

Tartalom

1 Rövid hírek

- A Fael LUCE befejezte Casablanca kikötőjének világítás-korszerűsítését
- Fael LUCE-fények a 2019-es Pánamerikai Játékok sport-létesítményeiben
- Fael LUCE LEDMASTER 3 – sokoldalú, nagyteljesítményű fénnyvetők a világ minden részén
- A Tridonic NFC technológiával egyszerűsíti le a lámpa-testek gyártását – Gyors meghajtó-programozás rövid hatótávolságú kommunikációval

2 Zumtobel-fényekben a Tottenham Hotspur új stadionja

3 A LED-ek emberi egészségre gyakorolt potenciális veszélyei – előzetes vélemény, 4. (befejező) rész – A fény és az anyagok közötti alapvető kölcsönhatások – A cirkadián ritmus

4 A 2019. évi angliai Világítástervezési Verseny kitüntetett alkotásai, 3. (befejező) rész

5 A Német Formatervezési Díj „Világítás” kategóriájának díjazottjai 2019-ben, 4. (befejező) rész

A Fael LUCE befejezte Casablanca kikötőjének világításkorszerűsítését

(Forrás: Fael LUCE Newsletter, 2019. június 1.)

Elkészült a Marokkói Királyság „gazdasági fővárosaként” tisztelt Casablanca nagy kiterjedésű, fontos – az afrikai kontinens legnagyobb – kikötőjének LED-es világítása.

Egy komplett, több részből álló világítási rendszerről van szó, amely magában foglalja a Fael LUCE fénycsőket, amelyek megvilágított parkolókat és a kikötő kezeléséhez tartozó létesítményeket, és számos raktárt is, amelyek függesztett csarnokvilágító lámpatestektől kapják a fényt.

A technikai struktúrákhoz a robosztus LEDMASTER 3 család fénycsőire esett a választás, a parkolókhöz és a rakodóterek folyosóihoz COSMO típusú lámpatesteket választottak, míg a számos raktárba a jól ismert, energiatékony GALAXY csarnokvilágító lámpatesteket szerelték fel.



Sorrendben: a Fael LUCE LEDMASTER 3, COSMO, GALAXY

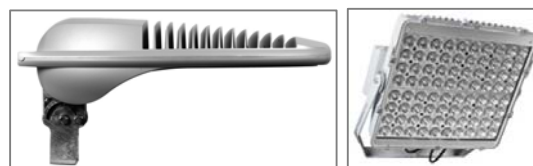


Fael LUCE-fények a 2019-es Pánamerikai Játékok sportlétesítményeiben

(Forrás: Fael LUCE Newsletter, 2019. június 1.)

A perui Limában 2019. július 26. és augusztus 11. közötti 18. Pánamerikai Játékokra (XVIII Juegos Deportivos Panamericanos) a PSO Pánamerikai Sport Szervezet a sporteseményeknek otthont adó 5 felújított sportpálya közül 3 új LED-es világításához a Fael LUCE termékeit választotta.

A cég a többcéltú Deportivo Villalvador stadion és a Coliseum Callao sportcsarnok megvilágításához külön gyártott le PROXIMO HP fénycsőket, az esemény igazi főszereplője, a 70 000 férőhelyes Estadio San Marcos stadion megvilágításához pedig 234 db kivételesen nagy teljesítményű LEDMASTER ONE fénycsövet szállított.



A DAEL Luce PROXIMO HP Asymmetric és LEDMASTER ONE lámpatest



Fael LUCE LEDMASTER 3 – sokoldalú, nagyteljesítményű fénycsók a világ minden részén

(Forrás: Fael LUCE Newsletter, 2019. június 1.)

A LEDMASTER 3 lámpatestek igen nagy fényhasznosítású és legendásan nagy szilárdságú, robosztus fénycsók: mind a beépített meghajtókkal készülő LEDMASTER 3, mind a külső meghajtókkal működő LEDMASTER 3 EXT a világítás-technikai szakembereknek könnyű felszerelhetőséget és sokoldalú, hatékony megoldást kínál – a számtalan – 6 féle szim-

metrikus és 4 féle aszimmetrikus – optika, valamint a különböző teljesítményfokozatok mellett. 296W-tól 470W-ig terjedő teljesítményével és a szimmetrikus típusok max. 68 800 lm, az aszimmetrikus típusok max. 62 500 lm fényáramával a LEDMASTER 3 tökéletes választás a közepes méretű sportstadionok és a sportcsarnokok számára. Mindkét típust a jól ismert, nagyteljesítményű és a Fael LUCE világ-szabadalmának számító ®FLEXOHP optikai rendszer jellemzi, amely kiváló teljesítőképességet nyújt a Fael LUCE szokásos gondosságával és szakértelmével megépített, megbízható lámpatestekben.



Nagyteljesítményű LEDMASTER 3 fénycsók

Szimmetrikus vagy aszimmetrikus változatok beépített, vagy külön szerelt meghajtókkal

A Tridonic NFC technológiával egyszerűsíti le a lámpatestek gyártását – Gyors meghajtó-programozás rövid hatótávolságú kommunikációval

(Forrás: www.tridonic.com, 2019.03.26.)

A rövid hatótávolságú kommunikáció (NFC) felhasználásával történő, kontaktus nélküli adatátvitel egyre népszerűbbé válik a lámpatest-gyártásban, mivel a meghajtók beállításait NFC segítségével időtakarékos módon lehet programozni. A Tridonic saját, NFC-kompatibilis companionSUITE szoftvere és NFC-interfészsel ellátott LED-meghajtói segítségével megkönnyíti az áttérést erre az úttörő technológiára.

Az NFC rövid hatótávolságú kommunikáció a kiskereskedelmi üzletekben elérhető érintésmentes fizetési lehetőséggént széles körben ismert. Az NFC segítségével történő kontaktus nélküli adatátvitelt azonban számos más területen is használják, és a felhasználások területe egyre bővül. Az NFC interfészek LED-meghajtókba való beépítésének köszönhetően a kontaktus nélküli adatátvitelt egyre gyakrabban alkalmazzák a lámpatest-gyártásban is. A helyes beállításokat a beépített NFC interfésszel néhány másodperc alatt el lehet juttatni a LED-meghajtókba – vezetékek felhasználása nélkül –, értékes időt takarítva meg ezzel és csökkentve a gyártási költségeket.

Az NFC mint csúcstechnológia

Az NFC technológia lámpatestgyártásban való felhasználásához mindössze egy antennára van szükség a gyártási területén. Az NFC antennák egyszerű eszközökből és NFC interfészekből állnak, amelyeket közvetlenül fel lehet szerelni a munkapadokra.

Az NFC antennák elektromágneses indukció révén továbbítják az adatokat a közvetlen közelségükben elhelyezett vevőkhöz – a lámpatestgyártás estén a meghajtókhoz, amelyeket a konfigurációs adatokkal be kell programozni. Be lehet programozni a meghajtón például a kimeneti áramot, a lámpatest corridorFUNCTION-nal történő automatikus kikapcsolását vagy a dimmelési szintet.

A companionSUITE támogatja a kontaktus nélküli adatátvitelt

2017 óta a Tridonic companionSUITE szoftvercsomagja web-alapú eszközként kapható a meghajtó-beállítások elvégzéséhez, a LED-meghajtók gyártás közbeni

programozásához – és legújabban a visszaküldött lámpatestek meghajtóinak elemzéséhez. A szoftvercsomag kompatibilis a szokásos meghajtó-interfészekkel – a DALI-val, DALI-2-vel, a one4all-lal és legújabban az NFC-vel.

