



SZAKDOLGOZAT

OE-KVK
2022.

Hallgató neve: **Kurucz Viktor**

Hallgató törzskönyvi száma: T009307/FI12904/K

Budapest, 2022



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Mikroelektronikai és Technológia Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Kurucz Viktor

Szakedolgozat száma: SZD22032812544721

Törzskönyvi száma: T009307/F112904/K

Neptun kódja: XXXXXXXXXX

Szak: világítástechnikai szakmérnök

Specializáció:

A dolgozat címe: Ipari környezetbe szánt IP66/IP67 védettségű osztályú világítótest fejlesztése

A dolgozat címe angolul: Development of luminaires with IP66/IP67 for industrial environments

A feladat részletezése: A dolgozat mutassa be egy ipari környezetbe szánt IP66/IP67 védettségű osztályú világítótest tervezési folyamatát a következő lépésekben. Piaci igények felmérése az adott szegmensben, melyek alapján a világítótest elvárt műszaki paraméterei specifikálásra kerülnek. A külső megjelenés, formaterv kiválasztása. Elvárt követelmények teljesíthetőségének ellenőrzése preparált világítótest használatával. Előzetes mérési adatok visszacsatolása alapján a konstrukciós terv pontosítása. Az elkészült világítótest teljeskörű vizsgálata, a mért és a tervezett adatok összehasonlítása és az eltérések okának feltárása, visszavezetése, ezt követően a konstrukció utólagos finomítása. Módosítás utáni kivitel vizsgálata, ellenőrzése, majd végleges műszaki paraméterek meghatározása, fejlesztés zárása.

Intézményi konzulens neve: Molnár Zsolt

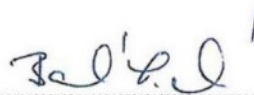
A kiadott téma elévülési határideje: 2024. 06. 30.

Beadási határidő: 2022. 05. 15.

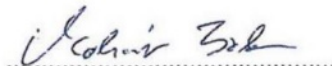
A szakedolgozat: Nem titkos.

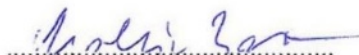
Kiadva: Budapest, 2022. 03. 30.




Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom:


belső konzulens


külső konzulens



HALLGATÓI NYILATKOZAT

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

Budapest, 2022. 05. 12.

.....
hallgató aláírása

TARTALOMJEGYZÉK

1.	Bevezetés	3
2.	Világítótestek.....	5
2.1.	<i>Fejlesztési kívánt lámpatest főbb jellemzői</i>	5
2.1.1.	Alkalmazott fényforrás.....	6
2.1.2.	LED és LED modul	6
2.1.3.	Felhasznált fényforrás és működtető egység.....	8
2.1.4.	Felhasználási terület.....	11
2.1.5.	Szilárd test és víz behatolása elleni védelem, ütésállóság	12
2.1.6.	„D” jel a lámpatesten, azaz Korlátozott felületi hőmérsékletű lámpatest	13
2.1.7.	Világítási mód.....	14
3.	A Fejlesztés indikátora	15
3.1.	<i>Piackutatás</i>	16
3.2.	<i>Elérendő műszaki paraméterek</i>	16
3.3.	<i>Látványtervek</i>	17
4.	Elvárt műszaki paraméterek elérhetőségének ellenőrzése preparált világítótesttel	18
4.1.	<i>Preparált világítótest ismertetése</i>	18
4.1.1.	Koncepció	19
4.2.	<i>Mérési folyamat</i>	20
4.2.1.	Hőtechnikai vizsgálat.....	20
4.2.2.	Fénytechnikai vizsgálat.....	23
4.3.	<i>Mérési adatok</i>	25
4.4.	<i>Előzetes és elvárt adatok összevetése, konstrukció pontosítása</i>	29
5.	Elkészült konstrukció vizsgálata	30
5.1.	<i>Elkészült konstrukció hőtechnikai vizsgálata</i>	30
5.2.	<i>Mért adatok eltérésének oka</i>	31
6.	Konstrukció optimalizálása	32
6.1.	<i>Ellenőrző mérések elvégzése</i>	32
6.2.	<i>További hűtési lehetőségek</i>	33
6.3.	<i>Fénytechnikai adatok</i>	35
7.	Végleges konstrukció	38
7.1.	<i>Hőtechnikai vizsgálatok</i>	38
7.2.	<i>Fénytechnikai adatok</i>	41
8.	Összegzés	43
9.	Összefoglalás.....	45

10.Summary	46
11.Köszönetnyilvánítás	47
12. Irodalom jegyzék	48
13. Ábrajegyzék.....	50
14. Táblázatjegyzék	51
15. Mellékletek.....	52
16. Függelék	102

1. Bevezetés

Munkakörömből adódóan, amit egy lámpatest minőség ellenőrző osztályon végzek, szorosan kapcsolódom a cégemnél végzett fejlesztésekhez is. Egy új világítótest konstrukció fejlesztésének megkezdése előtt is sok feladat merül fel, mint a piac kutatás, de talán a legfontosabb, hogy milyen specifikációk elvártak. Miután ezek deklarálásra kerültek, akkor kell igazán bekapcsolódnom a folyamatba, hogy már előre tudható legyen, milyen szabványpontoknak kell, hogy eleget tegyen. Ez esetben egy ipari környezetbe szánt, opcionálisan IP66 vagy IP67 védettségi osztályú LED fényforrással szerelt világítótest megalkotása volt a cél, javítva az előző típusok gyengeségeit.

A piaci igények felmérését az értékesítők végzik, továbbítva a fejlesztő csapat felé a vevői visszajelzéseket. A trendek követését és a jövőbetekintést egy újabb, szokatlanabb formavilággal szeretnénk volna biztosítani. Ehhez különböző grafikusokat hívtunk segítségül, hogy a fantáziájukat elengedve, pár kritériumot betartva, valami izgalmasat mutassanak nekünk.

Ezen folyamatok mellett elkezdődött a technikai paraméterek összegyűjtése is. Itt került meghatározásra, hogy milyen tömítettségű, milyen környezeti hőmérsékletbe szánt világítótest legyen, milyen fényáram csomagokkal. Mivel még nem volt lámpatest, amibe bele tudtuk volna próbálni az elképzelt kivitelek, ezért korábbi világítótest típusból készítettük el a legjobban közelítőt, amin megkezdődhetek a szabványos vizsgálatok. Az így megszerzett adatokkal és a lámpatest modelljének megtervezésével gyártásba került a próbaszerszám, amivel a külső burkolat elkészíthetővé vált. Az elkészült lámpatestbe beszereltük az elektronikát, amin újabb vizsgálatokat végeztünk. Ily módon került visszaellenőrzésre az előzetes mérések helytállósága, a tervezett paraméterek kivitelezhetősége és fény derült az esetleges tervezési hibákra, hiányosságokra. Ezeket az adatokat, tapasztalatokat, észrevételeket felhasználva további finomítások lettek elvégezve, hogy minden tekintetben megfelelő legyen a világítótest és biztonságosan tudja teljesíteni az elvárt paramétereket is. A tovább javított verzió is el lettek végezve a vizsgálatok és bemérések a végleges műszaki paraméterek meghatározásához, adatlap készítéséhez.

Célom az volt, hogy már a fejlesztési folyamatban minél előrelátóbban járjunk el és hogy kiderüljön milyen újításokkal lehetne még többet kihozni egy adott világítótestből?

Hogy a leírt folyamat és annak lépcsői jobban érthetőek legyen, szükséges ismertetnem a szobán forgó világítóttest típus főbb jellemzőit, tudnivalóit.

2. Világítótestek

A lámpa, mint fogalom, magát a fényforrást jelenti. A lámpatest egy olyan eszköz, berendezés, amely rendelkezik a fényforrás rögzítéséhez, üzemeltetéséhez szükséges alkatrészekkel és annak optikai sugárzását valamilyen módon átalakíthatja, irányíthatja. A Világítótest pedig egy olyan lámpatest, amely magában foglalja a lámpát.[1] Ez önmagában nagyon széles terület, hiszen minden fényforrással ellátott lámpatest ide tartozik.

A csoportosításra sok szempontból van lehetőség. Leginkább kézenfekvő a fényforrás alapján megkülönböztetni őket, melyek a következők lehetnek: izzólámpa, kisnyomású kisülő lámpa, nagynyomású kisülő lámpa és a félvezető alapú fényforrás. Az alkalmazott fényforrás egyben meg is határozza, hogy milyen szerelvényekre, optikai elemekre van szükség a lámpatest felépítésében. Tovább szelektálható elhelyezésük alapján, mely lehet helyhez kötött, vagy hordozható. Szerelési módjuk alapján, lehet felületre szerelt vagy süllyesztett. Áramütés elleni érintésvédelmi osztály szerint, ahol az egyes osztály a védőföldeléssel ellátott, burkolata szintén a földpotenciálon van, ezzel megvédve a felhasználót. A kettős osztály kettős szigeteléssel van ellátva, a külső burkolat szigetelő anyagú és a földelés nem csatlakoztatható. A hármas pedig az érintésvédelmi törpefeszültséget jelenti.[3][4]

A végfelhasználásban legalább annyira fontos még, hogy milyen tömítettséggel, környezeti hőfoktűréssel rendelkezik a világítótest. Nem utolsó sorban pedig a kisugárzott fényáram is erősen befolyásolja a választást.

2.1. Fejleszteni kívánt lámpatest főbb jellemzői

A részvétemmel fejlesztett világítótest kategorizálásánál és a követelmények meghatározásánál a fő szempontrendszer magam az MSZ EN 60598-1 -es Lámpatestek szabvány vonatkozó részei adják.



2.1. ábra. Világítótest

Pontosítva a világítótest a következő kategóriákba csoportosítható. Ipari, beltéri világítótest, amely LED fényforrással van szerelve, IP66/IP67 tömítettséggel rendelkezik, ütésállóságra csak a szabvány szerinti minimum követelményt teljesíti és korlátozott felületi hőmérsékletű, „D” jelnek megfelelő legyen. Érintésvédelmi osztálya 1-es és legalább 35°C környezeti hőfokban való használatra alkalmas legyen. Burkolata üvegszál erősítésű műanyag ház és opál fröccsöntött műanyag búra. Világítási módja főként közvetlen legyen. De mit is jelentenek ezek pontosan?

2.1.1. Alkalmazott fényforrás

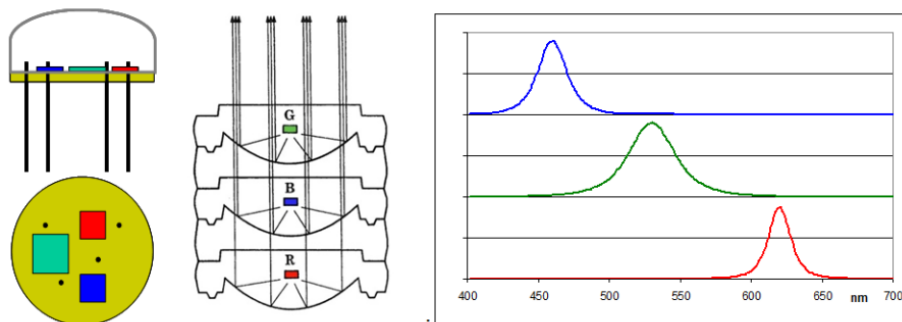
Jelenleg 4 fényforrás típus jöhet szóba, mint fényforrás. Az izzólámpa, a kisnyomású és a nagynyomású kisülő lámpa, valamint a LED. Utóbbi a jelenleg legtöbbet használt az elérhető fényhasznosítása és gyors fejlődése miatt. Hogy ezek a LED chipek milyen kialakításúak és elhelyezésűek, annak csak a képzelet szabhat határt.[2]

Szerencsére vannak törekvések arra, hogy legyenek ajánlások, normák a LED chipek elhelyezésére modulokon, illetve a modulok kialakítására vonatkozóan. Ilyen egyezmény a ZHAGA könyvek sokasága.

2.1.2. LED és LED modul

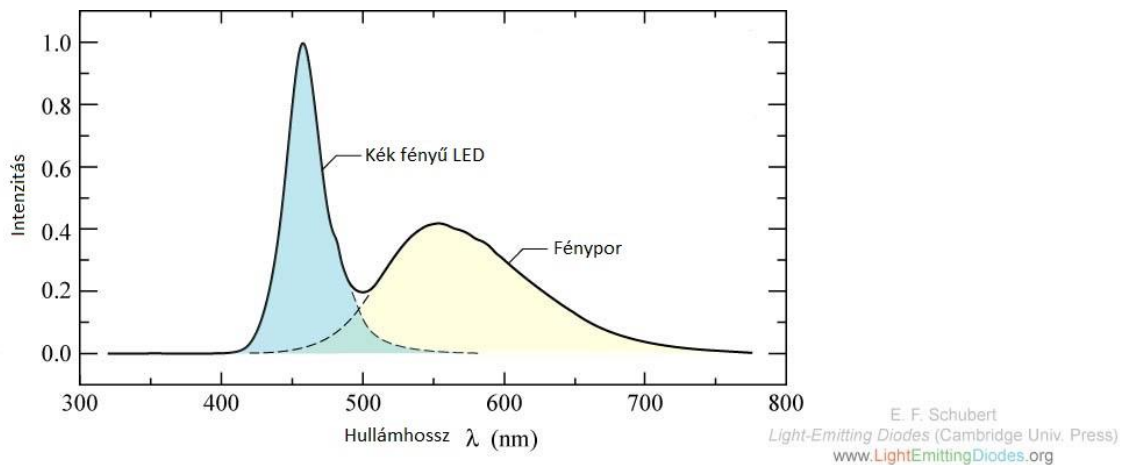
A LED mozaikszó a Light Emitting Diode, azaz fény kibocsátó dióda kifejezésből származik. Működési elve, hogy olyan vegyület félvezetőből képzett PN átmenetben hozunk

létre elektron lyuk párokat, ahol a tiltott sáv, vagyis a vegyérték sáv maximuma és a vezetési sáv minimuma közötti sáv energiája pont akkora, hogy az elektron lyuk párok ideális rekombinációja esetén látható tartományú frekvenciával rendelkező foton formájába adják le a többlet energiát. Ezt a frekvenciát, vagyis a foton hullámhosszát, színét az határozza meg, hogy mekkora a PN átmenet tiltott sáv szélessége. Egy ilyen módon létrehozott LED chip egy domináns hullámhosszon sugároz, spektruma gauss görbe jellegűen csökken távolodva a domináns hullámhossztól. Emiatt általános világítási célokra nem alkalmas még több szín keverése esetén sem, mert színeképe hiányos lenne, például az RGB esetén kevés az átfedés, mely zavaró a szem számára. További problémája a különböző színű LED chippek keverésének, hogy eltérő chippek eltérően reagálnak a hőmérsékleti változásra, így hőmérséklettől függően folyton változna a színeképe.[2][5]



2.2. ábra. RGB LED és spektrális színeképei [6]

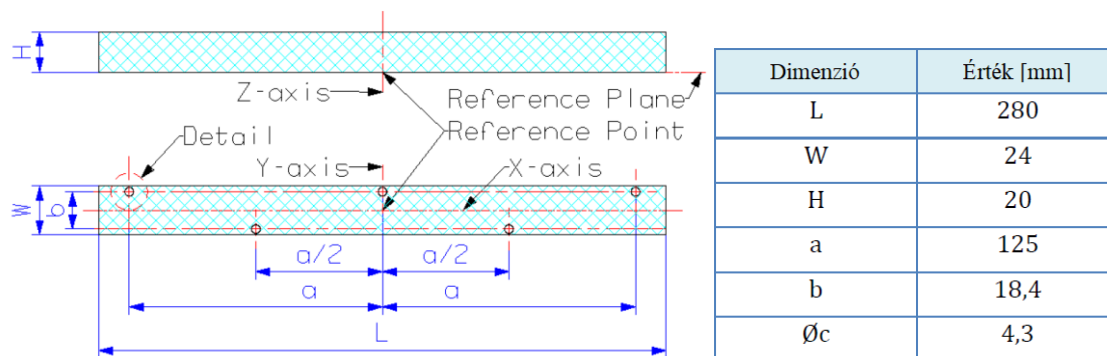
Ezeket a problémákat küszöböli ki a fehér LED használata. Ennek oka, hogy a fehér LED színeképe folytonosnak tekinthető. Egy kék LED chip az alapja, mely valamilyen módon borítva van fényporral, így a kék fény egy része elnyelődik, gerjeszti a fénypor réteget, amely a kéktől eltérő hullámhosszokban bocsájt ki fényt a benne lévő keverék arányainak megfelelően. A 2.3. ábrán látható ennek spektrális eloszlása.[6]



2.3. ábra. Fényporos fehér LED spektrális eloszlása [6]

2.1.3. Felhasznált fényforrás és működtető egység

Az általunk alkalmazott fényforrás az úgynevezett lineáris LED modul. Ennek főbb jellemzői, hogy a LED chip-ek többnyire egy sorban helyezkednek el egy viszonylag keskeny, 2cm széles nyomtatott áramköri lemezen. Ez egy speciális, jó hővezető és hőleadó tulajdonságú hordozóból van kialakítva. Ezeknek a moduloknak a hossza a Zhaga Book 7 egyezmény alapján 280mm. Ez a hossz nem egyezik meg az angolszász láb mértékegységgel, ahol 1láb=304,8mm, mégis a 280mm-es hosszt tekintik egységnek és 1 lábként (ft) jelölik a gyártók. A Zhaga Book 7 több modul kialakítást is meghatároz, az említett típust L28W2 megnevezés alatt találhatjuk. A LED chip-ek egyenként körülbelül 0.25-0,5W teljesítményűek. Modelltől függően 24-36 vagy akár több LED chip is található. Könnyen számolható, hogyha ezek teljesítménye 0.5W/db akkor egy ilyen modul 12-18W-os is lehet. A modulokat furatok segítségével lehet rögzíteni, amely furatkép szintén a Zhaga Book 7-esben található.[8] Kialakítása a 2.4.ábrán látható



2.4. ábra. Zhaga Book 7, L28W2 kialakítása és méretei [8]

Az ilyen jellegű standardizálás azért is hasznos, mert így egy ilyen panelnak kialakított rögzítési felületre számos eltérő típust is lehet rögzíteni attól függően, hogy milyen teljesítményű, fényáramú, fényminőségű világítótestet szeretnénk megalkotni.

A szakdolgozatomban foglalt méréseknél a következő LED modul típusok kerültek felhasználásra:

- Osram Basic Linear G2 LED modul: 1100lm/ft, 7.4W/ft, CRI80, 4000K.
- Philips Fortimo LED Strip HV5: 2000lm/ft, 11.6W/ft, CRI80, 4000K.
- Philips FortimoLED Strip HV5: 5500lm/5ft, 30.5W/5ft, CRI80, 4000K.
- Philips Fortimo LED Strip HV6: 2000lm/ft, 11.3W/ft, CRI80, 4000K.



2.5. ábra. Philips Fortimo LED Strip HV6: 2000lm/ft

Ezen fényforrások fontos szempontja még, hogy milyen hőmérsékleti tartományban üzemeltethető és ez az érték hogyan mérhető. A hőmérséklettel szorosan összefügg az élettartama. A LED chipet és az abban keletkező hőmérsékletet igen nehéz mérni. Az itt termelt hőt ki kell vezetni a chipből, melyet a rögzítési és forrasztási ponton szoktak megvalósítani. Ennek hatékonyságát jellemzi a junctionto-case hőellenállás.[9] Mivel sok esetben ez a pont a chip tokozása alatt található, mérése továbbra is nehéz. Emiatt a LED modul gyártók bevizsgálják saját terméke-

iket és megadnak egy mérési pontot a modulon jelölve, a hozzá tartozó határértéssel. A felhasználónak ehhez már könnyű hozzáférni és mérnie azt. A gyártó által megadott határérték betartása mellett garantálja, hogy a chip hőmérséklete is alacsonyabb marad, mint ami már károsítaná azt. Ez a pont a T case, amit T_c -vel jelölnek.

A világítótestnek tartalmaznia kell a fényforrást működtető egységet is. Ez nem más mint a LED meghajtó, mely egy elektronikus tápegység. Általában két fajtáját különböztetünk meg. Az egyik a konstans kimeneti feszültséggel rendelkező típus, másik pedig a konstans kimeneti áramú kivitel.

A konstans feszültségű meghajtókkal ellátott rendszerek hatékonysága alacsonyabb a következők miatt. A LED feszültség-áram karakterisztikáját tekintve igen kis feszültség változás esetén jelentősen változik a rajta átfolyó áram mennyisége. A feszültségszintben beálló változások erősen befolyásolják a LED teljesítményét, akár a vezetékezésen eső feszültség is változtathatja egy ilyen rendszer hatékonyságát. További bizonytalanságot okoz az a tény is, hogy a LED chipek karakterisztikája sem azonos, így a rendszerek közötti kompatibilitás is alacsony. A LED nyitófeszültségét annak hőmérséklete is befolyásolja. Ezen tényezőket a LED áramkörökben sorosan elhelyezett áram korlátozó ellenállásokkal kompenzálják. Az ellenállás a rajta eső teljesítményt csak hő formájában tudja leadni, emiatt az ilyen felépítésű rendszer hatékonysága kisebb. Vannak azonban előnyei is. Tanulmányaim során egy reklámvilágítással foglalkozó vendég előadó emelte ki, hogy munkájuk során sokkal stabilabban alkalmazható ez a fajta rendszer. Ennek oka, hogy a légköri jelenségek miatt az áramkörökben létrejövő tranzienseket a LED áramköreiben lévő ellenállások jelentősen elnyelik, így a LED-en nem jelennek meg azok a feszültség lökések, melyek túláramot okozhatnának. Cserébe a rendszerhatékonyság csökken. A konstans árammal rendelkező meghajtóval ellátott rendszerek működése anélkül stabil, hogy lenne a LED áramkörökben ellenállás. Ebből adódóan a rendszer hatékonyabb. Az áram mindig változatlan, a feszültség pedig bizonyos kereteken belül bármilyen szinten lehet. Ez nagy kompatibilitást biztosít a különböző rendszerek között, valamint kiküszöböli a LED-ek nyitófeszültségében előforduló változásokat, különböző chipek közötti eltérést.[10]

A szakdolgozatomban foglalt méréseknél a következő LED meghajtók kerültek felhasználásra, melyek konstans kimeneti árammal rendelkeznek, kialakításuk pedig a hosszanti, lineáris elhelyezéshez van illesztve.

- Osram OT FIT 75/220-240/550 D LT2 L
- Philips Xitanium 75W 0.12-0.4A 220V 230V



2.6. ábra. Philips Xitanium 75W 0.12-0.4A 220V 230V LED meghajtó

A LED meghajtók élettartamát is befolyásolja annak üzemi hőmérséklet. A gyártó itt is jelöl a burkolaton egy T_c pontot, határértékkel. Ennek mérésével adható meg a várható élettartam és a maximális érték betartásával a gyártó garantálja, hogy a belső alkatrészek sem melegednek túl.

2.1.4. Felhasználási terület

A felhasználási terület azt a környezetet adja meg, ahova a világítótestet szánták. Ez a kialakítását, szerelési módját, és sok más tényezőt is befolyásol. Nem teljesen egzakt a besorolás, vannak átfedések:

- Kommunális világítás melybe pl. iskolák, üzletek, irodák sorolhatóak.
- Ipari világítás, melyre a felhasznált lámpatestek jellege általában hasonló a kommunális világításra használtakéhoz, mégis az iparban zártabb, jobb védettségű lámpatestek használata az indokolt.
- Díszvilágítás, például: üzletek fényreklámjai, kirakatok világítása, lakások hangulatvilágításai.
- Lakásvilágítás, otthonaink világítására használt eszközök.
- Közvilágítás és a térvilágítás, ami a közlekedési biztonságot növeli az utakon.
- Speciális célú világítótestek, mint pl. színházi világítás. [3]

A fejlesztett világítótestet ipari környezetbe, beltérbe szánt. Az ipari környezet általános jellegű felhasználást jelent, így nem alkalmas olyan helyekre, ahova valamilyen különleges követelmény szükséges, mint a nagy ütésállóság, vegyszerállóság. A beltér azért fontos, mert bár a tömítettsége megvan a világítótestnek, az időjárással szemben kevésbé védett. Előfordulhat, hogy az UV sugárzás és ciklikus hőingadozás idővel meggyengíti a műanyag burkolatot vagy a tömítést.

2.1.5. Szilárd test és víz behatolása elleni védelem, ütésállóság

A tömítettségi elvárás az IP66/IP67. Az IP szám két számjegyből áll, melyből az első a szilárd test elleni védelmet, a második a nedvességgel szembeni ellenállást fejezi ki.

2.1. táblázat. A teljes IP besorolás

Első számjegy	Szám	Második számjegy
Nincs védelem	0	Nincs védelem
Legfeljebb 50mm átmérőjű tárgy behatolása ellen védett	1	csepegő víz ellen védett
Legfeljebb 12mm átmérőjű tárgy behatolása ellen védett	2	csepegő víz ellen védett 15°-os döntéssel
Legfeljebb 2,5mm átmérőjű tárgy behatolása ellen védett	3	esővíz ellen védett 60°-s döntés
Legfeljebb 1mm átmérőjű tárgy behatolása ellen védett	4	bármely irányból fröccsenő víz ellen védett
Káros por behatolása ellen védett	5	vízszugár ellen védett
Por ellen tömített	6	viharos tenger ellen védett
-	7	vízbeáztatás ellen védett
-	8	tartós víz alatti működésre alkalmas
-	9	nagy nyomású és nagy hőmérsékletű vízszugár ellen védett

Esetünkben tehát IP6X-nél a 6-os azt jelenti, hogy nem juthat be szilárd test, por a belső részbe. A második karakter, IPX6 azt, hogy erős vízszugárnak, azaz szabvány szerint 100 l/perc mennyiségű víznek kell tudnia ellenállni 3 percen át. Az IPX7 pedig azt, hogy legfeljebb 1m vízoszlop alá meríthető szabvány szerint 30 percen át.[3][4][11]

Tömítettségéről a búra és a ház közé helyezett tömítő hab gondoskodik. A világítótest mondhatni légmentes zártsága a belső alkatrészek melegezésére kedvezőtlenül hat.

Van egy további védettségi osztály, melyet csak az MSZ EN60529-es szabvány tartalmaz. Ez az IP69-es jelölés, melyet a szabvány változatos felhasználási területekre deklarál, én főként az élelmiszer iparba szánt lámpatestek esetében találtam alkalmazását. Lényege, hogy erős, akár magasnyomású mosó vízugarának ellenálljon, mely vizének hőmérséklete $80\pm5^{\circ}\text{C}$ -os. Az élelmiszeriparba szánt lámpatesteknek azonban nem csak ennek a védettségnek kell eleget tennie. Például azt is biztosítani kell, hogy a lámpatestből pedig semmilyen körülmények között sem válhat, törhet le darab, ami így akár az élelmiszerbe kerülhetne.[11][12]

Megemlíteném itt még az ütésállóságot is. Nem volt kritérium az erős ütésállóság, de a szabványnak van egy alap elvárása a lámpatest törékeny és nem törékeny határoló részével szemben. Az ütésállóságot az IK számmal jelölik. Nekünk az IK03 a mérvadó a lámpatest házánál, mint nem törékeny és IK02 a búra, mint törékeny rész esetében.[4]

2.2. táblázat. IK számok csoportosítása, jelentésük

IK kód	IK00	IK01	IK02	IK03	IK04	IK05	IK06	IK07	IK08	IK09	IK10
Energia [J]	-	0,14	02	035	0,5	0,7	1	2	5	10	20

2.1.6. „D” jel a lámpatesten, azaz Korlátozott felületi hőmérsékletű lámpatest

Az EN 60598-1 -es szabványhoz kapcsolódó mellékszabvány foglalja magába a követelményeket. Ennek a szabványnak a száma az EN 60598-2-24. Tűzbiztonsági szempontból fontos ez a követelmény, mely figyelembe veszi a por jelenlétét abban a környezetben, ahol üzemel majd a lámpatest. Meghatározza, hogy milyen por elleni tömítettség a követelménye, amely IP5X vagy IP6X. Limitet szab a külső burkolat horizontális és vertikális hőmérsékletének, előbbire 90°C , utóbbira 150°C ez az érték, melyet 1.06-szoros névleges feszültségű üzemeltetés mellett kell vizsgálni. Abnormális üzemben a horizontális felületek hőfoka nem érheti el a 115°C -ot. LED-es világítótest esetén a beépített védelmek miatt nem értelmezhető az abnormális üzem, azonban például egy induktív előtéttel rendelkező fénycsöves lámpatest esetén előfordulhat, melynek hatására az előtét jelentősen felhevülhet. Független tartalék világítási egységgel ellátott LED-es világítótesteknél pedig az akkumulátor meghibásodása minősül abnormális működésnek, mely esetben zárlatosnak kell azt tekinteni.[13]

2.1.7. Világítási mód

Azt adja meg, hogy a kisugárzott fény hogyan éri el a megvilágítandó felületet. Elsősorban az egyenletességre, az árnyékosságra és a gazdaságosságra van hatással. Ezeket az LiTG besorolásba rakhatjuk be:

2.3. táblázat. Világítási módok és jellemzőik [3]

CIE jel	Megnevezés	Sematikus jelölés	Árnyékosság	Egyenletesség	Gazdaságosság
A	Közvetlen		Csökken ↓	Növekszik ↓	Csökken ↓
B	Főleg közvetlen				
C	Szórt				
D	Főleg közvetett				
E	Közvetett				

3. A Fejlesztés indikátora

A fejlesztés több okból is szükségessé vált. Az általunk gyártott és szerelt világítótestek elsősorban még fénycsőes kivitelek voltak, amelyeket a fejlődés és a jövőállóság szempontjából a LED-es kivitelek irányába tereltük. Jó megoldásnak tűnt, a már jól bevált konstrukció apró módosítása, hogy LED-es világítótestté lehessen alakítani. Ennek azonban voltak hátrányai. A T8-as fénycső és a LED modulok hossza eltérő, még egy T8 58W-os fénycső hossza 1500mm, a már említett LED modulok egység hossza 280mm. Ebből 5 egység fér el egy ilyen fénycső helyén, azaz 1400mm LED modul helyezhető be. Ez a méret a T5-ös fénycső hosszához jóval közelebb van, de nem teljesen azonos, a T5-ös hossza 1449mm. – Vannak speciális úgynevezett Long Board kivitelű LED modulok, ezek mérete 1450mm-esek, de csak bizonyos gyártók palettáján találhatóak meg, korlátozott kivitel számában. – Egy fénycső végén ott vannak a fejelések és a lámpatestben a foglalat, emiatt nem is volt elvárás, hogy a világítótest ebbe az irányba is azonos intenzitással sugározzon. A LED technológiánál ez azonban igénnyé vált. A fenti számokat tekintve jól látható hogy általános esetben 100mm-rel rövidebb a modul. Ha a foglalatok méretét figyelmen kívül hagyjuk, akkor is jó közelítéssel, egy ilyen átalakítás során a világítótest két végén 50-50mm kivilágítatlanul marad. Ez többször is visszajelzésre került ennél a világítótest típusnál.

