérőjű világítóteste az lett volna, de az álmennyezet javítása kizáró ok volt). A maradék 4 világítótest közül az Etap fényáram megmaradási értéke volt a legmagasabb, de a választható 2150 lm-es kezdeti fényáram még a jobb L_x érték ellenére sem teljesítené az elvárt átlagos megvilágítást. Az adatok közül egyedül a fényhasznosítás volt, ahol az Intra Lighting Nitor RV PRO terméke a többi közül kiemelkedett. Így a kiegészítő világításhoz az Intra Lighting termékét választottam.

4.3.2. Karbantartási tényező meghatározása

Az iroda karbantartási tényezőjét a 4.1.2. levezetésének megfelelően számoltam ki. A folyosó karbantartáshoz kapcsolódó paraméterei a következők:

- LLMF értéke 0,8 (a két világítóttest LLMF értéke közül a kedvezőtlenebbet választottam),
- LSF értéke 1,0,
- a környezet tiszta, a kiválasztott világítóttestek „C” és „D” osztályúak (a kedvezőtlenebb a „D” osztályú) a világítóttestek karbantartási intervalluma fél év, így az LMF értéke 0,92,
- 6 éves helyiség felújítási időszakot figyelembe véve, a mennyezet, falak és padló reflexiós tényezőjét 0,70/0,70/0,20-nak feltételezve, és főleg közvetlen eloszlást (DFE értéke 0,0) figyelembe véve az RSMF értéke 0,92.

Az LMF értékénél a D osztályt azért választottam, mert a LED-chipek előtt egy opál burkolat található, amitől a fényforrások és az optikák zártak lesznek. Az RSMF meghatározásánál a főleg közvetlen eloszlást a tanultak alapján határoztam meg (világítási módok arányszámai alapján; a kiválasztott világítóttest százalékosan 70%-ban világít lefelé). [8]

A fenti adatok szorzatából a helyiség karbantartási tényezője:

$$MF = 0,8 * 1,0 * 0,92 * 0,92$$

$$MF = 0,68$$

4.3.3. Világítástechnikai méretezés kiértékelése

A modellt Dialux szoftverben állítottam össze. A bútorok, az ajtók, a mennyezet, a falak, és a padló színét, anyagminőségét a helyszíni felmérés alapján próbáltam helyesen beállítani. Ahol nem volt egyértelmű a felület színe, a programból kisebb reflexiójú színt, felületet választottam.

A világítóttestek eloszlását a gyártó honlapjáról töltöttem le és illesztettem a programba. A helyiségben elfoglalt magasságukat úgy állítottam be, hogy azok pontosan az álmennyezet alsó síkjában legyenek.

A karbantartási tényezőt a dolgozat előző pontja alapján 0,68-nak állítottam be. A méretezés eredményeit (4. Függelék) és a belsőtéri szabvány [1] elvárásait a 4.11. táblázatban foglaltam össze. Az UGR_L káprázási indexet és R_a színvisszaadást külön már nem vizsgáltam, mert az a világítótestek kiválasztásakor volt szűrő feltétel.

4.9. táblázat: Iroda megvilágításának szabványi előírásai és a méretezés eredményei

Megnevezés	Szabványi követelmények		Méretezés eredményei	
	E _m [lx]	U _o	E _m [lx]	U _o
Írás, gépelés, olvasás, adatfeldolgozás munkaterület megvilágítása (1-es számú)	500	0,60	501	0,88
Közvetlen környezet megvilágítása (1-es számú)	300	0,40	449	0,75
Írás, gépelés, olvasás, adatfeldolgozás munkaterület megvilágítása (2-es számú)	500	0,60	511	0,93
Közvetlen környezet megvilágítása (2-es számú)	300	0,40	488	0,80
Háttérterület megvilágítása	100	0,10	461	0,44

A fenti táblázat adatai alapján a helyiségre elvégzett tervezést eredményesnek és megfelelőnek minősítem.

4.4. Egyszemélyes iroda

Az egyszemélyes irodák bútorzata megegyezik a nagylégterű irodák bútorzatával, csak attól jóval szegényesebb. A kis irodákban általában egy kisebb méretű íróasztal található karfás, magastámlás irodai székekkel, egy kisebb 140 cm magas szekrény, kiegészítő bútorzat: néhány szék vagy tárgyalóasztal székekkel. A bútorok sötétebb, meleg színűek, az irodai szék és a székek is piros textilt kaptak. A padlón ugyanaz a vegyes színű padlószőnyeg található, mint a nagylégterű irodában és a konditeremben. A falak és a mennyezet enyhe krémszínűre festve.

A helyiségben 2 db lámpatest volt található, a 3,2 m-es belmagasság miatt a 15 évvel ezelőtti tervezés során – helyesen – függesztett, direkt-indirekt sugárzású lámpatestet választottak. A tervezés során az új világítótesteknél is hasonlót kellett keresnem.

Az iroda a folyosó felől egy ajtón keresztül közelíthető meg, az udvar felé egy ablak található. Természetes fény jut be az irodába, de a déli irányultságú ablak miatt folyamatosan árnyékolt. Az így bejutó napfény erősen szűrt és az árnyékoló színe miatt melegebb fehér, mint a nap természetes fénye.

A helyiség a végső berendezését a korszerűsítés után nyerte el, így a helyiség teljes területe mellett az asztalon, mint munkahelyen, és annak környezetében is tudtam mérési pontokat számolni.

A Dialux 4.13 szoftverben építettem fel a modellt, a számítási felületeket a következőképpen határoztam meg:

- munkahely, mint munkatartomány, az asztal teljes területe felett,
- az asztal körüli környezeti terület, ami a mérési pontok megkönnyítése miatt az asztal körüli 60 cm-es terület,
- a helyiség teljes területe.

A mérési pontok távolságát a szabvány [1] szerint határoztam meg:

- asztal, mint munkahely: 0,2 m,
- az asztal körüli környezeti terület: 0,2 m,
- a helyiség teljes területe: 0,5 m.

4.4.1. Világítótestek kiválasztása

A helyiségben függesztett világítótesteket kellett elhelyeznem, a nagy irodában használt kivitelnek megfelelően. A műszaki paraméterek mellett kritérium volt a körülbelül 120 cm-es hossz is. Továbbá a viszonylag kis függesztés miatt (a folyosói és a nagy irodai álmennyezet síkjához igazodva összesen 40 cm) a lefelé és felfelé irányuló fény arányát a lefelé irányuló javára kellett eltolnom.

A szakdolgozat 4.1. táblázatában meghatározott műszaki paraméterek alapján a gyártóktól a 4.10. táblázatban kiválasztott berendezéseket vizsgáltam. A gyártói katalóguslapok a 38-41. számú mellékletekben találhatók meg.

4.10. táblázat: Egyszemélyes iroda világításához alkalmazható világítótestek:
függesztett irodai világítótestek

Világítótest	Világítótest műszaki paramétere							
	Fényáram	Fényhasznosítás	Korrelált színhőmérséklet	Színvisszaadás	Színegyezéstől való eltérés, MacAdam	Fényáram megmaradás 50000 óras közepes hasznos élettartam esetén	Szilárd test és nedvesség behatolása elleni védelem	UGR
	[lm]	[lm/W]	[K]	-	-	-	IP	-
<i>Műszaki elvárás</i>	7600	100	3000	80	3	L80	20	19
Zumtobel Vaero 6600-830 LDE	6510	112	3000	80	3	L80	20	19
Trilux Lateralop H1 BLGS 7500-830 ETDD	7600	108	3000	80	3	L85	20	19
Philips FlexBlend SP342P 60S/930 PSD PCS SMT	6000	121	3000	90	3	L80	20	16
Intra Lighting DEMI SDI HMP 7700 lm 830 75 W	7700	103	3000	80	3	L80	20	15
Etap Lighting (a kínálatában nincs ilyen nagy fényáramú világítótest)	-	-	-	-	-	-	-	-

A Zumtobel és Philips terméke a kellő fényáramot messze alulmúlja, valamint a Philips világítóteste 1500 mm hosszú. A Zumtobel és Trilux gyártmányok ULOR értéke (upward light output ratio jelentése: felső térfélbe jutó fényáramhányad) 50% körüli, így a tervezés szempontjából kedvezőbb fényeloszlású Intra Lighting terméket választottam a tervezéshez.

4.4.2. Karbantartási tényező meghatározása

Az iroda karbantartási tényezőjét a 4.1.2. levezetésének megfelelően számoltam ki. A folyosó karbantartásához kapcsolódó paraméterek a következők:

- LLMF értéke 0,8,
- LSF értéke 1,0,
- a környezet tiszta, a kiválasztott világítótest „D” osztályú (általános célú világítótestek zárt burkolattal és optikával), a világítótestek karbantartási intervalluma fél év, így az LMF értéke 0,92,
- 6 éves helyiség felújítási időszakot figyelembe véve, a mennyezet, falak és padló reflexiós tényezőjét 0,70/0,70/0,20-nak feltételezve, és főleg közvetlen eloszlást (DFF értéke 0,0) figyelembe véve az RSMF értéke 0,92.

Az LMF és RSMF meghatározása azonos elveken alapul, mint a 4.3.2. pontban bemutatott levezetés.

A fenti adatok szorzatából a helyiség karbantartási tényezője:

$$MF = 0,8 * 1,0 * 0,92 * 0,92$$

$$MF = 0,68$$

4.4.3. Világítástechnikai méretezés kiértékelése

A modellt Dialux szoftverben állítottam össze. A bútorok, az ajtók, a mennyezet, a falak, és a padló színét, anyagminőségét a helyszíni felmérés alapján próbáltam helyesen beállítani. Ahol nem volt egyértelmű a felület színe, a programból kisebb reflexiójú színt, felületet választottam.

A világítótestek eloszlását a gyártó honlapjáról töltöttem le és illesztettem a programba. A helyiségben elfoglalt magasságukat úgy állítottam be, hogy azok pontosan az álmennyezet alsó síkjában legyenek.

A karbantartási tényezőt a dolgozat előző pontja alapján 0,68-nak állítottam be. A méretezés eredményeit (4. Függelék) és a belsőtéri szabvány [1] elvárásait a 4.11. táblázatban foglaltam össze. Az UGR_L káprázási indexet és R_a színvisszaadást külön már nem vizsgáltam, mert az a világítótestek kiválasztásakor volt szűrő feltétel.

A 4.11. táblázat adatai alapján a helyiségre elvégzett tervezést eredményesnek és megfelelőnek minősítem.

4.11. táblázat: Iroda megvilágításának szabványi előírásai és a méretezés eredményei

	Szabványi követelmények		Méretezés eredményei	
Megnevezés	E_m [lx]	U_o	E_m [lx]	U_o
Írás, gépelés, olvasás, adatfeldolgozás munkaterület megvilágítása	500	0,60	620	0,68
Közvetlen környezet megvilágítása	300	0,40	518	0,42
Háttérterület megvilágítása	100	0,10	568	0,65

4.5. Teakonyha

A vizsgált teakonyha az épületben a pinceszinten helyezkedik el. A bútorzat egy L-alakú konyhapult, felső szekrények a helyiségben nem találhatók. A konyhabútor mellett egy nagyobb szekrény található, melynek a funkciója nem beazonosítható. A másik hosszanti oldalon 1 kisebb asztal 4 székkal található. A munkalap színe sötétbarna, az asztal és a székek világosabb barna fa utánzatú laminált borítások. A konyhabútor ajtajai fehér színűek. A falak és a mennyezet fehérre festve. A padlón ugyanolyan színű linóleum található, mint a folyosón.

A számítási felületet +0,85 m magasságban határoztam meg, a helyiség viszonylag kicsi mérete miatt a teljes felületet mértem. A mérési pontok távolságát a 3.4. táblázatban összesített adatok folyosóra kiszámolt értékei alapján vettem figyelembe. A mérési raszter 0,5×0,5 m-esnek adódott.

4.5.1. Világítótestek kiválasztása

A teakonyhában 600×600 mm-es méretű mennyezetre szerelhető fénycsöves lámpatest volt felszerelve. A helyére azonos méretű világítótestet kellett keresnem, melyeket a 4.11. táblázatban mutatok be. A kiválasztás két fontos paramétere a fényáram és a teljesítmény értéke: mindkettő az általában használatos teljesítményeket tekintve sokkal alacsonyabb, mint a piacon elérhető típusok. A kiválasztott világítótestek adatai a 42-45. számú mellékletben találhatók.

4.12. táblázat: Teakonyha világításához alkalmazható világítótestek

Világítótest	Világítótest műszaki paramétere							
	Fényáram	Fényhasznosítás	Korrelált színhőmérséklet	Színvisszaadás	Színegyezéstől való eltérés, MacAdam	Fényáram megmaradás 50000 óras közepes hasznos élettartam esetén	Szilárd test és nedvesség behatolása elleni védetség	UGR
	[lm]	[lm/W]	[K]	-	-	-	IP	-
<i>Műszaki elvárás</i>	1800	100	3000	80	3	L80	43	22
Zumtobel Light Fields3 A 4000 940 Q EVG	3950	108	4000	90	3	L95	20	16
Trilux ArimoFit D PW19 42-830 ET	4000	129	3000	80	3	L90	20	17
Philips (a kínálatában nincs ilyen világítótest)	-	-	-	-	-	-	-	-
Intra Lighting 216 OP 1850 lm 830 18 W	1850	106	3000	80	2,5	L90	43	17
Etap Lighting R23I2R1/WLD	3400	120	3000	80	*-	L90	20	18

*: katalóguslap alapján nem megállapítható

A világítótestek kínálata, hasonlóan az irodai alkalmazásokhoz, sokkal nagyobb teljesítményű és fényáramú, mint a lehetséges elvart (a gyártói országokban előszeretettel alkalmazzák a szabályozás valamilyen módját, így nem szükséges kisebb fényáramú berendezés gyártása). Az állandó fényáramú – „fix output” – berendezések közül az Intra Lighting 216 típusa, ami a legközelebb áll az elvárthoz. A többi termék esetében a helyiség 2-2,5-szer magasabb szinten túlvilágított lenne, ami felesleges energiapazarlás. A tervezést az Intra Lighting termékével végeztem el.

4.5.2. Karbantartási tényező meghatározása

A teakonyha karbantartási tényezőjét a 4.1.2. levezetésének megfelelően számoltam ki.

A teakonyha karbantartásához kapcsolódó paraméterek a következők:

- LLMF értéke 0,9,
- LSF értéke 1,0,
- a környezet tiszta, a kiválasztott világítóttest „D” osztályú (általános célú lámpatestek zárt burkolattal és optikával), a világítóttestek karbantartási intervalluma 1 év, így az LMF értéke 0,88,
- 6 éves helyiség felújítási időszakot figyelembe véve, a mennyezet, a falak és a padló reflexiós tényezőjét 0,70/0,50/0,20-nak feltételezve, és főleg lefelé irányuló eloszlást (DFF értéke 0,0) figyelembe véve az RSMF értéke 0,94.

A fenti adatok szorzatából a helyiség karbantartási tényezője:

$$MF = 0,9 * 1,0 * 0,88 * 0,94$$

$$MF = 0,74$$

4.5.3. Világítástechnikai méretezés kiértékelése

A helyiséghez használt modellt Dialux szoftverben állítottam össze. A helyiségben a korábban vázolt bútorzat található. Az ajtók, a mennyezet, a falak, és a padló színét, anyagminőségét a helyszíni felmérés alapján határoztam meg. Ahol nem volt egyértelmű a felület színe, a programból kisebb reflexiójú színt, felületet választottam.

A világítóttestek eloszlását a gyártó honlapjáról töltöttem le és illesztettem a programba. A helyiségben elfoglalt magassága megegyezik a mennyezet magasságával.

A karbantartási tényezőt a dolgozat előző pontja alapján 0,74-nek állítottam be. A méretezés eredményeit (3. Függelék) és a belsőtéri szabvány [1] elvárásait a 4.12. táblázatban foglaltam össze. Az UGR_L káprázási indexet és R_a színvisszaadást külön már nem vizsgáltam, mert az a világítóttestek kiválasztásakor volt szűrő feltétel.

A 4.13. táblázat adatai alapján a helyiségre elvégzett tervezést eredményesnek és megfelelőnek minősítem.

4.13. táblázat: Teakonyha megvilágításának szabványi előírásai és a méretezés eredményei

Megnevezés	Szabványi követelmények		Méretezés eredményei	
	E_m [lx]	U_o	E_m [lx]	U_o
Étkezdék, tálalók megvilágítása	200	0,40	266	0,56

4.6. Konditerem

A konditerem az épületben a pinceszinten van. A terem teljesen berendezett, a teljes területen testépítő gépek találhatók. A gépek rozsdamentes acélból, vagy főleg feketére festett acél anyagokból vannak, a padlószőnyeg az irodákhoz hasonlóan 5 különböző színből összeállított (piros, narancs, sárga, zöld, kék). A falak és a mennyezet fehérre festve. A lámpatesteket 30×30 cm-es lelógó gerendák közé szerelték. A vasbeton gerendák szintén fehérre festve.

A számítási felületet a padlóhoz viszonyítva 85 cm-es magasságban vettem fel, a 3.4. táblázat alapján a mérési pontok távolsága 1,0 m.

4.6.1. Világítótestek kiválasztása

A konditeremben 60 cm hosszúságú ipari tömített lámpatestek voltak felszerelve. Induktív előtétről üzemeltettek 2 db 18 W-os T8-as fénycsővet. A jobb egyenletesség miatt az újonnan kiválasztott világítótest hosszát 120 cm körüli értékben határoztam meg. A gyártói kínálatokból a 4.14. táblázatban mutatom be a kiválasztott termékeket. A katalóguslapok a 46-50 sz. mellékletben találhatók.

4.14. táblázat: Konditerem világításához alkalmazható világítótestek

Világítótest	Világítótest műszaki paramétere							
	Fényáram	Fényhasznosítás	Korrelált színhőmérséklet	Színvisszaadás	Színegyeztető MacAdam eltérés, való	Fényáram megmaradás 50000 óras közepes hasznos élettartam esetén	Szilárd test és nedvesség behatolása elleni védetség	UGR
	[lm]	[lm/W]	[K]	-	-	-	IP	-
<i>Műszaki elvárás</i>	2800	100	3000	80	3	L80	43	22
Zumtobel Perluce LRO LED3600-830 L1220	3530	116	3000	80	3	L90	50	18
Trilux AragonFit 12 PW 40-840 ET PC	4200	155	4000	80	3	L80	66	19
Philips CoreLine WT120C G2 LED37S/830 PSU	3700	130	3000	80	3	L80	65	23
Intra Lighting 5700 2950 lm 830 27 W	2950	109	3000	80	3	L80	66	22
Etap Lighting E21/LEDN030S	2950	128	4000	80	-*	L97	66	21

*: katalóguslap alapján nem megállapítható

A fenti táblázat adataiból a 4000 K-es színhőmérsékletű, a nem megfelelő IP-védetségű, és a túlzottan nagy fényáramú világítótestek szűrése után a megmaradó Intra Lighting gyártó terméke, ami minden előzetes követelménynek megfelel. A méretezést ezzel a termékkel végeztem el.

4.6.2. Karbantartási tényező meghatározása

A konditerem karbantartási tényezőjét a 4.1.2. levezetésének megfelelően számoltam ki.

A konditerem karbantartásához kapcsolódó paraméterek a következők:

- LLMF értéke 0,8,
- LSF értéke 1,0,

- a környezet tiszta, a kiválasztott világítóttest „E” osztályú (porálló IP5X, védett, tisztatéri világítóttestek), a világítóttestek karbantartási intervalluma 1 év, így az LMF értéke 0,94,
- 6 éves helyiség felújítási időszakot figyelembe véve, a mennyezet, a falak és a padló reflexiós tényezőjét 0,50/0,50/0,20-nak feltételezve és főleg lefelé irányuló eloszlást (DFF értéke 0,0) figyelembe véve az RSMF értéke 0,95.

A fenti adatok szorzatából a helyiség karbantartási tényezője:

$$MF = 0,8 * 1,0 * 0,94 * 0,95$$

$$MF = 0,71$$

4.6.3. Világítástechnikai méretezés kiértékelése

A helyiséghez használt modellt Dialux szoftverben készítettem el. A helyiségben nincs bútor, csak a gépek találhatók. Az ajtók, a mennyezet, a falak, és a padló színét, anyagminőségét a helyszíni felmérés alapján határoztam meg. Ahol nem volt egyértelmű a felület színe, a programból kisebb reflexiójú színt, felületet választottam.

A világítóttestek eloszlását a gyártó honlapjáról töltöttem le és illesztettem a programba. A helyiségben elfoglalt magassága megegyezik a mennyezet magasságával.

A karbantartási tényezőt a dolgozat előző pontja alapján 0,71-nek állítottam be. A méretezés eredményeit (3. Függelék) és a belsőtéri szabvány [1] elvárásait a 4.15. táblázatban foglaltam össze. Az UGR_L káprázási indexet és R_a színvisszaadást külön már nem vizsgáltam, mert az a világítóttestek kiválasztásakor volt szűrő feltétel.

4.15. táblázat: Konditerem megvilágításának szabványi előírásai és a méretezés eredményei

Megnevezés	Szabványi követelmények		Méretezés eredményei	
	E_m [lx]	U_o	E_m [lx]	U_o
Testgyakorlatok végzésére szolgáló helyiségek megvilágítása	300	0,40	298	0,55

A fenti táblázat adatai alapján a helyiségre elvégzett tervezést eredményesnek és megfelelőnek minősítem.

4.7. Palacktöltő üzem

A palacktöltő üzem a helyiségek közül a telepen a legnagyobb és a legbonyolultabb összetételű. A teljes alapterülete meghaladja a 10000 m²-t, a belmagasság 8-9 m közötti. A területen a palack-, a hordó- és PET-töltő gépsor található, valamint a palack- és hordó tisztító berendezések is itt kaptak helyet. A területet folyamatosan alakítják, bővítik, elsősorban emiatt kérte a beruházó, hogy csak egy általános területen mérjünk világítási értékeket és azon területen ellenőrizzünk.

Az üzem egyik legnagyobb problémája, hogy 15 évvel ezelőtt nagynyomású nátriumlámpás csarnokvilágítókat helyeztek el a terület megvilágítására, ami az akkor hatályban lévő szabvány szerint sem volt megfelelő (állandó emberi tartózkodás és munkavégzés). A csarnokvilágítók harang alakú vetítőfelületének elhasználódása miatt, valamint az elliptoid alakú diffúz burás Na-lámpák használatával a helyiség nem teljesítette a megrendelő által elvárt igényeket.

A megrendelő kiemelt igénye volt, hogy a területre csak HACCP-minősítésű lámpatestek kerülhetnek. A HACCP előírásait a gyártók maguk nyilatkozzák le, ahhoz nem kell egy független külső szakvélemény vagy vizsgálati jegyzőkönyv. A kiválasztott gyártói szegmens mindegyike valóban teljesítette a valós igényeket és azokat az elvárásokat, amiket a dolgozatomban 2.3. pontjában meghatároztam.

Az üzem padlója simított beton, a tető és az oldalfalak szendvicspanelekből állnak. A gépek rozsdamentes acél bevonattal ellátottak, a szállítószalagok alapjai szintén rozsdamentes anyagból gyártottak, a szalagok gumiból vagy szintén rozsdamentes anyagból vannak (a palackok továbbítása ebben az esetben a szalagok felett és mellett elhelyezett görgők segítségével történik).

A számítási felületet a padlóhoz viszonyítva 85 cm-es magasságban vettem fel, a 3.4. táblázat alapján a mérési pontok távolsága 0,7 m.

4.7.1. Világítótestek kiválasztása

A területet a korszerűsítés előtt 117 db 250 W teljesítményű nagynyomású nátriumlámpával szerelt csarnokvilágító lámpatest világította meg. A HACCP előírások megléte mellett megrendelői igény volt, hogy a későbbiekben szabályozni lehessen az újonnan felszerelt világítótesteket. A szabályozás – vagy vezérlés – módja a beruházó műszaki szakembereinek részéről még nem kristályosodott ki, ezért javaslatomra DALI-szabályozható működtető egységek meglétét írtam elő.

A vizsgált világítótestek fontosabb műszaki adatait a 4.16. táblázatban mutatom be, a gyártói katalóguslapok a mellékletben találhatóak az 51-55. számok alatt.

4.16. táblázat: Palacktöltő üzem világításához alkalmazható világítótestek

Világítótest	Világítótest műszaki paramétere							
	Fényáram	Fényhasznosítás	Korrelált színhőmérséklet	Színvisszaadás	Színegyezéstől való eltérés, MacAdam	Fényáram megmaradás 50000 óras közepes hasznos élettartam esetén	Szilárd test és nedvesség behatolása elleni védetség	UGR
	[lm]	[lm/W]	[K]	-	-	-	IP	-
<i>Műszaki elvárás</i>	20000	160	4000	80	3	L90	65	25
Zumtobel Craft II Plus M25k-840 PC WB EVG	25100	141	4000	80	2	L75	66	24
Trilux Mirona Fit BS B 26000-840 ETDD	25000	152	4000	80	3	L80	65	25
Philips GentleSpace Gen3 BY481P LED250S/840 PSD WB	25000	154	4000	80	3	L90	65	24
Intra Lighting Arago 24800 lm 177 W 840 DALI	24800	140	4000	80	3	L80	65	26
Etap Lighting E826/3NHD	21200	162	4000	80	3	L91	65	23

A szigorúnak vett Lx értéke a kedvezőbb karbantartási tényező meghatározásához volt szükséges. A 4.16. táblázatban lévő adatokból megállapítható, hogy – az azonosságokat leszámítva – az ETAP Lighting terméke volt kiemelkedő a többi közül (fényáram, fényhasznosítás, közepes hasznos élettartam). A palacktöltő üzemben a kiválasztott ETAP gyártó E826/3NHD világítótestével készítettem el a méretezést. Megjegyzem, hogy a világítótestek kiválasztásánál nem volt szempont a későbbi karbantarthatóság, de a belga gyártó (ETAP Lighting) nyilatkozata, miszerint a világítótest minden eleme (lámpatest ház, végelemek, tömszelencék, ház felszerelésére szolgáló eszközök, csatlakozók, driver, LED-panel, optika) meghibásodás esetén cserélhető, valamint a jótállási időn kívül is biztosítják az alkatrészeket legalább további 5 éven keresztül, a beruházó szemében is óriási előnyt jelentett.

4.7.2. Karbantartási tényező meghatározása

A palacktöltő karbantartási tényezőjét a 4.1.2. levezetésének megfelelően számoltam ki. Az üzem karbantartásához kapcsolódó paraméterek a következők:

- LLMF értéke 0,91,
- LSF értéke 1,0,
- a környezet normál, a kiválasztott világítótest „E” osztályú (porálló IP5X, védett, tisztatéri világítótestek), a világítótestek karbantartási intervalluma fél év, így az LMF értéke 0,93,
- 6 éves helyiség felújítási időszakot figyelembe véve, a mennyezet, a falak és a padló reflexiós tényezőjét 0,70/0,30/0,20-nak feltételezve és főleg lefelé irányuló eloszlást figyelembe véve (DFF értéke 0,0) az RSMF értéke 0,93.

A fenti adatok szorzatából a helyiség karbantartási tényezője:

$$MF = 0,91 * 1,0 * 0,93 * 0,93$$

$$MF = 0,79$$

4.7.3. Világítástechnikai méretezés kiértékelése

A helyiségben használt világítótestek értékeléséhez a modellt Dialux szoftverben készítettem el. Az üzem területén üveg- és hordó tisztító, PET-palack gyártó, palack-,

PET-palack- és hordótöltő gépek, gépsorok vannak. A gyártás jelentős része automatizált, a felsorolt gépcsoportok nagy részén nem bejárható részek vannak. A HACCP előírásainak megfelelően szinte minden rozsdamentes acél anyagból vagy könnyen tisztítható felületekből áll. Az ajtók és ablakok helyzetét és anyagminőségét nem vettem figyelembe, mert azoknak a színe vagy megegyezik a falakéval, vagy teljes takarásban van. Az ablakokból természetes fény a területre nem jut, a felülvilágítókat éppen átépítik, az új helyzetük nem ismert. A meglévő felülvilágítók nagy része a beázások miatt fix, nem átlátszó fedést kapott. Az átépítések a jelentős mennyiségű üveg- és PET-palackba töltött sör miatt történik: mindkét termék esetében a direkt napfény hatására kémiai folyamatok indulhatnak el a folyadékban. A fentiek ismeretében a természetes fény hatásával nem számoltam.

A világítótestek eloszlását a gyártó honlapjáról töltöttem le és illesztettem a programba. A modell úgy készült el, ahogy a valóságban is van: a tetőt tartó szerkezetet is összeállítottam, így a világítótesteket a pontos magassági pozícióba tudtam elhelyezni.

A karbantartási tényezőt a dolgozat előző pontja alapján 0,79-nek állítottam be. A méretezés eredményeit (5. Függelék) és a belsőtéri szabvány [1] elvárásait a 4.17. táblázatban foglaltam össze. Az UGR_L káprázási indexet és R_a színvisszaadást külön már nem vizsgáltam, mert az a világítótestek kiválasztásakor volt szűrő feltétel.

4.17. táblázat: Palacktöltő üzem megvilágításának szabványi előírásai és a méretezés eredményei

Megnevezés	Szabványi követelmények		Méretezés eredményei	
	E_m [lx]	U_o	E_m [lx]	U_o
Munkaállomások és zónák – sörgyártás, malátakészítés, – mosás, hordótöltés, tisztítás, szitálás, hámozás, – főzés konzerv- és csokoládégyártásban, – cukorgyári munkaállomások és –zónák, – nyersdohány szárítása és fermentálása, fermentálópince	300	0,40	342	0,45

A fenti táblázat adatai alapján a helyiségre elvégzett tervezést eredményesnek és megfelelőnek minősítem.

4.8. Kamionrakodó

A rakodó két raktárépület között helyezkedik el. Két hosszanti oldalát az épületek határolják, felülről trapézlemezzel fedett, a két vége nyitott. A teljes hossza több mint 100 m, szélessége az épületek között 14,8 m. A rakodó rész hossz tengelyének közepére 5 kamion tud beállni a rakodáshoz, azokat a targoncák minden irányból meg tudják kerülni. Az épületekből összesen 6 ajtón keresztül tudják hordani a raklapos árut.

A rakodó az üzemben belül baleset szempontjából a legveszélyesebb terület. A targoncák mellett a kamionok is folyamatosan mozognak, a rakodás 5 munkanapon keresztül 0-24 órában folyamatosan zajlik. A részben fedettsége miatt beltéri munkahelyként értékeltem, a szabványi követelményt a hely közlekedés balesetveszélye miatt a későbbi időpontban felújítandó raktári terület beruházó által kért megvilágítási szintjén vizsgáltam (legalább 200 lx átlagos megvilágítás, padlószinten). A raktárból kihajtó targoncák vezetőinek a látási feladata annyira komplex, hogy a fénysűrűség kontrasztokat a lehető legjobban le kellett szorítani a rakodó területeken.

A helyszín aszfaltozva van, az épületek lemezfedést kaptak, a trapézlemezes fedést acél tartószerkezetek tartják. Az épületek melletti 1 m-es sáv forgalomterelő pollerekkel és padkával, emelt szegéllyel vannak elválasztva a járművek által használt területtől. Ezekben a sávokban tudják a gyalogos közlekedést megoldani.

A Dialux modellt belsőtéri épületrészként építettem fel. A helyszín reflexiós tényezőit próbáltam pontosan beállítani. A végén nyitott részeket a belsőtéri modellben úgy oldottam meg, hogy a „falakat” fekete színűnek vettem 0%-os reflexiós tényezővel, így ezeken a területeken a fény elnyelődik, nem visszaverődik. A modell kialakítása olyan, hogy az üres területet és a kamionokkal parkolt terület világítását is vizsgáltam. Az üres terület vizsgálatánál a teljes területen (ebben az esetben 1,3 m-es mérési rasztert vettem fel), valamint egy kamion beállási területén és annak környezetében vettem fel a számítási síkokat. A járművekkel kialakított részben csak egy kamion beállási területét számítottam, ahol nem számítási felületet, hanem számítási rasztert emeltem be a modellbe: a kamion alatti mérési pontokat törölnöm kellett, azt csak a számítási raszterben tudom elvégezni.

4.8.1. Világítótestek kiválasztása

A területet a korszerűsítés előtt 14 db csarnokvilágító (250 W-os nagynyomású nátriumlámpával) és 30 db T8 fénycsöves ipari tömített lámpatest világította meg. A beruházó kérésének megfelelően a palacktöktő üzemben is használt csarnokvilágítókat vizsgáltam. A kisebb darabszámok és az új világítótest pozíciók miatt a teljes területen a villamos hálózatot is cserélték: új kábelek, új kötődobozok.

A vizsgált világítótestek fontosabb műszaki adatait a 4.18. táblázatban mutatom be, a gyártói katalóguslapok a mellékletben található az 56-60. számok alatt.

4.18. táblázat: Kamionrakodó világításához alkalmazható világítótestek

Világítótest	Világítótest műszaki paramétere							
	Fényáram	Fényhasznosítás	Korrelált színhőmérséklet	Színvisszaadás	Színegyezéstől való eltérés, MacAdam	Fényáram megmaradás 50000 óras közepes hasznos élettartam esetén	Szilárd test és nedvesség behatolása elleni védetség	UGR
	[lm]	[lm/W]	[K]	-	-	-	IP	-
<i>Műszaki elvárás</i>	17000	160	4000	60	3	L90	65	25
Zumtobel Craft II Plus M17k-840 PC WB EVG	17600	157	4000	80	2	L85	66	22
Trilux Mirona Fit BS B 17000-840 ETDD	17500	163	4000	80	3	L80	65	26
Philips GentleSpace Gen3 BY482P LED170S/840 PSD	17000	142	4000	80	3	L90	65	25
Intra Lighting Arago 16600 lm 120 W 840 DALI	16600	140	4000	80	3	L80	65	21
Etap Lighting E826/3NMD	18300	166	4000	80	3	L91	65	23

A szigorúnak vett L_x értéke a kedvezőbb karbantartási tényező meghatározásához volt szükséges. A Philips és Etap terméke közül a jobb fényhasznosításút választottam. Hasonlóan a palacktöltő üzemben elvégzett vizsgálathoz, az Etap E826/3NMD világítótesttel készítettem el a méretezést.

4.8.2. Karbantartási tényező meghatározása

A rakodó karbantartási tényezőjét a 4.1.2. levezetésének megfelelően számoltam ki. A kamionrakodó karbantartásához kapcsolódó paraméterek a következők:

- LLMF értéke 0,91,
- LSF értéke 1,0,
- a környezet normál, a kiválasztott világítótest „E” osztályú (porálló IP5X, védett, tisztatéri világítótestek), a világítótestek karbantartási intervalluma fél év, így az LMF értéke 0,93,
- 6 éves helyiség felújítási időszakot figyelembe véve, a mennyezet, a falak és a padló reflexiós tényezőjét 0,70/0,30/0,20-nak feltételezve és főleg lefelé irányuló eloszlást figyelembe véve (DFF értéke 0,0) az RSMF értéke 0,93.

A fenti adatok szorzatából a helyiség karbantartási tényezője:

$$MF = 0,91 * 1,0 * 0,93 * 0,93$$

$$MF = 0,79$$

4.8.3. Világítástechnikai méretezés kiértékelése

A helyiséghez használt modellt Dialux szoftverben készítettem el. A helyiségben nincs bútorzat. Az ajtók, a mennyezet, a falak, és a padló színét, anyagminőségét a helyszíni felmérés alapján határoztam meg. Ahol nem volt egyértelmű a felület színe, a programból kisebb reflexiójú színt, felületet választottam.

A világítótestek eloszlását a gyártó honlapjáról töltöttem le és illesztettem a programba. A modell úgy készült el, ahogy a valóságban is van: a tetőt tartó szerkezetet is összeállítottam, így a világítótesteket a pontos magassági pozícióba tudtam elhelyezni.

A karbantartási tényezőt a dolgozat előző pontja alapján 0,79-nek állítottam be. A méretezés eredményeit (6. Függelék) és a belsőtéri szabvány [1] elvárásait a 4.19.

táblázatban foglaltam össze. Az UGR_L káprázási indexet és R_a színvisszaadást külön már nem vizsgáltam, mert az a világítótestek kiválasztásakor volt szűrő feltétel.

4.19. táblázat: Kamionrakodó megvilágításának szabványi előírásai és a méretezés eredményei

Megnevezés	Szabványi követelmények		Méretezés eredményei	
	E_m [lx]	U_o	E_m [lx]	U_o
Rakodórámpák/ -szektorok	200	0,40	317	0,77

A fenti táblázat adatai alapján a helyiségre elvégzett tervezést eredményesnek és megfelelőnek minősítem. A 6. függelékből kiolvasható, hogy a teljes területre és a kamionokkal parkolt területre vonatkozó tervezési eredmények is teljesítik a szabványi és egyedi megrendelői követelményeket.

4.9. Tervezés rövid értékelése

Tervezéskor próbáltam az általam támasztott műszaki követelményeknek eleget tenni, véleményem szerint ezt a tervezés teljes időtartama alatt sikerült szem előtt tartani. A tervezés alatt használt Dialux szoftverből kinyert adatlapok mutatják, hogy a számítások végeredménye megfelelő, szabványos lett. Ettől függetlenül meg kell jegyeznem, hogy a karbantartási tényező számításához meghatározott közepesen hasznos élettartam L_x értékét az irodai terekben használható világítótestek esetében vehettem volna szigorúbbra.

Az $L80$ érték kiválasztása az esetek többségében olyan karbantartási tényezőt eredményezett, ami 0,7 érték alá került. Az alkalmazott szabványok [1][3] is kitérnek arra, hogy az avulási tényezőt – vagy karbantartási tényezőt – úgy válasszuk meg, hogy az a lehető legmagasabb, lehetőleg 0,7 fölötti legyen. A megfelelő világítótest kiválasztása mellett azok gyakrabban történő tisztításával lehet még az avulási tényezőt javítani, de ezt a tényezőt nem tudjuk befolyásolni. A tervezés ideje alatt a felméréskor tapasztalt karbantartási időket (LMF és RSMF) vettem figyelembe. Ezzel néhány százalékkal magasabb teljesítményű berendezések használatát határoztam meg, de ezt a

„hibát” a kiválasztáskor a magasabb fényhasznosítású világítótestekkel igyekeztem kompenzálni.

Az ETAP Lighting a termékek adatlapján furcsa módon nem tünteti fel a színegyezéstől (SDCM) való eltérést. Látva a kiemelkedő egyéb műszaki paramétereket, felvettük a gyártóval a kapcsolatot, hogy nyilatkozzon az adatról. Válaszlevelükben a csarnokvilágításhoz kiválasztott világítótest esetében a MacAdam 3 értéket adták meg. A kiválasztást és tervezést ennek az adatnak a meglétével tudtam biztonsággal elvégezni.

4.10. Karbantartási ütemterv meghatározása

A szabvány [1] meghatározza, hogy tervezéskor a későbbi karbantartást is meg kell határozni. Az ütemtervnek tartalmaznia kell a fényforrás cseréjének, a helyiség és a világítótest tisztításának gyakoriságát. A tisztítási módszereket és a használható tisztítási eszközöket a gyártók karbantartási és szerelési útmutatójának megfelelően kell elvégezni. A karbantartási ütemtervet a 4.20. táblázatban vázolom.

4.20. táblázat: Karbantartási ütemterv helyiségenként

Helyiség	Fényforrás csere	Világítótest csere	Világítótest tisztítási gyakorisága	Helyiség tisztítási gyakorisága
Tárgyaló	Meghibásodáskor	20 év / 50000 óra	1 év	6 év
Folyosó	Meghibásodáskor	20 év / 50000 óra	1 év	6 év
Nagylégtérű iroda	Meghibásodáskor	20 év / 50000 óra	0,5 év	6 év
Egyszemélyes iroda	Meghibásodáskor	20 év / 50000 óra	0,5 év	6 év
Teakonyha	Meghibásodáskor	20 év / 50000 óra	1 év	6 év
Konditerem	Meghibásodáskor	20 év / 50000 óra	1 év	6 év
Palacktöltő üzem*	Meghibásodáskor	8 év / 50000 óra	0,5 év	6 év
Kamionrakodó*	Meghibásodáskor	8 év / 50000 óra	0,5 év	6 év

*A palacktöltő üzemhez és a kamionrakodóhoz választott ETAP világítótest minden alkatrésze cserélhető: a tápegység, a LED-panelek, az optikák, a ház elemei, a csatlakozók. Ennek tudatában az általános 8 év világítótest csere ideje meghosszabbítható az alkatrészek cseréjével.

5. Korszerűsítés utáni mérések és azok kiértékelései

A tervezés befejezése után a beruházó a javaslatokkal és a tervvel egyetértve megvalósította a korszerűsítést. A tervezett berendezéseken és azok mennyiségén sem változtatott. A kivitelezés megkezdése előtt minden egyes világítótestnek a szerelési útmutatóját átadtam a szerelőknek, majd egy-egy mintán is átnéztük, hogyan szerelhetők.

A beruházás után és azzal párhuzamosan, az elkészült helyiségeken azonnal elvégeztem az ellenőrző méréseket, melyeket mérési jegyzőkönyv és minősítő irat formájában átadtam a beruházónak. A mérési jegyzőkönyvek szakdolgozatom 7. és 8. függeléke.

A méréseket a felmérés előtt (szakdolgozat 3.2.2. pontja) meghatározott mérési pontokban, helyiségenként ugyanabban a raszterben és mennyiségben végeztem el. A tárgyaló, az egyszemélyes iroda és a nagylégterű iroda esetében a véglegesen kialakított munkahelyeken, annak közvetlen környezetében és azok háttér területén is elvégeztem az ellenőrzést. A munkahelyek és azok közvetlen környezetének mérési raszterei és a mérési pontok megegyeznek a Dialux szoftverben beállított raszterekkel és pontokkal.

A méréseket úgy végeztem el, hogy a bekapcsolás után megvártam, amíg a világítótestek fényárama állandósul: egymást követő 3 percben az azonos pontban mért 3 megvilágítási érték már nem változott. A várakozási idő csökkentése érdekében a mérendő helyiségekben a mérés kezdete előtt jóval korábban feszültség alá helyeztük a világítótesteket, így – szinte minden esetben – csak 3 percet kellett várnunk a mérés megkezdése előtt.

Az ellenőrző mérésekből készített jegyzőkönyvek és minősítő iratok végén minden mérhető adat megfelelő minősítést kapott. A tervezéskor elkészített méretezések alapjai megfelelőek voltak, de a jegyzőkönyvekbe felvett és beírt adatok nem fedik a tervezéskor várt eredményeket. A jegyzőkönyvbe a világítási berendezések éppen aktuális állapotának megfelelő adatok kerülnek, nem a karbantartási tényezővel számított értékek.

Ahhoz, hogy meg tudjuk állapítani, mennyire volt valósághű a tervezés, a tervezésnél számolt adatokat kell összehasonlítanunk az ellenőrző mérések adataival. Az összehasonlítás legegyszerűbb módja, hogy az új berendezések (nem avult állapot) által keltett megvilágítási értékeket a helyiségre meghatározott karbantartási tényezővel megszorozzuk. Az összehasonlítást az 5.1. táblázatban végeztem el.

5.1. táblázat: Tervezés kori és mért megvilágítási értékek helyiségenként

Helyiség neve	Tervezett átlagos megvilágítás	Helyiség karbantartási tényezője	Mért átlagos megvilágítás	Mérésből számított átlagos megvilágítás	Eltérés a tervezéshez képest
	E _{mt}	MF	E _{mm}	E _{msz}	-
	[lx]	-	[lx]	[lx]	%
Tárgyaló, munkahely	679	0,74	861,7	637,7	-6,1
Tárgyaló, közvetlen környezet	586	0,74	537,3	397,6	-32,2
Tárgyaló, háttér terület	583	0,74	515,7	381,6	-34,5
Folyosó	193	0,67	256,1	171,6	-11,1
Nagylégterű iroda, munkahely (1)	501	0,68	730,7	496,9	-0,9
Nagylégterű iroda, közvetlen környezet (1)	449	0,68	645,6	439,0	-2,2
Nagylégterű iroda, munkahely (2)	511	0,68	732,3	498,0	-2,5
Nagylégterű iroda, közvetlen környezet (2)	488	0,68	670,4	455,8	-6,6
Nagylégterű iroda, háttér terület (1,2)	461	0,68	573,5	390,0	-15,4
Egyszemélyes iroda, munkahely	679	0,68	748,7	509,1	-25,0
Egyszemélyes iroda, közvetlen környezet	558	0,68	652,4	443,6	-20,5
Egyszemélyes iroda, háttér terület	616	0,68	641,6	418,0	-32,1
Teakonyha	266	0,74	422,6	312,7	+17,6
Konditerem	298	0,71	417,4	296,4	-0,5
Palacktöltő üzem	342	0,79	376,0	297,0	-13,1
Kamionrakodó	317	0,79	286,3	226,2	-28,6

A táblázatban számolt adatokból jól látszik, hogy a vizsgált helyiségek felében az eltérés 15% vagy az alatti értéket mutat. A másik felében nagy eltérések mutatkoznak, de az így

számolt várható átlagos megvilágítási értékek a szabványi követelményeknek eleget tesznek (a tervezéskor „felfelé” tévedtünk). A tárgyalóban, a nagylégterű irodában, a konditeremben és a palacktöltő üzemben az értékek az előírtak alatt maradnak, de az eltérés egyik esetben sem nagyobb 1,2%-nál. A mérés bizonytalanságának százalékos mutatója nagyobb, ezért ez az eltérés elfogadható.

A tervezéshez képesti eltérések adódhatnak:

- tervezési hibából:
 - nem pontosan beállított reflexiós értékek (üzemi részek esetében),
 - nem jól beállított transzmissziós értékek (ablakok esetében),
 - a felméréshez képest más pozícióban lévő munkahelyek (iroda és tárgyaló esetében),
 - a felméréshez képest más pozícióban lévő világítótestek,
 - nem felmérhető és tervezhető üzemi gépészeti berendezések (palacktöltő üzem esetében),
 - a karbantartási tényező meghatározásakor nem megfelelő avulási tényező kiválasztása.
- kivitelezési hibából:
 - nem az eddigi pozícióba kerülő világítótestek (irodák esetében).
- mérési hibából:
 - a mérő szenzora nem vízszintesen állt,
 - méréskor a mérést végző személy árnyékolt,
 - méréskor a helyiségben lévő berendezés árnyékolt,
 - nem a meghatározott pontban (horizontális és vertikális) végzett mérés.

A tervezési hibák esetében fontos kiemelni két tényezőt. A reflexiós értékek meghatározása nehézkes, mert a pontos színeket, anyagokat és azok tükröződését vagy érdességét nagyon nehéz megállapítani. A karbantartási tényező egyik fontos eleme a helyiségek felületeinek avulási tényezője. Míg a fényforrás és a világítótest avulási tényezőjét a gyártói adatok alapján pontosan meg tudom határozni, addig a helyiség karbantartására nincs ráhatásunk. Nem kényszeríthetjük a beruházót vállalhatatlan karbantartásokra (fél vagy egy éves intervallumokban), mint ahogy a jelenlegi korszerűsítésnél sem lett festés vagy takarítás megvalósítva. A helyiség mennyezete és falai avult állapotának egyik legnagyobb következménye lehet, hogy az egyébként új berendezésekkel mért megvilágítás elmarad a tervezettől vagy a szabványos értékektől.

Az RSMF értéke 0,92 és 0,95 közötti érték, ami az összes helyiségnél már jelen pillanatban meglévő avulás.

6. Gazdasági számítások

Egy beruházó számára fontos jellemző, hogy az általa elvégzett beruházás – korszerűsítés – mennyire gazdaságos. A meglévő berendezésekkel, ha azt tovább üzemelteti, vagy az újonnan felszerelt világítótestekkel, amikbe jelentős anyagi „terheket” rak, lesz a jövőben gazdaságosabb az üzemeltetés?

A felmérés során elvégzett fénytechnikai mérések bebizonyították, hogy a meglévő lámpatestek annyira avultak, hogy azok már felújítás és takarítás után sem fognak tudni szabványosan üzemelni, vagyis a meglévő lámpatestek már nem csak erkölcsileg avultak, hanem olyan fizikai kopásuk van, amivel műszakilag megbízhatatlanok. Így azoknak a cseréje, korszerűsítése, akkor is szükséges, ha a csere gazdaságtalan. [11] A fejezetben lévő gazdasági összehasonlításokat mégis úgy végzem, mintha a meglévő berendezés még szabványos lenne, tovább lehetne üzemeltetni.

A bevezetésben leírtaknak megfelelően külön értékelem a központi irodaház, a palacktöltő üzem és a kamionrakodó területeket. Az értékeléshez először bemutatom a gazdasági számítások elemeit, mely alapján el tudom végezni az összehasonlításokat.

6.1. A gazdasági számítások költségelemei

A számítások elvégzéséhez meg kell határoznom a felmerülő költségneveket. A költségnevek lehetnek egyszeriek (létesítési költség) és folyamatosak (éves üzemeltetési és ráfordítási költség). A létesítési költség csak az új berendezésekre vonatkozik, a meglévőkre – abban az esetben, ha minden bontási, átalakítási vagy csere költséget a tervezettekre hárítunk – nem. Az éves ráfordítási költség az üzemeltetési költségből adódik. Az alábbiakban bemutatom, melyik költségneve milyen további összetevőket tartalmaz.

6.1.1. Létesítési (egyszeri) költség

A létesítési költség jele L , mértékegysége [Ft]. A számításhoz használható képlet a következő:

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

ahol,

- L_{VE} : világítótestek költségei,
- L_{TF} : tartószerkezetek költségei,
- L_{KS} : kapcsolószerkezetek költségei,
- L_{VK} : vezeték-, kábelszerelés költségei,
- $L_{TÜ}$: tervezéshez, beállításhoz, üzembe helyezéshez, méréshez kapcsolódó költségek. [11]

6.1.2. Éves üzemeltetési költség

Az üzemeltetési költség a három költségelem közül a legösszetettebb, az összetevői is külön számítási képlettel bírnak. Az üzemeltetési költség jele $\ddot{U}$, mértékegysége [Ft/év]. A meglévő berendezések M, a tervezett berendezések T indexet kapnak. A számításhoz a képlet:

$$\ddot{U} = C + E + K$$

ahol,

- C: a fényforráscsere költsége, melynek számítási képlete a következő:

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

ahol,

- A: anyagár,
- S: szerelési díj,
- $t_{\ddot{u}}$: éves üzemelési időtartam.
- t: élettartam,
- E: energiaköltség, melynek képlete:

$$E = e \times P \times t_{\ddot{u}}$$

ahol,

- e: energia egységár,
- P: egységteljesítmény,
- $t_{\ddot{u}}$: éves üzemelési időtartam.
- K: karbantartás költségei a teljes berendezésre vonatkozva, képlete:

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

ahol:

- l_{VE} : világítási eszközök százalékosan becsült éves karbantartási tényezője,
- L_{VE} : világítótestek költsége,
- l_{TF} : tartószerkezetek százalékosan becsült éves karbantartási tényezője,
- L_{TF} : tartószerkezetek költségei,
- l_{KS} : kapcsolószerkezetek százalékosan becsült éves karbantartási tényezője,
- L_{KS} : kapcsolószerkezetek költségei,
- l_{VK} : vezetékek százalékosan becsült éves karbantartási tényezője,
- L_{VK} : vezetékek, kábelek szerelési költségei. [11]

6.1.3. Éves ráfordítási költség

Az éves ráfordítási költség a létesítési és üzemeltetési költség összevonásából származik. Jele R , mértékegysége [Ft/év]. A statikus képleteket alkalmazom, mert a beruházó saját költségvetéséből oldotta meg a korszerűsítést, valamint az általa felvehető hitel kamatlába nem hozzáférhető. A meglévő és a tervezett berendezések éves ráfordítási költségek képlete csak indexében tér el, mely a következő:

$$R = \ddot{U} + \left(\frac{1}{N}\right) \times L$$

ahol,

- $\ddot{U}$: éves üzemeltetési költség,
- N : számításba vett időtartam,
- L : létesítési költség. [11]

6.1.4. Statikus megtérülési időtartam

A statikus megtérülési időtartamot (jele N , mértékegysége [év]) a statikus ráfordítás képleteiből vezethetjük le. A levezetést a tanulmányink során sajátíthattuk el [11], melynek végeredménye:

$$N = \frac{L}{\Delta \ddot{U}}$$

ahol,

- N: statikus megtérülés időtartama,
- L: a létesítési költség, ami megegyezik a tervezett berendezések létesítési költségével (L_T),
- $\Delta\ddot{U}$: üzemeltetési költségmegtakarítás, ami a meglévő berendezés üzemeltetési és a tervezett berendezés várható üzemeltetési költségének a különbsége ($\Delta\ddot{U} = \ddot{U}_M - \ddot{U}_T$).

A beruházónak egy korszerűsítés akkor gazdaságos, ha az általa elvárt megtérülési időtartam (t_e) nagyobb, mint a megtérülési időtartam. Ez az eset akkor áll fenn, ha a meglévő berendezéseknek még csak erkölcsi avulásuk van, vagyis a műszaki állapotuk még szabványos, műszakilag megbízható. A felméréskor készített mérési jegyzőkönyvek és minősítő iratok (1. és 2. függelék) alapján kijelentettem, hogy a megvilágítás és az üzemi területek esetében a használt fényforrás sem szabványos, mely az összes vizsgált helyiségre érvényes kijelentés (a teakonyha szabványosnak volt mondható, de a több mint kétszeres túlvilágítás miatt azt sem tekinthetjük annak). Így a korszerűsítést abban az esetben is el kell végezni, ha a csere egyébként gazdaságtalan. A kiértékelhetőség miatt a beruházó által meghatározott 5 éves elvárt megtérülési időtartamot veszem figyelembe, és a minősítést területenként (központi irodaház, palacktöltő üzem, fedett rakodó) ez alapján végzem.