A jelenlegi standard interfészekkel szemben az NFC lehetővé teszi a meghajtó-beállítások kontaktus nélküli továbbítását, mivel a meghajtót többé már nem kell csatlakoztatni kábelt használó adatátviteli eszközökhöz. Ezenkívül az adatátvitelhez nincs szükség tápfeszültségre, ami azt jelenti, hogy nem kell a véletlenszerű érintés elkerülésére óvintézkedéseket tenni.

Az új multiprogramozási funkció további előnnyel is szolgál: NFC használatával akár 20 db meghajtót is lehet kontaktus nélkül egyszerre programozni, ami jelentős megtakarítást jelent a gyártási idő terén.

A Tridonic ezzel segít enyhíteni a gyártás kritikus szűk keresztmetszetén, mivel a múltban minden meghajtót egyedileg kellett kezelni, csatlakoztatni és programozni.

Állandóan bővül az NFC-t lehetővé tevő meghajtók választéka

Az NFC-kompatibilis szoftvereken kívül a Tridonic az NFC interfészekkel rendelkező LED-meghajtók széles választékát is kínálja. Például a kültéri és ipari alkalmazásokra szánt LED-meghajtók új választéka már kapható NFC-interfészekkel is. A többi védelmi fokozatú és konstrukciójú LED-meghajtókat is fokozatosan korszerűsítik és ellátják NFC-interfésszel.

A Tridonic jelenlegi választékában a következő LED-meghajtók alkalmasak NFC-vel való programozásra:

– Áramvezető sínbe építhető, kompakt, fix kimenetű konstrukciók:

LC 25 W 350–600 mA flexC NFC T EXC és LC 40 W 500–1050 mA flexC NFC T EXC

– Kültéri és ipari felhasználásokra szánt, kompakt, szabályozható Excite és Advanced meghajtók:

LCO 14W 100–500mA one4all NFC C EXC3,

LCO 14/24/10/60W 200–1050mA one4all NFC C EXC3,

LCO 14W 100–500mA NFC C ADV3,

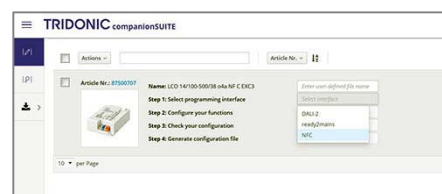
LCO 24/40/60W 200–1050mA NFC C ADV3

– Prémium kategóriájú, nem biztonsági törpefeszültségű (non-SELV), szabályozható meghajtók lineáris és térvilágításra alkalmas lámpatestekhez

LC 50/75W 100–400mA 140 V po4a NFC h16 PRE3,

LC 50/75W 100–400mA 140V o4a NFC h11 PRE3

TRIDONIC



A Tridonic companionSUITE szoftvere – a meglévő DALI és one4all szabványok mellett – most már támogatja az NFC-vel való vezetékek nélküli programozást is.



A Tridonic számos LED-meghajtója már el van látva NFC interfésszel is.

„Az NFC mára már standardnak számít a világítástechnikai iparban is. Ezért egészítettük ki termékválasztékunkat különböző alkalmazásokra szánt LED-meghajtók NFC interfésszel ellátott változataival. Meghajtó-választékunkat folyamatosan aktualizáljuk ennek az új standardnak megfelelően, és az új termékeket már NFC interfésszel szereljük fel.” – nyilatkozta Thomas Ölz a Tridonic termékmenedzsmentért felelős alelnöke.

NFC: nagy fejlődési potenciállal rendelkező technológia

„A LED-meghajtók NFC interfésszel történő programozásának közvetlen előnyei, amelyek lehetővé teszik a szoftver és hardver kontaktus nélküli csatlakoztatását, nyilvánvalóak: amióta többé már nem kell kábelt kötni a meghajtóhoz és több vagy akár egy egész csomagnyi eszközt lehet egyszerre programozni, időt lehet megtakarítani ennél a gyártási lépésnél. Az NFC-nek azonban vannak egyéb előnyei is. Például a meghajtók beállításait gyorsan le lehet olvasni és le lehet ellenőrizni az eszköznek, ami megkönnyíti a minőségellenőrzést és a hibaanalízist” – tette hozzá Klaus Mohr, a Tridonic világításvezérlő eszközökért felelős termékmenedzsere.

új stadionja

(Forrás: <https://zumtobelgroup.com>, Press Release, 2019. ápr. 4.)

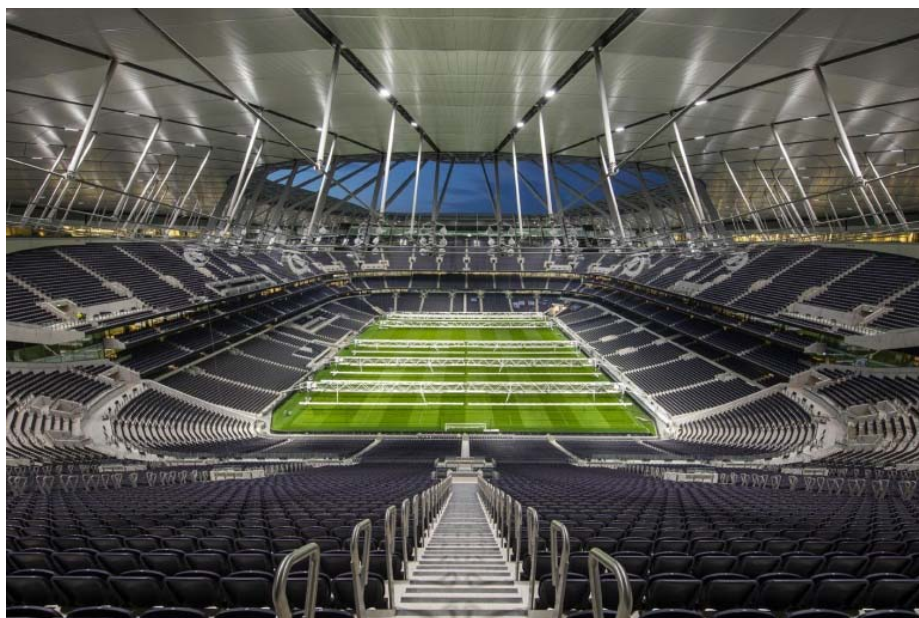
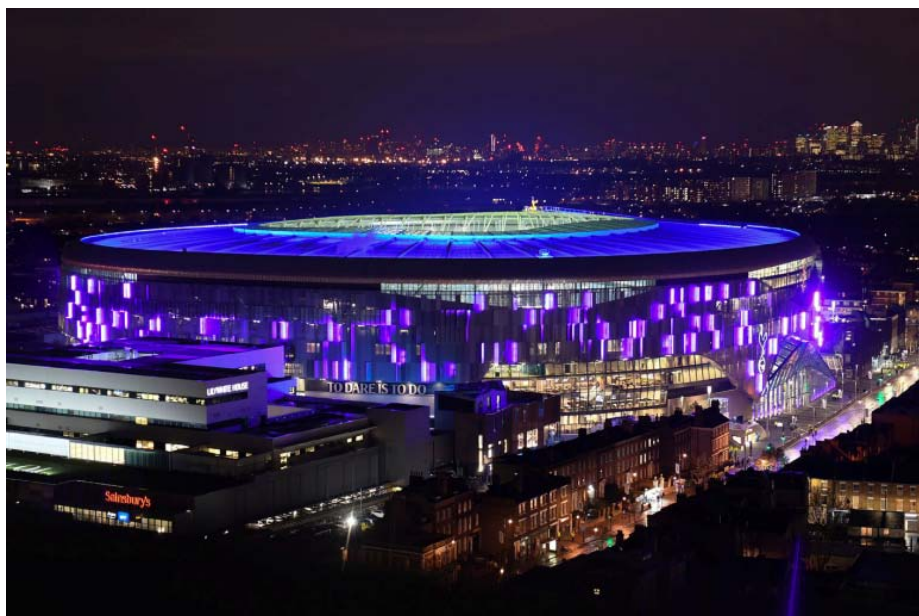
A Zumtobel-csoport világítástechnikai vállalatai – az acdc, a Thorn és a Zumtobel – több mint 77 000 db lámpatestet szállított a Tottenham Hotspur új stadionjába.