Ezt kiküszöbölendő, már készült LED modulra optimalizált világítótest kivitel, de az nem volt alkalmas minden vevői igényt kielégíteni, sem felszereltségileg, sem a felhasználhatóság terén. Például nem fért el benne a független tartalékvilágítási rendszer, vagy mozgásérzékelő, vagy nem volt alkalmas magas környezeti hőfokba.

A vevői visszajelzések, valamint a piaci nyomás vezettek el oda, hogy szükségessé vált egy olyan LED-re optimalizált világítótest kifejlesztése, amiben elég hely van, hogy minden elvárható kiegészítő elférjen és termikusan is jobb legyen. Ezt azonban nem csak a lámpatest méretnövelésével szerettük volna elérni, a még jobb termikus kialakítás volt a cél.

3.1. Piackutatás

A piackutatást részben az értékesítő kollégák végezték, hiszen a vevőkkel, partnerekkel ők állnak kapcsolatban, másrészt a műszaki osztály csapata, hiszen a többi piaci szereplő termékei is sokat elárulnak az igényekről ebben a szegmensben.

A technikai paraméterek nagy hangsúlyt kapnak ebben a témában. Elsősorban a legfontosabbak a fényáram, fényhasznosítás és az üzemeltetés környezeti hőfoka. A fényáram és a környezeti hőfok lényegében egymás ellen ható tényező. Ugyanazon világítótest alkatrészei alacsonyabb fényáram beállítás mellett kevésbé melegednek, így magasabb hőfokú környezetbe alkalmazhatóak, viszont a fényáram növelésével növekszik az önfűtés és csak kisebb környezeti hőmérsékleten maradhat a komponensek hőmérséklete a határértékek alatt. A visszajelzések alapján az is bebizonyosodott, hogy már nem csak a technikai paraméterek a mérvadóak, hanem az esztétika is. Egyre modernebb, egyre emberközpontúbb létesítmények kerülnek kialakításra, ezért érthető, hogy elvárás a világítótest kinézetének modernizálása.

3.2. Elérendő műszaki paraméterek

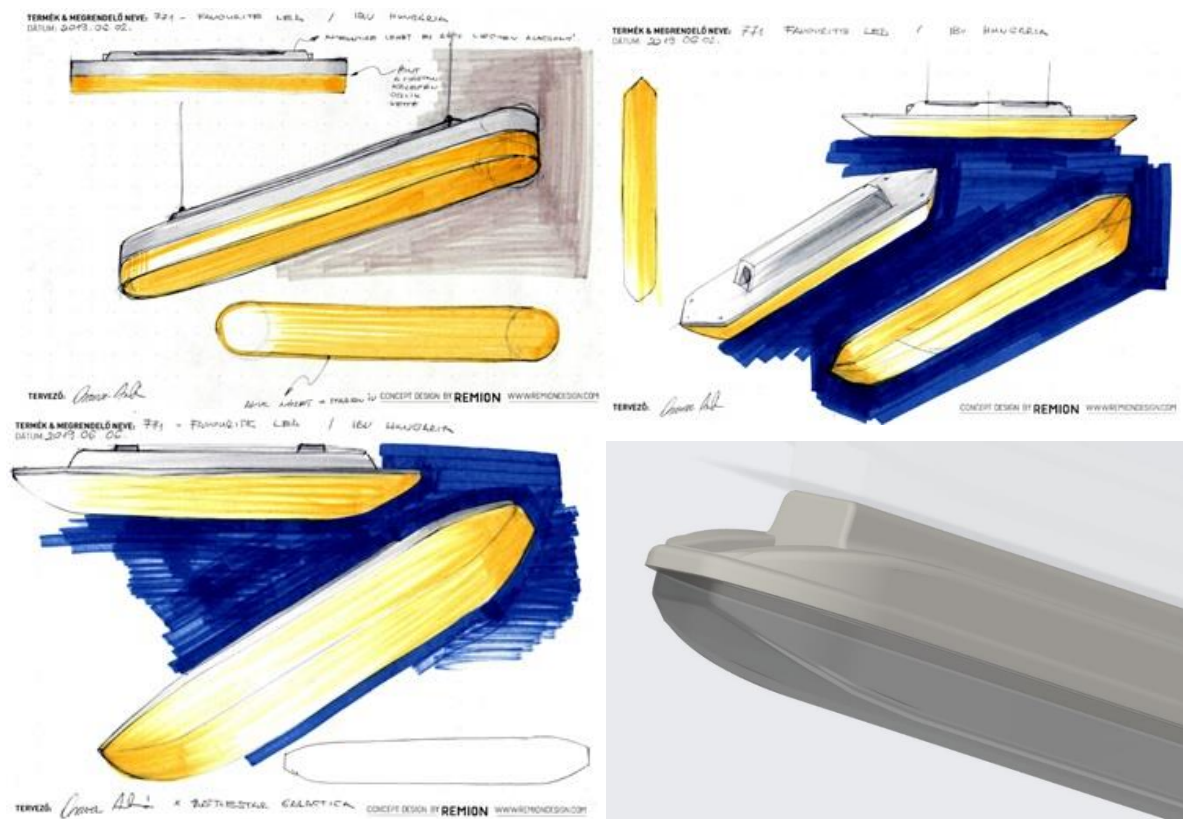
Az elérendő paraméterek közül a fontosabbakat a 3.1. táblázatban tartalmazza. Ezek nem kimondottan egy kivitelre inkább egy portfólióra lettek leszűkítve, részben az előző bekezdésben említett fizikai határok miatt. Az elvárás kialakításának a jövőállóság is szempontja volt.

3.1. táblázat. Tervezett műszaki paraméterek

Környezeti hőmérséklet határok	-20°C - +35°C - +45°C
Érintésvédelmi osztály	I., II.
Üzemi feszültség	220-240V~50/60Hz
Méretek és fényáramok	600mm, 1200mm(5400/8000lm), 1500mm(6700/10 000lm)
Fény sugárzási szöge	100°, 50°
Élettartam	L70B50 – 50kh, L70B50 – 100kh
Tömítettség és ütésállóság	IP66, IP67; IK03
Felhasználási terület	Beltér, Elötető
Extrák	Átmenő vezeték, DALI, Mozcásérzékelő, Tartalékvilágítási egység

3.3. Látványtervek

A látványterveket több független grafikai szakember készítette, majd ezek lettek kiadva szavazásra céges berkeken belül. A tervek alapján a tervezőink készítettek 1-1 3D-s modellt, hogy jobban szemügyre lehessen venni a kivített műszaki oldalról is. A kinézet mellett a praktikusságra, a szerelhetőségre is ügyelni kellett.



3.1. ábra. Dizájntervek és 3D modell

A 3.1.ábrán látható terveknél jóval több készült, így elsőnek előválogattuk őket, hogy kivitelezés szempontjából melyek a könnyen és nehezen elkészíthetőek. Az így megmaradt terveket pedig szélesebb körben megversenyeztettük a cégen belüli világítástechnikai és műszaki osztályokon. Ekkor kerül kiválasztásra az a modell, melynek a 3.1.ábrán látható a 3D modellje is.

4. Elvárt műszaki paraméterek elérhetőségének ellenőrzése preparált világítótesttel

A küllem és az igények adtak egy kiindulási alapot, amihez még korai lett volna szerszámokat és konstrukciót legyártani, így korábbi kivitelekéből került kialakításra egy méreti és anyagi jellemzőkben hasonló preparált lámpatest, főként a hőtechnikai jellemzők vizsgálatára. Az előzetes mérések nagyon fontos adatokat szolgáltatnak számunkra, melyek végig kísérték a fejlesztési folyamatot.

4.1. Preparált világítótest ismertetése

Több preparált világítótest is készült, eltérő koncepciók alapján. A közös az volt, hogy az átmérő és a belső légtér tekintetében közel legyen az új típushoz, hiszen hőtechnikailag így tudtuk a legközelebbi eredményeket megkapni. A preparált lámpatestek korábbi típusok vágásával és összeragasztásával, illetve 3D nyomtatással és ragasztással készültek.



4.1. ábra. 3D nyomtatással készült preparált világítótest

4.1.1. Konceptió

A fejlesztés egyik irányvonala a LED-es lámpatestek egyik nagy problémájára, a hűtésre volt kiélezve. Korábban már kerestünk megoldási lehetőséget erre a szerkezet komolyabb változtatása nélkül, például anyaghasználat. A LED meghajtót távolabbra helyezve a szerelőlemeztől, azt tapasztaltuk, hogy romlott a hűtés. Vélhetően a fém lemez közelsége elvont némi hőt így a távolítással ez a hatás gyengült. Azonban az nem került vizsgálatra, hogyan hat az a LED meghajtó melegedésére, ha nem távolabb van helyezve a lemeztől, hanem egyenesen el van választva és a lámpatest házában kap helyet. Az elv ebben az volt, hogy jobban le tudja adni a termelt hőt a külvilág felé és még a LED modullal is kevésbé hatnak egymásra termikusan.

Egy másik konstrukciós különbséget abban akartunk elérni, hogy a szerelőlemez ne a testbe legyen rögzítve, ahogy a korábbi modelleknél, hogy szerelés esetén, amikor a búrát eltávolítják, ne lehessen közvetlenül érinteni a LED modult. Erre a megoldás az lett, hogy a burába került rögzítésre ez a lemez. Ezzel két előnyre is szert tettünk:

Kisebb a kockázata a szerelés alatt a LED-ek sérülésének. Ezek a sérülések lehetnek fizikai sérülések, megütik vagy leverik a LED chipet a modulról. Lehet azonban ESD azaz Elektrosztatikus kisülésből adódó sérülés. Ez egy láthatatlan veszél, mely a félvezetők, így a LED chipok károsodását okozhatja. Egy InGaN-ből készült kék LED-ben már 50V-os elektrosztatikus kisülés is kárt tehet. Sok esetben egy ilyen sérülés nem azonnal látható, a LED még világít, de meggyengíti a chipet amely így gyorsabban degradálódik. A szerelési utasításunkban előírás az ESD védett szerelés, de ezzel a módszerrel nem érinthető meg közvetlen a LED modul, vagyis tovább csökken az ESD veszélye.[14]

A fényforrás nem felhasználó által cserélhető, ezért az MSZ EN 60598-1-es szabvány 4.30-as pontja meghatározza, hogy az el legyen burkolva és megfelelő figyelmeztető jelzéssel ellátva, valamint olyan kettő, egymástól független rögzítés tartsa ezt a burkolatot, ami csak szerszámmal bontható.[4] A LED modulokat ebben az esetben a búra és a szerelőlemez burkolja, így nem érinthető annak feszültség alatt álló része. A szerelőlemezt a búrából csak valamilyen veszítő szerszámmal lehet eltávolítani, ezáltal teljesítésre került ez az előírás.

4.2. Mérési folyamat

4.2.1. Hőtechnikai vizsgálat

A világítótesteket egy huzatmentes termokamrában teszteltük. Ennek lényege, hogy a szabványban előírt $\pm 1^\circ\text{C}$ -on belül tartja a belső levegő hőmérsékletet és mindezt úgy teszi, hogy mind a fűtő egység, mind a hűtő egység légáramlata különböző terelőkkel és csövekkel úgy vannak elvezetve, hogy a légáramlatot minimalizálják a helyiségen belül.

A világítótest itt kerül rögzítésre egy felfüggesztési felületre, normál, vízszintes szerelési állapotban.

A szabvány pontos ajánlást ad huzatmentes burkolat kialakítására, amiben tesztelni kell a lámpatestet, de megengedi azon mérőhelyek használatát, amik azonos eredményt adnak. Mi többszöri összehasonlító mérés alapján azonosnak találtuk a mérési környezet ilyen jellegű kialakítását. Fő előnye, hogy a kamra egy hőszigetelt helyiség, csak azon belül kell szabályozni a hőmérsékletet, mely így nagyobb tartományokban beállítható, $25-60^\circ\text{C}$ -ig. A huzatmentes burkolat ezzel szemben azt igényli, hogy az egész környezet legyen fűtve, ahol el van helyezve.

A környezeti hőfok már biztosított, de emellett a világítótesten belüli alkatrészek melegedését is valamilyen módon mérni szükséges. A hőmérséklet azonban különböző módokon mérhető.

Kevésbé pontosak a mechanikai módszerek, melyek elsősorban szabályozó elemekként használtak. Ilyenek lehetnek az ikerfém és a folyadék hőmérők.[15]

Pontosabbak az optikai eszközök, melyek a sugárzott hőt, infrasugárzást képesek érzékelni. Az érzékelők számától függően lehet hőmérő, vagy akár hőkamera is ez az eszköz. Bizonytalansága a mérendő tárgy távolságától és az anyagok eltérő emissziós tényezőiből adódik.[15]

Következő csoportba az ellenállás alapú eszközök tartoznak. Az ellenállás pozitív hőfüggésű azaz melegebb állapotban nagyobb az ellenállása. Ezt a tulajdonságát kihasználva alkalmas ilyen jellegű mérésre. Termisztor működési elve azonos, de sokkal érzékenyebb, kisebb termikus változásra nagyobb értékben változtatja ellenállását. Két csoportra oszthatóak, a pozitív hőmérsékleti együtthatóval (PTC) rendelkezők melyek ellenállás értéke a termikus változás értékével megegyező irány változnak, másik a negatív hőmérsékleti

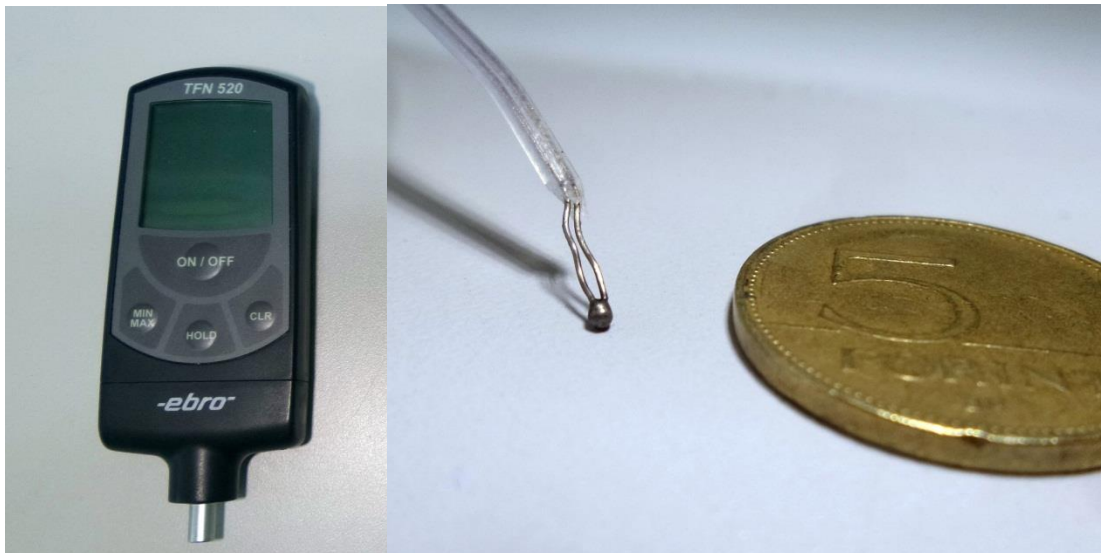
együtthatóval (NTC) rendelkezők melyek ellenállás értéke fordítottan változik a hőmérséklet változásának irányával.[15][16]

A hőelem két eltérő fém, esetünkben fém szál, közösítésével jön létre. Ez történhet hegesztéssel, vagy forrasztással. Az így létrejött pont a melegpont. Ennek párja a hidegpont ami a két fém szál másik vége. Működése azon alapul, hogyha a melegpont hőfoka eltér a hidegponttól, akkor feszültség generálódik, melynek nagysága és polaritása az eltérés nagyságával és irányával arányos. A hidegpontot 0°C-on kellene tartani, de ez nehézkes lenne, ezért a műszer, melyre csatlakoztatva van, rendelkezik egy belső hőérzékelővel így kompenzálni tudja ezt a mérésbe vitt hibát. Digitális mérőműszer használatával egy igen pontos módszer. Attól függően, hogy milyen hőfoktartomány lefedése szükséges, eltérő fémekből készülhet.[17]

4.1. táblázat. Hőelemek [17]

Típus	Anyag	Mérési tartomány
R	Platina-13%Ródium/Platina	0 - +1600 °C
S	Platina-10%Ródium/Platina	0 - +1500 °C
B	Platina-30%Ródium/Platina-6%Ródium	+100 - +1600 °C
K	Nikkel-Króm/Nikkel-Alumínium	0 - +1100 °C
T	Réz/Réz-Nikkel	-185 - +300 °C
J	Vas/Réz-Nikkel	+20 - +700 °C
E	Nikkel-Króm/Réz-Nikkel	0 - +800°C
N	Nikkel-Króm-Szilícium/Nikkel-Szilícium	0 - +1250°C

Én K típusú hőelemmel végeztem a méréseket digitális leolvasó műszer használatával. A Lámpatestek szabvány is ezt a típust ajánlja használatra. A műszer amelyhez a hőelemet csatlakoztattam egy Ebro márkájú készülék volt, pontos típusa Ebro – EBI-2, mely a 4.2.ábrán látható egy hőelem melegpontjával együtt. Számomra ez az érzékelő típus a legjobb megoldás, mert megfelelően kicsi a mérőfej, és könnyen megoldható a vizsgálat vele, mert kivezetései lehetnek a világítótesten kívül, így annak megbontása nélkül kaphatunk adatokat a komponensek állapotáról, valós időben, a világítótest belsejéből.



4.2. ábra. Digitális hőmérő műszer és hozzá tartozó hőelem

A Lámpatestek szabvány javaslatot tesz a mérőfej rögzítésére is. Ez több módon történhet, ragasztással vagy forrasztással. Én a ragasztást használtam. Egy minőségi alumínium ragasztószalag vált be erre a feladatra melynek típusa 3M Scotch 1404 .A hordozó lágy alumínium melynek vastagsága mindössze 0.06mm. A ragasztószalag -54°C -tól $+150^{\circ}\text{C}$ -ig használható.[18] Vékonyága és erőssége révén könnyen rásimul a mérőfejre, biztosan rögzítve azt. Bizonyos helyeken, mint a LED modul, kiemeleten körültekintőnek kell lenni, hiszen az alumínium vezető. Rossz ragasztás esetén zárlat okozható a LED modulon. Ügyelni kell a rögzítés minőségére is, mert erősen befolyásolhatja az eredményt. Egy rosszul rögzített mérőfej eltávolodhat vagy akár el is vállhat a mérendő ponttól, így nem tudja annak hőfokát megfelelően átvenni. Ezért nézem át minden vizsgálat után, hogy minden megfelelően a helyén maradt-e.

A vizsgálatok során a világítótest stabil bemeneti feszültségről üzemel, melyet egy labortápegység biztosít. Erre célra egy ITech IT7322 típusú 750VA teljesítményű programozható váltóáramú tápegység lett használva. A villamos paraméterek pontos, valós időben történő monitorozásához a világítótest egy ITech IT9121 típusú digitális teljesítmény analízátoron keresztül csatlakozott a tápforrásra.

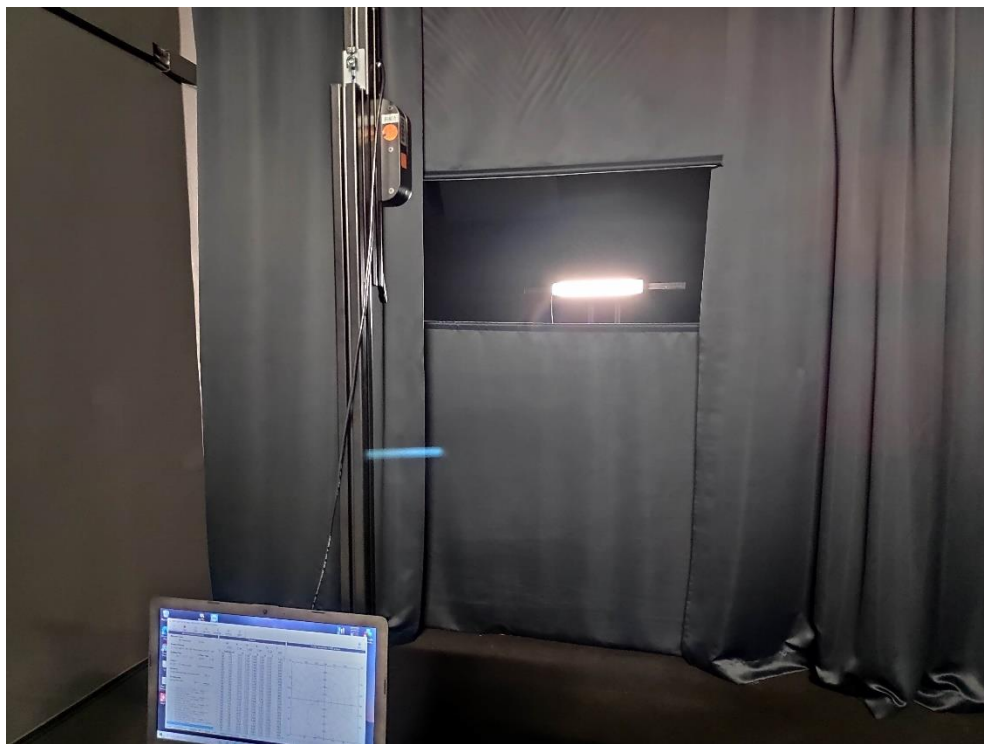
A további követelményeket és mérési módokat az MSZ EN 60598-1-es szabvány adja meg. A szabvány 12.4-es pontja írja le a rendeltetésszerű működésre vonatkozó melegezés vizsgálatot és annak körülményeit. Megszabja a vizsgáló feszültséget és annak pontos tartását is, mely a mérés során $\pm 0.5\%$ -nál nem változhat jobban. Ezt biztosítjuk a digitális

labortápegységgel, mely nem csak galvanikusan leválasztja a hálózatról a kimenetét, de egy-két tized Volt pontosan tartja is a kimentei feszültséget. A szabvány szerint akkor olvashatóak le a hőmérsékleti adatok, amikor termikusan stabilizálódott a világítótest. Ez annyit tesz, hogy a hőmérséklet változás sebessége kisebb lesz mint $1^{\circ}\text{C}/\text{óra}$. Korábban a fénycsőes lámpatestek esetén tapasztalat alapján volt a 3 óra melegedési idő meghatározva, ekkor már biztosan elérte a termikus stabilitást. LED-es világítótestek esetében is ezt a megszokást alkalmaztuk. Egy korábbi tanulmányom arra terjedt ki, hogy elegendő-e ez a 3 óra. Az eredmények alapján 1.5-2 óra is elég a termikus stabilitás eléréséhez az általunk gyártott normál LED-es világítótest esetén, azonban tartalékként és az egyedi opcionális kiegészítők miatt megőriztük a 3 óra melegedési időt. A szabvány ezen pontja meghivatkozta a D mellékletet, mely a huzatmentes burkolat leírását tartalmazza, azonban megengedi más azonosan hatékony módszer használatát. A K melléklet az alkalmazandó mérőeszközt és annak rögzítési módját tartalmazza, melyet már korábban ismerttettem. A 12.5-ös szabványpont a rendellenes működés esetén történő vizsgálatot írja le. A modern elektronikus LED rendszerek esetén ilyen hibaállapot nem igazán fordulhat elő. Ezt a pontot mégis meg kell említenem, mert a független tartalékvilágítási egységgel szerelt világítótesteknél az akkumulátor zárlati üzeme rendellenes működésnek minősül. Ilyen esetben a szabvány mellé egy másik mellékszabvány is társul, az EN 60598-2-22 Kiegészítő követelmények. Tartalékvilágítási lámpatestek. A szabvány a mérési bizonytalanságokra való tekintettel nem a mérési pontok megengedett legnagyobb hőfokát, hanem annak $+5^{\circ}\text{C}$ -al nagyobb értéket adja meg felső határnak. Tartalékvilágítási lámpatestek esetében szigorúbb, ez az érték csak $+2^{\circ}\text{C}$. Méréseink alkalmával igyekszünk arra törekedni, hogy ezt az engedményt ne kelljen használni, ezzel is a nagyobb biztonság irányába megyünk.

4.2.2. Fénytechnikai vizsgálat

A fénytechnikai bemérést egy erre a célra kialakított, úgynevezett sötét szobában végeztem, egy goniofotométer segítségével. A sötét szoba lényege, hogy minden fal és berendezés nagyon sötétszürke, vagy fekete, és a külső fény teljesen ki van zárva. További reflexiókból adódó hiba kiküszöbölésére pedig sötétítő függönyök szolgálnak, melyek a forgató állvány és az érzékelő között helyezkednek el. Céljuk, hogy amikor a világítótest elfordulva az oldalsó vagy hátsó falakat világítja, az a reflektált fény már ne jusson el az

érzékelőig. Az alkalmazott goniofotométer egy a Sedis Light Technology által gyártott ICCS típusú műszer.



4.3. ábra. Goniofotométer a mérőhelyiségben

A goniofotométer egy olyan eszköz, amely lehetővé teszi, hogy a fényerősséget különböző irányokból mérhesse az érzékelő. Ezt többféleképpen is el lehet érni, az érzékelő mechanikai mozgásával, ebben az esetben a világítótest mozdulatlan, de az optikai határtávolság miatt csak kis méretű fényforrások mérhetőek, vagy nagyon nagy berendezés szükséges. A Másik mód, hogy a lámpatest kerül mozgásra és az érzékelő mozdulatlan. Ennek hátránya, hogy bizonyos fényforrások fényárama függ az égetési helyzettől, így a mozgás befolyásolhatja az eredményt. Előnye, hogy nem igényel nagy berendezést, a határtávolság az érzékelő és a tartóállvány távolságával beállítható. Előfordulhat ezek kombinált változata is. Létezik még egy olyan változat, ahol a világítótest és az érzékelő is mozdulatlan. Ilyenkor egy tükörrendszer van beiktatva a világítótest és az érzékelő közé amely a mozgást végzi.[1][2]

A mozgás és az adatok feldolgozását, értékelését számítógép végzi.[2] Eredményképpen LDT fájl vagy egyéb fénytechnika fájlformátum nyerhető ki, mely tartalmazza az

adott térszögekbe sugárzott normál fényerősséget és a teljes világítótest fényáramát. Ezek alapján fényeloszlási görbe képezhető le és tervező szoftverbe helyezhetőek az adatok.

A fénytechnikához kapcsolódik még az optikai hatásfok fogalma, mely lényegében annak a fényáram értéknek amely a komplett világítótestből lép ki és a teljes beépített fényáramnak a hányadosa. Ez azért fontos tényező, mert nem a teljes beépített fényáram lép ki a világítótestből. Ennek oka, hogy a búra anyaga a fény egy részét visszaveri, egy másik részét elnyeli, ami veszteséget jelent.[3]

Kétféle hőre lágyuló műanyagból készítünk burát, melyek fényáteresztése eltérő értékű. Egyik anyag a polikarbonát, továbbiakban PC, mely ellenállóbb az ütésekkel szemben, hőállóbb, de megfelelő opalizáltság esetén a lámpatest optikai hatásfoka csak 86% körül alakul ezzel szerelve. A megfelelő opalizáltság azt jelenti, hogy a búrán nem látszanak át a modulon lévő egység LED chipek, és a modul vonala sem túl erősen látható.

Másik anyag a polimetil-metakrilát, továbbiakban PMMA, melynek kémiai stabilitása nagyobb, képes ellenállni különböző vegyületeknek. Optikai hatásfoka a lámpatestnek opalizált PMMA anyagú burával 91% körül alakul.

4.3. Mérési adatok

Az adatok esetében nem csak a termikus, de a villamos paraméterek is rögzítésre kerültek. A világítótest teljesítményéből és az éppen aktuálisan használt LED modul és meghajtó adataiból számolható, hogy mekkora lesz a várható fényáram érték, melyet a LED modul hőfoka is befolyásol. Ehhez figyelembe vettem a korábbi lámpatest optikai hatásfokát, hiszen cél az azonos, vagy jobb hatásfok elérése volt.

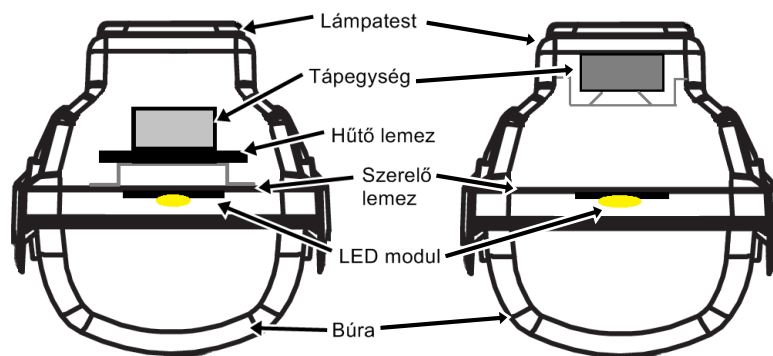
A következő táblázatokban 2 előzetes mérés eredményeit ismertetem két különböző LED gyártó moduljaival szerelve a világítótestet.

4.2. táblázat. Philips Xitanium 75 0.12-0.4A 220V 230V típusú LED meghajtó és Philips Fortimo LED Strip HV5 2000lm/ft LED modul

	Teszt 1	Teszt 2	Limit
Feszültség:	240V	240V	N/A
Bementi áram:	0,2784A	0,2767A	N/A
Hatásos teljesítmény (P)	65,67W	65,73W	N/A
Meddő teljesítmény (Q)	12,50var	12,78var	N/A
Látszólagos teljesítmény (S)	66,84VA	66,96VA	N/A
Teljesítmény tényező (PF)	0,982	0,982	N/A
Fázis tolás (ϕ):	10,8°	11,0°	N/A
LED meghajtó TC pontja	70,7°C	68,8°C	75+5°C
LED modul TC pontja	72,8°C	69,2°C	95+5°C

A Teszt 1 adatai a szerelőlemezen elhelyezett LED driverrel mérték, mely extra hűtőlemez volt ellátva. Ez látható a 4.5.ábra bal oldalán.