6.2. Gazdasági számítás a központi irodaházra

A 6.1. pontban bemutatott képletek segítségével határozzuk meg, hogy a központi irodaház korszerűsített helyiségeiben a tervezett világítótestek megtérülési ideje kevesebb lesz-e, mint a beruházó által elvárt megtérülési idő.

A megtérülési időtartam számításához a 6.1. pontokban meghatározott költségelemek mellett szükséges a meglévő berendezések összesített teljesítménye, ami a szakdolgozat 3.1. táblázatából kiolvasható. A tervezett világítótestek összesített teljesítményét még nem határoztam meg, a dolgozat mellékleteinek segítségével a 6.1. táblázatban számolom és összesítem azt. A mellékletek sorszámai a következők: 16, 21, 26, 31, 36, 41, 44, 49.

6.1. táblázat: Irodai területekre tervezett lámpatestek összesítése

Helyiség neve	Lámpatest típus	Mennyiség [db]	Egység teljesítmény [W]	Össz teljesítmény [W]
Tárgyaló	Intra Lighting Nitor RV PRO 1750lm 830 11W	3	11	33
	Intra Lighting Pipes RVS 115A 1250lm 830 8W 30°	10	8	80
Folyosó	Intra Lighting Nitor RV DPR 1500lm 830 12W	7	12	84
Nagylégterű iroda	Intra Lighting DEMI SDI HMP 4950 lm 830 43 W	20	43	860
	Intra Lighting Nitor RV PRO 1750lm 830 11W	36	11	396
Egyszemélyes iroda	Intra Lighting DEMI SDI HMP 7700 lm 830 75 W	2	75	150
Teakonyha	Intra Lighting 216 OP 1850 lm 830 18 W	4	18	72
Konditerem	Intra Lighting 5700 2950 lm 830 27 W	18	27	486
			Összesen:	2161

A költségelemek egy része számomra csak összesített formában érhető el, ezért ezeket a 6.2., 6.3. és 6.4. táblázatban is összesítve adom meg. Létesítési költsége csak a tervezett berendezéseknek van, míg az üzemeltetési költségeket külön kell számolnom a meglévő lámpatestekre és a tervezett világítótestekre. Az egyes költségelemek meghatározása után számítom a megtérülési időt.

6.2. táblázat: Tervezett berendezések létesítési költsége (L_T)

Költségelem	Költségelem összege, [Ft]
L_{VE}	2 530 123
$L_{TF} + L_{KS} + L_{VK} + L_{TÜ}$	1 216 200
L_T	3 746 323

6.3. táblázat: Meglévő berendezések üzemeltetési költsége ($\ddot{U}_M$)

Költségelem	Költségelem értéke és mértékegysége
A_M	134 345 Ft
S_M	382 000 Ft
$t_{\ddot{u}M}$	2 580 óra
t_M	12 000 óra
C_M	111 014 Ft/év
e	40 Ft/kWh
P_M	6 310 W
E_M	651 192 Ft/év
K_M	36 000 Ft/év
$\ddot{U}_M$	798 206 Ft/év

A fényforrások anyagárát az interneten fellelhető webáruházak adataiból vettem, a szerelési díjat 2000,- Ft+ÁFA/db árnak feltételeztem a miatt, mert a fényforrások cseréje az épületen belül egyedi, nem csoportos. Az éves üzemidőt a szabvány [3] 3.1. táblázatából olvastam ki, a teljes élettartamot becsültem. Az energia egységárát a beruházó bocsátotta rendelkezésemre, a meglévő berendezések összesített teljesítményét a dolgozat 3.1. táblázatából másoltam. A karbantartási költség elemeiből csak a lámpatestek egyéb használandó részeit (előtét, gyújtó) vettem figyelembe a világítótestek költségénél, annak a becsült éves karbantartási tényezőjét 0,12-nek vettem (körülbelül 8 évente a teljes működtető egység állományt lecserélik az épületben).

A tervezett világítótesteknél a fényforrások anyagárát 0-nak vettem, mert a beruházó által elvárt 5 éves időtartamon belül a világítótestekre a gyártó további plusz két év – összesen 7 év – jótállást vállal. A szerelési díj a csere miatt azonos a korszerűsítéskor számolt szerelési díjakkal. Az éves üzemidő megegyezik a meglévő berendezések üzemidejével ($t_{\ddot{u}M} = t_{\ddot{u}T}$), a teljes élettartam minden világítótest esetében 50000 óra. Az energia egységára azonos a meglévő berendezésnél használt értékkel, a tervezett világítótestek összes teljesítménye a dolgozat 6.1. táblázatában lett számítva. Karbantartási költséget a

teljes berendezésre nem számoltam, hasonló meggondolásból, mint a fényforrások költségénél.

6.4. táblázat: Tervezett berendezések üzemeltetési költsége ($\ddot{U}_T$)

Költségelem	Költségelem értéke és mértékegysége
A_T	0 Ft
S_T	946 200 Ft
$t_{\ddot{U}T}$	2 580 óra
t_T	50 000 óra
C_T	48 824 Ft/év
e	40 Ft/kWh
P_T	2 161 W
E_T	223 015 Ft/év
K_T	0 Ft/év
$\ddot{U}_T$	271 839 Ft/év

A 6.2.-6.4. táblázatok és a 6.1.4. pont képlete alapján a statikus megtérülés időtartama:

$$N = \frac{L}{\Delta \ddot{U}} = \frac{L}{\ddot{U}_M - \ddot{U}_T} = \frac{3746323}{798206 - 271839}$$

$$N = 7,11 \text{ év}$$

A statikus megtérülés időtartama kisebb, mint a beruházó által elvárt időtartam, ezért az irodai területek korszerűsítését beruházói szempontból gazdaságtalannak minősítem.

6.3. Gazdasági számítás a palacktöltő üzemre

A palacktöltő üzemben a 6.2. pontban levezetett logika alapján számolom a statikus megtérülési időtartamot. A megtérülési időtartamhoz szükséges a meglévő berendezések összesített teljesítménye, amit a szakdolgozat 3.2. táblázatában számoltam. A tervezett

világítótestek összesített teljesítményét a dolgozat mellékletének segítségével a 6.5. táblázatban számítom ki. A mellékletek sorszámai a következők: 55.

6.5. táblázat: Palacktöltő üzembe tervezett lámpatestek összesítése

Helyiség neve	Lámpatest típus	Mennyiség [db]	Egység teljesítmény [W]	Össz teljesítmény [W]
Palacktöltő üzem	Etap Lighting E826/3NHD	117	131	15327
			Összesen:	15327

A költségelemeket a 6.6., 6.7. és 6.8. táblázatban számolom. Létesítési költsége csak a tervezett berendezéseknek van, míg az üzemeltetési költségeket külön kell számolnom a meglévő lámpatestekre és a tervezett világítótestekre. Az egyes költségelemek meghatározása után számítom a megtérülési időt.

6.6. táblázat: Tervezett berendezések létesítési költsége (L_T)

Költségelem	Költségelem összege, [Ft]
L_{VE}	11 481 210
$L_{TF} + L_{KS} + L_{VK} + L_{TÜ}$	3 000 000
L_T	14 481 210

A fényforrások anyagárát az interneten fellelhető webáruházak adataiból néztem, a szerelési díjat az alpine technikai és/vagy állványos szerelés miatt 15000,- Ft+ÁFA/db árnak vettem. Az éves üzemidő a szabvány [3] 3.1. táblázatától eltér, azt a beruházó adta meg (heti 5 nap, napi 24 óra üzemidő), a teljes élettartamot a nátrium lámpák átlagos élettartamaként határoztam meg. Az energia egységárát a beruházó bocsátotta rendelkezésemre, a meglévő berendezések összesített teljesítményét a dolgozat 3.2. táblázatából másoltam. A karbantartási költség elemeiből csak a lámpatestek egyéb használódó részeit (előtét, gyújtó) vettem figyelembe a világítótestek költségénél, annak

a becsült éves karbantartási tényezőjét 0,12-nek vettem (körülbelül 8 évente a teljes működtető egység állományt lecserélik az épületben).

6.7. táblázat: Meglévő berendezések üzemeltetési költsége ($\ddot{U}_M$)

Költségelem	Költségelem értéke és mértékegysége
A_M	359 290 Ft
S_M	1 755 000 Ft
$t_{\ddot{u}M}$	6 192 óra
t_M	24 000 óra
C_M	545 487 Ft/év
e	40 Ft/kWh
P_M	32 526 W
E_M	8 056 040 Ft/év
K_M	156 326 Ft/év
$\ddot{U}_M$	8 757 853 Ft/év

A tervezett világítótesteknél a fényforrások anyagárát 0-nak vettem, mert a beruházó által elvárt 5 éves időtartamon belül a világítótestekre a gyártó 5 év jótállást vállal. A szerelési díj a csere miatt azonos a meglévő berendezések szerelési díjával. Az éves üzemidő megegyezik a meglévő berendezések üzemidejével ($t_{\ddot{u}M} = t_{\ddot{u}T}$), a teljes élettartam a tervezett világítótest esetében 50000 óra. Az energia egységára azonos a meglévő berendezésnél használt értékkel, a tervezett világítótestek összes teljesítménye a dolgozat 6.5. táblázatában lett számítva. Karbantartási költséget a teljes berendezésre nem számoltam, hasonló megfontolásból, mint a fényforrások költségénél.

6.8. táblázat: Tervezett berendezések üzemeltetési költsége ($\ddot{U}_T$)

Költségelem	Költségelem értéke és mértékegysége
A_T	0 Ft
S_T	1 755 000 Ft
$t_{\ddot{U}T}$	6 192 óra
t_T	50 000 óra
C_T	452 790 Ft/év
e	40 Ft/kWh
P_T	15 327 W
E_T	3 796 191 Ft/év
K_T	0 Ft/év
$\ddot{U}_T$	4 248 981 Ft/év

A 6.6.-6.8. táblázatok és a 6.1.4. pont képlete alapján a statikus megtérülés időtartama:

$$N = \frac{L}{\Delta \ddot{U}} = \frac{L}{\ddot{U}_M - \ddot{U}_T} = \frac{14481210}{8757853 - 4248981}$$

$$N = 3,21 \text{ év}$$

A statikus megtérülés időtartama kisebb, mint a beruházó által elvárt időtartam, ezért a palacktöltő üzem korszerűsítését beruházói szemszögből gazdaságosnak minősítem.

6.4. Gazdasági számítás a kamionrakodóra (fedett rakodó)

A kamionrakodón a 6.2. pontban levezetett logika alapján számolom a statikus megtérülési időtartamot. A megtérülési időtartamhoz szükséges a meglévő berendezések összesített teljesítménye, ami a szakdolgozat 3.2. táblázatában számoltam. A tervezett világítótestek összesített teljesítményét a dolgozat mellékletének segítségével a 6.9. táblázatban számítom ki. A mellékletek sorszámai a következők: 60.

6.9. táblázat: Kamionrakodóba tervezett lámpatestek összesítése

Helyiség neve	Lámpatest típus	Mennyiség [db]	Egység teljesítmény [W]	Össz teljesítmény [W]
Kamionrakodó	Etap Lighting E826/3NMD	30	110	3300
			Összesen:	3300

A költségelemeket a 6.10., 6.11. és 6.12. táblázatban számolom. Létesítési költsége csak a tervezett berendezéseknek van, míg az üzemeltetési költségeket külön kell számolnom a meglévő lámpatestekre és a tervezett világítótestekre. Az egyes költségelemek meghatározása után számítom a megtérülési időt.

6.10. táblázat: Tervezett berendezések létesítési költsége (L_T)

Költségelem	Költségelem összege, [Ft]
L_{VE}	2 943 900
$L_{TF} + L_{KS} + L_{VK} + L_{TÜ}$	500 000
L_T	3 443 900

A fényforrások anyagárát az interneten fellelhető webáruházak adataiból számoltam, a szerelési díjat az állványos szerelés miatt 10000,- Ft+ÁFA/db árnak vettem. Az éves üzemidő a szabvány [3] 3.1. táblázatától eltér, azt a beruházó adta meg (heti 5 nap, napi 24 óra üzemidő), a teljes élettartamot a nátrium lámpák átlagos élettartamaként határoztam meg. Az energia egységárát a beruházó bocsátotta rendelkezésemre, a meglévő berendezések összesített teljesítményét a dolgozat 3.2. táblázatából másoltam. A karbantartási költség elemeiből csak a lámpatestek egyéb használódó részeit (előtét, gyújtó) vettem figyelembe a világítótestek költségénél, annak a becsült éves karbantartási tényezőjét 0,12-nek vettem (körülbelül 8 évente a teljes működtető egység állományt lecserélik az épületben).

6.11. táblázat: Meglévő berendezések üzemeltetési költsége ($\ddot{U}_M$)

Költségelem	Költségelem értéke és mértékegysége
A_M	97 795 Ft
S_M	440 000 Ft
$t_{\ddot{u}M}$	6 192 óra
t_M	24 000 óra
C_M	138 751 Ft/év
e	40 Ft/kWh
P_M	6 472 W
E_M	1 602 985 Ft/év
K_M	26 957 Ft/év
$\ddot{U}_M$	1 768 693 Ft/év

A tervezett világítótesteknél a fényforrások anyagárát 0-nak vettem, mert a beruházó által elvárt 5 éves időtartamon belül a világítótestekre a gyártó 5 év jótállást vállal. A szerelési díj a csere miatt azonos a meglévő berendezések szerelési díjával. Az éves üzemidő megegyezik a meglévő berendezések üzemidejével ($t_{\ddot{u}M} = t_{\ddot{u}T}$), a teljes élettartam a tervezett világítótest esetében 50000 óra. Az energia egységára azonos a meglévő berendezésnél használt értékkel, a tervezett világítótestek összes teljesítménye a dolgozat 6.9. táblázatában lett számítva. Karbantartási költséget a teljes berendezésre nem számoltam, hasonló megfontolásból, mint a fényforrások költségénél.

6.12. táblázat: Tervezett berendezések üzemeltetési költsége ($\ddot{U}_T$)

Költségelem	Költségelem értéke és mértékegysége
A_T	0 Ft
S_T	300 000 Ft
$t_{\ddot{U}T}$	6 192 óra
t_T	50 000 óra
C_T	37 152 Ft/év
e	40 Ft/kWh
P_T	3 300 W
E_T	817 344 Ft/év
K_T	0 Ft/év
$\ddot{U}_T$	854 496 Ft/év

A 6.10.-6.12. táblázatok és a 6.1.4. pont képlete alapján a statikus megtérülés időtartama:

$$N = \frac{L}{\Delta \ddot{U}} = \frac{L}{\ddot{U}_M - \ddot{U}_T} = \frac{3443900}{1768693 - 854496}$$

$$N = 3,77 \text{ év}$$

A statikus megtérülés időtartama kisebb, mint a beruházó által elvárt időtartam, ezért a palacktöltő üzem korszerűsítését beruházói szemszögből gazdaságosnak minősítem.

7. További lehetőségek a korszerűsítésben

A tervezett és mért értékekből kimutatható volt, hogy az épületek helyiségeinek szabványos megvilágítása megvalósítható volt a meglévő lámpatestek pozícióiban. Ez mutatja, hogy a 15 évvel ezelőtti tervezés is megfelelő volt – leszámítva néhány hibát, mint például a nem megfelelő UGR értékű lámpatestek használata az irodában – az akkor megtervezett világítás is közel másfél évtizeden keresztül ki tudta szolgálni az ott dolgozókat.

A dolgozatban eddig taglaltak mellett is lettek volna még lehetőségeim, hogy a világítást jobbra és komfortosabbá tegyem. Néhány meg nem valósított vagy meg nem valósítható lehetőséget az alábbiakban vázolok.

7.1. Lehetőségek a tervezésben

Egy új épület tervezésekor a tervezőnek szinte teljes szabadsága van. Az építész és a belsőépítész mellett a világítást tervező szakember az, akinek több lehetősége is van arra, hogy meg tudja valósítani az adott épületre a megfelelő világítást. Vannak kööttségek, de nem akkorák, mint egy „megörökölt” épületben, ahol már a világítótestek mérete és pozíciója is adott. A vizsgált épületek újbóli megtervezésénél néhány változtatást mindenképpen megtennék.

Az irodai függesztett világítótestek az épület minden irodájában úgy lettek elhelyezve, hogy az ablakok síkjára merőlegesek. Egy új tervezésnél ezeket mindenképpen 90°-kal elforgatva, az ablakok síkjával párhuzamosan tenném. A nagylégtérű irodákban a munkahelyek kialakításából adódóan a nézési irány bármi lehet, de döntő többségében az ablakokkal párhuzamos. Emiatt a világítótesteket jobb hosszirányban elhelyezni, mint keresztirányban. Az UGR értéke azonos helyiségekben és elrendezésnél a hosszirányú elhelyezésnél alacsonyabb.

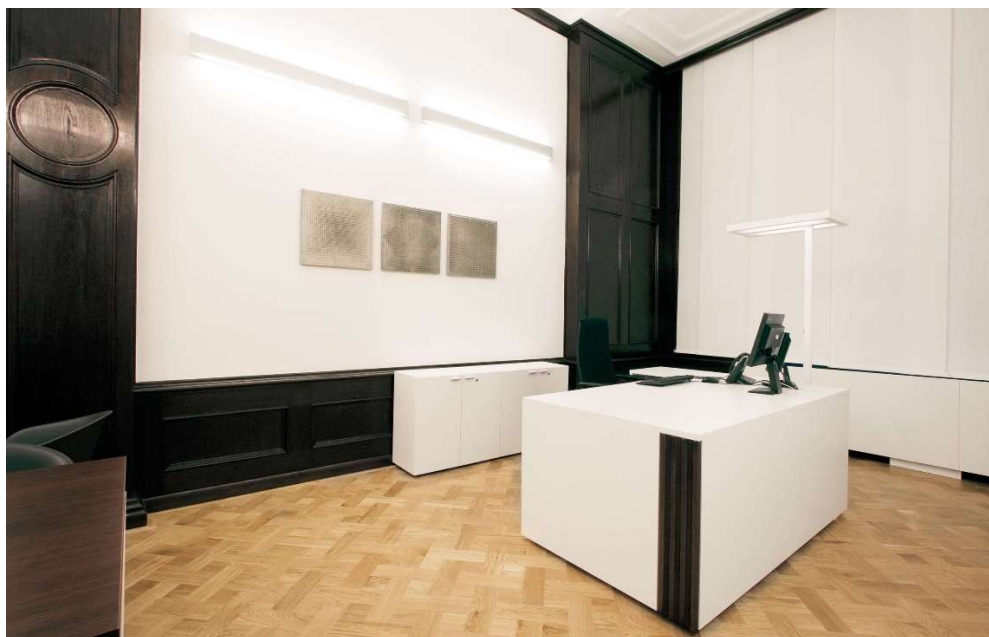
Az irodákban a munkahelyek világítására nem használnék $UGR < 19$ káprázási értékű mélysugárzókat. A pontszerűnek tekinthető test az egymástól túl távol, nem megfelelő távolságba elhelyezve kontrasztos világítást eredményez: a világítótestek közötti osztásközben a megvilágítás – és homogén felületek esetében a fénysűrűség – sokkal alacsonyabb, mint a világítótestek alatt, a középegyenletesség szinte már súrolja a szabványtalanság határát. A most tervezett irodákban csak azért nem lett ez probléma,

mert a régen közlekedőnek kialakított területre csak két munkahely került (ebből az egyik a nagylégterű irodában értékelt 1-es munkahely) és a függesztett direkt-indirekt sugárzású világítótestek kellően közel voltak a vizsgált területhez, hogy kiegészítsék az egyébként irodai világításra nem vagy kevésbé alkalmas mélysugárzókat.

A tárgyalókban a csak közvetlenül ($ULOR = 0$) sugárzó világítótestek használata nagyon kontrasztos, szinte már drámai hatású. Ezt erősíti a tárgyalók egyik falának feketére való festése is. Azzal, hogy a két hosszanti fehérre festett oldalfal kap egy szinte falmosó világítást, valamennyire oldja ezt a szórt fény nélküli teret. Egy új tervezésnél a helyiségbe mindenképpen helyeznék a mélysugárzók mellé főleg közvetett vagy közvetett ($ULOR > 60$) világítási módú világítótestet.

Az egyszemélyes irodákban a munkahelyek elrendezésétől függ, hogy komfortos-e a világítás. A felméréskor találkoztunk olyan irodákkal, ahol a korábbi fénycsöves lámpatestek olyan közvetett káprázást okoztak a monitorokon és az asztallapok síkjáról visszaverődve, ami már túlmutatott a zavaró káprázás fogalmán. Ezekben a helyiségekben ahhoz, hogy ugyanazt a kisebb fényáramú függesztett berendezést tudjuk használni, mint a nagylégterű irodákban, mindenképpen szükséges kiegészítő világítás. Ezek lehetnek szórt világítási módú falikarok a megfelelő árnyékolással, vagy olyan falmosó világítások, amiknek van egy, a munkasíkon jelentkező hányadosa. A több, kisebb fényáramú világítótest használata is megoldás lehet.

A nagylégterű irodák egyik nagy előnye, hogy mindig az ott dolgozók számára és a munkahelyek elrendezésére (egyszemélyes, csoportos, rászteres) lehet szabni azok berendezését. A fixen telepített világítás nagy hátránya, hogy azt nem lehet, vagy nem könnyen lehet átalakítani a használók igényeinek megfelelően. Ehhez több gyártó is kínál jó megoldást: ha a munkahely mobilis, legyen a világítás is az. A munkahelyek mellé helyezhető „állólámpák” megnevezése nem a legszerencsésebb, de a megoldás mindenképpen jó. Természetesen ezt is csak valamilyen kiegészítő világítással lehet használni, mint ahogy azt az 7.1. ábra szemlélteti.



7.1. ábra: Iroda megvilágítása állólámpával (forrás: intra-lighting.com)

A tervezéskor – amit az ellenőrző mérés is megerősített – már számolni lehetett azzal, hogy a helyiségek egy részében az előírt középégyenletesség a szabványi értékekhez fog közelíteni. A folyosó és a konditerem kivételével minden helyiségre jellemző, hogy az egyenletességet lehetett volna növelni, ha sűrűbb a világítótestek kiosztása. A kevésbé jó egyenletesség a palacktöltő üzemből volt a legszembetűnőbb, ahol az ellenőrzött mérések eredményeiből az U_0 értéke alig haladta meg a szabványi követelményt. Ebben az esetben is a sűrűbb elhelyezés lett volna előremutató megoldás: hajónként nem 3, hanem 4 világítótest – természetesen kisebb fényárammal és teljesítménnyel – már jóval magasabb egyenletességet jelentett volna.

Az egyetlen helyiség, ahol a meglévő teljes hálózatot is cserélték, a kamionrakodó volt. Az új kiosztásnak köszönhetően, ahol a fénypontmagasságon nem, de a horizontális elhelyezéssel tudtam változtatni, a rakodó területének világítása lett az egyik legjobb minden tekintetben. Az U_0 középégyenletesség 0,77-es értéke kimagaslik a többi közül, de az általános tapasztalat, hogy ipari üzemek rakodórampáin vagy –területein inkább a 0,4-hez közeli szabványi érték az általános.

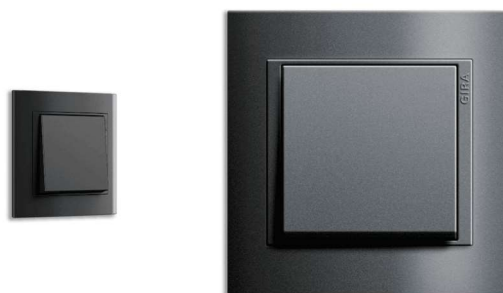
7.2. Vezérlés vagy szabályozás lehetőségei

A gazdasági számítások is megmutatták, hogy a korszerűsítés után a beépített teljesítmény jelentősen kevesebb lett, ezzel egyenes arányban a fogyasztás is csökkent. A meglévő hálózat nem lett volna alkalmas szabályzás kiépítésére, pedig a szabályozott világítással további megtakarítások lettek volna elérhetőek. Az alábbiakban vázolom, hogy milyen lehetőségeim lettek volna, ha fényáram-szabályozást is ki tudok építtetni.

7.2.1. Vezérlési lehetőségek

Mindkét beavatkozás esetében fényáram-szabályozás történik, de a visszacsatolás megléte, ami miatt két külön fogalomról beszélhetünk. A vezérlés során a fényáram-szabályozásban nincs visszacsatolás, a környezeti fényviszonyokat és a helyiségben tartózkodókat nem vesszük figyelembe. A megoldás akkor alkalmazható, ha a környezeti fényviszonyok időbeli változása és a térben tartózkodók mozgása miatt a különböző megvilágítottaságú területek nem különíthetők el. [11]

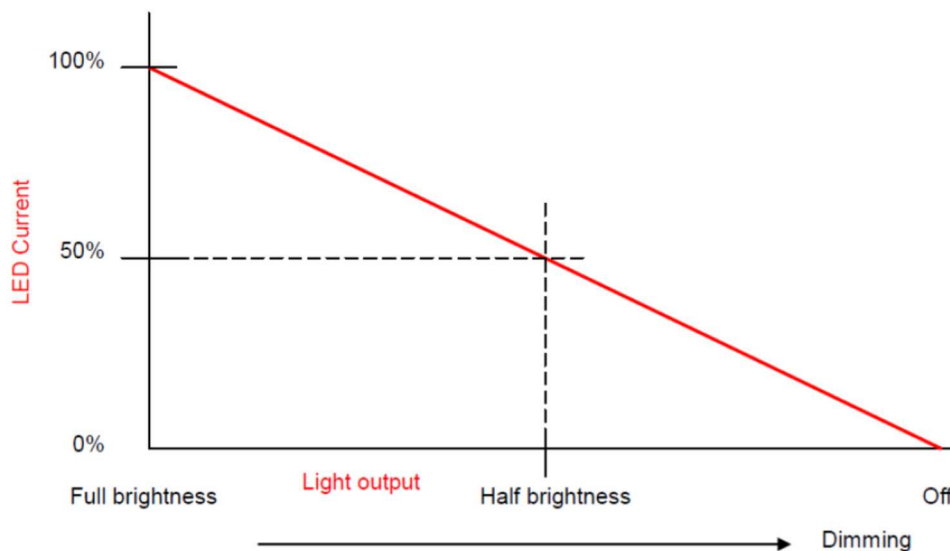
A legegyszerűbb vezérlő az egyszerű kapcsoló. A kapcsoló billentésével egyszerűen tudjuk feszültség alá helyezni a világítótesteket. Ezzel fényáram-szabályozás csak digitálisan jön létre, mert a kapcsoló mögötti berendezések fényárama vagy 0 vagy 100%.



7.2. ábra: GIRA Event váltókapcsoló

Az egyszerű kapcsolástól egy fokkal komolyabb vezérlés az analóg dimmelés. Ebben az esetben a LED-en átfolyó áramot szabályozzuk. A maximális fényáramhoz a LED

névleges fényárama tartozik, a LED áramerősségét csökkentve a fényárama lineárisan csökken. Az analóg dimmelést a 7.3. ábra szemlélteti.

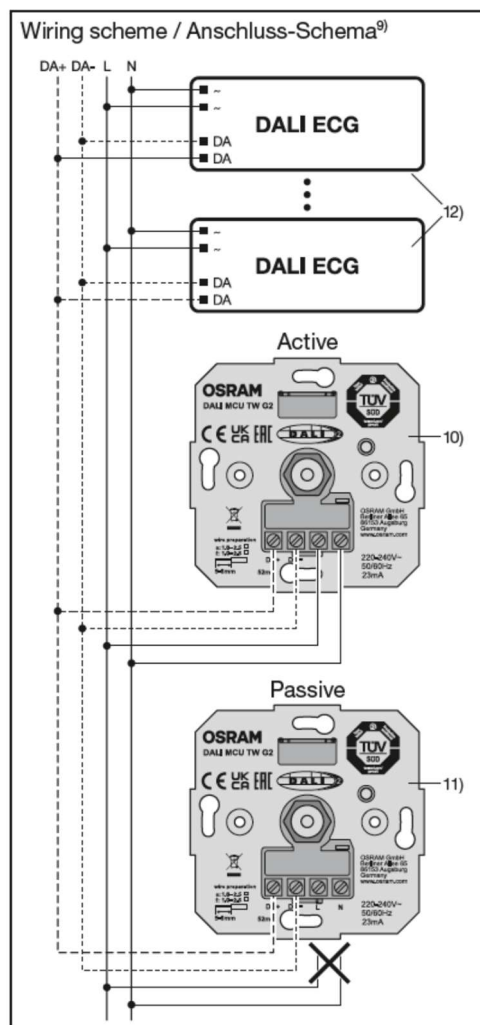


7.3. ábra: Analóg dimmelés a LED-en átfolyó áramerősség függvényében

A DALI-protokollon (mozaikszó: Digital Addressable Lighting Interface, jelentése digitálisan címezhető világítási felület) alapuló rendszerek legegyszerűbb vezérlése a nyomó- és forgatógombos kapcsolók. Az elv már nem fázishasításos, mint ahogy azt a normál izzók és halogénlámpák korábban megszokhattuk, hanem digitális jeltovábbítás. A 7.4. ábrán az Osram kézi vezérlője, a 7.5. ábrán annak bekötési vázlata látható.



7.4. ábra: Osram DALI MCU dimmer

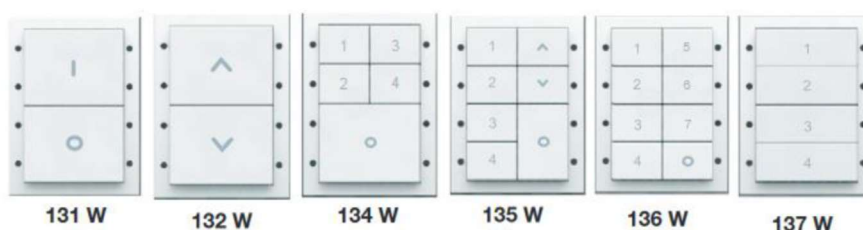


7.4. ábra: Osram DALI MCU dimmer
bekötési vázlata

A szenzorok nélküli rendszerek, amelyekkel már nem csak egyszerű kapcsolásokat vagy fényáram-szabályozást lehet megvalósítani. Az általam megismert két rendszer a Helvar és a Lunatone DALI-protokollon alapuló rendszere. A Helvar elemeivel bonyolultabb, sok világítótestből álló rendszer építhető ki, ahol a router (központ) őrzi a címeket. A címek alapján tud a központ kommunikálni a rá kapcsolt eszközökkel (világítótestek, kapcsolók, taszterek), a programozással beállított világítási képeket a nyomógombokkal, érintőképernyős panellel vagy távirányítóval előhívva tudjuk szabályozni a világítótestek fényáramát. A rendszerben a legnagyobb központ a 950-es számú, ami egyszerre 512 címet tud kezelni. A Helvar gyártó egyik routerére és a nyomógombos kapcsolókra a 7.5. és 7.6. ábrák mutatnak példát.



7.5. ábra: Helvar 910 router



7.6. ábra: Helvar kapcsolók kézi vezérléshez

A Lunatone német gyártó alaprendszere nem rendelkezik központtal, a programozás után a világítótestek tápegységei jegyzik meg a különböző világítási képekhez a címüknek megfelelő világítási szinteket. A rendszer felépítéséhez egy tápegység (PS: power supply) szükséges, ami a vezérlőjelek továbbításához szükséges feszültségszintet állítja elő. A kézi vezérléshez ennél a gyártónál is nyomógombos kapcsolók, távirányító és érintőképernyős panelek állnak rendelkezésre. A 7.7. és a 7.8. ábrán Lunatone eszközök láthatóak.



7.7. ábra: Lunatone
tápegység



7.8. ábra: Lunatone érintőképernyős panel

A fenti példákhoz mindenképpen szükséges a vezérlőjelek továbbításához a hálózat bővítése. A rendszert a korszerűsítéskor nem lehetett bővíteni, de az egyszerű kézi vezérlést a konditeremben és a tárgyalóban el tudtam volna képzelni. A hátránya, hogy a helyiségben tartózkodók vagy az ott dolgozók nem biztos, hogy fogják használni a fényerő-szabályozást, egyszerűen megszokásból kapcsolnak világítást fel vagy le.

Különböző jeltevőkkel vagy csatolókkal kiegészítve a rendszerekhez okostelefonokkal vagy tablettákkal is csatlakozhatunk. De ebben az esetben is szükséges a hálózat bővítése. Ha erre nincs lehetőség, akkor további két vezeték nélküli kommunikációs forma kiépítésére még van lehetőség. Az egyik a Zigbee, a másik a Casambi.

A Zigbee egy olyan adatkommunikációs forma, ami kis energiaszükséglettel jár, de kis sebességű adatátvitelre képes. A protokollt használó eszközök 2,4 GHz-es frekvenciát és 250 kbit/s sávszélességet használnak. A hatótávjuk néhány 10 méter, de ez jelerősítőkkel bővíthető.

A Casambi, mint rendszer, a Bluetooth Low Energy technológián alapul. A rendszer eszközei az összes szomszédos elemmel kapcsolatban állnak, internet kapcsolat az egymással való kommunikáláshoz nem szükséges. A működésük nagyobb energiaszükséglettel jár, mint a Zigbee esetében, de adatkommunikációja gyorsabb. A vezeték nélküli rendszerekhez elegendő a világítótesteken belül a meglévő tápegységet egy DALI-protokoll elvén működő tápegységre cserélni és egy Casambi Bluetooth adaptert kell beépíteni a DALI driverekhez. A rendszer programozása okostelefonra letöltött alkalmazás segítségével egyszerűen elvégezhető.

7.2.2. Szabályozási lehetőségek

Szabályozás esetén a rendszerben van visszacsatolás. A visszacsatolás lehet fényérzékelő szenzor vagy mozgás- és jelenlétérzékelő szenzor. A szenzorok a természetes világítás vagy a térben lévők mozgásának jelenlétét érzékelve a beavatkozó szerveknek visszacsatol és azok az érzékelésnek megfelelően beavatkoznak, például magasabb természetes fény jelenléte mellett a mesterséges világítás fényáramát lefelé, vagy egy irodába való beérkező személy jelenlétét érzékelve a fényáramot felfelé szabályozzák.

Szabályozás kiépítésére a vezérlési lehetőségeknél vázolt eszközök nagy részénél (Helvar, Lunatona, Zigbee, Casambi) van lehetőség. Mindegyik rendszerhez csatlakoztatható szenzor, amivel a visszacsatolást meg tudjuk oldani. Az így felépített rendszerek már automatikusan avatkoznak be és szabályozzák a jelenlétnek vagy a benapozottságnak megfelelően a világítótestek fényáramát.

A szenzorok világítótestekhez való csatlakozásának egy egyszerűbb módja a szigetüzemben való működés. Ebben az esetben a szenzor egy vagy több berendezés fényáramát egyszerre tudja szabályozni, függetlenül a többi egyedi vagy csoportba foglalt világítótesttől. A német Steinel cég kínálatában vannak olyan professzionális megoldások, amiket például a palacktöltő üzemben is tudnának használni. A mozgás- és jelenlétérzékelőkkel azokon az üzemi részeken elhelyezett világítótesteket, ahol nincs mozgás vagy éppen nem folyik munkavégzés, az érzékelés időtartamától függően 50%-ra vagy 10%-ra lehet dimmelni. Adott esetben a lekapcsolás is megoldható. A 7.9. ábrán látható a gyártó cég egy magasraktárban vagy magasabb épületben használható szenzora.



7.9. ábra: Steinel IS 3360 MX Highbay szenzor

A szenzorokkal kiegészített szabályozást a palacktöltő üzem mellett a vizsgált összes helyiségben el tudom képzelni. Minden helyiségben a mozgás- és jelenlét érzékelőkkel lehetne kiegészíteni a rendszert, de például a természetes világítás vizsgálatát el tudom képzelni az irodai területeken, kombinálva a jelenlétérzékelőkkel.

8. Összefoglalás

Az elmúlt húsz évben a világítástechnikai piac teljesen átalakult. A korábban fénycsőekre, kompakt fénycsőekre, fémhalogén- és nagynyomású nátrium lámpákra épülő irodai és ipari alkalmazások teljesen átalakultak. A LED-ek megjelenésével és térhódításával először még a meglévő lámpatesteket próbálták a gyártók átalakítani, hogy a LED-panelek abba beszerelhetők legyenek úgy, hogy a megfelelő hűtést biztosítani tudják. Nagyon sok gyártó ezzel meg sem próbálkozott, elsősorban a kutatás-fejlesztésre szánt kisebb pénzüsszegek miatt, egyszerűen a retrofit LED alkalmazásokban bízott. Kimondhatom, hogy a professzionális világítótестek piacán ez utóbbi nem tudott teret nyerni, részben a jóval rosszabb fényhasznosítás miatt, részben mert a LED köré épített új világítótестek nem lettek jóval „drágábbak”.

A régi nagy gyártók mellett tömegével jelentek meg azok a – főleg távol-keleti – gyártók, akik hirtelen megtanultak világítótестeket gyártani. A nem megfelelő leválogatottságú LED-chipek, a stabil, jó gyártói háttér hiánya miatt persze ezek a berendezések jóval kisebb élettartammal vagy jóval rosszabb műszaki paraméterekkel rendelkeznek, mint azon gyártók termékei, akik hónapokon, éveken keresztül fejlesztenek egy-egy újabb világítótestet. A térnyerésük az alacsony ár miatt lehetséges. Azoknál a beruházóknál, akikkel csak a fényáramot és a fényhasznosítást ismertetik meg, mint a legfontosabb műszaki paraméterek, de az egyébként szabványban [1] is rögzített értékeket és azon túl a szintani jellemzők fontosságát nem, ott jelentős eredményeket tudnak elérni.

A beruházói műszaki felkészültség hiányát erősíti, hogy a villamos tervezők sem tudnak lépést tartani a világítástechnika gyors változásával. Azok, akik nem kérik ki szaktervezők, jelen esetben világítástechnikai szakmérnök vagy szakember, véleményét, és próbálnak a megszokott szerint tervezni, tudnak hatalmas hibákat vétetni. A „mivel tudom helyettesíteni” például a régi 250 W-os nátrium lámpával szerelt csarnokvilágítót kérdés a teljesítmény és a fényáram vizsgálatával befejeződik. Pedig a programozható és szabályozható DALI tápegységek korában ez már nem a leglényegibb kérdés. Hiszen a szenzorokkal (természetes fény érzékelő, mozgás- és jelenlét érzékelők) vagy DALI-szabályzókkal az éppen aktuális feladatnak megfelelő mennyiségű megvilágítást vagy fénysűrűséget tudom biztosítani. Lényeges lenne a világítótестek élettartama, aminek a pontos meghatározását a szabványok [3][4][5][6] lassan követik le. Pedig egy megfelelő

hosszú távú beruházói döntés meghozatalához az élettartamra vonatkozó egzakt információ is nélkülözhetetlen.

A 2022-es évben várható vagy bekövetkezett változások, amik a következők:

- a szabadpiacon vásárolható villamos energia árának emelkedése,
- a belsőtéri szabvány változása (EN 12464-1:2021),
- a karbantartási tényező (MF) számításához szükséges fényforrás avulási tényezőjének (LLMF) pontosítása a LED-alapú világítótestek használatánál (ISO/CIE TS 22012:2019),

szinte elengedhetlenné teszik egy nagyobb beruházásnál a világítástechnikai szakmérnök vagy szakember alkalmazását.

9. Summary

In the last twenty years, the lighting market has completely transformed. Office and industrial applications previously based on fluorescent lamps, compact fluorescent lamps, metal halide lamp and high-pressure sodium lamps have been completely taken a new direction. With the advent and expansion of LEDs, manufacturers first tried to remodel their existing luminaires so that the LED panels could be installed so that they could provide adequate cooling. A lot of manufacturers haven't even tried this, mainly because of the small amount of money they spend on research and development, they simply rely on retrofit LED applications. My experience on the subject supports my claim that the latter could not gain a foothold in the market for professional luminaires, partly because of the much poorer light utilization, and partly because the new luminaires built around LEDs have not become much more "expensive".

In addition to the old large manufacturers, many manufacturers have emerged which are typically Far Eastern, who have suddenly learned to make luminaires. Due to the inadequate selection of LED chips and the lack of a stable, good manufacturer's background, of course, these devices have a much shorter lifespan or much worse technical parameters than the products of manufacturers who have been developing new luminaires for months or years. Their rise is possible due to the low price. They can achieve significant results by investors by whom we describe only luminous flux and light utilization as the most important technical parameters, but not the values already recorded in the standard [1] and beyond the importance of the chromatic characteristics.

The lack of technical training of investors is reinforced by the fact that electrical designers are not able to keep pace with the rapid changes in lighting technology. Those who do not seek the opinion of professional designers, in this case a lighting engineer or specialist, and try to design as usual can make huge mistakes. The question of "how can I replace" for example an old outdated hall luminaire as an old 250 W sodium lamp , terminates with an examination of power and luminous flux. However, in the age of programmable and controllable DALI power supplies, this is no longer the most important issue. After all, with sensors (natural light sensors, motion and presence sensors) or DALI controllers, I can provide the exact right amount of illumination or luminance for the current task. The lifespan of luminaires would be important, the exact

definition of which is slowly followed by standards [3] [4] [5]. Yet exact lifetime information is also essential to make an appropriate long-term investor decision.

Changes expected or to occur in 2022 are as follows:

- an increase in the price of electricity available on the open market,
- change of interior standard (EN 12464-1: 2021),
- specification of lamp lumen maintenance factor (LLMF) of the light source required to calculate the maintenance factor (MF) for the use of LED-based luminaires (ISO / CIE TS 22012:2019),

all of this makes it almost essential to hire a lighting engineer or specialist for a larger investment.

10. Irodalomjegyzék

- [1] Magyar Szabvány MSZ EN 12464-1:2012, Fény és világítás. Munkahelyi világítás, 1. rész: Belső téri munkahelyek, 2012. április. Szabvány. Hatályon kívül helyezve: 2022. január 31. Hatályos: EN 12464-1:2021, Light and lighting – Lighting of work places – Part 1: Indoor work places
- [2] Magyar Szabvány MSZ EN 12464-2:2014, Fény és világítás. Munkahelyi világítás, 2. rész: Szabadtéri munkahelyek, 2014. augusztus. Szabvány.
- [3] CIE Technical report: Guide on the maintenance of indoor electric lighting systems, CIE 97:2005 2nd edition (letöltve: 2022.02.19. 15:05) (https://kupdf.net/download/cie-97-65306-2005_5911ec21dc0d60f845959e86_pdf) Szabvány
- [4] LightingEurope: Evaluating performance of LED based luminaires (letöltve: 2021.02.26. 12:22) (https://www.lightingeurope.org/images/publications/general/LightingEurope_-_guidance_document_-_evaluating_performance_of_LED_based_luminaires_-_January_2018.pdf)
- [5] IEC 62722-2-1:2014, Luminaire performance – Part 2-1: Particular requirements for LED luminaires (letöltve: 2022.03.12. 22:11) (https://nmfv.dk/wp-content/uploads/2018/05/NMF01_2018_LED_luminaires_%E2%80%93_requirements-Ed.-1.0.pdf) Szabvány
- [6] ISO/CIE TS 22012:2019, Light and lighting – Maintenance – factor determination – Way of working. Szabvány
- [7] Poppe Kornélné-Dr. Borsányi János: Világítástechnika I., BMF KVK-2024 javított kiadás, Budapest, 2004
- [8] Magyar Szabvány MSZ EN 13201-2:2016, Útvilágítás 2. rész: A világítási jellemzők követelményei, 2016. november. Szabvány.
- [9] Arató András-Dr. Borsányi János-Dr. Kovács Károly-Dr. Majoros András-Molnár Károly: Világítástechnika II., BMF KVK-2018 javított kiadás, Budapest 2005
- [10] Szabó Ferenc: Modern fényforrások színminőségének jellemzése új fejlesztésű színilleszkedési modellek segítségével, Informatikai Tudományok Doktori Iskola,

Pannon Egyetem, Veszprém 2011. Doktori (Ph.D) értekezés. (letöltve: 2022.04.07. 8:56)
(https://konyvtar.uni-pannon.hu/doktori/2012/Szabo_Ferenc_dissertation.pdf)

[11] Arató András-Dr. Borsányi János-Klinger György-Dr. Kovács Károly-Molnár Károly Zsolt-Nádas József-Dr. Vetési Emil: Innovatív világítás, OE-KVK 2108, Budapest 2013

[12] Françoise Viénot, Marie-Lucie Durand and Elodie Mahler: Kruithof's rule revisited using LED illumination, Journal of Modern Optics Vol. 56, No. 13, 20 July 2009, 1433–1446 (letöltve: 2022.01.09. 19:23)
(<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500340903151278>)

[13] Özge Kumoğlu: The effects of correlated color temperature on wayfinding: A study in a virtual airport environment, Department of Interior Architecture and Environmental Design İhsan Doğramacı Bilkent University, Ankara 2013 (letöltve: 2022.02.02. 19:03)
(https://www.researchgate.net/publication/304025043_The_effects_of_correlated_colour_temperature_on_wayfinding_A_study_in_a_virtual_airport_environment)

[14] Talking Photometry: LED Colour Difference Metrics: SDCM & MacAdam Ellipses, Photometric Testing 2022 (letöltve: 2022.01.31. 20:10)
(http://www.photometrictesting.co.uk/File/blog_LED_colour_difference.php)

[15] Light perception and colour temperature: Chromaticity, Fagerhult 2022 (letöltve: 2022.01.31. 20:36) (<https://www.fagerhult.com/knowledge-hub/LED/Light-perception-and-colour-temperature/>)

[16] Arató András: Világítástechnika, 2.1 javított és bővített kiadás, Arató András 2003.

[17] Polczer Katalin, Sós né dr. Gazdag Mária: Élelmiszeripari kézikönyv 9. – Biztonságos élelmiszer-előállítás II. Veszélyelemzés, Kritikus Szabályozási Pontok, (HACCP) rendszer és alkalmazása, Nemzeti Agrárgazdasági Kamara 2020 (letöltve: 2022.02.12. 15:32) (<https://www.nak.hu/kiadvanyok/kiadvanyok/3541-biztonsagos-elelmiszer-elallitas-ii/file>)

[18] Az Európai Parlament és a Tanács 853/2004 EK rendelete (2004. április 29.) az élelmiszer-higiénáról. (letöltve: 2022.01.09. 19:44) (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:02004R0852-20090420&from=DE>)

[19] Útmutató a söripar jó higiéniai gyakorlatához (letöltve: 2022.02.09. 22:51)
(<http://docplayer.hu/399589-Utmutato-a-soripar-jo-higieniai-gyakorlatahoz.html>)

[20] Kovács Tibor műszaki főmérnök személyes közlése alapján, konzultáció a Dreher Sörgyárak Zrt. budapesti telephelyén, 2022. január 31.