A nemrégiben megnyitott stadion nemcsak a labdarúgás számára készült, hanem úgy tervezték, hogy a Nemzeti Labdarúgó Liga (NFL) mérkőzéseire, koncertek és más fontos események megrendezésére is alkalmas legyen, azaz többcélú helyszín követelményeinek kellett megfelelnie. A Zumtobel-csoport ehhez a világítástechnikai ipar egyik legátfogóbb ajánlatát dolgozta ki.

Amikor a Tottenham Hotspur világítástechnikai partnert keresett világszínvonalú, 120 000 m²-es, 62 062 ülőhellyel rendelkező, új, ikonikus stadionjához, a Zumtobel-csoport élt a kihívással, és végül rájuk esett a klub választása – szakértelmük, lámpatestek átfogó választéka és azon képességük alapján, hogy eleget tudnak tenni a projekt által megkívánt modern világítási követelményeknek.

A Zumtobel-csoport olyan megoldást dolgozott ki, amely jól megvilágított, kényelmes és biztonságos környezetet nyújt a játékosok, az alkalmazottak és a stadionba látogatók számára, s amely magában foglalta a projektmenedzsmentet és a végrehajtást is. A megvilágított területek magukban foglalják a játékhoz tartozó létesítményeket, az ülőhelyeket, a közlekedési területeket és a kiterjedt homlokzatot. A Zumtobel-csoport és a Tottenham Hotspur végül is nyertes kombinációt hozott létre – összhangban céljaik sikeres teljesítésére szabott, közös elképzeléseikkel.

Alfred Felder, a Zumtobel-csoport elnöke-vezérigazgatója a következőket nyilatkozta: „Büszkék vagyunk arra, hogy közösen dolgozzunk a világ egyik legrangosabb labdarúgó klubjával, a Tottenham Hotspurral az új, ikonikus Tottenham Hotspur Stadion világítási megoldásain. Az építész és a világítástervező specifikációinak és elképzeléseinek kézzelfogható termékekkel való „lefordítása” nagy kihívást jelentett, de tervezési tapasztalataink és termékportfoliónk révén sikerült megoldani a feladatot.” „Úgy gondoltuk, hogy minden szempontból világszínvonalú stadiont hozunk létre, amelynek világításához innovatív megoldást biztosítunk. Ezt a Zumtobel-csoport lehetővé is tette, és nagyon örülünk annak az eredménynek, amelyet ennek az ikonikus projektnek részeként sikerült elérni” – tette hozzá Matthew Collett, a Tottenham Hotspur üzemeltetési igazgatója.



3 A LED-ek emberi egészségre gyakorolt potenciális veszélyei – előzetes vélemény, 4. (befejező) rész

(Forrás: www.lightingeurope.org, a Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks (SCHEER) 2017. júl. 17-én közzétett tanulmánya)



Mellékletek

A tanulmány „LED-technológiák” című I. melléklete a HOLUX Hírek 170. számában jelent meg. A kifejezetten csak szűk szakmai érdeklődésre számot tartható mellékletek közül az alábbiakban a LED-fényforrásokkal szorosabb kapcsolatba hozhatókat közöljük. – A Szerk.

A fény és az anyagok közötti alapvető kölcsönhatások

Az optikai sugárzás abszorpciója után négy alapvető kölcsönhatás léphet fel:

(a) Fototermális: a fényenergia részleges átalakulása hőmozgássá a célmolekulák mozgásának átmeneti, forgási és rezgési modulusain keresztül. A hatásokat a szöveteknek a fénygerjesztés nyomán előálló hőenergia-termelése okozza, amit a kitett szövetek hőmérsékletének növekedése kísért (Cicchi et al., 2016). A legfontosabb és legjelentősebb változások a szövetnek az optikai sugárzás abszorpciója utáni hőmérsékletétől függenek: 37°C-on nem figyeltek meg mérhető hatásokat; 5°C-kal fölött a szövetet termikus hatás éri a molekulák strukturális változásai miatt. 42-50°C körül néhány kötési- és membrán(sejthártya)változás lép fel, 60°C-on pedig bekövetkezik a fehérjék és a kollagén denaturálódása*, ami szöveti koagulációhoz (besűrűsödéshez) és sejthalálhoz vezet. (*A fehérjék térszerkezetének megváltozása a kötések átrendeződése miatt, így a fehérje elveszítheti biokémiai hatását – A Szerk.) Magasabb (>80°C-os) hőmérsékleten a sejtmembrán permeabilitása drasztikusan megnő.

(b) Termikus relaxáció: a szövet hőtágulási együtthatója, a környező szövetek vagy folyadékok tulajdonságai és a besugárzott és nem besugárzott szövetek közötti hőmérsékletkülönbség befolyásolja (Litvack et al., 1988). Jó példa erre a ~20 µs-nál rövidebb intenzív (nem valószínű, hogy a jelenlegi LED-ektől származó) fényvillogás hatásának történő kitétel; ha a hőmérséklet emelkedése legalább 10°C-kal meghaladja a fiziológiai hőmérsékletet, akkor termikus károsodás következik be, ami számos fehérje termikus denaturációjához vezet. A termikus relaxációt befolyásoló tényezőket a következőképpen lehet összefoglalni: a célszövet abszorpciós jellemzői; az emisszió módja (folytonos vagy impulzusos); a beeső teljesítmény; a

teljesítménysűrűség; a sugárnyaláb mozgása a szövet helyéhez képest (pl. lézersugár esetén a gyors sugármozgás csökkenti a hőképződést és elősegíti a termikus relaxációt); az endogén hűtőközeg: a víztartalom és a szövet erekkel való ellátottsága.

(c) Fotokémiai kölcsönhatások: ha a kisugárzott energia atomi és/vagy molekuláris gerjesztést okoz. A fotokémiai reakcióknál a molekulának optikai sugárzást kell elnyelniük, és a kisugárzott energiának meg kell egyeznie az alap és a gerjesztett állapot közötti energiakülönbséggel. Fotokémiai hatások az elektronikus kötéseknek az optikai sugárzás okozta közvetlen gerjesztése folytán állnak elő (Litvack et al., 1988). Rövidebb hullámhosszak esetén a szövet alkotói elektronikusan gerjesztett állapotba kerülnek, ezért ez (a fotogerjesztés) a molekuláris kötések felbomlásához és molekula-töredékek kialakulásához vezet. A fotokémiai reakciók általában nem járnak jelentős hőmérsékletemelkedéssel, de eredményezhetnek változást a biokémiai reakció során egy elektromágneses mező vagy a nagy energiájú fotonok okozta fotodekompozíció miatt, ami megbontja a molekuláris kötéseket (Das, 1991; Monajembashi et al., 1986; Niemz, 2004).

(d) Fotomechanikus és fotoelektromos kölcsönhatások: nem-termikus kölcsönhatások, amelyeket nagy energiájú, rövid impulzusú lézertér hoz létre. Ide tartozik a fotodiszrupció (*kötések elszakadása a fény hatására*), a fotodisszociáció (*fény hatására történő bomlás*), a fotoplaszmolízis (*fény hatására beálló sejtsugorodás*) és a fotoakusztikus kölcsönhatás. Az energiimpulzusok abszorpciója a fotodiszrupcióért vagy a fotodisszociációért felelős rövid hullámok gyors expanzióját vagy keletkezését eredményezi. A lézersugarak energiája rezgéssé vagy kinetikai energiává alakul át (Harris et al., 1989). Valószínűtlen, hogy ilyen kölcsönhatások felépnének a jelenlegi LED-eknél.