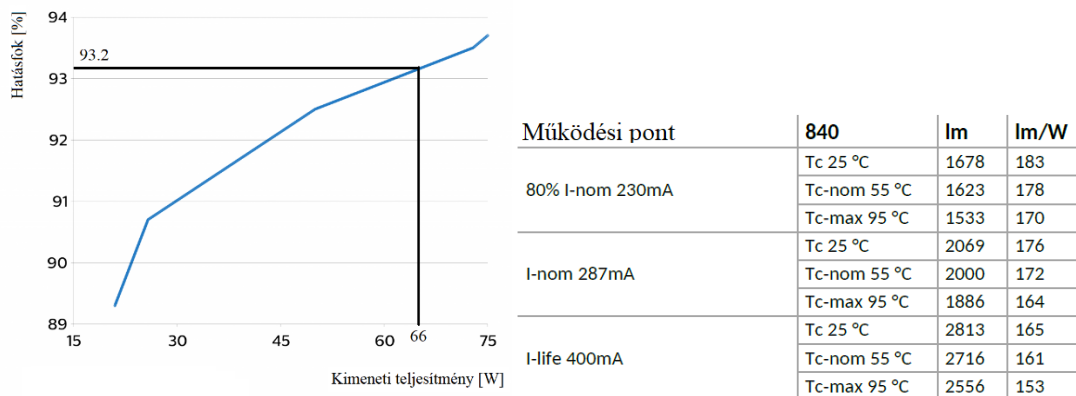
A Teszt 2 adatai a lámpatest házába rögzített LED meghajtóval készültek, egyéb hűtési rásegítés nélkül. Jól megmutatkozik, hogy a meghajtó majd 2°C-al hűvösebb és ez elmondható a LED modulról is. A komponensek elrendezésének metszeti képe az 4.5.ábra jobb oldalán látható.



4.4. ábra. Komponensek elrendezésének metszeti képe

Ez önmagában nagy siker, hiszen nemcsak hogy elhagyható a hűtőlemez, de alacsonyabb hőmérsékletű a konstrukció, mely az élettartamra nézve kedvezőbb és a tartalék miatt a modulok teljesítménye is fokozható.

A fényárama a következő képen alakulhat ennek a kivitelnek. a Világítótest teljesítménye vehető 66W-nak. A meghajtó hatásfoka ebben a tartományban 93.2%, melyet az adatlapon lévő hatásfok, kimeneti teljesítmény grafikonról olvashatunk le a 4.4 ábrán. A LED modulokon eső teljesítmény tehát $66W \cdot 93.2\% = 61.512W$.



4.5. ábra. Xitanium 75W meghajtó hatásfokgörbe és HV5 LED modul működés pontjai

5 egység, vagyis láb LED modul épült be, modulonként 12.3024W teljesítményt eredményezve. Adatlap alapján a feszültség szint egy láb modulon 40.5V, vagyis az áram $12.3024W / 40.5V = 303.76mA$. A LED modul hőmérsékletét is figyelembe kell venni a 4.4.ábrán látható táblázatnál. Elsőként a 287mA-es és a 400mA-es működési tartományokban kiszámoltam a $\sim 70^\circ C$ -ra vonatkozó lumen értékeket a következőképpen. 287mA nyitóirányú áramnál: $\left(\left(\frac{2000 - 1886}{95 - 55} \right) * (70 - 55) \right) + 1886 = 1928.75lm$,

400mA áramnál: $\left(\left(\frac{2716 - 2556}{95 - 55} \right) * (70 - 55) \right) + 2556 = 2616lm$.

A két érték között található a keresett fényáram érték, és a számolás hasonló módon történt: $\left(\left(\frac{2616 - 1928.75}{400 - 287} \right) * (303.76 - 287) \right) + 1928.75 = 2030.68lm$.

A teljes beépített fényáram tehát $5 * 2030.68lm = 10153.4lm$. Figyelembe véve a búra 91%-os hatásfokát a világítótest fényárama $\sim 9240lm$. Ez kevesebb mint a szükséges 10000lm de a hőmérsékleti értékekben van tartalék, mely a későbbiekben lehetőséget biztosít a teljesítmény növelésére.

4.3. táblázat. Osram OT Fit 75/220-240/550 D LT2 L típusú LED meghajtó és Osram BA-LIN-Z2 1100lm/ft LED modul

	Teszt 1	Teszt 2	Limit
Feszültség:	240V	240V	N/A
Bementi áram:	0,2497A	0,2479A	N/A
Hatásos teljesítmény (P)	58,61W	58,66W	N/A
Meddő teljesítmény (Q)	12,49var	12,65var	N/A
Látszólagos teljesítmény (S)	59,93VA	60,01VA	N/A
Teljesítmény tényező (PF)	0,978	0,978	N/A
Fázis tolás (φ):	12,0°	12,2°	N/A
LED meghajtó TC pontja	72,2°C	69,2°C	75+5°C
LED modul TC pontja	79,6°C	73,0°C	80+5°C

A Teszt 1 a szerelőlemezre szerelt meghajtót jelöli, ahol ismét jelen volt a hűtőlemez.

A Teszt 2 a lámpatest házába erősített meghajtóval mért adatokat mutatja hűtőlemez nélkül.

Itt is igazolást nyert, hogy a tápegység házba való erősítése esetén a konstrukció komponenseinek hőmérséklete alacsonyabb, mely számunkra kedvezőbb. A hűtőlemez itt sem volt jelen a házba szerelt meghajtó esetén. A fenti két melegedés mérésekből egyértelművé vált, hogy ezzel a konstrukciós elrendezéssel kell tovább folytatni a fejlesztést.

A számított fénytechnikai értékeket ebben az esetben is azonos módon értem el, az adatlapok felhasználásával. A meghajtó hatásfoka 92%-os, így a modulokon a teljesítmény 53,97W. Szintén 5 láb LED modul található a világítótestben, lábanként 10,79W. Nyitó irányú feszültsége 30.8V egy láb modulnak, így 350mA a rajta átfolyó áram. A mérés kezdetekor már ismert volt a meghajtó kimeneti áramának beállított értéke, mely 357mA, de a beállító ellenállás és az alkatrésze szórása miatt ekkora eltérés elfogadható a hét érték között. A 350mA-ra tartalmaz is a LED modul adatlapja fényáram értéket, de hőfokok közti különbségre nem, az érték pedig 55°C-os Tc pontot feltételez. Az előző számítás esetében a LED modul ilyen mértékű hőfokkülönbsége az adatlapi értékhez körülbelül 96.5% hatásfokot eredményezett. Jelen esetben így az adatlapi 1465lm-ből 1414lm lesz lábanként. A teljes beépített fényáram tehát 7070lm, a teljes világítótest optikai hatásfokával pedig 6434lm. A tervezett 6700lm-től ez az érték nem jár messze, és a hőtechnikai értékeket figyelembe véve a tartalék miatt korrigálható lesz a különbség.

4.4. Előzetes és elvárt adatok összevetése, konstrukció pontosítása

Az előzetes hőtechnikai adatok tehát bizonyossá tették, hogy a fejlesztés során a házba szerelt meghajtó lesz a kulcsa a nagyobb teljesítmény, vagy a nagyobb környezeti hőfok elérésének. Lényegében normál felszerelt állapotban ez a világítótest felső része. Itt újabb dolog, amire oda kell figyelni, hogy a ház külső, felső része közel olyan melegre hevülhet, mint maga a LED meghajtó. Ez azért is fontos, mert követelmény a korlátozott felületi hőmérséklet betartása, vagyis a világítótest külső burkolata nem hevülhet 90°C fölé.

A fényáram értékek csak számított értékek, mert a prototípus nem volt alkalmas bemérésre. Ennek oka, hogy egyes esetekben a ragasztó, amivel a több darabból álló búrát készítettük, erősen árnyékolt, vagy a prototípus nem opál burával rendelkezett, mint az a 4.1.ábrán is látható.

Az adatok tükrében el lett készítve a 3D tervek alapján a lámpatest burkolata.

5. Elkészült konstrukció vizsgálata

Mintagyártásra került lámpatest ház és búra egyaránt, így ezek felhasználásával újra kellett mérni az elvárt értékeket. A megvalósult mintadarabok és az előzetes mérések között több mint egy év telt el. Ezalatt az idő alatt is folyamatosan fejlődött a LED technológia, új generációs LED modulok és meghajtók jelentek meg. Ennek eredményeképpen nem az előzetes mérésnél használt LED rendszerrel végeztük az első méréseket, hanem a fejlesztés specifikációit teljesítő, egyik újabb változattal.

5.1. Elkészült konstrukció hőtechnikai vizsgálata

A mérésre 45°C-os környezetben került sor Philips Xitanium 75W 0.12-0.4A 220V 230V meghajtóval és Philips Fortimo Strip HV5f 1100lm/ft LED modullal.

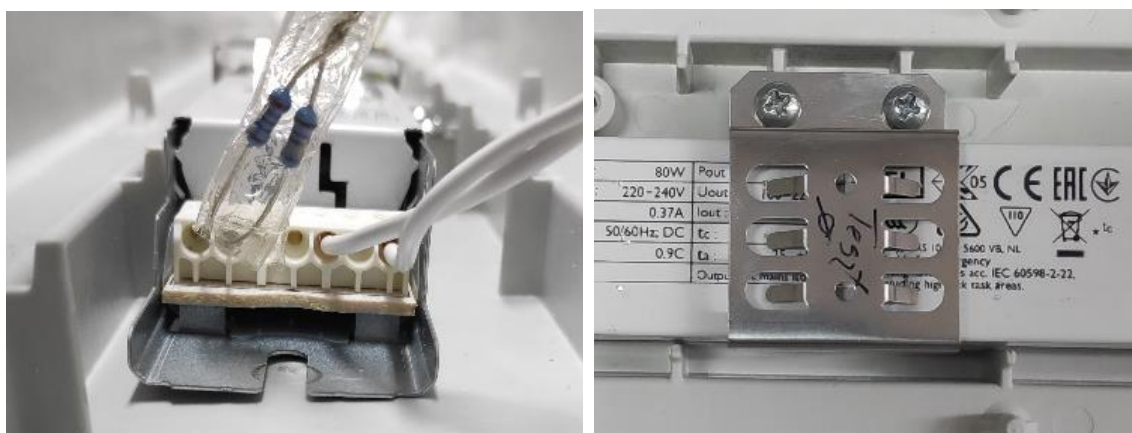
5.1. táblázat. Philips Xitanium 75W 0.12-0.4A 220V 230V meghajtó és Philips Fortimo Strip HV5f 1100lm/ft LED modul Ta:45°C

	Mérőeszköz azonosító	Teszt 1	Limit
Feszültség:	E653	240V	N/A
Bementi áram:	E653	0,2116A	N/A
Hatásos teljesítmény (P)	E653	49,44W	N/A
Meddő teljesítmény (Q)	E653	11,98var	N/A
Látszólagos teljesítmény (S)	E653	50,87VA	N/A
Teljesítmény tényező (PF)	E653	0,972	N/A
Fázis tolás (φ):	E653	13,6°	N/A
LED meghajtó TC pontja	C201/C210	81,9°C	80+5°C
LED modul TC pontja	C024/C142	70,1°C	95+5°C

A meghajtó melegedését túlzóan magasnak értékeltük, melyet sárgával kiemeltem, figyelembe véve annak teljesítményét, így mielőtt tovább mentünk volna a mérésekkel és az összehasonlításhoz, illetve fénytechnikai adatokhoz, alaposabban megvizsgáltuk a konstrukciót.

5.2. Mért adatok eltérésének oka

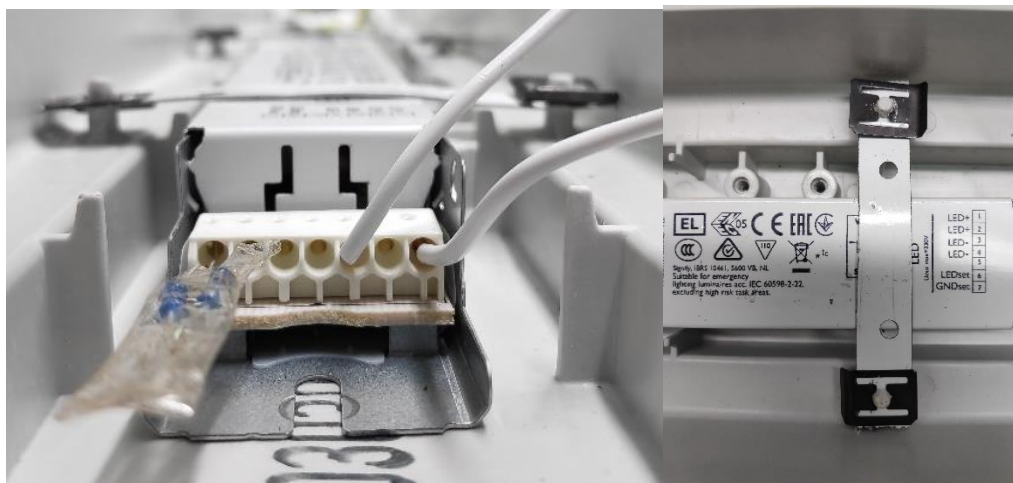
Minden részletre kiterjedően szemügyre kellett venni az elkészült világítótestet és különböző szemszögekből megvizsgálni azt. Villamos oldalról rendben volt, a teljesítmény értékek legalább is ezt mutatták. Tovább kellett vizsgálni gépészeti oldalról is a problémát. Ekkor derült ki, hogy a meghajtó leszorításában keresendő a probléma. A rögzítés ugyanis aszimmetrikus volt, emiatt a meghajtó enyhén oldalra billent, nem feküdt fel a lámpatest házának alján.



5.1. ábra. Egyoldali leszorítással házba rögzített meghajtó

6. Konstrukció optimalizálása

Első körön egy előzetes megoldással kellett kivitelezni, hogy szimmetrikusan kerüljön leszorításra a meghajtó, hogy ellenőrizhessük az elméletet.



6.1. ábra. Szimmetrikus leszorított meghajtó

6.1. Ellenőrző mérések elvégzése

A mérésre 45°C-os környezetben került sor Philips Xitanium 75W 0.12-0.4A 220V 230V meghajtóval és Philips Fortimo Strip HV5f 1100lm/ft LED modullal.

6.1. táblázat. Philips Xitanium 75W 0.12-0.4A 220V 230V meghajtó és Philips Fortimo Strip HV5f 1100lm/ft LED modul Ta:45°C-on

	Mérőeszköz azonosító	Teszt 1	Teszt 2	Limit
Feszültség:	E653	240V	240V	N/A
Bementi áram:	E653	0,2116A	0,2120A	N/A
Hatásos teljesítmény (P)	E653	49,44W	49,57W	N/A
Meddő teljesítmény (Q)	E653	11,98var	12,00var	N/A
Látszólagos teljesítmény (S)	E653	50,87VA	51,01VA	N/A
Teljesítmény tényező (PF)	E653	0,972	0,972	N/A
Fázis tolás (φ):	E653	13,6°	13,6°	N/A
LED meghajtó TC pontja	C201/C211	81,9°C	75,5°C	80+5°C
LED modul TC pontja	C201/C208	70,1°C	69,2°C	80+5°C

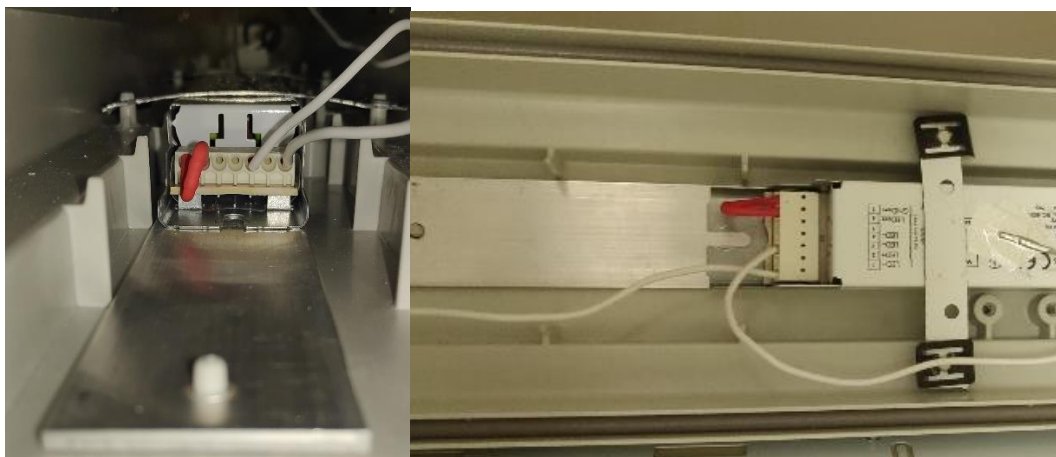
A Test 1 jelzi a ferdén álló meghajtó adatait, amely nem fekszik fel megfelelően a testben.

A Test 2 a már vélhetően megfelelően leszorított meghajtóval mért adatokat tartalmazza.

Jól látszik, hogy a meghajtó részleges eltávolodása a testtől jelentősen lecsökkenti annak hőleadását. Ez a jelenség több mint 6°C hőmérsékletkülönbséget eredményezett. Ez egy olyan jellegű tervezési hiba volt, mely a 3D tervek alapján nem derült ki, csak a vizsgálatokkal derült fény rá. A kiküszöbölésére ismert volt a megoldás, a meghajtó leszorítóját és annak rögzítési pontjait szimmetrikussá kell tenni.

6.2. További hűtési lehetőségek

A szimmetrikus leszorító használatával elértük a tervezett hőtechnikai paraméterek.. A fejlesztés ezen szakaszán azonban tovább is mentünk, és egy hűtőlemez is kifejlesztésre került. Erre azért volt szükség, mert az előző kivitelekben ugyan volt már használatos hűtőlemez, de méretében és rögzítési módjában is eltérő volt. Itt a ház és a meghajtó közé kerül, szélessége a megegyezik, de lényegesen hosszabb mint maga a meghajtó. Ez sok hőt elvon a tápegységtől és nagyobb felületen adja át a házon keresztül a külvilágba. Ily módon sikerült tovább növelni a termikus lehetőségeket a világítótestben. Fontos megoldásnak mondható, hiszen a termelt hőt úgy kell minél hatékonyabban kijuttatni, hogy a lámpatest külső burkolata megbontás nélkül maradjon, és biztosíthassa a megfelelő tömítettséget, valamint a külső burkolati felületi hőfokhatára is betartásra kerüljön.



6.2. ábra. Hűtőlemezzel ellátott házba rögzített meghajtó

Mérési adatok a hűtőlemez használatával, 45°C-os környezetben, Philips Xitanium 75W 0.12-0.4A 220V 230V meghajtóval és Philips Fortimo Strip HV5f 1100lm/ft LED modulal

6.2. táblázat. Philips Xitanium 75W 0.12-0.4A 220V 230V meghajtó és Philips Fortimo Strip HV5f 1100lm/ft LED modul Ta:45°C-on

	Teszt 1	Teszt 2	Limit
Feszültség:	240V	240V	N/A
Bementi áram:	0,2120A	0,2019A	N/A
Hatásos teljesítmény (P)	49,57W	47,14W	N/A
Meddő teljesítmény (Q)	12,00var	11,64var	N/A
Látszólagos teljesítmény (S)	51,01VA	48,56VA	N/A
Teljesítmény tényező (PF)	0,972	0,971	N/A
Fázis tolás (φ):	13,6°	13,9°	N/A
LED meghajtó TC pontja	75,5°C	69,7°C	80+5°C
LED modul TC pontja	69,2°C	67,1°C	80+5°C

A Teszt 1 már vélhetően megfelelő leszorításhoz tartozó értéket jeleníti meg.

A Teszt 2 a Teszt 1-nél mért világítótest hűtőlemezzel való kiegészítésének értékeit tartalmazza.

Ezzel a megoldással további 5°C-t sikerült hűteni a meghajtón. Az alkatrészek szórása miatt látható, hogy a teljesítmény is alacsonyabb, ezért kerekítettem az értéket.

Mielőtt véglegesen módosítottuk volna a lámpatest házát előtte teszteltük a változtatás hatásait. Ehhez egy már meglévő házból eltávolítottuk a leszorító lemez csavarozó dómjait és kétoldról 3D nyomtatással készül dómokkal pótoltuk azokat. Egy leszorító lemez újabb verzióját használtuk, ami immár 2 oldalon csavarozható. Az eredmények felülmúlták várakozásainkat.

6.3. táblázat. Philips Xitanium 75W 0.12-0.4A 220V 230V meghajtó és Philips Fortimo Strip HV5f 1100lm/ft LED modul Ta:45°C-on összehasonlítás

	Teszt 1	Teszt 2	Teszt 3	Limit
Feszültség:	240V	240V	240V	N/A
Bementi áram:	0,2120A	0,2029A	0,2031A	N/A
Hatásos teljesítmény (P)	49,57W	47,40W	47,45W	N/A
Meddő teljesítmény (Q)	12,00var	11,64var	11,61var	N/A
Látszólagos teljesítmény (S)	51,01VA	48,81VA	48,85VA	N/A
Teljesítmény tényező (PF)	0,972	0,971	0,971	N/A
Fázis tolás (φ):	13,6°	13,8°	13,8°	N/A
LED meghajtó TC pontja	75,5°C	70,8°C	68,8°C	80+5°C
LED modul TC pontja	69,2°C	64,6°C	66,3°C	80+5°C

Az előzetes szimmetrikus leszorító próbáját tartalmazza a Teszt 1-es oszlop.

A Teszt 2 a 3D nyomtatott dómokkal mért kivitel.

Míg a Teszt 3 a 3D nyomtatott dómos kivitel a hűtőlemezzel.

Az adatokból kiderül, hogy a leszorítás erőssége jobban befolyásolja a melegedés alakulását, mint a hűtőlemez, mely elsőnek nagyon hatékonyak tűnt, de vastagságébal hozzájárult a jobb leszorításhoz is. Az azonban pozitívum, hogy a szimmetrikus leszorítóval a legtöbb esetben nem is lesz rá szükség.

6.3. Fénytechnikai adatok.

A mintadarabokkal lehetőségünk nyílt fénytechnikai bemérésre is, melyet szintén házon belül végeztünk el.

A fénytechnikai adatokat fenntartással kezeltük, hiszen a minta burák opalizáltsága még nem volt megfelelően beállítva, így a fényáteresztésük ismeretlen volt. Emiatt került bemérésre a burával szerelt állapot és a búra nélküli érték is, melyből az optikai hatásfokot kiszámítva tudtuk meghatározni, hogy milyen irányba kell változtatni az opalizáltságot.

Az előzetes búrakkal összehasonlító méréseket végeztünk. Itt nem a LED rendszer volt a fontos szempont, hanem a burák fényáteresztő képessége.

6.4. táblázat. PMMA és PC Fényáteresztés

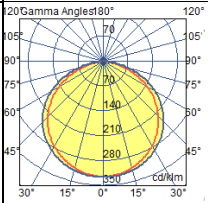
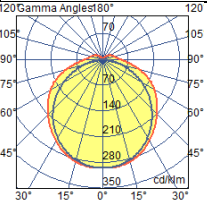
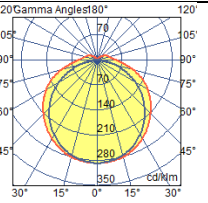
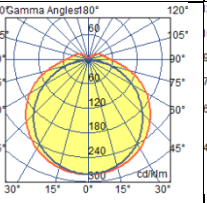
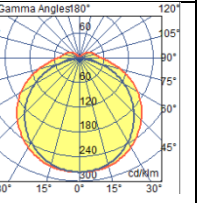
Búra	Korábbi lámpatest család		Új fejlesztés előzetes burával	
	Fény- áram[lm]	Optikai hatásfok [%]	Fény- áram[lm]	Optikai hatásfok [%]
Búra nélkül	11580	100	12186	100
PC búra	9919	85.66	9092	74.61
PMMA búra	10549	91.1	10978	90.09

Az adatok jól tükrözik, hogy a polikarbonát(PC) anyagból készült búra fényáteresztése jóval alacsonyabb, mint azt a korábbi lámpatípusoknál elértük. Csökkenteni kell az opalizáltságot, hogy javíthassuk ezt az értéket.

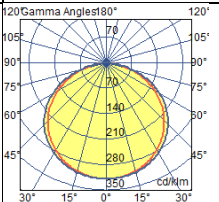
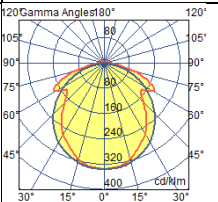
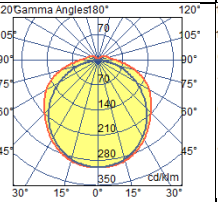
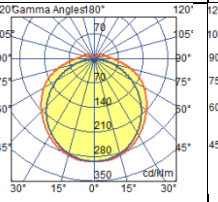
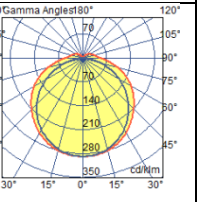
Emellett a polimetil-metakrilát(PMMA) anyagból készült burával szinte elsőre elértünk a korábbi értékekkel megegyezőt.

Különböző opalizáltságú burákat vizsgáltunk meg, hogy megkeressük azt, ahol már biztosítható a megfelelő optikai hatásfok, de még eléggé opálos a búra anyaga ahhoz, hogy szórja a fényt és ne látszódjanak át az egység LED chipek.

6.5. táblázat. PC burák eltérő opalizáltsággal

Búra	Búra nélkül	PC 2% opál	PC 3% opál	PC 4% opál	PC 5% opál
Mért Fény- áram	3701lm	3191lm	3135lm	3082lm	3039lm
Opti- kai ha- tás- fok	100%	86.22%	84,71%	83,27%	82,11%
Fény- elosz- lási görbe					

6.6. táblázat. PMMA burák eltérő opalizáltsággal

Búra	Búra nélkül	PMMA 0% opál	PMMA 3% opál	PMMA 4% opál	PMMA 5% opál
Mért Fény- áram	12165lm	11562lm	11085lm	10995lm	10889lm
Opti- kai ha- tás- fok	100%	95,04%	91,12%	90,38%	89,51%
Fény- elosz- lási görbe					

A mért adatok jól tükrözik, hogy az opalizáltság növekedésével hogyan csökken a rendszer optikai hatásfoka. A fényeloszlási görbéken elsőre nem igazán, csak alapos szemrevételezés után látható, hogy alacsonyabb opál adalék esetén oválisabb, adalék nélkül pedig még különlegesebb. Ennek oka a búra struktúrájában van, található a belső felén némi bordázat. Mindemellett fontos a külső megjelenés is. Ha túlságosan átlátszó a búra A LED modul vonala nagyon átlátszik, de akár a modulon lévő egység LED chipek is szemmel kivehetőek. Ez az esztétikán kívül a kápráztatást is növeli, a búra egyes részein túlzóan nagy, míg felülete többi részén jóval alacsonyabb lesz a fénysűrűség. Az opál búra amiatt is előnyös, mert az apró LED chipek fényét egy viszonylag nagy, homogén, mondhatni lambert sugárzóhoz hasonló felületen oszlatva engedi át, ezzel növelve az emberi szem számára a komfortosságot.

Az adatok apaján és az esztétikát is megfontolva PC búra esetén 3%-os, még PMMA búra esetén a 4%-os opalizáltság mellett döntöttük és kezdtük meg a gyártást.

7.Végleges konstrukció

Az utólagos finomítások tehát a következők voltak. A meghajtó házba való lefogatása, leszorítása kétoldalas, szimmetrikus kialakítású lett, csavaros rögzítéssel. Hűtőlemez is kialakításra került, a hatékonyabb hőleadáshoz, a nagyobb teljesítményű kiviteleknel. A fényáramok eléréséhez ki kellett számítani a modulokon átfolyó áram értéket, melynek alapján beállításra került a meghajtó kimeneti árama. Ehhez az eddigi mérési adatok, a burák optikai hatásfoka és a LED modulok adatlapjai elegendő információval szolgáltak.

7.1.Hőtechnikai vizsgálatok

Az összehasonlító mérés során, melyet a preparált világítótesthez képest végeztem, eltérés van a teljesítmény béli adatokban. Ennek oka, hogy a LED rendszer már egy generáció váltáson átesett, valamint a szükséges fényáramot is el szeretnénk volna érni, így a teljesítményét emelnünk kellett. Az elvárás alapján ez lesz a 10000lm fényáramú világítótest. Ezt az értéket 5láb LED modul felhasználásával értük el. Ebbe a kivitelbe a Philips Xitanium 75 0.12-0.4A 220V 230V típusú LED meghajtó és Philips Fortimo LED Strip HV6 2000lm/ft LED modul épült. A környezeti hőfok a vizsgálat során 35°C volt.

7.1. táblázat. 10000lm fényáramú világítótest melegedése

	Teszt 1	Teszt 2	Limit
Feszültség:	240V	240V	N/A
Bementi áram:	0,2767A	0,3034A	N/A
Hatásos teljesítmény (P)	65,73W	71,74W	N/A
Meddő teljesítmény (Q)	12,78var	13,47var	N/A
Látszólagos teljesítmény (S)	66,96VA	73,00VA	N/A
Teljesítmény tényező (PF)	0,982	0,983	N/A
Fázis tolás (φ):	11,0°	10,6°	N/A
LED meghajtó TC pontja	68,8°C	69,3°C	80+5°C
LED modul TC pontja	69,2°C	68,8°C	95+5°C

A Teszt 1 a preparált világítótesthez tartozó, meghajtó a test aljába rögzített kivitel értékeit tartalmazza.

Teszt 2 az immáron szimmetrikus leszorítással és hűtőlemezzel ellátott, elkészült új lámpatest házba rögzített meghajtóval mért értékeket tartalmazza.

A wattítás növekedésének ellenére, közel azonos értékeket mértem, ugyanis Itt már a hűtőlemez is beszerelésre került mely kompenzálta ezt.

A következő melegedés vizsgálat az előző kivitel rövidebb, 4lábos változata. Mivel egy lábbal kevesebb épül bele, így a fényárama is arányosan kevesebb, 8000lm lett. A beépülő komponensek azonosak, a meghajtó árambeállítási értéke azonos. Környezeti hőfok szintén 35°C volt a mérés során.

7.2. táblázat. 8000lm fényáramú világítótest melegedése

	Teszt 1	Limit
Feszültség:	240V	N/A
Bementi áram:	0,2519A	N/A
Hatásos teljesítmény (P)	59,18W	N/A
Meddő teljesítmény (Q)	12,40var	N/A
Látszólagos teljesítmény (S)	60,47VA	N/A
Teljesítmény tényező (PF)	0,979	N/A
Fázis tolás (φ):	11,8°	N/A
LED meghajtó TC pontja	72,8°C	80+5°C
LED modul TC pontja	68,9°C	95+5°C

Ennél nem volt összehasonlítási lehetőség korábbi kivittel de az értékek megfelelőnek bizonyultak. A kisebb teljesítmény miatt a hűtőlemez nem került felhasználásra és bebizonyosodott, hogy nincs is rá szükség.

A kisebb fényáram értékű kiviteleket szántuk elsősorban magasabb hőmérsékleti tartományokba, ezért azok hőtechnikai adatai 45°C-os környezeti hőfokban kerültek bemérésre. Az 5 lábás kivitel, melytől 6700lm volt az elvárásunk, már hőtechnikailag korábban bemérésre került, mely látható a 6.3.táblázatban, azonban az nem a végső kialakítású házzal készült. A méréseket továbbra is a Philips Xitanium 75W 0.12-0.4A 220V 230V meghajtóval és Philips Fortimo Strip HV5f 1100lm/ft LED modullal végeztem.