[21] 1. melléklet a 17/2020. (XII. 21.) MEKH rendelethez: Az egyes energiahatékonysági intézkedésekből vagy beruházásokból származó energiamegtakarítás mértékét meghatározó jegyzék, I. rész, Épületekre vonatkozó energiahatékonysági intézkedések

[22] Majoros András, Vetési Emil, Filetóth Levente: Épületek világítása, Komplex 2. tervezési segédlet, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építésmérnöki Kar, Épületenergetikai és Épületgépészeti Tanszék, 2015. január 8. (letöltve: 2022.03.15. 22:42) (http://www egt.bme.hu/KOMPLEX/72-Belsoterek_vilagitasa_web.pdf)

11. Mellékletek

1. sz. melléklet



2. sz. melléklet



3. sz. melléklet



4. sz. melléklet



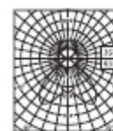


Ten° Line Terazza

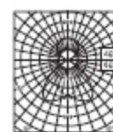
Fagerhult suspended fluorescent direct/indirect luminaire with satin matt terazza louver

White / Alu Grey

L 1322 W 182 H 51	1x28W T5	LOR 84%	26171 (white)
L 1322 W 182 H 51	1x28W T5	LOR 84%	26172 (alu grey)
L 1322 W 182 H 51	2x28W T5	LOR 84%	26173 (white)
L 1322 W 182 H 51	2x28W T5	LOR 84%	26174 (alu grey)
L 1622 W 182 H 51	1x35W T5	LOR 84%	26181 (white)
L 1622 W 182 H 51	1x35W T5	LOR 84%	26182 (alu grey)
L 1622 W 182 H 51	2x35W T5	LOR 84%	26183 (white)
L 1622 W 182 H 51	2x35W T5	LOR 84%	26184 (alu grey)
L 1322 W 182 H 51	1x54W T5	LOR 84%	26211 (white)
L 1322 W 182 H 51	1x54W T5	LOR 84%	26212 (alu grey)
L 1322 W 182 H 51	2x54W T5	LOR 84%	26213 (white)
L 1322 W 182 H 51	2x54W T5	LOR 84%	26214 (alu grey)



26171



26173



6. sz. melléklet



7. sz. melléklet



8. sz. melléklet

PRODUCT DETAILS

TD0

TDO DIF W FD G13 2x18W, ECG, -

DOWNLOADS

- [Datasheet](#)
- [Product sheet](#)
- [Installation manual](#)
- [EEC](#)

Description

MOUNTING	Surfaced / Suspended (S/S)
LIGHT SOURCE	Linear fluorescent lamp T8 (FD)
OPTICAL SYSTEM	Transparent diffuser (TRD)
LIGHT DISTRIBUTION	Asymmetric Direct
WIRING	Electronic control gear FIX (ECG) Emergency unit variant (1H / 3H) Through wiring
MATERIALS	Clips: PC Diffuser: transparent injected PC Housing: injected PC Installation plate: sheet steel Installation plate: white RAL 9003 (W03)
SURFACE FINISH	
ACCESSORIES	Holders Clips: stainless steel (INOX) Additional top reflector Connectors Rope suspension
VOLTAGE	220-240 V, 50-60 Hz
NUMBER OF LAMPS	2
POWER	2 x 18 W
LAMPHOLDER	G13
EEC	A / B / C
PROTECTION CLASS	I
IP PROTECTION DEGREE	IP65
WARNING	The luminaire is not suitable for use in outdoor applications
MECHANICAL IMPACT RESISTANCE IK09	
DIMENSIONS (L x W x H)	660 x 160 x 101 mm
WEIGHT	1.8 kg

AREAS OF APPLICATION

- ☒ HOSPITALITY
- ☒ HOUSE AND FLAT
- ☒ INDUSTRY AND ENGINEERING
- ☒ HEALTH AND CARE



10. sz. melléklet



PRODUCT DETAILS



Dimensions





TDO ECO

TDO ECO - FD G13 2x36W, ECG, -

DOWNLOADS

[Datasheet](#)
[Product sheet](#)
[Installation manual](#)
[IES file](#)
[LDT file](#)
[EEC](#)

Description

MOUNTING	Surfaced / Suspended (S/S)
LIGHT SOURCE	Linear fluorescent lamp T8 (FD)
OPTICAL SYSTEM	Transparent diffuser (TRD)
LIGHT DISTRIBUTION	Direct
WIRING	Electronic control gear FIX (ECG) On request: Electronic control gear DALI (EDA) Control gear suitable for use with sensors DALI (EDA) Emergency unit variant (1H / 3H)
MATERIALS	Clips: PC Diffuser: transparent injected PC Housing: injected PC Installation plate: white painted sheet steel
ACCESSORIES	Holders Clips: stainless steel (INOX) Additional top reflector Connectors Rope suspension
VOLTAGE	220-240 V, 50-60 Hz
NUMBER OF LAMPS	2
POWER	2 x 36 W
LAMPHOLDER	G13
EEC	A+ / A / B / C
PROTECTION CLASS	I
IP PROTECTION DEGREE	IP65
WARNING	The luminaire is not suitable for use in outdoor applications
MECHANICAL IMPACT RESISTANCE	IK07
DIMENSIONS (L x W x H)	1270 x 136 x 101 mm
WEIGHT	2,7 kg

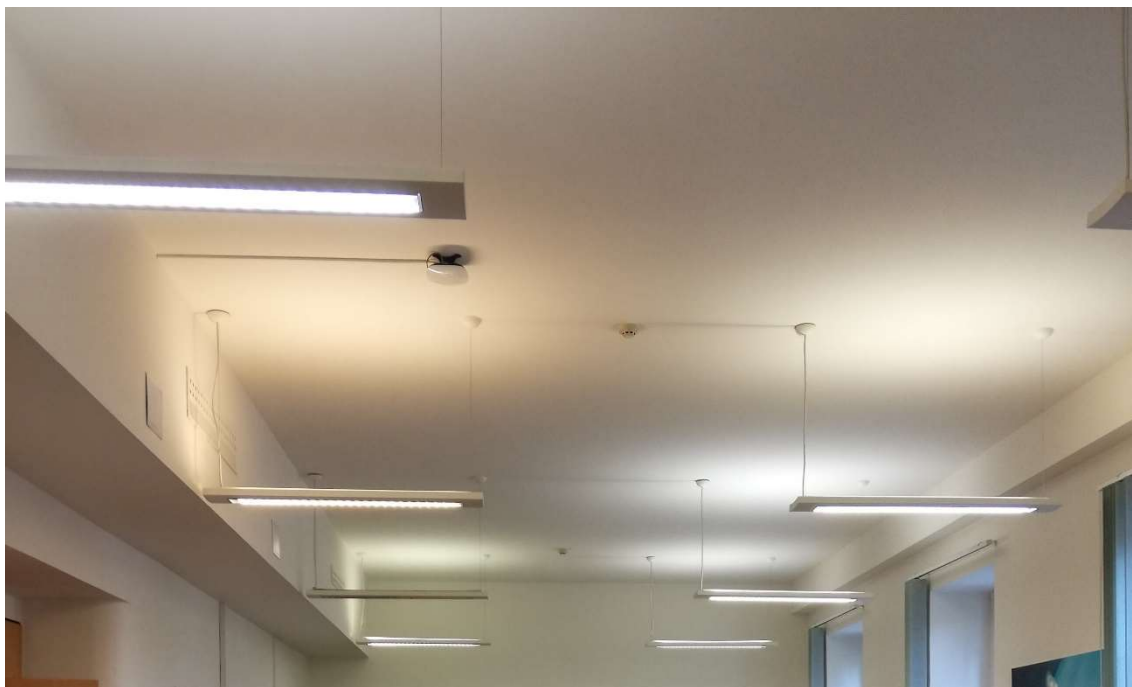
AREAS OF APPLICATION

-  HOSPITALITY
-  HOUSE AND FLAT
-  INDUSTRY AND ENGINEERING

11. sz. melléklet



12. sz. melléklet



PANOS evolution

ZUMTOBEL

PANOS EVO R200L 15W LED830 LDO AL WH

60816043

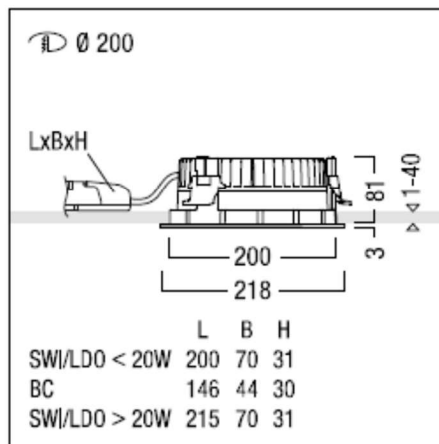
LED ceiling-recessed luminaire

LED ceiling-recessed luminaire (pre-assembled luminaire); designed for use where space is limited in ceiling: recess depth <100mm; "stableWhite" LED luminaire, with symmetric wide-beam light distribution with maximum luminaire efficiency and optimum photometric properties; lamp(s): 15 W LED830; Colour rendering Ra > 80, colour temperature 3000 K (warm white); Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3; Luminaire luminous flux: 1878 lm, Luminaire efficacy: 125 lm/W; service life: 50000h at 85% luminous flux; includes separate control unit Slave luminaire for DALI control (DALI only); high-quality reflector unit fixed to modular LED lighting chamber by twist-and-lock mechanism; high-efficiency LED lighting chamber is integrated in optimised, passive thermal management system of diecast aluminium; reflector: smooth, highly reflective aluminized finish, indescence-free; reflector/trim made of high-quality, UV-resistant polycarbonate; cover ring white; mounting ring of Glass fibre-reinforced polycarbonate (PC), grey; luminaire unit can be fitted quickly without tools using twist-and-lock mechanism; IP44_IP20; luminaire wired with halogen-free leads; power connection: 5-pole connector terminal, ; Through-wiring possible; mains voltage: 220-240V / 0/50/60Hz, for use with 220V DC central battery; installation: tool-free quick installation using antislip spring clips in ceilings of thickness 1-40mm; ceiling cutout: 200mm, recess depth: 89mm; weight: 1.23 kg;

Note: To achieve EN12464 compliance in office applications (UGR<19, aluminized reflector type), please order an additional antiglare ring



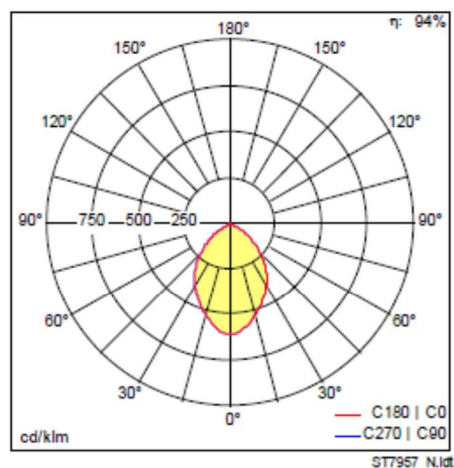
ZS_PAE_F_E200_LG_Rahmen_WW.jpg



ZS_PAE_M_R200L_LED_WH_N.wmf

Light Distribution

STD - standard



ST7957_N.txd

- Light Source: LED
- Luminaire luminous flux*: 1878 lm
- Luminaire efficacy*: 125 lm/W
- Colour Rendering Index min.: 80
- Ballast: 1 x 28001246 LCA 25W 350-1050mA one4all SR PRE Z
- Correlated colour temperature: 3000 Kelvin
- Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3
- Rated median useful life*: L85 50000h at 25°C
- Luminaire input power*: 15 W Power factor = 0.94
- Standby Power*: 0.14 W
- Dimming: LDO dimmable to 1% over DALI
- Maintenance category: C - Closed Top Reflector

Please also consult the additional information on the next page



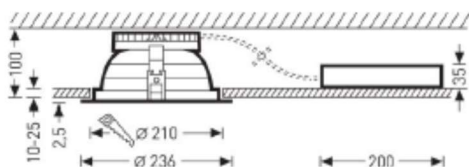
We reserve the right to make technical changes without prior notice. 13.03.2022 © Zumtobel - 5-year guarantee in compliance with the terms of guarantee at www.zumtobel.com/guarantee

14. sz. melléklet



InperiaL G2 C07 HR19 1800-830 ET 01

TOC: 6867740



Product features and key data

Applications	sales rooms/foyers/corridors/conference rooms/hotels and restaurants/residential areas
Luminaire type	Round LED downlight with highly specular aluminium reflector.
Mounting method	Recessed
Luminaire optic	Aluminium reflector highly specular anodised.
Connected load	16 W
Power factor	0,90
Colour temperature	3.000 K
Rated luminous flux	1.700 lm
Luminous efficacy	106 lm/W
Interchangeability lightsource	Yes - interchangeable
Service life	L80 (25 °C) = 70.000 h L65 (25 °C) = 50.000 h
Colour rendering index	80
Colour tolerance	3 SDCM
Photobiological class	Group 0 - no risk
Luminaire colour	RAL9016 Traffic white
Luminaire body	Ceiling ring and heat sink made of die-cast aluminium.
Electrical version	With electronic transformer, switchable.
Connection method	Terminal
Mains frequency	50/60 Hz
Mains voltage	230 - 240 V
Total harmonic distortion < %	14 %
Ingress Protection (IP) rating	IP20
Protection rating on room side	IP40
Protection class	II
Impact resistance (IK)	IK03
Hot wire resistance	650 °C
Ambient temperature	-20 - 25 °C
Max. Luminaires B10	22
Max. Luminaires B16	36
Max. Luminaires C10	36
Max. Luminaires C16	60
Net height	103 mm
Outside diameter	236 mm
Recess depth	105 mm
Weight	1,0 kg
Recessing diameter	220 mm

15. sz. melléklet

LuxSpace, recessed

Terméksorozat kódja	DN571B [LUXSPACE 2 COMPACT DEEP]
Egységesített káprázati besorolás (CEN)	19
Működtetés és elektronika	
Bemeneti feszültség	220 to 240 V
Bemeneti frekvencia	50-60 Hz
Induló áramökés	16 A
Bejáratási idő	0,195 ms
Teljesítménytényező (minimum)	0.9
Vezérlők és fényerő-szabályozás	
Szabályozható	Igen
Mechanika és tokozás	
Ház anyaga	Alumíniumöntvény
Reflektor anyaga	Alumínium borítású polikarbonát
Az optika anyaga	Polycarbonát
Optika/lencse anyaga	Polikarbonát
Rögzítőanyag	Acél
Optikai burkolat/lencse kidolgozása	Opál
Teljes magasság	119 mm
Teljes átmérő	214 mm
Szín	Fehér - RAL 9003
Méretok (magasság x szélesség x mélység)	119 x 214 x 200 mm (4.7 x 8.4 x 7.9 in)
Tanúsítvány és alkalmazási területek	
Por és víz elleni védelem kódja (IP)	IP20 [Újsz. behatolása ellen védett]
Mechanikus ütődésvédelmi kód	IK02 [0.2 J standard]
Kezdeti teljesítmény (IEC-szabványnak megfelelően)	
Kezdeti fényáram	2200 lm
Fényáramtűrés	+/-10%

A LED-es világítóttest kezdeti hatásfoka	134 lm/W
Kezdeti korrelált színhőmérséklet	3000 K
Kezdeti színvisszaadási Index	>80
Kezdeti színérték	(0.43, 0.40) SDCM <2
Kezdeti bemeneti feszültség	16.4 W
Teljesítményfelvételi tűrés	+/-10%

Üzemi teljesítmény (IEC-szabványnak megfelelően)

Előzetes meghibásodási aránya 50 000 óra	5 %
átlagos hasznos élettartam esetén	
Fényáram-megmaradás 50 000 óra átlagos	1.90
hasznos élettartam* esetén	

Alkalmazási feltételek

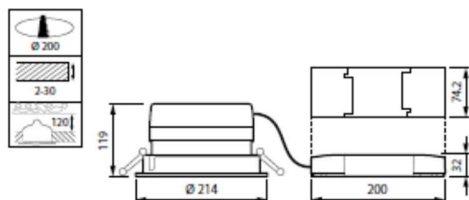
Környezeti hőmérséklet-tartomány	+10 és +25 °C között
Optimális teljesítményhez szükséges környezeti hőmérséklet Tq	25 °C
Maximális fényerő-szabályozási szint	1%
Megfelelő vezetékcsatlakozásokhoz	Igen

Termékkódok

Teljes termék kód	871869996994300
A termék megrendelési neve	DN571B LED205/830 DIA-VLC-E C WH
EAN/UPC - termék	8718699969943
Rendelési kód	96994300
Számláló - mennyiség csomagonként	1
Számláló - csomag külső dobozonként	1
SAP anyag	910505100864
Nettó tömeg (darab)	1,080 kg



Méretezett rajza



DN571B LED205/830 DIA-VLC-E C WH

Nitor RV PRO

1250-4700 lm 8-38 W 250-1050 mA 36 V 830 56° IP20 white/white

ARTICLE NO: 148150211011

Project name:

Reference:

Quantity:



White structure

White structure

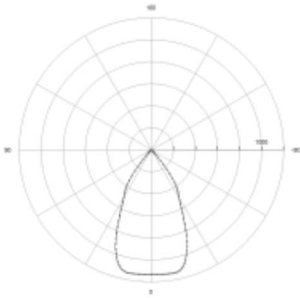


Dimension



Dimension (mm):	D: 240	H: 110
Cut Out (mm):	Dco: 220	Hco: 130

Photometry



Light output ratio	
LOR	100
ULOR	0
DLOR	100
UGR values	
X=4H, Y=8H	S = 0,25H
Radiant class	70/50/20
Transverse	16.7
Longitudinal	16.7
Classification	
BZ	BZ 1
UTE	---
DIN	A60
CIE	98 100 100 100 100

Product description

Optic material: Metalized polycarbonate optic with lacquer finish, uniform distribution
Material: Polycarbonate body with die-cast aluminium heat sink
Nominal luminaire luminous flux: 4700 lm **Luminaire luminous flux:** 4666 lm
Light source luminous flux: 5387 lm **Power:** 38,00 W **Luminaire efficacy:** 123 lm/W **Correlated colour temperature - CCT:** 3000 K **Colour rendering index - CRI:** 80 **Chromaticity tolerance (initial MacAdam):** 2 **Lumen maintenance factor:** 50000h L90 B10 at 35°C **Driver:** Driver not included, order separately
Switching options: Single Switching **Power supply:** 250 - 1050mA DC
Forward voltage (VF): 36.17 V **IP protection :** IP20 **IK protection:** IK06 **Weight:** 1,50 kg **Energy class:** A++ **Inner colour:** White structure **Trim colour:** White structure

Power (W)	Power Supply (mA)	Luminaire Efficacy (lm/W)	Nominal luminaire luminous flux
8	250	156	1250
11	350	151	1750
16	500	144	2450
24	700	136	3300
32	900	128	4100
37	1050	122	4700

Accessories



Driver U20
702120100
20W 250-700mA 2-54V FO

D13R1/LEDW20SX3T1



recessed luminaire • round

application : General office area's, Auditoria,
General education area's

housing: injection-moulded aluminium

light source : LED module • 3000 K

optics : reflector • aluminium, specular with
diamond facets • wide-angle

UGR classification : <=19

luminous flux: 2150 lm

luminous efficacy : 102 lm/W

LLMF: 98% @ 50khrs (Tq=25°C)

Product information

Mechanical properties

dimensions : 220 mm x 120 mm

cut-out size : 205 mm x 120 mm

colour: RAL9003-signalwhite

trim: flat trim

type : individual luminaire

IP: IP20, IP44 from below

IK: IK03

Electrical properties

driver: not dimmable

power : 21 W

voltage : 230-240V

frequency : 50Hz AC

photobiological safety : EN 62471: RISK GROUP 1
UNLIMITED

Luminance

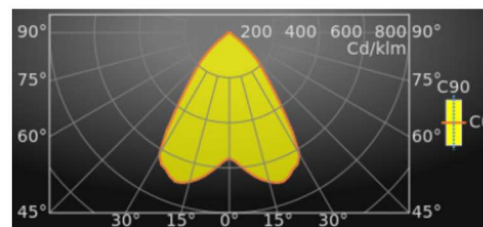
luminous flux : 2150 lm

luminous efficacy : 102 lm/W

luminance @ 65° 1500 cd/m²

UGR classification <=19

luminous area : 0.02 m²



Average Luminances (Cd/m²) for 2150lm					
Gamma	C0	C30	C45	C60	C90
45°	23456	23456	23456	23456	23456
50°	13579	13579	13579	13579	13579
55°	4599	4599	4599	4599	4599
60°	1474	1474	1474	1474	1474
65°	1086	1086	1086	1086	1086
70°	262	262	262	262	262
75°	302	302	302	302	302
80°	343	343	343	343	343
85°	464	464	464	464	464

Lifetime Data (Tq=25.0°C)		
Time(khrs)	LLMF(%)	Cx(%)
10	100	2
20	99	4
30	99	6
40	99	8
50	99	10
60	98	12

DIAMO R68



ZUMTOBEL

DIAMO R68 1200-930 SWI VFL-DAL WH

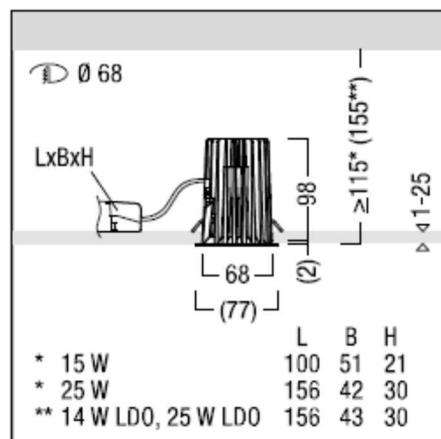
60816951

LED ceiling-recessed luminaire

LED ceiling-recessed luminaire for high-performance accent lighting; precise light distribution with no diffuse light and excellent glare control; lamp(s): LED1200-930, (47 °) VERY WIDEFLOOD distribution characteristic; reflector: silver, mirrorbrite; Colour rendering Ra > 90, colour temperature 3000 K (warm white); Luminaire luminous flux: 1200 lm, Luminaire efficacy: 80 lm/W; service life: 50000h for luminous flux at 80% of initial value; includes separate control unit; maximum brilliance thanks to specially designed reflector made of high-grade aluminium in silver anodised finish; passive cooling integrated in housing; die-cast aluminium housing with white trim; luminaire wired with halogen-free leads; power connection: 2-pole terminal; Luminaire input power: 15 W; mains voltage: 220-240V/ 50/60Hz; installation: using concealed screws in ceilings of thickness 1-25mm; ceiling cut-out: Ø68mm, recessed depth: 115 mm; weight: 1.18 kg



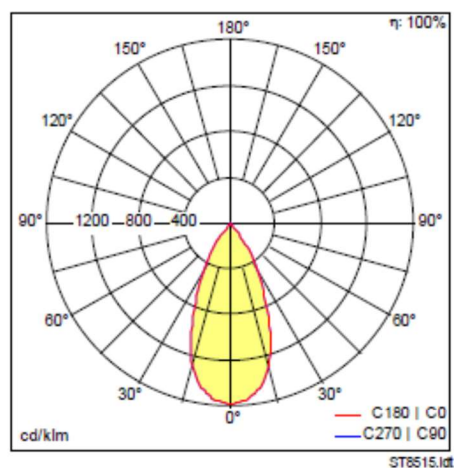
ZS_DIA_F_Auf_VWFL.jpg



ZS_DIA_M_R68_LED.wmf

Light Distribution

STD - standard



- Light Source: LED
- Luminaire luminous flux*: 1200 lm
- Luminaire efficacy*: 80 lm/W
- Colour Rendering Index min.: 90
- Ballast: 1 x 87500572 LC 15W 350mA fixC SR SNC
- Correlated colour temperature: 3000 Kelvin
- Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3
- Rated median useful life*: L80 50000h at 25°C
- Luminaire input power*: 15 W Power factor = 0.83
- Maintenance category: D - Enclosed IP2X

All values marked with an * are rated values. Luminous flux and connected electrical load are subject to an initial tolerance of +/- 10%. Unless stated otherwise, the values apply to an ambient temperature of 25°C.



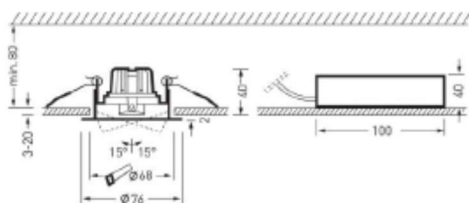
We reserve the right to make technical changes without prior notice. 13.03.2022 © Zumtobel - 5-year guarantee in compliance with the terms of guarantee at www.zumtobel.com/guarantee

19. sz. melléklet



SncPoint 905 C01 BR-FL LED700-830 ET 01

TOC: 6528640



Product features and key data

Applications	offices/banks/Hotels and restaurants/foyers/corridors/exhibition rooms/conference rooms/residential areas
Luminaire type	Small recessed LED spotlight
Mounting method	Recessed
Connected load	11 W
Power factor	0,90
Colour temperature	3.000 K
Rated luminous flux	850 lm
Luminous efficacy	77 lm/W
Interchangeability lightsource	No - Electrical safety
Service life	L70 (25 °C) = 50.000 h L80 (25 °C) = 35.000 h
Colour rendering index	80
Colour tolerance	4 SDCM
Photobiological class	Group 0 - no risk
Luminaire colour	RAL9016 Traffic white
Luminaire body	Ceiling mounting ring and spotlight head of die-cast material.
Electrical version	With electronic transformer, switchable.
Connection method	Terminal
Main frequency	50/60 Hz
Main voltage	220 - 240 V
Total harmonic distortion < %	14 %
Ingress Protection (IP) rating	IP20
Protection rating on room side	IP20
Protection class	II
Impact resistance (IK)	IK02
Hot wire resistance	850 °C
Ambient temperature	-20 - 25 °C
Max. Luminaires B10	11
Max. Luminaires B16	18
Max. Luminaires C10	39
Max. Luminaires C16	62
Net height	40 mm
Outside diameter	76 mm
Recess depth	80 mm
Weight	0,2 kg
Recessing diameter	68 mm

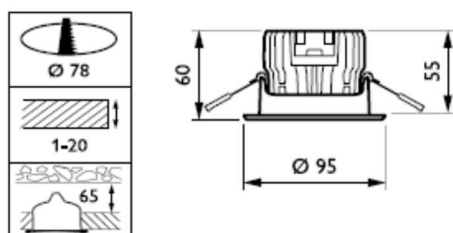
CoreLine Recessed Spot

	lfe (B50) value also represents the B10 value
Állandó fénykibocsátás	No
Termékek száma a fő áramkörön lapon	40
Megfelel az EU RoHS irányelvnek	Igen
Egységesített káprázati besorolás (CEN)	22
Működés és elektronika	
Bemeneti feszültség	220 to 240 V
Bemeneti frekvencia	50-60 Hz
Behúzóáram	7 A
Bejáratási idő	500 ms
Teljesítménytényező (minimum)	0.9
Vezérlők és fényerő-szabályozás	
Szabályozható	Igen
Mechanika és tokozás	
Ház anyaga	Alumíniumöntvény
Reflektor anyaga	Polikarbonát
Az optika anyaga	Polycarbonate
Optika/lencse anyaga	Polikarbonát
Rögzítőanyag	Rondamentes acél
Optikai burkolat/lencse kidolgozása	Virtusita
Teljes magasság	59,5 mm
Teljes hossz	95 mm
Szín	Fehér RAL9010
Méret (magasság x szélesség x mélység)	60 x 95 x 95 mm (2.3 x 3.7 x 3.7 in)
Tanúsítvány és alkalmazási területek	
Por és víz elleni védelem kódja (IP)	IP65 [Porbejutás ellen védett, vízsugár ellen védett]
Mechanikus ütésvédelmi kód	IK02 [0.2 J standard]

Kezdeti teljesítmény (IEC-szabványnak megfelelően)	
Kezdeti fénysűrűség	650 lm
Fénysűrűség	+/- 10%
A LED-es világítást kezdeti hatásfoka	82 lm/W
Kezdeti korrelált színhőmérséklet	3000 K
Kezdeti színvisszaadási index	85
Kezdeti színérték	(0.43, 0.40) SDCM <5
Kezdeti bemeneti feszültség	8 W
Teljesítményfelvételi tűrés	+/- 10%
Üzemi teljesítmény (IEC-szabványnak megfelelően)	
Előzetes meghibásodási aránya 50 000 óra	5 %
átlagos hasznos élettartam esetén	
Fénysűrűség-megmaradás 50 000 óra	L70
átlagos hasznos élettartam* esetén	
Alkalmazási feltételek	
Környezeti hőmérséklet-tartomány	0 és +35 °C között
Performance ambient temperature Tq	25 °C
Maximális fényerő-szabályozási szint	10%
Megfelel véletlenszerű kapcsolásokhoz	Igen
Termékdáták	
Teljes termék kód	871869938278099
A termék megrendelési neve	RS140B LED6-32-/B30 PSR PIE WH
EAN/UPC - termék	8718699382780
Rendelési kód	38278099
Számláló – csomag dobozonként	1
Számláló – csomag dobozonként	18
Anyagszám (12NC)	912401483032
Nettó tömeg (darab)	0,290 kg



Méretezett rajza



CoreLine RS140B/RS141B

Pipes RVS 115A

1250-3300 lm 8-24 W 250-700 mA 35 V 830 30° IP20 white

ARTICLE NO: 13050011A01

Project name:

Reference:

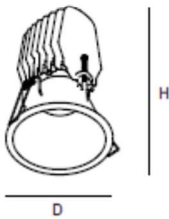
Quantity:



White structure

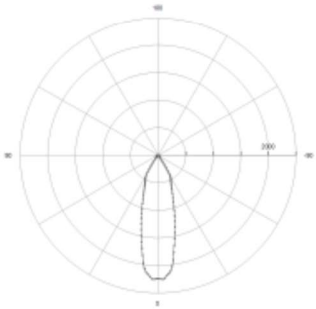


Dimension



Dimension (mm):	D: 115	H: 133
Cut Out (mm):	Dco: 105	Hco: 145

Photometry



Light output ratio	
LOR	100
ULOR	0
DLOR	100
UGR values	
X=4H, Y=8H	S = 0,25H
Radiant class	70/50/20
Transverse	18.2
Longitudinal	18.2
Classification	
BZ	BZ 1
UTE	1.00 A
DIN	A60
CIE	92 97 99 100 100

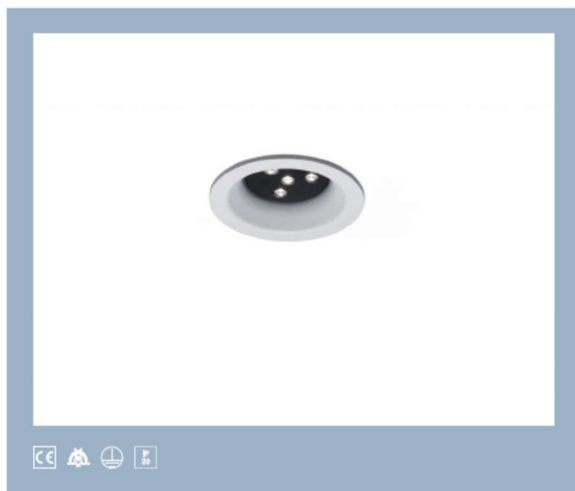
Product description

Installation: Recessed ceiling (RV) **Optic material:** Metalized polycarbonate optic with lacquer finish, uniform distribution **Material:** Polycarbonate body with die-cast aluminium heat sink **Luminaire luminous flux:** 3256 lm **Light source luminous flux:** 3816 lm **Power:** 24,30 W **Luminaire efficacy:** 135 lm/W **Correlated colour temperature - CCT:** 3000 K **Colour rendering index - CRI:** 80 **Chromaticity tolerance (initial MacAdam):** 2 **Lumen maintenance factor:** 50000h L90 B10 at 35°C **Driver:** Driver not included, order separately **Switching options:** Single Switching **Forward voltage (Vf):** 36.17 V **IP protection :** IP20 **Luminaire orientation vertical longitudinal from:** from -25° to 25° **Weight:** 0,40 kg **EAN No.:** 3831125190430 **Energy class:** A++ **Colour:** White structure **Note:** Driver must be ordered separately.

Accessories

	Driver U20 702120100 20W 250-700mA 2-54V FO
---	--

FLARE-12/LEDW6S



recessed luminaire • round

application : Others

housing: injection-moulded aluminium

light source : high power LED • 3000 K

optics : LED+LENS™ Flare • polycarbonate (PC)
lens • fixed wide-angle

luminous flux: 740 lm

luminous efficacy : 99 lm/W

LLMF: 98% @ 50khrs (Tq=25°C)

Product information

Mechanical properties

dimensions : 98 mm x 63 mm

cut-out size : 81 mm x 63 mm

type : individual luminaire

IP: IP20

Electrical properties

driver: not dimmable

power : 7.5 W

voltage : 110-240V

frequency : 50-60Hz AC

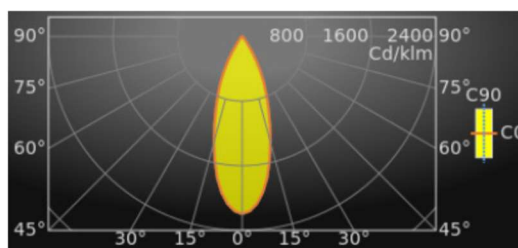
photobiological safety : EN 62471: RISK GROUP 1
UNLIMITED

current : 3 A

Luminance

luminous flux : 740 lm

luminous efficacy : 99 lm/W



Colour properties

Correlated Colour Temperature : 3000

Ra: 80

PANOS evolution

 **ZUMTOBEL**

PANOS EVO R150L 15W LED830 LDO WH WH

60816029

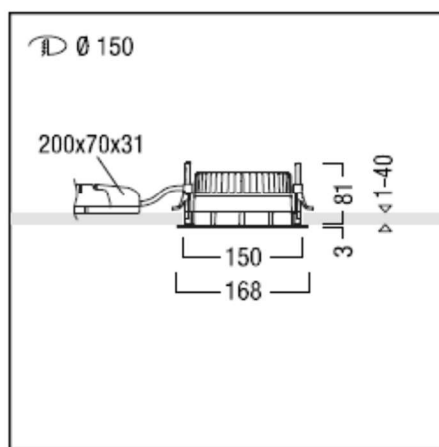
LED ceiling-recessed luminaire

LED ceiling-recessed luminaire (pre-assembled luminaire); designed for use where space is limited in ceiling; recess depth <100mm; "stableWhite" LED luminaire, with symmetric wide-beam light distribution with maximum luminaire efficiency and optimum photometric properties; lamp(s): 15 W LED830; Colour rendering Ra > 80, colour temperature 3000 K (warm white); Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3; Luminaire luminous flux: 1864 lm, Luminaire efficacy: 124 lm/W; service life: 50000h at 85% luminous flux; includes separate control unit Slave luminaire for DALI control (DALI only); high-quality reflector unit fixed to modular LED lighting chamber by twist-and-lock mechanism; high-efficiency LED lighting chamber is integrated in optimised, passive thermal management system of diecast aluminium; reflector: smooth, white painted finish; reflector/trim made of high-quality, UV-resistant polycarbonate; cover ring white; mounting ring of Glass fibre-reinforced polycarbonate (PC), grey; luminaire unit can be fitted quickly without tools using twist-and-lock mechanism; IP44, IP20; luminaire wired with halogen-free leads; power connection: 5-pole connector terminal; Through-wiring possible; mains voltage: 220-240V / 0/50/60Hz, for use with 220V DC central battery; installation: tool-free quick installation using antislip spring clips in ceilings of thickness 1-40mm; ceiling cutout: 150mm, recess depth: 81mm (for ceiling thicknesses 1-25mm); weight: 0.79 kg

Note: To achieve EN12464 compliance in office applications (UGR<19, aluminized reflector type), please order an additional antiglare ring



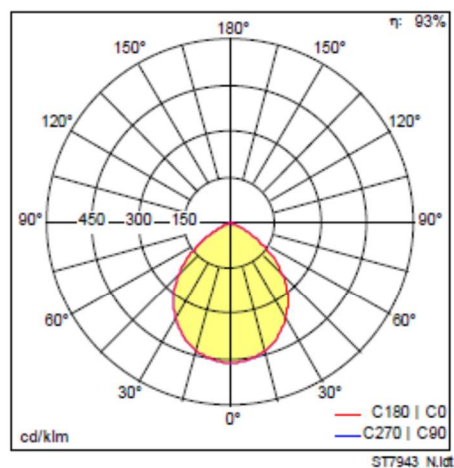
ZS_PAE_F_E150_LL_Rahmen_WW.jpg



ZS_PAE_M_R150L_LED_WH_N.wmf

Light Distribution

STD - standard



- Light Source: LED
- Luminaire luminous flux*: 1864 lm
- Luminaire efficacy*: 124 lm/W
- Colour Rendering Index min.: 80
- Ballast: 1 x 28001246 LCA 25W 350-1050mA one4all SR PRE Z
- Correlated colour temperature: 3000 Kelvin
- Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3
- Rated median useful life*: L85 50000h at 25°C
- Luminaire input power*: 15 W Power factor = 0.94
- Standby Power*: 0.14 W
- Dimming: LDO dimmable to 1% over DALI
- Maintenance category: C - Closed Top Reflector

Please also consult the additional information on the next page

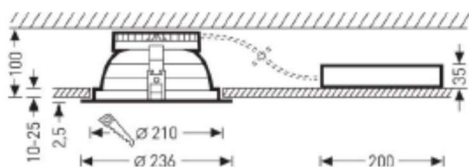


We reserve the right to make technical changes without prior notice. 16.03.2022 © Zumtobel - 5-year guarantee in compliance with the terms of guarantee at www.zumtobel.com/guarantee



ImperiaL G2 C07 BR22 1800-830 ET 01

TOC: 6866140



Product features and key data

Applications	sales rooms/foyers/corridors/conference rooms/hotels and restaurants/residential areas
Luminaire type	Round LED downlight with faceted aluminium reflector.
Mounting method	Recessed
Luminaire optic	Reflector of anodised aluminium, faceted.
Connected load	16 W
Power factor	0,90
Colour temperature	3.000 K
Rated luminous flux	1.700 lm
Luminous efficacy	106 lm/W
Interchangeability lightsource	Yes - interchangeable
Service life	L80 (25 °C) = 70.000 h L65 (25 °C) = 50.000 h
Colour rendering index	80
Colour tolerance	3 SDCM
Photobiological class	Group 0 - no risk
Luminaire colour	RAL9016 Traffic white
Luminaire body	Ceiling ring and heat sink made of die-cast aluminium.
Electrical version	With electronic transformer, switchable.
Connection method	Terminal
Mains frequency	50/60 Hz
Mains voltage	230 - 240 V
Total harmonic distortion < %	14 %
Ingress Protection (IP) rating	IP20
Protection rating on room side	IP40
Protection class	II
Impact resistance (IK)	IK03
Hot wire resistance	650 °C
Ambient temperature	-20 - 25 °C
Max. Luminaire B10	22
Max. Luminaire B16	36
Max. Luminaire C10	36
Max. Luminaire C16	60
Net height	103 mm
Outside diameter	236 mm
Recess depth	105 mm
Weight	1,0 kg
Recessing diameter	220 mm

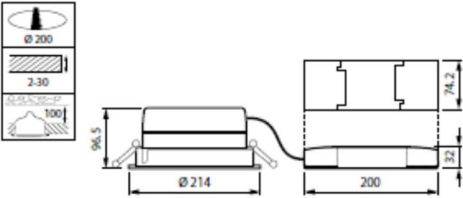
LuxSpace, recessed

Termékszámláló kódja	DN570B [LUXSPACE 2 COMPACT LOW HEIGHT]
Egységesített káprázati besorolás (CEN)	22
Működés és elektronika	
Bemeneti feszültség	220 to 240 V
Bemeneti frekvencia	50 – 60 Hz
Induló áramlökés	16 A
Bejáratási idő	0,195 ms
Teljesítménytényező (minimum)	0.9
Vezérlők és fényerő-szabályozás	
Szabályozható	Nem
Mechanika és tokozás	
Ház anyaga	Alumíniumöntvény
Reflektor anyaga	Alumínium borítású polikarbonát
Az optika anyaga	Polycarbonate
Optika/lencse anyaga	Polikarbonát
Rögzítőanyag	Accél
Optikai burkolat/lencse kidolgozása	Opál
Teljes magasság	96 mm
Teljes átmérő	214 mm
Szín	Fehér – RAL 9003
Méretok (magasság x szélesség x mélység)	96 x 214 x 200 mm (3.8 x 8.4 x 7.9 in)
Tanúsítvány és alkalmazási területek	
Por és víz elleni védelem kódja (IP)	IP20 [Utjak behatolása ellen védett]
Mechanikus ütésbiztonsági kód	IK02 [0.2 J standard]
Kezdeti teljesítmény (IEC-szabványnak megfelelően)	
Kezdeti fénysűrűség	2200 lm

Fényáramtűrés	+/-10%
A LED-es világítást kezdeti hatásfoka	134 lm/W
Kezdeti korrelált színhőmérséklet	3000 K
Kezdeti színvisszaadási index	>80
Kezdeti színérték	(0.43, 0.40) SDCM <2
Kezdeti bemeneti feszültség	16.4 W
Teljesítményfelvételi tűrés	+/-10%
Üzemi teljesítmény (IEC-szabványnak megfelelően)	
Előzetes meghibásodási aránya 50 000 óra	5 %
Átlagos hasznos élettartam esetén	
Fényáram-megmaradás 50 000 óra átlagos	L90
hasznos élettartam* esetén	
Alkalmazási feltételek	
Környezeti hőmérséklet-tartomány	+10 és +25 °C között
Optimális teljesítményhez szükséges	25 °C
Környezeti hőmérséklet Tq	
Megfelelő vezetékcsatlakozásokhoz	Igen
Termékdokumentáció	
Teljes termék kód	671869996972100
A termék megnevezési neve	DN570B LED205/830 PSU-E C WH
EAN/UPC - termék	6718699969721
Rendelési kód	96972100
Számláló – mennyiség csomagonként	1
Számláló – csomag külső dobozonként	1
SAP anyag	910505100842
Nettó tömeg (darab)	1,080 kg



Méretezett rajza



DN570B LED205/830 PSU-E C WH

Nitor RV

DPR 1100-2150 lm 9-19 W 350-750 mA 26 V 830 IP44 white/white

ARTICLE NO: 148120212011

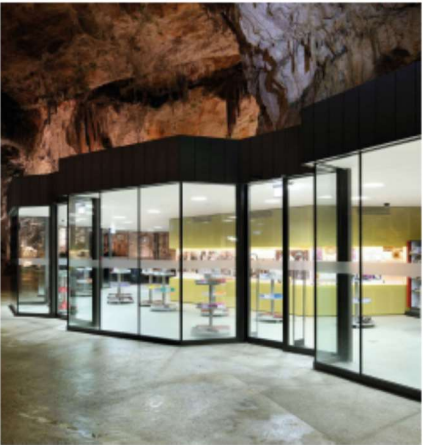
Project name:

Reference:

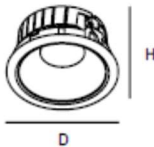
Quantity:



● White structure ● White structure

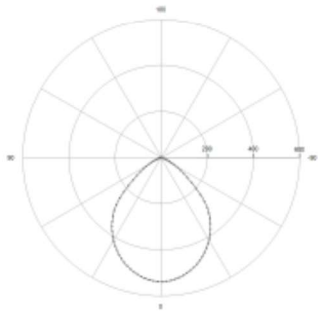


Dimension



Dimension (mm):	D: 240	H: 90
Cut Out (mm):	Dco: 220	Hco: 110

Photometry



Light output ratio	
LOR	100
ULOR	0
DLOR	100
UGR values	
X=4H, Y=8H	S = 0,25H
Radiant class	70/50/20
Transverse	21.5
Longitudinal	21.5
Classification	
BZ	BZ 2
UTE	1.00 C
DIN	A50
CIE	67 95 99 100 100

Product description

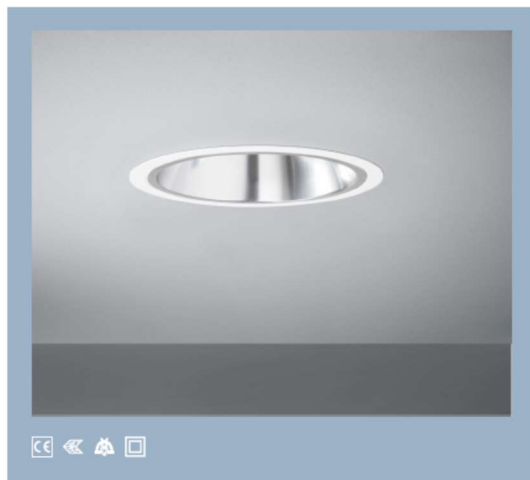
Optic material: Soft-light prismatic PMMA diffuser **Material:** Polycarbonate body with die-cast aluminium heat sink **Nominal luminaire luminous flux:** 2150 lm
Luminaire luminous flux: 2131 lm **Light source luminous flux:** 3165 lm **Power:** 19,40 W **Luminaire efficacy:** 110 lm/W **Correlated colour temperature - CCT:** 3000 K **Colour rendering index - CRI:** 80
Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3 **Lumen maintenance factor:** 50000h L80 B10 at 35°C **Driver:** Driver not included, order separately **Switching options:** Single Switching **Power supply:** 350 - 750mA DC **Forward voltage (Vf):** 25.9063 V **IP protection :** IP20, IP44 from the exposed side. **IK protection:** IK06 **Weight:** 1,50 kg **EAN No.:** 3831123217849 **Energy class:** A++ **Inner colour:** White structure **Trim colour:** White structure

Power (W)	Power Supply (mA)	Luminaire Efficacy (lm/W)	Nominal luminaire luminous flux
8	350	126	1100
12	500	121	1500
18	700	112	2050
19	750	109	2150

Accessories

	Driver U20 702120100 20W 250-700mA 2-54V FO
---	--

D11R1/LEDW10SX1



recessed luminaire • round

application : General office area's, Auditoria,
General education area's

housing: injection-moulded aluminium

light source : LED module • 3000 K

optics : reflector • aluminium, satin anodised • wide-angle

UGR classification : <=22

luminous flux: 1200 lm

luminous efficacy : 120 lm/W

LLMF: 99% @ 50khrs (Tq=25°C)

Product information

Mechanical properties

dimensions : 220 mm x 120 mm

cut-out size : 205 mm x 120 mm

colour: RAL9003-signalwhite

trim: wafer trim

type : individual luminaire

Electrical properties

driver: not dimmable

power : 10 W

voltage : 230-240V

frequency : 50Hz AC

photobiological safety : EN 62471: RISK GROUP 1
UNLIMITED

Luminance

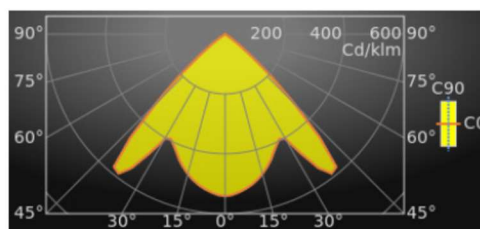
luminous flux : 1200 lm

luminous efficacy : 120 lm/W

luminance @ 65° 1000 cd/m²

UGR classification <=22

luminous area : 0.02 m²



Average Luminances (Cd/m²) for 1200lm					
Gamma	C0	C30	C45	C60	C90
45°	23751	23751	23751	23751	23751
50°	9282	9282	9282	9282	9282
55°	2135	2135	2135	2135	2135
60°	38	38	38	38	38
65°	4	4	4	4	4
70°	0	0	0	0	0
75°	0	0	0	0	0
80°	0	0	0	0	0
85°	0	0	0	0	0

Lifetime Data (Tq=25.0°C)

Time(khrs)	LLMF(%)	Cx(%)
10	100	2
20	100	4
30	100	6
40	99	8
50	99	10
60	99	12

VAERO



ZUMTOBEL

VAERO 5000-830 LDE WH

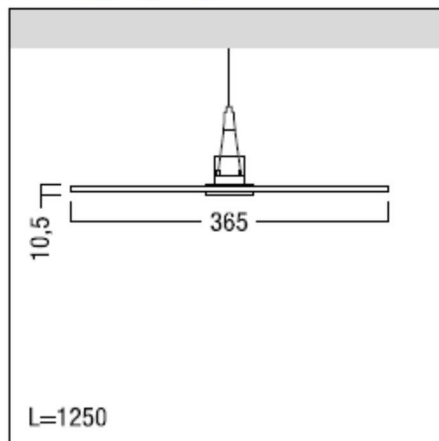
42184827

LED suspended luminaire

Purist indirect/direct LED suspended luminaire with transparent waveguide. Luminaire input power: 43 W, DALI controllable luminaire with LED converter; LED service life lasts 50000 h before luminous flux is reduced to 95% of the initial value. Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3. With digitally dimmable and DC voltage-compliant LED converter for DALI control. Luminaire luminous flux: 5030 lm, Luminaire efficacy: 117 lm/W. Colour rendering Ra > 80, colour temperature 3000 K. Direct/indirect beam pattern in 55:45 ratio. UGR < 19. Waveguide made of polymethylmethacrylate with defined structures for homogeneous resolving of light points. Wide indirect light distribution for high illuminance uniformity. Extremely flat and edgeless design for very attractive appearance. extruded aluminium section luminaire crossbar in powder coated white finish with integrated converter. Luminaire wired with halogen-free leads, order electrical feed- / suspension kit separately. Dimensions: 1250 x 365 x 45 mm weight: 5.4 kg



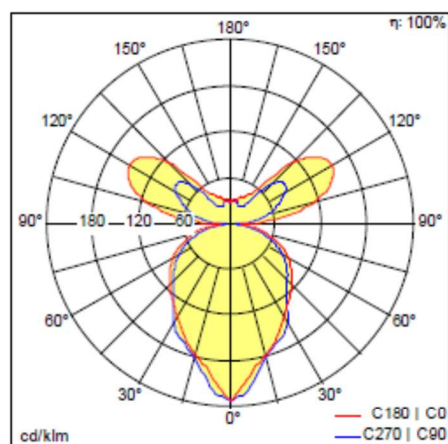
ZS_VAO_F_VAERO_Pendel.jpg



ZS_VAO_M_LED.wmf

Light Distribution

STD - standard



D39964AA_VAERO_LED5000-830_LDE_WH.lit

- Light Source: LED
- Luminaire luminous flux*: 5030 lm
- Luminaire efficacy*: 117 lm/W
- Colour Rendering Index min.: 80
- Ballast: 1 x 28000680 LCA 75W 900-1800mA one4all Ip PRE
- Correlated colour temperature: 3000 Kelvin
- Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3
- Rated median useful life*:
 - L95 50000h at 25°C
 - L95 75000h at 25°C
 - L90 100000h at 25°C
- Luminaire input power*: 43 W Power factor = 0.95
- Standby Power*: 0.15 W
- Dimming: LDE dimmable to 1% over DALI, DSI and switchDIM DC level is adjustable
- Maintenance category: F - Indirect Uplight

All values marked with an * are rated values. Luminous flux and connected electrical load are subject to an initial tolerance of +/- 10%. Unless stated otherwise, the values apply to an ambient temperature of 25°C.

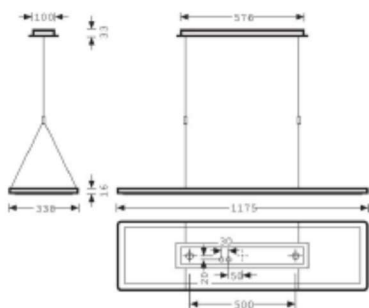


We reserve the right to make technical changes without prior notice. 13.03.2022 © Zumtobel - 5-year guarantee in compliance with the terms of guarantee at www.zumtobel.com/guarantee



LateraloP H1 BLGS 6000-830 ETDD 01

TOC: 6487951



Product features and key data

Applications	banks/offices/reception areas/Prestigious office lighting
Luminaire type	Exclusive suspended LED luminaire with direct and indirect light output.
Light source	LED system with lateral entry of light in the Binary Light Guide System.
Mounting method	Suspension
Luminaire optic	With Binary Light Guide System (BLGS). Optical system consisting of two fine-prismatic PMMA covers for light emission, one above the other.
Connected load	53 W
Power factor	0,95
Colour temperature	3.000 K
Rated luminous flux	6.100 lm
Luminous efficacy	115 lm/W
Interchangeability lightsource	No - Electrical safety
Service life	L80 (25 °C) = 70.000 h L85 (25 °C) = 50.000 h
Colour rendering Index	80
Colour tolerance	3 SDCM
Photobiological class	Group 0 - no risk
Luminaire colour	RAL9016 Traffic white
Luminaire body	Luminaire body of extruded aluminium profile. End caps of die-cast aluminium.
Electrical version	With electronic transformer, digitally dimmable (DALI).
DALI-2-Standard EN 62386	Yes
Connection method	Terminal
Touch-Dim-capable	Yes
Dimming range	1 - 100 %
Monitoring Ready	On request
Main frequency	50/60 Hz
Main voltage	230 - 240 V
Total harmonic distortion < %	14 %
Ingress Protection (IP) rating	IP20
Protection class	I
Impact resistance (IK)	IK02
Hot wire resistance	650 °C
Ambient temperature	25 °C
Max. Luminaire B10	8
Max. Luminaire B16	13
Max. Luminaire C10	13
Max. Luminaire C16	22
Net length	1.175 mm
Net width	338 mm
Net height	16 mm
Weight	8,5 kg

FlexBlend, függesztett

Figyelmeztetések és biztonság

- A termék IPX0 besorolású, így nem védett a víz beszivárgása ellen, ezért erősen ajánlott, hogy megfelelően ellenőrizze a tervezett használati környezetét.
- Ha nem követi a fenti tanácsot, és a lámpatestbe víz szivárog be, a Philips/Signify nem tudja garantálni a termék biztonságos megbíbsodását, és a termék jótállása érvénytelené válik.