Összefoglalva, a fény abszorpciója egy (elektronikusan) gerjesztett állapot kialakulásához vezethet, amelynek kémiai tulajdonságai különböznek az alapállapotétól. Az abszorpciós spektrum erőssége és alakja az alap és a gerjesztett állapotok közötti gerjesztés természetének az eredménye. Különböző folyamatok a gerjesztett állapot deaktiválódását eredményezik. Az energiát

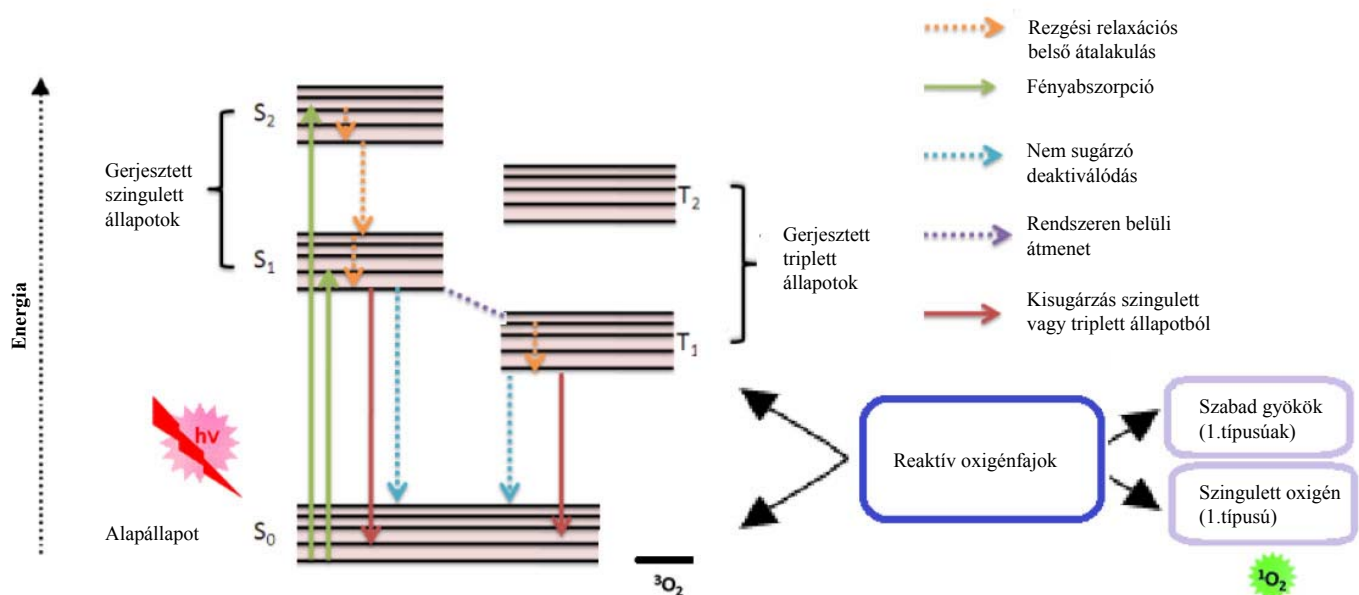
fluoreszcenciával vagy foszforeszcenciával (hosszabb hullámhosszak kisugárzásával) vagy hőelvezetéssel lehet eliminálni.

Fotobiológia

A fotobiológia az optikai sugárzás élő szervezetekkel való kölcsönhatásának tudománya. Az ICNIRP iránymutatásai (ICNIRP, 2013) megállapítják, hogy az optikai sugárzásnak való kitétség észlelhető biológiai válaszok akut megjelenését eredményezheti. Általánosságban elmondható, hogy a hosszú idejű krónikus kitétségből származó hatások károsítási küszöbértékével kapcsolatos ismeretek nem állnak rendelkezésre. Azonban az 1 mm-nél nagyobb hullámhosszú elektromágneses mezőkre vonatkozó ICNIRP-irányelvekkel ellentétben az optikai sugárzásra vonatkozó iránymutatások általában nem tesznek különbséget a munkavállalók és a lakosság között (ICNIRP, 2004; ICNIRP, 2013).

Az abszorpció és a biológiai hatás között eltelt időt primer sugárzási hatás időszaknak nevezzük. Mivel az optikai sugárzás szövetekben abszorbeálódik (az UV-sugárakra jellemző néhány mikrontól az infravörös sugárzásra jellemző néhány milliméterig terjedő behatolási mélységgel), ebből az következik, hogy az emberi test bőre és szeme a leginkább érintett közvetlen célszövet. A fotokémiai hatások (azaz a célsejtek kémiai változásai) az UVR és a látható spektrum rövidebb hullámhosszú tartományában dominálnak, míg a termikus hatások az IRR és a látható spektrumban (ICNIRP, 2004; ICNIRP, 2013).

A fotobiológiai reakciók két típusba sorolhatók: *primer reakciók*, amelyek a fotonok és a kromoforok/fotoreceptorok közötti kölcsönhatásból származnak, s amelyek a fény általi besugárzást követő első másodpercekben vagy percekben figyelhetők meg, és *másodlagos reakciók*, amelyek az elsődleges reakciókra a besugárzást követően órák vagy napok múlva adott válaszként jelennek meg (Karu et al., 2003). A fény abszorpciója a hullámhossztól függ és a mitokondriumokban* okoz elsődleges reakciókat (*fő feladatuk a citoplazmában a sejtek működéséhez szükséges energia előállítása és elraktározása – A Szerk.) Ezt követik a másodlagos reakciók (fotójel-átalakítás és -erősítés) a citoplazmában, a membránban és a sejtmagban (Karu et al., 1987).



13. ábra – A Jablonski-ábra és a reaktív oxigénfajok (ROS) fotokémiai keletkezése

Adott hullámhosszúságú fény gerjeszti az elektronokat a sejt molekulákban, ami a kémiai kötések elszakadásához vagy átrendeződéséhez vezet. Ily módon speciális biokémiai reakciók, vagy teljes celluláris metabolizmus (sejtanyag-csere) jöhet létre. A szingulett oxigén (IO_2) és más, erősen reagens szabad gyökök – hidroxil (HO^*), anion szuperoxid (O_2^{*-}), peroxid (ROO^*) és hidroperoxid (ROOH) – keletkezése lehetővé teszi a környező sejt molekulák – proteinek vagy a dezoxiribonukleinsav (DNS) megtámadását. Kölcsönhatásba léphetnek a DNS-sel – ami valamilyen szerkezeti átszerveződést eredményez – és más sejt-célpontokkal is, például a retina fotoreceptorai, ami a sejt funkció torzulását és sejthalált okoz. A fotokémiai folyamatok általában dóziszfüggőek, azaz az alacsony szintű, tartós kitettség ugyanolyan hatást eredményez, mint a rövid, nagyobb sugárzási kitettség (Pattison et al., 2012). A hullámhossztól függően a DNS különböző károsodást szenvedhet, amelyek némelyike a DNS-szál megszakadását, strukturális átrendeződést és/vagy a sejt funkció torzulását és esetleg sejthalált is okozhat (Zastrow et al., 2009).

A kromoforok meghatározott hullámhossztartományú fény abszorpcióját követően különböző sejt részeket és funkciókat oxidatív módon károsítják. Mivel a legtöbb biológiailag releváns molekula alapállapotának (S_0) szingulett állapotában van (13. ábra), fotoaktiválásuk elektronikailag gerjesztett szingulett állapotot eredményez (IS^*).

A fotogerjesztést követheti rendszeren be-

lülő átmenet (ISC) és gerjesztett triplett állapot (3S^*) kialakulása, amely képes egy elektron (vagy hidrogén) átvitelére egy másik molekulába vagy egy másik molekulából, ami gyökpár képződéséhez vezet (I. típusú fényérzékenység okozta károsodás). Az energia átadódhat egy másik molekula számára is, amely kémiai reaktív válnak (például gyökké és reaktív oxigén csoportokká). (Foote, 1976).