7.3. táblázat. 6700lm fényáramú világítótest melegedése Ta:45°C-on

	Teszt 1	Limit
Feszültség:	240V	N/A
Bementi áram:	0,2042A	N/A
Hatásos teljesítmény (P)	47,90W	N/A
Meddő teljesítmény (Q)	11,65var	N/A
Látszólagos teljesítmény (S)	49,30VA	N/A
Teljesítmény tényező (PF)	0,972	N/A
Fázis tolás (φ):	13,7°	N/A
LED meghajtó TC pontja	68,0°C	80+5°C
LED modul TC pontja	66,9°C	80+5°C

Az eredmények szinte azonosak a 6.3.táblázatban lévő, javított, hűtőlemezes kivitelével, de jelen esetben nem került hűtőlemez alkalmazásra, mindezt 45°C-os környezeti hőmérsékleten sikerült elérni.

Az utolsó lumencsomag mely a 6700lm-es rövidebb, 4 lábas kivitele, az 5400lm-es világítótest. A beépülő komponensek azonosak, kivéve a LED modul hosszát. Típusát és paramétereit tekintve viszont 1 láb lebontásban megegyezik az 5 lábas modulával.

7.4. táblázat. 5400lm fényáramú világítótest melegedése Ta:45°C-on

	Teszt 1	Limit
Feszültség:	240V	N/A
Bementi áram:	0,1674A	N/A
Hatásos teljesítmény (P)	38,72W	N/A
Meddő teljesítmény (Q)	10,82var	N/A
Látszólagos teljesítmény (S)	40,21VA	N/A
Teljesítmény tényező (PF)	0,963	N/A
Fázis tolás (φ):	15,6°	N/A
LED meghajtó TC pontja	69,5°C	80+5°C
LED modul TC pontja	66,3°C	80+5°C

Hőtechnikailag ez a kivitel is rendben van, és a Tc pontok értékei azok megengedett maximum értékei alatt vannak.

7.2. Fénytechnikai adatok.

A 10000lm-es kivitel teljesítménye a meghatározott fényáram értékhez lett beállítva. Ennek számítási módja a már 4.3.-as bekezdésben ismertetett módon történt, annyi különbséggel, hogy a szükséges fényáramhoz tartozó meghajtó áramot kellett megkeresnem, majd arra az értékre állítottam be a meghajtót és utána kerültek bemérésre a hőtechnikai és fénytechnikai adatok. Előzetesen a LED modulon 70°C környéki melegedéssel számoltam. A búra 91%-os hatásfokára való tekintettel a beépítendő fényáram 11000lm. Modulonként 2250lm-re van szükség. Az adatlapban megadott működési pontokból a 285mA-ra és a 480mA-ra kiszámítottam a 70°C körüli lm értékeket, melyek 285mA esetén 1838,75lm, 480mA esetén 2982,5lm. Itt fordult a számítás, hiszen nem egy adott mA értékhez kerestem a lumen értéket, hanem a lumen érték volt meghatározva és a hozzá tartozó áramértéket kerestem.

A korábbi képlet tehát most a következőképpen alakult:

$$:\left(\left(\frac{480 - 285}{2982,5 - 1838,75}\right) * (2250 - 1838,75)\right) + 285 = 355mA$$

A világítótest árambeállítása ebben az esetben 357ma-re történt, mert ehhez az értékhez pontosan a 14kOhm beállító ellenállás tartozik, és a alkatrészek szórását is figyelembe véve így biztosabb, hogy elérhető a minimum érték. A meghajtó kimeneti áramát a LED-Set elnevezésű bementére csatlakoztatott ellenállással lehet állítani. Az ellenállás értékekhez tartozó áramértékek táblázatos formában vannak feltüntetve mely látható a x mellékletben. Ezt egy Philips adatlapból emeltem ki.

A fénytechnikai bemérés alapján a búra nélküli fényáram érték 11833lm. Ha figyelembe vesszük a burák hatásfokát, a PMMA búra esetén 90,38% hatásfokkal 10695lm lesz az eredmény, a PC búra 84,71%-os hatásfokával 10024lm. Mérési értékek a következő eredményeket adták, PMMA búra 10989lm, PC búra 10121lm. Mindegyik eredmény teljesíti az elvárt 10000lm értéket a számítások és a mérések alapján.

Rövidebb és fényáramban is kisebb 8000lm-es változatának árambeállítását már nem kellett számolnom, hiszen pont egy lábnyi LED modullal van kevesebb, 5 helyett csak 4, így azonos beállításokkal 10000lm helyett 8000-re lehet számítani. Emiatt a számított adatok már előljáróban megfelelést is mutatnak, így a bemérés adatait ismertetném. A búra nélküli, azaz a beépülő fényáram 9124lm. PMMA burával 8763lm-t, még PC burával 8114lm-t mértem. Kiszámolva ezekkel az adatokkal az optikai hatásfok nem a valóságot

tükrözi, PMMA esetén a 90% körül érték helyett 96% felettit kapunk. Ennek oka, hogy nem ugyanazon LED rendszer került bemérés búra nélküli, és burával szerelt esetekben. Az alkatrészek szórása miatt a teljesítmények nem egyeznek meg, de figyelembe véve azt, hogy a búra nélküli mérés közben a világítótest teljesítménye 55.4W, míg burával szerelt esetben 59.7W már korrektebb értékek kaphatóak. A Watt értékekkel elosztva a hozzá tartozó fényáramot lm/W adatok kaphatóak, melyekből már a valósághoz közeli optikai hatásfokot kaphatunk. PMMA esetén 89,14%, PC esetén 82.54%. Az azonban elmondható, hogy a megkövetelt 8000lm teljesítésre kerül mind a két alapanyagból készült burával.

Az alacsonyabb teljesítményű kivitelek 5 lábas verziójától 6700lm volt az elvárás. A PC burával elért ~85% hatásfokkal számolva 7882lm beépített fényáramra van szükség a teljesítéséhez. A 10000lm-es kivetelnél alkalmazott számítási módszerrel számolva 361,5mA meghajtó áramra van szüksége a LED modulnak a 7882lm létrehozásához. Ez az érték közel van a 357mA-hez melyhez már van felhasználható beállító ellenállás. A 357mA-es beállítást használva 7871lm beépített fényáramot mértem. PMMA búra esetén 7260lm-t, míg PC burával 6717lm-t eredményezett a fénytechnikai vizsgálat. Mind a két érték teljesíti az 6700lm fényáram értéket.

Végül ennek a típusnak a 4 lábas kivitele maradt, 5400lm teljesítendő fényárammal. A LED modul paraméterei 1 lábra vetítve azonosak 5 illetve 4 lábas kivitelben, így a beállított nyitóirányú áram értéke itt is 357mA. A búra nélküli mérés során 6171lm beépített fényáramot kaptam eredményül. Figyelembe véve a PC búra hatásfokát ennek az értéknek 6353lm-nek kellene lennie. A burával kapott eredmények PC esetén 5337lm, PMMA esetén 5753lm. A PC burás kivitel nem teljesíti az 5400lm elvárt értéket, azonban a PMMA burás változat igen. Emiatt itt az a kompromisszum lett meghozva, hogy 5300lm fényáramú kivitelnek neveztük el a PC burával ellátott világítótestet.

8.Összegzés

A fejlesztés során rengeteg tapasztalatot szereztem jómagam is és azok is, akik részt vettek benne. A legtöbb lépés társterületek szoros együttműködésével készült el és futott végig. Ennek ellenére is voltak fennakadások. A meghatározott paraméterek egy részét korábbi világítótest típusokból örököztük tovább, így legtöbb hangsúly a hőtechnikára és a fénytechnikára lett fektetve. A LED technológia gyors ütemű fejlődésével és a piac átalakulásának tempójával is megismerkedhettem a fejlesztés során.

Az elért áttörések a fejlesztésben a következők voltak.

Sikerült elérni egy zárt világítótestben, hogy a LED meghajtó elektronika a lehető legjobb hűtést kapja, melyet lehetővé tesz a teljesen műanyag burkolat. Ez az egyik legkézenfekvőbb módszerrel sikerült elérni, a lámpatest házának aljába rögzített elektronikával. Ezzel egyidőben a LED modul hőmérsékletére is pozitív hatással volt ez a szerkezeti megoldás, mert távolabb helyezkedik el tőle a meghajtó. Bár az első valós kivitelezés nem úgy sikerült, ahogy az a tervező asztalon meg lett álmodva, de felismerve a problémát sikerült gyorsan orvosolni a problémát. Emellett még további plusz hűtést is sikerült beiktatni a szükséges kivitelek esetén.

Másik eredmény, a burába rögzített szerelő lemez melyre a LED modulok vannak felerősítve, mégpedig a burával lezárt oldalán. ennek jelentősége, hogy egy visszatérő hibát, a LED modulok fizikai sérülését sikerült elhárítani ezzel. További előnye, hogy a LED modulok megérintési lehetőségét is kizártuk, így az ESD védelem hiányából eredő, a világítótest működése során a későbbiekben jelentkező meghibásodásokat is minimalizálni lehet. Érintésvédelmi szempontból is el vannak zárva a LED modul aktív részei, melyhez szabad kézzel nem lehet hozzáférni, csak szerszámmal.

A fényáram értékeket az adott LED modul adatlapja alapján jó közelítéssel pontosan be lehet állítani. Így könnyen beállítható a LED rendszer mely beépítésre kerül, azonban ehhez szükséges a kellően részletes adatlap. Vevői kérésre így opcióként ajánlható a sztenderd fényáram csomagoktól eltérő lumen értékű világítótest is.

Ebben a világítótestben még rengeteg fejlesztési lehetőség maradt, bele értve a szélsőséges hőmérsékleti tartományokban való üzemeltetés, független tartalékvilágítási rendszerrel való ellátás, vagy akár mozgásérzékelő beépítése. Ezek beépítése extra hőterhelést

jelent a világítótest számára, tartalék világítása esetén pedig szigorúbb követelményeket is. Ezeket a konstrukciós módosításokkal elért komponens szintű hőfok csökkenéssel könnyebben tudjuk biztosítani.

A jövőben van lehetőségünk még nagyobb fényáramot beépíteni, vagy magasabb környezeti hőfoktűrést is elérni a világítótesttel.

Minden esetben nagyon fontos, hogy a megtervezett módosítások fizikálisan is elkészüljenek és bevizsgálásra kerüljenek. Mint az a házba ferdén rögzülő meghajtó esetén is tapasztaltuk.

9.Összefoglalás

Munkaköröm mely villamos mérés technikai mérnök, szorosan kapcsolódik a világítótest fejlesztésekhez. Minden változtatás hatással lehet 1-1 szabványpontra való megfelelésre. Ilyen módon vehettem részt egy olyan világítótest kifejlesztésében, mely alkalmazkodik az aktuális piaci igényekhez. Egy világítótest legfőbb tulajdonsága a fényáram. Ez szorosan kapcsolódik a melegedéshez és így az élettartamhoz. A félvezető alapú fényforrások esetén ismert, hogy a hűtés mennyire fontos. Ez kihívást jelentett esetünkben, ahol az IP védettség osztály miatt a lámpatest zárt, nincs lehetőség annak szellőzésére. Erre kerestünk megoldás, miközben egy új formavilág kialakítására is törekedtünk. A megoldásra számos hőtechnikai vizsgálat során jutottunk, mely alapján megtervezhettük az új típust. Az első modellnél felmerült egy kisebb probléma, melyet gyorsan orvosoltunk és ezzel megoldottuk a hőtechnika fejlesztés részét. Eredményképp 8-10°C-al sikerült lejjebb vinni a meghajtó melegedését, még a LED modulét 3-5°C-al a korábbi modellekhez képest. A fénytechnikai részhez, hogy tervezhető legyen a fényáram először a bura anyagát és annak opálosságát kellett meghatározni. Ezt több fénytechnika vizsgálat eredményének összehasonlításából határoztam meg. Minden megvolt ahhoz, hogy számítható legyen a szükséges beépíthető fényáram, hogy teljesítésre kerüljenek a meghatározott értékekre világítótest szinten. Mérésekkel igazolást nyert, hogy a standardizálni kívánt fényáram csomagok, mely az 5400lm, 6700lm, 8000lm és 10000lm, elérhetőek és biztosíthatóak PMMA és PC anyagú bura esetén is. A fejlesztés sikeresnek mondható, egy rugalmasabb, jobb hőtechnikai jellemzőkkel rendelkező és mégis esztétikusabb konstrukciót sikerült megalkotni, mely még számos lehetőséget tartogat.

10.Summary

My job, which is an electrical instrumentation engineer, is closely linked to the development of luminaires. Any change can affect compliance with 1-1 standard point. In this way, I have been able to contribute to the development of a luminaire that is adapted to current market needs. The main characteristic of a luminaire is its luminous flux. It is closely linked to the self heating and thus to the lifetime. In the case of semiconductor-based light sources, it is well known how important cooling is. This has been a challenge in our case, where the IP protection class means that the luminaire is enclosed and there is no possibility of ventilation. We sought to find a solution to this, while also striving to create a new design. The solution was found through a series of thermal tests, which allowed us to design the new type. A minor problem arose with the first model, which was quickly solved and the thermal engineering part of the development was resolved. As a result, we managed to lower the driver's temperature by 8-10°C, and even the LED module's temperature by 3-5°C compared to previous models. For the photometric part, in order to design the luminous flux, the material of the bowl and its opacity had to be determined first. This was determined by comparing the results of several photometric tests. Everything was in place to calculate the luminous flux required to meet the specified values at luminaire level. It has been confirmed by measurements that the luminous flux packages to be standardised, which are 5400lm, 6700lm, 8000lm and 10000lm, are achievable and can be provided with PMMA or PC material diffuser. The development has been successful, a more flexible design with better thermal characteristics and yet a more aesthetic design has been created, which still has a lot of potential.

11.Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet szeretném kifejezni az IBV Hungária Kft. felé, hogy lehetőségem nyílt szakmai fejlődésre és pótolhatatlan tapasztalatok elsajátítására a fejlesztés során. A külső konzulensemnek és kollégámnak, Molnár Zsoltnak, hogy hozzájárult szakdolgozatom színvonalának emeléséhez a szakmai megközelítés szempontjából. Nem kevésbé vagyok hálás konzulensemnek Molnár Zsolt Tanár Úrnak, aki szakmai tudásával és a témában való alapos jártasságával segítette szakdolgozatom elkészítését.

12. Irodalom jegyzék

- [1] Nagy János, Eperjessy Mária, Arató András – VILÁGÍTÁSTECHNIKAI KISLEXIKON – Világítástechnikai Társaság, elektronikus változat 2001
- [2] Poppe Kornélné–Dr. Borsányi János - VILÁGÍTÁSTECHNIKA I. - BMF KVK-2024 (javított kiadás) - Budapest 2004.
- [3] Arató András–Dr. Borsányi János–Dr. Kovács Károly–Dr. Majoros András–Molnár Károly - VILÁGÍTÁSTECHNIKA II. - BMF KVK – 2018 (javított kiadás) - Budapest 2005.
- [4] MSZ EN 60598-1:2018 Lámpatestek 1. rész: Általános követelmények és vizsgálatok, Egysített változat, Budapest, 2018.10.01.
- [5] Dimitar Georgiev Todorov, Lazar Georgiev Kapisazov - LED THERMAL MANAGEMENT - ELECTRONICS' 2008, 24 – 26 September, Sozopol, BULGARIA: http://ecad.tu-sofia.bg/et/2008/ET2008_Book2/Electronic%20Systems%20in%20Measurement%20and%20Control/139-Paper-D_Todorov.pdf , Elektronikus tankönyv, Letöltve:2022.03.17.
- [6] E. Fred Schubert – Light Emitting Diodes - 2006 – 21. fejezet ábrái: <https://www.ecse.rpi.edu/~schubert/Light-Emitting-Diodes-dot-org/chap21/chap21.htm> Letöltve:2022.04.21.
- [7] Zabih Ghassemlooy, Luis Nero Alves, Stanislav Zvánovec, Mohammed-Ali Khalighi – Visible Light Communications: Theory and Applications, CRC Press – New York, 2017
- [8] Zhaga Book 7, Edition 1.3, elektronikus változat, 2015.04., <http://www.china-gauges.com/common/download/name/570fcb67edc14.pdf.html> Letöltve:2022.04.21.
- [9] Poppe András - Teljesítmény LED-ek új termikus mérési szabványai – 2012-2013 Világítástechnikai évkönyv – VTT Budapest 2012
- [10] Steve Winder – Power Supplies for LED Driving – Second Edition – Newnes is an imprint of Elsevier - United Kingdom – 2017
- [11] MSZ EN 60529:2015 Villamos gyártmányok burkolatai által nyújtott védeettségi fokozatok (IP-kód), Budapest, 2015.10.01.
- [12] Certifi Group – Understandig IPX9 & IPX9K Testing – https://uploads-ssl.webflow.com/5964a1de0dff681f24a9308b/5bb486cdc7a86b99353fbb6b_Weekly_Whitepaper_%2375_-_Understanding_IPX9_and_IPX9K_testing.pdf - Elektronikus kiadvány, Weekly Whitepaper, Week #75 – 2018.10.01. Letöltve: 2022.02.26.
- [13] MSZ EN 60598-2-24:2014 Lámpatestek. 2-24. rész: Egyedi követelmények. Korlátozott felületi hőmérsékletű lámpatestek – Budapest, 2014.02.01
- [14] The Stat-X Group – Mi az ESD? – Elektronikus cikk - <https://www.stat-x.biz/hu/kompetencia kozpont/mi-az-esd/> Letöltve: 2022.03.11.

- [15] Fenyvesi Csaba - Hőmérsékletmérés és érzékelés – Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet 2016: https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/5_2699_004_101115.pdf Letöltve: 2022.02.24.
- [16] SuperbHeater – Mit jelent a termisztor és mire szolgál? – Termék ismertető - <http://hu.top-heaterchina.com/news/what-does-thermistor-mean-and-what-is-it-for-44151149.html> - 2021.03.30.
- [17] TC Kft. – Hőeleme (Thermopár) Érzékelés, <https://www.tckft.hu/thermocouple-information/thermocouple-information.html> - Információs oldal, Letöltve: 2022.03.23.
- [18] H-Splitter Kft. Termék honlap, <http://www.hsplitter.hu/termekek/femfolias-ragasztoszalagok/termek/3m-scotch-1404> Letöltve: 2022.02.17.

13. Ábrajegyzék

2.1. ábra. Világítótest	6
2.2. ábra. RGB LED és spektrális színeképei [6].....	7
2.3. ábra. Fényporos fehér LED spektrális eloszlása [6].....	8
2.4. ábra. Zhaga Book 7, L28W2 kialakítása és méretei [8]	9
2.5. ábra. Philips Fortimo LED Strip HV6: 2000lm/ft.....	9
2.6. ábra. Philips Xitanium 75W 0.12-0.4A 220V 230V LED meghajtó	11
3.1. ábra. Dizájnintervek és 3D modell	17
4.1. ábra. 3D nyomtatással készült preparált világítótest	18
4.2. ábra. Digitális hőmérő műszer és hozzá tartozó hőelem.....	22
4.3. ábra. Goniofotométer a mérőhelyiségben	24
4.4. ábra. Komponensek elrendezésének metszeti képe.....	26
4.5. ábra. Xitanium 75W meghajtó hatásfokgörbe és HV5 LED modul működés pontjai	27
5.1. ábra. Egyoldali leszorítással házba rögzített meghajtó	31
6.1. ábra. Szimmetrikus leszorított meghajtó.....	32
6.2. ábra. Hűtőlemezzel ellátott házba rögzített meghajtó	33

14. Táblázatjegyzék

2.1. táblázat. A teljes IP besorolás	12
2.2. táblázat. IK számok csoportosítása, jelentésük	13
2.3. táblázat. Világítási módok és jellemzőik [3]	14
3.1. táblázat. Tervezett műszaki paraméterek	16
4.1. táblázat. Hőelemek [17]	21
4.2. táblázat. Philips Xitanium 75 0.12-0.4A 220V 230V típusú LED meghajtó és Philips Fortimo LED Strip HV5 2000lm/ft LED modul	26
4.3. táblázat. Osram OT Fit 75/220-240/550 D LT2 L típusú LED meghajtó és Osram BA-LIN-Z2 1100lm/ft LED modul	28
5.1. táblázat. Philips Xitanium 75W 0.12-0.4A 220V 230V meghajtó és Philips Fortimo Strip HV5f 1100lm/ft LED modul Ta:45°C	30
6.1. táblázat. Philips Xitanium 75W 0.12-0.4A 220V 230V meghajtó és Philips Fortimo Strip HV5f 1100lm/ft LED modul Ta:45°C-on	32
6.2. táblázat. Philips Xitanium 75W 0.12-0.4A 220V 230V meghajtó és Philips Fortimo Strip HV5f 1100lm/ft LED modul Ta:45°C-on	34
6.3. táblázat. Philips Xitanium 75W 0.12-0.4A 220V 230V meghajtó és Philips Fortimo Strip HV5f 1100lm/ft LED modul Ta:45°C-on összehasonlítás	35
6.4. táblázat. PMMA és PC Fényáteresztés	36
6.5. táblázat. PC búrák eltérő opalizáltsággal	36
6.6. táblázat. PMMA búrák eltérő opalizáltsággal	37
7.1. táblázat. 10000lm fényáramú világítótest melegedése.....	38
7.2. táblázat. 8000lm fényáramú világítótest melegedése.....	39
7.3. táblázat. 6700lm fényáramú világítótest melegedése Ta:45°C-on.....	40
7.4. táblázat. 5400lm fényáramú világítótest melegedése Ta:45°C-on.....	40

15. Mellékletek

Osram Basic Linear G2 LED modul: 1100lm/ft, 7.4W/ft, CRI80, 4000K.

www.osram.com

Light is OSRAM

OSRAM

Basic Linear G2

Dimension (l x w x h)

- 280 mm x 20 mm x 5 mm
- 560 mm x 20 mm x 5 mm
- 1120 mm x 20 mm x 5 mm



Features

- Module efficacy: up to 152 lm/W
- CCT: 3000K, 4000K
- Luminous flux
 - 280 mm: 1100 lm
 - 560 mm: 1550, 2200 lm
 - 1120 mm: 4400 lm
- Color rendering index CRI: > 80
- Initial color consistency: ≤ 3 SDCM
- Average lifetime (L80B50): 50,000 h at T_c = 55 °C
- Geometry according to Zhaga Book 7 L28W2, L56W2

Application

- Commercials (indoor car park)
- Industry (storage, warehouse)
- Public area (Corridor)

Benefits

- Slim module for design of narrow luminaires
- High homogeneity thanks to small LED pitch
- SELV or non-isolated modules for easy luminaire design
- Perfect match with OSRAM driver portfolio

Typical technical data*

Product name	Flux (lm)	CCT (K)	CRI	SDCM	Uf (V)	If (mA)	P (W)	Efficacy (lm/W)
BA-LIN-Z2 1100-830 280X20	1064	3000	> 80	3	29.7	250	7.4	144
BA-LIN-Z2 1100-840 280X20	1119	4000	> 80	3	29.7	250	7.4	151
BA-LIN-Z2 1550-830 560X20	1495	3000	> 80	3	41.5	250	10.4	144
BA-LIN-Z2 1550-840 560X20	1569	4000	> 80	3	41.5	250	10.4	151
BA-LIN-Z2 2200-830 560X20	2129	3000	> 80	3	59.4	250	14.8	144
BA-LIN-Z2 2200-840 560X20	2243	4000	> 80	3	59.4	250	14.8	152
BA-LIN-Z2 4400-830 1120X20	4257	3000	> 80	3	118.7	250	29.7	143
BA-LIN-Z2 4400-840 1120X20	4485	4000	> 80	3	118.7	250	29.7	151

Technical data at 300mA*

Product name	Flux (lm)	CCT (K)	CRI	SDCM	Uf (V)	If (mA)	P (W)	Efficacy (lm/W)
BA-LIN-Z2 1100-830 280X20	1210	3000	> 80	3	30.3	300	9.1	133
BA-LIN-Z2 1100-840 280X20	1280	4000	> 80	3	30.3	300	9.1	141
BA-LIN-Z2 1550-830 560X20	1685	3000	> 80	3	42.4	300	12.7	133
BA-LIN-Z2 1550-840 560X20	1800	4000	> 80	3	42.4	300	12.7	141
BA-LIN-Z2 2200-830 560X20	2400	3000	> 80	3	60.5	300	18.2	133
BA-LIN-Z2 2200-840 560X20	2560	4000	> 80	3	60.5	300	18.2	141
BA-LIN-Z2 4400-830 1120X20	4815	3000	> 80	3	121	300	36.3	133
BA-LIN-Z2 4400-840 1120X20	5120	4000	> 80	3	121	300	36.3	141

Technical data at 350mA*

Product name	Flux (lm)	CCT (K)	CRI	SDCM	Uf (V)	If (mA)	P (W)	Efficacy (lm/W)
BA-LIN-Z2 1100-830 280X20	1385	3000	> 80	3	30.8	350	10.8	128
BA-LIN-Z2 1100-840 280X20	1465	4000	> 80	3	30.8	350	10.8	136
BA-LIN-Z2 1550-830 560X20	1930	3000	> 80	3	43.2	350	15.1	128
BA-LIN-Z2 1550-840 560X20	2065	4000	> 80	3	43.2	350	15.1	136
BA-LIN-Z2 2200-830 560X20	2750	3000	> 80	3	61.6	350	21.6	128
BA-LIN-Z2 2200-840 560X20	2930	4000	> 80	3	61.6	350	21.6	136
BA-LIN-Z2 4400-830 1120X20	5510	3000	> 80	3	123.3	350	43.2	128
BA-LIN-Z2 4400-840 1120X20	5860	4000	> 80	3	123.3	350	43.2	136

Typical values valid for T_p = 55°C

Energy Efficiency Class according 2012/874/EC: A++

Due to the special conditions of the manufacturing processes of LED the typical data of technical parameters can only reflect statistical figures and do not necessarily correspond to the actual parameters of each single product which could differ from the typical data.

* Tolerance for optical and electrical data: +/-10

Technical data at maximum current I_{max} 400mA*

Product name	Flux (lm)	CCT (K)	CRI	SDCM	Uf (V)	If (mA)	P (W)	Efficacy (lm/W)
BA-LIN-Z2 1100-830 280X20	1530	3000	> 80	3	31.4	400	12.6	121
BA-LIN-Z2 1100-840 280X20	1615	4000	> 80	3	31.4	400	12.6	129
BA-LIN-Z2 1550-830 560X20	2130	3000	> 80	3	43.9	400	17.6	121
BA-LIN-Z2 1550-840 560X20	2275	4000	> 80	3	43.9	400	17.6	129
BA-LIN-Z2 2200-830 560X20	3045	3000	> 80	3	62.8	400	25.1	121
BA-LIN-Z2 2200-840 560X20	3230	4000	> 80	3	62.8	400	25.1	129
BA-LIN-Z2 4400-830 1120X20	6085	3000	> 80	3	125.5	400	50.2	121
BA-LIN-Z2 4400-840 1120X20	6465	4000	> 80	3	125.5	400	50.2	129

Optical parameter

Product name	No. of LED	Pitch in mm
BA-LIN-Z2 1100-8xx 280X20	40	7.0
BA-LIN-Z2 1550-8xx 560X20	56	10.0
BA-LIN-Z2 2200-8xx 560X20	80	7.0
BA-LIN-Z2 4400-8xx 1120X20	160	7.0

Minimum and Maximum Ratings

Product name	Storage temperature [°C]	Tc max. (@ typ. current)
BA-LIN-Z2 1100-8xx 280X20	-30 ... 85	80°C
BA-LIN-Z2 1550-8xx 560X20	-30 ... 85	80°C
BA-LIN-Z2 2200-8xx 560X20	-30 ... 85	80°C
BA-LIN-Z2 4400-8xx 1120X20	-30 ... 85	80°C

Lifetime Data

	LxBy						
	x	70		80		90	
	y	10	50	10	50	10	50
	[mA]	Lifetime [h]					
tp [°C] = 45	I rated	> 60.000	> 60.000	51.000	53.000	25.000	26.000
tp [°C] = 55	I rated	> 60.000	> 60.000	47.000	50.000	23.000	25.000
tp [°C] = 65	I rated	> 60.000	> 60.000	43.000	46.000	21.000	23.000
tp [°C] = 75	I rated	> 60.000	> 60.000	39.000	43.000	19.000	21.000
tp [°C] = 80	I rated	59.000	> 60.000	37.000	41.000	18.000	20.800

Modularity Non-isolated

OT FIT D / ELEMENT (single current driver – Non-isolated)

Basic Linear is designed to be operated by OT FIT D drivers with single current output or with Element driver with current selection via DIP-switch.

		Non-dimmable							
		ELEMENT		OT FIT single current			OT FIT LEDset		
		ELEMENT 40/220-240/350 D CS L	ELEMENT 60/220-240/350 D CS L	OT FIT 50/220-240/250 D L	OT FIT 50/220-240/300 D L	OT FIT 50/220-240/350 D L	OT FIT 35/220-240/350 D L T2 L	OT FIT 75/220-240/550 D L T2 L	OT FIT 120/220-240/750 D L T2 L
Current		250/300/350mA	250/300/350mA	250mA	300mA	350mA	75-350 mA	125-550 mA	250-750 mA
1100 lm (280 mm)	250	3-5	4-6	2-6	-	-	2-4	2-8 (2-6sYp)	2-14 (2-6sYp)
	300	3	3-5	-	2-5	-	2-3	2-6	2-12 (2-6sYp)
	350	3	3-5	-	-	2-4	2-3	2-6	2-10 (2-6sYp)
1550 lm (560 mm)	250	2-3	3-4	2-4	-	-	2	2-6 (2-4sYp)	2-10 (2-4sYp)
	300	2	3-4	-	2-3	-	2	2-4	2-8 (2-4sYp)
	350	2	3	-	-	2-3	2	2-4	2-6 (2-4sYp)
2200 lm (560 mm)	250	2	2-3	1-3	-	-	1-2	1-4 (1-3sYp)	1-6 (1-3sYp)
	300	-	2	-	1-2	-	1	1-3	1-6 (1-3sYp)
	350	-	2	-	-	1-2	1	1-3	1-4 (1-3sYp)
4400 lm (1120 mm)	250	1	1	1	-	-	1	1-2 (1sYp)	1-3 (1sYp)
	300	-	1	-	1	-	-	1	1-3 (1sYp)
	350	-	1	-	-	1	-	1	1-2 (1sYp)
5500 lm (1120 + 280 mm)	250	1	1	1	-	-		1	1-3
	300	-	1	-	1	-		1	1-2
	350	-	1	-	-	-		1	1-2
serial and combined serial-parallel connection									

OTi (wide window driver – Non-isolated)

Basic Linear G2 is designed to be operated by OTi and OTi DALI drivers in serial or combined serial- parallel connection. Current setting of OTi via resistor coding (LEDset) and OTi DALI via Tuner4Tronic software and DALI magic.