Termék adatok

Általános információ	
A fényforrás sugárzási szöge	120 °
A fényforrás színe	930 meleg fehér
Cserélhető fényforrás	Nem
Szerelvénységek száma	1 unit
Vezérlő/tápegység/transzformátor	PSD [Power supply unit with DALI interface]
Vezérlővel együtt	Igen
Az optika típusa	WB [Szélesen sugárzó]
A lámpatest fényszóródása	84°
Vezérlőfelület	DALI
Csatlakozás	5 pólusú gyorscsatlakozós aljzat
Kábel	2,2 m-es kábel (Eca osztályú) 5 pólusú csatlakozódugó nélkül
IEC védelmi osztály	I. biztonsági osztály
Izzóhuzalos teszt	Hőmérséklet: 850 °C, időtartam: 30 s
Gyúlékonysági jelzés	F [For mounting on normally flammable surfaces]
CE jelölés	CE mark
ENEC jel	ENEC plus mark
Jótállási idő	5 év
Állandó fénykibocsátás	No
Termékek száma a fő áramkört lapon (16 A, B típus)	15
Fénybiológiai kockázat	Photobiological risk group 0 @ 200mm to EN62471
Megfelel az EU RoHS irányelvnek	Igen
Terméksalád kódja	SP342P [FLEXBLEND SUSPENDED Q/I STAND-ALONE]
Egységesített káprázási besorolás (CEN)	19
Technikai adatok	
Telített piros	>50
Működtetés és elektronika	
Bemeneti feszültség	220 to 240 V
Bemeneti frekvencia	50–60 Hz
Kezdeti állandó fénykibocsátás (CLO)	- W
teljesítményfelvétel	
Az átlagos állandó fénykibocsátás (CLO)	- W
teljesítményfelvétel	
Induló áramlökés	25,1 A
Bejáratási idő	0,214 ms

Teljesítménytényező (minimum)	0.9
Vezérlők és fényerő-szabályozás	
Szabályozható	Igen
Mechanika és tokozás	
Ház anyaga	Acél
Reflektor anyaga	Poltkarbonát
Az optika anyaga	Polycarbonate
Optika/lencse anyaga	Poltkarbonát
Rögzítőanyag	Rösdamontes acél
Optikai burkolat/lencse kidolgozása	Texturált
Teljes hossz	1470 mm
Teljes szélesség	200 mm
Teljes magasság	73 mm
Szín	Fehér – RAL 9003
Méretok (magasság x szélesség x mélység)	73 x 200 x 1470 mm (2.9 x 7.9 x 57.9 in)
Tanúsítvány és alkalmazási területek	
Por és víz elleni védelem kódja (IP)	IP20 [Utak behatolása ellen védett]
Mechanikus ütődésvédelmi kód	IK02 [0.2 J standard]
Kezdeti teljesítmény (IEC-szabványnak megfelelően)	
Kezdeti fényáram	6000 lm
Fényáramtűrés	+/-10%
A LED-es világítóttest kezdeti hatásfoka	121 lm/W
Kezdeti korrelált színhőmérséklet	3000 K
Kezdeti színtérszaadékszám (CRI)	>90
Kezdeti színérték	(0.43, 0.40) SDCM <3
Kezdeti bemeneti feszültség	49.5 W
Teljesítményfelvételi tűrés	+/-10%
Üzemi teljesítmény (IEC-szabványnak megfelelően)	
Előírt meghibásodási aránya 50 000 órára	5 %
átlagos hasznos élettartam esetén	
Fényáram-megmaradás 50 000 órára átlagos	L80
hasznos élettartam* esetén	
Alkalmazási feltételek	
Környezeti hőmérséklet-tartomány	+10 és +40 °C között
Optimális teljesítményhez szükséges környezeti hőmérséklet Tq	25 °C
Maximális fényerő-szabályozási szint	1%

Demi SDI

HMP 3500+1450 lm 43 W 830 FO 250x1200mm IP20 white

ARTICLE NO: 12302433111

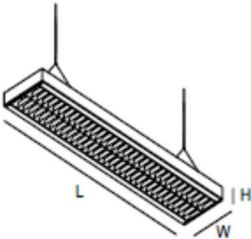
Project name:

Reference:

Quantity:



Dimension



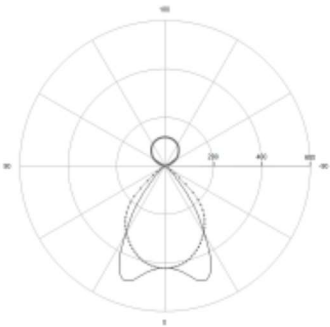
Dimension (mm): L: 1200 W: 250 H: 55

Product description

Optic material: Satin silver-coated aluminium double parabolic louvre Material: Steel-sheet, powder coated Nominal luminaire luminous flux: 3500+1450 lm Luminaire luminous flux: 4878 lm Light source luminous flux: 6534 lm Power: 42,50 W Correlated colour temperature - CCT: 3000 K Colour rendering index - CRI: 80 Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3 Lumen maintenance factor: 50000h L80 B10 at 35°C Driver: LED driver with fixed output Switching options: Single Switching Sensor: No Sensor Power supply: 230V 50Hz IP protection : IP20 IK protection: IK05 Weight: 4,20 kg Energy class: A++ Colour: White



Photometry



Light output ratio	
LOR	100
ULOR	30
DLOR	70
Luminaire efficacy (LEF)	
	115
UGR values	
X=4H, Y=8H	S = 0,25H
Radiant class	70/50/20
Transverse	9.8
Longitudinal	12.9
Classification	
BZ	BZ 1
UTE	0.70 B + 0.30 T
DIN	B61
CIE	81 99 100 70 100

R731R1/LEDW2445SX1



suspended luminaire • linear

application : Workspaces, Classrooms, Auditoria

housing: lacquered sheet steel

light source : high power LED • 3000 K

optics : LED+LENS™ • polycarbonate (PC) lens and cup • very wide-angle

UGR classification : <=19

luminous flux: 4650 lm

luminous efficacy : 122 lm/W

LLMF: 98% @ 50khrs (Tq=25°C)

Product information

Mechanical properties

dimensions : 1500 mm x 150 mm x 50 mm

colour: RAL9003 - white (textured)

type : individual luminaire

IP: IP20

Electrical properties

driver: not dimmable

power : 38 W

voltage : 220-240V

frequency : 50-60Hz AC

photobiological safety : EN 62471: RISK GROUP 1
UNLIMITED

Luminance

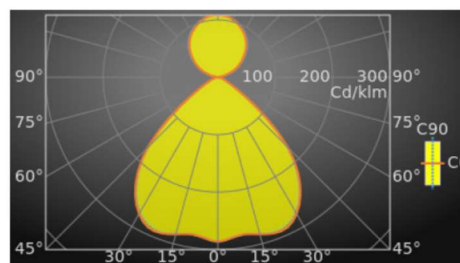
luminous flux : 4650 lm

luminous efficacy : 122 lm/W

luminance @ 65° 3000 cd/m²

UGR classification <=19

luminous area : 0.12 m²



Average Luminances (Cd/m²) for 4650lm					
Gamma	C0	C30	C45	C60	C90
45°	9655	14434	16341	14170	9459
50°	6786	12280	14272	12070	6783
55°	3990	7342	8664	7246	3722
60°	2356	3273	3674	3181	2150
65°	1616	1892	1932	1815	1523
70°	1281	1311	1311	1221	1116
75°	1111	1052	959	886	840
80°	838	789	641	552	503
85°	452	295	255	275	275

Lifetime Data (Tq=25.0°C)

Time(khrs)	LLMF(%)	Cx(%)
10	100	2
20	99	4
30	99	6
40	98	8
50	98	10
60	98	12

PANOS evolution

 **ZUMTOBEL**

PANOS EVO R200L 19W LED830 LDO AL WH

60816059

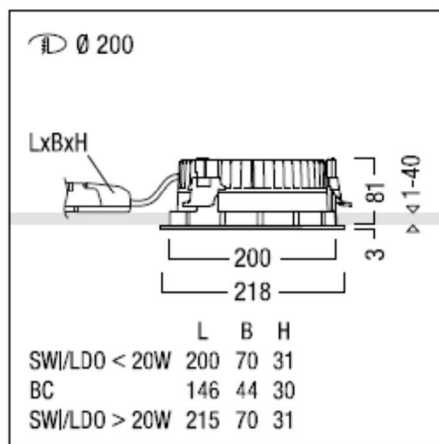
LED ceiling-recessed luminaire

LED ceiling-recessed luminaire (pre-assembled luminaire); designed for use where space is limited in ceiling: recess depth <100mm; "stableWhite" LED luminaire, with symmetric wide-beam light distribution with maximum luminaire efficiency and optimum photometric properties; lamp(s): 19 W LED830; Colour rendering Ra > 80, colour temperature 3000 K (warm white); Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3; Luminaire luminous flux: 2535 lm, Luminaire efficacy: 133 lm/W; service life: 50000h at 85% luminous flux; includes separate control unit Slave luminaire for DALI control (DALI only); high-quality reflector unit fixed to modular LED lighting chamber by twist-and-lock mechanism; high-efficiency LED lighting chamber is integrated in optimised, passive thermal management system of diecast aluminium; reflector: smooth, highly reflective aluminized finish, indescence-free; reflector/trim made of high-quality, UV-resistant polycarbonate; cover ring white; mounting ring of Glass fibre-reinforced polycarbonate (PC), grey; luminaire unit can be fitted quickly without tools using twist-and-lock mechanism; IP44_IP20; luminaire wired with halogen-free leads; power connection: 5-pole connector terminal, ; Through-wiring possible; mains voltage: 220-240V / 0/50/60Hz, for use with 220V DC central battery; installation: tool-free quick installation using antislip spring clips in ceilings of thickness 1-40mm; ceiling cutout: 200mm, recess depth: 89mm; weight: 1.29 kg;

Note: To achieve EN12464 compliance in office applications (UGR<19, aluminized reflector type), please order an additional antiglare ring



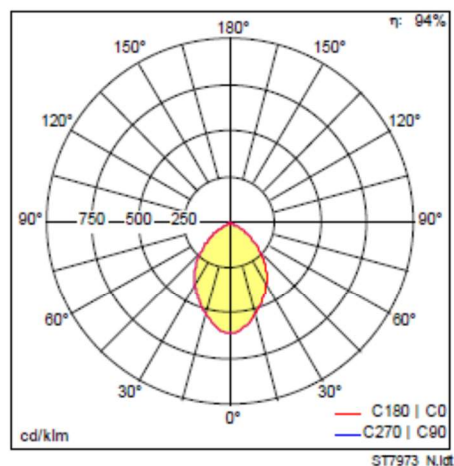
ZS_PAE_F_E200_LG_Rahmen_WW.jpg



ZS_PAE_M_R200L_LED_WH_N.wmf

Light Distribution

STD - standard



ST7973_N.txd

- Light Source: LED
- Luminaire luminous flux*: 2535 lm
- Luminaire efficacy*: 133 lm/W
- Colour Rendering Index min.: 80
- Ballast: 1 x 28001246 LCA 25W 350-1050mA one4all SR PRE Z
- Correlated colour temperature: 3000 Kelvin
- Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3
- Rated median useful life*: L85 50000h at 25°C
- Luminaire input power*: 19 W Power factor = 0.98
- Standby Power*: 0.1 W
- Dimming: LDO dimmable to 1% over DALI
- Maintenance category: C - Closed Top Reflector

Please also consult the additional information on the next page



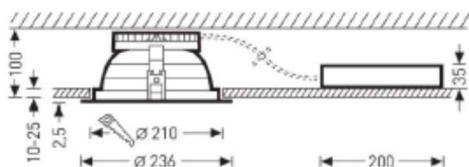
We reserve the right to make technical changes without prior notice. 13.03.2022 © Zumtobel - 5-year guarantee in compliance with the terms of guarantee at www.zumtobel.com/guarantee

34. sz. melléklet



InperiaL G2 C07 HR19 2700-830 ET 01

TOC: 6869340



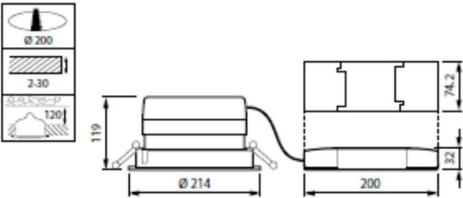
Product features and key data

Applications	sales rooms/foyers/corridors/conference rooms/hotels and restaurants/residential areas
Luminaire type	Round LED downlight with highly specular aluminium reflector.
Mounting method	Recessed
Luminaire optic	Aluminium reflector highly specular anodised.
Connected load	25 W
Power factor	0,95
Colour temperature	3.000 K
Rated luminous flux	2.600 lm
Luminous efficacy	104 lm/W
Interchangeability lightsource	Yes - interchangeable
Service life	L80 (25 °C) = 70.000 h L85 (25 °C) = 50.000 h
Colour rendering index	80
Colour tolerance	3 SDCM
Photobiological class	Group 0 - no risk
Luminaire colour	RAL9016 Traffic white
Luminaire body	Ceiling ring and heat sink made of die-cast aluminium.
Electrical version	With electronic transformer, switchable.
Connection method	Terminal
Mains frequency	50/60 Hz
Mains voltage	230 - 240 V
Total harmonic distortion < %	14 %
Ingress Protection (IP) rating	IP20
Protection rating on room side	IP40
Protection class	II
Impact resistance (IK)	IK03
Hot wire resistance	850 °C
Ambient temperature	-20 - 25 °C
Max. Luminaires B10	22
Max. Luminaires B16	36
Max. Luminaires C10	36
Max. Luminaires C16	60
Net height	103 mm
Outside diameter	236 mm
Recess depth	105 mm
Weight	1,0 kg
Recessing diameter	220 mm

LuxSpace, recessed

Operating and electrical		Init. Corr. Color Temperature		3000 K
Input Voltage	220 to 240 V	Init. Color Rendering Index	>80	
Input Frequency	50 to 60 Hz	Initial chromaticity	(0.43, 0.40) SDCM <2	
Inrush current	16 A	Initial Input power	20 W	
Inrush time	0.195 ms	Power consumption tolerance	+/-10%	
Power Factor (Min)	0.9			
Controls and dimming		Over time performance (IEC compliant)		
Dimmable	No	Control gear failure rate at median useful life	5 %	
		Life 50000 h		
		Lumen maintenance at median useful life*	L90	
		50000 h		
Mechanical and housing		Application conditions		
Housing Material	Aluminum die cast	Ambient temperature range	+10 to +25 °C	
Reflector material	Polycarbonate aluminum coated	Performance ambient temperature Tq	25 °C	
Optic material	Polycarbonate	Suitable for random switching	Yes	
Optical cover/lens material	Polycarbonate			
Fixation material	Steel			
Optical cover/lens finish	Frosted			
Overall height	119 mm			
Overall diameter	214 mm			
Color	White RAL 9003			
Dimensions (Height x Width x Depth)	119 x 214 x 200 mm (4.7 x 8.4 x 7.9 in)			
Approval and application		Product data		
Ingress protection code	IP20 [Finger-protected]	Full product code	871B6997000000	
Mech. Impact protection code	IK02 [0.2 J standard]	Order product name	DN571B LED24S/830 PSU-E C WH	
		EAN/UPC - Product	871B699700000	
		Order code	910505100870	
		Numerator - Quantity Per Pack	1	
		Numerator - Packs per outer box	1	
		Material Nr. (12NC)	910505100870	
		Net Weight (Piece)	1.100 kg	
Initial performance (IEC compliant)				
Initial luminous flux (system flux)	2600 lm			
Luminous flux tolerance	+/-10%			
Initial LED luminaire efficacy	130 lm/W			

Dimensional drawing



DN571B LED24S/830 PSU-E C WH

Nitor RV PRO

1250-4700 lm 8-38 W 250-1050 mA 36 V 830 56° IP20 white/white

ARTICLE NO: 148150211011

Project name:

Reference:

Quantity:



White structure

White structure

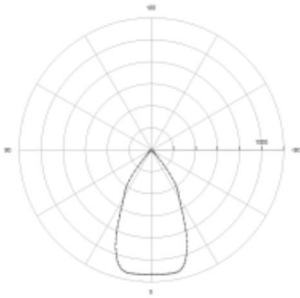


Dimension



Dimension (mm):	D: 240	H: 110
Cut Out (mm):	Dco: 220	Hco: 130

Photometry



Light output ratio	
LOR	100
ULOR	0
DLOR	100
UGR values	
X=4H, Y=8H	S = 0,25H
Radiant class	70/50/20
Transverse	16.7
Longitudinal	16.7
Classification	
BZ	BZ 1
UTE	---
DIN	A60
CIE	98 100 100 100 100

Product description

Optic material: Metalized polycarbonate optic with lacquer finish, uniform distribution
Material: Polycarbonate body with die-cast aluminium heat sink
Nominal luminaire luminous flux: 4700 lm **Luminaire luminous flux:** 4666 lm
Light source luminous flux: 5387 lm **Power:** 38,00 W **Luminaire efficacy:** 123 lm/W **Correlated colour temperature - CCT:** 3000 K **Colour rendering index - CRI:** 80 **Chromaticity tolerance (initial MacAdam):** 2 **Lumen maintenance factor:** 50000h L90 B10 at 35°C **Driver:** Driver not included, order separately
Switching options: Single Switching **Power supply:** 250 - 1050mA DC
Forward voltage (VF): 36.17 V **IP protection :** IP20 **IK protection:** IK06 **Weight:** 1,50 kg **Energy class:** A++ **Inner colour:** White structure **Trim colour:** White structure

Power (W)	Power Supply (mA)	Luminaire Efficacy (lm/W)	Nominal luminaire luminous flux
8	250	156	1250
11	350	151	1750
16	500	144	2450
24	700	136	3300
32	900	128	4100
37	1050	122	4700

Accessories



Driver U20
702120100
20W 250-700mA 2-54V FO

D13R1/LEDW20SX3T1



recessed luminaire • round

application : General office area's, Auditoria,
General education area's

housing: injection-moulded aluminium

light source : LED module • 3000 K

optics : reflector • aluminium, specular with
diamond facets • wide-angle

UGR classification : <=19

luminous flux: 2150 lm

luminous efficacy : 102 lm/W

LLMF: 98% @ 50khrs (Tq=25°C)

Product information

Mechanical properties

dimensions : 220 mm x 120 mm

cut-out size : 205 mm x 120 mm

colour: RAL9003-signalwhite

trim: flat trim

type : individual luminaire

IP: IP20, IP44 from below

IK: IK03

Electrical properties

driver: not dimmable

power : 21 W

voltage : 230-240V

frequency : 50Hz AC

photobiological safety : EN 62471: RISK GROUP 1
UNLIMITED

Luminance

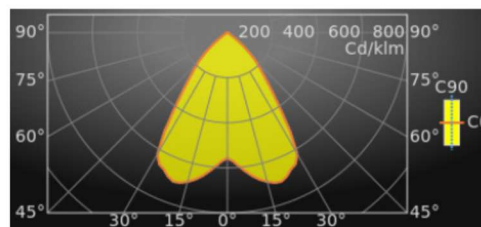
luminous flux : 2150 lm

luminous efficacy : 102 lm/W

luminance @ 65° 1500 cd/m²

UGR classification <=19

luminous area : 0.02 m²



Average Luminances (Cd/m²) for 2150lm					
Gamma	C0	C30	C45	C60	C90
45°	23456	23456	23456	23456	23456
50°	13579	13579	13579	13579	13579
55°	4599	4599	4599	4599	4599
60°	1474	1474	1474	1474	1474
65°	1086	1086	1086	1086	1086
70°	262	262	262	262	262
75°	302	302	302	302	302
80°	343	343	343	343	343
85°	464	464	464	464	464

Lifetime Data (Tq=25.0°C)		
Time(khrs)	LLMF(%)	Cx(%)
10	100	2
20	99	4
30	99	6
40	99	8
50	99	10
60	98	12

VAERO



ZUMTOBEL

VAERO 6600-830 LDE WH

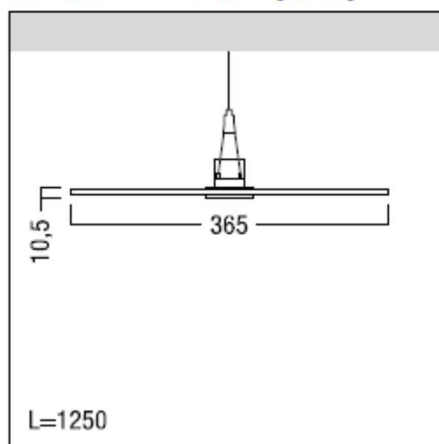
42184829

LED suspended luminaire

Purist indirect/direct LED suspended luminaire with transparent waveguide. Luminaire input power: 58.2 W, DALI controllable luminaire with LED converter; LED service life lasts 50000 h before luminous flux is reduced to 80% of the initial value. Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3. With digitally dimmable and DC voltage-compliant LED converter for DALI control. Luminaire luminous flux: 6510 lm, Luminaire efficacy: 112 lm/W. Colour rendering Ra > 80, colour temperature 3000 K. Direct/indirect beam pattern in 55:45 ratio, UGR < 19. Waveguide made of polymethylmethacrylate with defined structures for homogeneous resolving of light points. Wide indirect light distribution for high illuminance uniformity. Extremely flat and edgeless design for very attractive appearance. extruded aluminium section luminaire crossbar in powder coated white finish with integrated converter.. Luminaire wired with halogen-free leads, order electrical feed- / suspension kit separately. Dimensions: 1250 x 365 x 45 mm weight: 5.4 kg



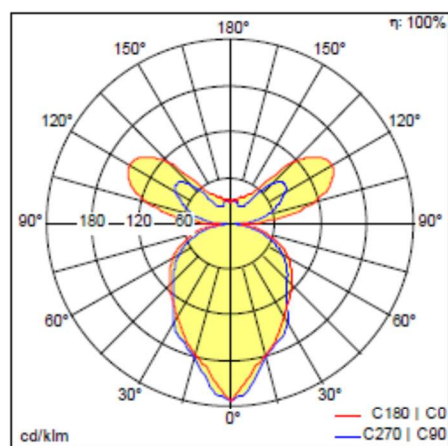
ZS_VAO_F_VAERO_Pendel.jpg



ZS_VAO_M_LED.wmf

Light Distribution

STD - standard



D39964AA_VAERO_LED6600-830_LDE_WH.lit

- Light Source: LED
- Luminaire luminous flux*: 6510 lm
- Luminaire efficacy*: 112 lm/W
- Colour Rendering Index min.: 80
- Ballast: 1 x 28000680 LCA 75W 900-1800mA one4all Ip PRE
- Correlated colour temperature: 3000 Kelvin
- Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3
- Rated median useful life*: L80 50000h at 25°C
- Luminaire input power*: 58.2 W Power factor = 0.97
- Standby Power*: 0.15 W
- Dimming: LDE dimmable to 1% over DALI, DSI and switchDIM DC level is adjustable
- Maintenance category: F - Indirect Uplight

All values marked with an * are rated values. Luminous flux and connected electrical load are subject to an initial tolerance of +/- 10%. Unless stated otherwise, the values apply to an ambient temperature of 25°C.

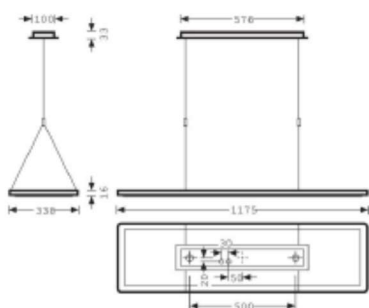


We reserve the right to make technical changes without prior notice. 13.03.2022 © Zumtobel - 5-year guarantee in compliance with the terms of guarantee at www.zumtobel.com/guarantee



LateraloP H1 BLGS 7500-830 ETDD 01

TOC: 6488051



Product features and key data

Applications	banks/offices/reception areas/Prestigious office lighting
Luminaire type	Exclusive suspended LED luminaire with direct and indirect light output.
Light sources	LED system with lateral entry of light in the Binary Light Guide System.
Mounting method	Suspension
Luminaire optic	With Binary Light Guide System (BLGS). Optical system consisting of two fine-prismatic PMMA covers for light emission, one above the other.
Connected load	70 W
Power factor	0,95
Colour temperature	3.000 K
Rated luminous flux	7.600 lm
Luminous efficacy	108 lm/W
Interchangeability lightsource	No - Electrical safety
Service life	L80 (25 °C) = 70.000 h L65 (25 °C) = 50.000 h
Colour rendering index	80
Colour tolerance	3 SDCM
Photobiological class	Group 0 - no risk
Luminaire colour	RAL9016 Traffic white
Luminaire body	Luminaire body of extruded aluminium profile. End caps of die-cast aluminium.
Electrical version	With electronic transformer, digitally dimmable (DALI).
DALI-2-Standard EN 62386	Yes
Connection method	Terminal
Touch-Dim-capable	Yes
Dimming range	1 - 100 %
Monitoring Ready	On request
Main frequency	50/60 Hz
Main voltage	230 - 240 V
Total harmonic distortion < %	14 %
Ingress Protection (IP) rating	IP20
Protection class	I
Impact resistance (IK)	IK02
Hot wire resistance	650 °C
Ambient temperature	25 °C
Max. Luminaire B10	15
Max. Luminaire B16	24
Max. Luminaire C10	24
Max. Luminaire C16	41
Net length	1.175 mm
Net width	338 mm
Net height	16 mm
Weight	8,5 kg

FlexBlend, függesztett

Figyelmeztetések és biztonság

- A termék IPX0 besorolású, így nem védett a víz beszivárgása ellen, ezért erősen ajánlott, hogy megfelelően ellenőrizze a tervezett használati környezetét.
- Ha nem követi a fenti tanácsot, és a lámpatestbe víz szivárog be, a Philips/Signify nem tudja garantálni a termék biztonságos meghibásodását, és a termék jótállása érvénytelené válik.

Termék adatok

Általános információ	
A fényforrás sugárzási szöge	120 °
A fényforrás színe	930 meleg fehér
Cserélhető fényforrás	Nem
Szerelvénységek száma	1 unit
Vezérlő/tápegység/transzformátor	PSD [Power supply unit with DALI interface]
Vezérlővel együtt	Igen
Az optika típusa	WB [Szélesen sugárzó]
A lámpatest fényszóródása	84°
Vezérlőfelület	DALI
Csatlakozás	5 pólusú gyorscsatlakozós aljzat
Kábel	2,2 m-es kábel (Eca osztályú) 5 pólusú csatlakozódugó nélkül
IEC védelmi osztály	I. biztonsági osztály
Izzóhuzalos teszt	Hőmérséklet: 850 °C, időtartam: 30 s
Gyúlékonysági jelzés	F [For mounting on normally flammable surfaces]
CE jelölés	CE mark
ENEC jel	ENEC plus mark
Jótállási idő	5 év
Állandó fénykibocsátás	No
Termékek száma a fő áramkört lapon (16 A, B típus)	15
Fénybiológiai kockázat	Photobiological risk group 0 @ 200mm to EN62471
Megfelel az EU RoHS irányelvnek	Igen
Terméksalád kódja	SP342P [FLEXBLEND SUSPENDED Q/I STAND-ALONE]
Egységesített káprázási besorolás (CEN)	19
Technikai adatok	
Telített piros	>90
Működtetés és elektronika	
Bemeneti feszültség	220 to 240 V
Bemeneti frekvencia	50–60 Hz
Kezdeti állandó fénykibocsátás (CLO)	– W
teljesítményfelvétel	
Az átlagos állandó fénykibocsátás (CLO)	– W
teljesítményfelvétel	
Induló áramlökés	25,1 A
Bejáratási idő	0,214 ms

Teljesítménytényező (minimum)	0.9
Vezérlők és fényerő-szabályozás	
Szabályozható	Igen
Mechanika és tokozás	
Ház anyaga	Acél
Reflektor anyaga	Poltkarbonát
Az optika anyaga	Polycarbonate
Optika/lencse anyaga	Poltkarbonát
Rögzítőanyag	Rösdamontes acél
Optikai burkolat/lencse kidolgozása	Texturált
Teljes hossz	1470 mm
Teljes szélesség	200 mm
Teljes magasság	73 mm
Szín	Fehér – RAL 9003
Méretok (magasság x szélesség x mélység)	73 x 200 x 1470 mm (2.9 x 7.9 x 57.9 in)
Tanúsítvány és alkalmazási területek	
Por és víz elleni védelem kódja (IP)	IP20 [Utak behatolása ellen védett]
Mechanikus ütődésvédelmi kód	IK02 [0.2 J standard]
Kezdeti teljesítmény (IEC-szabványnak megfelelően)	
Kezdeti fényáram	6000 lm
Fényáramtűrés	+/-10%
A LED-es világítóttest kezdeti hatásfoka	121 lm/W
Kezdeti korrelált színhőmérséklet	3000 K
Kezdeti színvisszaadási #225-sí Index	>90
Kezdeti színérték	(0.43, 0.40) SDCM <3
Kezdeti bemeneti feszültség	49.5 W
Teljesítményfelvételi tűrés	+/-10%
Üzemi teljesítmény (IEC-szabványnak megfelelően)	
Előírt meghibásodási aránya 50 000 órára	5 %
átlagos hasznos élettartam esetén	
Fényáram-megmaradás 50 000 órára átlagos	L80
hasznos élettartam* esetén	
Alkalmazási feltételek	
Környezeti hőmérséklet-tartomány	+10 és +40 °C között
Optimális teljesítményhez szükséges környezeti hőmérséklet Tq	25 °C
Maximális fényerő-szabályozási szint	1%

Demi SDI

HMP 5400+2300 lm 75 W 830 FO 250x1200mm IP20 white

ARTICLE NO: 12302433131

Project name:

Reference:

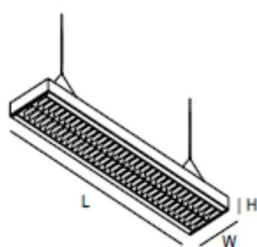
Quantity:



White

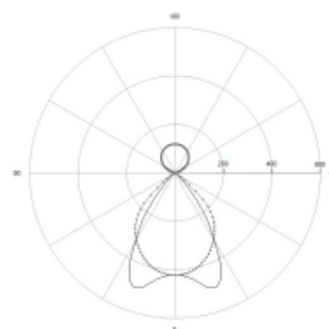


Dimension



Dimension (mm): L: 1200 W: 250 H: 55

Photometry



Product description

Optic material: Satin silver-coated aluminium double parabolic louvre Material: Steel-sheet, powder coated Nominal luminaire luminous flux: 5400+2300 lm Luminaire luminous flux: 7637 lm Light source luminous flux: 10230 lm Power: 75,00 W Correlated colour temperature - CCT: 3000 K Colour rendering index - CRI: 80 Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3 Lumen maintenance factor: 50000h L80 B10 at 35°C Driver: LED driver with fixed output Switching options: Single Switching Sensor: No Sensor Power supply: 230V 50Hz IP protection : IP20 IK protection: IK05 Weight: 4,20 kg EAN No.: 3831125111367 Energy class: A++ Colour: White

Light output ratio

LOR	100
ULOR	30
DLOR	70
Luminaire efficacy (LEF)	102
UGR values	
X=4H, Y=8H	S = 0,25H
Radiant class	70/50/20
Transverse	11.3
Longitudinal	14.5
Classification	
BZ	BZ 1
UTE	0.70 B + 0.30 T
DIN	B61
CIE	81 99 100 70 100

LIGHT FIELDS III surface mounted



ZUMTOBEL

LF3 A 4000-940 Q EVG WH

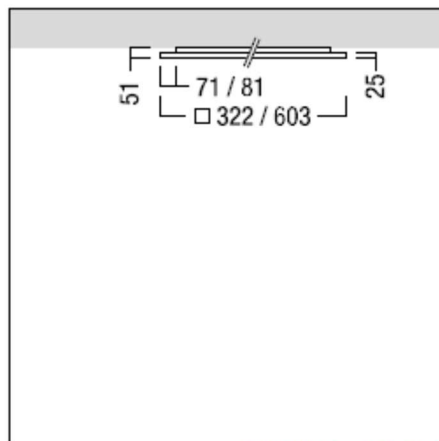
42939148

Surface mounted luminaire

Surface-mounted ceiling luminaire with frameless look, 100% uniform illumination, laser-welded MPO+ micropylamidal optic with light accent. Luminaire input power: 36.7 W, electronic ballast with LED converter; LED service life lasts 50000 h before luminous flux is reduced to 95% of the initial value. Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3. Luminaire luminous flux: 3950 lm, Luminaire efficacy: 108 lm/W. Colour rendering Ra > 90, colour temperature 4000 K. LEDs coupled in on both sides; Light guided by high-efficiency LitePrint® waveguide technology based on multilayer MPO+ micropylamidal optic with seamless look and defined light emission for glare-free light distribution with UGR < 19 and L85 < 3000 cd/m² as per EN 12464; reduced luminance at steep angles specifically designed to cut glare on tilted displays and allow maximum flexibility; evenly spaced LED light points; laser-welded light chamber ensures touch protection and prevents entry of insects and dirt particles; simple cleaning due to smooth outer cover of high grade polymethylmethacrylate; high quality luminaire housing made of powder coated sheet steel, with all-round optic frame without seam or gap in white; inner 5-pole screwless connecting terminal; Installation as single luminaire or as cluster, Luminaire wired with halogen-free leads; Dimensions: 603 x 603 x 51 mm, weight: 8.5 kg.



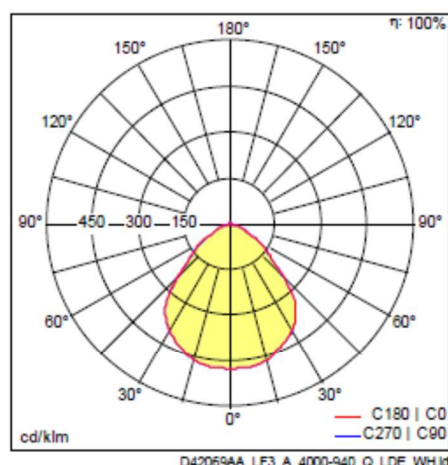
ZS_LF3_F_Anbau_Q.jpg



ZS_LF3_M_Anbau_Q_Q-mini.wmf

Light Distribution

STD - standard



D42069AA_LF3_A_4000-940_Q_LDE_WH.ltt

This product contains a light source of energy efficiency class D.

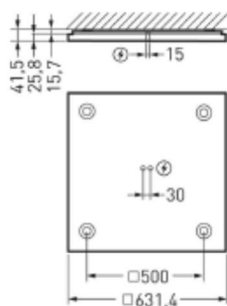
- Light Source: LED
- Luminaire luminous flux*: 3950 lm
- Luminaire efficacy*: 108 lm/W
- Colour Rendering Index min.: 90
- Ballast: 1 x 28000681 LC 50W 350-1050mA flexC lp EXC
- Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
- Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3
- Rated median useful life*:
L95 50000h at 25°C
L95 75000h at 25°C
L95 100000h at 25°C
- Luminaire input power*: 36.7 W Power factor = 0.92
- Standby Power*: 0.15 W
- Dimming: EVG
- Maintenance category: D - Enclosed IP2X

Please also consult the additional information on the next page



We reserve the right to make technical changes without prior notice. 17.03.2022 © Zumtobel - 5-year guarantee in compliance with the terms of guarantee at www.zumtobel.com/guarantee

43. sz. melléklet



ArimoFit D PW19 42-830 ET 01/01

TOC: 7547240



Product features and key data

Applications	offices banks foyers sales rooms ticket halls exhibition rooms educational rooms
Luminaire type	Square surface-mounted LED luminaire with microprismatic cover PW19.
Mounting method	Surface-mounting Suspension
Luminaire optic	The optical system consists of a highly efficient PMMA cover with microprisms.
Connected load	31 W
Power factor	0,95
Colour temperature	3.000 K
Rated luminous flux	4.000 lm
Luminous efficacy	129 lm/W
Interchangeability lightsource	Yes - interchangeable
Service life	L80 (25 °C) = 100.000 h L90 (25 °C) = 50.000 h
Colour rendering index	80
Colour tolerance	3 SDCM
Photobiological class	Group 0 - no risk
Luminaire colour	RAL9016 Traffic white
Luminaire body	The surface-mounted luminaire consists of an installation body with connection unit, rapid plug connection and the control gear as well as a plug-on luminaire unit with LED-system, cover, rapid plug connection and frame. The frame is profiled in a 3-dimen
Electrical version	With electronic transformer, switchable.
Connection method	Terminal
Main frequency	50/60 Hz
Main voltage	220 - 240 V
Total harmonic distortion < %	14 %
Ingress Protection (IP) rating	IP20
Protection rating of lamp compartment	IP40
Protection class	I
Impact resistance (IK)	IK02
Hot wire resistance	650 °C
Ambient temperature	25 °C
Max. Luminaires B10	22
Max. Luminaires B16	35
Max. Luminaires C10	35
Max. Luminaires C16	59
Net length	632 mm
Net width	632 mm
Net height	42 mm
Weight	7,4 kg

216

OP 1850 lm 18 W 830 FO 600x600 mm IP43 white

ARTICLE NO: 12196400101

Project name:

Reference:

Quantity:



White

Dimension



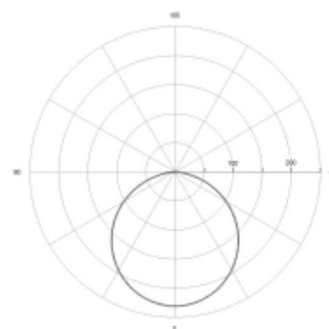
Dimension (mm): L: 600 W: 600 H: 85

Product description

Installation: Ceiling mounted (C) **Optic material:** Opal acrylic diffuser **Material:** Steel-sheet, powder coated **Nominal luminaire luminous flux:** 1850 lm
Luminaire luminous flux: 1842 lm **Light source luminous flux:** 3000 lm **Power:** 17,50 W **Luminaire efficacy:** 106 lm/W **Correlated colour temperature - CCT:** 3000 K **Colour rendering index - CRI:** 80
Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 2.5 **Lumen maintenance factor:** 50000h L90 B10 at 35°C **Driver:** LED driver with fixed output **Power supply:** 230V 50Hz **IP protection:** IP43 **IK protection:** IK06 **EAN No.:** 3831116767733
Energy class: A++ **Colour:** White



Photometry



Light output ratio

LOR	65,6
ULOR	0
DLOR	65,6
Luminaire efficacy (LEF)	87
UGR values	
X=4H, Y=8H	S = 0,25H
Radiant class	70/50/20
Transverse	19,6
Longitudinal	19,6
Classification	
BZ	BZ 4
UTE	0,66 E
DIN	A30
CIE	47 79 96 100 66

R23I2R1/WLD



surface-mounted luminaire • square

application : Classrooms

housing: lacquered sheet steel

light source : low power LED • 3000 K

optics : diffuser • acrylic (PMMA) microprism with diffuser foil • wide-angle

UGR classification : <=19

luminous flux: 3400 lm

luminous efficacy : 120 lm/W

LLMF: 90% @ 50khrs (Tq=25°C)

Product information

Mechanical properties

dimensions : 598 mm x 598 mm x 50 mm

colour: RAL9003-signalwhite

type : individual luminaire

IP: IP20

IK: IK03

ambient temperature: from -20°C to 40°C •

Electrical properties

driver: DALI dimmable

power : 28.3 W

voltage : 220-240V

frequency : 50-60Hz AC/DC

photobiological safety : -

Luminance

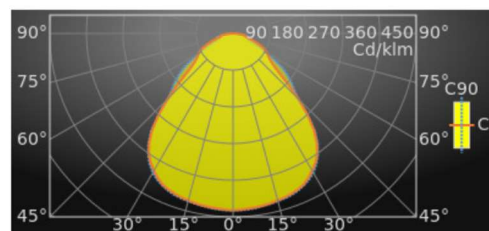
luminous flux : 3400 lm

luminous efficacy : 120 lm/W

luminance @ 65° 3000 cd/m²

UGR classification <=19

luminous area : 0.3 m²



Average Luminances (Cd/m²) for 3400lm					
Gamma	C0	C30	C45	C60	C90
45°	3695	3765	3567	3535	3648
50°	2561	3466	2934	2333	3343
55°	2200	3134	2568	2012	2957
60°	2235	2350	2450	2087	2122
65°	2162	1628	2213	2005	1446
70°	1824	1399	2002	1624	1322
75°	1479	1901	1905	1322	1954
80°	1936	2194	1837	1834	2096
85°	1875	1935	1729	1716	1999

Lifetime Data (Tq=25.0°C)

Time(khrs)	LLMF(%)	Cx(%)
10	97	n/a
20	95	n/a
30	93	n/a
40	91	n/a
50	90	n/a
60	88	n/a

PERLUCE LED



PERLUCE LRO LED3600-830 L1220 EVG WH

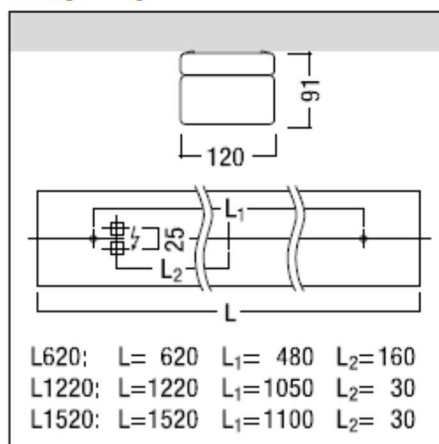
42182926

diffuser luminaire with LRO diffuser

LED surface-mount luminaire with IP50, with transparent diffuser and luminance reducing optic (LRO). Luminaire input power: 30.5 W, with LED converter. LED service life lasts 50000 h before luminous flux is reduced to 90% of the initial value. Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3. Luminaire luminous flux: 3530 lm, Luminaire efficacy: 116 lm/W. Colour rendering Ra > 80, colour temperature 3000 K. Integrated ESD protection of the LED module. Housing made of pre-painted, roll-formed sheet steel, white, with injection-moulded diffuser made of transparent polymethylmethacrylate. Edges sealed by high-quality foamed, water-repellent polyurethane seal; installed using slotted washers and spacer supplied with product. Wiring compartment for through-wiring. Luminaire wired with halogen-free leads. Please note: please talk to your adviser if you are planning to use the luminaire in environments containing chemical pollutants or with outdoor use. IP50 dimensions: 1220 x 120 x 91 mm; weight: 2.5 kg.



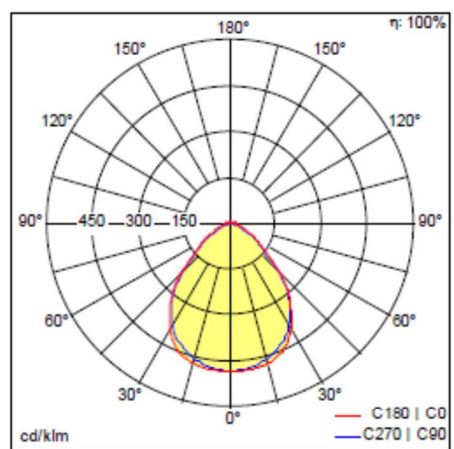
ZS_PER_F_PERLUCE_LED_LRO.jpg



ZS_PER_M_Perluce_LED-lang.wmf

Light Distribution

STD - standard



D33343AA_PERLUCE_LRO_LED3600-830_L1220_EVG.idt

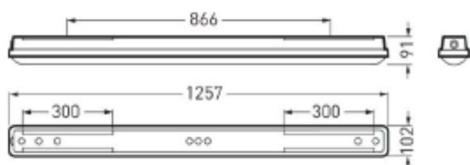
- Light Source: LED
- Luminaire luminous flux*: 3530 lm
- Luminaire efficacy*: 116 lm/W
- Colour Rendering Index min.: 80
- Ballast: 1 x 28000680 LC 50W 100-400mA flexC Ip EXC
- Correlated colour temperature: 3000 Kelvin
- Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3
- Rated median useful life*: L90 50000h at 25°C
- Luminaire input power*: 30.5 W Power factor = 0.95
- Maintenance category: E - Dust-proof IP5X
- Total harmonic distortion (THD): 20.20 %

All values marked with an * are rated values. Luminous flux and connected electrical load are subject to an initial tolerance of +/- 10%. Unless stated otherwise, the values apply to an ambient temperature of 25°C.
The level of luminous flux reduces over the life cycle due to technological reasons. The failure of up to 1 LED points causes no functional impairment and is therefore no reason for complaint.



We reserve the right to make technical changes without prior notice. 13.03.2022 © Zumtobel - 5-year guarantee in compliance with the terms of guarantee at www.zumtobel.com/guarantee

47. sz. melléklet



AragF 12 PW 40-840 ET PC

TOC: 7416340



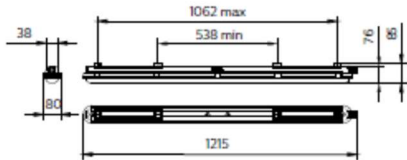
Product features and key data

Luminaire type	LED weather-proof luminaire with IP66 protection for use in applications with high demands on variability, efficiency, quality of light and technology.
Mounting method	Surface-mounting/Suspension
Luminaire optic	With a prismatic, photometrically effective, translucent PC diffuser, direct distribution.
Connected load	27 W
Power factor	0,95
Colour temperature	4.000 K
Rated luminous flux	4.200 lm
Luminous efficacy	155 lm/W
Service life	L80 (25 °C) = 70.000 h L80 (35 °C) = 50.000 h
Colour rendering index	80
Colour tolerance	3 SDCM
Photobiological class	Group 0 - no risk
Luminaire colour	RAL7035 Light grey
Luminaire body	Luminaire body of PC.
Electrical version	With electronic transformer, switchable.
Connection method	Terminal
Main voltage	220 - 240 V
Total harmonic distortion < %	14 %
IFS label	Yes
Ingress Protection (IP) rating	IP66
Protection rating on room side	IP66
Protection class	I
Impact resistance (IK)	IK08
Hot wire resistance	650 °C
Ambient temperature	-30 - 35 °C
Max. Luminaires B10	19
Max. Luminaires B16	30
Max. Luminaires C10	29
Max. Luminaires C16	47
Net length	1.257 mm
Net width	102 mm
Net height	91 mm
Weight	2,2 kg

CoreLine Waterproof

Teljesítménytényező (minimum)	0.9	Teljesítményfelvételi tűrés	+/-10%
Vezérlők és fényerő-szabályozás			
Szabályozható	Nem	Üzemi teljesítmény (IEC-szabványnak megfelelően)	
Mechanika és tokozás		Előzettségi meghibásodási aránya 50 000 óra	5 %
Ház anyaga	Polikarbonát	átlagos hasznos élettartam esetén	
Reflektor anyaga	Acél	Fényáram-megmaradás 50 000 óra átlagos	LB0
Az optika anyaga	Polycarbonate	hasznos élettartam* esetén	
Optika/lencse anyaga	Polikarbonát	Fényáram-megmaradás 75 000 óra átlagos	-
Rögzítőanyag	Rondamentes acél	hasznos élettartam* esetén	
Optikai burkolat/lencse kidolgozása	-	Fényáram-megmaradás 100 000 óra átlagos	-
Teljes hossz	1215 mm	hasznos élettartam* esetén	
Teljes szélesség	80 mm	Alkalmazási feltételek	
Teljes magasság	76 mm	Környezeti hőmérséklet-tartomány	-20 és +40 °C között
Szín	GR	Optimális teljesítményhez szükséges	25 °C
Méret (magasság x szélesség x mélység)	76 x 80 x 1215 mm (3 x 3.1 x 47.8 in)	környezeti hőmérséklet Tq	
Tanúsítvány és alkalmazási területek		Maximális fényerő-szabályozási szint	Nem értelmezhető
Por és víz elleni védelem kódja (IP)	IP65 [Porbejutás ellen védett, vízsugár ellen védett]	Megfelelő vezetési csatlakozásokhoz	Nem alkalmazható
Mechanikus ütésvédelmi kód	IK08 [5 J vandal-protected]	Termékdáták	
Kezdeti teljesítmény (IEC-szabványnak megfelelően)		Teljes termék kód	871016336936599
Kezdeti fényáram	3700 lm	A termék megrendelési neve	WT120C G2 LED375/830 PSU L1200
Fényáramtűrés	+/-10%	EAN/UPC - termék	8710163369365
A LED-es világítást kezdeti hatásfoka	130 lm/W	Rendelési kód	36936599
Kezdeti korrelált színhőmérséklet	3000 K	Számláló - mennyiség csomagonként	1
Kezdeti színvisszaadási #225-si Index	>80	Számláló - csomag külső dobozonként	9
Kezdeti színérték	(0.43,0.40)SDCM<=3	SAP anyag	911401824681
Kezdeti bemeneti feszültség	28.5 W	Nettó tömeg (darab)	1,400 kg

Méretezett rajza



WT120C G2 LED375/830 PSU L1200

5700

2950 lm 27 W 830 FO L1277mm IP66

ARTICLE NO: 15711411000

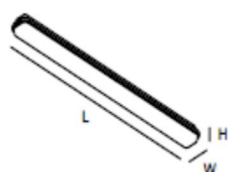
Project name:

Reference:

Quantity:



Dimension



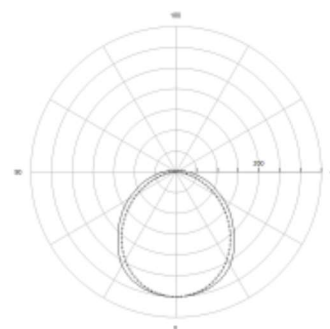
Dimension (mm): L: 1277 W: 101 H: 84

Product description

Optic material: Opal polycarbonate diffuser Material: Polycarbonate
Nominal luminaire luminous flux: 2950 lm Luminaire luminous flux: 2973 lm
Light source luminous flux: 3326 lm Power: 27,40 W Luminaire efficacy: 109 lm/W
Correlated colour temperature - CCT: 3000 K Colour rendering index - CRI: 80
Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3 Lumen maintenance factor: 50000h L80 B10 at 35°C
Driver: LED driver with fixed output Power supply: 230V 50Hz IP protection : IP66 IK protection: IK07 Weight: 2,00 kg EAN No.: 3831116743607 Energy class: A++



Photometry



Light output ratio

LOR	89,3
ULOR	3
DLOR	86,3
Luminaire efficacy (LEF)	110
UGR values	
X=4H, Y=8H	S = 0,25H
Radiant class	70/50/20
Transverse	21,8
Longitudinal	21,1
Classification	
BZ	BZ 5
UTE	0,86 E + 0,03 T
DIN	A31
CIE	47 77 93 97 89

E21/LED2N030S



surface-mounted luminaire • linear

application : Harsh environments

housing: lacquered aluminium

light source : low power LED • 4000 K

optics : linear lens • polycarbonate (PC) • medium wide-angle

UGR classification : <=25

luminous flux: 2950 lm

luminous efficacy : 128 lm/W

LLMF: 97% @ 50khrs (Tq=25°C)

Product information

Mechanical properties

dimensions : 620 mm x 80 mm x 135 mm

colour: RAL7035 - light grey

type : individual luminaire

IP: IP66, IP69K

IK: IK07

ambient temperature: from -25°C to 35°C •

Electrical properties

driver: not dimmable

power : 23 W

voltage : 220-240V

frequency : 50-60Hz AC

photobiological safety : EN 62471: RISK GROUP 1 UNLIMITED

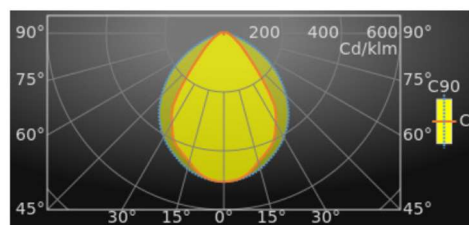
Luminance

luminous flux : 2950 lm

luminous efficacy : 128 lm/W

UGR classification <=25

luminous area : 0.03 m²



Gamma	Average Luminances (Cd/m²) for 2950lm				
	C0	C30	C45	C60	C90
45°	11607	15864	22737	28841	38567
50°	8368	10940	16317	24965	35988
55°	6440	8057	11556	19803	33100
60°	5059	6324	8536	14929	29125
65°	4247	5063	6647	10968	24056
70°	3507	4344	5487	8180	18751
75°	3073	3789	4610	6254	14013
80°	2876	3322	4061	4966	9813
85°	2753	3069	3627	4055	4761

Lifetime Data (Tq=25.0°C)

Time(khrs)	LLMF(%)	Cx(%)
10	99	2
20	99	4
30	98	6
40	98	8
50	97	10
60	96	12

CRAFT II plus M



CR2PL FI M25k-840 PC WB EVG WH

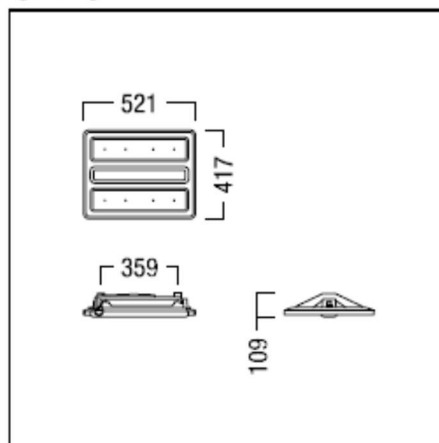
42188113

LED high-bay luminaire

LED high-bay luminaire for highly difficult applications, Luminaire input power: 178 W, including LED converter, electronic ballast, housing made of high quality, corrosion resistant die-cast aluminium, powder coated in colour white. Excellent thermal management.. LED service life lasts 75000 h before luminous flux is reduced to 75% of the initial value. At maximum ambient temperature, the LED service life is still at 100000 h to a reduction in luminous flux to 70% of the initial value due to the high quality of the LEDs. Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 2. Luminaire luminous flux: 25100 lm, Luminaire efficacy: 141 lm/W, Colour rendering Ra > 80, colour temperature 4000 K, glare-free lighting: UGR < 25 (EN 12464:2011). Sealed optical lens system. Lenses with diagonal dome structure for maximum efficiency. Luminaire with symmetric wide light distribution (wide beam). Pre-assembled 2m long 3 x 1 mm² connection cable for very high continuous temperatures (halogen-free, flame-retardant). Vibration resistant (EN 60598-1:2015 / IEC 60598-1:2017 Ed. 8.1). LED risk group RG1 (IEC/EN 62471), Luminaire wired with halogen-free and silicone-free leads. Complies with International Food Standard specifications (HACCP certificate). Limited suspension possibilities due to hygienic requirements (see mounting instructions). Note: please contact your consultant if you are planning to use in ambient atmospheres with chemical load, high or condensed air humidity or large temperature fluctuations. Protection class: SC1; degree of protection: IP66; ambient temperature: -40°C to +39°C; Dimensions: 521 x 417 x 109 mm. Weight: 7.5 kg.



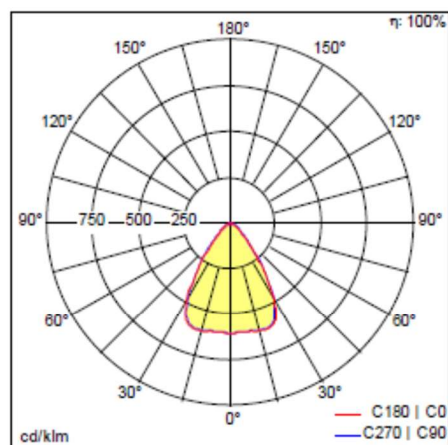
ZS_CR2_F_CRAFT2_plus_S_PROTECTION_FRAME.jpg



ZS_CR2_M_CRAFT2_plus_FI_M.wmf

Light Distribution

STD - standard



D43082AA_CR2PL_M25k-840_PC_WB_EVG_WH.ltd (preliminary measurement)

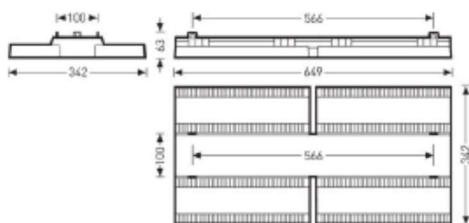
- Light Source: LED
- Luminaire luminous flux*: 25100 lm
- Luminaire efficacy*: 141 lm/W
- Colour Rendering Index min.: 80
- Ballast: 1 x 28003513 DRV TR LCI 220W 1.2A 230V F #flexC EXC3
- Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
- Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 2
- Rated median useful life*: L75 75000h at 25°C
- Luminaire input power*: 178 W Power factor = 0.98
- Dimming: EVG
- Maintenance category: E - Dust-proof IP5X
- Total harmonic distortion (THD): 8.93 %

Please also consult the additional information on the next page



We reserve the right to make technical changes without prior notice. 13.03.2022 © Zumtobel - 5-year guarantee in compliance with the terms of guarantee at www.zumtobel.com/guarantee

52. sz. melléklet



Mirona Fit BS B 26000-840 ETDD

TOC: 7672751



Product features and key data

Luminaire type	LED highbay luminaire.
Light sources	LED system consists of 4 LED modules mounted to aluminium support.
Mounting method	Surface-mounting Suspension
Luminaire optic	Optical system consists of a PC lens optic.
Connected load	164 W
Power factor	0,95
Colour temperature	4.000 K
Rated luminous flux	25.000 lm
Luminous efficacy	152 lm/W
Interchangeability lightsource	No - Protection against Intrus
Service life	L80 (45 °C) = 50.000 h
Colour rendering Index	80
Colour tolerance	3 SDCM
Photobiological class	Group 1 - no risk
Luminaire colour	RAL9016 Traffic white
Luminaire body	Robust diecast aluminium body with integrated cooling ribs.
Electrical version	With 2 electronic ballasts, digitally dimmable (DALI).
DALI-2-Standard EN 62386	Yes
Connection method	Connection cable
Touch-Dim-capable	Yes
Dimming range	1 - 100 %
Monitoring Ready	On request
Main frequency	50/60 Hz
Main voltage	220 - 240 V
Total harmonic distortion < %	14 %
IFS label	Yes
Ingress Protection (IP) rating	IP65
Protection class	I
Impact resistance (IK)	IK08
Hot wire resistance	850 °C
Ambient temperature	-30 - 45 °C
Max. Luminaire B10	7
Max. Luminaire B16	12
Max. Luminaire C10	12
Max. Luminaire C16	20
Net length	649 mm
Net width	342 mm
Net height	63 mm
Weight	7,2 kg

GentleSpace Gen3

Jótállási idő	5 év
Állandó fény kibocsátás	No
Termékek száma a fő áramkörön lapon (16 A, B típus)	12
Megfelel az EU RoHS irányelvnek	Igen
Terméksalád kódja	BY481P [Now Highbay]
Egységesített káprázást besorolás (CEN)	Not applicable

Működés és elektronika

Bemeneti feszültség	220-240 V
Bemeneti frekvencia	50-60 Hz
Induló áramlökés	4,8 A
Bejáratási idő	2,3 ms
Teljesítménytényező (minimum)	0.9

Vezérlők és fényerő-szabályozás

Szabályozható	Igen
---------------	------

Mechanika és tokozás

Ház anyaga	Alumínium
Reflektor anyaga	-
Az optika anyaga	Acrylate
Optika/lencse anyaga	Üveg
Rögzítőanyag	Acél
Optikai burkolat/lencse kidolgozása	Virtuális
Teljes hossz	600 mm
Teljes szélesség	490 mm
Teljes magasság	85 mm
Szín	SI
Méret (magasság x szélesség x mélység)	85 x 490 x 600 mm (3.3 x 19.3 x 23.6 in)

Tanúsítvány és alkalmazási területek

Por és víz elleni védelem kódja (IP)	IP65 [Porbejutás ellen védett, vízsugár ellen védett]
Mechanikus ütődésvédelmi kód	IK07 [2 J reinforced]

Kezdeti teljesítmény (IEC-szabványnak megfelelően)

Kezdeti fénnyáram	25000 lm
-------------------	----------

Fénnyáramtűrés	+/-10%
A LED-es világítótűrés kezdeti hatásfoka	154 lm/W
Kezdeti korrelált színhőmérséklet	4000 K
Kezdeti színvisszaadási index	>80
Kezdeti színérték	(0.38, 0.38) SDCM <3
Kezdeti bemeneti feszültség	160 W
Teljesítményfelvételi tűrés	+/-10%

Üzemi teljesítmény (IEC-szabványnak megfelelően)

Előzetes meghibásodási aránya 50 000 óra	5 %
átlagos hasznos élettartam esetén	
Előzetes meghibásodási aránya 100 000 óra	10 %
átlagos hasznos élettartam esetén	
Fénnyáram-megmaradás 50 000 óra átlagos	L90
hasznos élettartam* esetén	
Fénnyáram-megmaradás 100 000 óra átlagos	L80
hasznos élettartam* esetén	

Alkalmazási feltételek

Környezeti hőmérséklet-tartomány	-30 to +45 °C között
Optimális teljesítményhez szükséges	45 °C
Környezeti hőmérséklet Tq	
Maximális fényerő-szabályozási szint	10%
Megfelel véletlenszerű kapcsolásokhoz	Nem

Termékadatok

Teljes termék kód	871869940730800
A termék megrendelési neve	BY481P LED2505/B40 PSD WB GC SI
EAN/UPC - termék	8718699407308
Rendelési kód	40730800
Számláló - mennyiség csomagonként	1
Számláló - csomag külső dobozonként	1
SAP anyag	910500465536
Nettó tömeg (darab)	12,000 kg



Arago

24800 lm 177 W 840 DALI wide x3 IP65 tempered glass white

ARTICLE NO: 15833122301

Project name:

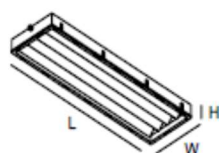
Reference:

Quantity:



● White

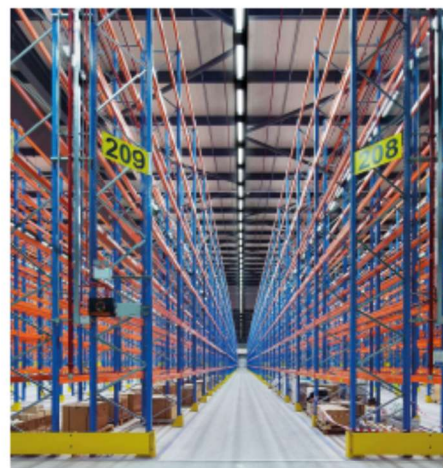
Dimension



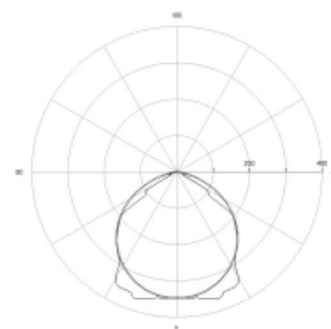
Dimension (mm): L: 1195 W: 435 H: 110

Product description

Installation: Optic material: Satin silver-coated aluminium reflector with transparent tempered glass protection, wide beam distribution **Material:** Steel-sheet, powder coated; stainless steel AISI 316L (inox version) **Nominal luminaire luminous flux:** 24800 lm **Light source luminous flux:** 27120 lm **Power:** 177,30 W **Correlated colour temperature - CCT:** 4000 K **Colour rendering index - CRI:** 80 **Chromaticity tolerance (initial MacAdam):** 3 **Lumen maintenance factor:** 50000h L80 B10 at 35°C **Driver:** DALI dimmable LED driver **Power supply:** 230V 50Hz **IP protection :** IP65 **IK protection:** IK08 **Weight:** 17,40 kg **EAN No.:** 3831123214442 **Energy class:** A++ **Colour:** White **Colour finish:** WH **Note:** Installation kit must be ordered separately. Please see the presentation page (Details) for the codes.