A gerjesztett triplett állapot kölcsönhatása molekuláris oxigénnel (amely alapállapotának triplett állapotában van) energiaátvitelhez vezethet (II. típusú fényérzékenység okozta károsodás). Ennek eredményeképpen a fény hatására gerjesztődött molekula visszatér alapállapotába, míg az oxigén gerjesztett szingulett állapotba kerül, amelyet szingulett oxigénnek (IO_2) neveznek. Azokat a kromoforokat, amelyek a fénygerjesztés során rendszeren belüli átmenetet szenvednek és szabadgyököket és szingulett oxigént termelnek, fotoérzékezőknek (PS) hívjuk. (Nouri, 2011).

A cirkadián ritmus

A cirkadián ritmus keletkezése

A biológiai óra több „órából” áll:

- 1) az agyban lévő központi órából (suprachiasmaticus sejtanyag vagy SCN) és
- 2) periférikus órákból – szinte minden szervben, beleértve a szívet, a májat és a veséket is.

A periférikus órákat a központi óra vezérli (Dibner, Schibler et al. 2010). Sejtszinten

egy önfenntartó molekuláris oszcillátor generálja a cirkadián ritmust. Ez az oszcillátor olyan géneket és fehérjéket tartalmaz, amelyek pozitív és negatív transzkripció („fordítási”) visszacsatolási hurkokba vannak szervezve (Takahashi, 2017). Röviden: a CLOCK/BMAL1 heterodimer transzkripciósfaktor a Period és Cryptochrome gének transzkripcióját irányítja. Az ezekből a transzkriptumokból átkerült fehérjék fokozatosan felhalmozódnak a sejt magban, és a CLOCK/BMAL1 heterodimer transzkripciójának elnyomásával leállítják saját génjeik kivonását. A folyamatot befolyásolják a poszt-transzlációs módosítások, amelyek hatással vannak az órafehérjék stabilitására, és ezáltal a cirkadián ritmusok periodicitására is. Ez viszont meghatározza például egy személy kronotípusát (azaz, hogy reggeli vagy esti kronotípusú-e). (Takahashi, 2017).

A cirkadián ritmusok funkciói

A cirkadián ritmusok a legvalószínűbben úgy alakultak ki, hogy alkalmazkodni és optimálisan reagálni lehessen a napi környezeti ciklusokra. Lehetővé teszi a várt események előrejelzését, és biztosítja, hogy a testi folyamatok időbeli és szinkronizált módon menjenek végbe a környezethez képesti legoptimálisabb időzítéssel. Egyszerűsített példa: evés, ha van jelen étel, majd az anyagcsere-folyamatok optimalizálása az evés után. A cirkadián módon szabályozott testi folyamatok elterjedtek és kapcsolódnak egymáshoz. A magatartástól (alvási/ébredési ciklusok), az észleléstől (figyelem, koncentráció), az immunrendszerrel és a javítási mechaniz-

musoktól kezdve számos fiziológiai folyamathoz – ideértve az endokrin működést, az anyagcsere, a kardiovaszkuláris működést stb. Kimutatták, hogy a cirkadián ritmusok a szöveti génexpresszió 2-10%-ában fordulnak elő, és ezen túlmenően számos poszt-transzkripció mechanizmus cirkadián ritmusokat eredményez a fehérje-kifejlődésben (Takahashi, 2017).

A cirkadián ritmus mérése embereknél

Annak megállapítására, hogy a cirkadián ritmusokat külső ingerek befolyásolják-e, rendszerint a cirkadián ritmussal kapcsolatos többféle biomarkert vizsgálnak. Ezek közé tartozik a testhőmérséklet, a melatonin és a kortizol, amelyek közül a leggyakrabban használt marker a melatonin. A melatonin egyike a robosztus cirkadián ritmusú hormonoknak, és szintje könnyen meghatározható nyál, szérum vagy vizelet felhasználásával. A melatonin tobozmirigyből történő termelésének időpontját közvetlenül az agy központi órája, az SCN szabályozza. Éjszaka norepinefrin (idegi átvivőanyag) szabadul fel a szimpatikus idegvégződésekből a tobozmirigybe, amely szabályozza a melatonin termelésének kulcsfontosságú enzimét, az aril-alkilamin-N-acetil-transzferázt (AANAT) (Schomerus és Korf 2005).

A melatoninszintek a sötétség időszakában növekednek, annak végeztével pedig csökkennek. A melatoninszintet azonban nem csupán a fény és a sötétség szabályozza, mivel akkor is csökken az éjszaka vége felé, ha nincs jelen fény, és a napközbeni sötétség nem eredményez melatonintermelést. Ezért a melatoninszinteket gyakran használják egy személy cirkadián-fázisának markereként, bár ez a kapcsolat egyéb szempontokat is magában foglal. A fénynek való kitétel az éjszaka folyamán csökkenti a melatonintermelést, mivel a norepinefrin szintje csökken (Schomerus és Korf 2005), de a cirkadián fázisban bekövetkező változások más szempontoktól (az éjszaka folyamán megjelenő fénytől és más időzítő tényezőktől, például az ételtől) is függenek. A melatonin az éjjeli állapotoknál is emelkedik éjszaka, ezért célszerűbb éjszakai hormonnak, nem pedig alváshormonnak nevezni.

A cirkadián ritmus fény általi megzavarásának következményei

Amint azt a 6.9.1 fejezetben leírtuk, speciálisan a LED-ektől származó optikai sugárzás negatív egészségügyi hatásait nem vizsgálták. Várható, hogy ezek a hatások nem LED-specifikusak, a fény hatásának

az esti órákban való kitettségre vonatkoznak, ami általában befolyásolja a cirkadián rendszert. A hatások azonban a LED-ek esetén a hasonló megvilágítási szinteken működő hagyományos fényforrásokhoz képest növekedhetnek bizonyos típusú LED-ek adott spektrális emissziós görbéi okán. Ezenkívül fontos megjegyezni azt is, hogy a LED-ek vagy más mesterséges fényforrások éjszakai működtetésének az egészségre kifejtett közvetlen ok-okozati összefüggéseit nem vizsgálták. Az indikációk a tártudományokból, közvetett bizonyítékokból és a cirkadián ritmus zavarai egyéb típusainak vizsgálatán alapuló hipotetikus hatásokból származnak.

A cirkadián rendszer zavara számos negatív egészségügyi hatással kapcsolatos. Ez főként a cirkadián rendszer viszonylag súlyos zavarai esetében fordul elő, amely például az éjszakai műszakos munka vagy a gyors időzóna-túllépés (jetlag) miatt következik be. Például azok a cirkadián zavarok, amelyeket az éjszakai műszakos munka okozhat, rák, anyagcsere-zavar és kognitív működési zavarok kiváltója lehet (IARC 2010, Wang, Armstrong et al. 2011, ANSES 2016, Mattis és Sehgal 2016). Noha az esti fénynek való kitettség okán megfigyelt cirkadián zavarok kevésbé súlyosak, néhány mögöttes mechanizmus és következmény hasonló lehet.