		Dimmable			
		OTi DALI 35 400 D LT2 L G3	OTi DALI 60 550 D LT2 L G3	OTi DALI 90 700 D LT2 L G3	OTi DALI 90 1A0 D LT2 L G3
Current		75-400 mA	120-550 mA	250-700 mA	250-1000 mA
1100 lm (280 mm)	250	2-4	2-7 (2-7sYp)	2-10 (2-7sYp)	2-10 (2-7sYp)
	300	2-3	2-6	2-9 (2-7sYp)	2-9 (2-7sYp)
	350	2-3	2-5	2-7 (2-7sYp)	2-7 (2-7sYp)
1550 lm (560 mm)	250	2-3	2-5 (2-5sYp)	2-8 (2-5sYp)	2-8 (2-5sYp)
	300	2	2-4	2-6 (2-5sYp)	2-6 (2-5sYp)
	350	2	2-3	2-5 (2-5sYp)	2-5 (2-5sYp)
2200 lm (560 mm)	250	1-2	1-3 (1-3sYp)	1-5 (1-3sYp)	1-5 (1-3sYp)
	300	1	1-3	1-4 (1-3sYp)	1-4 (1-3sYp)
	350	1	1-2	1-3 (1-3sYp)	1-3 (1-3sYp)
4400 lm (1120 mm)	250	1	1	1-2 (1sYp)	1-2 (1sYp)
	300	-	1	1-2 (1sYp)	1-2 (1sYp)
	350	-	1	1	1
5500 lm (1120 + 280 mm)	250	-	1	1-2	1-2
	300	-	1	1	1
	350	-	1	1	1
		serial and combined serial-parallel connection			

Modularity SELV

OTi DALI (wide window driver – SELV)

Dimmable

Basic Linear G2 is designed to be operated by OTi DALI drivers in parallel connection. Current setting via Tuner4Tronic software and DALI magic.

OT FIT CS (triple current driver – SELV)

Non-dimmable

Basic Linear G2 is designed to be operated by OT FIT drivers in parallel connection. Current setting via cable bridge on primary side.

		Dimmable			Non-dimmable
		OTi DALI 50 1A4	OTi DALI 80 1A6	OTi DALI 80 2A1	OT FIT 75/220-240/1400 CS L G2
Current		0,6A - 1,4A	0,6A - 1,55A	1,0A - 2,1A	1100/1200/1300 /1400 mA
1100 lm (280 mm)	250	3-5	5-6	5-8	-
	300	3-4	4-5	4-7	4
	350	2-4	3-4	3-6	4
1550 lm (560 mm)	250	2-4	4-6	4-7	-
	300	2-3	3-5	3-6	4
	350	2-3	3-4	3-5	4
2200 lm (560 mm)	250	-	-	-	-
	300	-	-	-	-
	350	-	-	-	-
4400 lm (1120 mm)	250	-	-	-	-
	300	-	-	-	-
	350	-	-	-	-
		Parallel connection			

Ordering Codes

Product name	EAN (single product)	Order type	Shipping Unit
BA-LIN-Z2 1100-830 280X20	4052899989788	Make to stock	200 x 1
BA-LIN-Z2 1100-840 280X20	4052899989801	Make to stock	200 x 1
BA-LIN-Z2 1550-830 560X20	4052899989825	Make to order	100 x 1
BA-LIN-Z2 1550-840 560X20	4052899989849	Make to stock	100 x 1
BA-LIN-Z2 2200-830 560X20	4052899989863	Make to order	100 x 1
BA-LIN-Z2 2200-840 560X20	4052899989887	Make to stock	100 x 1
BA-LIN-Z2 4400-830 1120X20	4052899989900	Make to order	50 x 1
BA-LIN-Z2 4400-840 1120X20	4052899989924	Make to stock	50 x 1

Safety Information

- The LED module itself and all its components must not be mechanically stressed.

The modules are intended for operation only with matching OPTOTRONIC®.

To also ease the luminaire/installation approval, electronic control gear for LED or LED modules should carry the CE mark and be ENEC certified. In Europe the declarations of conformity must include the following standards:
CE: EC 61347-2-13, EN 55015, IEC 61547 and IEC 61000-3-2 - ENEC: 61347-2-13 and IEC/EN 62384.

Also check for the mark of an independent authorized certification institute.

Please see the relevant brochure for more detailed information (see "Related and Further Information")

- Installation of LED modules (with power supplies) needs to be made with regard to all applicable electrical and safety standards. Only qualified personnel should be allowed to perform installations.
- Pay attention to standard ESD precautions when installing the module.
- Photobiological safety according to IEC 62471, risk group RG1
- Max. Voltage U-OUT = 340V for operation on non-isolated controlgear.

Disclaimer

Subject to change without notice. Errors and omission accepted. Always make sure to use the most recent release.
The latest release of the datasheet is available under the following link www.osram.com

OSRAM GmbH

Head Office:

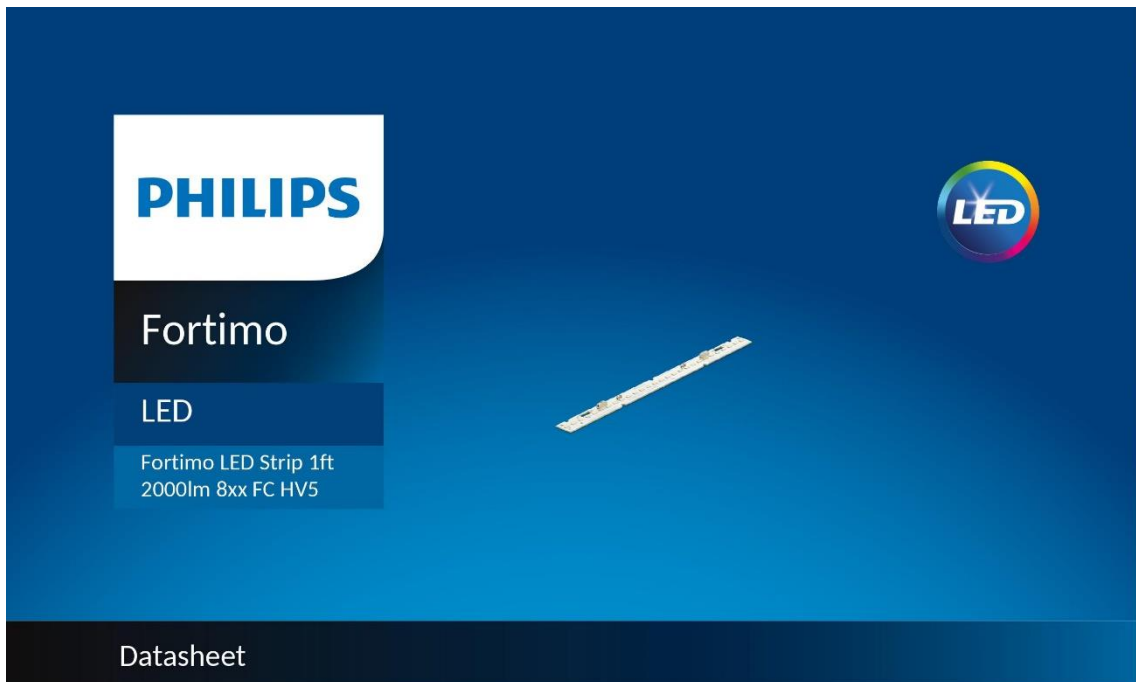
Marcel-Breuer-Strasse 6
80807 Munich, Germany
Phone +49 89 6213-0
www.osram.com

OSRAM

Basic Linear G2, March 2018

page 7 of 7

Philips Fortimo LED Strip HV5: 2000lm/ft, 11.6W/ft, CRI80, 4000K.



Fortimo LED Strip High Flux

Fortimo LED Strip High Flux is designed to enable LED lighting at higher application heights where more light is needed, such as trunking, battens and high-bay applications in warehouses, factories or big retail stores.

Key features and benefits

- LED module efficiency of up to 175 lm/W
- Instant full light
- Long life-time: >100,000 hours
- High color rendering: CRI >80
- Excellent color consistency of 3 SDCM
- Variation of color temperatures (3000 K, 4000 K, and 5000K)
- Two module lengths: 1 ft/280 mm or 2 ft/560 mm
- Lumen package: 2000 lm per foot
- Tunable lumen output, efficacy and lifetime
- Wide case temperature (Tc) range from -40 °C to +95 °C
- Push-in connectors enabling automated wiring
- Five year system warranty

December 2020



Ordering data

Commercial product name	EOC	12NC	Box quantity
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm 830 FC HV5	8718696 828496 00	9290 016 44406	168
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm 840 FC HV5	8718696 828533 00	9290 016 44506	168
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm 850 FC HV5	8718696 828557 00	9290 016 44606	168

Drive currents

Parameter	Nominal*	Life**	Max***	Unit
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm 8xx FC HV5	287	400	400	mA

Module temperatures

Parameter	Nominal*	Life**	Max***	Unit
T _c (case temperature at T _c point)	55	90	95	°C

* Nominal value at which typical performance is specified

** Value at which life time is specified

*** Maximum value for safe operation, do not operate above this value

Optical characteristics - table per color (CCT)

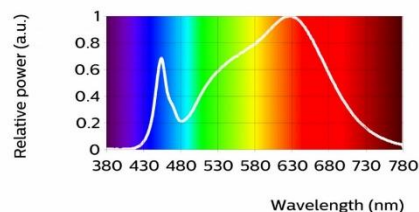
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm 830 FC HV5

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Luminous flux	1758	1900	2042	lm
Module efficacy	147	163		lm/W
Correlated color temperature (CCT)		3000		K
Color coordinates (CIEx, CIEy)		(0.429, 0.397)		-
CRI	80			
Photobiological safety			RG1 unlimited	

R9>0

Measurement precision for flux +/- 5%. Measurement precision for efficacy +/- 6%. Measurement precision for x, y +/- 0.005. Measurement precision for CRI 1.5

Operation point	830	lm	lm/W
80% I-nom 230mA	Tc 25 °C	1594	174
	Tc-nom 55 °C	1542	169
	Tc-max 95 °C	1456	162
I-nom 287mA	Tc 25 °C	1966	168
	Tc-nom 55 °C	1900	163
	Tc-max 95 °C	1792	156
I-life 400mA	Tc 25 °C	2672	157
	Tc-nom 55 °C	2580	153
	Tc-max 95 °C	2428	146



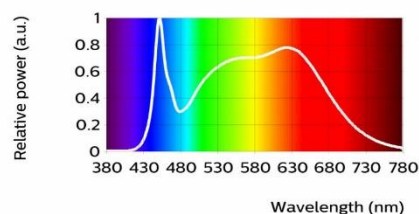
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm 840 FC HV5

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Luminous flux	1850	2000	2150	lm
Module efficacy	155	172		lm/W
Correlated color temperature (CCT)		4000		K
Color coordinates (CIEx, CIEy)		(0.376, 0.372)		-
CRI	80			
Photobiological safety			RG1 unlimited	

R9>0

Measurement precision for flux +/- 5%. Measurement precision for efficacy +/- 6%. Measurement precision for x, y +/- 0.005. Measurement precision for CRI 1.5

Operation point	840	lm	lm/W
80% I-nom 230mA	Tc 25 °C	1678	183
	Tc-nom 55 °C	1623	178
	Tc-max 95 °C	1533	170
I-nom 287mA	Tc 25 °C	2069	176
	Tc-nom 55 °C	2000	172
	Tc-max 95 °C	1886	164
I-life 400mA	Tc 25 °C	2813	165
	Tc-nom 55 °C	2716	161
	Tc-max 95 °C	2556	153



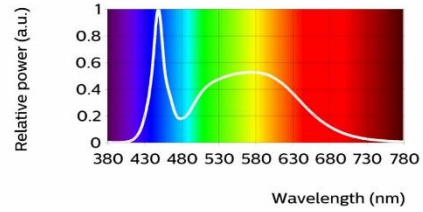
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm 850 FC HV5

Parameter		Min	Typ	Max	Unit
Luminous flux		1850	2000	2150	lm
Module efficacy		155	172		lm/W
Correlated color temperature (CCT)			5000		K
Color coordinates (CIEx, CIEy)			(0.339, 0.349)		-
CRI		80			
Photobiological safety				RG1 unlimited	

R9>0

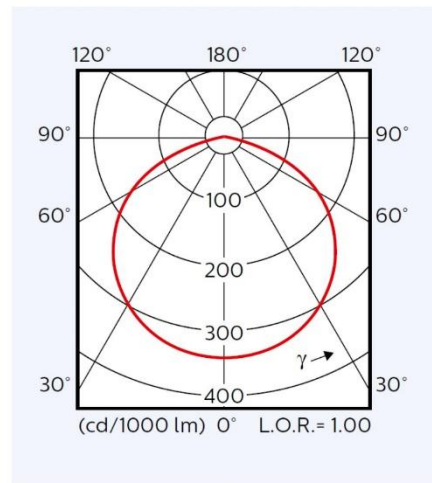
Measurement precision for flux +/- 5%. Measurement precision for efficacy +/- 6%. Measurement precision for x, y +/- 0.005. Measurement precision for CRI 1.5

Operation point	850	lm	lm/W
80% I-nom 230mA	Tc 25 °C	1678	183
	Tc-nom 55 °C	1623	178
	Tc-max 95 °C	1533	170
I-nom 287mA	Tc 25 °C	2069	176
	Tc-nom 55 °C	2000	172
	Tc-max 95 °C	1886	164
I-life 400mA	Tc 25 °C	2813	165
	Tc-nom 55 °C	2716	161
	Tc-max 95 °C	2556	153



Beam shape

The Philips LED module generates a Lambertian beam shape, which is a pragmatic starting point for OEMs wishing to design secondary optics.



Electrical characteristics

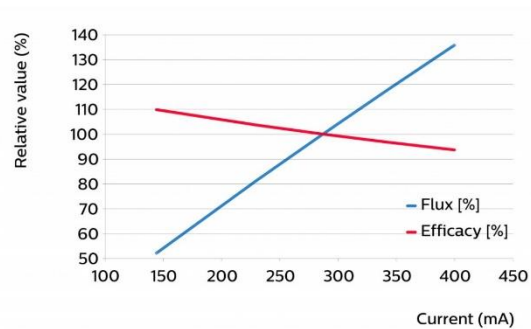
Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Forward voltage	39.8	40.5	41.2	V
Power consumption	11.4	11.6	11.8	W = kWh/1000h
Thermal power		4.8		W
Number of modules in series per chain			6	
Number of modules per chain			8	

Measurement precision for Vf +/- 3%. Measurement precision for power +/- 3.3%

Tuning information

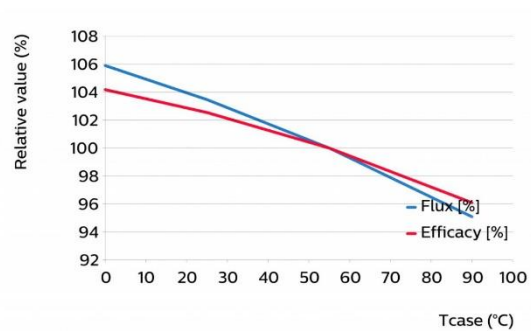
Flux and efficacy versus current (at Tc nominal)

I [mA]	Flux [%]	Efficacy [%]
400	136	94
344	118	97
287	100	100
230	81	104
144	52	110



Flux and efficacy versus temperature at Tc (at I nominal)

Tc [°C]	Flux [%]	Efficacy [%]
90	95	96
55	100	100
25	103	103
0	106	104



Lumen maintenance

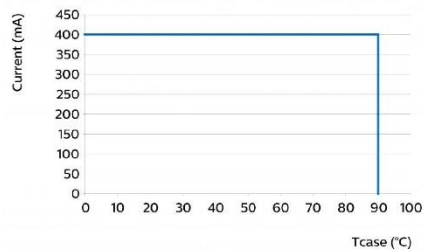
Operation point	Lumen maintenance x 1000 hours	L70			L80			L90		
		B50	B20	B10	B50	B20	B10	B50	B20	B10
80% I-nom 230mA	Tc 25°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
	Tc-nom 55°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	75	70	70
	Tc-life 90°C	>100	>100	>100	75	70	70	35	30	30
I-nom 287mA	Tc 25°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
	Tc-nom 55°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	60	55	55
	Tc-life 90°C	90	85	85	60	55	55	30	25	25
I-life 400mA	Tc 25°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
	Tc-nom 55°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	50	45	45
	Tc-life 90°C	70	65	65	45	40	40	20	18	18

Lifetime

Parameter	Value	Unit
M70F50 nominal	>100000	hours
M70F50 life	83000	hours

Switching cycles in accordance to EU 1194/2012: >15000.

Performance Window



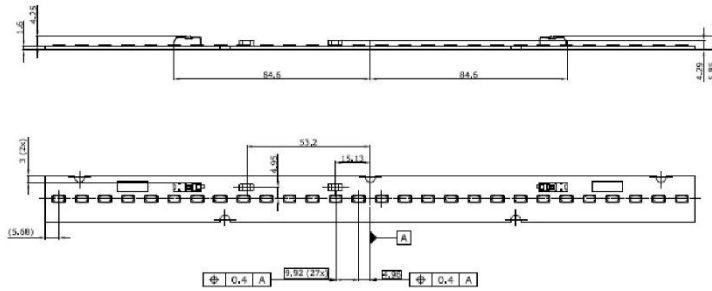
Wiring

Specification item	Value	Unit	Condition
Input wire cross-section	0.2...0.75	mm ²	WAGO2060, solid wire, stranded wire
	18...24	AWG	WAGO2060, solid wire, stranded wire
Input wire strip length	7...9	mm	



Mechanical characteristics

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Length	279	279.2	279.8	mm
Width	19.8	20	20.2	mm
Height PCB	1.4	1.6	1.8	mm
Height with connector	5.65	5.85	6.05	mm
Product mass		20		gram



Absolute ratings

Parameter	Min	Max	Unit
Current through the LED module (I-max)		400	mA
Case temperature (Tc-max)		95	°C
Power at rated Vf-max and I-max		17.7	W
ESD (direct contact)	8		kV
ESD (air)	15		kV
Working voltage		350	V _{dc}
Voltage strength	1700		V _{ac}
Ambient temperature	-30		°C

Application information

Certificates and Standards

IEC 62384

IEC 62031:2008/A1:2012/A2:2014

EN 62031:2008/A1:2013/A2:2015

Relevant clauses of EN 62471:2008 (With IEC/TR 62471-2: 2009 and IEC/TR 62778: 2014)

CE

ENEC

ENEC+

Environmental

RoHS/REACH

Zhaga

Compliant*

*Book 7, L28W2

Application

IP rating

No IP-rating

Overheating protection

No protection

Luminaire class

IEC Class I and IEC Class II

Dimming

Yes



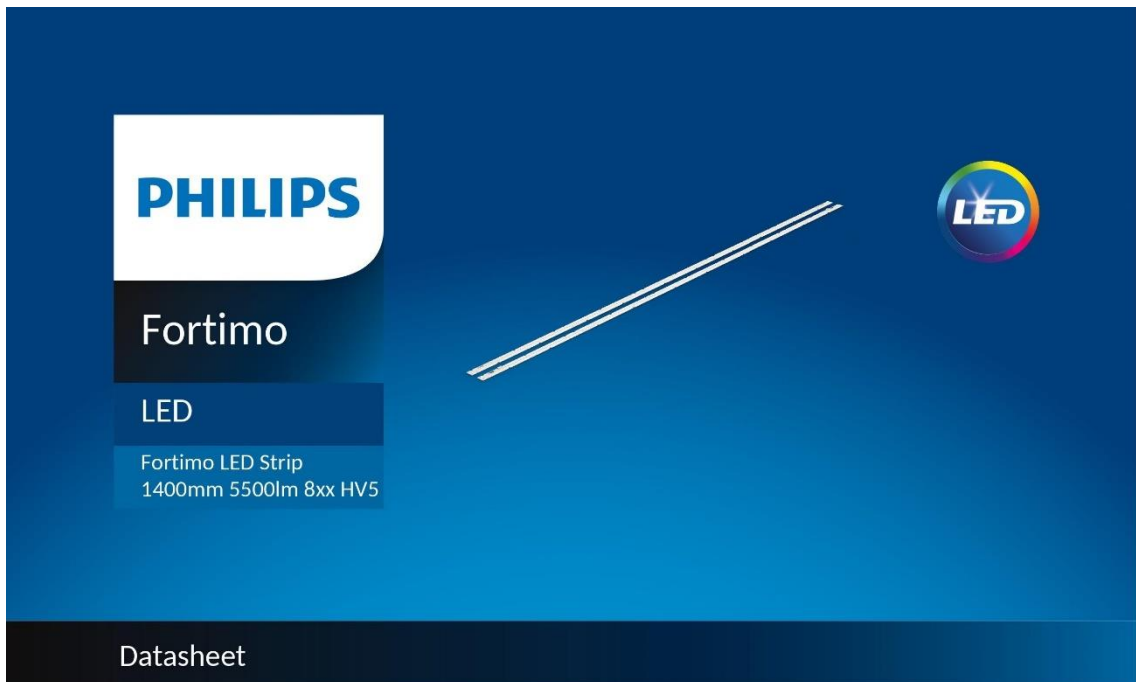
© 2020 Signify Holding, IBRS 10461, 5600VB, NL. All rights reserved. The information provided herein is subject to change, without notice. Signify does not give any representation or warranty as to the accuracy or completeness of the information included herein and shall not be liable for any action in reliance thereon. The information presented in this document is not intended as any commercial offer and does not form part of any quotation or contract, unless otherwise agreed by Signify.

www.philips.com/oem

Philips and the Philips Shield Emblem are registered trademarks of Koninklijke Philips N.V. All other trademarks are owned by Signify Holding or their respective owners.
UK importer address: 3 Guildford Business Park, GU2 8XG

10/12/2020

Philips FortimoLED Strip HV5: 5500lm/5ft, 30.5W/5ft, CRI80, 4000K.



Fortimo LED Strip 1400mm 5500lm 8xx HV5

The Fortimo LED Strip is a uniquely wide portfolio which can be used in all kind of linear indoor luminaire types. It's form factor makes it easy to design-in and handle in production as it complies to Zhaga standards. Due to the availability from 0.5ft up to 5ft lengths only one product family is needed to cover a wide range of needs.

Key features and benefits

- Typical module efficacy of 185 lm/W (at 4000K CRI80)
- High performance for CRI90 of 175 lm/W (at 4000K CRI90)
- Long life-time: >50,000 hours
- Excellent color consistency of 3 SDCM
- Two lumen packages per length available
- Wide range of CCTs available: 2700K, 3000K, 4000K, 5000K and 6500K
- Available in High Voltage (HV) and Low Voltage (LV)
- Small LED module width of only 20mm
- Wide temperature (Tc) range -40°C to +80°C
- Five year system warranty

November 2021



Ordering data

Commercial product name	EOC	12NC	Box quantity
Fortimo LED Strip 1400mm 5500lm 830 HV5F	8718699 759896 00	9290 021 76806	96
Fortimo LED Strip 1400mm 5500lm 840 HV5F	8718699 759919 00	9290 021 76906	96
Fortimo LED Strip 1400mm 5500lm 865 HV5F	8718699 759537 00	9290 021 77006	96
Fortimo LED Strip 1400mm 5500lm 830 HV5B	8718699 759599 00	9290 021 77306	96
Fortimo LED Strip 1400mm 5500lm 840 HV5B	8718699 759612 00	9290 021 77406	96

Drive currents

Parameter	Nominal*	Life**	Max***	Unit
Fortimo LED Strip 1400mm 5500lm 8xx HV5	240	480	600	mA

Module temperatures

Parameter	Nominal*	Life**	Max***	Unit
T _c (case temperature at T _c point)	45	70	80	°C

* Nominal value at which typical performance is specified

** Value at which life time is specified

*** Maximum value for safe operation, do not operate above this value

Optical characteristics - table per color (CCT)

Fortimo LED Strip 1400mm 5500lm 830 HV5F

Fortimo LED Strip 1400mm 5500lm 830 HV5B

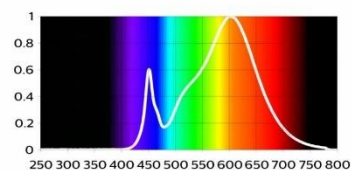
Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Luminous flux	4833	5225	5617	lm
Module efficacy	157	171	191	lm/W
Correlated color temperature (CCT)		3000		K
Color coordinates (CIEx, CIEy)		(0.436, 0.401)		-
Color consistency			3	SDCM
CRI	80			
Photometric code		830/369		
Radiation angle		120		deg
Photobiological safety			RG1 unlimited	



Measurement precision for flux +/- 5%. Measurement precision for x, y +/- 0.005. Measurement precision for CRI 1.5

Operation point	830	lm	lm/W
80% I-nom 192mA	Tc 25 °C	4321	178
	Tc-nom 45 °C	4221	175
	Tc-max 80 °C	4018	169
I-nom 240mA	Tc 25 °C	5349	174
	Tc-nom 45 °C	5225	171
	Tc-max 80 °C	4974	165
I-max 600mA	Tc 25 °C	12537	149
	Tc-nom 45 °C	12242	147
	Tc-max 80 °C	11643	141

Relative power (a.u.)



Wavelength (nm)

Fortimo LED Strip 1400mm 5500lm 840 HV5F

Fortimo LED Strip 1400mm 5500lm 840 HV5B

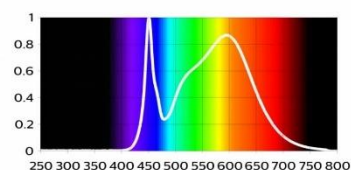
Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Luminous flux	5088	5500	5912	lm
Module efficacy	166	180	202	lm/W
Correlated color temperature (CCT)		4000		K
Color coordinates (CIEx, CIEy)		(0.383, 0.378)		-
Color consistency			3	SDCM
CRI	80			
Photometric code		840/369		
Radiation angle		120		deg
Photobiological safety			RG1 unlimited	



Measurement precision for flux +/- 5%. Measurement precision for x, y +/- 0.005. Measurement precision for CRI 1.5

Operation point	840	lm	lm/W
80% I-nom 192mA	Tc 25 °C	4548	188
	Tc-nom 45 °C	4443	185
	Tc-max 80 °C	4230	178
I-nom 240mA	Tc 25 °C	5630	183
	Tc-nom 45 °C	5500	180
	Tc-max 80 °C	5235	174
I-max 600mA	Tc 25 °C	13198	157
	Tc-nom 45 °C	12887	154
	Tc-max 80 °C	12257	149

Relative power (a.u.)