Photometry

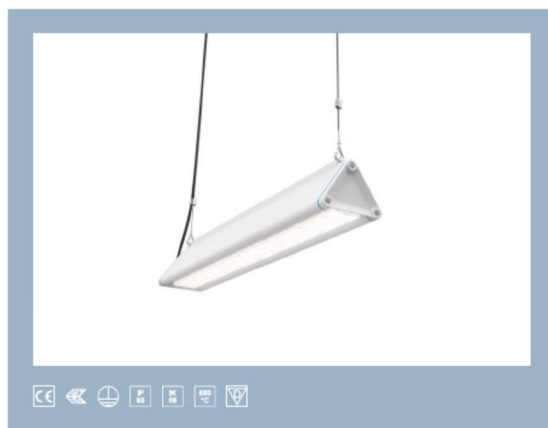


Light output ratio

LOR	91,5
ULOR	0
DLOR	91,5
Luminaire efficacy (LEF)	140
UGR values	
X=4H, Y=8H	S = 0,25H
Radiant class	70/50/20
Transverse	21.8
Longitudinal	25.5
Classification	
BZ	BZ 4 / 0.6 / BZ 3
UTE	0.92 D
DIN	A40
CIE	55 89 99 100 92

55. sz. melléklet

E826/3NHD



industrial luminaire • linear

application : Production sites

housing: lacquered aluminium

light source : low power LED • 4000 K

optics : multilens • polycarbonate (PC) • wide-angle

UGR classification : <=22

luminous flux: 21200 lm

luminous efficacy : 162 lm/W

LLMF: 91% @ 50khrs (Tq=25°C)

Product information

Mechanical properties

dimensions : 1005 mm x 180 mm x 165 mm

colour: RAL9003-signalwhite

type : individual luminaire

IP: IP65

IK: IK08

ambient temperature: from -40°C to 45°C •

Electrical properties

driver: DALI dimmable

power : 131 W

voltage : 220-240V

frequency : 50-60Hz AC/DC

photobiological safety : EN 62471: RISK GROUP 1
UNLIMITED

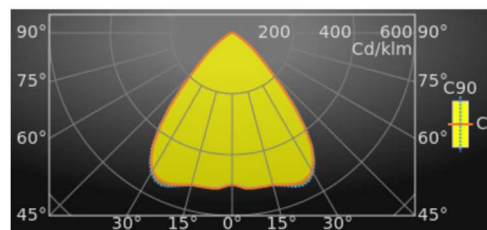
Luminance

luminous flux : 21200 lm

luminous efficacy : 162 lm/W

UGR classification <=22

luminous area : 0.13 m²



Average Luminances (Cd/m ²) for 21200lm					
Gamma	C0	C30	C45	C60	C90
45°	40206	44593	46765	44291	40872
50°	26545	30642	32376	30243	27000
55°	16521	19424	20575	19181	16884
60°	9098	10391	10965	10256	9011
65°	6257	6863	7159	6663	6032
70°	5175	5361	5465	4971	4736
75°	4433	4693	4948	4349	4199
80°	3207	3084	3744	3909	3586
85°	1263	1223	1725	1918	2673

Lifetime Data (Tq=25.0°C)

Time(khrs)	LLMF(%)	Cx(%)
10	98	1
20	96	2
30	94	3
40	92	4
50	91	5
60	89	6

CRAFT II plus M



CR2PL FI M17k-840 PC WB EVG WH

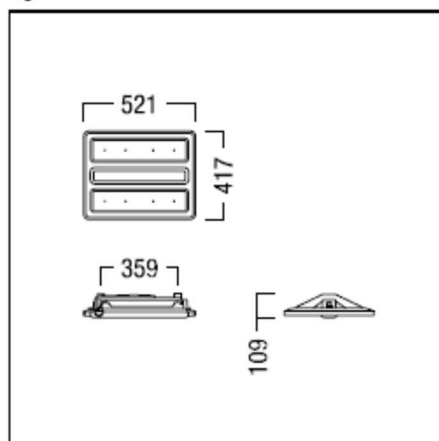
42188112

LED high-bay luminaire

LED high-bay luminaire for highly difficult applications, Luminaire input power: 112 W, including LED converter, electronic ballast, housing made of high quality, corrosion resistant die-cast aluminium, powder coated in colour white. Excellent thermal management.. LED service life lasts 100000 h before luminous flux is reduced to 85% of the initial value. At maximum ambient temperature, the LED service life is still at 100000 h to a reduction in luminous flux to 75% of the initial value due to the high quality of the LEDs. Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 2. Luminaire luminous flux: 17600 lm, Luminaire efficacy: 157 lm/W, Colour rendering Ra > 80, colour temperature 4000 K, glare-free lighting: UGR < 22 (EN 12464:2011). Sealed optical lens system. Lenses with diagonal dome structure for maximum efficiency. Luminaire with symmetric wide light distribution (wide beam). Pre-assembled 2m long 3 x 1 mm² connection cable for very high continuous temperatures (halogen-free, flame-retardant). Vibration resistant (EN 60508-1:2015 / IEC 60508-1:2017 Ed. 8.1). LED risk group RG0 (IEC/EN 62471), luminaire wired with halogen-free leads, silicone-free. Complies with International Food Standard specifications (HACCP certificate). Limited suspension possibilities due to hygienic requirements (see mounting instructions). Note: please contact your consultant if you are planning to use in ambient atmospheres with chemical load, high or condensed air humidity or large temperature fluctuations. Protection class: SC1; degree of protection: IP66; ambient temperature: -40°C to +54°C; Dimensions: 521 x 417 x 109 mm. Weight: 7.5 kg.



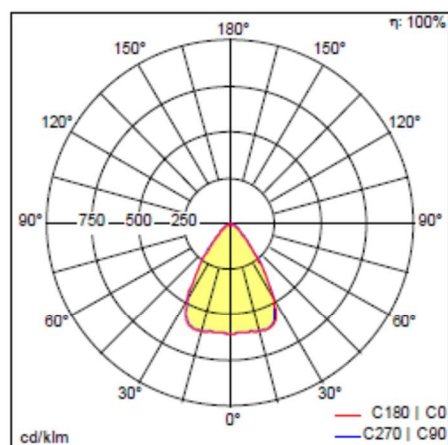
ZS_CR2_F_CRAFT2_plus_S_PROTECTION_FRAME.jpg



ZS_CR2_M_CRAFT2_plus_FI_M.wmf

Light Distribution

STD - standard



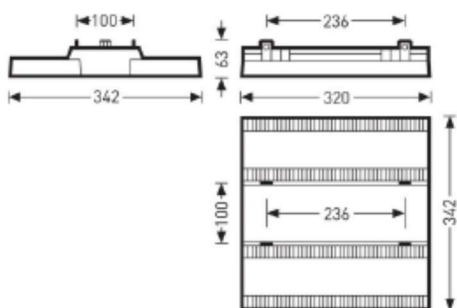
D43082AA_CR2PL_M17k-840_PC_WB_EVG_WH1.dtt (preliminary measurement)

- Light Source: LED
- Luminaire luminous flux*: 17600 lm
- Luminaire efficacy*: 157 lm/W
- Colour Rendering Index min.: 80
- Ballast: 1 x 28003512 LCI 150/500-850/230 flexC NF h28 EXC3
- Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
- Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 2
- Rated median useful life*: L85 100000h at 25°C
- Luminaire input power*: 112 W Power factor = 0.97
- Dimming: EVG
- Maintenance category: E - Dust-proof IP5X
- Total harmonic distortion (THD): 10.90 %

Please also consult the additional information on the next page



We reserve the right to make technical changes without prior notice. 13.03.2022 © Zumtobel - 5-year guarantee in compliance with the terms of guarantee at www.zumtobel.com/guarantee



Mirona Fit BS B 17000-840 ETDD

TOC: 7898151



Product features and key data

Luminaire type	LED highbay luminaire.
Mounting method	Surface-mounting/Suspension
Luminaire optic	Optical system consists of a PC lens optic.
Connected load	107 W
Power factor	0,95
Colour temperature	4.000 K
Rated luminous flux	17.500 lm
Luminous efficacy	163 lm/W
Interchangeability lightsource	No - Protection against Intrus
Service life	L80 (45 °C) = 50.000 h
Colour rendering Index	80
Colour tolerance	3 SDCM
Photobiological class	Group 1 - no risk
Luminaire colour	RAL9016 Traffic white
Luminaire body	Robust diecast aluminium body with integrated cooling ribs.
Electrical version	With electronic transformer, digitally dimmable (DALI).
DALI-2-Standard EN 62386	Yes
Connection method	Connection cable
Touch-Dim-capable	Yes
Dimming range	1 - 100 %
Monitoring Ready	On request
Main frequency	50/60 Hz
Main voltage	220 - 240 V
IFS label	Yes
Ingress Protection (IP) rating	IP65
Protection class	I
Impact resistance (IK)	IK08
Hot wire resistance	850 °C
Ambient temperature	-30 - 45 °C
Max. Luminaire B10	13
Max. Luminaire B16	21
Max. Luminaire C10	22
Max. Luminaire C16	35
Net length	320 mm
Net width	342 mm
Net height	63 mm
Weight	3,8 kg

GentleSpace Gen3

Jótállási idő	5 év
Állandó fény kibocsátás	No
Termékek száma a fő áramkörön lapon (16 A, B típus)	12
Megfelel az EU RoHS irányelvnek	Igen
Termékszálló kódja	BY482P [GentleSpace 3 ATEX Small]
Egységesített káprázati besorolás (CEN)	Not applicable

Működés és elektronika

Bemeneti feszültség	220-240 V
Bemeneti frekvencia	50-60 Hz
Induló áramlökés	4,8 A
Bejáratási idő	2,3 ms
Teljesítménytényező (minimum)	0.9

Vezérlők és fényerő-szabályozás

Szabályozható	Igen
---------------	------

Mechanika és tokozás

Ház anyaga	Alumínium
Reflektor anyaga	-
Az optika anyaga	Polycarbonate
Optika/lencse anyaga	Üveg
Rögzítőanyag	Acél
Optikai burkolat/lencse kidolgozása	Virtuális
Teljes hossz	460 mm
Teljes szélesség	410 mm
Teljes magasság	80 mm
Szín	Ezüst (RAL 9006)
Méret (magasság x szélesség x mélység)	80 x 410 x 460 mm (3.1 x 16.1 x 18.1 in)

Tanúsítvány és alkalmazási területek

Por és víz elleni védelem kódja (IP)	IP65 [Porbejártás ellen védett, vízsugár ellen védett]
Mechanikus ütődésvédelmi kód	IK07 [2 J reinforced]

Kezdeti teljesítmény (IEC-szabványnak megfelelően)

Kezdeti fényáram	17000 lm
------------------	----------

Fényáramtűrés	+/-10%
A LED-es világítóttest kezdeti hatásfoka	142 lm/W
Kezdeti korrelált színhőmérséklet	4000 K
Kezdeti színvisszaadási index	>80
Kezdeti színérték	(0.38, 0.38) SDCM <3
Kezdeti bemeneti feszültség	120 W
Teljesítményfelvételi tűrés	+/-10%

Üzemi teljesítmény (IEC-szabványnak megfelelően)

Előzetes meghibásodási aránya 50 000 óra	5 %
átlagos hasznos élettartam esetén	
Előzetes meghibásodási aránya 100 000 óra	10 %
átlagos hasznos élettartam esetén	
Fényáram-megmaradás 50 000 óra átlagos	L90
hasznos élettartam* esetén	
Fényáram-megmaradás 100 000 óra átlagos	L80
hasznos élettartam* esetén	

Alkalmazási feltételek

Környezeti hőmérséklet-tartomány	-30 to +45 °C között
Optimális teljesítményhez szükséges	45 °C
Környezeti hőmérséklet Tq	
Maximális fényerő-szabályozási szint	10%
Megfelel véletlenszerű kapcsolásokhoz	Nem

Termékek adatok

Teljes termék kód	87951401090100
A termék megrendelési neve	BY482P LED170S/B40 PSD WB GC SI
EAN/UPC - termék	879514010901
Rendelési kód	01090100
Számláló - mennyiség csomagonként	1
Számláló - csomag külső dobozonként	1
SAP anyag	910505100773
Nettó tömeg (darab)	7,900 kg



Arago

16600 lm 120 W 840 DALI wide IP65 tempered glass white

ARTICLE NO: 15833122201

Project name:

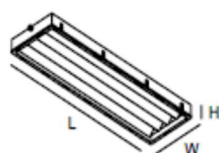
Reference:

Quantity:



White

Dimension



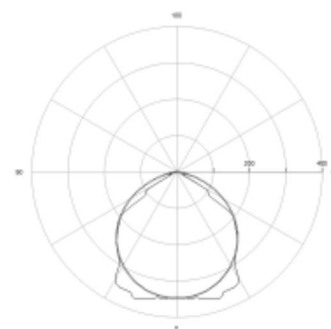
Dimension (mm): L: 1195 W: 435 H: 110

Product description

Installation: Optic material: Satin silver-coated aluminium reflector with transparent tempered glass protection, wide beam distribution **Material:** Steel-sheet, powder coated; stainless steel AISI 316L (inox version) **Nominal luminaire luminous flux:** 16600 lm **Light source luminous flux:** 18080 lm **Power:** 118,20 W **Correlated colour temperature - CCT:** 4000 K **Colour rendering index - CRI:** 80 **Chromaticity tolerance (initial MacAdam):** 3 **Lumen maintenance factor:** 50000h L80 B10 at 35°C **Driver:** DALI dimmable LED driver **Power supply:** 230V 50Hz **IP protection :** IP65 **IK protection:** IK08 **Weight:** 17,40 kg **EAN No.:** 3831116722077 **Energy class:** A++ **Colour:** White **Colour finish:** WH **Note:** Installation kit must be ordered separately. Please see the presentation page (Details) for the codes.



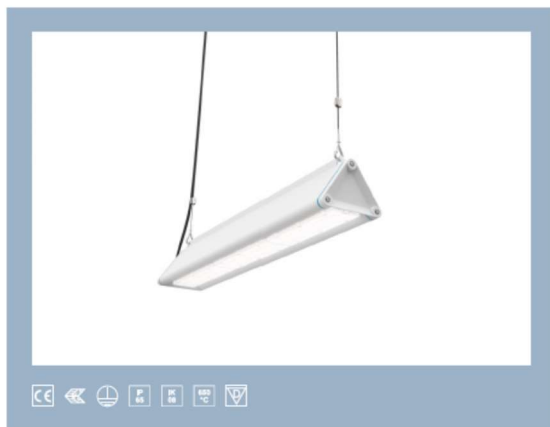
Photometry



Light output ratio

LOR	91,5
ULOR	0
DLOR	91,5
Luminaire efficacy (LEF)	137
UGR values	
X=4H, Y=8H	S = 0,25H
Radiant class	70/50/20
Transverse	22.7
Longitudinal	26.5
Classification	
BZ	BZ 4 / 0.6 / BZ 3
UTE	0.92 D
DIN	A40
CIE	55 89 99 100 92

E826/3NMD



industrial luminaire • linear

application : Production sites

housing: lacquered aluminium

light source : low power LED • 4000 K

optics : multilens • polycarbonate (PC) • wide-angle

UGR classification : <=22

luminous flux: 18300 lm

luminous efficacy : 166 lm/W

LLMF: 91% @ 50khrs (Tq=25°C)

Product information

Mechanical properties

dimensions : 1005 mm x 180 mm x 165 mm

colour: RAL9003-signalwhite

type : individual luminaire

IP: IP65

IK: IK08

ambient temperature: from -40°C to 55°C •

Electrical properties

driver: DALI dimmable

power : 110 W

voltage : 220-240V

frequency : 50-60Hz AC/DC

photobiological safety : EN 62471: RISK GROUP 1
UNLIMITED

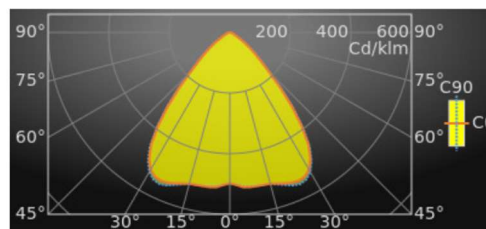
Luminance

luminous flux : 18300 lm

luminous efficacy : 166 lm/W

UGR classification <=22

luminous area : 0.13 m²



Average Luminances (Cd/m²) for 18300lm					
Gamma	C0	C30	C45	C60	C90
45°	34706	38493	40368	38232	35281
50°	22914	26451	27948	26106	23306
55°	14261	16767	17760	16557	14575
60°	7853	8969	9465	8853	7778
65°	5401	5924	6180	5751	5207
70°	4467	4628	4718	4291	4088
75°	3827	4051	4271	3754	3624
80°	2769	2662	3232	3374	3096
85°	1090	1056	1489	1656	2307

Lifetime Data (Tq=25.0°C)

Time(khrs)	LLMF(%)	Cx(%)
10	98	1
20	96	2
30	95	3
40	93	4
50	91	5
60	90	6

12. Függelék



FÉNYSPORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMII
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

Világítástechnikai minősítő irat és mérési jegyzőkönyv

Dreher Sörgyárak Zrt. irodái

Megrendelő:	Dreher Sörgyárak Zrt.
Mérés helyszíne:	1106 Budapest, Dreher Antal út 3., meglévő épülete
Mérés tárgya:	Az épület helyiségeinek üzemi, általános világításának mérése, korszerűsítés előtt



FÉNYSPORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

TARTALOMJEGYZÉK

1. NYILATKOZAT	5
2. A MÉRÉSI FELADAT ISMERTETÉSE	6
2.1. A mérés célja	6
2.2. A helyiségekben végzett tevékenység	6
2.3. A mérés módja	6
2.4. Mérési pontok	6
3. MÉRÉSI KÖRÜLMÉNYEK	8
3.1. Általános adatok	8
3.2. Környezeti jellemzők	8
3.3. Mérőeszközök	8
3.4. Mérési bizonytalanság	9
4. FÉNYTECHNIKAI MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV	10
4.1. Pinceszint, tárgyalók előtti folyosó	10
4.1.1. Mérés időpontja	10
4.1.2. Mérési pontok távolságának meghatározása	10
4.1.3. Mérés helyszíne	10
4.1.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok	11
4.1.5. Elektromos táplálás	11
4.1.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján	11
4.2. Pinceszint, teakonyha	13
4.2.1. Mérés időpontja	13
4.2.2. Mérési pontok távolságának meghatározása	13
4.2.3. Mérés helyszíne	13
4.2.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok	14
4.2.5. Elektromos táplálás	14
4.2.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján	14
4.3. Pinceszint, konditerem	15
4.3.1. Mérés időpontja	15

2



FÉNYSPORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

4.3.2. Mérési pontok távolságának meghatározása	15
4.3.3. Mérés helyszíne	15
4.3.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok	16
4.3.5. Elektromos táplálás.....	16
4.3.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján	16
4.4. Pinceszint, Kingswood tárgyaló	17
4.4.1. Mérés időpontja	17
4.4.2. Mérési pontok távolságának meghatározása	17
4.4.3. Mérés helyszíne	17
4.4.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok	18
4.4.5. Elektromos táplálás.....	18
4.4.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján	18
4.5. Első emelet, 110A iroda	19
4.5.1. Mérés időpontja	19
4.5.2. Mérési pontok távolságának meghatározása	19
4.5.3. Mérés helyszíne	19
4.5.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok	20
4.5.5. Elektromos táplálás.....	20
4.5.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján	20
4.6. Első emelet, kereskedelmi iroda.....	21
4.6.1. Mérés időpontja	21
4.6.2. Mérési pontok távolságának meghatározása	21
4.6.3. Mérés helyszíne	21
4.6.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok	22
4.6.5. Elektromos táplálás.....	22
4.6.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján	22
5. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE	24
6. INTÉZKEDÉSI JAVASLATOK	28
6.1.1. Rendkívüli intézkedési javaslatok	28
6.1.2. Sürgős intézkedési javaslatok	28



FÉNYSPORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

6.1.3. További intézkedési javaslatok.....	28
--	----



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

1. NYILATKOZAT

Alulírott, mint a fénytechnikai jellemzők vizsgálója kijelentem, hogy a Dreher Sörgyárak Zrt. (1106 Budapest, Dreher Antal út 3. címen lévő) irodák meglévő 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 6240/3-1986 (nincs érvényben)

Budapest, 2021. december hó 09 nap.

Matécz Péter
villamosmérnök
projekt menedzser



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

2. A MÉRÉSI FELADAT ISMERTETÉSE

2.1. A mérés célja:

A Dreher Sörgyárak Zrt. értékelni kívánja, hogy a 1106 Budapest, Dreher Antal út 3. címen lévő irodaház helyiségeiben lévő mesterséges világítás megfelel-e a vonatkozó szabványkövetelményeknek. A vizsgált helyiségek:

- pince folyosó,
- tárgyaló,
- teakonyha,
- konditerem,
- nagylégterű iroda,
- egyszemélyes iroda.

Az azonos funkciójú helyiségek közül egy jellemző méretűt és elrendezését vizsgáltunk.

2.2. A helyiségekben végzett tevékenység:

A helyiségekben általános irodai munkavégzés történik (írás, olvasás, számítógépes munkavégzés, közlekedés). A tevékenység elvégzéséhez szükséges látási feladatokat semmi sem akadályozza.

2.3. A mérés módja:

A mérés során a helyiségekben a munkaterületen tételesen ellenőriztük a világítástechnikai paramétereket és pontonkénti mérésekből meghatároztuk az adott munkaterületre vonatkozó átlagos megvilágítás (E_m) és a középnyenletesség (U_0) értékét. A mérés során csak a mesterséges világításra vonatkozó értékeket mértük.

2.4. Mérési pontok:

A munkaterületen a mérési pontokat az érvényben lévő MSZ EN 12464-1:2012 szabvány előírásai alapján határoztuk meg úgy, hogy a mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{lgd}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

6



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

p a mérési pontok közötti rasztertávolság (méterben)

d a munkaterület hosszabbik oldala (méterben)

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

A mérési pontokat a munkasík magasságában jelöltük ki. A munkasík magassága a közlekedő területeken (folyosó, lépcsőház) padlósíkon, az egyéb területeken (iroda, tárgyaló, teakonyha, konditerem) padlósík +0,85 m-en felvett.

A munkaterület méreteiből kiindulva a mérőhálót helyiségenként határoztuk meg. A fénytechnikai méréseket a raszterháló minden pontjában elvégeztük, függetlenül attól, hogy az árnyékolt vagy szabad területre esik. A táblázatokban szürkével jelzett cellák pozíciójában akadályoztatás (oszlop, nem mozdítható bútor vagy virág, lépcső korlátja) vagy a mérési területen kívül eső pont miatt nem tudtunk mérni



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

3. MÉRÉSI KÖRÜLMÉNYEK

3.1. Általános adatok

Helyszín:	Dreher Sörgyárak Zrt. 1106 Budapest, Dreher Antal út 3.
Mérés dátuma:	2021. november 4.
Mérés időpontja:	17.00 – 22.00 között
Mérést végző személyek:	Matécz Péter (felelős mérésvezető)
	Harmadosné Szilágyi Eleonóra (mérést végezte)
	Csákvári Balázs (mérést végezte)
	Watzek Luca (mérésen részt vett)
	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]:	~+23 °C	~+23 °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 készülék hitelesítését a Szőnyi Fényerő Bt. végezte. Hitelesítési száma: 4296. A műszer méréshatára a mérés teljes ideje alatt 2000 lx volt.

8



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

A mérés típusa: kézi mérés.

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

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 Uncertainty of Measurement in Calibration) kiadványnak megfelelően történt.

4. FÉNYTECHNIKAI MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

4.1. Pincszint, tárgyalók előtti folyosó

4.1.1. Mérés időpontja

Világítás bekapcsolásának időpontja:	16:00
Mérés időpontja:	17:00 – 17:30

4.1.2. Mérési pontok távolságának meghatározása

A mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{lg d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

p a mérési pontok közötti raszterávolság (méterben)

d a munkaterület (helyiség) hosszabbik oldala (méterben)

A helyiség méreteiből kiindulva a mérőhálót az alábbiakban határoztuk meg:

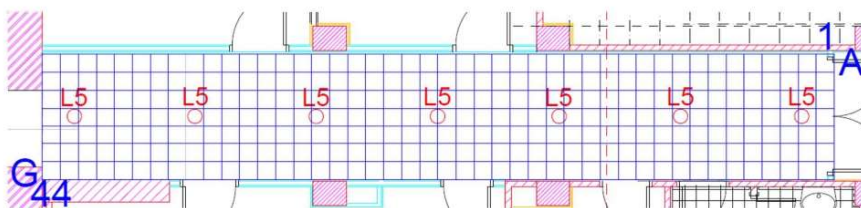
rövidebbik oldal hossza: 2,1 m; hosszabbik oldal hossza: 13,2 m

$d = 2,1$ m

$p = 0,3$ m

4.1.3. Mérés helyszíne

A vizsgált helyiség alaprajzát, a kijelölt mérési helyszínt és a mérési rasztert az 1. ábra mutatja be.



1. ábra: Pince folyosó alaprajza és mérési rasztere



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

4.1.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok

Lámpatest típusa	menyiség	megjegyzés
BPM 1×18 W EVG, álmennyezeti mélysugárzó, üveg előlappal	7 db	-
Fényforrás típusa	menyiség	megjegyzés
Philips Master PL-C 18W/840/4P	7 db	-

4.1.5. Elektromos táplálás

Átlagos hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük
Legkisebb hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük

4.1.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján

A mért értékek lux-ban értendők.

	A	B	C	D	E	F	G
1	26,7	27,3	28,0	29,4	35,3	33,8	32,3
2	28,9	32,2	33,8	41,2	32,7	30,8	27,4
3	34,6	39,6	39,0	46,1	38,5	35,8	33,2
4	38,2	43,2	45,3	47,1	45,3	42,2	38,6
5	43,4	46,6	50,4	31,5	49,1	50,1	44,2
6	37,1	43,6	45,3	49,3	49,6	44,5	38,5
7	40,9	44,7	46,5	47,4	47,3	43,7	36,2
8	42,4	46,4	48,50	49,8	49,8	45,4	39,2
9	44,8	48,4	50,7	52,3	50,3	46,8	37,6
10	45,4	49,6	52,6	56,0	53,1	49,7	46,8
11	45,8	50,7	54,4	51,6	57,5	51,3	45,7
12	47,1	50,3	52,2	54,1	53,6	48,3	42,3
13	46,3	51,5	54,1	54,7	53,3	49,0	41,5
14	46,8	49,4	55,0	55,2	54,2	51,4	44,3
15	48,1	53,3	56,6	56,3	54,5	50,6	47,0
16	46,2	52,7	57,6	60,5	57,3	53,4	44,4
17	45,3	50,1	55,1	57,0	54,5	52,1	47,7
18	43,8	47,0	52,6	55,6	54,0	51,0	45,2
19	43,0	46,7	51,2	53,8	52,7	50,0	46,5

11



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

	A	B	C	D	E	F	G
20	41,7	45,4	50,3	52,4	52,3	48,7	40,5
21	40,2	46,3	50,8	53,2	53,0	49,0	44,9
22	40,0	48,8	51,5	55,2	54,1	50,2	45,2
23	41,5	47,8	52,9	56,3	54,7	50,6	47,6
24	43,0	47,2	49,1	54,3	53,8	50,4	46,7
25	40,6	43,6	47,6	52,5	51,7	48,8	43,5
26	41,6	44,5	49,5	51,2	50,9	48,8	41,5
27	38,1	46,5	49,7	52,1	51,5	47,5	43,9
28	40,9	45,8	52,3	53,8	52,5	49,3	44,6
29	37,1	57,6	51,4	53,9	52,5	49,4	44,0
30	38,9	44,2	48,3	50,1	49,6	47,3	43,3
31	36,2	40,5	44,9	46,6	44,8	43,6	40,4
32	32,3	37,5	42,1	44,3	44,4	42,8	39,2
33	30,7	47,0	40,7	43,1	44,2	41,8	37,7
34	30,9	36,6	41,5	44,1	43,4	39,9	35,3
35	30,5	36,5	39,6	41,5	40,8	36,9	32,8
36	27,6	32,2	35,5	36,4	35,8	33,7	30,2
37	23,9	26,7	30,2	31,2	30,0	28,9	25,2
38	20,4	23,0	25,0	25,5	25,4	23,3	23,0
39	17,5	18,1	19,6	20,8	20,7	19,1	18,4
40	15,3	15,7	17,0	16,9	16,6	16,3	15,1
41	12,7	13,6	13,4	13,7	13,5	12,9	12,6
42	10,1	10,4	11,4	10,8	10,7	10,4	10,2
43	9,3	10,2	10,1	10,0	9,1	9,3	9,1
44	8,2	8,3	8,1	7,6	7,2	7,4	7,4

$$E_m = 40,2 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 7,2 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,18 \text{ (középegységtesség)}$$

4.2. Pincszint, teakonyha

4.2.1. Mérés időpontja

Világítás bekapcsolásának időpontja:	17:00
Mérés időpontja:	18:30 – 18:45

4.2.2. Mérési pontok távolságának meghatározása

A mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{lg d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

p a mérési pontok közötti raszter távolság (méterben)

d a munkaterület (helyiség) hosszabbik oldala (méterben)

A helyiség méreteiből kiindulva a mérőhálót az alábbiakban határoztuk meg:

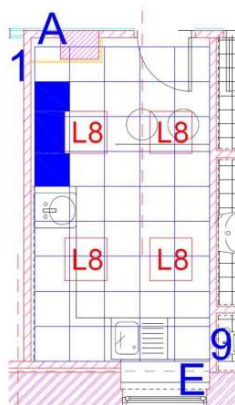
rövidebbik oldal hossza: 2,5 m; hosszabbik oldal hossza: 4,5 m

$d = 4,5$ m

$p = 0,5$ m

4.2.3. Mérés helyszíne

A vizsgált helyiség alaprajzát, a kijelölt mérési helyszínt és a mérési rasztert a 2. ábra mutatja be.



2. ábra: Pincszint, teakonyha alaprajza és mérési rasztere



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

4.2.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok

Lámpatest típusa	mennyiség	megjegyzés
Litelicht 4×18 W VVG, opál diffúzoros mennyezeti lámpatest	4 db	-
Fényforrás típusa	mennyiség	megjegyzés
Osram L 18W/840	16 db	-

4.2.5. Elektromos táplálás

Átlagos hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük
Legkisebb hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük

4.2.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján

A mért értékek lux-ban értendők.

	A	B	C	D	E
1	268	437	418	378	374
2		460	507	521	528
3		564	625	585	659
4		734	688	682	657
5	353	722	700	701	690
6	444	710	687	692	667
7	383	633	584	653	577
8	240	515	474	550	294
9	289	329	345	328	254

$$E_m = 521,4 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 240 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,46 \text{ (középegyenletesség)}$$

4.3. Pincszint, konditerem

4.3.1. Mérés időpontja

Világítás bekapcsolásának időpontja:	17:00
Mérés időpontja:	18:50 – 19:15

4.3.2. Mérési pontok távolságának meghatározása

A mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{lg d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

p a mérési pontok közötti rasztertávolság (méterben)

d a munkaterület (helyiség) hosszabbik oldala (méterben)

A helyiség méreteiből kiindulva a mérőhálót az alábbiakban határoztuk meg:

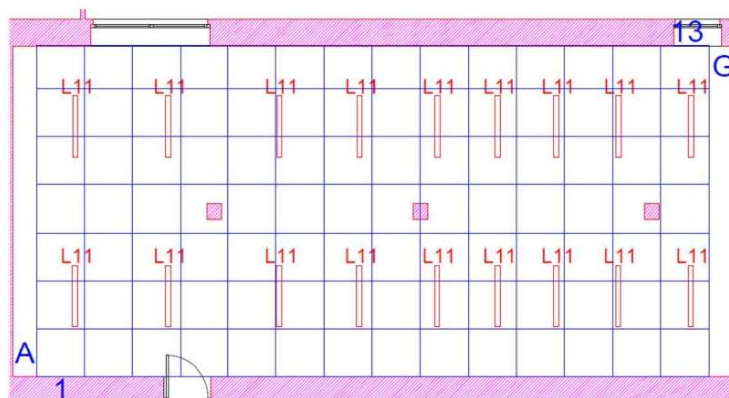
rövidebbik oldal hossza: 6,9 m; hosszabbik oldal hossza: 13,8 m

$d = 13,8$ m

$p = 1,0$ m

4.3.3. Mérés helyszíne

A vizsgált helyiség alaprajzát, a kijelölt mérési helyszínt és a mérési rasztert a 3. ábra mutatja be.



3. ábra: Konditerem alaprajza és mérési rasztere



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

4.3.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok

Lámpatest típusa	mennyiség	megjegyzés
OMS Tornado 2×18 W VVG, ipari tömített lámpatest	18 db	-
Fényforrás típusa	mennyiség	megjegyzés
Osram L 18W/840	36 db	-

4.3.5. Elektromos táplálás

Átlagos hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük
Legkisebb hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük

4.3.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján

A mért értékek lux-ban értendők.

	A	B	C	D	E	F	G
1	128	145	163	102	142	118	72
2	159	220	194	128	216	169	118
3	177	254	198	168	234	222	181
4	175	235	182	165	221	236	188
5	152	214	146	141	189	233	137
6	146	162	145	134	151	207	123
7	154	181	154	58	174	201	148
8	137	246	178	97	176	195	138
9	198	253	212	147	204	208	128
10	210	306	221	182	218	216	123
11	222	291	216	163	196	196	83
12	171	250	193	135	172	202	71
13	129	210	178	130	138	159	79

$$E_m = 174,0 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 58 \text{ lx}$$

$$U_o = 0,33 \text{ (középegyenletesség)}$$

4.4. Pincszint, Kingswood tárgyaló

4.4.1. Mérés időpontja

Világítás bekapcsolásának időpontja:	18:00
Mérés időpontja:	19:15 – 19:30

4.4.2. Mérési pontok távolságának meghatározása

A mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{1/d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

p a mérési pontok közötti raszterávolság (méterben)

d a munkaterület (helyiség) hosszabbik oldala (méterben)

A helyiség méreteiből kiindulva a mérőhálót az alábbiakban határoztuk meg:

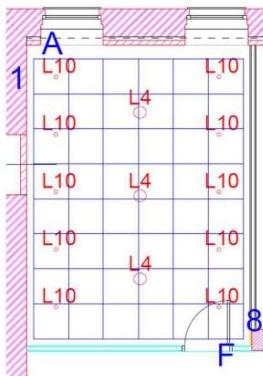
rövidebbik oldal hossza: 4,4 m; hosszabbik oldal hossza: 6,0 m

$d = 6,0$ m

$p = 0,7$ m

4.4.3. Mérés helyszíne

A vizsgált helyiség alaprajzát, a kijelölt mérési helyszínt és a mérési rasztert a 4. ábra mutatja be.



4. ábra: Kingswood tárgyaló alaprajza és mérési rasztere

1. FÜGGELÉK

4.4.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok

Lámpatest típusa	menyiség	megjegyzés
2×32 W EVG, álmennyezeti mélysugárzó, opál diffúzorral	3 db	-
Kanlux Teson AL-DS050 álmennyezeti fix szpot	10 db	-
Fényforrás típusa	menyiség	megjegyzés
Philips Master PL-T 32W/830/4P	6 db	-
Philips LED 5,3 W 2700 K 36D GU10	10 db	-

4.4.5. Elektromos táplálás

Átlagos hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük
Legkisebb hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük

4.4.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján

A mért értékek lux-ban értendők.

	A	B	C	D	E	F
1	271	338	138	122	263	298
2	265	299	181	170	273	257
3	326	349	227	354	306	278
4	330	371	209	246	330	322
5	309	374	217	242	327	330
6	310	399	205	226	340	346
7	301	299	290	177	250	259
8	271	298	146	173	257	305

$$E_m = 274,5 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 122 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,44 \text{ (középegyenletesség)}$$

4.5. Első emelet, 110A iroda

4.5.1. Mérés időpontja

Világítás bekapcsolásának időpontja:	19:00
Mérés időpontja:	19:30 – 19:45

4.5.2. Mérési pontok távolságának meghatározása

A mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{lg d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

p a mérési pontok közötti raszter távolság (méterben)

d a munkaterület (helyiség) hosszabbik oldala (méterben)

A helyiség méreteiből kiindulva a mérőhálót az alábbiakban határoztuk meg:

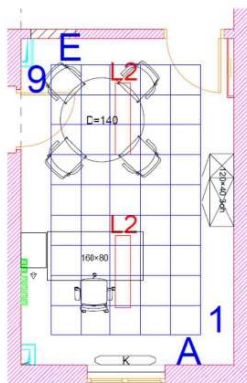
rövidebbik oldal hossza: 3,5 m; hosszabbik oldal hossza: 5,5 m (a helyiség szélső 0,5 m-es sávját elhagyva a vizsgált terület méretei 2,5 m, illetve 4,5 m)

$d = 4,5$ m

$p = 0,5$ m

4.5.3. Mérés helyszíne

A vizsgált helyiség alaprajzát, a kijelölt mérési helyszínt és a mérési rasztert az 5. ábra mutatja be.



5. ábra: 110A iroda alaprajza és mérési rasztere



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

4.5.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok

Lámpatest típusa	menyiség	megjegyzés
Fagerhult 2×54W EVG, direkt-indirekt sugárzású függesztett irodai lámpatest	2 db	-
Fényforrás típusa	menyiség	megjegyzés
Philips Master TL5 HO Super80 54W/840	4 db	-

4.5.5. Elektromos táplálás

Átlagos hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük
Legkisebb hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük

4.5.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján

A mért értékek lux-ban értendők.

	A	B	C	D	E
1	317	302	290	290	311
2	376	326	321	350	350
3	339	326	317	315	291
4	294	295	298	315	274
5	323	310	310	325	265
6	301	313	363	423	383
7	358	353	400	446	388
8	367	350	379	400	342
9	291	275	277	294	356

$$E_m = 330,9 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 265 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,80 \text{ (középegyenletesség)}$$

4.6. Első emelet, kereskedelmi iroda

4.6.1. Mérés időpontja

Világítás bekapcsolásának időpontja:	19:00
Mérés időpontja:	20:15 – 22:00

4.6.2. Mérési pontok távolságának meghatározása

A mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{lg d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

p a mérési pontok közötti raszter távolság (méterben)

d a munkaterület (helyiség) hosszabbik oldala (méterben)

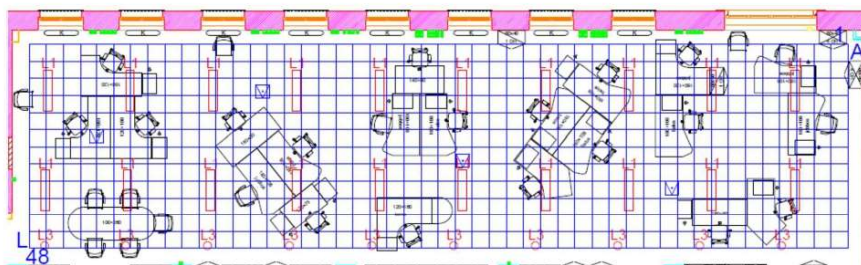
A helyiség méreteiből kiindulva a mérőhálót az alábbiakban határoztuk meg:
rövidebbik oldal hossza: 6,9 m; hosszabbik oldal hossza: 24,9 m (a helyiség szélső 0,5 m-es sávját elhagyva a vizsgált terület méretei 5,9 m, illetve 23,9 m)

$d = 5,9$ m

$p = 1,0$ m

4.6.3. Mérés helyszíne

A vizsgált helyiség alaprajzát, a kijelölt mérési helyszínt és a mérési rasztert a 6. ábra mutatja be.



6. ábra: Kereskedelmi iroda alaprajza és mérési rasztere



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

4.6.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok

Lámpatest típusa	menyiség	megjegyzés
Fagerhult 2×54W EVG, direkt-indirekt sugárzású függesztett irodai lámpatest	20 db	-
Reggiani 2×26 W VVG, álmennyezeti mélysugárzó, opál diffúzorral	10 db	-
Fényforrás típusa	menyiség	megjegyzés
Philips Master TL5 HO Super80 54W/840	40 db	-
Philips Master PL-C 26W/840/2P	20 db	-

4.6.5. Elektromos táplálás

Átlagos hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük
Legkisebb hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük

4.6.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján

A mért értékek lux-ban értendők.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	350	420	485	446	402	408	410	363	311	235	154	146
2	377	450	523	476	429	435	442	387	333	250	170	155
3	400	480	556	505	451	462	469	411	347	265	179	163
4	432	493	553	496	436	456	477	415	352	272	192	184
5	460	505	546	484	417	451	480	419	351	278	200	206
6	481	559	639	578	517	534	551	475	399	314	229	217
7	496	613	725	371	613	618	618	532	442	351	254	229
8	445	558	672	621	569	579	588	501	412	333	254	231
9	390	504	614	570	521	541	554	468	378	316	250	233
10	417	526	635	595	554	565	576	493	412	339	266	251
11	440	548	652	621	583	591	592	519	441	362	278	270
12	430	539	647	612	577	591	606	518	430	358	286	263
13	416	529	638	605	567	593	615	517	415	354	289	257
14	451	534	619	576	533	552	569	493	417	351	285	259
15	480	541	595	547	495	509	519	469	414	348	277	261

22



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

16	540	559	578	552	527	554	581	489	397	331	265	247
17	595	578	556	557	554	598	638	509	376	314	248	234
18	512	539	567	547	528	583	638	515	393	324	254	235
19	425	501	573	538	498	568	633	521	405	332	255	235
20	442	459	477	441	406	437	469	408	348	292	236	224
21	455	418	376	345	310	307	300	296	287	252	213	213
22	425	445	466	421	377	381	386	353	320	259	198	204
23	390	473	552	498	439	455	467	410	349	266	179	195
24	427	500	573	510	447	425	403	348	293	229	165	173
25	460	527	590	523	451	395	335	286	233	192	146	148
26	460	479	498	413	329	296	264	233	203	187	171	166
27	455	431	402	304	202	198	189	181	168	182	191	181
28	517	501	484	396	308	285	261	233	205	198	192	178
29	574	570	562	488	410	372	329	285	237	215	188	174
30	545	551	558	501	442	426	410	334	257	222	187	167
31	512	533	549	512	470	481	487	382	273	229	181	161
32	513	538	561	521	482	503	525	404	284	233	183	156
33	509	541	568	532	489	526	559	427	290	237	180	152
34	475	546	617	592	568	523	478	398	319	252	186	143
35	436	551	662	654	642	519	392	371	343	268	187	134
36	392	491	589	571	552	496	440	421	401	310	221	180
37	344	431	511	486	457	473	484	471	454	353	248	227
38	363	458	554	528	502	534	567	522	478	368	258	229
39	378	487	592	569	542	596	646	574	497	382	263	231
40	321	407	494	483	472	529	586	525	464	358	253	226
41	259	328	392	397	398	462	521	476	426	333	239	220
42	217	262	310	327	343	431	518	472	427	328	231	215
43	171	200	227	258	286	401	514	470	426	322	218	211
44	164	188	212	271	333	423	517	440	363	288	211	187
45	154	174	192	285	377	447	515	407	296	251	202	162
46	141	161	178	252	325	391	457	388	319	256	193	164
47	126	146	163	218	271	336	398	370	339	262	181	167
48	97	111	118	162	188	251	289	275	241	199	130	117

$$E_m = 394,9 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 97 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,25 \text{ (középegyenletesség)}$$

5. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A mérési eredményeket az MSZ EN 12464-1:2012 szabvány 5.2. sz. táblázata (teakonyhák, konditerem), az 5.26. sz. táblázata (irodák) és 5.36. sz. táblázata (közlekedőterek, lépcsők) alapján értékeltük. Az irodákat és a tárgyalókat az MSZ EN 12464-1:2012 szabvány 4.3.3. pontja alapján olyan munkaterületnek vettük, ahol – az ártrendezhetőség miatt – az egész területet egyenletesen ($U_0 \geq 0,40$) kell megvilágítani az 5.26. sz. táblázatban foglalt E_m értékekkel. A közlekedőterek és folyosók átlagos megvilágítását a csatlakozó terek megvilágítása miatt 200 lx-nak vettük.

1. táblázat: MSZ EN 12464-1:2012 szabvány 5.2. sz. táblázata

Hiv.szám.	A terület jellege, a feladat vagy tevékenység	E_m lx	UGR _L	U_0	R_a	Egyedi követelmények
5.2.1.	Étkezdék, tállalók	200	22	0,40	80	
5.2.2.	Pihenőszobák	100	22	0,40	80	
5.2.3.	Testgyakorlatok végzésére szolgáló helyiségek	300	22	0,40	80	
5.2.4.	Öltözők, mosdók, fürdőszobák, WC-k	200	25	0,40	80	Minden WC-fülkében, ha ezek teljesen zártak.
5.2.5.	Betegszobák	500	19	0,60	80	
5.2.6.	Orvosi vizsgálók	500	16	0,60	90	

2. táblázat: MSZ EN 12464-1:2012 szabvány 5.26. sz. táblázata

Hiv.szám.	A terület jellege, a feladat vagy tevékenység	E_m lx	UGR _L	U_0	R_a	Egyedi követelmények
5.26.1.	Iktatás, másolás, stb.	300	19	0,40	80	
5.26.2.	Írás, gépelés, olvasás, adatfeldolgozás	500	19	0,60	80	Képernyős munka esetén lásd a 4.9. szakaszt.
5.26.3.	Műszaki rajzolás	750	16	0,70	80	
5.26.4.	CAD-munkaállomások	500	19	0,60	80	Képernyős munka esetén lásd a 4.9. szakaszt.
5.26.5.	Konferenciatermek, tárgyalók	500	19	0,60	80	A világítás szabályozható legyen.
5.26.6.	Fogadópult	300	22	0,60	80	Fogadópult
5.26.7.	Irattárak	200	25	0,60	80	



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

3. táblázat: MSZ EN 12464-1:2012 szabvány 5.36. sz. táblázata (kivonat)

Hiv.szám.	A terület jellege, a feladat vagy tevékenység	E_m lx	UGR _L	U_0	R_a	Egyedi követelmények
5.36.17.	Közlekedőterek, folyosók	100	25	0,40	80	(Megvilágítás padlószinten.)
5.36.18.	Lépcsők	150	25	0,40	80	(Megvilágítás padlószinten.)

Mindezek alapján a mérési eredmények értékelését az alábbi táblázatok tartalmazzák:

4. táblázat: Pinceszint, tárgyalók előtti folyosó értékelése 5.36.17. pont és egyedi igény alapján

Vizsgált paraméter	Előírás	Mért vagy számított érték	MINŐSÍTÉS	MEGJEGYZÉS
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	200 lx	40,2 lx	NEM MEGFELELŐ	ld. intézkedési javaslatoknál
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Lámpatest katalógus már nem elérhető
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,18	NEM MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Fényforrás katalógus alapján megfelelő

5. táblázat: Pinceszint, teakonyha értékelése 5.2.1. pont alapján

Vizsgált paraméter	Előírás	Mért vagy számított érték	MINŐSÍTÉS	MEGJEGYZÉS
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	200 lx	521,4 lx	MEGFELELŐ	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	22	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Lámpatest katalógus már nem elérhető
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,46	MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Fényforrás katalógus alapján megfelelő

25



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

6. táblázat: Pinceszint, konditerem értékelése 5.2.3. pont alapján

Vizsgált paraméter	Előírás	Mért vagy számított érték	MINŐSÍTÉS	MEGJEGYZÉS
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	300 lx	174,0 lx	NEM MEGFELELŐ	ld. intézkedési javaslatoknál
Káprázási mutatószám (UGR_L)	22	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Lámpatest katalógus már nem elérhető
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,33	NEM MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Fényforrás katalógus alapján megfelelő

7. táblázat: Pinceszint, Kingswood tárgyaló értékelése 5.26.5. és 4.3.3. pontok alapján

Vizsgált paraméter	Előírás	Mért vagy számított érték	MINŐSÍTÉS	MEGJEGYZÉS
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	500 lx	274,5 lx	NEM MEGFELELŐ	ld. intézkedési javaslatoknál
Káprázási mutatószám (UGR_L)	19	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Lámpatest katalógus már nem elérhető
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,44	MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Fényforrás katalógus alapján megfelelő



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

8. táblázat: Első emelet, 110A iroda értékelése 5.26.2. és 4.3.3. pontok alapján

Vizsgált paraméter	Előírás	Mért vagy számított érték	MINŐSÍTÉS	MEGJEGYZÉS
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	500 lx	330,9 lx	NEM MEGFELELŐ	ld. intézkedési javaslatoknál
Káprázási mutatószám (UGR_L)	19	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Lámpatest katalógus már nem elérhető
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,80	MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Fényforrás katalógus alapján megfelelő

9. táblázat: Első emelet, kereskedelmi iroda értékelése 5.26.2. és 4.3.3. pontok alapján

Vizsgált paraméter	Előírás	Mért vagy számított érték	MINŐSÍTÉS	MEGJEGYZÉS
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	500 lx	394,9 lx	NEM MEGFELELŐ	ld. intézkedési javaslatoknál
Káprázási mutatószám (UGR_L)	19	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Lámpatest katalógus már nem elérhető
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,25	NEM MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Fényforrás katalógus alapján megfelelő



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

1. FÜGGELÉK

6. INTÉZKEDÉSI JAVASLATOK

6.1.1. Rendkívüli intézkedési javaslatok

A mérési eredmények alapján rendkívüli intézkedés nem vált szükségessé.

6.1.2. Sürgős intézkedési javaslatok

A mérési eredmények alapján a NEM MEGFELELŐ minősítést kapott helyiségekben a lámpatestek cseréje javasolt korszerűbb LED-technológiájú világítótestekre. A lámpatestek tükre és a fényforrások annyira avultak, hogy egy lámpatest tisztítással vagy fényforrás cserével a szabványban előírt értékek továbbra sem lennének elérhetőek.

6.1.3. További intézkedési javaslatok

A mérési eredmények alapján a MEGFELELŐ minősítést kapott helyiségekben is megfontolandó a lámpatestek cseréje.

A minősítő iratot és a mérési jegyzőkönyvet összeállította és hitelesítette:

Matécz Péter
villamosmérnök
projekt menedzser

28



FÉNYSPO RT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELM I
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

2. FÜGGELÉK

Világítástechnikai minősítő irat és mérési jegyzőkönyv

Dreher Sörgyárak Zrt. üzemi területei

Megrendelő: Dreher Sörgyárak Zrt.