Az esti órákban a fénytől eredő cirkadián zavar fontos következménye az alvásra kifejtett hatása. Amint azt a fentiekben részletesen ismertettük, a Cajochen et al. és a Chang et al. tanulmányok azt jelzik, hogy a más mesterséges fényforrásokhoz hasonló, bizonyos LED-típusok használata csökkent álmoságot eredményezhet (Cajochen, Frey et al. 2011, Chang, Aeschbach et al. 2014), és növelheti az elalváshoz szükséges időt (Chang, Aeschbach et al. 2014), ezzel valószínűleg rövidebb alvási időt és gyengébb alvási minőséget okozva. Fontos megjegyezni, hogy az októl függetlenül (azaz, hogy mesterséges fény vagy más tényezők okozzák-e), a csökkent alvási idő és alvási minőség gyengébb kognitív teljesítőképességgel, fáradtsággal, hangulatváltozással és megnövekedett egészségügyi és biztonsági kockázatokkal jár (Christoffersson, Vagesjo et al. 2014, Engle-Friedman 2014, Burke, Scheer et al. 2015, Cedernaes, Schiöth et al. 2015).

Ezenkívül az este folyamán ért további fényhatásról feltételezik, hogy az fázis-késést okoz a cirkadián ritmusokban. A cirkadián ritmus késleltetése „szociális jetlagot” eredményezhet. Ez alatt azt a je-

lenséget kell érteni, hogy a cirkadián ritmus ugyan eltolódik, de a szociális környezet azt igényli, hogy a viselkedési minták maradjanak a korábbi fázisban (Wittmann, Dinich et al. 2006). Más szavakkal, valakinek igen korán reggel fel kell kelnie, hogy munkába vagy iskolába menjen. Ez számos fontos testi folyamatnál azt idézheti elő, hogy „aszinkronba” kerül a biológiai órával – például az étkezés esetén. A külső és belső ingerek szinkronból való kiesése lehet felelős a cirkadián rendszer zavaraihoz kapcsolódó egészségügyi hatások egy részéért. A szociális jetlagot elsősorban a szív- és anyagcsere-betegségek kockázati tényezőivel társították (Parsons, Moffitt et al. 2015, Wong, Hasler et al. 2015). Ezenkívül az esti fénynek való kitétel érzékeny személyeknél fokozhatja a késleltetett alvás-ébredési fázis zavarát (DSWPD). Ezt a rendellenességet késői alvás és ébredési idők és rosszabb alvásminőség jellemzi (Joo, Abbott et al. 2017, Magee, Marbas et al.).

Az esti fénynek az alvásra kísérleti körülmények között kifejtett hatásai mellett azt is vélelmezik, hogy az esti fénynek való kitettség közvetlen hatással lehet az ételfogyasztásra és az anyagcserére (Versteeg, Stenvers et al. 2016). Feltételezhető, hogy az esti fény kedvezőtlen pillanatokban növeli meg az étel-fogyasztást (azaz amikor az anyagcsere-folyamatok nyugalmi fázisban vannak). Ezenkívül összefüggést figyeltek meg a melatoninszintek és az anyagcsere-rendellenességek között. A melatonin közvetlen hatással lehet az ételbevitelre, és melatonin-receptorok is jelen vannak a hasnyálmirigy-sejtekben. A melatonin-receptor polimorfizmusai a 2. típusú cukorbetegség fokozott kockázatával társultak (Versteeg, Stenvers et al. 2016).

Összességében: a cirkadián ritmus zavarai negatív hatással lehetnek az alvásra, a kognitív teljesítőképességre és hosszú távon az anyagcsere kockázati tényezőire. Mivel az esti fénynek való kitettséggel kapcsolatosan krónikus, több évre kiterjedően nincsenek kísérleti tanulmányok, jelenleg nem tudjuk, hogy az esti fénynek való krónikus kitettség után a cirkadián ritmus zavara megmarad, növekszik vagy netán csökken.

kitüntetett alkotásai, 3. (befejező) rész

(Forrás: <http://awards.lighting.co.uk/winners-2019>)

Három projekt Kínából, kettő-kettő Ausztráliából és az Egyesült Királyságból, egy pedig Japánból, az Egyesült Arab Emírségekből és Tajvanból kapta meg Londonban a 43. „Lighting Design Awards 2019” világítástervezési verseny legmagasabb elismerését. A győztesek a díjakat a londoni Troxy*-ban megrendezett „feketenyakkendős” eseményen vehették át 600 formatervező, építész és beszállító jelenlétében. (*A hajdani sörfőzde helyén a múlt század harmincas éveiben emelt, műemlék védelem alatt álló, art deco stílusú épület. A 3100 fő befogadására alkalmas terme először filmvetítésekre szolgált, ma a legkülönbébb koncerteknek, konferenciáknak és egyéb eseményeknek ad otthont. A díjnyertes alkotásokról szóló beszámoló első és második része a HOLUX Hírek előző számaiban található. – A Szerk.)

Az év fényművészeti projektje

A Halo világítása, London, Egyesült Királyság

Világítástervező: Kimchi and Chips

A Halo (fényudvar) a Nap képét varázsolja a földre. Robottükrök által összegyűjtött 100 „nap” fényét vetíti egy vízpára-felhőbe. A hétköznapi anyagokat magasztos tranziens élménnyé alakítja át London központjának egyik ápolat közterén. A műhöz hozzátartozik az időjárás kiszámíthatatlansága, így a „Halo-foltok” folytonos drámáját hozza létre azoknak a londoni polgároknak a számára, akik naponta áthaladnak a téren. London kaotikus szelei – amelyek a régmúlt hajóit repítették s járultak hozzá a Sommerset House* gazdagságához – fűjják a levegőt az udvarra és keverik a ködöt valamiféle egyedi mintává, amint az felfogja a visszatükrözőtt napsugarakat – mindig egyedülálló képet alkotva a Halóról. Felhős időben a tükrök továbbra is „szakadatlanul dolgoznak”, közben a ködfelhő egyre vastagabb lesz a megnövekedett páratartalom okán. Amikor a művészek meglátogatták a Somerset House-t, lenyűgözte őket az udvaron a napfény minősége és színe, amint az visszatükröződött a környező épületekről, és az a mód, ahogyan az architektúra hozzáigazodik a napfényhez a brit nyári napok delelőjén. Az épület architektúrájában a természetes fény és szél izolált mennyisége festővászonként szolgált a Halo számára.

(*Híres neoklasszikus épület London központjában, a Strand déli oldalán, kilátással a Temzére és a Waterloo-híd keleti oldalára. – A Szerk.)



Az év integrációs világítási projektje

A Shanghai Sunac Sales Center világítása, Shanghai, Kína

Világítástervezés: Xin Tian, Chao Chen, Jinhe Wen, Mingjie Cai, Xue Li, Shiyu Wei – Brandston Partnership

A világítási tervet az origami szellemessége ihlette – már ami az épület formájának és „összecsukhatóságának” hangsúlyozását illeti.

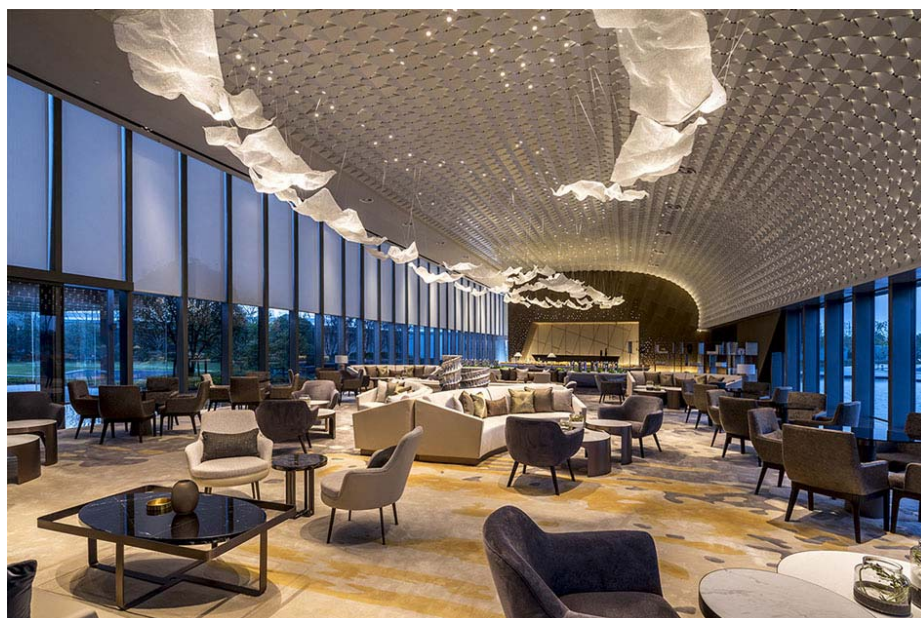
Az épület másodlagos „burkolatának” megvilágítására a perforált homlokzatba lineáris LED-es falmosó rendszert építettek be. Az elhelyezés a koncepció megerősítése érdekében stratégiaileg követi a diagonális formát. A diagonális burkolat és a vízen visszatükröződő mozdulatlan kép drámai vizuális hatást kelt az értékesítő központ számára.