Wavelength (nm)

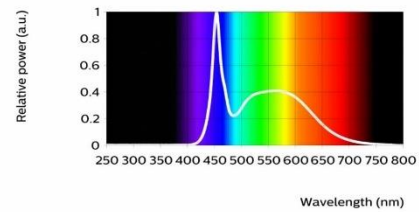
Fortimo LED Strip 1400mm 5500lm 865 HV5F

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Luminous flux	5088	5500	5912	lm
Module efficacy	166	180	202	lm/W
Correlated color temperature (CCT)		6500		K
Color coordinates (CIEx, CIEy)		(0.309, 0.322)		-
Color consistency			3	SDCM
CRI	80			
Photometric code		865/369		
Radiation angle		120		deg
Photobiological safety			RG1 unlimited	



Measurement precision for flux +/- 5%. Measurement precision for x, y +/- 0.005. Measurement precision for CRI 1.5

Operation point	865	lm	lm/W
80% I-nom 192mA	Tc 25 °C	4548	188
	Tc-nom 45 °C	4443	185
	Tc-max 80 °C	4230	178
I-nom 240mA	Tc 25 °C	5630	183
	Tc-nom 45 °C	5500	180
	Tc-max 80 °C	5235	174
I-max 600mA	Tc 25 °C	13198	157
	Tc-nom 45 °C	12887	154
	Tc-max 80 °C	12257	149



Electrical characteristics

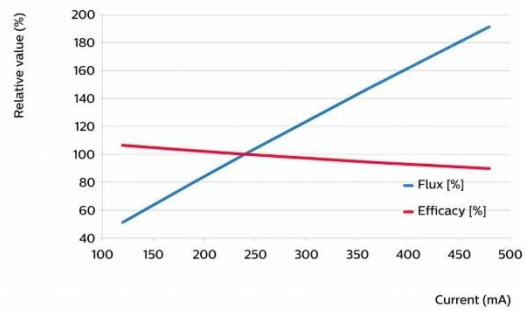
Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Forward voltage	123.2	127.1	128.2	V
Power consumption	29.6	30.5	30.8	W = kWh/1000h
Number of modules in series per chain			2	
Number of modules in parallel			4	

Measurement precision for Vf +/- 3%. Measurement precision for power +/- 3.3%

Tuning information

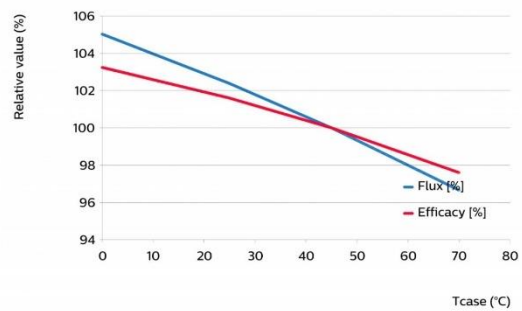
Flux and efficacy versus current (at Tc nominal)

I [mA]	Flux [%]	Efficacy [%]
480	191	90
360	147	94
240	100	100
192	81	102
120	51	106



Flux and efficacy versus temperature at Tc (at I nominal)

Tc [°C]	Flux [%]	Efficacy [%]
70	97	98
45	100	100
25	102	102
0	105	103



Lumen maintenance

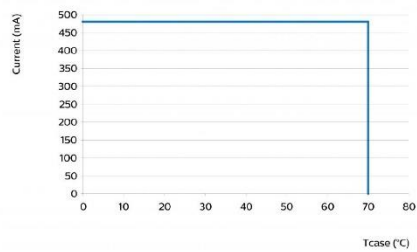
Operation point	Lumen maintenance x 1000 hours	L70			L80			L90		
		B50	B20	B10	B50	B20	B10	B50	B20	B10
80% I nom 192 mA	Tc 25°C	>70	>70	>70	>70	>70	>70	67	64	62
	Tc nom 45°C	>70	>70	>70	>70	>70	>70	52	50	49
	Tc life 70°C	>70	>70	>70	>70	>70	>70	40	38	37
I nom 240 mA	Tc 25°C	>70	>70	>70	>70	>70	>70	67	64	62
	Tc nom 45°C	>70	>70	>70	>70	>70	>70	52	50	49
	Tc life 70°C	>70	>70	>70	>70	>70	>70	40	38	37
I life 480 mA	Tc 25°C	>70	>70	>70	>70	>70	>70	58	55	54
	Tc nom 45°C	>70	>70	>70	>70	>70	>70	45	43	42
	Tc life 70°C	>70	>70	>70	>70	>70	>70	35	33	32

Lifetime

Parameter	Value	Unit
M70F50 nominal	>70000	hours
M70F50 life	>70000	hours

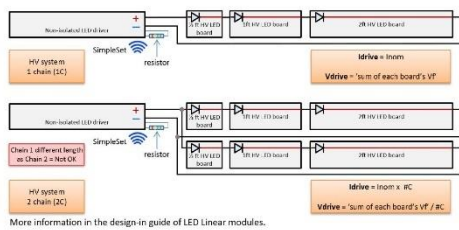
Switching cycles in accordance to EU 1194/2012: >15000

Performance Window



Wiring

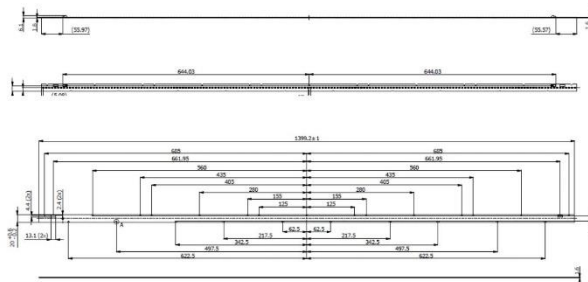
Specification item	Value	Unit	Condition
Input wire cross-section	0.25...0.75	mm ²	solid wire
	18...24	AWG	solid wire
Input wire strip length	7.5...8.5	mm	
Input wire cross-section	0.33...0.5	mm ²	stranded wire
	20...22	AWG	stranded wire
Input wire strip length	7.5...8.5	mm	



Mechanical characteristics

Fortimo LED Strip 1400mm 5500lm 865 HV5F
 Fortimo LED Strip 1400mm 5500lm 830 HV5F
 Fortimo LED Strip 1400mm 5500lm 840 HV5F

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Length	1398.2	1399.2	1400.2	mm
Width	19.8	20	20.6	mm
Height PCB	1.4	1.6	1.8	mm
Height incl. connector	5.9	6.1	6.3	mm
Product mass		94		gram



Fortimo LED Strip 1400mm 5500lm 830 HV5B
 Fortimo LED Strip 1400mm 5500lm 840 HV5B

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Length	1398.2	1399.2	1400.2	mm
Width	19.8	20	20.6	mm
Height PCB	1.4	1.6	1.8	mm
Height incl. connector	7.15	7.35	7.55	mm
Product mass		94		gram



Application information

Certificates and Standards

CE

ENEC

ENEC+

Environmental

RoHS/REACH

Application

8 Datasheet - Fortimo LED Strip 1400mm 5500lm 8xx HV5

November, 2021



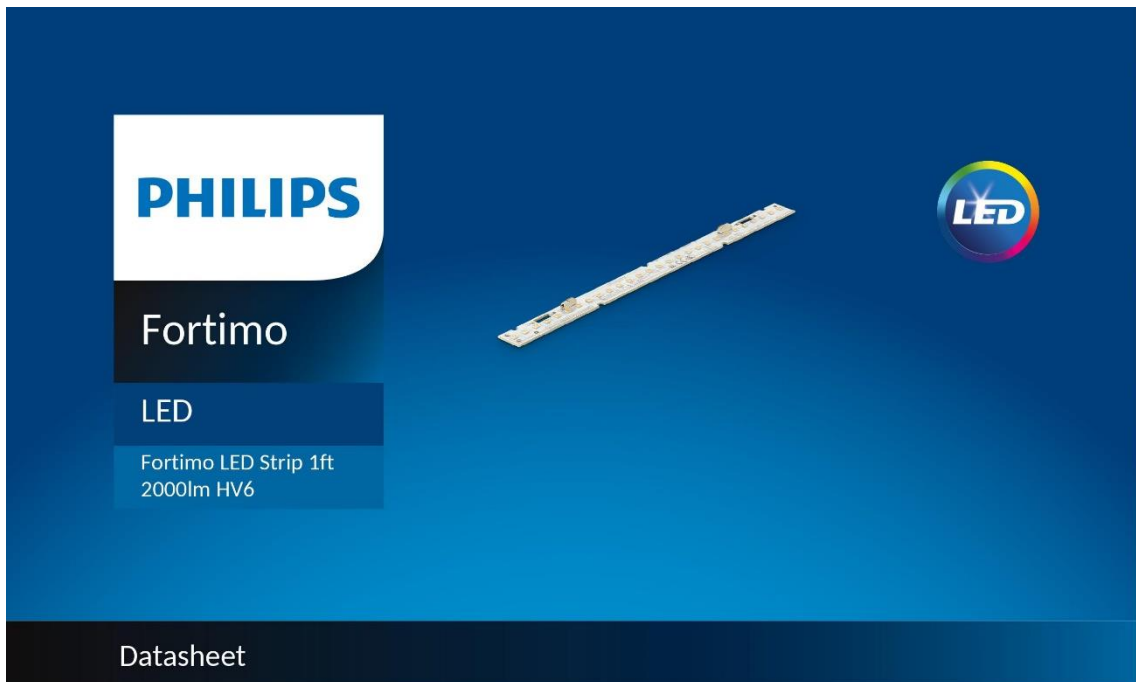
© 2021 Signify Holding, IBRS 10461, 5600VB, NL. All rights reserved. The information provided herein is subject to change, without notice. Signify does not give any representation or warranty as to the accuracy or completeness of the information included herein and shall not be liable for any action in reliance thereon. The information presented in this document is not intended as any commercial offer and does not form part of any quotation or contract, unless otherwise agreed by Signify.

www.philips.com/oem

Philips and the Philips Shield Emblem are registered trademarks of Koninklijke Philips N.V. All other trademarks are owned by Signify Holding or their respective owners.
UK importer address: 3 Guildford Business Park, GU2 8XG

24/11/2021

Philips Fortimo LED Strip HV6: 2000lm/ft, 11.3W/ft, CRI80, 4000K.



Fortimo LED Strip 1ft 2000lm HV6

The Fortimo LED Strip High Flux HV6 is the ideal solution for applications where the lighting fixtures are mounted at higher heights. Key applications include industry and retail where often trunking luminaires, highbay luminaires, battens or waterproof luminaires are being used. The LED modules are designed to have a high light output combined with an extremely long lifetime.

Key features and benefits

- Two lumen output versions: 2000 lm/ft and 3000 lm/ft
- LED module efficiency of 178 Lm/W (4000K, CRI80)
- Long life time of >100,000 hours
- High color rendering: CRI >80
- Excellent color consistency of 3 SDCM
- Variation of color temperatures: 3000 K, 4000 K, 5000 K, and 6500 K
- Two lengths: 1ft and 2ft
- Wide case temperature (Tc) range from -40 °C to +95 °C
- Five years system warranty

November 2021



Ordering data

Commercial product name	EOC	12NC	Box quantity
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm BC 830 HV6	8719514 304345 00	9290 029 17506	84
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm BC 835 HV6	8719514 304369 00	9290 029 17606	84
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm BC 840 HV6	8719514 304383 00	9290 029 17706	84
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm FC 830 HV6	8718699 787943 00	9290 028 01306	168
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm FC 840 HV6	8718699 787967 00	9290 028 01406	168
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm FC 850 HV6	8718699 787929 00	9290 028 01506	168
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm FC 865 HV6	8718699 788087 00	9290 028 01606	168

Drive currents

Parameter	Nominal*	Life**	Max***	Unit
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm HV6	285	400	480	mA

Module temperatures

Parameter	Nominal*	Life**	Max***	Unit
T _c (case temperature at T _c point)	55	90	95	°C

* Nominal value at which typical performance is specified

** Value at which life time is specified

*** Maximum value for safe operation, do not operate above this value

Optical characteristics - table per color (CCT)

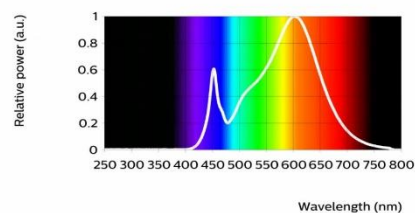
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm BC 830 HV6

Fortimo LED Strip 1ft 2000lm FC 830 HV6

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Luminous flux	1684	1820	1956	lm
Module efficacy	157	162	177	lm/W
Correlated color temperature (CCT)		3000		K
Color coordinates (CIEx, CIEy)		(0.430, 0.400)		-
Color consistency			3	SDCM
CRI	80			
R9	50			
Photometric code		830/359		
Photobiological safety			RG1 unlimited	

Measurement precision for flux +/- 5%. Measurement precision for x, y +/- 0.005. Measurement precision for CRI 1.5

Operation point	830	lm	lm/W
80% I-nom 228mA	Tc 25 °C	1516	169
	Tc-nom 55 °C	1475	166
	Tc-max 95 °C	1394	160
I-nom 285mA	Tc 25 °C	1871	164
	Tc-nom 55 °C	1820	162
	Tc-max 95 °C	1721	155
I-max 480mA	Tc 25 °C	3037	151
	Tc-nom 55 °C	2953	148
	Tc-max 95 °C	2789	142

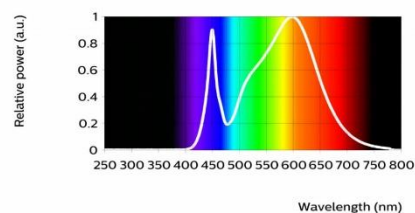


Fortimo LED Strip 1ft 2000lm BC 835 HV6

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Luminous flux	1790	1880	1970	lm
Module efficacy	151	167	184	lm/W
Correlated color temperature (CCT)		3500		K
Color coordinates (CIEx, CIEy)		(0.403, 0.388)		-
Color consistency			3	SDCM
CRI	80			
Photometric code		835/359		
Photobiological safety			RG0	

Measurement precision for flux +/- 5%. Measurement precision for x, y +/- 0.005. Measurement precision for CRI 1.5

Operation point	835	lm	lm/W
80% I-nom 228mA	Tc 25 °C	1574	176
	Tc-nom 45 °C	1523	172
	Tc-max 95 °C	1425	163
I-nom 285mA	Tc 25 °C	1944	171
	Tc-nom 45 °C	1880	167
	Tc-max 95 °C	1759	158
I-max 480mA	Tc 25 °C	3156	156
	Tc-nom 45 °C	3051	152
	Tc-max 95 °C	2851	144

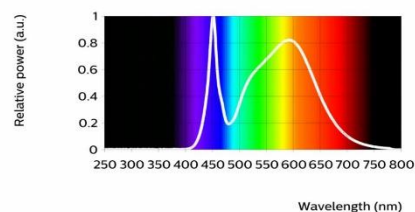


Fortimo LED Strip 1ft 2000lm BC 840 HV6
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm FC 840 HV6

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Luminous flux	1767	1910	2053	lm
Module efficacy	167	170	189	lm/W
Correlated color temperature (CCT)		4000		K
Color coordinates (CIEx, CIEy)		(0.379, 0.375)		-
Color consistency			3	SDCM
CRI	80			
Photometric code		840/359		
Photobiological safety			RG1 unlimited	

Measurement precision for flux +/- 5%. Measurement precision for x, y +/- 0.005. Measurement precision for CRI 1.5

Operation point	840	lm	lm/W
80% I-nom 228mA	Tc 25 °C	1595	179
	Tc-nom 55 °C	1547	175
	Tc-max 95 °C	1456	167
I-nom 285mA	Tc 25 °C	1969	173
	Tc-nom 55 °C	1910	170
	Tc-max 95 °C	1796	162
I-max 480mA	Tc 25 °C	3198	158
	Tc-nom 55 °C	3100	154
	Tc-max 95 °C	2912	147

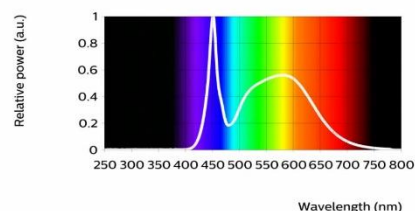


Fortimo LED Strip 1ft 2000lm FC 850 HV6

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Luminous flux	1758	1900	2042	lm
Module efficacy	167	169	189	lm/W
Correlated color temperature (CCT)		5000		K
Color coordinates (CIEx, CIEy)		(0.341, 0.349)		-
Color consistency			3	SDCM
CRI	80			
Photometric code		850/359		
Photobiological safety			RG1 unlimited	

Measurement precision for flux +/- 5%. Measurement precision for x, y +/- 0.005. Measurement precision for CRI 1.5

Operation point	850	lm	lm/W
80% I-nom 228mA	Tc 25 °C	1587	178
	Tc-nom 55 °C	1539	174
	Tc-max 95 °C	1448	166
I-nom 285mA	Tc 25 °C	1959	172
	Tc-nom 55 °C	1900	169
	Tc-max 95 °C	1787	161
I-max 480mA	Tc 25 °C	3181	157
	Tc-nom 55 °C	3083	153
	Tc-max 95 °C	2897	146



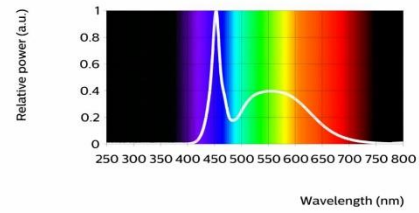
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm FC 865 HV6

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Luminous flux	1739	1880	2021	lm
Module efficacy	166	167	187	lm/W
Correlated color temperature (CCT)		6500		K
Color coordinates (CIEx, CIEy)		(0.309, 0.322)		-
Color consistency			3	SDCM
CRI	80			
Photometric code		865/359		
Photobiological safety			RG1 unlimited	



Measurement precision for flux +/- 5%. Measurement precision for x, y +/- 0.005. Measurement precision for CRI 1.5

Operation point	865	lm	lm/W
80% I-nom 228mA	Tc 25 °C	1574	176
	Tc-nom 55 °C	1523	172
	Tc-max 95 °C	1425	163
I-nom 285mA	Tc 25 °C	1944	171
	Tc-nom 55 °C	1880	167
	Tc-max 95 °C	1759	158
I-max 480mA	Tc 25 °C	3156	156
	Tc-nom 55 °C	3051	152
	Tc-max 95 °C	2851	144



Electrical characteristics

Fortimo LED Strip 1ft 2000lm FC 830 HV6
 Fortimo LED Strip 1ft 2000lm FC 840 HV6
 Fortimo LED Strip 1ft 2000lm FC 850 HV6
 Fortimo LED Strip 1ft 2000lm FC 865 HV6

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Forward voltage	38.6	39.5	40.2	V
Power consumption	11.0	11.3	11.5	W = kWh/1000h
Number of modules in series per chain			8	

Measurement precision for Vf +/- 3%. Measurement precision for power +/- 3.3%.

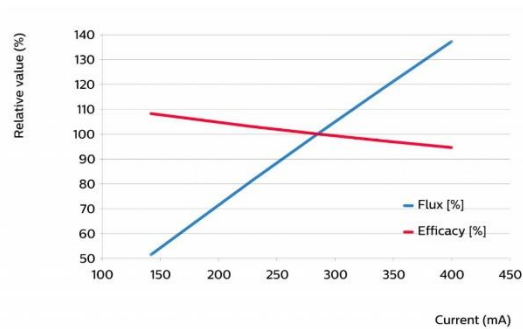
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm BC 830 HV6
 Fortimo LED Strip 1ft 2000lm BC 835 HV6
 Fortimo LED Strip 1ft 2000lm BC 840 HV6

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Forward voltage	38.6	39.4	40.2	V
Power consumption	11.0	11.2	11.5	W = kWh/1000h
Number of modules in series per chain			8	

Tuning information

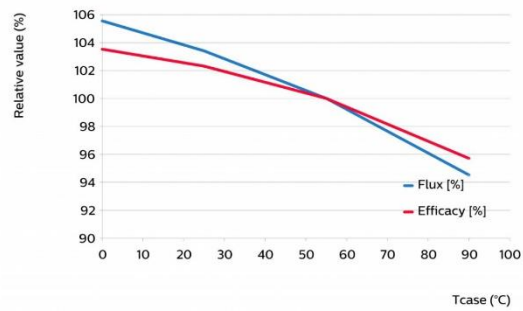
Flux and efficacy versus current (at Tc nominal)

I [mA]	Flux [%]	Efficacy [%]
400	137	95
342	119	97
285	100	100
228	81	103
142	51	108



Flux and efficacy versus temperature at Tc (at I nominal)

Tc [°C]	Flux [%]	Efficacy [%]
90	95	96
55	100	100
25	103	102
0	106	104



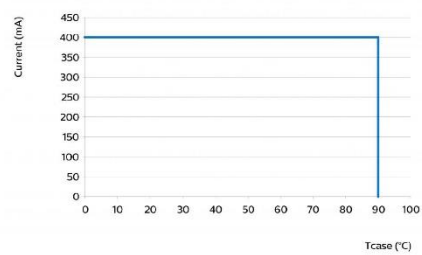
Lumen maintenance

Operation point	Lumen maintenance x 1000 hours	L70			L80			L90		
		B50	B20	B10	B50	B20	B10	B50	B20	B10
80% I _{nom} 228mA	Tc 25°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
	Tc _{nom} 55°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	82	80	80
	Tc _{life} 90°C	>100	82	64	>100	82	64	57	56	55
I _{nom} 285mA	Tc 25°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
	Tc _{nom} 55°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	78	77	76
	Tc _{life} 90°C	>100	82	64	>100	82	64	55	54	53
I _{life} 400mA	Tc 25°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
	Tc _{nom} 55°C	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
	Tc _{life} 90°C	>100	82	64	>100	82	64	51	50	49

Lifetime

Parameter	Value	Unit
M70F50 nominal	>100000	hours
M70F50 life	>100000	hours

Performance Window



Wiring

Specification item	Value	Unit	Condition
Input wire cross-section	0.25...0.75	mm ²	solid wire
	18...24	AWG	solid wire
Input wire strip length	7.5...8.5	mm	
Input wire cross-section	0.33...0.5	mm ²	stranded wire
	20...22	AWG	stranded wire
Input wire strip length	7.5...8.5	mm	

Mechanical characteristics

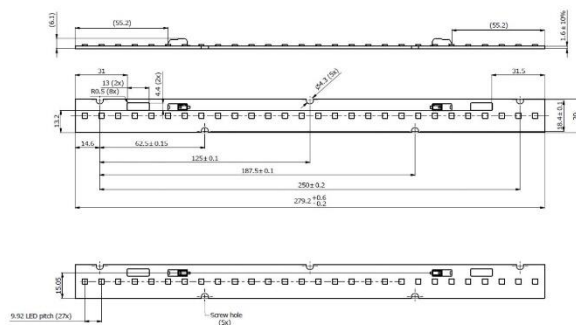
Fortimo LED Strip 1ft 2000lm FC 830 HV6

Fortimo LED Strip 1ft 2000lm FC 840 HV6

Fortimo LED Strip 1ft 2000lm FC 850 HV6

Fortimo LED Strip 1ft 2000lm FC 865 HV6

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Length	279	279.2	279.8	mm
Width	19.8	20	20.2	mm
Height PCB	1.4	1.6	1.8	mm
Height total		6.1		mm
Product mass		18		gram

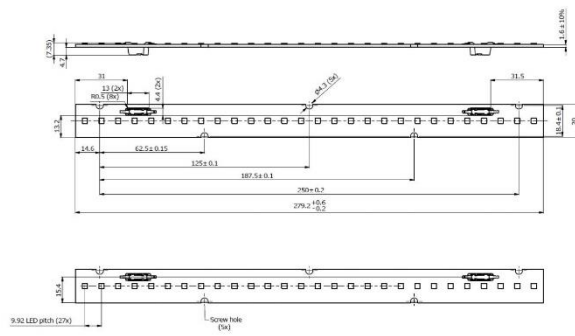


Fortimo LED Strip 1ft 2000lm BC 830 HV6

Fortimo LED Strip 1ft 2000lm BC 835 HV6

Fortimo LED Strip 1ft 2000lm BC 840 HV6

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
Length	279	279.2	279.8	mm
Width	19.8	20	20.2	mm
Height PCB	1.4	1.6	1.8	mm
Height total		7.35		mm
Product mass		18		gram



Absolute ratings

Parameter	Min	Max	Unit
Current through the LED module (I-max)		480	mA
Case temperature (Tc-max)		95	°C
ESD (direct contact)	8		kV
Working voltage		350	V _{dc}

Application information

Certificates and Standards

CE
ENEC
ENEC+

Environmental

RoHS/REACH

Application

Dimming

Yes



© 2021 Signify Holding, IBRS 10461, 5600VB, NL. All rights reserved. The information provided herein is subject to change, without notice. Signify does not give any representation or warranty as to the accuracy or completeness of the information included herein and shall not be liable for any action in reliance thereon. The information presented in this document is not intended as any commercial offer and does not form part of any quotation or contract, unless otherwise agreed by Signify.

www.philips.com/oem

Philips and the Philips Shield Emblem are registered trademarks of Koninklijke Philips N.V. All other trademarks are owned by Signify Holding or their respective owners.
UK importer address: 3 Guildford Business Park, GU2 8XG

24/11/2021

OT FIT 75/220...240/550 D LT2 L

OPTOTRONIC FIT D LT2 L | Linear / Area Constant Current – Non dimmable



Product family features

- Line frequency: 0 Hz | 50 Hz | 60 Hz
- Versatile scope of application due to output power range of up to 120 W
- Supply voltage: 220...240 V
- Available with output current range: up to 750 mA
- Non-isolated drivers

Product family benefits

- Flexible current setting (LEDset2)
- Lifetime: up to 100,000 h (temperature at $T_c = 65^\circ\text{C}$, max. 10 % failure rate)
- High quality of light thanks to low output ripple current
- Very high efficiency
- Fulfill safety requirement due to overload, overtemperature, Hot Plug protection

Areas of application

- Linear lighting for office, education, industry, storage areas and retail
- Installation in emergency lighting systems according to IEC 61347-2-13, appendix J
- Suitable for installation in emergency lighting systems according to EN 60598-2-22
- Suitable for luminaires of protection class I



Product datasheet

Technical data

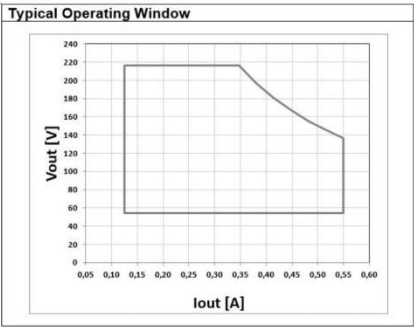
Electrical data

Nominal input voltage	220...240 V
Mains frequency	0/50/60 Hz
Input voltage AC	198...264 V
Input voltage DC	176...276 V
Current set	LEDset
Total harmonic distortion	< 5 %
Power factor λ	> 0.98
Efficiency in full-load	93 % ¹⁾
Device power loss	7.0 W
Protective conductor current	<0.5 mA
Inrush current	41 A
Max. ECG no. on circuit breaker 10 A (B)	16
Max. ECG no. on circuit breaker 16 A (B)	26
Max. ECG no. on circuit breaker 25 A (B)	-
Surge capability (L/N-Ground)	2 kV
Surge capability (L-N)	1 kV
Nominal output voltage	54...216 V
U-OUT (working voltage)	< 250 V
Nominal output current	125...550 mA ²⁾
Output current LEDset open	75 mA
Output current LEDset shorted	550 mA
Default output current	75 mA ³⁾
Output current tolerance	±3 %
Output ripple current (100 Hz)	< 1 %
Output PSTLM	≤1
Output SVM	≤0.4
Nominal output power	6.8...75 W
Maximum output power	75 W
Galvanic isolation	Non isolated

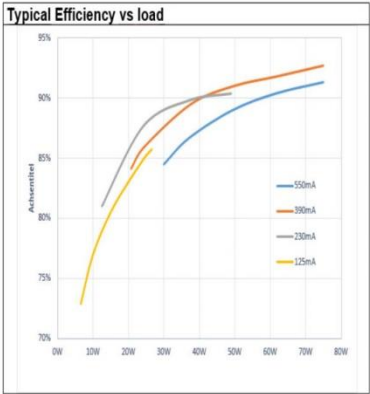
¹⁾ at 230 V, 50 Hz

²⁾ ±3 %

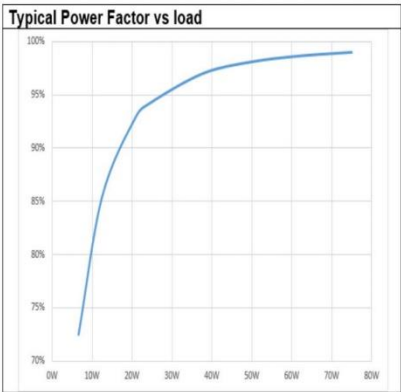
³⁾ LEDset deactivated



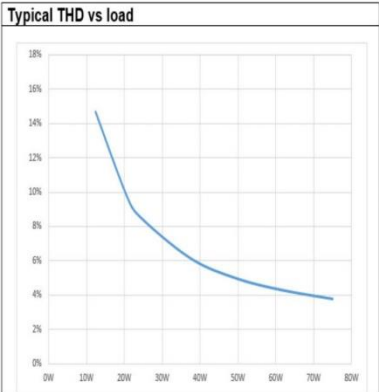
OT FIT 75220-240550 D LT2 L Operating Window



OT FIT 75220-240550 D LT2 L Typical Efficiency vs. Load
(230 V 50 Hz)



OT FIT 75220-240550 D LT2 L Typical Power Factor vs. Load



OT FIT 75220-240550 D LT2 L Typical THD Vs Load

Dimensions & weight



Mounting hole spacing, length	270.0 mm
Product weight	203.00 g
Cable cross-section, input side	0.5...1.5 mm ²
Cable cross-section, output side	0.5...1.5 mm ²
Wire preparation length, input side	8.5...9.5 mm
Wire preparation length, output side	8.5...9.5 mm
Length	280.0 mm
Width	30.0 mm
Height	21.0 mm

Colors & materials

Casing material	Metal
-----------------	-------

Temperatures & operating conditions

Ambient temperature range	-25...+60 °C
Maximum temperature at tc test point	75 °C
Max.housing temperature in case of fault	110 °C
Temperature range at storage	-25...85 °C
Permitted rel. humidity during operation	5...85 % ¹⁾

¹⁾ Maximum 56 days/year at 85 %

Lifespan

ECG lifetime	50000 / 100000 h ¹⁾
--------------	--------------------------------

¹⁾ At maximum T_c = 75°C / 10% failure rate / At T_c = 65°C / 10% failure rate

Additional product data

Encapsulated	No
--------------	----

Product datasheet

Capabilities

Dimmable	No
Overheating protection	Automatic reversible
Overload protection	Automatic reversible
Short-circuit protection	Automatic reversible
No-load proof	Yes
Intended for no-load operation	No
Max. cable length to lamp/LED module	2.0 m ¹⁾
Suitable for fixtures with prot. class	I
Suitable for emergency lighting	Yes
Type of connection, input side	Push terminal
Type of connection, output side	Push terminal
Number of channels	1

¹⁾ Output wires must be routed as close as possible to each other

Programming

Programming device	LEDset
--------------------	--------

Certificates & standards

Approval marks – approval	CE / EL / VDE-ENEC / VDE-EMC / EAC / CCC / BIS / RCM
Standards	Acc. to EN 61347-1/Acc. to EN 61347-2-13/Acc. to EN 55015/Acc. to EN 61547/Acc. to EN 61000-3-2/Acc. to EN 62384/Acc. to EN 62386
Protection class	I
Type of protection	IP20

Logistical data

Commodity code	850440829000
----------------	--------------

Environmental information

Information according Art. 33 of EU Regulation (EC) 1907/2006 (REACH)	
Date of Declaration	15-04-2022
Primary Article Identifier	4052899478435
Candidate List Substance 1	Lead
CAS No. of substance 1	7439-92-1
Safe Use Instruction	The identification of the Candidate List substance is sufficient to allow safe use of the article.
Declaration No. in SCIP database	D7C03B26-A315-46B9-B38A-81DC17B9129C

Product datasheet

Download Data

File	
	User instruction OPTOTRONIC LED Power Supply
	Certificates OT ENEC 40038085 010322
	Declarations of conformity OT FIT D LT2 L UK DoC 4288054 230322
	Declarations of conformity OT FIT D LT2 L CE 3461268 220322
	CAD data CAD data IGS OT FIT 35,75D LT2 L G2
	CAD data CAD data STEP OT FIT 35,75D LT2 L G2
	CAD data OT FIT D LT2 L IGS 150120
	CAD data OT FIT D LT2 L STEP 150120
	CAD Data 2-dim OT FIT D LT2 L CAD2PDF 150120
	CAD data 3-dim OT FIT D LT2 L CAD3PDF 150120
	CAD data PDF CAD data PDF OT FIT 35,75D LT2 L G2

Ecodesign regulation information:

Intended for use with LED modules.

The forward voltage of the LED light source shall be within the defined operating window of the control gear in all operating conditions including dimming if applicable.

Separate control gear and light sources must be disposed of at certified disposal companies in accordance with Directive 2012/19/EU (WEEE) in the EU and with Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Regulations 2013 in the UK. For this purpose, collection points for recycling centres and take-back systems (CRSO) are available from retailers or private disposal companies, which accept separate control gear and light sources free of charge. In this way, raw materials are conserved and materials are recycled.

Logistical Data

Product code	Product description	Packaging unit (Pieces/Unit)	Dimensions (length x width x height)	Volume	Gross weight
--------------	---------------------	------------------------------	--------------------------------------	--------	--------------

Product datasheet

Logistical Data

4052899478435	OT FIT 75/220...240/550 D LT2 L	Shipping carton box 20	305 mm x 161 mm x 104 mm	5.11 dm ³	4237.00 g
---------------	------------------------------------	---------------------------	--------------------------	----------------------	-----------

The mentioned product code describes the smallest quantity unit which can be ordered. One shipping unit can contain one or more single products. When placing an order, for the quantity please enter single or multiples of a shipping unit.

Disclaimer

Subject to change without notice. Errors and omission excepted. Always make sure to use the most recent release.

Philips Xitanium 75W 0.12-0.4A 220V 230V



Xitanium LED drivers – linear HV non-isolated

Xitanium 75W 0.12A-0.4A 220V 230V

9290 009 50706

Enabling future-proof LED technology

Xitanium LED drivers are designed to operate LED solutions for general lighting applications such as linear lighting, as well as down lighting and spot/accent lighting.

Reliability is enhanced by specific features that protect the connected LED module, e.g. hot wiring, reduced ripple current and thermal de-rating. Most drivers feature central DC operation.