Mérés helyszíne: 1106 Budapest, Dreher Antal út 3., 7-es telep, meglévő épületek

Mérés tárgya: Az épület helyiségeinek üzemi, általános világításának mérése,
korszerűsítés előtt

1



FÉNYSPORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

2. FÜGGELÉK

TARTALOMJEGYZÉK

1. NYILATKOZAT	4
2. A MÉRÉSI FELADAT ISMERTETÉSE	5
2.1. A mérés célja	5
2.2. A helyiségekben végzett tevékenység	5
2.3. A mérés módja	5
2.4. Mérési pontok	5
3. MÉRÉSI KÖRÜLMÉNYEK	7
3.1. Általános adatok	7
3.2. Környezeti jellemzők	7
3.3. Mérőeszközök	7
3.4. Mérési bizonytalanság	8
4. FÉNYTECHNIKAI MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV	9
4.1. Palacktöltő üzem, általános terület	9
4.1.1. Mérés időpontja	9
4.1.2. Mérési pontok távolságának meghatározása	9
4.1.3. Mérés helyszíne	9
4.1.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok	11
4.1.5. Elektromos táplálás	11
4.1.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján	11
4.2. Kamionrakodó	13
4.2.1. Mérés időpontja	13
4.2.2. Mérési pontok távolságának meghatározása	13
4.2.3. Mérés helyszíne	13
4.2.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok	14
4.2.5. Elektromos táplálás	14
4.2.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján	14
5. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE	16



FÉNYSPORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

2. FÜGGELÉK

6. INTÉZKEDÉSI JAVASLATOK	18
6.1.1. Rendkívüli intézkedési javaslatok	18
6.1.2. Sürgős intézkedési javaslatok	18
6.1.3. További intézkedési javaslatok	18



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

2. FÜGGELÉK

NYILATKOZAT

Alulírott, mint a fénytechnikai jellemzők vizsgálója kijelentem, hogy a Dreher Sörgyárak Zrt. (1106 Budapest, Dreher Antal út 3. címen lévő) palacktöltő és kamionrakodó meglévő világítási rendszerének világítástechnikai méréseit a vonatkozó szabványokban és rendeletekben foglalt előírásoknak megfelelően végeztük el.

A mérések során figyelembe vett szabványok:

MSZ EN 12464-1:2012

MSZ EN 12665

MSZ 6240/3-1986 (nincs érvényben)

Budapest, 2021. október hó 20 nap.

Matécz Péter
villamosmérnök
projekt menedzser



FÉNYSPORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

2. FÜGGELÉK

1. A MÉRÉSI FELADAT ISMERTETÉSE

1.1. A mérés célja:

A Dreher Sörgyárak Zrt. értékelnı kívánja, hogy a 1106 Budapest, Dreher Antal út 3. címen lévı 7-es telepi üzemi területek helyiségeiben lévı mesterséges világítás megfelele a vonatkozó szabványkövetelményeknek. A vizsgált helyiségek:

- palacktöltı üzem,
- kamionrakodó.

A helyiségek nagysága miatt egy jellemzı területet és elrendezést vizsgáltunk.

1.2. A helyiségekben végzett tevékenység:

A helyiségekben sörıipari gyártási folyamatok és raktározási-logisztikai munkavégzés történik. A tevékenység elvégzéséhez szükséges látási feladatokat semmi sem akadályozza.

1.3. A mérés módja:

A mérés során a helyiségekben a munkaterületen tételesen ellenıriztük a világítástechnikai paramétereket és pontonkénti mérésekbıl meghatároztuk az adott munkaterületre vonatkozó átlagos megvilágítás (E_m) és a közép egyenletesség (U_0) értékét. A mérés során csak a mesterséges világításra vonatkozó értékeket mértük.

1.4. Mérési pontok:

A munkaterületen a mérési pontokat az érvényben lévı MSZ EN 12464-1:2012 szabvány elıírásai alapján határoztuk meg úgy, hogy a mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{lg d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

- p a mérési pontok közötti raszterávolság (méterben)
- d a munkaterület hosszabbik oldala (méterben)



FÉNYSPO RT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELM I
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

2. FÜGGELÉK

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

A mérési pontokat a munkasík magasságában jelöltük ki. A munkasík magassága a kamionrakodó területén padlósíkon, a palacktöltő üzemben padlósík +0,85 m-en felvett.

A munkaterület méreteiből kiindulva a mérőhálót helyiségenként határoztuk meg. A fénytechnikai méréseket a raszterháló minden pontjában elvégeztük, függetlenül attól, hogy az árnyékolt vagy szabad területre esik. A táblázatokban szürkével jelzett cellák pozíciójában akadályoztatás (oszlop, nem mozdítható tárgyak) vagy a mérési területen kívül eső pont miatt nem tudtunk mérni.



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

2. FÜGGELÉK

2. MÉRÉSI KÖRÜLMÉNYEK

2.1. Általános adatok

Helyszín:	Dreher Sörgyárak Zrt. 1106 Budapest, Dreher Antal út 3.
Mérés dátuma:	2021. október 15.
Mérés időpontja:	19:00 – 22:30 között
Mérést végző személyek:	Matécz Péter (felelős mérésvezető, mérést végezte) Matécz Péter Gábor (mérésen részt vett)

2.2. Környezeti jellemzők

Környezeti jellemző	a mérés kezdetekor	a mérés végén
Időjárás:	fedett tér	fedett tér
Hőmérséklet [°C]:	~+15 °C	~+12 °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 (munkasíkhhoz viszonyítva)



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

2. FÜGGELÉK

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 Uncertainty of Measurement in Calibration) kiadványnak megfelelően történt.



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

2. FÜGGELÉK

3. FÉNYTECHNIKAI MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

3.1. Palacktöltő üzem, általános terület

3.1.1. Mérés időpontja

Világítás bekapcsolásának időpontja:	8:00
Mérés időpontja:	19:00 – 20:00

3.1.2. Mérési pontok távolságának meghatározása

A mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{lg d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

p a mérési pontok közötti rasztertávolság (méterben)

d a munkaterület (helyiség) hosszabbik oldala (méterben)

A helyiség általános területének méreteiből kiindulva a mérőhálót az alábbiakban határoztuk meg:

rövidebbik oldal hossza: 6,0 m; hosszabbik oldal hossza: 24,0 m

$d = 6,0$ m

$p = 0,7$ m

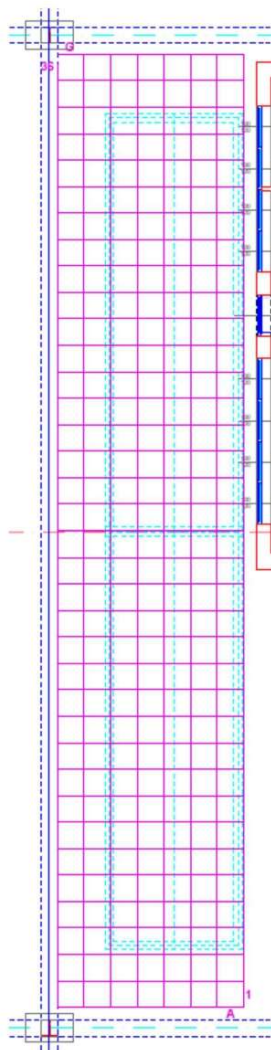
3.1.3. Mérés helyszíne

A vizsgált helyiség alaprajzát, a kijelölt mérési helyszínt és a mérési rasztert az 1. ábra mutatja be.



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

2. FÜGGELÉK



1. ábra: Palacktöltő üzem, általános terület

10



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

2. FÜGGELÉK

3.1.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok

Lámpatest típusa	mennyiség	megjegyzés
250 W-os gázkisülősöves csarnokvilágító, induktív előtéttel, üveg előlappal	117 db	-
Fényforrás típusa	mennyiség	megjegyzés
250 W-os nagynyomású nátrium lámpa	117 db	-

3.1.5. Elektromos táplálás

Átlagos hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük
Legkisebb hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük

3.1.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján

A mért értékek lux-ban értendők.

Rácsp.	A	B	C	D	E	F	G
1	156,9	150,8	150,1	140,4	130,2	112,7	103,2
2	160,8	173,8	167,7	155,5	154,3	140,9	134,7
3	185,0	191,0	201,0	191,6	190,1	169,6	160,1
4	210,0	204,0	215,0	218,0	222,0	193,0	181,3
5	239,0	243,0	235,0	238,0	232,0	229,0	202,0
6	256,0	263,0	264,0	258,0	258,0	236,0	206,0
7	264,0	288,0	290,0	273,0	284,0	252,0	210,0
8	300,0	298,0	308,0	308,0	302,0	269,0	213,0
9	312,0	328,0	330,0	329,0	316,0	202,0	172,3
10	321,0	336,0	335,0	337,0	339,0	241,0	192,9
11	299,0	313,0	289,0	276,0	287,0	245,0	206,0
12	316,0	310,0	338,0	343,0	348,0	346,0	265,0
13	340,0	342,0	342,0	342,0	345,0	344,0	258,0
14	345,0	343,0	341,0	335,0	333,0	333,0	240,0
15	350,0	342,0	332,0	323,0	280,0	297,0	210,0
16	348,0	339,0	336,0	316,0	278,0	246,0	180,0
17	338,0	330,0	328,0	312,0	290,0	261,0	185,0

11



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

2. FÜGGELÉK

Rácsp.	A	B	C	D	E	F	G
18	335,0	331,0	322,0	308,0	286,0	237,0	148,0
19	325,0	324,0	324,0	308,0	287,0	234,0	156,0
20	326,0	326,0	322,0	307,0	269,0	207,0	152,0
21	325,0	321,0	320,0	305,0	279,0	217,0	130,0
22	316,0	306,0	310,0	308,0	284,0	231,0	128,0
23	309,0	321,0	329,0	308,0	289,0	225,0	128,0
24	301,0	300,0	308,0	290,0	266,0	242,0	122,0
25	303,0	321,0	320,0	301,0	254,0	225,0	132,0
26	301,0	298,0	301,0	293,0	274,0	240,0	132,0
27	290,0	294,0	300,0	288,0	264,0	227,0	114,0
28	264,0	266,0	289,0	282,0	253,0	205,0	127,0
29	267,0	269,0	269,0	244,0	238,0	203,0	105,0
30	248,0	246,0	252,0	227,0	217,0	169,0	100,0
31	222,0	221,0	233,0	218,0	201,0	155,0	82,0
32	200,0	204,0	208,0	190,0	172,0	112,0	80,0
33	186,0	186,0	183,0	179,0	166,0	94,0	78,0
34	169,0	169,0	169,0	163,0	144,0	124,0	75,0
35	157,0	153,0	148,0	142,0	125,0	104,0	78,0
36	138,0	134,0	133,0	126,0	102,0	85,0	69,0

$$E_m = 241,7 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 69,0 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,29 \text{ (középegyenletesség)}$$

3.2. Kamionrakodó

3.2.1. Mérés időpontja

Világítás bekapcsolásának időpontja:	8:00
Mérés időpontja:	20:30 – 21:30

3.2.2. Mérési pontok távolságának meghatározása

A mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{lg d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

p a mérési pontok közötti raszterávolság (méterben)

d a munkaterület (helyiség) hosszabbik oldala (méterben)

A helyiség méreteiből kiindulva a mérőhálót egy jellemző középső területen vettük fel úgy, hogy a mérési terület három lámpatest közt öleljen fel. A leírtak alapján a mérőhálót az alábbiakban határoztuk meg:

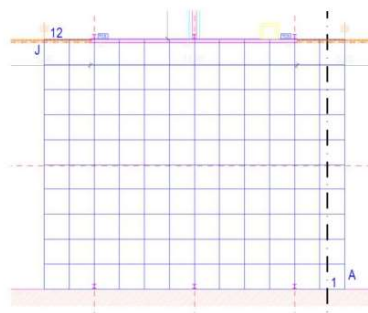
rövidebbik oldal hossza: 14,8 m; hosszabbik oldal hossza: 18,0 m

$d = 18,0$ m

$p = 1,5$ m

3.2.3. Mérés helyszíne

A vizsgált helyiség alaprajzát, a kijelölt mérési helyszínt és a mérési rasztert a 2. ábra mutatja be.



2. ábra: Kamionrakodó



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

2. FÜGGELÉK

3.2.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok

Lámpatest típusa	mennyiség	megjegyzés
250 W-os gázkisülősöves csarnokvilágító, induktív előtéttel, üveg előlappal	14 db	-
150 cm hosszú ipari, tömített lámpatest, induktív előtéttel, 1 db 58 W-os T8-as fénycsővel	30	-
Fényforrás típusa	mennyiség	megjegyzés
250 W-os nagynyomású nátrium lámpa	14	-
58 W-os T8-as fénycső	30	-

3.2.5. Elektromos táplálás

Átlagos hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük
Legkisebb hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük

3.2.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján

A mért értékek lux-ban értendők.

Rácsp.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	214	176	185	215	230	224	215	199	176	147
2	198	208	224	222	236	235	225	212	177	149
3	142	199	237	246	237	233	184	234	152	123
4	156	193	222	229	234	229	219	211	190	152
5	160	182	203	197	231	228	223	187	160	107
6	160	184	211	230	234	213	220	224	188	126
7	123	192	221	216	137	247	239	250	197	134
8	162	186	205	230	228	214	230	216	194	137
9	150	177	206	230	232	227	224	217	169	152
10	151	190	217	233	231	219	232	226	199	134
11	155	202	244	201	220	232	239	247	196	156
12	196	196	223	220	214	218	218	210	180	145
13	224	174	201	201	206	186	199	188	167	143

14



FÉNYSPORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

2. FÜGGELÉK

$$E_m = 199,5 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 107,0 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,54 \text{ (középegyenletesség)}$$

2. FÜGGELÉK

4. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A mérési eredményeket az MSZ EN 12464-1:2012 szabvány 5.1. sz. táblázata (kamionrakodó) és 5.12. sz. táblázata (palacktöltő üzem) alapján értékeltük. A rakodóterület világítását a megrendelői igények miatt 200 lx-nak, a palacktöltő üzem általános világítását szintén a megrendelői igények miatt 300 lx-nak vettük.

Hiv.szám.	A terület jellege, a feladat vagy tevékenység	E_m lx	UGR _L	U_0	R_a	Egyedi követelmények
5.1.4.	Rakodórampák/ -szektorok	150	25	0,40	40	

1. táblázat: MSZ EN 12464-1:2012 szabvány 5.1. sz. táblázata, kivonat

Hiv.szám.	A terület jellege, a feladat vagy tevékenység	E_m lx	UGR _L	U_0	R_a	Egyedi követelmények
5.12.1.	Munkaállomások és zónák – sörgyártás, malátakészítés, – mosás, hordótöltés, tisztítás, szitálás, hámozás, – főzés konzerv- és csokoládégyártásban, – cukorgyári munkaállomások és – zónák, – nyersdohány szárítása és fermentálása, fermentálópince	200	25	0,40	80	

2. táblázat: MSZ EN 12464-1:2012 szabvány 5.12. sz. táblázata, kivonat



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

2. FÜGGELÉK

Mindezek alapján a mérési eredmények értékelését az alábbi táblázatok tartalmazzák:

Vizsgált paraméter	Előírás	Mért vagy számított érték	MINŐSÍTÉS	MEGJEGYZÉS
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	300 lx	241,7 lx	NEM MEGFELELŐ	ld. intézkedési javaslatoknál
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Lámpatest katalógus már nem elérhető
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,29	NEM MEGFELELŐ	ld. intézkedési javaslatoknál
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Fényforrás katalógus alapján NEM MEGFELELŐ

3. táblázat: Palacktöltő üzem, általános terület értékelése 5.12.1. pont és egyedi igény alapján

Vizsgált paraméter	Előírás	Mért vagy számított érték	MINŐSÍTÉS	MEGJEGYZÉS
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	200 lx	200,4 lx	MEGFELELŐ	ld. intézkedési javaslatoknál
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Lámpatest katalógus már nem elérhető
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,53	MEGFELELŐ	-
Színvisszaadási index (R_a)	40	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Fényforrás katalógus alapján NEM MEGFELELŐ

4. táblázat: Kamionrakodó értékelése 5.1.4. pont és egyedi igény alapján



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

2. FÜGGELÉK

5. INTÉZKEDÉSI JAVASLATOK

5.1. Rendkívüli intézkedési javaslatok

A mérési eredmények alapján rendkívüli intézkedés nem vált szükségessé.

5.2. Sürgős intézkedési javaslatok

A mérési eredmények alapján a NEM MEGFELELŐ minősítést kapott helyiségekben a lámpatestek cseréje javasolt korszerűbb LED-technológiájú világítótestekre. A lámpatestek tükre és a fényforrások annyira avultak, hogy egy lámpatest tisztítással vagy fényforrás cserével a szabványban előírt értékek továbbra sem lennének elérhetőek.

5.3. További intézkedési javaslatok

A mérési eredmények alapján a MEGFELELŐ minősítést kapott helyiségekben is megfontolandó a lámpatestek cseréje.

A minősítő iratot és a mérési jegyzőkönyvet összeállította és hitelesítette:

Matéc Páter
villasmérnök
projekt menedzser

3. FÜGGELÉK - Dreher Irodaház

Pinceszint

Ügyintéző:
Megbízásszám:
Cég:
Vevoszám:

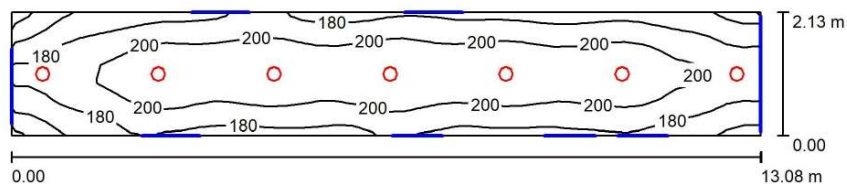
Dátum: 31.03.2022
Ügyintéző:


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Tartalomjegyzék

3. FÜGGELÉK - Dreher Irodaház	
Projektfedőlap	1
Tartalomjegyzék	2
Folyosó	
Összefoglalás	3
3D Képszerkesztés adatokból	4
Hamis szín renderelés	5
Térfelületek	
Munkasík	
Táblázat (E)	6
Tárgyaló	
Összefoglalás	11
3D Képszerkesztés adatokból	12
Hamis szín renderelés	13
Térfelületek	
Számítási felület 1	
Táblázat (E, merőleges)	14
Munkahely 1	
Munkatartomány 1	
Táblázat (E)	15
Környezeti terület	
Táblázat (E)	16
Teakonyha	
Összefoglalás	18
3D Képszerkesztés adatokból	19
Hamis szín renderelés	20
Térfelületek	
Számítási felület 1	
Táblázat (E, merőleges)	21
Konditerem	
Összefoglalás	22
3D Képszerkesztés adatokból	23
Hamis szín renderelés	24
Térfelületek	
Számítási felület 1	
Táblázat (E, merőleges)	25


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Folyosó / Összefoglalás

 Helyiség magassága: 2.400 m, Szerelési magasság: 2.480 m,
 Karbantartási tényező: 0.67

 Érték mértékegysége Lux, Mérték
 1:94

Felület	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Munkasík	/	193	138	220	0.716
Talaj	63	195	132	222	0.680
Mennyezetek (5)	70	83	51	93	/
Falak (4)	49	123	55	588	/

Munkasík:

 Magasság: 0.000 m
 Rács: 44 x 7 Pontok
 Szélso övezet: 0.000 m

Lámpatest darablista

Sz.	Darab	Megnevezés (Korrekktúrafaktor)	Φ (Világítótest) [lm]	Φ (Lámpák) [lm]	P [W]
1	7	Intralighting 148120212011 Nitor RV DPR 1100-2150 lm 9-19 W 350-750 mA 26 V 830 IP44 white/white 500 mA (1.000)	1520	1520	12.6
összes:			10639	10640	87.9

 Specifikus csatlakozási érték: $3.15 \text{ W/m}^2 = 1.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Alapfelület: 27.92 m^2)



Ügyintéző
Telefon
Fax
email

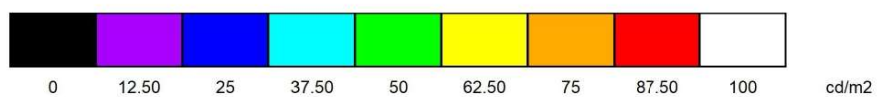
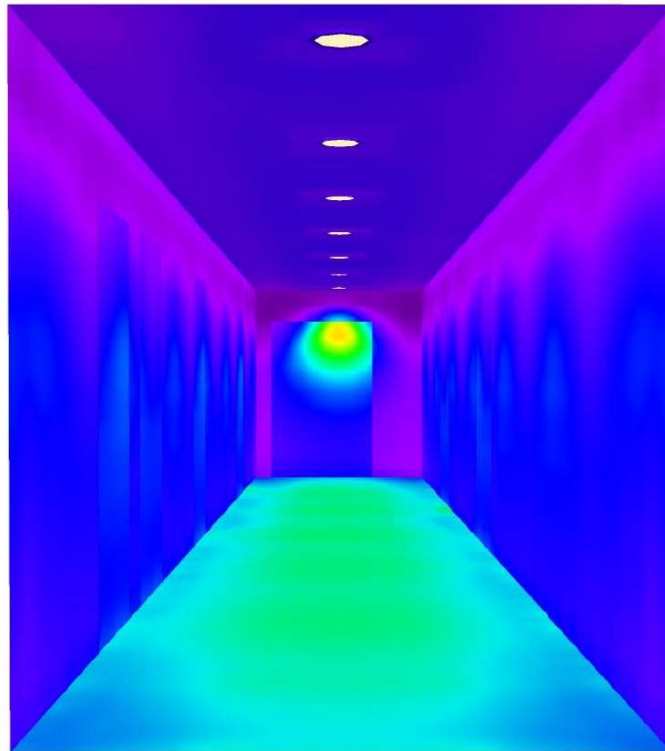
Folyosó / 3D Képszerkesztés adatokból





Ügyintéző
Telefon
Fax
email

Folyosó / Hamis szín renderelés




 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Folyosó / Munkasík / Táblázat (E)

- ☒ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (65.667 m, 38.254 m, 0.000 m)


1.982	159	156	162	169	171	178	178	182	184	181
1.677	175	172	177	184	185	191	194	196	197	195
1.372	189	188	194	202	201	207	210	213	215	213
1.067	191	190	196	203	202	209	212	216	217	215
0.762	189	188	194	201	201	206	209	213	214	212
0.457	175	171	177	183	185	189	191	195	196	194
0.152	157	156	161	168	169	174	176	179	179	178
m	0.149	0.446	0.743	1.040	1.337	1.635	1.932	2.229	2.526	2.823

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 44 x 7 Pontok

 $E_m [lx]$
 193

 $E_{min} [lx]$
 138

 $E_{max} [lx]$
 220

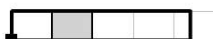
 E_{min} / E_m
 0.716

 E_{min} / E_{max}
 0.628


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Folyosó / Munkasík / Táblázat (E)

- ☒ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (65.667 m, 38.254 m, 0.000 m)


1.982	179	179	178	181	181	180	179	177	179	182
1.677	194	193	193	195	197	196	195	193	194	197
1.372	210	207	210	213	215	215	213	211	209	212
1.067	212	209	212	215	216	216	215	213	211	214
0.762	210	208	210	213	216	215	214	212	209	211
0.457	192	191	192	195	196	197	196	194	194	196
0.152	177	176	177	178	180	180	181	179	179	182
m	3.121	3.418	3.715	4.012	4.309	4.607	4.904	5.201	5.498	5.795

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 44 x 7 Pontok

 E_m [lx]
 193

 E_{min} [lx]
 138

 E_{max} [lx]
 220

 E_{min} / E_m
 0.716

 E_{min} / E_{max}
 0.628


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Folyosó / Munkasík / Táblázat (E)

- ☐ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (65.667 m, 38.254 m, 0.000 m)


1.982	183	190	184	179	177	176	177	179	180	180
1.677	199	202	200	195	193	191	193	195	196	196
1.372	215	219	216	214	211	209	211	213	216	215
1.067	217	<u>220</u>	217	215	212	210	212	215	218	217
0.762	214	218	215	213	210	209	211	213	217	216
0.457	199	199	198	196	194	192	195	196	199	197
0.152	182	184	181	178	177	178	178	180	189	186
m	6.093	6.390	6.687	6.984	7.282	7.579	7.876	8.173	8.470	8.768

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 44 x 7 Pontok

 E_m [lx]
 193

 E_{min} [lx]
 138

 E_{max} [lx]
 220

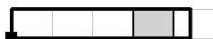
 E_{min} / E_m
 0.716

 E_{min} / E_{max}
 0.628


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Folyosó / Munkasík / Táblázat (E)

- ☐ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (65.667 m, 38.254 m, 0.000 m)


1.982	177	176	176	181	183	183	190	179	173	167
1.677	193	191	193	197	200	200	194	188	185	182
1.372	212	210	208	212	215	216	212	208	205	199
1.067	213	211	210	214	217	218	213	208	205	200
0.762	213	211	210	210	213	214	209	204	201	197
0.457	199	197	196	194	195	195	190	187	184	181
0.152	188	180	179	177	178	178	175	172	169	166
m	9.065	9.362	9.659	9.956	10.254	10.551	10.848	11.145	11.442	11.740

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 44 x 7 Pontok

 E_m [lx]
 193

 E_{min} [lx]
 138

 E_{max} [lx]
 220

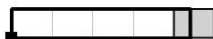
 E_{min} / E_m
 0.716

 E_{min} / E_{max}
 0.628


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Folyosó / Munkasík / Táblázat (E)

- ☐ Aktuális kivágás
☐ További kivágások


 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (65.667 m, 38.254 m, 0.000 m)


1.982	165	158	148	146
1.677	178	173	166	168
1.372	196	189	181	184
1.067	197	191	183	188
0.762	195	187	180	183
0.457	178	170	163	156
0.152	163	155	146	<u>138</u>
m	12.037	12.334	12.631	12.928

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 44 x 7 Pontok

 $E_m [lx]$
 193

 $E_{min} [lx]$
 138

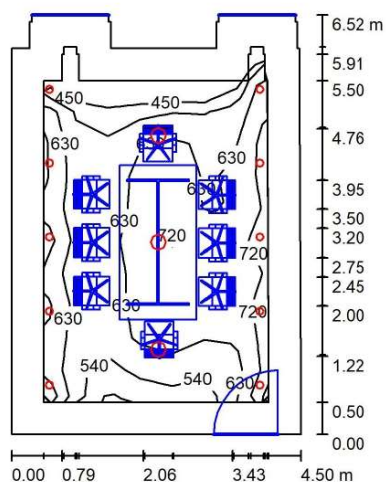
 $E_{max} [lx]$
 220

 E_{min} / E_m
 0.716

 E_{min} / E_{max}
 0.628

Ügyintéző
Telefon
Fax
email

Tárgyaló / Összefoglalás



Helyiség magassága: 2.800 m, Karbantartási tényező: 0.74

Érték mértékegysége Lux, Mérték
1:84

Felület	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Munkasík	/	609	380	817	0.623
Talaj	31	364	31	634	0.086
Mennyezet	73	94	41	124	0.441
Falak (20)	47	126	27	255	/

Munkasík:

Magasság: 0.850 m
Rács: 11 x 7 Pontok
Szélso övezet: 0.500 m

Lámpatest darablista

Sz.	Darab	Megnevezés (Korrektúrafaktor)	Φ (Világítótest) [lm]	Φ (Lámpák) [lm]	P [W]
1	10	Intralighting 13050011A01 Pipes RVS 115A 1250-3300 lm 8-24 W 250-700 mA 35 V 830 30° IP20 white 250 mA (1.000)	1255	1255	8.2
2	3	Intralighting 148150211011 Nitor RV PRO 1250-4700 lm 8-38 W 250-1050 mA 36 V 830 56° IP20 white/white 500 mA (1.000)	2436	2436	16.9
összes:			19856	összes: 19858	132.3

Specifikus csatlakozási érték: $4.69 \text{ W/m}^2 = 0.77 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Alapfelület: 28.23 m^2)



Ügyintéző
Telefon
Fax
email

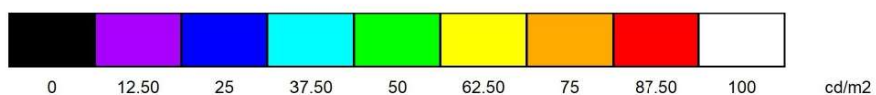
Tárgyaló / 3D Képszerkesztés adatokból



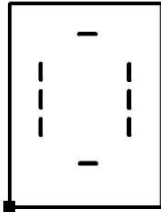
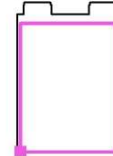


Ügyintéző
Telefon
Fax
email

Tárgyaló / Hamis szín renderelés




 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Tárgyaló / Számítási felület 1 / Táblázat (E, merőleges)

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (52.745 m, 38.380 m, 0.850 m)


5.250	680	446	486	519	503	679
4.550	629	496	656	684	555	622
3.850	584	531	616	658	583	581
3.150	<u>771</u>	528	684	714	604	766
2.450	549	513	671	712	562	550
1.750	742	535	702	736	605	744
1.050	639	499	622	648	554	632
0.350	442	321	<u>302</u>	321	353	435
m	0.350	1.050	1.750	2.450	3.150	3.850

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 6 x 8 Pontok

 E_m [lx]
 583

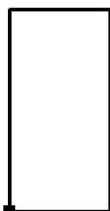
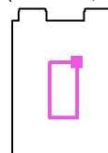
 E_{min} [lx]
 302

 E_{max} [lx]
 771

 E_{min} / E_m
 0.519

 E_{min} / E_{max}
 0.392


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Tárgyaló / Munkahely 1 / Munkatartomány 1 / Táblázat (E)

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (55.472 m, 42.565 m, 0.750 m)


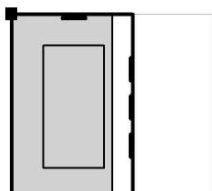
2.300	660	709	705	694	684	640
2.100	634	688	703	692	662	607
1.900	662	688	702	692	661	625
1.700	698	714	703	696	681	655
1.500	<u>719</u>	712	699	689	687	683
1.300	696	702	687	677	677	668
1.100	682	700	685	674	676	663
0.900	703	712	696	687	688	673
0.700	689	707	702	693	681	650
0.500	664	683	692	685	650	621
0.300	639	679	694	685	652	<u>606</u>
0.100	660	701	697	687	677	634
m	0.100	0.300	0.500	0.700	0.900	1.100

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

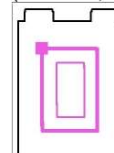
Rács: 6 x 12 Pontok

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Munkatartomány 1	679	606	719	0.891	0.842
Környezeti terület	586	334	709	0.570	0.471


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Tárgyaló / Munkahely 1 / Környezeti terület / Táblázat (E)


- ☐ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (53.640 m, 43.182 m, 0.750 m)


3.500	484	508	573	612	597	<u>334</u>	336	426	651	623
3.300	517	521	577	630	643	642	648	661	671	635
3.100	561	528	575	638	676	672	680	697	682	636
2.900	567	529	556	/	/	/	/	/	/	612
2.700	540	525	548	/	/	/	/	/	/	593
2.500	522	528	559	/	/	/	/	/	/	601
2.300	517	533	593	/	/	/	/	/	/	644
2.100	535	535	593	/	/	/	/	/	/	650
1.900	569	532	574	/	/	/	/	/	/	631
1.700	558	540	587	/	/	/	/	/	/	643
1.500	517	537	609	/	/	/	/	/	/	665
1.300	514	537	605	/	/	/	/	/	/	657
1.100	537	536	565	/	/	/	/	/	/	612
0.900	576	531	542	/	/	/	/	/	/	590
0.700	592	543	561	/	/	/	/	/	/	617
0.500	550	544	600	661	690	687	696	<u>709</u>	704	660
0.300	509	532	601	654	662	660	663	680	701	656
0.100	497	523	589	632	617	351	353	426	670	640
m	0.100	0.300	0.500	0.700	0.900	1.100	1.300	1.500	1.700	1.900

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 12 x 18 Pontok

 E_m [lx]
586

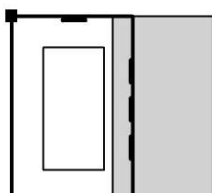
 E_{min} [lx]
334

 E_{max} [lx]
709

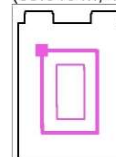
 E_{min} / E_m
0.570

 E_{min} / E_{max}
0.471


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Tárgyaló / Munkahely 1 / Környezeti terület / Táblázat (E)


- ☐ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (53.640 m, 43.182 m, 0.750 m)


3.500	565	534
3.300	585	575
3.100	600	626
2.900	594	629
2.700	565	589
2.500	564	565
2.300	584	564
2.100	596	590
1.900	603	631
1.700	608	617
1.500	597	569
1.300	591	557
1.100	577	587
0.900	576	630
0.700	608	658
0.500	609	607
0.300	593	562
0.100	580	547
m	2.100	2.300

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 12 x 18 Pontok

 E_m [lx]
 586

 E_{min} [lx]
 334

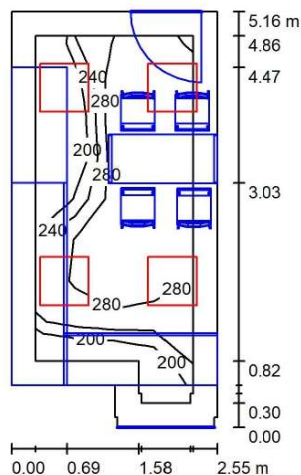
 E_{max} [lx]
 709

 E_{min} / E_m
 0.570

 E_{min} / E_{max}
 0.471

Ügyintéző
Telefon
Fax
email

Teakonyha / Összefoglalás



Helyiség magassága: 2.930 m, Szerelési magasság: 2.930 m,
Karbantartási tényező: 0.74

Érték mértékegysége Lux, Mérték
1:67

Felület	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Munkasík	/	283	172	335	0.607
Talaj	63	109	4.75	216	0.044
Mennyezet	73	90	19	230	0.213
Falak (12)	50	143	3.68	586	/

Munkasík:

Magasság: 0.930 m
Rács: 4 x 9 Pontok
Szélso övezet: 0.300 m

Lámpatest darablista

Sz.	Darab	Megnevezés (Korrektúrafaktor)	Φ (Világítótest) [lm]	Φ (Lámpák) [lm]	P [W]
1	4	Intralighting 12196400101 216 OP 1850 lm 18 W 830 FO 600x600 mm IP43 white (1.000)	1842	1842	17.5
összes:			7368	7368	70.0

Specifikus csatlakozási érték: $5.61 \text{ W/m}^2 = 1.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Alapfelület: 12.48 m^2)



Ügyintéző
Telefon
Fax
email

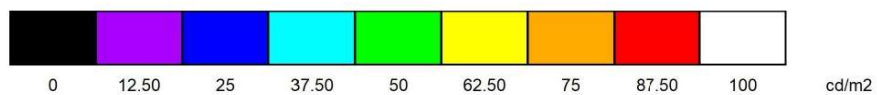
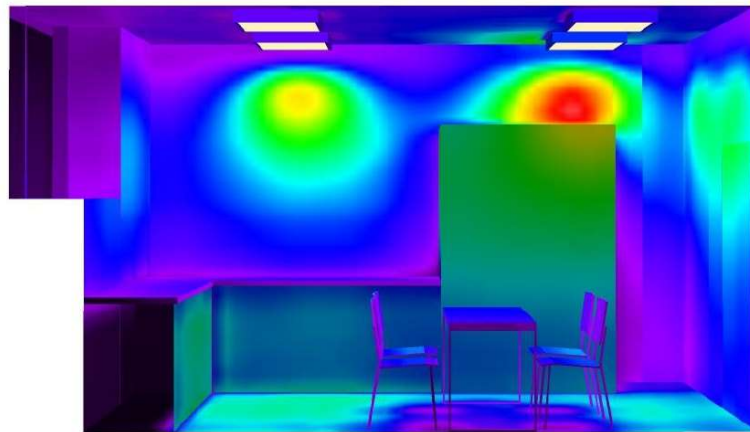
Teakonyha / 3D Képszerkesztés adatokból



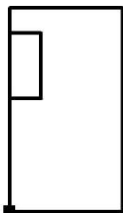


Ügyintéző
Telefon
Fax
email

Teakonyha / Hamis szín renderelés




 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Teakonyha / Számítási felület 1 / Táblázat (E, merőleges)

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (60.410 m, 31.358 m, 0.950 m)


4.250	<u>148</u>	230	294	291	255
3.750	/	228	333	324	285
3.250	/	257	<u>342</u>	330	291
2.750	/	256	314	306	271
2.250	172	260	312	304	268
1.750	236	293	325	318	282
1.250	243	293	314	309	274
0.750	214	257	271	264	234
0.250	173	202	211	205	181
m	0.250	0.750	1.250	1.750	2.250

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 5 x 9 Pontok

 E_m [lx]
 266

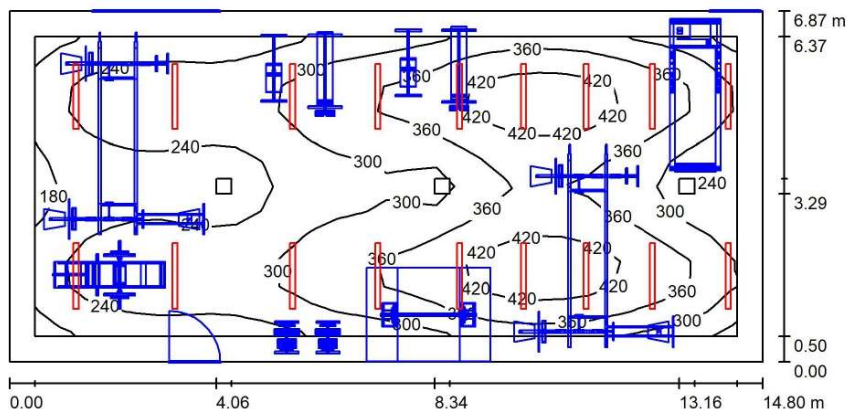
 E_{min} [lx]
 148

 E_{max} [lx]
 342

 E_{min} / E_m
 0.555

 E_{min} / E_{max}
 0.432


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Konditerem / Összefoglalás

 Helyiség magassága: 2.930 m, Szerelési magasság: 2.930 m,
 Karbantartási tényező: 0.71

 Érték mértékegysége Lux, Mérték
 1:106

Felület	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Munkasík	/	313	175	468	0.558
Talaj	15	260	119	368	0.458
Mennyezetek (35)	50	77	26	708	/
Falak (4)	50	132	30	370	/

Munkasík:

 Magasság: 0.850 m
 Rács: 12 x 28 Pontok
 Szélso övezet: 0.500 m

Lámpatest darablista

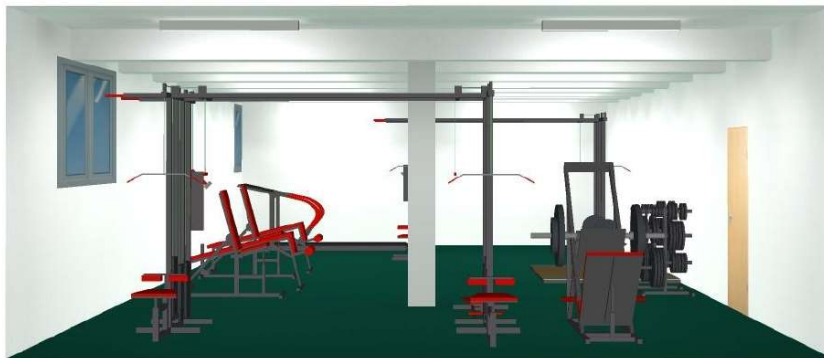
Sz.	Darab	Megnevezés (Korrektúrafaktor)	Φ (Világítótest) [lm]	Φ (Lámpák) [lm]	P [W]
1	18	Intralighting 15711411000 5700 2950 lm 27 W 830 FO L1277mm IP66 (1.000)	2972	2972	27.4
összes:			53491	53496	493.2

 Specifikus csatlakozási érték: $4.85 \text{ W/m}^2 = 1.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Alapfelület: 101.74 m^2)



Ügyintéző
Telefon
Fax
email

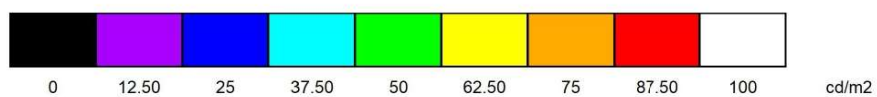
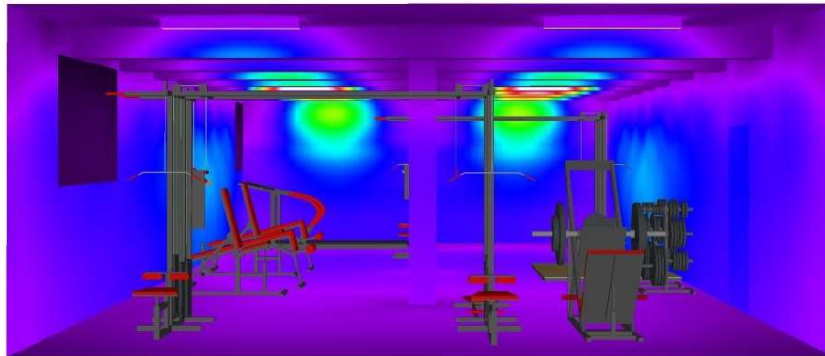
Konditerem / 3D Képszerkesztés adatokból





Ügyintéző
Telefon
Fax
email

Konditerem / Hamis szín renderelés





Ügyintéző
Telefon
Fax
email

Konditerem / Számítási felület 1 / Táblázat (E, merőleges)



- Aktuális kivágás
- További kivágások

Felület helyzete a helyiségben:
Megjelölt pont:
(143.326 m, 36.185 m, 0.850 m)



6.407	163	185	191	196	209	235	249	267	294	316
5.421	235	261	268	266	280	326	347	370	413	443
4.436	221	248	253	258	260	309	331	346	387	419
3.450	183	209	218	175	233	263	281	298	301	356
2.464	222	250	256	260	262	310	332	347	388	420
1.479	236	264	274	269	281	326	347	369	411	443
0.493	164	188	200	199	209	233	248	265	292	313
m	0.493	1.479	2.464	3.450	4.436	5.421	6.407	7.393	8.379	9.364

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 14 x 7 Pontok

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
298	163	448	0.548	0.365


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Konditerem / Számítási felület 1 / Táblázat (E, merőleges)


- ☐ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (143.326 m, 36.185 m, 0.850 m)


6.407	318	298	268	232
5.421	<u>448</u>	418	382	333
4.436	422	398	347	301
3.450	357	334	297	249
2.464	424	399	349	303
1.479	446	417	382	335
0.493	315	294	267	235
m	10.350	11.336	12.321	13.307

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 14 x 7 Pontok

 E_m [lx]
 298

 E_{min} [lx]
 163

 E_{max} [lx]
 448

 E_{min} / E_m
 0.548

 E_{min} / E_{max}
 0.365

4. FÜGGELÉK - Dreher Irodaház

Első emelet

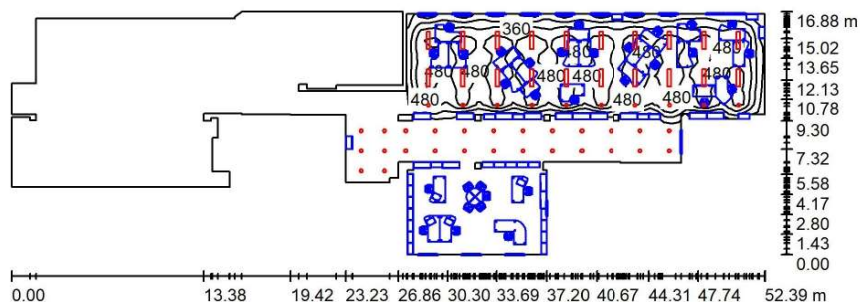
Ügyintéző:
Megbízás szám:
Cég:
Vevőszám:

Dátum: 31.03.2022
Ügyintéző:

Tartalomjegyzék

4. FÜGGELÉK - Dreher Irodaház	
Projektfedőlap	1
Tartalomjegyzék	2
Kereskedelmi és logisztikai iroda	
Összefoglalás	3
3D Képszerkesztés adatokból	4
Hamis szín renderelés	5
Térfelületek	
Számítási felület 2	
Táblázat (E, merőleges)	6
Munkahely 1	
Munkatartomány 1	
Táblázat (E)	11
Környezeti terület	
Táblázat (E)	12
Munkahely 2	
Munkatartomány 1	
Táblázat (E)	14
Környezeti terület	
Táblázat (E)	15
110A iroda	
Összefoglalás	16
3D Képszerkesztés adatokból	17
Hamis szín renderelés	18
Térfelületek	
Számítási felület 1	
Táblázat (E, merőleges)	19
Munkahely 1	
Munkatartomány 1	
Táblázat (E)	20
Környezeti terület	
Táblázat (E)	21


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kereskedelmi és logisztikai iroda / Összefoglalás


Helyiség magassága: 3.200 m, Karbantartási tényező: 0.68

 Érték mértékegysége Lux, Mérték
 1:375

Felület	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Munkasík	/	133	0.07	586	0.000
Talaj	15	89	0.07	496	0.001
Mennyezetek (3)	77	68	0.07	909	/
Falak (61)	62	22	0.06	166	/

Munkasík:

 Magasság: 0.850 m
 Rács: 105 x 34 Pontok
 Szélso övezet: 0.000 m

Lámpatest darablista

Sz.	Darab	Megnevezés (Korrekktúrafaktor)	Φ (Világítótest) [lm]	Φ (Lámpák) [lm]	P [W]
1	20	Intralighting 12302433111 Demi SDI HMP 3500+1450 lm 43 W 830 FO 250x1200mm IP20 white (1.000)	4876	4877	42.5
2	26	Intralighting 148120212011 Nitor RV DPR 1100-2150 lm 9-19 W 350-750 mA 26 V 830 IP44 white/white 350 mA (1.000)	0	0	0.0
3	10	Intralighting 148150211011 Nitor RV PRO 1250-4700 lm 8-38 W 250-1050 mA 36 V 830 56° IP20 white/white 350 mA (1.000)	1754	1754	11.6
összes:			115065	összes: 115080	965.9

 Specifikus csatlakozási érték: $1.70 \text{ W/m}^2 = 1.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Alapfelület: 568.29 m²)



Ügyintéző
Telefon
Fax
email

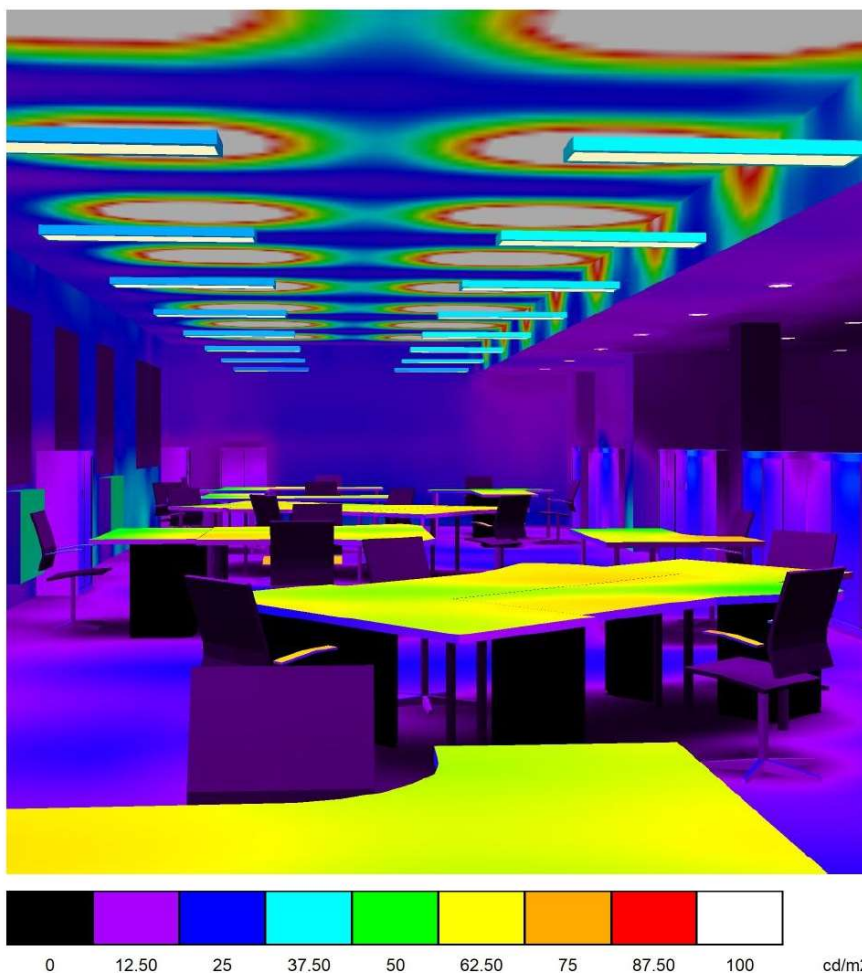
Kereskedelmi és logisztikai iroda / 3D Képszerkesztés adatokból



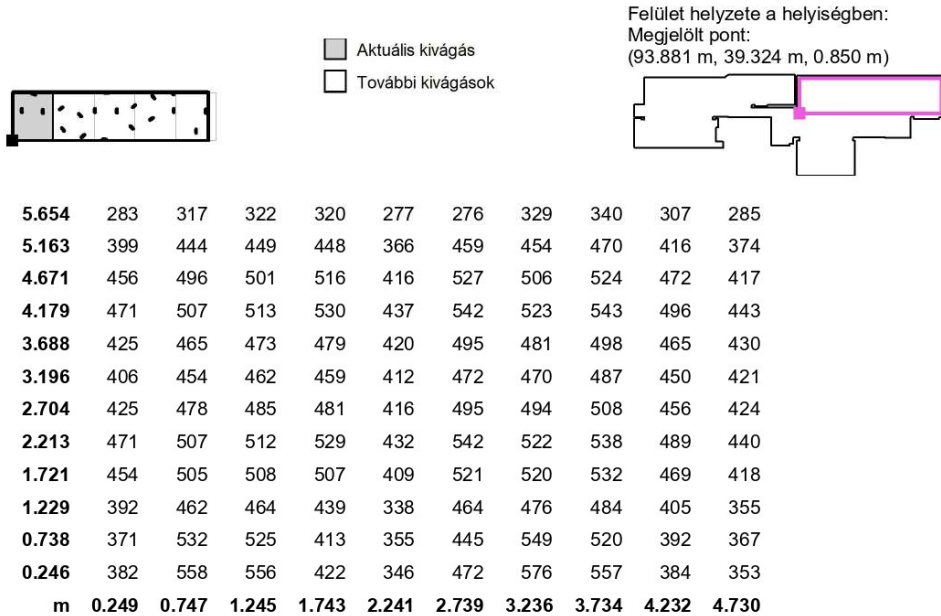


Ügyintéző
Telefon
Fax
email

Kereskedelmi és logisztikai iroda / Hamis szín renderelés




 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kereskedelmi és logisztikai iroda / Számítási felület 2 / Táblázat (E, merőleges)


Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 48 x 12 Pontok

 E_m [lx]
 461

 E_{min} [lx]
 204

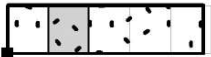
 E_{max} [lx]
 589

 E_{min} / E_m
 0.443

 E_{min} / E_{max}
 0.346

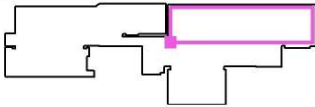

 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kereskedelmi és logisztikai iroda / Számítási felület 2 / Táblázat (E, merőleges)



☒ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (93.881 m, 39.324 m, 0.850 m)



5.654	335	325	343	301	304	341	332	341	300	311
5.163	468	453	474	405	415	472	455	470	396	426
4.671	523	506	530	456	469	526	507	526	441	485
4.179	537	520	545	481	491	541	527	544	466	505
3.688	497	482	505	454	460	500	488	502	443	475
3.196	482	471	490	444	447	489	440	486	434	459
2.704	514	499	519	451	458	517	499	514	441	472
2.213	544	526	549	480	491	546	527	545	468	507
1.721	533	522	537	454	466	538	523	536	443	484
1.229	477	483	461	385	394	481	484	476	380	423
0.738	493	563	518	384	387	501	563	473	383	407
0.246	527	582	557	360	365	541	586	520	360	401
m	5.228	5.726	6.224	6.722	7.220	7.718	8.216	8.714	9.211	9.709

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 48 x 12 Pontok

 E_m [lx]
461

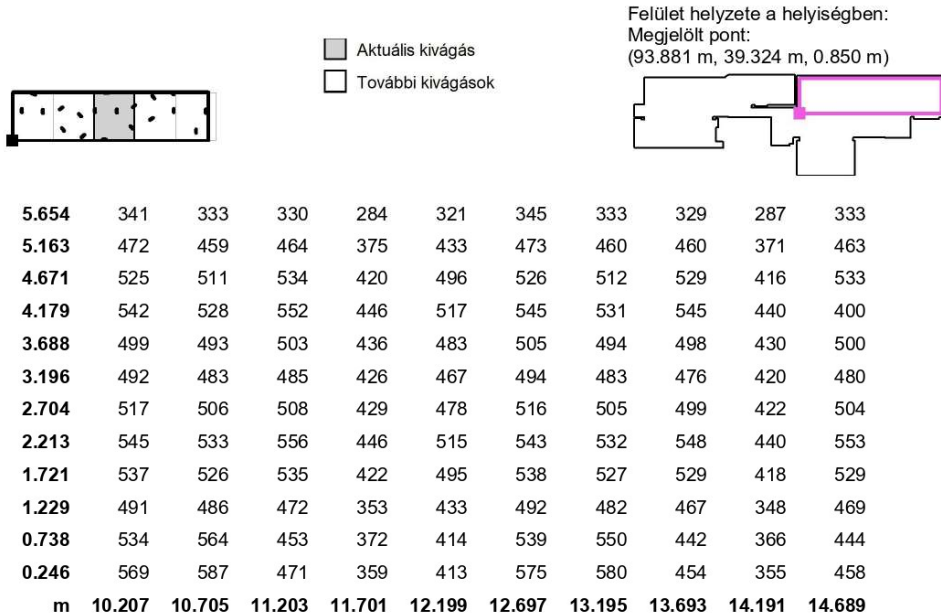
 E_{min} [lx]
204

 E_{max} [lx]
589

 E_{min} / E_m
0.443

 E_{min} / E_{max}
0.346


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kereskedelmi és logisztikai iroda / Számítási felület 2 / Táblázat (E, merőleges)


Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 48 x 12 Pontok

 E_m [lx]
 461

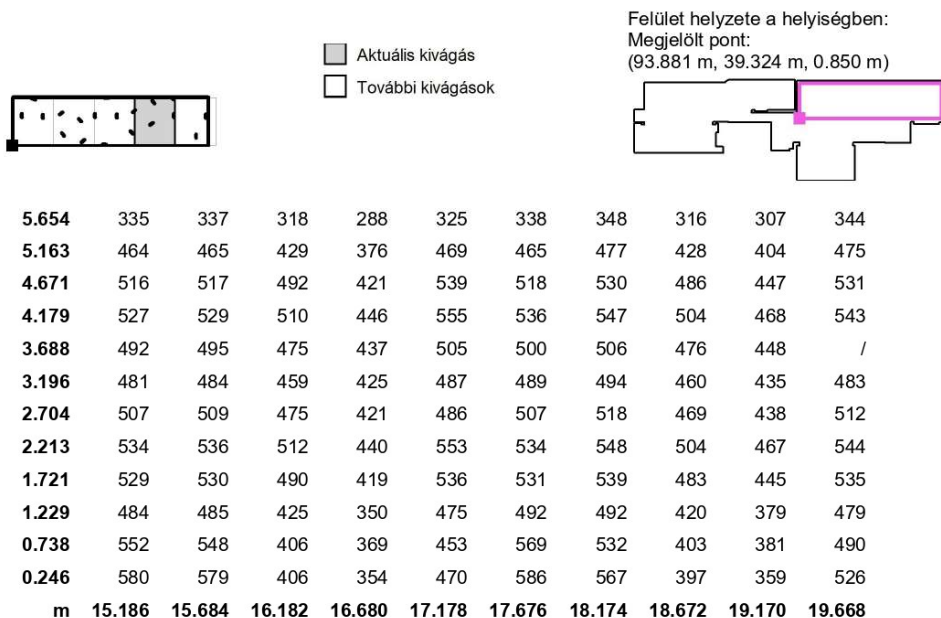
 E_{min} [lx]
 204

 E_{max} [lx]
 589

 E_{min} / E_m
 0.443

 E_{min} / E_{max}
 0.346


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kereskedelmi és logisztikai iroda / Számítási felület 2 / Táblázat (E, merőleges)


Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 48 x 12 Pontok

 E_m [lx]
 461

 E_{min} [lx]
 204

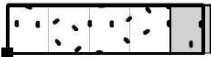
 E_{max} [lx]
 589

 E_{min} / E_m
 0.443

 E_{min} / E_{max}
 0.346

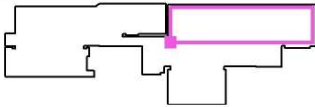

 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kereskedelmi és logisztikai iroda / Számítási felület 2 / Táblázat (E, merőleges)



☒ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (93.881 m, 39.324 m, 0.850 m)



5.654	336	344	287	285	325	303	306	204
5.163	460	474	401	395	461	432	438	257
4.671	513	529	455	451	516	484	493	288
4.179	526	541	472	469	529	500	506	308
3.688	486	498	440	437	487	458	461	226
3.196	475	486	428	425	472	447	445	294
2.704	499	515	440	438	502	475	477	294
2.213	527	544	476	468	533	505	512	306
1.721	523	536	457	447	528	504	506	292
1.229	486	486	386	381	481	466	452	252
0.738	566	502	382	380	515	546	466	263
0.246	589	541	360	358	553	573	508	244
m	20.166	20.664	21.161	21.659	22.157	22.655	23.153	23.651

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 48 x 12 Pontok

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
461	204	589	0.443	0.346

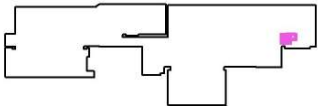


Ügyintéző
Telefon
Fax
email

Kereskedelmi és logisztikai iroda / Munkahely 1 / Munkatartomány 1 / Táblázat (E)



Felület helyzete a helyiségben:
Megjelölt pont:
(113.305 m, 39.979 m, 0.850 m)



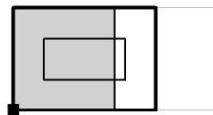
0.700	495	511	518	519	519	515	509	482
0.500	482	499	510	515	515	505	497	472
0.300	468	489	500	499	499	499	484	455
0.100	461	507	541	547	546	532	492	442
m	0.100	0.301	0.502	0.702	0.903	1.104	1.305	1.505

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

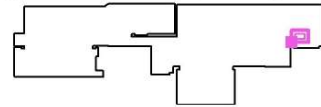
Rács: 8 x 4 Pontok

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Munkatartomány 1	501	442	547	0.882	0.807
Környezeti terület	449	338	602	0.752	0.561


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kereskedelmi és logisztikai iroda / Munkahely 1 / Környezeti terület / Táblázat (E)


☒ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (112.708 m, 39.379 m, 0.850 m)


1.900	431	435	478	547	540	529	529	520	524	537
1.700	418	422	464	533	526	517	517	508	510	523
1.500	393	396	434	505	508	506	508	501	499	502
1.300	381	389	432	/	/	/	/	/	/	/
1.100	364	371	416	/	/	/	/	/	/	/
0.900	358	366	403	/	/	/	/	/	/	/
0.700	360	362	380	/	/	/	/	/	/	/
0.500	377	374	389	481	543	584	<u>602</u>	593	564	513
0.300	367	363	386	493	558	588	595	590	574	528
0.100	343	342	369	475	536	562	567	563	547	509
m	0.100	0.300	0.500	0.700	0.900	1.100	1.300	1.500	1.700	1.900

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 14 x 10 Pontok

 E_m [lx]
449

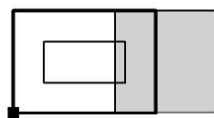
 E_{min} [lx]
338

 E_{max} [lx]
602

 E_{min} / E_m
0.752

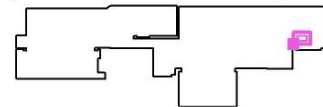
 E_{min} / E_{max}
0.561


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kereskedelmi és logisztikai iroda / Munkahely 1 / Környezeti terület / Táblázat (E)


☐ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (112.708 m, 39.379 m, 0.850 m)



1.900	532	445	418	435
1.700	517	431	405	421
1.500	487	406	382	396
1.300	/	402	371	385
1.100	/	386	356	366
0.900	/	379	354	364
0.700	/	366	355	359
0.500	445	373	371	373
0.300	453	366	361	361
0.100	435	347	<u>338</u>	<u>338</u>
m	2.100	2.300	2.500	2.700

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 14 x 10 Pontok

E_m [lx]
 449

E_{min} [lx]
 338

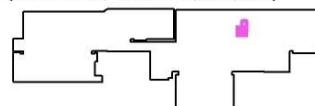
E_{max} [lx]
 602

E_{min} / E_m
 0.752

E_{min} / E_{max}
 0.561


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kereskedelmi és logisztikai iroda / Munkahely 2 / Munkatartomány 1 / Táblázat (E)

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (104.519 m, 42.069 m, 0.850 m)


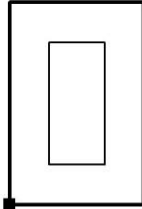
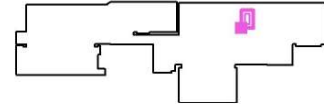
1.709	539	550	<u>560</u>	549
1.508	533	549	558	545
1.307	524	538	544	531
1.106	504	518	523	509
0.905	489	497	499	490
0.704	480	488	490	479
0.503	<u>476</u>	487	487	<u>476</u>
0.302	485	493	496	482
0.101	497	511	514	504
m	0.103	0.308	0.513	0.718

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 4 x 9 Pontok

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Munkatartomány 1	511	476	560	0.932	0.850
Környezeti terület	488	390	561	0.799	0.696


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kereskedelmi és logisztikai iroda / Munkahely 2 / Környezeti terület / Táblázat (E)

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (103.929 m, 41.474 m, 0.850 m)


2.900	487	473	469	470	482	488	462	433	<u>390</u>	411
2.700	518	503	501	501	512	520	493	461	411	435
2.500	541	525	522	522	534	543	516	482	427	454
2.300	549	533	530	/	/	/	/	489	435	461
2.100	549	534	531	/	/	/	/	492	441	465
1.900	537	522	517	/	/	/	/	482	437	459
1.700	517	511	505	/	/	/	/	472	433	452
1.500	494	494	480	/	/	/	/	454	429	442
1.300	494	486	471	/	/	/	/	448	425	437
1.100	493	485	470	/	/	/	/	447	425	437
0.900	500	492	477	/	/	/	/	452	428	440
0.700	515	504	491	/	/	/	/	465	434	449
0.500	532	521	509	513	524	530	503	477	440	458
0.300	547	533	524	526	538	546	518	488	445	466
0.100	<u>561</u>	545	538	539	551	559	533	499	450	474
m	0.100	0.300	0.500	0.700	0.900	1.100	1.300	1.500	1.700	1.900

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 10 x 15 Pontok

 E_m [lx]
 488

 E_{min} [lx]
 390

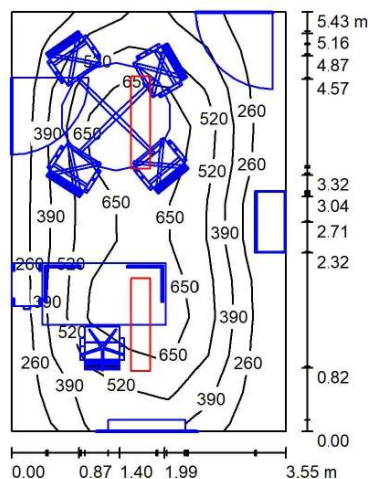
 E_{max} [lx]
 561

 E_{min} / E_m
 0.799

 E_{min} / E_{max}
 0.696

Ügyintéző
Telefon
Fax
email

110A iroda / Összefoglalás



Helyiség magassága: 3.200 m, Szerelési magasság: 2.700 m,
Karbantartási tényező: 0.68

Érték mértékegysége Lux, Mérték
1:70

Felület	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Munkasík	/	462	152	778	0.329
Talaj	15	245	38	483	0.155
Mennyezet	77	251	77	1384	0.309
Falak (4)	77	129	31	326	/

Munkasík:

Magasság: 0.850 m
Rács: 7 x 11 Pontok
Szélso övezet: 0.000 m

Lámpatest darablista

Sz.	Darab	Megnevezés (Korrektúrafaktor)	Φ (Világítótest) [lm]	Φ (Lámpák) [lm]	P [W]
1	2	Intralighting 12302433131 Demi SDI HMP 5400+2300 lm 75 W 830 FO 250x1200mm IP20 white (1.000)	7635	7636	75.0
összes:			15270	15272	150.0

Specifikus csatlakozási érték: $7.77 \text{ W/m}^2 = 1.68 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Alapfelület: 19.31 m^2)



Ügyintéző
Telefon
Fax
email

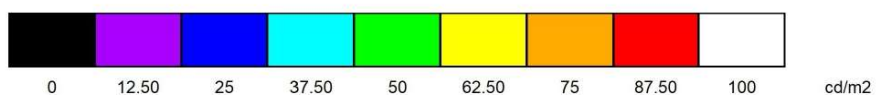
110A iroda / 3D Képszerkesztés adatokból



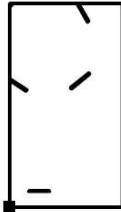


Ügyintéző
Telefon
Fax
email

110A iroda / Hamis szín renderelés




 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

110A iroda / Számítási felület 1 / Táblázat (E, merőleges)

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (119.247 m, 30.244 m, 0.850 m)


4.250	495	625	600	600	<u>372</u>
3.750	605	752	738	739	439
3.250	624	<u>776</u>	761	757	455
2.750	566	720	697	691	433
2.250	531	663	651	629	411
1.750	571	711	690	682	428
1.250	620	768	755	748	450
0.750	606	751	735	736	436
0.250	504	619	599	603	376
m	0.250	0.750	1.250	1.750	2.250

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 5 x 9 Pontok

 E_m [lx]
 616

 E_{min} [lx]
 372

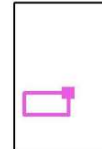
 E_{max} [lx]
 776

 E_{min} / E_m
 0.604

 E_{min} / E_{max}
 0.479


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

110A iroda / Munkahely 1 / Munkatartomány 1 / Táblázat (E)

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (120.720 m, 31.957 m, 0.850 m)


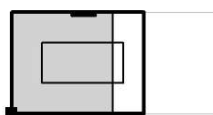
0.700	763	762	765	<u>777</u>	<u>777</u>	721	592	434
0.500	751	749	754	764	762	706	584	433
0.300	739	736	743	752	751	694	577	431
0.100	711	706	715	723	719	664	557	<u>424</u>
m	0.100	0.300	0.500	0.700	0.900	1.100	1.300	1.500

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

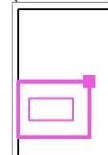
Rács: 8 x 4 Pontok

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Munkatartomány 1	679	424	777	0.624	0.546
Környezeti terület	558	207	766	0.371	0.270


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

110A iroda / Munkahely 1 / Környezeti terület / Táblázat (E)


- ☒ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (121.320 m, 32.557 m, 0.850 m)


1.900	581	647	663	651	644	647	611	591	602	453
1.700	627	698	720	710	710	711	714	702	652	485
1.500	667	743	760	757	755	756	762	754	703	523
1.300	671	747	<u>766</u>	/	/	/	/	/	/	/
1.100	665	740	761	/	/	/	/	/	/	/
0.900	644	716	745	/	/	/	/	/	/	/
0.700	624	694	722	/	/	/	/	/	/	/
0.500	588	654	688	689	685	689	691	665	616	493
0.300	566	627	666	667	659	665	671	641	592	482
0.100	561	622	659	661	651	658	665	635	586	481
m	0.100	0.300	0.500	0.700	0.900	1.100	1.300	1.500	1.700	1.900

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 13 x 10 Pontok

 E_m [lx]
 558

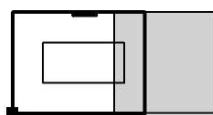
 E_{min} [lx]
 207

 E_{max} [lx]
 766

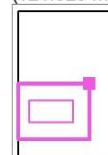
 E_{min} / E_m
 0.371

 E_{min} / E_{max}
 0.270


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

110A iroda / Munkahely 1 / Környezeti terület / Táblázat (E)


- ☐ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (121.320 m, 32.557 m, 0.850 m)


1.900	356	243	<u>207</u>
1.700	378	258	212
1.500	398	270	229
1.300	/	271	227
1.100	/	273	235
0.900	/	274	241
0.700	/	275	238
0.500	392	272	245
0.300	392	265	239
0.100	391	267	242
m	2.100	2.300	2.500

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 13 x 10 Pontok

 E_m [lx]
 558

 E_{min} [lx]
 207

 E_{max} [lx]
 766

 E_{min} / E_m
 0.371

 E_{min} / E_{max}
 0.270

5. FÜGGELÉK - Dreher - Palacktöltő üzem

Ügyintéző:
Megbízás szám:
Cég:
Vevőszám:

Dátum: 03.04.2022
Ügyintéző:

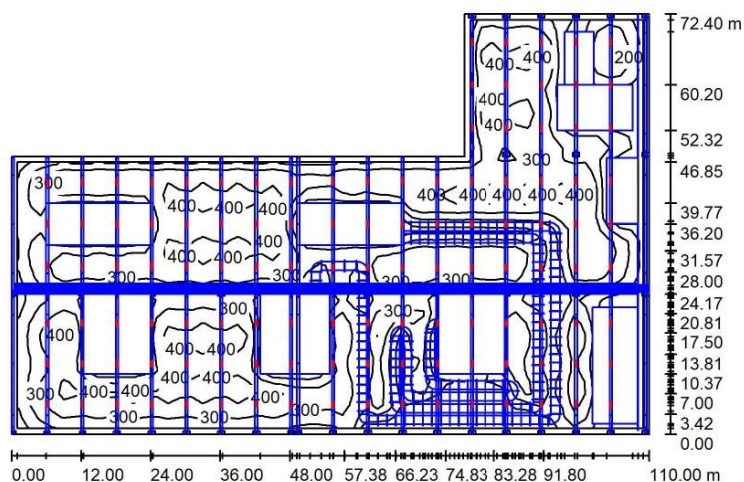


Ügyintéző
Telefon
Fax
email

Tartalomjegyzék

5. FÜGGELÉK - Dreher - Palacktöltő üzem	
Projektfedőlap	1
Tartalomjegyzék	2
Palacktöltő üzem	
Összefoglalás	3
3D Képszerkesztés adatokból	4
Hamis szín renderelés	5
Térfelületek	
Számítási felület - mintaterület	
Táblázat (E, mérőleges)	6

Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Palacktöltő üzem / Összefoglalás


Helyiség magassága: 9.200 m, Karbantartási tényező: 0.79

 Érték mértékegysége Lux, Mérték
 1:930

Felület	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Munkasík	/	287	5.56	474	0.019
Talaj	27	222	0.90	474	0.004
Falak (6)	68	59	5.28	838	/

Munkasík:

 Magasság: 0.850 m
 Rács: 54 x 35 Pontok
 Szélso övezet: 1.000 m

Lámpatest darablista

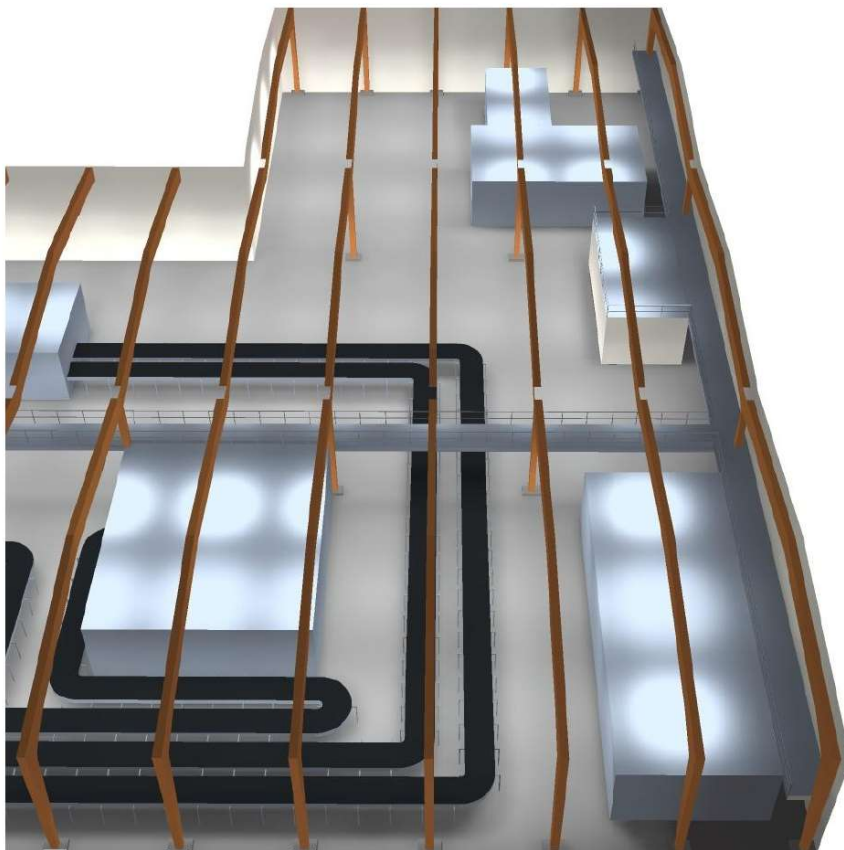
Sz.	Darab	Megnevezés (Korrekciófaktor)	Φ (Világítótest) [lm]	Φ (Lámpák) [lm]	P [W]
1	117	ETAP E826/3NHD (1.000)	21200	21200	131.0
		összes:	2480400	összes: 2480400	15327.0

 Specifikus csatlakozási érték: $2.53 \text{ W/m}^2 = 0.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Alapfelület: 6046.87 m²)



Ügyintéző
Telefon
Fax
email

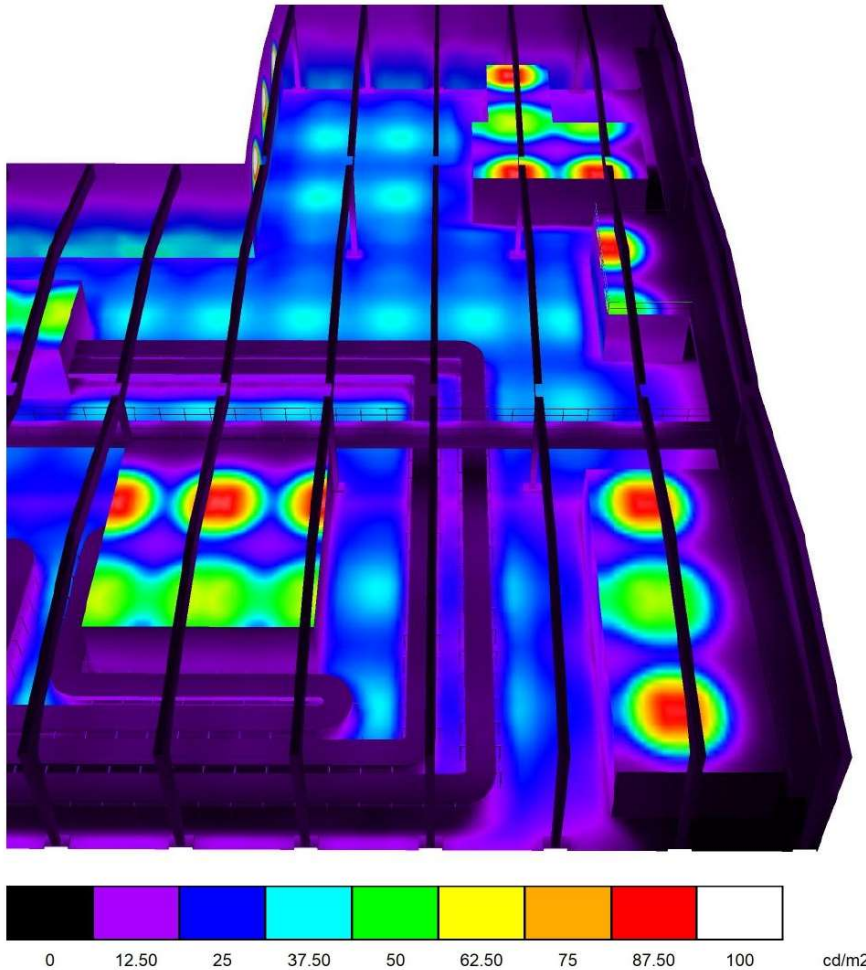
Palacktöltő üzem / 3D Képszerkesztés adatokból





Ügyintéző
Telefon
Fax
email

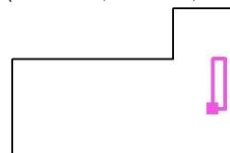
Palacktöltő üzem / Hamis szín renderelés




 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Palacktöltő üzem / Számítási felület - mintaterület / Táblázat (E, merőleges)


- ☒ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (139.935 m, 32.482 m, 0.850 m)


23.647	249	271	267	261	261	204	<u>154</u>
22.941	269	280	285	283	283	205	/
22.235	290	307	320	333	323	214	/
21.529	307	332	359	367	360	229	/
20.824	323	355	378	391	380	242	/
20.118	343	366	382	400	388	248	/
19.412	351	370	390	408	395	253	/
18.706	366	387	403	415	405	259	/
18.000	374	398	421	435	425	269	/
17.294	379	400	428	<u>443</u>	434	259	/
16.588	390	407	427	442	433	262	/
15.882	391	406	417	436	420	254	/
15.176	377	389	402	414	405	252	/
14.471	357	371	385	398	389	258	/
m	0.429	1.286	2.143	3.000	3.857	4.714	5.571

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 7 x 34 Pontok

 $E_m [lx]$
 342

 $E_{min} [lx]$
 154

 $E_{max} [lx]$
 443

 E_{min} / E_m
 0.450

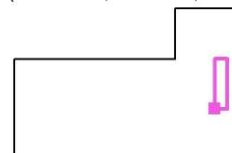
 E_{min} / E_{max}
 0.348


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Palacktöltő üzem / Számítási felület - mintaterület / Táblázat (E, merőleges)


☒ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (139.935 m, 32.482 m, 0.850 m)



13.765	340	356	371	379	372	248	/
13.059	335	349	357	367	358	246	/
12.353	331	343	350	363	352	285	/
11.647	325	337	345	351	335	260	217
10.941	329	343	351	351	342	320	295
10.235	334	350	365	363	356	335	304
9.529	351	365	379	381	372	349	321
8.824	370	383	395	398	389	366	345
8.118	384	398	410	420	405	383	359
7.412	382	399	419	426	416	389	359
6.706	372	393	420	426	417	385	352
6.000	366	390	413	418	408	383	347
5.294	355	374	390	397	387	362	337
4.588	340	356	375	388	375	348	321
3.882	329	347	364	377	365	340	315
3.176	310	337	360	368	357	335	300
2.471	292	318	345	354	346	316	285
1.765	277	292	305	313	304	284	264
1.059	248	257	261	260	256	243	234
0.353	223	231	223	205	198	192	183
m	0.429	1.286	2.143	3.000	3.857	4.714	5.571

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 7 x 34 Pontok

E_m [lx]
 342

E_{min} [lx]
 154

E_{max} [lx]
 443

E_{min} / E_m
 0.450

E_{min} / E_{max}
 0.348

6. FÜGGELÉK - Dreher - kamionrakodó

Ügyintéző:
Megbízás szám:
Cég:
Vevőszám:

Dátum: 31.03.2022
Ügyintéző:

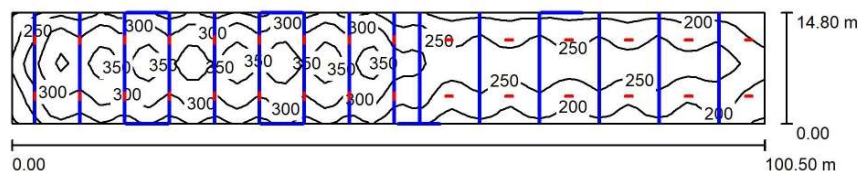
Ügyintéző
Telefon
Fax
email**Tartalomjegyzék**

6. FÜGGELÉK - Dreher - kamionrakodó	
Projektfedőlap	1
Tartalomjegyzék	2
Kamionrakodó	
Összefoglalás	3
3D Képszerkesztés adatokból	4
Hamis szín renderelés	5
Térfelületek	
Munkasík	
Táblázat (E)	6
Számítási felület	
Táblázat (E, merőleges)	14
Kamionrakodó - kamionnal	
Összefoglalás	16
3D Képszerkesztés adatokból	17
Hamis szín renderelés	18
Térfelületek	
Számítási raszter	
Összefoglalás	19
Értékdiagram (E, merőleges)	20



Ügyintéző
Telefon
Fax
email

Kamionrakodó / Összefoglalás



Helyiség magassága: 7.800 m, Karbantartási tényező: 0.79

Érték mértékegysége Lux, Mérték
1:719

Felület	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Munkasík	/	271	148	390	0.547
Talaj	30	270	134	391	0.496
Mennyezet	70	53	26	78	0.498
Falak (4)	31	93	25	315	/

Munkasík:

Magasság: 0.000 m
Rács: 11 x 77 Pontok
Szélso övezet: 0.000 m

Lámpatest darablista

Sz.	Darab	Megnevezés (Korrekktórafaktor)	Φ (Világítótest) [lm]	Φ (Lámpák) [lm]	P [W]
1	30	ETAP E826/3NMD (1.000)	18300	18300	110.0
			összes: 549000	összes: 549000	3300.0

Specifikus csatlakozási érték: $2.22 \text{ W/m}^2 = 0.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Alapfelület: 1487.38 m^2)



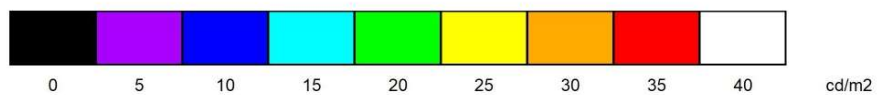
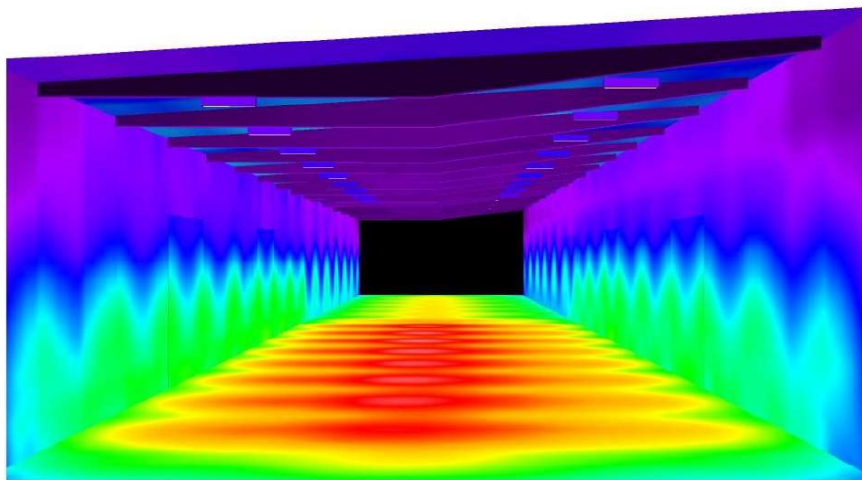
Kamionrakodó / 3D Képszerkesztés adatokból





Ügyintéző
Telefon
Fax
email

Kamionrakodó / Hamis szín renderelés




 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kamionrakodó / Munkasík / Táblázat (E)


- ☐ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (3.400 m, 80.979 m, 0.000 m)


99.847	153	170	175	187	207	220	221	202	190	183
98.542	175	193	203	219	242	265	261	238	220	211
97.237	197	217	241	253	274	297	291	270	261	237
95.932	223	260	276	292	311	329	328	313	300	281
94.627	247	284	299	314	339	356	359	339	326	308
93.321	248	286	301	319	343	360	361	342	323	307
92.016	229	256	284	300	317	338	335	317	301	273
90.711	228	257	285	302	318	339	336	317	303	275
89.406	257	293	309	328	351	368	371	349	334	315
88.101	264	299	315	332	357	375	377	356	341	322
86.795	247	288	306	325	345	365	363	346	327	307
85.490	230	257	286	301	321	344	335	315	301	271
84.185	246	281	304	322	339	359	357	338	321	299
82.880	265	302	317	336	359	377	381	358	343	323
81.575	262	299	315	332	356	371	374	353	333	316
80.269	240	269	294	312	329	346	343	328	309	283
78.964	232	260	289	304	322	343	337	317	301	271
m	0.673	2.018	3.364	4.709	6.055	7.400	8.745	10.091	11.436	12.782

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 11 x 77 Pontok

 E_m [lx]
271

 E_{min} [lx]
148

 E_{max} [lx]
390

 E_{min} / E_m
0.547

 E_{min} / E_{max}
0.380


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kamionrakodó / Munkasík / Táblázat (E)


- ☒ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (3.400 m, 80.979 m, 0.000 m)


99.847	160
98.542	185
97.237	207
95.932	232
94.627	258
93.321	252
92.016	235
90.711	238
89.406	261
88.101	268
86.795	256
85.490	237
84.185	255
82.880	274
81.575	265
80.269	243
78.964	239
m	14.127

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 11 x 77 Pontok

 E_m [lx]
 271

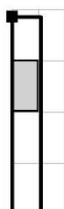
 E_{min} [lx]
 148

 E_{max} [lx]
 390

 E_{min} / E_m
 0.547

 E_{min} / E_{max}
 0.380


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kamionrakodó / Munkasík / Táblázat (E)


- ☒ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (3.400 m, 80.979 m, 0.000 m)


77.659	257	295	310	329	352	368	370	350	331	315
76.354	268	304	321	339	362	380	382	361	346	325
75.049	258	297	312	331	354	371	371	352	330	314
73.744	234	261	289	304	324	347	340	318	301	272
72.438	244	277	302	320	338	358	355	336	317	291
71.133	265	303	319	339	361	378	382	359	343	323
69.828	266	304	320	340	362	380	384	361	344	325
68.523	243	280	303	325	339	358	355	339	319	294
67.218	237	262	291	308	326	350	341	322	305	275
65.912	259	297	312	332	353	371	371	352	334	317
64.607	274	310	327	345	368	388	<u>390</u>	367	353	332
63.302	265	303	319	338	360	378	380	358	341	324
61.997	238	262	291	307	326	349	344	322	307	278
60.692	239	271	297	315	333	354	351	332	315	288
59.386	261	299	314	334	357	374	377	355	339	322
58.081	268	306	321	341	364	382	386	363	349	329
56.776	247	284	304	327	340	360	358	341	325	303
55.471	230	257	285	301	320	344	336	314	301	271
54.166	247	285	301	323	340	359	358	342	324	304
52.860	265	302	317	336	360	378	380	359	344	324
m	0.673	2.018	3.364	4.709	6.055	7.400	8.745	10.091	11.436	12.782

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 11 x 77 Pontok

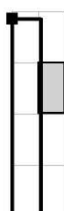
 $E_m [lx]$
 271

 $E_{min} [lx]$
 148

 $E_{max} [lx]$
 390

 E_{min} / E_m
 0.547

 E_{min} / E_{max}
 0.380

Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email
Kamionrakodó / Munkasík / Táblázat (E)
☒ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (3.400 m, 80.979 m, 0.000 m)


77.659	260
76.354	275
75.049	263
73.744	240
72.438	251
71.133	271
69.828	269
68.523	253
67.218	243
65.912	268
64.607	283
63.302	273
61.997	244
60.692	249
59.386	268
58.081	276
56.776	255
55.471	239
54.166	256
52.860	273

m 14.127

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 11 x 77 Pontok

 $E_m [lx]$
 271

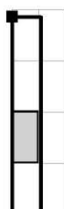
 $E_{min} [lx]$
 148

 $E_{max} [lx]$
 390

 E_{min} / E_m
 0.547

 E_{min} / E_{max}
 0.380


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kamionrakodó / Munkasík / Táblázat (E)

☒ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (3.400 m, 80.979 m, 0.000 m)


51.555	257	295	311	329	352	369	372	351	335	316
50.250	233	264	286	305	321	341	339	322	306	282
48.945	212	234	258	274	294	319	312	289	272	248
47.640	218	248	260	278	298	314	313	293	273	260
46.334	223	256	274	288	301	310	314	303	290	267
45.029	210	244	260	276	288	297	300	290	276	254
43.724	196	220	232	250	269	287	285	267	244	233
42.419	186	198	214	233	256	282	273	252	231	212
41.114	185	202	217	235	256	278	273	254	231	217
39.808	190	215	226	245	264	276	279	260	242	229
38.503	196	227	245	258	267	276	278	271	261	239
37.198	196	225	240	256	267	278	279	267	254	235
35.893	188	212	222	241	262	279	278	257	235	226
34.588	181	196	210	231	254	279	273	250	228	211
33.282	184	199	214	235	255	278	273	253	233	217
31.977	189	214	225	244	265	277	279	260	241	230
30.672	196	225	243	257	266	276	278	269	258	237
29.367	195	224	241	255	265	276	277	268	256	236
28.062	188	212	222	240	262	277	277	257	238	228
26.756	181	193	210	231	253	277	272	250	230	213
m	0.673	2.018	3.364	4.709	6.055	7.400	8.745	10.091	11.436	12.782

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 11 x 77 Pontok

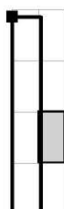
 $E_m [lx]$
 271

 $E_{min} [lx]$
 148

 $E_{max} [lx]$
 390

 E_{min} / E_m
 0.547

 E_{min} / E_{max}
 0.380

Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email
Kamionrakodó / Munkasík / Táblázat (E)

☒ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (3.400 m, 80.979 m, 0.000 m)


51.555	262
50.250	239
48.945	221
47.640	221
46.334	221
45.029	209
43.724	200
42.419	193
41.114	193
39.808	195
38.503	196
37.198	197
35.893	194
34.588	190
33.282	194
31.977	197
30.672	190
29.367	197
28.062	198
26.756	194

m 14.127

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 11 x 77 Pontok

 $E_m [lx]$
 271

 $E_{min} [lx]$
 148

 $E_{max} [lx]$
 390

 E_{min} / E_m
 0.547

 E_{min} / E_{max}
 0.380


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kamionrakodó / Munkasík / Táblázat (E)


- ☒ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (3.400 m, 80.979 m, 0.000 m)


25.451	182	196	212	231	252	275	270	250	231	214
24.146	186	210	220	238	260	274	274	255	234	224
22.841	194	223	240	253	264	274	275	266	254	234
21.536	193	223	241	254	263	273	274	266	257	236
20.231	187	212	222	239	261	274	275	255	237	227
18.925	180	194	209	230	251	274	269	249	227	212
17.620	180	193	209	228	249	274	267	248	227	210
16.315	185	208	218	237	258	275	274	255	233	223
15.010	193	221	237	251	263	275	276	265	252	234
13.705	193	224	242	255	263	273	275	268	258	236
12.399	185	210	221	238	259	272	274	254	235	224
11.094	177	193	206	227	249	273	267	247	224	210
9.789	176	189	205	223	246	271	264	243	224	206
8.484	179	202	212	231	252	271	268	249	227	217
7.179	188	215	231	244	259	270	271	259	245	227
5.873	182	213	232	242	250	259	261	255	247	225
4.568	176	201	212	226	246	258	260	243	227	215
3.263	165	182	196	214	235	256	252	233	213	200
1.958	157	167	180	196	219	245	237	217	199	183
0.653	148	164	168	184	208	229	226	206	185	180
m	0.673	2.018	3.364	4.709	6.055	7.400	8.745	10.091	11.436	12.782

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 11 x 77 Pontok

 $E_m [lx]$
 271

 $E_{min} [lx]$
 148

 $E_{max} [lx]$
 390

 E_{min} / E_m
 0.547

 E_{min} / E_{max}
 0.380

Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email
Kamionrakodó / Munkasík / Táblázat (E)
☒ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (3.400 m, 80.979 m, 0.000 m)


25.451	195
24.146	194
22.841	193
21.536	195
20.231	194
18.925	189
17.620	190
16.315	192
15.010	194
13.705	194
12.399	192
11.094	187
9.789	186
8.484	187
7.179	191
5.873	183
4.568	181
3.263	175
1.958	168
0.653	159

m 14.127

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 11 x 77 Pontok

 E_m [lx]
 271

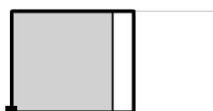
 E_{min} [lx]
 148

 E_{max} [lx]
 390

 E_{min} / E_m
 0.547

 E_{min} / E_{max}
 0.380


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kamionrakodó / Számítási felület / Táblázat (E, merőleges)


- ☐ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (21.435 m, 80.979 m, 0.000 m)


14.061	288	255	258	286	287	257	259	289	287	262
12.581	322	284	288	320	320	285	287	323	324	293
11.101	348	315	319	343	345	314	317	347	347	325
9.621	368	331	335	366	366	333	336	369	370	341
8.141	379	347	350	377	377	349	352	380	381	356
6.661	365	335	339	364	364	335	339	367	367	346
5.180	343	311	315	341	342	312	315	345	345	322
3.700	322	299	302	320	321	296	299	324	323	308
2.220	304	269	273	302	302	269	271	304	305	279
0.740	276	<u>244</u>	248	274	274	245	247	277	275	252
m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 12 x 10 Pontok

 E_m [lx]
 317

 E_{min} [lx]
 244

 E_{max} [lx]
 385

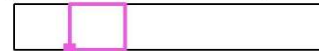
 E_{min} / E_m
 0.770

 E_{min} / E_{max}
 0.635


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kamionrakodó / Számítási felület / Táblázat (E, merőleges)


- ☐ Aktuális kivágás
☐ További kivágások

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont:
 (21.435 m, 80.979 m, 0.000 m)


14.061	261	293
12.581	288	327
11.101	321	354
9.621	336	373
8.141	352	<u>385</u>
6.661	341	371
5.180	317	349
3.700	305	328
2.220	273	309
0.740	248	282
m 15.750	17.250	

Figyelem: A koordináták a fenti grafikonhoz tartoznak. Érték mértékegysége Lux.

Rács: 12 x 10 Pontok

 E_m [lx]
 317

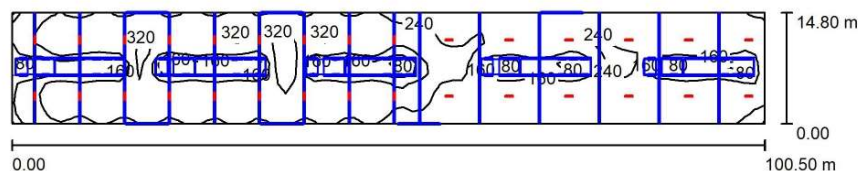
 E_{min} [lx]
 244

 E_{max} [lx]
 385

 E_{min} / E_m
 0.770

 E_{min} / E_{max}
 0.635


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kamionrakodó - kamionnal / Összefoglalás


Helyiség magassága: 7.800 m, Karbantartási tényező: 0.79

 Érték mértékegysége Lux, Mérték
 1:719

Felület	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Munkasík	/	223	11	370	0.048
Talaj	30	222	10	371	0.045
Mennyezet	70	45	22	63	0.496
Falak (4)	31	89	21	310	/

Munkasík:

 Magasság: 0.000 m
 Rács: 11 x 77 Pontok
 Szélso övezet: 0.000 m

Lámpatest darablista

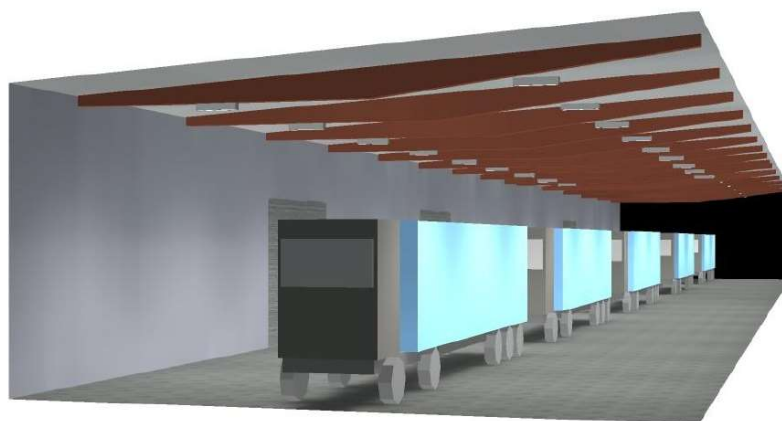
Sz.	Darab	Megnevezés (Korrekktúrafaktor)	Φ (Világítótest) [lm]	Φ (Lámpák) [lm]	P [W]
1	30	ETAP E826/3NMD (1.000)	18300	18300	110.0
összes:			549000	összes: 549000	3300.0

 Specifikus csatlakozási érték: $2.22 \text{ W/m}^2 = 1.00 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Alapfelület: 1487.38 m^2)



Ügyintéző
Telefon
Fax
email

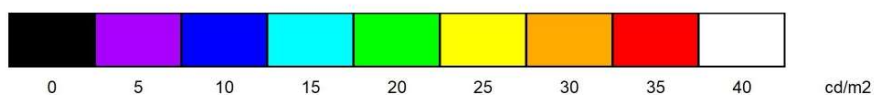
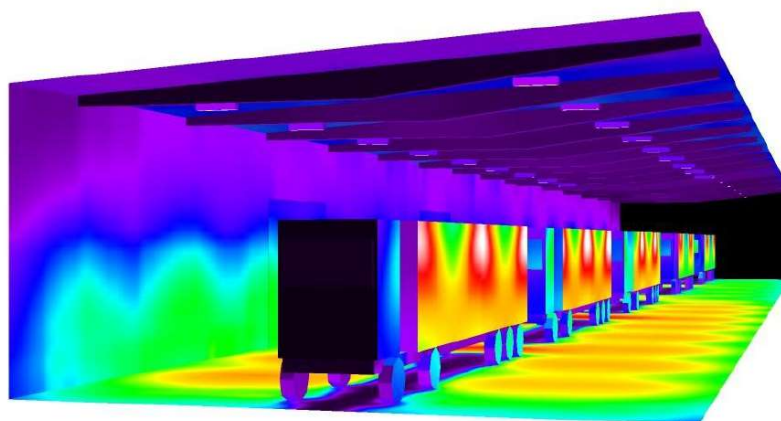
Kamionrakodó - kamionnal / 3D Képszerkesztés adatokból



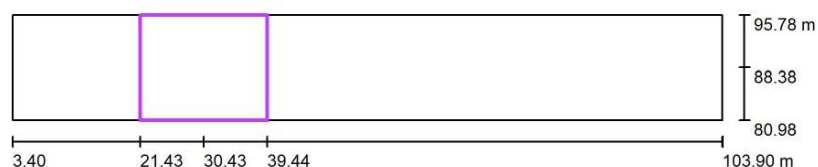


Ügyintéző
Telefon
Fax
email

Kamionrakodó - kamionnal / Hamis szín renderelés




 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kamionrakodó - kamionnal / Számítási raszter / Összefoglalás


Mérték 1 : 763

Pozíció: (30.435 m, 88.379 m, 0.000 m)

Méret: (18.000 m, 14.800 m)

Rotáció: (0.0°, 0.0°, 0.0°)

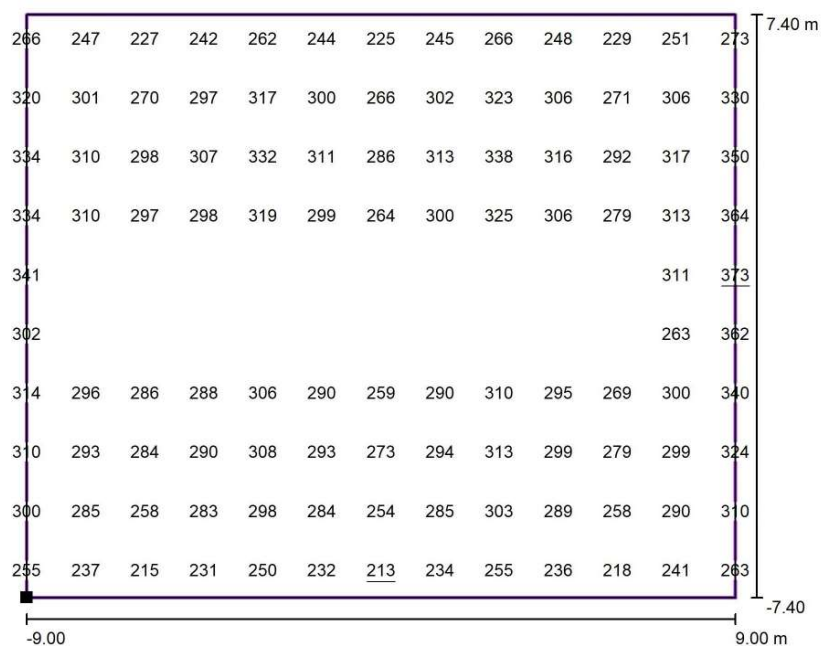
Típus: Felhasználó által definiált, Szám Pontok: 110

Eredmények áttekintése

Sz.	Típus	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h,m} / E_m$	H [m]	Kamera
1	függőleges	288	213	373	0.74	0.57	/	0.000	/

 $E_{h,m} / E_m$ = A középső- a horizontális- és a vertikális megvilágítási erősség közötti viszony., H = Mérési magasság


 Ügyintéző
 Telefon
 Fax
 email

Kamionrakodó - kamionnal / Számítási raszter / Értékdiagram (E, merőleges)


Érték mértékegysége Lux, Mérték 1 : 137

 Felület helyzete a helyiségben:
 Megjelölt pont: (21.435 m,
 80.979 m, 0.000 m)


Rács: 110 Pontok

 E_m [lx]
 288

 E_{min} [lx]
 213

 E_{max} [lx]
 373

 E_{min} / E_m
 0.74

 E_{min} / E_{max}
 0.57



FÉNYSPO' LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELM
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

Világítástechnikai minősítő irat és mérési jegyzőkönyv

Dreher Sörgyárak Zrt. irodái

Megrendelő:	Dreher Sörgyárak Zrt.
Mérés helyszíne:	1106 Budapest, Dreher Antal út 3., meglévő épülete
Mérés tárgya:	Az épület helyiségeinek üzemi, általános világításának mérése, korszerűsítés után



FÉNYSPO RT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELM I
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

TARTALOMJEGYZÉK

1. NYILATKOZAT	5
2. A MÉRÉSI FELADAT ISMERTETÉSE	6
2.1. A mérés célja	6
2.2. A helyiségekben végzett tevékenység	6
2.3. A mérés módja	6
2.4. Mérési pontok	6
3. MÉRÉSI KÖRÜLMÉNYEK	8
3.1. Általános adatok	8
3.2. Környezeti jellemzők	8
3.3. Mérőeszközök	8
3.4. Mérési bizonytalanság	9
4. FÉNYTECHNIKAI MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV	10
4.1. Pinceszint, tárgyalók előtti folyosó	10
4.1.1. Mérés időpontja	10
4.1.2. Mérési pontok távolságának meghatározása	10
4.1.3. Mérés helyszíne	10
4.1.4. Világítótestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok	11
4.1.5. Elektromos táplálás	11
4.1.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján	11
4.2. Pinceszint, teakonyha	13
4.2.1. Mérés időpontja	13
4.2.2. Mérési pontok távolságának meghatározása	13
4.2.3. Mérés helyszíne	13
4.2.4. Világítótestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok	14
4.2.5. Elektromos táplálás	14
4.2.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján	14
4.3. Pinceszint, konditerem	15
4.3.1. Mérés időpontja	15



FÉNYSPORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMII
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

4.3.2. Mérési pontok távolságának meghatározása	15
4.3.3. Mérés helyszíne	15
4.3.4. Világítótestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok	16
4.3.5. Elektromos táplálás.....	16
4.3.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján	16
4.4. Pinceszint, Kingswood tárgyaló	17
4.4.1. Mérés időpontja	17
4.4.2. Mérési pontok távolságának meghatározása	17
4.4.3. Mérés helyszíne	18
4.4.4. Világítótestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok	19
4.4.5. Elektromos táplálás.....	19
4.4.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján	19
4.5. Első emelet, 110A iroda	22
4.5.1. Mérés időpontja	22
4.5.2. Mérési pontok távolságának meghatározása	22
4.5.3. Mérés helyszíne	23
4.5.4. Világítótestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok	24
4.5.5. Elektromos táplálás.....	24
4.5.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján	24
4.6. Első emelet, kereskedelmi iroda.....	26
4.6.1. Mérés időpontja	26
4.6.2. Mérési pontok távolságának meghatározása	26
4.6.3. Mérés helyszíne	27
4.6.4. Világítótestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok	28
4.6.5. Elektromos táplálás.....	28
4.6.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján	28
5. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE	32
6. INTÉZKEDÉSI JAVASLATOK	37
6.1.1. Rendkívüli intézkedési javaslatok	37
6.1.2. Sürgős intézkedési javaslatok	37

3



FÉNYSPORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2090 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

6.1.3. További intézkedési javaslatok.....	37
--	----



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELM
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2090 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

1. NYILATKOZAT

Alulírott, mint a fénytechnikai jellemzők vizsgálója kijelentem, hogy a Dreher Sörgyárak Zrt. (1106 Budapest, Dreher Antal út 3. címen lévő) irodák meglévő 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 6240/3-1986 (nincs érvényben)

Budapest, 2021. december hó 10 nap.

Matécz Péter
villamosmérnök
projekt menedzser



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMII
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2090 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

2. A MÉRÉSI FELADAT ISMERTETÉSE

2.1. A mérés célja:

A Dreher Sörgyárak Zrt. értékelni kívánja, hogy a 1106 Budapest, Dreher Antal út 3. címen lévő irodaház helyiségeiben lévő korszerűsített mesterséges világítás megfelel-e a vonatkozó szabványkövetelményeknek. A vizsgált helyiségek:

- pince folyosó,
- tárgyaló,
- teakonyha,
- konditerem,
- nagylégterű iroda,
- egyszemélyes iroda.

Az azonos funkciójú helyiségek közül egy jellemző méretűt és elrendezését vizsgáltunk.

2.2. A helyiségekben végzett tevékenység:

A helyiségekben általános irodai munkavégzés történik (írás, olvasás, számítógépes munkavégzés, közlekedés). A tevékenység elvégzéséhez szükséges látási feladatokat semmi sem akadályozza.

2.3. A mérés módja:

A mérés során a helyiségekben a munkaterületen tételesen ellenőriztük a világítástechnikai paramétereket és pontonkénti mérésekből meghatároztuk az adott munkaterületre vonatkozó átlagos megvilágítás (E_m) és a középnyenletesség (U_0) értékét. A mérés során csak a mesterséges világításra vonatkozó értékeket mértük.

2.4. Mérési pontok:

A munkaterületen a mérési pontokat az érvényben lévő MSZ EN 12464-1:2012 szabvány előírásai alapján határoztuk meg úgy, hogy a mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{lgd}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

6



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMII
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2090 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

p a mérési pontok közötti rasztertávolság (méterben)

d a munkaterület hosszabbik oldala (méterben)

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

A mérési pontokat a munkasík magasságában jelöltük ki. A munkasík magassága a közlekedő területeken (folyosó, lépcsőház) padlósíkon, az egyéb területeken (iroda, tárgyaló, teakonyha, konditerem) padlósík +0,85 m-en felvett.