Az előcsarnokba belépőt egy felülről LED-es mélysugárzóval megvilágított függesztett szobor fogadja. A szándék az volt, hogy ezzel egyfajta csillogó-villogó központi helyet hozzanak létre a térben.

A fal továbbviszi ugyanazt az „összehajtogatható” nyelvezetet, de kifinomultabb módon. A tér és a textúra kiemelésére két padlóba épített lineáris LED-es világítási rendszer szolgál. Az egyikük előlről mossa a falat 3000K színhőmérsékletű fénnyel a formák, a másik pedig hátulról 4000K színhőmérsékletű fénnyel a perforált mintázat kiemeléséért. E kombináció érdekes vizuális élményt hoz létre. A „hajtogatott formájú” fal szó szerint vezeti az embereket a mögötte lévő nagy galériába.

A nagy galéria formai kialakítása és a benne lévő különböző funkciók okán az épület legnagyobb kihívást jelentő tere. Különleges, háromdimenziós, kivágott panelekkel borított, ívelt mennyezet fedi. Itt is ugyanazt az origami-koncepciót alkalmazták.

A tervezőcsapatok közösen dolgoztak egy olyan beépített paneles rendszer kialakításán, amely az egyik panelben két önállóan világító LED-es lámpatestet rejt. A kivágásokon keresztül kiszivárgó fény emeli a háromdimenziós mennyezet textúráját és erősíti az ívelt formát is, ugyanakkor érdekes csillogó hatást kelt, és egyesíti a teret. A mennyezet díszítő paneljeiből beépített LED-es mélysugárzók függesztett szobrokat világítanak meg. Ez a vizuális fókusz a szem szintjére emeli, így a kiállított modellekre koncentrálhatunk. Ugyanakkor elegendő helyi világításról is gondoskodnak, és invitálnak bennünket arra, hogy nézzünk körül a galéria belsejében.



A recepció mögötti két végfal és a bárpult függőleges megvilágítást kapott, egyiküket az illesztések mélységének formálásához padlóba süllyesztett lineáris LED-es lámpatestek fénye is világítja.

A bár mögötti részt egy LED-szalagos doboz világítja meg a kiállított tárgyak sziluett hatásának elérésére. Ezek szolgálnak a nagy galéria határainak definiálására is.

Az év legjobb kis költségvetésű projektje

A Bambusz Pavilon világítása, Taichung World Flora Exposition, Taiwan

Világítástervezés: Yi-Chang Chen, Yan-Yu Yang – OuDelight inc.; Világítási berendezések: Athene Technology; Fotó: Shih-Hong Yang, Studio Millspace

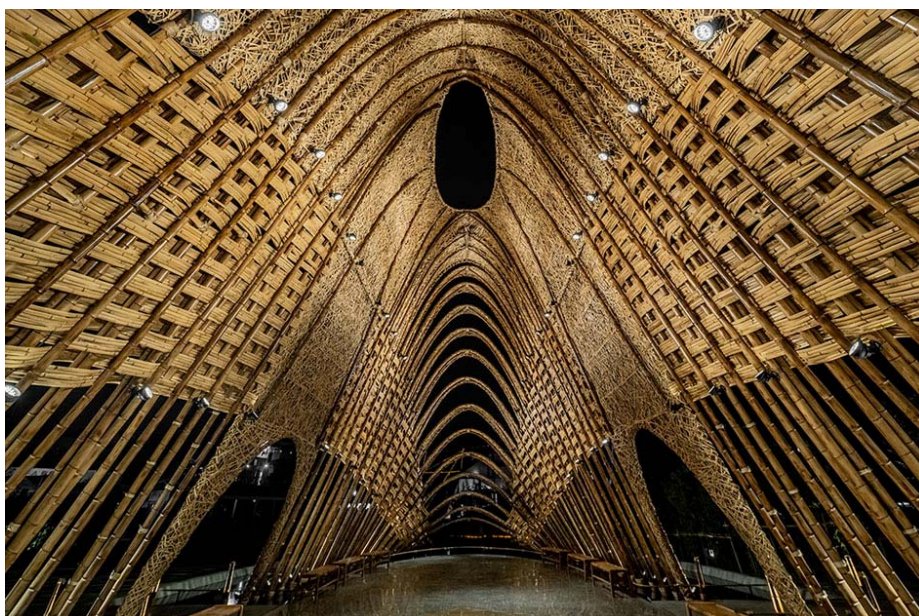
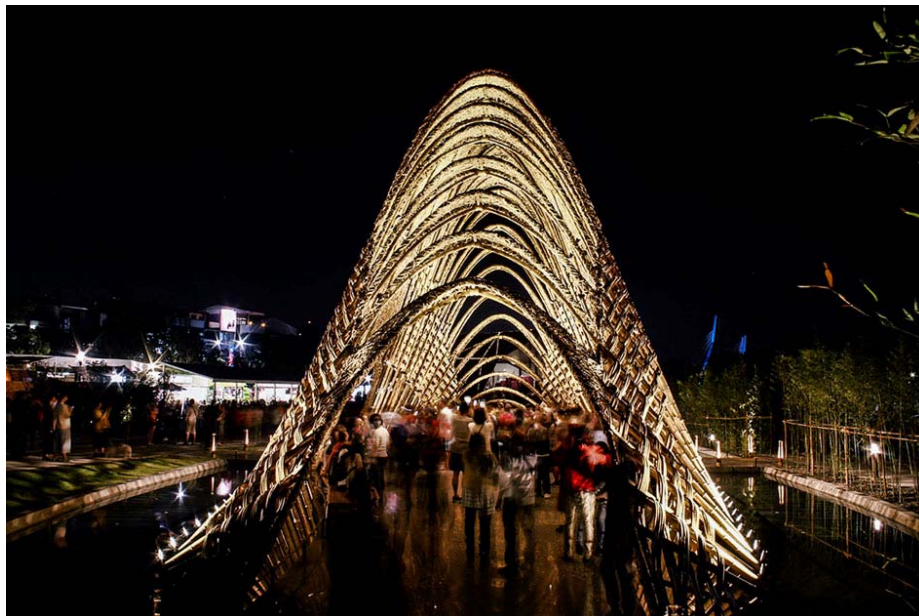
A Bambusz Pavilon kiállítási csarnokként szolgál, a 2018-as tajvani Taichungi Virág Világkiállításra épült, amelynek témái a zöld, a természet és az emberek voltak.

Az építészeket Taivan Központi Hegysége ihlette, és a helyi zöld építőanyagot, a Mo-so és Makino bambuszt használták fel a fő szerkezethez. Olyan az ember érzése, mintha bambuszerdőben sétálna. Ha a látogatók felemelik a fejüket, az erdő fölött az eget pillanthatják meg.

A világítási berendezésekre fordítható összeg mindössze 10 000 font volt, ezért a beltéri és kültéri lámpatesteknek egyforma a házuk, csak eltérő teljesítményű LED-eket tartalmaznak és különböző a sugárzási szögük. A pavilon körüli medencét az architektúra visszatükrözésére és a pavilon éjszakai arculatának kiteljesítésére használják.