In the coming years LEDs will continue to increase in efficiency, creating generation and complexity challenges for OEMs. With Xitanium LED drivers, flexibility in luminaire design is assured thanks to an adjustable output current. Application-oriented operating windows offer the flexibility required to provide the stable lumen output and light quality levels that lighting specifiers and architects demand.

Benefits

- High reliability underpinned by 5 year warranty
- Future-proof flexibility - application-oriented operating windows enable LED generation and complexity management
- Compatibility - adjustable output current enables operation of various LED solutions from different manufacturers or OEM own designs
- Flicker and noise free dimming with all Touch and DALI LED drivers due to amplitude dimming (AM)

Features

- Up to 95% efficiency, lowest cost and smallest dimensions
- Operating windows - output current can be adjusted via the Philips MultiOne configurator (TD drivers) or with a resistor outside the driver
- Reduced output ripple current and thermal de-rating for increased reliability
- Multiple versions - DALI dimmable & programmable, 1-10V dimmable, and fixed-output;
- All T5 form factors but various lengths
- For the iXt versions. longer life time (100khrs), improved surge and burst (4kV) and Tambient (-40°C to +60°C) specifications

Application

- 17W, 35W, 36W, 60W and 75W LED drivers for office applications
- 100W, 150W and 300W LED drivers for industry, warehouses, public areas, distribution centers and shopping malls

August 2021

Electrical input data

Specification item	Value	Unit	Condition
Rated input voltage range	220...240	V _{ac}	Performance range
Rated input voltage	220	V _{ac}	
Rated input frequency range	50...60	Hz	Performance range
Rated input current	0.35	A	@ max output power @ rated input voltage
Rated input power	80	W	@ rated output power @ rated input voltage
Power factor	0.9		@ rated output power @ rated input voltage
Total harmonic distortion	20	%	@ rated output power @ rated input voltage
Efficiency	93.7	%	@ rated output power @ rated input voltage @ max. U _{out}
Rated input voltage DC range	186...250	V _{dc}	Performance range
Input voltage AC range	198...264	V _{ac}	Operational range
Input frequency AC range	45...66	Hz	Operational range
Input voltage DC range	168...275	V _{dc}	Operational range
Isolation input to output	No		

Electrical output data

Specification item	Value	Unit	Condition
Regulation method	Constant Current		
Output voltage	100...220	V _{dc}	
Output voltage max.	330	V	Maximum output voltage (rms)
Output current	0.12...0.4	A	
Output current tolerance ±	5	%	
Output current ripple LF	≤ 4	%	Ripple = peak / average, < 3kHz
Output P _u ^{LM}	≤ 0.05		
Output SVM	≤ 0.07		
Output power	21...75	W	

Electrical data controls input

Specification item	Value	Unit	Condition
Control method	Fixed		

Wiring and Connections

Specification item	Value	Unit	Type
Input wire cross-section	0.5...1.5 / 20...16	mm ² / AWG	WAGO744, solid wire
Input wire strip length	8...9	mm	
Output wire cross-section	0.5...1.5 / 20...16	mm ² / AWG	WAGO744, solid wire
Output wire strip length	8...9	mm	
Maximum cable length	2	m	Total length of wiring including LED module, one way

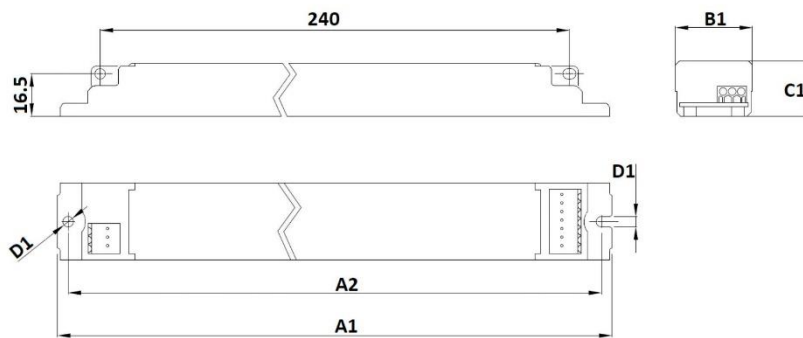


Insulation

Insulation per IEC61347-1	Input	Output+LEDset	Housing
Input		No	Basic
Output+LEDset	No		Basic
Housing	Basic	Basic	

Dimensions and weight

Specification item	Value	Unit	Tolerance (mm)
Length (A1)	280	mm	
Mounting hole distance (A2)	265	mm	
Width (B1)	30	mm	
Height (C1)	21	mm	
Mounting hole diameter (D1)	4.1	mm	
Weight	185	gram	



Logistical data

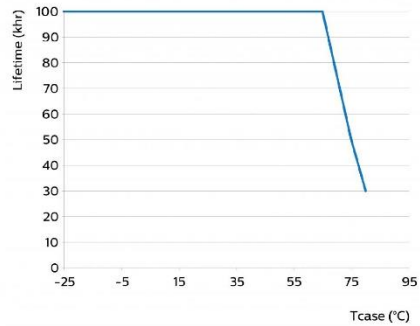
Specification item	Value
Product name	Xitanium 75W 0.12A-0.4A 220V 230V
EOC	871869644002500
Logistic code 12NC	9290 009 50706
EAN1 (GTIN)	8718696440025
EAN3 (box)	8718696440032
Pieces per box	24

Operational temperatures and humidity

Specification item	Value	Unit	Condition
Ambient temperature	-25...+50	°C	Higher ambient temperature allowed as long as Tcase-max is not exceeded
Tcase-max	80	°C	Maximum temperature measured at Tcase-point
Tcase-life	75	°C	Measured at Tcase-point
Maximum housing temperature	110	°C	In case of a failure, inherent by design
Relative humidity	10...90	%	Non-condensing

Lifetime

Specification item	Value	Unit	Condition
Driver lifetime	50,000	hours	Measured temperature at Tcase-point is Tcase-life. Maximum failures = 10%



Storage temperature and humidity

Specification item	Value	Unit	Condition
Ambient temperature	-25...+85	°C	
Relative humidity	5...95	%	Non-condensing

Programmable features

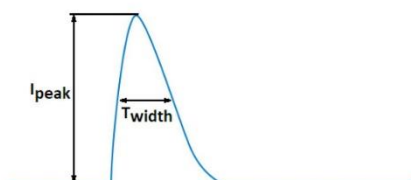
Specification item	Available	Default setting	Condition
Set Adjustable Output Current (AOC)	LEDset	120 mA	Set the output current via LEDset, do not leave open / short-circuit. See Design-In Guide for resistor value table.
LED Module Temperature Protection (MTP)	No		
Constant Light Output (CLO)	No		
DC emergency (DCemDim)	No		With a DC mains the output current is equal to the AOC value

Features

Specification item	Value		Condition
Open load protection	Yes		Automatic recovering
Short circuit protection	Yes		Automatic recovering
Over power protection	Yes		Automatic recovering
Hot wiring	No		
Suitable for fixtures with protection class	I		per IEC60598
Energy metering (DALI part 252)	No		
Diagnostics	No		

Inrush current

Specification item	Value	Unit	Condition
Inrush current	19	A	Input voltage 220V
Inrush peak width	280	μs	Input voltage 220 V, measured at 50% height
Drivers / MCB 16A type B	≤ 24	pcs	Indicative value



Please refer to the driver design in guide if you use other MCB-types.

Driver touch current / protective conductor current

Specification item	Value	Unit	Condition
Typical Protective Conductor Current (ins. Class I)	0.3	mA rms	Acc. IEC60598-1. LED module contribution not included

Surge immunity

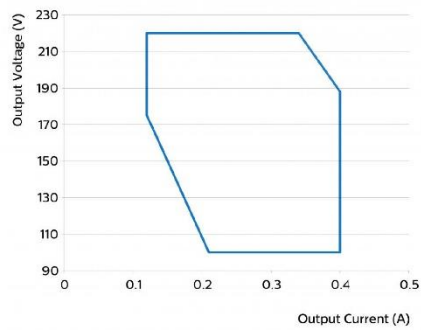
Specification item	Value	Unit	Condition
Mains surge immunity (diff. mode)	1	kV	Acc. IEC61000-4-5. 2 Ohm, 1.2/50us, 8/20us
Mains surge immunity (comm. mode)	2	kV	Acc. IEC61000-4-5. 12 Ohm, 1.2/50us, 8/20us

Application Info

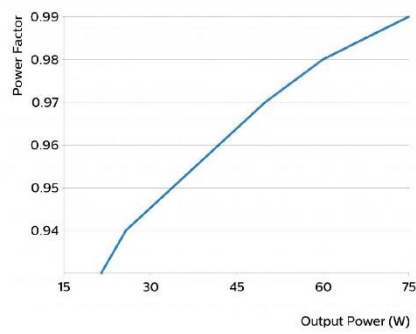
Specification item	Value
Approval marks	BIS / CCC / CE / EAC / EL / ENEC / KC / RCM / TISI / UA
Ingress Protection classification (IP)	20
Application	Indoor Linear
Mounting Type	Built-in

Graphs

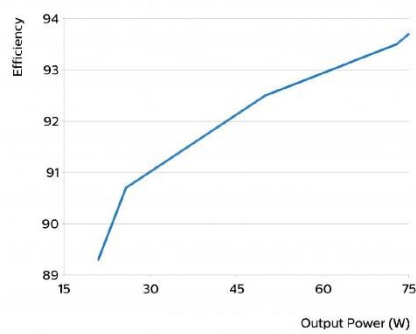
Operating window



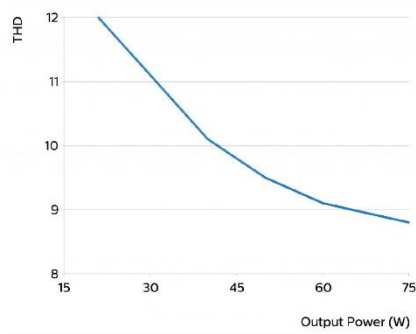
Power factor versus output power



Efficiency versus output power



THD versus output power



©2021 Signify Holding, IBRS 10461, 5600 VB, NL. All rights reserved.
UK importer address: Signify Commercial UK Limited, 3, Guildford Business Park, GU2 8XG.

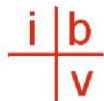
The information provided herein is subject to change without notice. Signify does not give any representation or warranty as to the accuracy or completeness of the information included herein and shall not be liable for any action in reliance thereon. The information presented in this document is not intended as any commercial offer and does not form part of any quotation or contract, unless otherwise agreed by Signify.

Philips and the Philips Shield Emblem are registered trademarks of Koninklijke Philips N.V. All other trademarks are owned by Signify Holding or their respective owners.
Date of release: August 20, 2021 v5

www.philips.com/oem

16. Függelék

Melegedés vizsgálati jegyzőkönyvek



Test Report of thermal and electrical properties

06.MERO.F.10

Report No: 2018/0359

Claimant / date: Zsolt Molnár / 29.05.2018 / 4201800275
 Used standard: EN60598-1:2015 clause 12.4;
 Used meters: EBRO TFN 520 Digital thermometer; C400;C201
 EBRO TPN 502 Temperature probes C404;C203;C206
 Yokogawa WT-210, Power analyzer E653

Subject of test: To ascertain the appropriate of Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A 220V 230V
 and Philips HV5 led module with 771158 luminare.

Code of EUT: V77115P63230 M18/301
 Type of ECG: Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A
 220V 230V Range of rated voltage: 220-240V
 Illuminant: 2xPhilips Fortimo LED Strip 2ft
 4000lm 840 FC HV5
 1xPhilips Fortimo LED Strip 1ft Nominal power : 66W
 2000lm 840 FC HV5

Other specifics: - Ambient temperature: 35,0°C

Test results		Normal mode			
	Meters	Start	Test 1	Limit	Tc Life 50000h
Rated voltage:	E653	240V	240V	N/A	N/A
Supply current:	E653	0,2883A	0,2784A	N/A	N/A
Active power (P)	E653	68,05W	65,67W	N/A	N/A
Reactive power (Q)	E653	12,68var	12,50var	N/A	N/A
Apparent power (S)	E653	69,22VA	66,84VA	N/A	N/A
Power factor (PF)	E653	0,983	0,982	N/A	N/A
Phase lag (φ):	E653	10,6°	10,8°	N/A	N/A
Tc point of driver	C201/C210		70,7°C	75+5°C	°C
LED module (under of driver)	C024/C154		72,8°C	95+5°C	°C
LED module TC	C024/C142		74,5°C	95+5°C	°C

Other comments:
 Fekete hőterelővel, 300mA-re beállítva .

Result of the test: OK

31-05-2018
 Date

Roland Pándi
 Operator name

Oldal 1 | 2

06.MERO.F.10.00
 Melegedés-vizsgálati jegyzőkönyv
 Hatályba lépés:2018.02.22

**Test Report of thermal and electrical properties****06.MERO.F.10****Report No: 2018/0364**

Claimant / date: Zsolt Molnár / 29.05.2018 / 4201800275

Used standard: EN60598-1:2015 clause 12.4;

Used meters: EBRO TFN 520 Digital thermometer; C400;C201
EBRO TPN 502 Temperature probes C404;C203;C206
Yokogawa WT-210, Power analyzer E653Subject of test: To ascertain the appropriate of Osram OT FIT 75/220-240/550 D LT2 L driver
and Osram BA-LIN-Z2 G2 module with 771158 luminare.

Code of EUT: V7711506E200

M18/

Type of ECG: Osram OT FIT 75/220-240/550 D

LT2 L

Range of rated voltage: 220-240V

Illuminant: Osram BA-LIN-Z2-4400-840 G2

Nominal power : 59W

Osram BA-LIN-Z2-1100-840 G2

Other specifics: -

Ambient temperature: 35,0°C

Test results		Normal mode			
	Meters	Start	Test 1	Limit	Tc Life 50000h
Rated voltage:	E653	240V	240V	N/A	N/A
Supply current:	E653	0,2607A	0,2497A	N/A	N/A
Active power (P)	E653	61,39W	58,61W	N/A	N/A
Reactive power (Q)	E653	12,23var	12,49var	N/A	N/A
Apparent power (S)	E653	62,60VA	59,93VA	N/A	N/A
Power factor (PF)	E653	0,981	0,978	N/A	N/A
Phase lag (φ):	E653	11,3°	12,0°	N/A	N/A
Tc point of driver	C201/C204		72,2°C	75+5°C	°C
LED module (under of driver)	C201/C206		79,6°C	80+5°C	°C

Other comments: 14 Kohm , fekete festett hőterelővel.**Result of the test: OK**

04-06-2018

Date

Roland Pándi

Operator name

**Test Report of thermal and electrical properties****06.MERO.F.10****Report No: 2018/0365**

Claimant / date: Zsolt Molnár / 29.05.2018 / 4201800275

Used standard: EN60598-1:2015 clause 12.4;

Used meters: EBRO TFN 520 Digital thermometer; C400;C201
EBRO TPN 502 Temperature probes C404;C203;C206
Yokogawa WT-210, Power analyzer E653Subject of test: To ascertain the appropriate of Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A 220V 230V
and Philips HV5 led module with 771158 luminare.

Code of EUT: V77115P63230 M18/301

Type of ECG: Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A

220V 230V

Range of rated voltage: 220-240V

Illuminant: 2xPhilips Fortimo LED Strip 2ft

4000lm 840 FC HV5

Nominal power : 66W

1xPhilips Fortimo LED Strip 1ft

2000lm 840 FC HV5

Other specifics: -

Ambient temperature: 35,0°C

Test results		Normal mode			
	Meters	Start	Test 1	Limit	Tc Life 50000h
Rated voltage:	E653	240V	240V	N/A	N/A
Supply current:	E653	0,2865A	0,2767A	N/A	N/A
Active power (P)	E653	68,18W	65,73W	N/A	N/A
Reactive power (Q)	E653	12,86var	12,78var	N/A	N/A
Apparent power (S)	E653	69,38VA	66,96VA	N/A	N/A
Power factor (PF)	E653	0,983	0,982	N/A	N/A
Phase lag (φ):	E653	10,7°	11,0°	N/A	N/A
Tc point of driver	C201/C210		68,8°C	75+5°C	°C
LED module (under of driver)	C024/C142		69,2°C	95+5°C	°C

Other comments:

Testbe szerelve, 300mA-re beállítva .

Result of the test: OK

04-06-2018

Date

Roland Pándi

Operator name

Oldal 1 | 1

06.MERO.F.10.00

Melegedés-vizsgálati jegyzőkönyv

Hatályba lépés: 2018.02.22

**Test Report of thermal and electrical properties****06.MERO.F.10****Report No: 2018/0373**

Claimant / date: Zsolt Molnár / 29.05.2018 / 4201800275

Used standard: EN60598-1:2015 clause 12.4;

Used meters: EBRO TFN 520 Digital thermometer; C400;C201
EBRO TPN 502 Temperature probes C404;C203;C206
Yokogawa WT-210, Power analyzer E653Subject of test: To ascertain the appropriate of Osram OT FIT 75/220-240/550 D LT2 L driver
and Osram BA-LIN-Z2 G2 module with 771158 luminare.

Code of EUT: V7711506E200

M18/

Type of ECG: Osram OT FIT 75/220-240/550 D

LT2 L

Range of rated voltage: 220-240V

Illuminant: Osram BA-LIN-Z2-4400-840 G2

Nominal power : 59W

Osram BA-LIN-Z2-1100-840 G2

Other specifics: -

Ambient temperature: 35,0°C

Test results		Normal mode			
	Meters	Start	Test 1	Limit	Tc Life 50000h
Rated voltage:	E653	240V	240V	N/A	N/A
Supply current:	E653	0,2607A	0,2479A	N/A	N/A
Active power (P)	E653	61,39W	58,66W	N/A	N/A
Reactive power (Q)	E653	12,23var	12,65var	N/A	N/A
Apparent power (S)	E653	62,60VA	60,01VA	N/A	N/A
Power factor (PF)	E653	0,981	0,978	N/A	N/A
Phase lag (φ):	E653	11,3°	12,2°	N/A	N/A
Tc point of driver	C201/C204		69,2°C	75+5°C	°C
LED module (under of driver)	C201/C206		73,0°C	80+5°C	°C

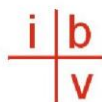
Other comments: 14 Kohm ,driver a testbe szerelve.**Result of the test: OK**

05-06-2018

Date

Roland Pándi

Operator name

**Test Report of thermal and electrical properties****06.MERO.F.10****Report No: 2020/0511**

Claimant / date: Zita Juhász / 17.03.2020 / 4202000198 / 5202000175

Used standard: EN60598-1:2015 clause 12.4;

Used meters: EBRO TFN 520 Digital thermometer; C024;C400;C201
EBRO TPN 502 Temperature probes C409;C147;C406
Yokogawa WT-210, Power analyzer E653

Subject of test: To ascertain the appropriate of Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A 220V 230V driver and Philips HV5 module with 870 2x1500 luminare.

Code of EUT: VSAMPLE00000

Type of ECG: Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A 220V 230V (14kOhm)

Range of rated voltage: 220-240V

Illuminant: 1x 5ft Philips fortimo strip 5500 LM FC

Nominal power : 47W

HV5

Other specifics: -

Ambient temperature: 45,0°C

Test results		Testbe szerelve				
	Meters	Start	Test 1 2020/ /0492	Test 2	Limit	Tc Life 50000 h
Rated voltage:	E653	240V	240V	240V	N/A	N/A
Supply current:	E653	0,2187A	0,2116A	0,2120A	N/A	N/A
Active power (P)	E653	51,20W	49,44W	49,57W	N/A	N/A
Reactive power (Q)	E653	11,97var	11,98var	12,00var	N/A	N/A
Apparent power (S)	E653	52,58VA	50,87VA	51,01VA	N/A	N/A
Power factor (PF)	E653	0,974	0,972	0,972	N/A	N/A
Phase lag (φ):	E653	13,2°	13,6°	13,6°	N/A	N/A
Tc point of driver	C201/C211		81,9°C	75,5°C	80+5°C	75°C
LED module	C201/C208		70,1°C	69,2°C	95+5°C	90°C

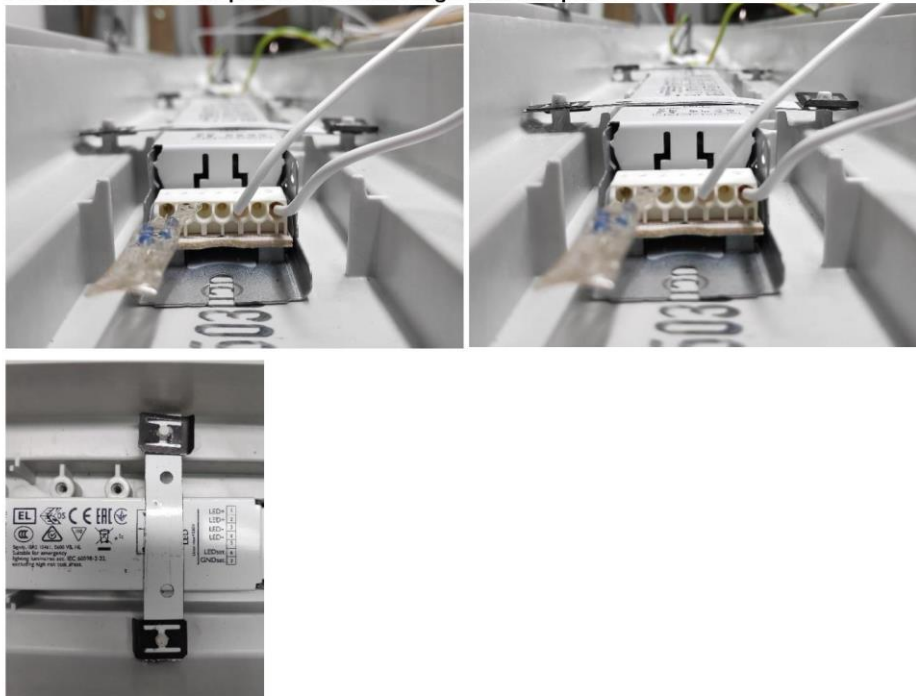
Test 1: A driver ferdén volt a testben, nem feküdt fel teljesen. Egy helyen volt rögzítve, aszimmetrikusan. 2020/0492 jegyzőkönyv adatai. Képek a második oldalon.

Test 2: A driver teljesen felfeküdt a testben. Két ponton volt rögzítve, szimmetrikusan. Képek a második oldalon.

Test 1: The driver did not lay perfect in the housing. Fixed one point. 2020/0492 test report.



Test 2: The driver laid perfect in the housing. Fixed two point.



Other comments: *Hőterelő nélkül, átmenő vezeték nélkül.*

Result of the test : OK

20-05-2020

Date

Kurucz Viktor

Operator name

Oldal 2 | 2



Test Report of thermal and electrical properties

06.MERO.F.10

Report No: 2020/0575

Claimant / date: Zita Juhász / 17.03.2020 / 4202000198 / 5202000175

Used standard: EN60598-1:2015 clause 12.4;

Used meters: EBRO TFN 520 Digital thermometer; C024;C400;C201
EBRO TPN 502 Temperature probes C409;C147;C406
Yokogawa WT-210, Power analyzer E653

Subject of test: To ascertain the appropriate of Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A 220V 230V driver and Philips HV5 module with 870 2x1500 luminare.

Code of EUT: VSAMPLE00000

Type of ECG: Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A 220V 230V (14kOhm)

Range of rated voltage: 220-240V

Illuminant: 1x 5ft Philips fortimo strip 5500 LM FC

Nominal power : 47W

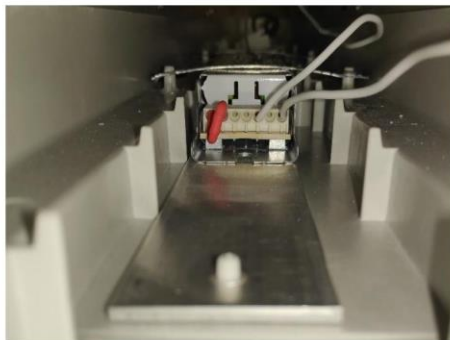
HV5

Ambient temperature: 45,0°C

Other specifics: -

Test results		Testbe szerelve			
	Meters	Start	Test 1	Limit	Tc Life 50000 h
Rated voltage:	E653	240V	240V	N/A	N/A
Supply current:	E653	0,2187A	0,2019A	N/A	N/A
Active power (P)	E653	51,20W	47,14W	N/A	N/A
Reactive power (Q)	E653	11,97var	11,64var	N/A	N/A
Apparent power (S)	E653	52,58VA	48,56VA	N/A	N/A
Power factor (PF)	E653	0,974	0,971	N/A	N/A
Phase lag (φ):	E653	13,2°	13,9°	N/A	N/A
Tc point of driver	C201/C211		69,7°C	80+5°C	75°C
LED module	C201/C208		67,1°C	80+5°C	70°C ←70kh L70B50

Test 1: A driver a testbe volt rögzítve hőterelővel és szimmetrikus leszorítással.



Oldal 1 | 2



Test Report of thermal and electrical properties

06.MERO.F.10

Other comments: átmenő vezetékek nélkül.
Result of the test : OK

04-06-2020

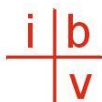
Date

Kurucz Viktor

Operator name

06.MERO.F.10.00
Melegedés-vizsgálati jegyzőkönyv
Hatályba lépés:2018.02.22

Oldal 2 | 2



Test Report of thermal and electrical properties

06.MERO.F.10

Report No: 2020/0630

Claimant / date: Zsolt Molnár / 4202000371; 5202000354 / 2020.06.16.
Used standard: EN60598-1:2015 clause 12.4;
Used meters: EBRO TFN 520 Digital thermometer; C201
EBRO TPN 502 Temperature probes C204;C205;C206
Yokogawa WT-210, Power analyzer E653

Subject of test: To ascertain the appropriate of Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A 220V 230V driver and Philips HV6 module with 870 2x1500 luminare.

Code of EUT: VSAMPLE00000 M20/224
Type of ECG: Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A 220V 230V (14kOhm) Range of rated voltage: 220-240V
Illuminant: 1x 1ft Philips fortimo strip 2000 FC HV6
2x 2ft Philips fortimo strip 2000 FC HV6 Nominal power : 73W
Other specifics: - Ambient temperature: 35,0°C

Test results		Normal mode			
	Meters	Start	0A load	Limit	Tc Life 50000h
Rated voltage:	E653	240V	240V	N/A	N/A
Supply current:	E653	0,3148A	0,3034A	N/A	N/A
Active power (P)	E653	74,52W	71,74W	N/A	N/A
Reactive power (Q)	E653	13,44var	13,47var	N/A	N/A
Apparent power (S)	E653	75,72VA	73,00VA	N/A	N/A
Power factor (PF)	E653	0,984	0,983	N/A	N/A
Phase lag (φ):	E653	10,2°	10,6°	N/A	N/A
Tc point of driver	C201/C205		69,3°C	80+5°C	75°C
LED module (under of driver)	C201/C204		68,8°C	95+5°C	90°C
Through wire	C201/C206		52,3°C	90+5°C	n/a

Other comments:

Driver a testbe szerelve, hőterelővel, szimmetrikus leszorítással. 5*2,5mm².

Result of the test : OK

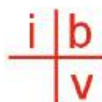
16-06-2020

Date

Viktor Kurucz

Operator name

Oldal 1 | 1

**Test Report of thermal and electrical properties****06.MERO.F.10****Report No: 2020/0685**

Claimant / date: Zita Juhász / 4202000197; 5202000174 / 2020.03.17.

Used standard: EN60598-1:2015 clause 12.4;

Used meters: EBRO TFN 520 Digital thermometer; C201
EBRO TPN 502 Temperature probes C202;C203;C210
Yokogawa WT-210, Power analyzer E653

Subject of test: To ascertain the appropriate of Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A 220V 230V driver and Philips HV5 module with 870 2x1500 luminare.

Code of EUT: **VSAMPLE00000**

Type of ECG: Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A 220V 230V (14kOhm~357mA) Range of rated voltage: 220-240V

Illuminant: 1x 5ft Philips fortimo strip 5500 LM FC Nominal power : 47W
HV5

Other specifics: - Ambient temperature: 45,0°C

Test results		Normal mode			
	Meters	Start	0A load	Limit	Tc Life 50kh
Rated voltage:	E653	240V	240V	N/A	N/A
Supply current:	E653	0,2106A	0,2029A	N/A	N/A
Active power (P)	E653	49,27W	47,40W	N/A	N/A
Reactive power (Q)	E653	11,79var	11,64var	N/A	N/A
Apparent power (S)	E653	50,66VA	48,81VA	N/A	N/A
Power factor (PF)	E653	0,973	0,971	N/A	N/A
Phase lag (φ):	E653	13,5°	13,8°	N/A	N/A
Tc point of driver	C201/C203		70,8°C	80+5°C	75°C
LED module (under of driver)	C201/C202		64,6°C	80+5°C	70°C
Through wire	C201/C210		49,8°C	90+5°C	n/a

Other comments:Driver a testbe szerelve, Hőterelő nélkül, Módosított leszorítóval, 3D nyomtatott dómokkal. 5*2,5mm².**Result of the test : OK**

10-07-2020

Date

Viktor Kurucz

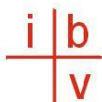
Operator name

Oldal 1 | 1

06.MERO.F.10.00

Melegedés-vizsgálati jegyzőkönyv

Hatályba lépés:2018.02.22



Test Report of thermal and electrical properties

06.MERO.F.10

Report No:

2020/0686

Claimant / date: Zita Juhász / 4202000197; 5202000174 / 2020.03.17.

Used standard: EN60598-1:2015 clause 12.4;

Used meters: EBRO TFN 520 Digital thermometer; C201

EBRO TPN 502 Temperature probes C202;C203;C210

Yokogawa WT-210, Power analyzer E653

Subject of test: To ascertain the appropriate of Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A 220V 230V driver and Philips HV5 module with 870 2x1500 luminare.

Code of EUT: VSAMPLE00000

Type of ECG: Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A 220V

230V (14kOhm~357mA)

Range of rated voltage: 220-240V

Illuminant: 1x 5ft Philips fortimo strip 5500 LM FC

Nominal power : 47W

HV5

Other specifics: -

Ambient temperature: 45,0°C

Test results		Normal mode			
	Meters	Start	0A load	Limit	Tc Life 50kh
Rated voltage:	E653	240V	240V	N/A	N/A
Supply current:	E653	0,2106A	0,2031A	N/A	N/A
Active power (P)	E653	49,27W	47,45W	N/A	N/A
Reactive power (Q)	E653	11,79var	11,61var	N/A	N/A
Apparent power (S)	E653	50,66VA	48,85VA	N/A	N/A
Power factor (PF)	E653	0,973	0,971	N/A	N/A
Phase lag (ϕ):	E653	13,5°	13,8°	N/A	N/A
Tc point of driver	C201/C203		68,8°C	80+5°C	75°C
LED module (under of driver)	C201/C202		66,3°C	80+5°C	70°C ← 70kh L70B50
Through wire	C201/C210		51,2°C	90+5°C	n/a

Other comments:

Driver a testbe szerelve, Hőterelővel, Módosított leszorítóval, 3D nyomtatott dómokkal. 5*2,5mm².