A munkaterület méreteiből kiindulva a mérőhálót helyiségenként határoztuk meg. A fénytechnikai méréseket a raszterháló minden pontjában elvégeztük, függetlenül attól, hogy az árnyékolt vagy szabad területre esik. A táblázatokban szürkével jelzett cellák pozíciójában akadályoztatás (oszlop, nem mozdítható bútor vagy virág, lépcső korlátja) vagy a mérési területen kívül eső pont miatt nem tudtunk mérni



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMII
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2090 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

3. MÉRÉSI KÖRÜLMÉNYEK

3.1. Általános adatok

Helyszín:	Dreher Sörgyárak Zrt. 1106 Budapest, Dreher Antal út 3.
Mérés dátuma:	2021. november 23-24., 2021. december 7.
Mérés időpontja:	17.00 – 22.30 között
Mérést végző személyek:	Matécz Péter (felelős mérésvezető, mérést végezte)

3.2. Környezeti jellemzők

Környezeti jellemző	a mérés kezdetekor	a mérés végén
Időjárás:	fedett tér	fedett tér
Hőmérséklet [°C]:	~+23 °C	~+23 °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 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 (munkasíkhöz viszonyítva)



FÉNYSPORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

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 Uncertainty of Measurement in Calibration) kiadványnak megfelelően történt.

4. FÉNYTECHNIKAI MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

4.1. Pincszint, tárgyalók előtti folyosó

4.1.1. Mérés időpontja

Mérés dátuma:	2021. november 23.
Világítás bekapcsolásának időpontja:	16:00
Mérés időpontja:	17:00 – 18:00

4.1.2. Mérési pontok távolságának meghatározása

A mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{lg d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

p a mérési pontok közötti raszterávolság (méterben)

d a munkaterület (helyiség) hosszabbik oldala (méterben)

A helyiség méreteiből kiindulva a mérőhálót az alábbiakban határoztuk meg:

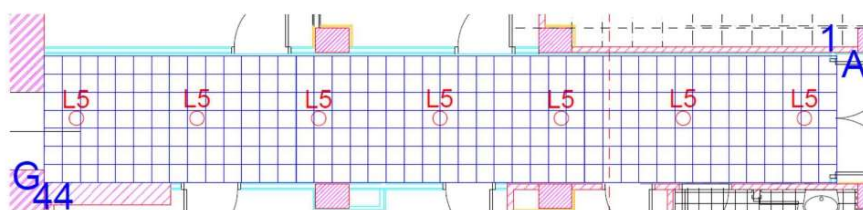
rövidebbik oldal hossza: 2,1 m; hosszabbik oldal hossza: 13,22 m

$d = 2,1$ m

$p = 0,3$ m

4.1.3. Mérés helyszíne

A vizsgált helyiség alaprajzát, a kijelölt mérési helyszínt és a mérési rasztert az 1. ábra mutatja be.



1. ábra: Pince folyosó alaprajza és mérési rasztere

10



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2090 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

4.1.4. Világítótestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok

Világítóttest típusa	mennyiség	megjegyzés
INTRA Lighting NITOR RV DPR 1500 lm 12 W 500 mA 26 V 830 IP44 white/white, álmennyezeti mélysugárzó	7 db	-
Fényforrás típusa	mennyiség	megjegyzés
LED	7 db	-

4.1.5. Elektromos táplálás

Átlagos hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük
Legkisebb hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük

4.1.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján

A mért értékek lux-ban értendők.

1. táblázat: Folyosó területének mérési adatai 1. ábra alapján

Rácsp.	A	B	C	D	E	F	G
1	124	141	188	217	214	199	181
2	153	179	183	227	222	208	189
3	167	218	207	242	238	222	203
4	192	231	231	258	252	234	217
5	214	244	246	268	261	246	222
6	228	252	262	270	265	251	226
7	235	255	270	277	270	254	232
8	242	261	279	284	273	255	238
9	246	269	288	292	284	267	245
10	252	274	293	296	286	268	262
11	256	279	296	301	290	266	236
12	257	281	297	298	287	266	213
13	256	277	297	298	287	264	228
14	254	276	291	296	286	263	244
15	255	277	295	301	292	275	252

11



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2090 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

Rácsp.	A	B	C	D	E	F	G
16	255	277	295	301	295	279	255
17	253	275	293	304	298	280	256
18	240	267	286	302	296	276	255
19	227	260	293	299	293	272	248
20	224	256	280	299	293	271	240
21	228	265	288	302	296	275	240
22	249	271	290	305	295	278	245
23	255	278	296	306	298	284	257
24	256	278	294	306	299	283	255
25	255	275	291	305	298	283	256
26	254	275	292	304	297	281	254
27	256	280	297	309	302	283	260
28	255	280	296	308	303	286	259
29	252	277	298	310	305	288	263
30	249	271	290	308	303	282	261
31	226	259	284	306	299	282	262
32	219	255	280	302	297	281	255
33	229	254	286	303	296	280	252
34	233	264	288	304	297	277	245
35	242	269	291	299	291	276	236
36	241	267	285	298	218	269	233
37	236	257	278	285	277	264	232
38	228	249	267	276	272	257	226
39	221	241	259	269	260	249	221
40	209	230	247	262	256	238	201
41	192	213	230	240	234	222	193
42	176	193	208	217	213	202	173
43	153	171	183	188	180	175	149
44	131	146	156	158	152	149	130

$$E_m = 256,1 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 124 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,48 \text{ (középegyenletesség)}$$

4.2. Pincszint, teakonyha

4.2.1. Mérés időpontja

Mérés dátuma:	2021. november 23.
Világítás bekapcsolásának időpontja:	17:00
Mérés időpontja:	18:00 – 18:30

4.2.2. Mérési pontok távolságának meghatározása

A mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{\lg d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

p a mérési pontok közötti raszterávolság (méterben)

d a munkaterület (helyiség) hosszabbik oldala (méterben)

A helyiség méreteiből kiindulva a mérőhálót az alábbiakban határoztuk meg:

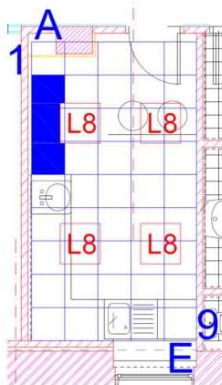
rövidebbik oldal hossza: 2,5 m; hosszabbik oldal hossza: 4,5 m

$d = 4,5$ m

$p = 0,5$ m

4.2.3. Mérés helyszíne

A vizsgált helyiség alaprajzát, a kijelölt mérési helyszínt és a mérési rasztert a 2. ábra mutatja be.



2. ábra: Pincszint, teakonyha alaprajza és mérési rasztere



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2090 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

4.2.4. Világítótestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok

Világítóttest típusa	mennyiség	megjegyzés
INTRA Lighting 216 OP 1850 lm 18 W 830 FO 600x600 mm IP43 white	4 db	-
Fényforrás típusa	mennyiség	megjegyzés
LED	4 db	-

4.2.5. Elektromos táplálás

Átlagos hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük
Legkisebb hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük

4.2.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján

A mért értékek lux-ban értendők.

2. táblázat: Teakonyha területének mérési adatai 2. ábra alapján

Rácsp.	A	B	C	D	E
1	302	345	380	361	300
2		318	491	468	396
3		436	556	545	488
4		546	570	546	506
5	372	536	566	541	488
6	358	515	572	557	487
7	328	489	530	498	455
8	254	363	377	360	290
9	233	261	272	261	231

$$E_m = 422,6 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 231 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,55 \text{ (középegyenletesség)}$$

4.3. Pincszint, konditerem

4.3.1. Mérés időpontja

Mérés dátuma:	2021. november 24.
Világítás bekapcsolásának időpontja:	17:00
Mérés időpontja:	18:30 – 19:30

4.3.2. Mérési pontok távolságának meghatározása

A mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{\lg d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

p a mérési pontok közötti rasztertávolság (méterben)

d a munkaterület (helyiség) hosszabbik oldala (méterben)

A helyiség méreteiből kiindulva a mérőhálót az alábbiakban határoztuk meg:

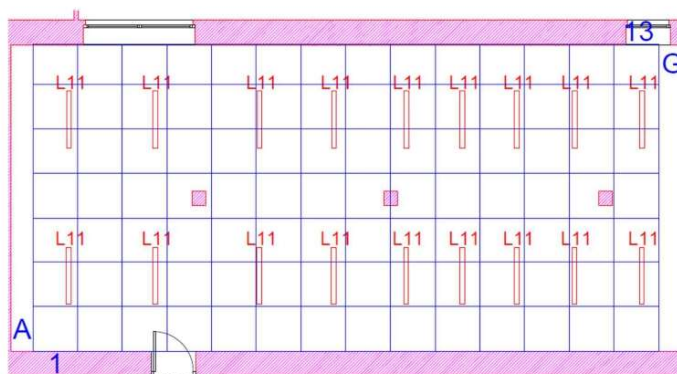
rövidebbik oldal hossza: 6,9 m; hosszabbik oldal hossza: 13,8 m

$d = 13,8$ m

$p = 1,0$ m

4.3.3. Mérés helyszíne

A vizsgált helyiség alaprajzát, a kijelölt mérési helyszínt és a mérési rasztert a 3. ábra mutatja be.



3. ábra: Konditerem alaprajza és mérési rasztere



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2090 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

4.3.4. Világítótestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok

Világítótest típusa	menyiség	megjegyzés
INTRA Lighting 5700 2950 lm 27 W 830 FO L1277mm IP66	18 db	-
Fényforrás típusa	menyiség	megjegyzés
LED	18 db	-

4.3.5. Elektromos táplálás

Átlagos hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük
Legkisebb hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük

4.3.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján

A mért értékek lux-ban értendők.

3. táblázat: Konditerem területének mérési adatai 3. ábra alapján

Rácsp.	A	B	C	D	E	F	G
1	238	365	319	249	264	222	194
2	320	511	432	322	445	474	321
3	342	565	473	311	455	593	493
4	381	574	453	296	452	591	525
5	433	576	471	346	434	543	388
6	459	602	483	362	481	587	404
7	446	617	481	204	358	411	399
8	346	591	426	210	405	518	496
9	397	298	477	349	460	432	449
10	432	610	483	373	498	543	399
11	434	589	482	331	451	512	234
12	330	503	446	324	395	406	275
13	242	421	413	299	336	431	269

$$E_m = 417,4 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 194 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,46 \text{ (középegyenletesség)}$$

16



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2090 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

4.4. Pincszint, Kingswood tárgyaló

4.4.1. Mérés időpontja

Mérés dátuma:	2021. december 7.
Világítás bekapcsolásának időpontja:	16:00
Mérés időpontja:	17:00 – 18:00

4.4.2. Mérési pontok távolságának meghatározása

A mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{\lg d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

p a mérési pontok közötti raszterávolság (méterben)

d a munkaterület (helyiség) hosszabbik oldala (méterben)

A helyiségben a berendezés véglegessé vált, munkahely és környezetének mérése is megvalósítható. A munkahely mérőhálóját az asztal felett az alábbiakban határoztuk meg:

rövidebbik oldal hossza: 1,2 m; hosszabbik oldal hossza: 2,8 m

$d = 1,2$ m

$p = 0,2$ m

A munkahely közvetlen környezete a munkahely körüli legalább 0,5 m-es sáv. A mérés megkönnyítése miatt a munkahely körül 0,6 m-en belül mértünk, a mérési háló méretét a munkahelyével azonosnak vettük.

A helyiség méreteiből kiindulva a háttér mérőhálóját az alábbiakban határoztuk meg:

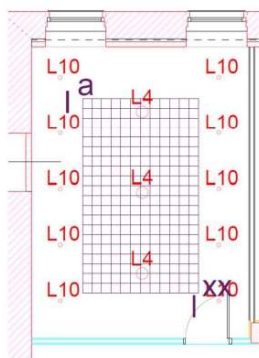
rövidebbik oldal hossza: 4,4 m; hosszabbik oldal hossza: 6,0 m

$d = 6,0$ m

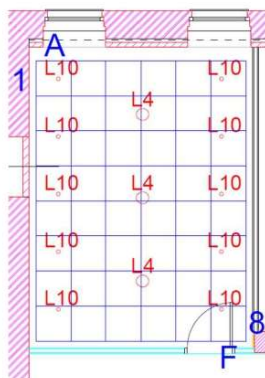
$p = 0,7$ m

4.4.3. Mérés helyszíne

A vizsgált helyiség alaprajzát, a kijelölt mérési helyszínt és a mérési rasztert a 4. és 5. ábra mutatja be.



4. ábra: Kingswood tárgyaló alaprajza, munkahely és környezetének mérési rasztere



5. ábra: Kingswood tárgyaló alaprajza és a háttér mérési rasztere



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2090 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

4.4.4. Világítótestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok

Lámpatest típusa	menyiség	megjegyzés
INTRA Lighting NITOR RV PRO 2436 lm 17 W 500 mA 36 V 830 56° IP20 white/white, álmennyezeti mélysugárzó	3 db	-
Karizma Luce Dea Amata S 8,5 W 3000 K 650 lm	10 db	-
Fényforrás típusa	menyiség	megjegyzés
LED	13 db	-

4.4.5. Elektromos táplálás

Átlagos hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük
Legkisebb hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük

4.4.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján

A mért értékek lux-ban értendők.

4. táblázat: Tárgyaló munkahely területének mérési adatai 4. ábra alapján

Rácsp.	d	e	f	g	h	i
IV	617	664	688	685	696	709
V	695	719	710	720	755	767
VI	736	799	800	829	855	848
VII	789	896	968	997	1000	941
VIII	839	987	1062	1104	1091	1026
IX	870	990	1038	1075	1056	1007
X	853	967	936	921	904	897
XI	836	916	945	950	933	895
XII	805	944	1015	1032	993	995
XIII	760	970	1042	1057	1056	1000
XIV	771	894	951	956	975	976
XV	726	782	807	819	856	851
XVI	681	705	712	709	731	779
XVII	606	661	678	687	701	715



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

$$E_m = 861,7 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 606 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,70 \text{ (középegyenletesség)}$$

5. táblázat: Tárgyaló munkahely közvetlen környezetének mérési adatai 4. ábra alapján

Rácsp.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
I	355	358	341	337	356	397	426	414	365	351	342	354
II	395	403	406	427	489	436	520	533	506	440	413	399
III	380	402	437	544	600	602	608	632	631	545	477	449
IV	389	417	478							692	524	496
V	407	488	552							744	674	542
VI	407	467	570							799	696	587
VII	405	457	557							843	699	599
VIII	512	529	623							908	721	615
IX	492	547	654							908	767	644
X	468	542	670							861	777	652
XI	522	576	705							900	693	563
XII	519	580	676							854	752	631
XIII	487	539	627							909	750	601
XIV	483	546	608							931	777	639
XV	464	508	599							843	731	631
XVI	443	480	573							782	656	576
XVII	409	410	484							711	618	515
XVIII	392	406	449	496	565	605	624	645	619	606	513	451
XIX	344	351	358	385	432	488	530	553	560	510	481	429
XX	318	318	325	326	325	345	374	411	400	376	377	377

$$E_m = 537,3 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 318 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,59 \text{ (középegyenletesség)}$$



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2090 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

6. táblázat: Tárgyaló háttér területének mérési adatai 5. ábra alapján

Rácsp.	A	B	C	D	E	F
1	305	350	377	367	311	317
2	339	423	633	660	569	429
3	355	538	799	855	756	507
4	354	574	990	1056	828	503
5	336	543	944	993	805	432
6	314	489	782	856	575	461
7	282	367	545	571	470	379
8	224	234	226	232	253	244

$$E_m = 515,7 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 224 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,43 \text{ (középegyenletesség)}$$



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMII
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2090 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

4.5. Első emelet, 110A iroda

4.5.1. Mérés időpontja

Mérés dátuma:	2021. december 7.
Világítás bekapcsolásának időpontja:	17:00
Mérés időpontja:	18:00 – 18:30

4.5.2. Mérési pontok távolságának meghatározása

A mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{\lg d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

p a mérési pontok közötti raszterávolság (méterben)

d a munkaterület (helyiség) hosszabbik oldala (méterben)

A helyiségben a berendezés véglegessé vált, munkahely és környezetének mérése is megvalósítható. A munkahely mérőhálóját az asztal felett az alábbiakban határoztuk meg:

rövidebbik oldal hossza: 0,8 m; hosszabbik oldal hossza: 1,6 m

$d = 1,6$ m

$p = 0,2$ m

A munkahely közvetlen környezete a munkahely körüli legalább 0,5 m-es sáv. A mérés megkönnyítése miatt a munkahely körül 0,6 m-en belül mértünk, a mérési háló méretét a munkahelyével azonosnak vettük.

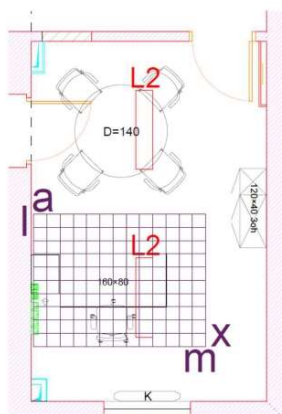
A helyiség méreteiből kiindulva a mérőhálót az alábbiakban határoztuk meg: rövidebbik oldal hossza: 3,5 m; hosszabbik oldal hossza: 5,5 m (a helyiség szélső 0,5 m-es sávját elhagyva a vizsgált terület méretei 2,5 m, illetve 4,5 m)

$d = 4,5$ m

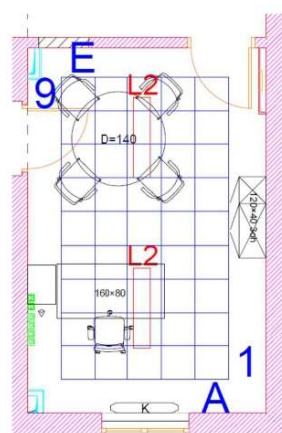
$p = 0,5$ m

4.5.3. Mérés helyszíne

A vizsgált helyiség alaprajzát, a kijelölt mérési helyszínt és a mérési rasztert a 6. és 7. ábra mutatja be.



6. ábra: 110A iroda alaprajza, munkahely és környezetének mérési rasztere



7. ábra: 110A iroda alaprajza és a háttér mérési rasztere



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2090 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

4.5.4. Világítótestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok

Világítóttest típusa	menyiség	megjegyzés
INTRA LightingDEMI SDI HMP 5400+2300 lm 75 W 830 FO 250x1200mm IP20 white, direkt- indirekt sugárzású függesztett irodai lámpatest	2 db	-
Fényforrás típusa	menyiség	megjegyzés
LED	2 db	-

4.5.5. Elektromos táplálás

Átlagos hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük
Legkisebb hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük

4.5.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján

A mért értékek lux-ban értendők.

7. táblázat: Iroda munkahely területének mérési adatai 6. ábra alapján

Rácsp.	c	d	e	f	g	h	i	j
IV	546	585	719	785	821	842	840	830
V	551	580	720	792	832	850	851	846
VI	514	579	691	777	846	857	861	863
VII	509	585	652	765	852	865	872	879

$$E_m = 748,7 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 509 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,68 \text{ (középegyenletesség)}$$



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMII
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELEK

8. táblázat: Iroda munkahely közvetlen környezetének mérési adatai 6. ábra alapján

Rácsp.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
I	310	395	467	533	599	649	698	710	725	753	719	668	614
II	312	411	499	551	634	694	722	743	754	772	740	692	639
III	306	456	520	577	690	725	781	804	807	808	778	735	685
IV	303	479									802	762	715
V	306	480									819	776	733
VI	308	459									836	790	751
VII	313	444	509	585	652	765	852	865	872	879	853	804	769
VIII	310	439	502	567	632	743	835	841	847	851	831	786	745
IX	302	412	490	541	625	721	796	816	822	824	810	768	720
X	284	385	488	523	610	695	771	800	805	805	795	756	704

$$E_m = 652,4 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 284 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,44 \text{ (középegyenletesség)}$$

9. táblázat: Iroda háttér területének mérési adatai 7. ábra alapján

	A	B	C	D	E
1	494	764	852	655	442
2	645	903	939	743	453
3	541	791	888	706	442
4	501	699	780	623	394
5	533	698	753	614	383
6	385	821	830	715	449
7	585	852	879	769	441
8	523	771	805	704	408
9	435	564	591	553	356

$$E_m = 641,6 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 356 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,55 \text{ (középegyenletesség)}$$



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMII
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2090 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

4.6. Első emelet, kereskedelmi iroda

4.6.1. Mérés időpontja

Mérés dátuma:	2021. november 23.
Világítás bekapcsolásának időpontja:	18:00
Mérés időpontja:	19:30 – 21:30

4.6.2. Mérési pontok távolságának meghatározása

A mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{lg d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

p a mérési pontok közötti rasztertávolság (méterben)

d a munkaterület (helyiség) hosszabbik oldala (méterben)

A helyiségben a berendezés véglegessé vált, munkahely és környezetének mérése is megvalósítható. A munkahely mérőhálóját az asztal felett az alábbiakban határoztuk meg. A helyiségben két jellemző munkahelyet vizsgáltunk:

Munkahely 1:

rövidebbik oldal hossza: 0,8 m; hosszabbik oldal hossza: 1,6 m

$d = 1,6$ m

$p = 0,2$ m

Munkahely 2:

rövidebbik oldal hossza: 1,08 m; hosszabbik oldal hossza: 1,8 m

$d = 1,8$ m

$p = 0,2$ m

A munkahely közvetlen környezete a munkahely körüli legalább 0,5 m-es sáv. A mérés megkönnyítése miatt a munkahely körül 0,6 m-en belül mértünk, a mérési háló méretét a munkahelyével azonosnak vettük.

7. FÜGGELÉK

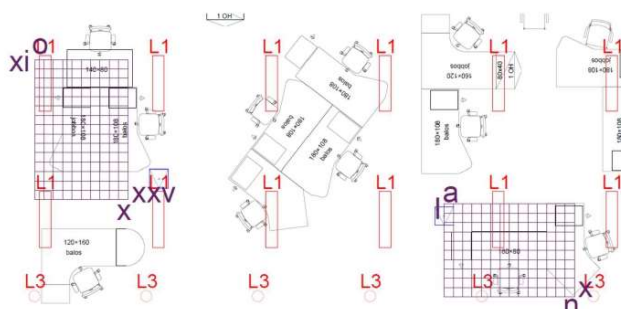
A helyiség méreteiből kiindulva a mérőhálót az alábbiakban határoztuk meg:
rövidebbik oldal hossza: 6,9 m; hosszabbik oldal hossza: 24,9 m (a helyiség szélső 0,5 m-es sávját elhagyva a vizsgált terület méretei 5,9 m, illetve 23,9 m)

$p = 5,9 \text{ m}$

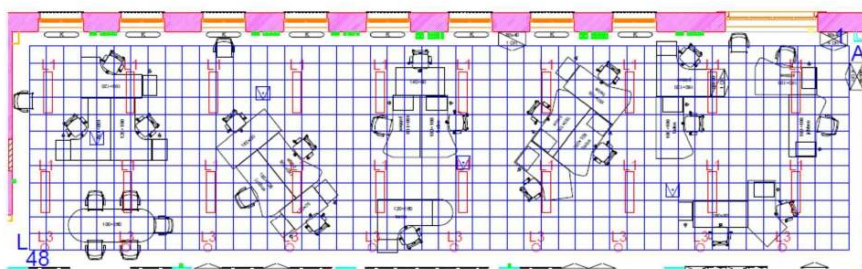
$d = 0,5 \text{ m}$

4.6.3. Mérés helyszíne

A vizsgált helyiség alaprajzát, a kijelölt mérési helyszínt és a mérési rasztert a 8. és 9. ábra mutatja be.



8. ábra: Kereskedelmi iroda alaprajza, munkahelyek és környezeteinek mérési rasztere



9. ábra: Kereskedelmi iroda alaprajza és a háttér mérési rasztere



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

4.6.4. Világítótestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok

Lámpatest típusa	mennyiség	megjegyzés
INTRA Lighting DEMI SDI HMP 3500+1450 lm 43 W 830 FO 250x1200mm IP20 white, direkt- indirekt sugárzású függesztett irodai lámpatest	20 db	-
INTRA Lighting NITOR RV PRO 2450 lm 17 W 500 mA 26 V 830 IP20 white/white, álmennyezeti méllyugárzó	10	-
Fényforrás típusa	mennyiség	megjegyzés
LED	30 db	-

4.6.5. Elektromos táplálás

Átlagos hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük
Legkisebb hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük

4.6.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján

A mért értékek lux-ban értendők.

10. táblázat: Iroda munkahely (1) területének mérési adatai 8. ábra alapján

Rácsp.	d	e	f	g	h	i	j	k
IV	626	636	652	684	687	673	645	622
V	677	704	730	783	726	719	694	688
VI	690	737	769	831	773	769	741	716
VII	716	770	808	880	854	833	788	761

$$E_m = 730,7 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 622 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,85 \text{ (középegyenletesség)}$$

28



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2090 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

11. táblázat: Iroda munkahely (2) területének mérési adatai 8. ábra alapján

Rácsp.	r	s	t	u
XIV	770	743	715	688
XV	768	740	713	686
XVI	760	734	709	684
XVII	755	730	706	682
XVIII	765	740	715	690
XIX	774	747	721	695
XX	785	755	725	696
XXI	788	758	729	700
XXII	791	763	735	707

$$E_m = 732,3 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 682 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,93 \text{ (középegyenletesség)}$$

12. táblázat: Iroda munkahely (1) közvetlen környezetének mérési adatai 8. ábra alapján

Rácsp.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
I	590	600	613	626	638	647	662	654	652	650	645	627	608	595
II	573	586	605	622	636	650	673	661	659	648	638	613	594	590
III	555	570	594	625	631	652	680	675	666	647	631	606	576	583
IV	537	555	583									590	569	565
V	545	575	619									656	643	631
VI	550	584	637									698	679	665
VII	552	594	655									738	715	698
VIII	555	604	651	694	727	752	800	794	794	763	743	719	693	673
IX	570	631	644	658	672	680	697	719	745	731	722	693	662	643
X	636	638	640	639	638	637	636	673	715	712	709	677	645	623

$$E_m = 645,6 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 537 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,83 \text{ (középegyenletesség)}$$



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

13. táblázat: Iroda munkahely (2) közvetlen környezetének mérési adatai 8. ábra alapján

Rácsp.	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x
XI	688	720	755	782	753	723	693	663	633	603
XII	689	720	754	780	751	722	692	663	633	604
XIII	690	719	750	775	747	719	690	662	634	606
XIV	692	718	746					661	634	607
XV	692	718	745					660	633	607
XVI	693	716	740					659	633	608
XVII	693	714	736					658	634	610
XVIII	695	718	744					664	638	612
XIX	703	726	752					669	642	616
XX	705	731	761					670	644	618
XXI	707	734	764					673	646	620
XXII	710	737	767					679	650	622
XXIII	685	704	725	742	717	692	667	644	621	598
XXIV	605	625	647	665	644	623	602	589	571	556
XXV	569	575	581	586	579	571	564	556	548	541

$$E_m = 670,4 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 541 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,81 \text{ (középegyenletesség)}$$

14. táblázat: Iroda háttér területének mérési adatai 9. ábra alapján

Rácsp.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	398	454	508	528	545	552	556	572	385	326	265	253
2	422	528	632	634	634	643	651	557	461	520	376	440
3	445	602	756	740	722	735	745	642	536	513	487	626
4	413	540	665	659	652	652	651	557	461	453	442	542
5	380	478	573	578	581	570	556	472	386	393	397	457
6	441	548	652	652	650	662	672	562	449	429	407	503
7	502	617	730	725	718	754	788	651	511	465	417	548
8	549	575	690	687	682	705	726	607	485	471	455	591
9	415	533	649	649	646	656	664	562	458	477	493	634
10	414	528	640	656	669	676	681	572	460	451	440	516
11	413	523	631	662	691	696	698	581	461	425	387	398
12	437	566	693	705	716	727	737	613	486	478	467	539
13	461	609	754	748	740	759	775	644	511	530	546	680
14	412	537	660	548	633	657	679	573	464	468	469	543
15	362	465	566	547	525	555	583	501	416	405	392	405

30



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

Rácsp.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
16	415	545	673	668	662	689	714	596	476	453	429	526
17	468	625	779	790	798	823	845	691	535	501	465	647
18	407	536	663	678	690	705	718	612	504	478	450	608
19	346	448	547	565	581	587	590	533	473	455	434	569
20	379	468	555	573	588	596	603	557	508	456	401	494
21	411	488	563	580	594	606	615	580	543	457	368	418
22	428	535	639	642	642	663	682	619	554	523	489	541
23	445	581	714	703	690	720	748	658	565	589	610	664
24	422	542	659	655	649	668	685	599	511	515	517	538
25	399	502	603	607	608	616	622	541	457	442	424	411
26	440	567	693	688	682	695	707	564	418	457	494	534
27	480	632	782	770	755	774	791	586	379	473	564	657
28	434	562	688	692	693	703	710	569	427	460	492	591
29	388	492	594	614	631	631	628	552	474	448	419	524
30	413	529	642	658	671	685	696	608	518	465	409	527
31	437	565	690	702	711	739	764	664	561	481	399	530
32	433	564	962	695	696	718	738	650	560	506	449	584
33	429	562	693	688	681	697	711	636	559	530	498	638
34	426	542	655	660	662	615	565	544	520	489	455	523
35	423	521	617	631	643	532	418	451	481	447	411	407
36	435	570	702	699	693	658	622	569	515	503	490	531
37	447	618	787	766	742	785	825	688	548	559	568	654
38	414	547	678	675	670	696	720	616	511	500	486	525
39	380	476	569	585	598	607	614	545	473	440	404	396
40	412	535	656	668	677	691	702	620	535	499	460	523
41	443	594	742	750	756	774	789	694	597	557	515	649
42	440	580	718	727	734	744	752	655	557	529	499	630
43	436	566	693	704	712	714	714	616	516	500	482	610
44	427	546	663	672	679	678	674	583	490	470	448	532
45	417	526	633	641	646	641	634	550	464	440	414	453
46	436	563	688	690	691	695	698	611	521	510	497	572
47	455	600	742	740	735	749	761	671	578	580	579	691
48	362	460	555	557	556	560	561	494	426	421	413	466

$$E_m = 573,5 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 253 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,44 \text{ (középegyenletesség)}$$

5. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A mérési eredményeket az MSZ EN 12464-1:2012 szabvány 5.2. sz. táblázata (teakonyhák, konditerem), az 5.26. sz. táblázata (irodák) és 5.36. sz. táblázata (közlekedőterek, lépcsők) alapján értékeltük. A közlekedőterek és folyosók átlagos megvilágítását a csatlakozó terek megvilágítása miatt 150 lx-nak vettük.

Az irodákat és a tárgyalókat az MSZ EN 12464-1:2012 szabvány 4.3.3. pontja alapján is minősítettük: a munkaterület megvilágítása a szabványban rögzített érték, a közvetlen környezetének megvilágítása a munkaterület körüli legalább 0,5 m-es sáv (legalább 300 lx átlagos megvilágítási érték, $U_0 \geq 0,40$), a háttérterület a munkaterület körüli legalább 3,0 m-es sáv, a tér határain belül (legalább 100 lx átlagos megvilágítási érték, $U_0 \geq 0,10$).

15. táblázat: MSZ EN 12464-1:2012 szabvány 5.2. sz. táblázata

Hiv.szám.	A terület jellege, a feladat vagy tevékenység	E_m lx	UGR L	U_0	R_a	Egyedi követelmények
5.2.1.	Étkezdék, tállalók	200	22	0,40	80	
5.2.2.	Pihenőszobák	100	22	0,40	80	
5.2.3.	Testgyakorlatok végzésére szolgáló helyiségek	300	22	0,40	80	
5.2.4.	Öltözők, mosdók, fürdőszobák, WC-k	200	25	0,40	80	Minden WC-fülkében, ha ezek teljesen zártak.
5.2.5.	Betegszobák	500	19	0,60	80	
5.2.6.	Orvosi vizsgálók	500	16	0,60	90	

16. táblázat: MSZ EN 12464-1:2012 szabvány 5.26. sz. táblázata

Hiv.szám.	A terület jellege, a feladat vagy tevékenység	E_m lx	UGR L	U_0	R_a	Egyedi követelmények
5.26.1.	Iktatás, másolás, stb.	300	19	0,40	80	
5.26.2.	Írás, gépelés, olvasás, adatfeldolgozás	500	19	0,60	80	Képernyős munka esetén lásd a 4.9. szakaszt.
5.26.3.	Műszaki rajzolás	750	16	0,70	80	
5.26.4.	CAD-munkaállomások	500	19	0,60	80	Képernyős munka esetén lásd a 4.9. szakaszt.
5.26.5.	Konferenciatermek, tárgyalók	500	19	0,60	80	A világítás szabályozható legyen.
5.26.6.	Fogadópult	300	22	0,60	80	Fogadópult
5.26.7.	Irattárak	200	25	0,60	80	



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMII
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

17. táblázat: MSZ EN 12464-1:2012 szabvány 5.36. sz. táblázata (kivonat)

Hiv.szám.	A terület jellege, a feladat vagy tevékenység	E_m lx	UGR _L	U_0	R_a	Egyedi követelmények
5.36.17.	Közlekedőterek, folyosók	100	25	0,40	80	(Megvilágítás padlószinten.)
5.36.18.	Lépcsők	150	25	0,40	80	(Megvilágítás padlószinten.)

Mindezek alapján a mérési eredmények értékelését az alábbi táblázatok tartalmazzák:

18. táblázat: Pinceszint, tárgyalók előtti folyosó értékelése 17. táblázat és egyedi igény alapján

Vizsgált paraméter	Előírás	Mért vagy számított érték	MINŐSÍTÉS	MEGJEGYZÉS
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	150 lx	256,1 lx	MEGFELELŐ	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Lámpatest katalógus alapján megfelelő
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,48	MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Fényforrás katalógus alapján megfelelő

19. táblázat: Pinceszint, teakonyha értékelése 15. táblázat alapján

Vizsgált paraméter	Előírás	Mért vagy számított érték	MINŐSÍTÉS	MEGJEGYZÉS
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	200 lx	422,6 lx	MEGFELELŐ	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	22	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Lámpatest katalógus alapján megfelelő
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,55	MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Fényforrás katalógus alapján megfelelő

33

7. FÜGGELÉK

20. táblázat: Pincszint, konditerem értékelése 15. táblázat alapján

Vizsgált paraméter	Előírás	Mért vagy számított érték	MINŐSÍTÉS	MEGJEGYZÉS
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	300 lx	417,4 lx	MEGFELELŐ	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	22	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Lámpatest katalógus alapján megfelelő
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,46	MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Fényforrás katalógus alapján megfelelő

21. táblázat: Pincszint, Kingswood tárgyaló értékelése 16. táblázat és a szabvány 4.3.3. pont alapján

Vizsgált paraméter	Előírás	Mért vagy számított érték	MINŐSÍTÉS	MEGJEGYZÉS
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)				
Munkaterület	500 lx	861,7	MEGFELELŐ	
Közvetlen környezet	300 lx	537,3	MEGFELELŐ	
Háttér terület	100 lx	515,7	MEGFELELŐ	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	19	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Lámpatest katalógus alapján megfelelő
Középegyenletesség (U_0)				
Munkaterület	0,60	0,70	MEGFELELŐ	
Közvetlen környezet	0,40	0,59	MEGFELELŐ	
Háttér terület	0,10	0,43	MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Fényforrás katalógus alapján megfelelő



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMII
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

22. táblázat: Első emelet, 110A iroda értékelése 16. táblázat és a szabvány 4.3.3. pont alapján

Vizsgált paraméter	Előírás	Mért vagy számított érték	MINŐSÍTÉS	MEGJEGYZÉS
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)				
Munkaterület	500 lx	748,7 lx	MEGFELELŐ	
Közvetlen környezet	300 lx	652,4 lx	MEGFELELŐ	
Háttér terület	100 lx	641,6 lx	MEGFELELŐ	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	19	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Lámpatest katalógus alapján megfelelő
Középegyenletesség (U_0)				
Munkaterület	0,60	0,68	MEGFELELŐ	
Közvetlen környezet	0,40	0,44	MEGFELELŐ	
Háttér terület	0,10	0,55	MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Fényforrás katalógus alapján megfelelő



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

23. táblázat: Első emelet, kereskedelmi iroda értékelése 16. táblázat és a szabvány 4.3.3. pont alapján

Vizsgált paraméter	Előírás	Mért vagy számított érték	MINŐSÍTÉS	MEGJEGYZÉS
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)				
Munkaterület (1)	500 lx	730,7 lx	MEGFELELŐ	
Közvetlen környezet (1)	300 lx	645,6 lx	MEGFELELŐ	
Háttér terület (1)	100 lx	573,5 lx	MEGFELELŐ	
Munkaterület (2)	500 lx	732,3 lx	MEGFELELŐ	
Közvetlen környezet (2)	300 lx	670,4 lx	MEGFELELŐ	
Háttér terület (2)	100 lx	573,5 lx	MEGFELELŐ	
Káprázási mutatószám (UGR_L)	19	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Lámpatest katalógus alapján megfelelő
Középegyenletesség (U_0)				
Munkaterület (1)	0,60	0,85	MEGFELELŐ	
Közvetlen környezet (1)	0,40	0,83	MEGFELELŐ	
Háttér terület (1)	0,10	0,44	MEGFELELŐ	
Munkaterület (2)	0,60	0,93	MEGFELELŐ	
Közvetlen környezet (2)	0,40	0,81	MEGFELELŐ	
Háttér terület (2)	0,10	0,44	MEGFELELŐ	
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Fényforrás katalógus alapján megfelelő



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

7. FÜGGELÉK

6. INTÉZKEDÉSI JAVASLATOK

6.1.1. Rendkívüli intézkedési javaslatok

A mérési eredmények alapján rendkívüli intézkedés nem vált szükségessé.

6.1.2. Sürgős intézkedési javaslatok

A mérési eredmények alapján sürgős intézkedés nem vált szükségessé.

6.1.3. További intézkedési javaslatok

A mérési eredmények alapján további intézkedés nem vált szükségessé.

A minősítő iratot és a mérési jegyzőkönyvet összeállította és hitelesítette:

Matécz Péter
villamosmérnök
projekt menedzser

37



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

8. FÜGGELÉK

Világítástechnikai minősítő irat és mérési jegyzőkönyv

Dreher Sörgyárak Zrt. üzemi területei

Megrendelő:	Dreher Sörgyárak Zrt.
Mérés helyszíne:	1106 Budapest, Dreher Antal út 3., 7-es telep, meglévő épületek
Mérés tárgya:	Az épület helyiségeinek üzemi, általános világításának mérése, korszerűsítés után



FÉNYSPORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

8. FÜGGELÉK

TARTALOMJEGYZÉK

1. NYILATKOZAT	4
2. A MÉRÉSI FELADAT ISMERTETÉSE	5
2.1. A mérés célja	5
2.2. A helyiségekben végzett tevékenység	5
2.3. A mérés módja	5
2.4. Mérési pontok	5
3. MÉRÉSI KÖRÜLMÉNYEK	7
3.1. Általános adatok	7
3.2. Környezeti jellemzők	7
3.3. Mérőeszközök	7
3.4. Mérési bizonytalanság	8
4. FÉNYTECHNIKAI MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV	9
4.1. Palacktöltő üzem, általános terület	9
4.1.1. Mérés időpontja	9
4.1.2. Mérési pontok távolságának meghatározása	9
4.1.3. Mérés helyszíne	9
4.1.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok	11
4.1.5. Elektromos táplálás	11
4.1.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján	11
4.2. Kamionrakodó	13
4.2.1. Mérés időpontja	13
4.2.2. Mérési pontok távolságának meghatározása	13
4.2.3. Mérés helyszíne	13
4.2.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok	14
4.2.5. Elektromos táplálás	14
4.2.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján	14
5. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE	15



FÉNYSPORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

8. FÜGGELÉK

6. INTÉZKEDESI JAVASLATOK	17
6.1.1. Rendkívüli intézkedési javaslatok	17
6.1.2. Sürgős intézkedési javaslatok	17
6.1.3. További intézkedési javaslatok	17



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

8. FÜGGELÉK

1. NYILATKOZAT

Alulírott, mint a fénytechnikai jellemzők vizsgálója kijelentem, hogy a Dreher Sörgyárak Zrt. (1106 Budapest, Dreher Antal út 3. címen lévő) palacktöltő és kamionrakodó korszerűsített, meglévő világítási rendszerének világítástechnikai méréseit a vonatkozó szabványokban és rendeletekben foglalt előírásoknak megfelelően végeztük el.

A mérések során figyelembe vett szabványok:

MSZ EN 12464-1:2012

MSZ EN 12665

MSZ 6240/3-1986 (nincs érvényben)

Budapest, 2022. március hó 28. nap.

Matécz Péter
villamosmérnök
projekt menedzser



FÉNYSPORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

8. FÜGGELÉK

2. A MÉRÉSI FELADAT ISMERTETÉSE

2.1. A mérés célja:

A Dreher Sörgyárak Zrt. értékelni kívánja, hogy a 1106 Budapest, Dreher Antal út 3. címen lévő 7-es telepi üzemi területek helyiségeiben lévő korszerűsített mesterséges világítás megfelel-e a vonatkozó szabványkövetelményeknek. A vizsgált helyiségek:

- palacktöltő üzem,
- kamionrakodó.

A helyiségek nagysága miatt egy jellemző területet és elrendezést vizsgáltunk.

2.2. A helyiségekben végzett tevékenység:

A helyiségekben söripari gyártási folyamatok és raktározási-logisztikai munkavégzés történik. A tevékenység elvégzéséhez szükséges látási feladatokat semmi sem akadályozza.

2.3. A mérés módja:

A mérés során a helyiségekben a munkaterületen tételesen ellenőriztük a világítástechnikai paramétereket és pontonkénti mérésekből meghatároztuk az adott munkaterületre vonatkozó átlagos megvilágítás (E_m) és a közép egyenletesség (U_0) értékét. A mérés során csak a mesterséges világításra vonatkozó értékeket mértük.

2.4. Mérési pontok:

A munkaterületen a mérési pontokat az érvényben lévő MSZ EN 12464-1:2012 szabvány előírásai alapján határoztuk meg úgy, hogy a mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{lg d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

- p a mérési pontok közötti raszterávolság (méterben)
- d a munkaterület hosszabbik oldala (méterben)



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

8. FÜGGELÉK

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

A mérési pontokat a munkasík magasságában jelöltük ki. A munkasík magassága a kamionrakodó területén padlósíkon, a palacktöltő üzemben padlósík +0,85 m-en felvett.

A munkaterület méreteiből kiindulva a mérőhálót helyiségenként határoztuk meg. A fénytechnikai méréseket a raszterháló minden pontjában elvégeztük, függetlenül attól, hogy az árnyékolt vagy szabad területre esik. A táblázatokban szürkével jelzett cellák pozíciójában akadályoztatás (oszlop, nem mozdítható tárgyak) vagy a mérési területen kívül eső pont miatt nem tudtunk mérni.

3. MÉRÉSI KÖRÜLMÉNYEK

3.1. Általános adatok

Helyszín:	Dreher Sörgyárak Zrt. 1106 Budapest, Dreher Antal út 3.
Mérés dátuma:	2022. március 27.
Mérés időpontja:	19:30 – 21:30 között
Mérést végző személyek:	Matécz Péter (felelős mérésvezető, mérést végezte) Matécz Péter Gábor (mérésen részt vett)

3.2. Környezeti jellemzők

Környezeti jellemző	a mérés kezdetekor	a mérés végén
Időjárás:	fedett tér	fedett tér
Hőmérséklet [°C]:	~+22 °C	~+18 °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 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 (munkásokhoz viszonyítva)



FÉNYSPORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

8. FÜGGELÉK

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 Uncertainty of Measurement in Calibration) kiadványnak megfelelően történt.



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

8. FÜGGELÉK

4. FÉNYTECHNIKAI MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

4.1. Palacktöltő üzem, általános terület

4.1.1. Mérés időpontja

Világítás bekapcsolásának időpontja:	8:00
Mérés időpontja:	19:30 – 20:30

4.1.2. Mérési pontok távolságának meghatározása

A mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{\lg d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

p a mérési pontok közötti raszterávolság (méterben)

d a munkaterület (helyiség) hosszabbik oldala (méterben)

A helyiség általános területének méreteiből kiindulva a mérőhálót az alábbiakban határoztuk meg:

rövidebbik oldal hossza: 6,0 m; hosszabbik oldal hossza: 24,0 m

$d = 6,0$ m

$p = 0,7$ m

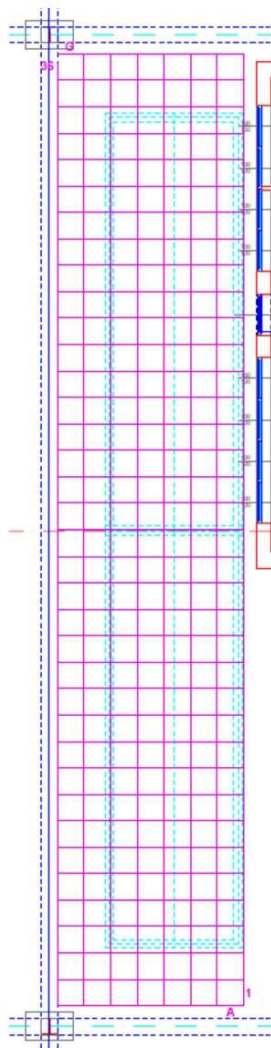
4.1.3. Mérés helyszíne

A vizsgált helyiség alaprajzát, a kijelölt mérési helyszínt és a mérési rasztert az 1. ábra mutatja be.



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

8. FÜGGELÉK



1. ábra: Palacktöltő üzem, általános terület

10



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

8. FÜGGELÉK

4.1.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok

Lámpatest típusa	menyiség	megjegyzés
ETAP LIGHTING E826/3NHD	117 db	-
Fényforrás típusa	menyiség	megjegyzés
LED	117 db	-

4.1.5. Elektromos táplálás

Átlagos hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük
Legkisebb hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük

4.1.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján

A mért értékek lux-ban értendők.

Rácsp.	A	B	C	D	E	F	G
1	149	154	153	160	158	151	149
2	179	176	192	192	193	190	186
3	216	218	234	233	233	234	219
4	255	253	267	268	273	276	260
5	293	293	315	314	316	313	296
6	345	338	349	351	347	343	327
7	385	366	377	375	378	378	350
8	427	412	426	425	428	432	375
9	461	435	457	344	425	289	217
10	448	465	437	458	408	474	266
11	458	462	503	499	496	365	301
12	462	438	442	433	512	506	515
13	506	499	511	516	516	518	515
14	510	507	509	519	516	515	505
15	507	494	507	510	508	466	485
16	482	494	498	500	498	390	421
17	472	480	488	489	488	309	406
18	466	480	482	484	486	307	332

11



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

8. FÜGGELÉK

Rácsp.	A	B	C	D	E	F	G
19	466	498	491	489	493	322	296
20	464	484	486	490	495	314	325
21	481	507	504	505	505	322	278
22	483	501	510	511	513	322	376
23	498	508	522	522	522	302	182
24	482	508	522	524	527	388	227
25	491	505	519	522	520	345	222
26	506	500	508	511	510	377	248
27	467	490	494	493	494	345	264
28	466	470	468	469	470	360	189
29	440	435	433	435	434	403	184
30	405	407	413	412	413	383	174
31	362	366	363	370	374	352	165
32	317	318	323	326	331	316	159
33	272	274	290	296	298	289	157
34	241	244	246	262	261	233	155
35	198	206	219	222	223	198	152
36	170	168	169	174	176	157	149

$$E_m = 376,0 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 149,0 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,40 \text{ (középegyenletesség)}$$

4.2. Kamionrakodó

4.2.1. Mérés időpontja

Világítás bekapcsolásának időpontja:	8:00
Mérés időpontja:	20:30 – 21:30

4.2.2. Mérési pontok távolságának meghatározása

A mérési raszterháló méretét a $p \leq 0,2 \cdot 5^{lg d}$ összefüggés szerint jelöltük ki, ahol:

p a mérési pontok közötti raszter távolság (méterben)

d a munkaterület (helyiség) hosszabbik oldala (méterben)

A helyiség méreteiből kiindulva a mérőhálót egy jellemző középső területen vettük fel úgy, hogy a mérési terület három lámpatest közt öleljen fel. A leírtak alapján a mérőhálót az alábbiakban határoztuk meg:

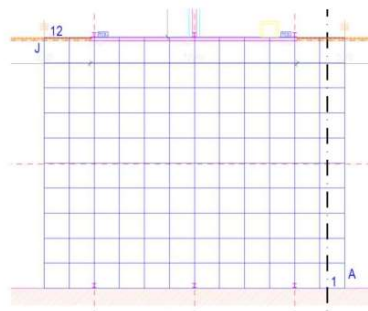
rövidebbik oldal hossza: 14,8 m; hosszabbik oldal hossza: 18,0 m

$d = 18,0$ m

$p = 1,5$ m

4.2.3. Mérés helyszíne

A vizsgált helyiség alaprajzát, a kijelölt mérési helyszínt és a mérési rasztert a 2. ábra mutatja be.



2. ábra: Kamionrakodó



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMI
és SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

8. FÜGGELÉK

4.2.4. Lámpatestekre és fényforrásokra vonatkozó adatok

Lámpatest típusa	mennyiség	megjegyzés
ETAP LIGHTING E82B/4NMD	28 db	-
Fényforrás típusa	mennyiség	megjegyzés
LED	28 db	-

4.2.5. Elektromos táplálás

Átlagos hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük
Legkisebb hálózati feszültség a mérés során [V]:	nem mértük

4.2.6. Mérési eredmények a mesterséges világítás hatása alapján

A mért értékek lux-ban értendők.

Rácsp.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	265	321	325	303	320	313	309	301	272	208
2	275	307	315	319	331	326	301	282	258	217
3	266	302	309	312	324	322	302	253	275	238
4	244	301	319	311	296	302	305	309	284	214
5	239	292	310	304	302	301	306	302	274	260
6	255	292	302	305	321	318	299	281	263	195
7	243	288	300	308	322	317	298	286	266	190
8	234	296	315	310	306	299	304	303	283	208
9	245	298	312	310	303	302	302	298	278	215
10	255	296	295	296	314	316	296	282	257	234
11	238	282	300	316	318	314	295	282	261	229
12	223	265	291	302	299	293	298	296	284	207

$$E_m = 286,3 \text{ lx}$$

$$E_{\min} = 190,0 \text{ lx}$$

$$U_0 = 0,66 \text{ (középegyenletesség)}$$



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

8. FÜGGELÉK

5. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A mérési eredményeket az MSZ EN 12464-1:2012 szabvány 5.1. sz. táblázata (kamionrakodó) és 5.12. sz. táblázata (palacktöltő üzem) alapján értékeltük. A rakodóterület világítását a megrendelői igények miatt 200 lx-nak, a palacktöltő üzem általános világítását szintén a megrendelői igények miatt 300 lx-nak vettük.

Hiv.szám.	A terület jellege, a feladat vagy tevékenység	E_m lx	UGR _L	U_0	R_a	Egyedi követelmények
5.1.4.	Rakodórampák/ -szektorok	150	25	0,40	40	

1. táblázat: MSZ EN 12464-1:2012 szabvány 5.1. sz. táblázata, kivonat

Hiv.szám.	A terület jellege, a feladat vagy tevékenység	E_m lx	UGR _L	U_0	R_a	Egyedi követelmények
5.12.1.	Munkaállomások és zónák – sörgyártás, malátakészítés, – mosás, hordótöltés, tisztítás, szitálás, hámozás, – főzés konzerv- és csokoládégyártásban, – cukorgyári munkaállomások és – zónák, – nyersdohány szárítása és fermentálása, fermentálópince	200	25	0,40	80	

2. táblázat: MSZ EN 12464-1:2012 szabvány 5.12. sz. táblázata, kivonat



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

8. FÜGGELÉK

Mindezek alapján a mérési eredmények értékelését az alábbi táblázatok tartalmazzák:

Vizsgált paraméter	Előírás	Mért vagy számított érték	MINŐSÍTÉS	MEGJEGYZÉS
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	300 lx	376,0	MEGFELELŐ	-
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Lámpatest katalógus alapján MEGFELELŐ
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,40	MEGFELELŐ	-
Színvisszaadási index (R_a)	80	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Fényforrás katalógus alapján MEGFELELŐ

3. táblázat: Palacktöltő üzem, általános terület értékelése 5.12.1. pont és egyedi igény alapján

Vizsgált paraméter	Előírás	Mért vagy számított érték	MINŐSÍTÉS	MEGJEGYZÉS
Megvilágítás karbantartási értéke (E_m)	200 lx	286,3	MEGFELELŐ	-
Káprázási mutatószám (UGR_L)	25	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Lámpatest katalógus alapján MEGFELELŐ
Középegyenletesség (U_0)	0,40	0,66	MEGFELELŐ	-
Színvisszaadási index (R_a)	40	nem mértük	mérés alapján nem minősíthető	Fényforrás katalógus alapján MEGFELELŐ

4. táblázat: Kamionrakodó értékelése 5.1.4. pont és egyedi igény alapján



FÉNYSPOORT LUX
ÉPÍTŐ, KERESKEDELMİ
ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
H-2890 Tata Agostyáni út 5.
Tel.: +36/30-986-9195
E-mail: info@fenysport.hu
Web: www.fenysport.hu
Cg.sz.: 11-09-008847
Adószám: 12879029-2-11

8. FÜGGELÉK

6. INTÉZKEDÉSI JAVASLATOK

6.1. Rendkívüli intézkedési javaslatok

A mérési eredmények alapján rendkívüli intézkedés nem vált szükségessé.

6.2. Sürgős intézkedési javaslatok

A mérési eredmények alapján sürgős intézkedés nem vált szükségessé.

6.3. További intézkedési javaslatok

A mérési eredmények alapján további intézkedés nem vált szükségessé.

A minősítő iratot és a mérési jegyzőkönyvet összeállította és hitelesítette:

Matécz Péter
villamosmérnök
projekt menedzser