Result of the test : OK

10-07-2020

Date

Viktor Kurucz

Operator name

Oldal 1 | 1

06.MERO.F.10.00

Melegedés-vizsgálati jegyzőkönyv

Hatályba lépés: 2018.02.22

**Test Report of thermal and electrical properties****06.MERO.F.10****Report No: 2020/0730**

Claimant / date: Zita Juhász / 17.03.2020 / 4202000197 / 5202000174

Used standard: EN60598-1:2015 clause 12.4;

Used meters: EBRO TFN 520 Digital thermometer; C201
EBRO TPN 502 Temperature probes C202;C203;C210
Yokogawa WT-210, Power analyzer E653

Subject of test: To ascertain the appropriate of Philips Xitanium 60W 0,3-0,35A 85-170V DS 230V driver and Philips HV5 module with 870 2x1500 luminare.

Code of EUT: **VSAMPLE00000**Type of ECG: Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A 220V
230V (14k0 ~ 357mA)

Range of rated voltage: 220-240V

Illuminant: 1x 5ft Philips fortimo strip 5500 LM FC

Nominal power : 48W

HV5

Other specifics: -

Ambient temperature: 45,0°C

Test results		Normal mode			
	Meters	Start	0A load	Limit	Tc Life 50kh
Rated voltage:	E653	240V	240V	N/A	N/A
Supply current:	E653	0,2147A	0,2042A	N/A	N/A
Active power (P)	E653	50,50W	47,90W	N/A	N/A
Reactive power (Q)	E653	11,65var	11,65var	N/A	N/A
Apparent power (S)	E653	51,83VA	49,30VA	N/A	N/A
Power factor (PF)	E653	0,974	0,972	N/A	N/A
Phase lag (φ):	E653	13,0°	13,7°	N/A	N/A
Tc point of driver	C400/C409		68,0°C	80+5°C	75°C
LED module (under of driver)	C423/C426		66,9°C	80+5°C	70°C
Through wire	C400/C402		53,4°C	90+5°C	n/a

Other comments:Driver a szerelőlapon, Hőterelő nélkül, módosított leszorítóval, végleges dómokkal. 5*2,5mm².**Result of the test : OK**

28-07-2020

Date

Roland Pándi

Operator name

Oldal 1 | 1

06.MERO.F.10.00

Melegedés-vizsgálati jegyzőkönyv

Hatályba lépés: 2018.02.22

**Test Report of thermal and electrical properties****06.MERO.F.10****Report No:****2020/0782**

Claimant / date: Zita Juhász / 03.08.2020 / 4202000493 / 5202000441

Used standard: EN60598-1:2015 clause 12.4;

Used meters: EBRO TFN 520 Digital thermometer; C400
EBRO TPN 502 Temperature probes C404;C407;C410
Yokogawa WT-210, Power analyzer E653

Subject of test: To ascertain the appropriate of Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A 230V driver and Philips HV5F module with 870 2x1200 luminaire.

Code of EUT: **VSAMPLE00000**

M20/336

Type of ECG: Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A 220V
230V (14k0 ~ 357mA)

Range of rated voltage: 220-240V

Illuminant: 1x 4ft Philips fortimo strip 4400 LM FC

Nominal power : 39W

HV5

Other specifics: -

Ambient temperature: 45,0°C

Test results		Normal mode			
	Meters	Start	0A load	Limit	Tc Life 50kh
Rated voltage:	E653	240V	240V	N/A	N/A
Supply current:	E653	0,1732A	0,1674A	N/A	N/A
Active power (P)	E653	40,19W	38,72W	N/A	N/A
Reactive power (Q)	E653	10,74var	10,82var	N/A	N/A
Apparent power (S)	E653	41,60VA	40,21VA	N/A	N/A
Power factor (PF)	E653	0,966	0,963	N/A	N/A
Phase lag (φ):	E653	15,0°	15,6°	N/A	N/A
Tc point of driver	C400/C410		69,5°C	80+5°C	75°C
LED module (under of driver)	C400/C404		66,3°C	80+5°C	70°C
Through wire	C400/C407		55,2°C	90+5°C	n/a

Other comments:Driver a testben, Hőterelő nélkül. 5*2,5mm².**Result of the test : OK**

12-08-2020

Date

Viktor Kurucz

Operator name

06.MERO.F.10.00

Melegedés-vizsgálati jegyzőkönyv

Hatályba lépés: 2018.02.22

Oldal 1 | 1

**Test Report of thermal and electrical properties****06.MERO.F.10****Report No: 2020/0789**

Claimant / date: Zita Juhász / 03.08.2020 / 4202000494 / 5202000442

Used standard: EN60598-1:2015 clause 12.4;

Used meters: EBRO TFN 520 Digital thermometer; C201
EBRO TPN 502 Temperature probes C204;C205;C206
Yokogawa WT-210, Power analyzer E653

Subject of test: To ascertain the appropriate of Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A 220V 230V driver and Philips HV6 module with 870 2x1200 luminare.

Code of EUT: **VSAMPLE00000**Type of ECG: Philips Xitanium 75W 0,12-0,4A 220V
230V (14kOhm)

Range of rated voltage: 220-240V

Illuminant: 2x 2ft Philips fortimo strip 2000 FC HV6

Nominal power : 60W

Other specifics: -

Ambient temperature: 35,0°C

Test results		Normal mode			
	Meters	Start	0A load	Limit	Tc Life 50000h
Rated voltage:	E653	240V	240V	N/A	N/A
Supply current:	E653	0,2603A	0,2519A	N/A	N/A
Active power (P)	E653	61,30W	59,18W	N/A	N/A
Reactive power (Q)	E653	12,40var	12,40var	N/A	N/A
Apparent power (S)	E653	62,54VA	60,47VA	N/A	N/A
Power factor (PF)	E653	0,980	0,979	N/A	N/A
Phase lag (ϕ):	E653	11,4°	11,8°	N/A	N/A
Tc point of driver	C400/C407		72,8°C	80+5°C	75°C
LED module (under of driver)	C400/C404		68,9°C	95+5°C	90°C
Through wire	C400/C410		51,4°C	90+5°C	n/a

Other comments:Driver a testbe szerelve, hőterelő nélkül, szimmetrikus leszorítással. 5*2,5mm².**Result of the test : OK**

13-08-2020

Date

Roland Pándi

Operator name

Fénytechnikai fájlok Relux programból. A megnevezések programhiba miatt nem jelennek meg megfelelően, a lux értékek és a fényforrás alapján visszavezethetőek.

Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.1 not a Relux Member, Termék (*DD77A*)

1.1.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

DD77A Termék
not licensed

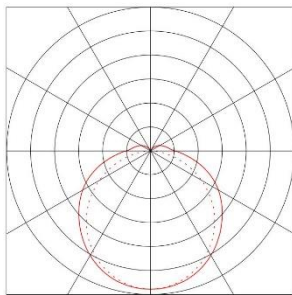
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 100%
Lámpatest hatásfoka : 135.69 lm/W
Oszályozás : A31 □ 92.5% ↑ 7.5%
CIE Flux Codes : 43 73 92 93 99
UGR 4H 8H : 29.7 / 25.6
Teljesítmény : 80.25 W
Fényáram : 10889 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : HV5
Szín : 3883
Fényáram : 10889 lm
Színvisszaadás : 80

Méretek : 1500 mm x 100 mm x 100 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.2 not a Relux Member, Termék (*1A8E2*)

1.2.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

1A8E2 Termék
not licensed

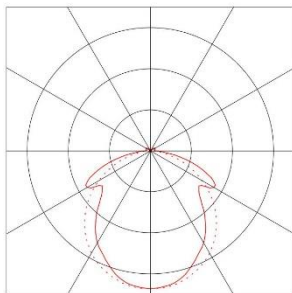
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 100%
Lámpatest hatásfoka : 144.07 lm/W
Osztályozás : A41 □ 96.8% ↑ 3.2%
CIE Flux Codes : 45 74 94 97 99
UGR 4H 8H : 29.3 / 26.9
Teljesítmény : 80.25 W
Fényáram : 11561.8 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : HV5
Szín : 3894
Fényáram : 11561.8 lm
Színvisszaadás : 80

Méretetek : 1500 mm x 100 mm x 100 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.3 not a Relux Member, Termék (*716D9*)

1.3.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

716D9 Termék
not licensed

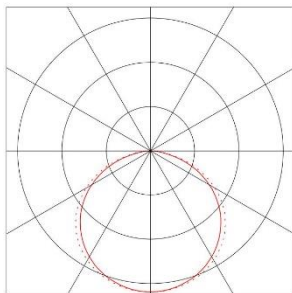
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 100%
Lámpatest hatásfoka : 150.19 lm/W
Osztályozás : A40 □ 99.7% ↑ 0.3%
CIE Flux Codes : 45 78 96 100 99
UGR 4H 8H : 27.6 / 28.2
Teljesítmény : 81 W
Fényáram : 12165.4 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : HV5
Szín : 3879
Fényáram : 12165.4 lm
Színvisszaadás : 80

Méretetek : 1500 mm x 100 mm x 100 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.4 not a Relux Member, Termék (*6FDF4*)

1.4.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

6FDF4 Termék
not licensed

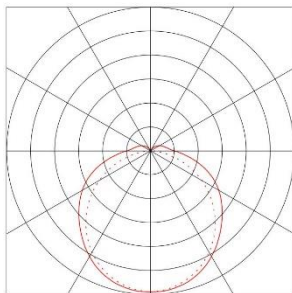
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 100%
Lámpatest hatásfoka : 135.74 lm/W
Osztályozás : A31 □ 92.8% ↑ 7.2%
CIE Flux Codes : 43 73 92 93 100
UGR 4H 8H : 29.7 / 25.6
Teljesítmény : 81 W
Fényáram : 10994.8 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : HV5
Szín : 3861
Fényáram : 10994.8 lm
Színvisszaadás : 80

Méretetek : 1500 mm x 100 mm x 100 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.5 not a Relux Member, Termék (*0DA86*)

1.5.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

0DA86 Termék
not licensed

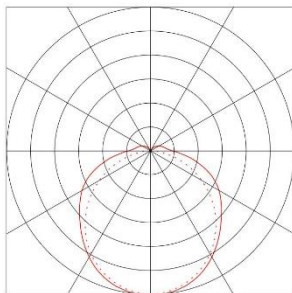
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 100%
Lámpatest hatásfoka : 136.85 lm/W
Osztályozás : A31 □ 93.3% ↑ 6.7%
CIE Flux Codes : 43 73 92 93 99
UGR 4H 8H : 29.7 / 25.6
Teljesítmény : 81 W
Fényáram : 11084.9 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : HV5
Szín : 3861
Fényáram : 11084.9 lm
Színvisszaadás : 80

Méretetek : 1500 mm x 100 mm x 100 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.6 not a Relux Member, Termék (*14351*)

1.6.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

***14351* Termék**
not licensed

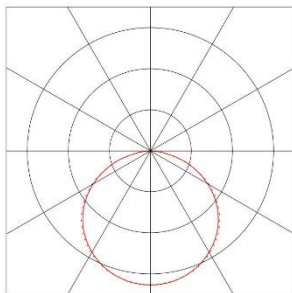
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 100%
Lámpatest hatásfoka : 159.87 lm/W
Osztályozás : A40 □ 99.7% ↑ 0.3%
CIE Flux Codes : 45 78 96 100 100
UGR 4H 8H : 32.3 / 32.2
Teljesítmény : 38.6 W
Fényáram : 6171 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : HV5 4ft 4400lm
Szín : 3760
Fényáram : 6171 lm
Színvisszaadás : 80

Méretek : 1277 mm x 90 mm x 60 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.7 not a Relux Member, Termék (*645CF*)

1.7.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

645CF Termék
not licensed

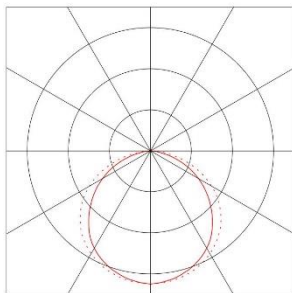
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 96.2903%
Lámpatest hatásfoka : 155.85 lm/W
Osztályozás : A40 □ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes : 46 79 96 100 96
UGR 4H 8H : 32.3 / 34.4
Teljesítmény : 73.11 W
Fényáram : 11393.9 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Philips HV6
2klm/ft
Szín : 3770
Fényáram : 11832.9 lm
Színvisszaadás : 80

Méretek : 1500 mm x 100 mm x 60 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.8 not a Relux Member, Termék (*80F0E*)

1.8.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

80F0E Termék
not licensed

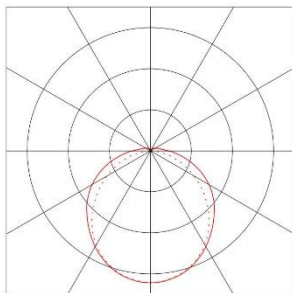
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 100%
Lámpatest hatásfoka : 150.87 lm/W
Osztályozás : A41 □ 94.8% ↑ 5.2%
CIE Flux Codes : 45 75 93 95 100
UGR 4H 8H : 28.7 / 25.0
Teljesítmény : 69.92 W
Fényáram : 10549.1 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Philips HV6
2000lm/ft
Szín : 3780
Fényáram : 10549.1 lm
Színvisszaadás : 80

Méretek : 1577 mm x 116 mm x 99 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.9 not a Relux Member, Termék (*0882A*)

1.9.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

0882A Termék
not licensed

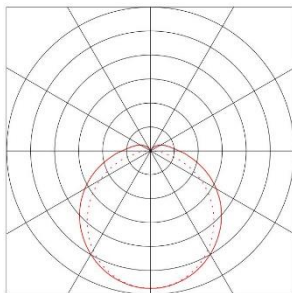
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 100%
Lámpatest hatásfoka : 141.86 lm/W
Osztályozás : A31 □ 91.7% ↑ 8.3%
CIE Flux Codes : 43 73 91 92 99
UGR 4H 8H : 28.7 / 24.6
Teljesítmény : 69.92 W
Fényáram : 9918.8 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Philips HV6
2000lm/ft
Szín : 3724
Fényáram : 9918.8 lm
Színvisszaadás : 80

Méretek : 1577 mm x 116 mm x 99 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.10 not a Relux Member, Termék (*F66E7*)

1.10.1 Adatlapp

Gyártmány: not a Relux Member

F66E7 Termék
not licensed

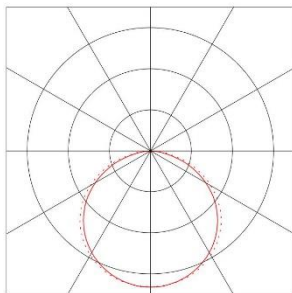
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 100%
Lámpatest hatásfoka : 165.53 lm/W
Oszályozás : A40 □ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes : 46 78 96 100 101
UGR 4H 8H : 33.2 / 34.2
Teljesítmény : 69.96 W
Fényáram : 11580.7 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Philips HV6
Szín : 3765
Fényáram : 11580.7 lm
Színvisszaadás : 80

Méretetek : 1577 mm x 116 mm x 99 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.11 not a Relux Member, Termék (*8F349*)

1.11.1 Adatlapp

Gyártmány: not a Relux Member

8F349 Termék
not licensed

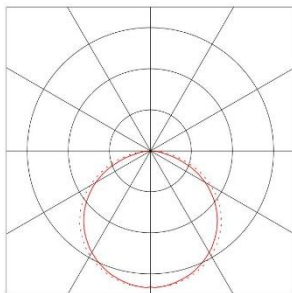
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 100%
Lámpatest hatásfoka : 164.65 lm/W
Oszályozás : A40 □ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes : 46 78 96 100 100
UGR 4H 8H : 32.8 / 34.2
Teljesítmény : 55.41 W
Fényáram : 9123.5 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Philips HV6
Szín : 3777
Fényáram : 9123.5 lm
Színvisszaadás : 80

Méretek : 1277 mm x 116 mm x 60 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.12 not a Relux Member, Termék (*88899*)

1.12.1 Adatlapp

Gyártmány: not a Relux Member

88899 Termék
not licensed

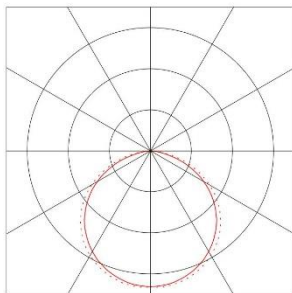
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 100%
Lámpatest hatásfoka : 163.44 lm/W
Osztályozás : A40 □ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes : 46 79 96 100 98
UGR 4H 8H : 31.2 / 32.4
Teljesítmény : 48.16 W
Fényáram : 7871.5 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Philips HV5
Longboard
Szín : 3721
Fényáram : 7871.5 lm
Színvisszaadás : 80

Méretek : 1550 mm x 100 mm x 50 mm



-please put your own address here-

Relux1

oldal 12/27

Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.13 not a Relux Member, Termék (*D3549*)

1.13.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

D3549 Termék
not licensed

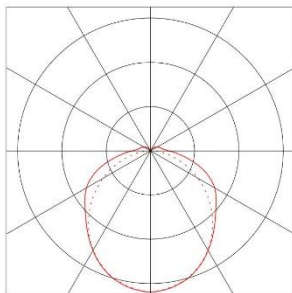
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 100%
Lámpatest hatásfoka : 135.57 lm/W
Osztályozás : A41 □ 94.4% ↑ 5.6%
CIE Flux Codes : 44 74 92 94 100
UGR 4H 8H : 29.6 / 25.9
Teljesítmény : 80.98 W
Fényáram : 10978.3 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Philips HV5
Szín : 3860
Fényáram : 10978.3 lm
Színvisszaadás : 80

Méretek : 1477 mm x 100 mm x 80 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.14 not a Relux Member, Termék (*AE867*)

1.14.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

AE867 Termék
not licensed

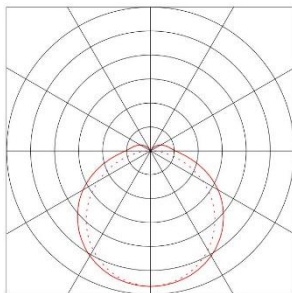
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 100%
Lámpatest hatásfoka : 112.28 lm/W
Osztályozás : A31 □ 92.3% ↑ 7.7%
CIE Flux Codes : 42 73 92 92 100
UGR 4H 8H : 28.8 / 25.3
Teljesítmény : 80.98 W
Fényáram : 9092.3 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Philips HV5
Szín : 3941
Fényáram : 9092.3 lm
Színvisszaadás : 80

Méretek : 1477 mm x 100 mm x 80 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.15 not a Relux Member, Termék (*26BDE*)

1.15.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

26BDE Termék
not licensed

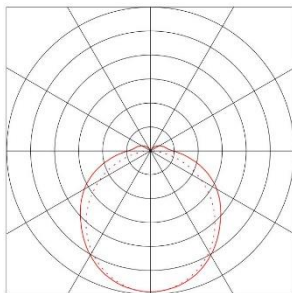
Lámpatestadatok

Abszolút fotometria
Lámpatest hatásfoka : 142.9 lm/W
Osztályozás : A31 □ 92.9% ↑ 7.1%
CIE Flux Codes : 43 74 92 93 98
UGR 4H 8H : 29.5 / 25.6
Teljesítmény : 75.28 W
Fényáram : 10757.8 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Philips Fortimo
Strip HV6
2000lm/ft
Szín : 3780
Színvisszaadás : 80

Méretetek : 1500 mm x 100 mm x 100 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.16 not a Relux Member, Termék (*D4285*)

1.16.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

D4285 Termék
not licensed

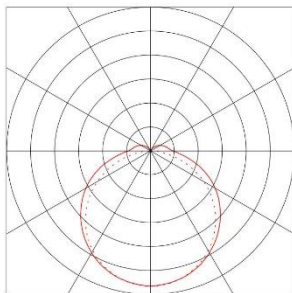
Lámpatestadatok

Abszolút fotometria
Lámpatest hatásfoka : 131.22 lm/W
Osztályozás : A31 □ 92.5% ↑ 7.5%
CIE Flux Codes : 43 73 92 93 98
UGR 4H 8H : 28.9 / 25.7
Teljesítmény : 75.28 W
Fényáram : 9878.4 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Philips Fortimo
Strip HV6
2000lm/ft
Szín : 3775
Színvisszaadás : 80

Méretetek : 1500 mm x 100 mm x 100 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.17 not a Relux Member, Termék (*EEC84*)

1.17.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

EEC84 Termék
not licensed

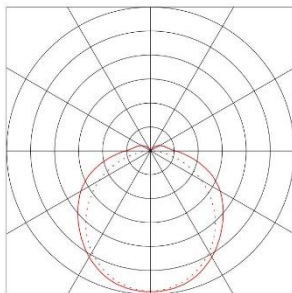
Lámpatestadatok

Abszolút fotometria :
Lámpatest hatásfoka : 145.26 lm/W
Osztályozás : A31 □ 92.8% ↑ 7.2%
CIE Flux Codes : 43 73 92 93 100
UGR 4H 8H : 28.4 / 24.2
Teljesítmény : 50.18 W
Fényáram : 7289.1 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Philips Fortimo
Strip HV5
1100lm/ft 1*5ft
Szín : 3676
Színvisszaadás : 80

Méretetek : 1500 mm x 100 mm x 100 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.18 not a Relux Member, Termék (*CB93C*)

1.18.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

CB93C Termék
not licensed

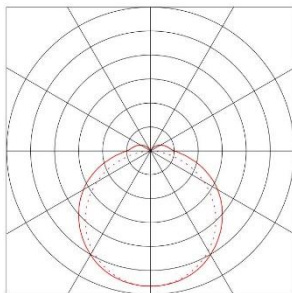
Lámpatestadatok

Abszolút fotometria
Lámpatest hatásfoka : 133.27 lm/W
Osztályozás : A31 □ 92.5% ↑ 7.5%
CIE Flux Codes : 42 73 92 92 99
UGR 4H 8H : 27.7 / 24.3
Teljesítmény : 50.1 W
Fényáram : 6676.6 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Philips Fortimo
Strip HV5
1100lm/ft 1*5ft
Szín : 3668
Színvisszaadás : 80

Méretetek : 1500 mm x 100 mm x 100 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.19 not a Relux Member, Termék (*6AD54*)

1.19.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

6AD54 Termék
not licensed

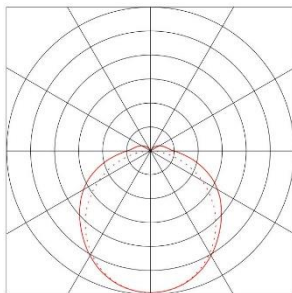
Lámpatestadatok

Abszolút fotometria
Lámpatest hatásfoka : 145.75 lm/W
Osztályozás : A31 □ 92.9% ↑ 7.1%
CIE Flux Codes : 43 73 92 93 99
UGR 4H 8H : 29.5 / 25.8
Teljesítmény : 59.7 W
Fényáram : 8701.2 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Philips Fortimo
Strip HV6
2000lm/ft 2*2ft
Szín : 3747
Színvisszaadás : 80

Méretetek : 1200 mm x 100 mm x 100 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.20 not a Relux Member, Termék (*CD31A*)

1.20.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

CD31A Termék
not licensed

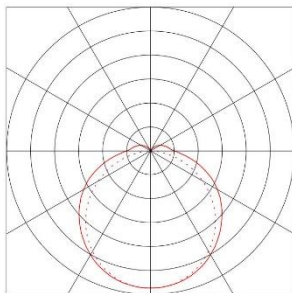
Lámpatestadatok

Abszolút fotometria
Lámpatest hatásfoka : 134.8 lm/W
Osztályozás : A31 □ 92.4% ↑ 7.6%
CIE Flux Codes : 43 73 92 92 99
UGR 4H 8H : 29.2 / 25.6
Teljesítmény : 59.71 W
Fényáram : 8048.9 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Philips Fortimo
Strip HV6
2000lm/ft 2*2ft
Szín : 3743
Színvisszaadás : 80

Méretetek : 1200 mm x 100 mm x 100 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.21 not a Relux Member, Termék (*D677C*)

1.21.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

D677C Termék
not licensed

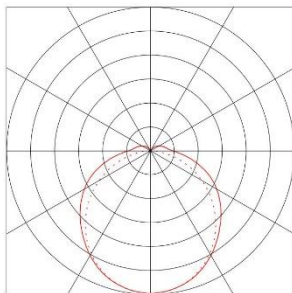
Lámpatestadatok

Abszolút fotometria :
Lámpatest hatásfoka : 143.46 lm/W
Osztályozás : A31 □ 93.2% ↑ 6.8%
CIE Flux Codes : 43 74 92 93 98
UGR 4H 8H : 28.0 / 24.3
Teljesítmény : 39.42 W
Fényáram : 5655 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Philips Fortimo
Strip HV5
1100lm/ft 1*4ft
Szín : 3690
Színvisszaadás : 80

Méretetek : 1200 mm x 100 mm x 100 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.22 not a Relux Member, Termék (*B9CBE*)

1.22.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

B9CBE Termék
not licensed

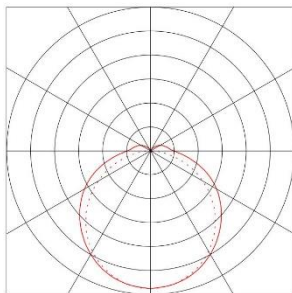
Lámpatestadatok

Abszolút fotometria
Lámpatest hatásfoka : 133.24 lm/W
Osztályozás : A31 □ 92.6% ↑ 7.4%
CIE Flux Codes : 43 73 92 93 98
UGR 4H 8H : 27.6 / 24.1
Teljesítmény : 39.42 W
Fényáram : 5252.3 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Philips Fortimo
Strip HV5
1100lm/ft 1*4ft
Szín : 3682
Színvisszaadás : 80

Méretetek : 1200 mm x 100 mm x 100 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.23 not a Relux Member, Termék (*D6C14*)

1.23.1 Adatlapp

Gyártmány: not a Relux Member

D6C14 Termék
not licensed

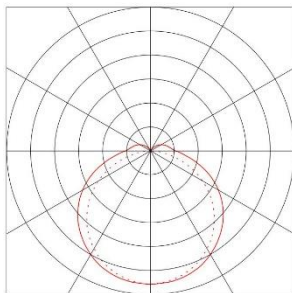
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 100%
Lámpatest hatásfoka : 143.01 lm/W
Osztályozás : A31 □ 92.1% ↑ 7.9%
CIE Flux Codes : 42 73 92 92 99
UGR 4H 8H : 25.8 / 22.0
Teljesítmény : 21.25 W
Fényáram : 3038.9 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Frank 160lm/W
KL 1120mm
Szín : 3703
Fényáram : 3038.9 lm
Színvisszaadás : 80

Méretetek : 1200 mm x 100 mm x 100 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.24 not a Relux Member, Termék (*62EA5*)

1.24.1 Adatlapp

Gyártmány: not a Relux Member

62EA5 Termék
not licensed

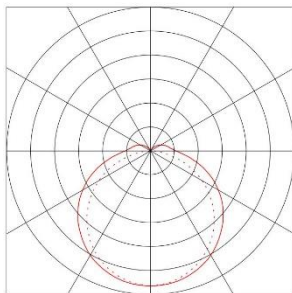
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 100%
Lámpatest hatásfoka : 145.04 lm/W
Osztályozás : A31 □ 92.2% ↑ 7.8%
CIE Flux Codes : 42 73 92 92 99
UGR 4H 8H : 25.9 / 22.0
Teljesítmény : 21.25 W
Fényáram : 3082 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Frank 160lm/W
KL 1120mm
Szín : 3703
Fényáram : 3082 lm
Színvisszaadás : 80

Méretetek : 1200 mm x 100 mm x 100 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.25 not a Relux Member, Termék (*30DCB*)

1.25.1 Adatlapp

Gyártmány: not a Relux Member

30DCB Termék
not licensed

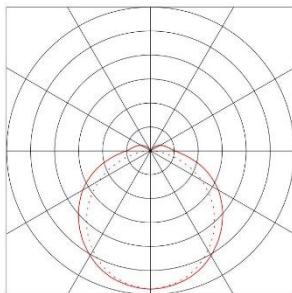
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 100%
Lámpatest hatásfoka : 147.51 lm/W
Osztályozás : A31 □ 92.6% ↑ 7.4%
CIE Flux Codes : 43 73 92 93 99
UGR 4H 8H : 26.0 / 22.1
Teljesítmény : 21.25 W
Fényáram : 3134.5 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Frank 160lm/W
KL 1120mm
Szín : 3704
Fényáram : 3134.5 lm
Színvisszaadás : 80

Méretetek : 1200 mm x 100 mm x 100 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.26 not a Relux Member, Termék (*53C26*)

1.26.1 Adatlap

Gyártmány: not a Relux Member

53C26 Termék
not licensed

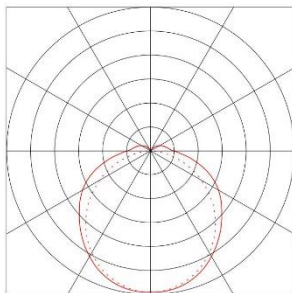
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 100%
Lámpatest hatásfoka : 150.16 lm/W
Oszályozás : A31 □ 93.0% ↑7.0%
CIE Flux Codes : 43 73 92 93 99
UGR 4H 8H : 26.1 / 22.1
Teljesítmény : 21.25 W
Fényáram : 3190.9 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Frank LED
160lm/W KL
120mm
Szín : 3711
Fényáram : 3190.9 lm
Színvisszaadás : 80

Méretetek : 1200 mm x 100 mm x 100 mm



Tárgy :
Létesítmény :
Tervszám : 1
Dátum : 13.05.2022

RELUX®

1 Lámpatestadatok

1.27 not a Relux Member, Termék (*B5621*)

1.27.1 Adatlapp

Gyártmány: not a Relux Member

B5621 Termék
not licensed

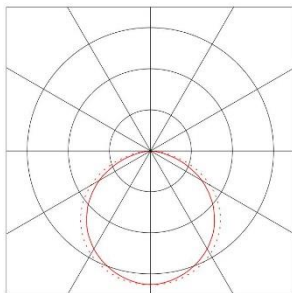
Lámpatestadatok

Lámpatesthatásfok : 96.5972%
Lámpatest hatásfoka : 167.93 lm/W
Osztályozás : A40 □ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes : 46 79 97 100 97
UGR 4H 8H : 23.4 / 24.9
Teljesítmény : 21.29 W
Fényáram : 3575.3 lm

Fényforrása

Száma : 1
Megnevezés : Frank 160lm/W
KL 1120mm
Szín : 3715
Fényáram : 3701.3 lm
Színvisszaadás : 80

Méretetek : 1200 mm x 100 mm x 100 mm



-please put your own address here-

Relux1

oldal 27/27