Gondos számításokkal és tervezéssel ez a kis költségvetésű világítási rendszer elérte célját: gondoskodni arról, hogy a látogatók gyönyörködheszenek az architektúra és anyagának szépségében anélkül, hogy különösebben érzékelnék a világítást.

Amióta a Virág Világkiállítás 2018 novemberében megnyílt, a pavilont látogatók ezrei keresik fel, és a róla készült felvételeket sokan posztolják a közösségi médiákban. A projekt eredeti célja az volt, hogy olyan teret hozzon létre, amelyet a látogatók szívesen keresnek fel és maradnak ott napestig, és aztán jó érzéssel megtelve hagynak el. És a tervezők a fényt arra használták fel, hogy ez valóban megtörténhessen.



Az év legjobb beltéri architek- turális lámpateste

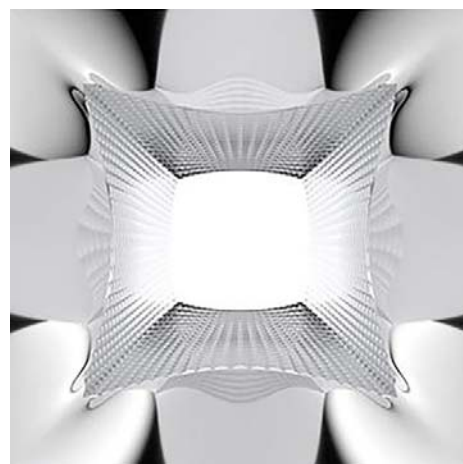
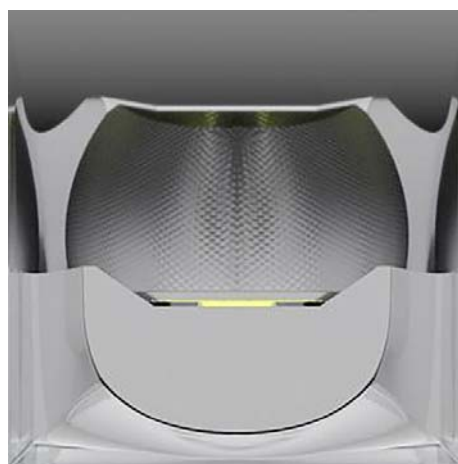
Unico, XAL

Az *Unico* a zsűri véleménye szerint „egy teljesen új paradigma a lámpatestek körében”. Nem kevesebbet kínál a tervezőnek, mint a teljes kontrollt abban a tekintetben, hogy hogyan és hová helyezze el a világítást a helyiségben, négyzetes vagy kör alakú reflektor vagy egy valóban páratlan aszimmetrikus falmosó reflektor segítségével, amely tökéletes 3:1-es arányt szolgáltat. A mikrofazettás reflektortechnológia egyedülállóan pontos fényeloszlást és minimális kápráztatást biztosít. A mélysugárzók kerek vagy szögletes fénynyalábokat előállító lencsái háromféle sugárzási jellemzővel készülnek. Kiegészítésként kapható négyzetes mélysugárzó és egy falmosó lencse is. Van egy igen kis (UGR <19) kápráztatású változat is, amely ideális számítógép-képernyős munkahelyekhez. A világítástervezők és az építészek két felszerelési opció, hét formai kialakítás, kilenc fényforrás-beépítés, három színhőmérséklet és háromféle vezérlési opció közül választhatnak, amelyek mindegyike egyedileg kombinálható, így több mint 1,25 kvadrillió kombinációs lehetőség adódik. Egy világítástervező mindössze egyetlen lámpatesttel igen sokféle világítási jeleneget képes programozni. A különböző világítási effektusokhoz a max. 9 lencse kombinálásával egyetlen *Unico* egyszerre képes a falakat megvilágítani, általános világításról gondoskodni, vagy egyedi zónákat kiemelni.

Az év legjobb kültéri architek- turális lámpateste

Flindt Wall, Louis Poulsen

Az új *Flindt Wall* lámpatest a népszerű *Flindt Bollard* pollerek családját egészíti ki – kifejező megvilágításról és átgondolt formatervezésről gondoskodva ezzel beltéri és kültéri alkalmazásokhoz egyaránt. A *Flindt Bollard*-hoz hasonló formatervezési koncepción alapuló, falara szerelhető *Flindt Wall* kör alakban folytatja az elegáns formanyelvet. A többszörös effektusok vonzó, „finom, de erős” lámpatestet és meleg, barátságos környezetet eredményeznek. Belépők, folyosók, lépcsőházak és más olyan helyek világítására alkalmasak, ahol visszafogott világításra van szükség. Kültéren bármilyen falra felszerelhetők teraszok, udvarok, kocsibejárók világítására és természetesen a falaknak és maguknak az épületeknek a megvilágítására.



5 A Német Formatervezési Díj „Világítás” kategóriájának díjazottjai 2019-ben, 4. (befejező) rész

(Forrás: www.german-design-award.com, 2019.jan.)

Az elismerés, amely láthatóvá teszi a sikert

A Német Formatervezési Díj közvetlen összetevője az általános kereskedelmi sikernek. Csak olyan termékeknek ítélik oda, amelyek valóban úttörő módon hozzájárulnak a német és a nemzetközi formatervezés alakításához. Ezt az elismert, rangos szakemberekből álló zsűri garantálja. A Német Formatervezési Díj felismeri és bemutatja az egyedi formatervezési trendeket: olyan megmérettetés, amely előmozdítja a dizájn-orientált világot.

(Az alábbiakban a „külön említésre méltó” (Special Mention) termékeknek a HOLUX Hírek korábbi számaiból ki-maradt részét mutatjuk be a hivatkozott forrás sorrendjében. – A Szerk.)

Aire (légiés)

Gyártó és tervező: ATP Iluminación



Az *Aire*® olyan innovatív formatervezésű LED-es útvilágítási lámpatest, amely ki-elégíti az IP66, IK10 és II. érintésvédelmi osztály szabványelőírásait. Az *ATP* az egyedülálló, igényre szabható *Laminar Heatsink*® felhasználásával egyedi, nemzetközileg szabadalmaztatott hőelvezető rendszert konstruált LED-es lámpatestei új generációja élettartamának meghosszabbítására. A lámpatestek hatásfoka minimum 91%, és a felfelé irányuló fénykomponens kisebb mint 1%. Három méretben, nem vezető, korrózióálló anyagból készül.

A zsűri megállapítása: Ezt a modern LED-es útvilágító lámpatestet letisztult, minimalista és funkcionális konstrukció jellemzi, amely feltárja innovatív világítás-technológiáját..

VENUS True Color (színhű)

Gyártó: LED Linear GmbH

Tervező: Sören Bleul, Dennis Schüttler – LED Linear GmbH

A *VENUS True Colour 3D* LED-es lámpatest új, poliuretán tokozási technológiát használ, amely IP67-es védettséget biztosít a LED-spektrum optimális szín-összetételével kombinálva – a színhőmér-



séklet bármiféle eltolódása nélkül, azaz *True Color*, valódi színeket jelenít meg. A lámpatestet meg lehet hajlítani vagy el lehet csavarni bármilyen irányban, és akkor is foltoktól mentes megvilágítást és homogén fényt biztosít. A *VENUS* új lehetőségeket teremt a világítástervezés számára, korlátlan szabadságot biztosítva a beltéri, kültéri és a speciális alkalmazások és a homlokzatvilágítás számára.

A zsűri megállapítása: Ezt a változatos LED-szalagot minden irányban el lehet forgatni és meg lehet dönteni, és így homogén megvilágításról gondoskodik. Kiváló termék, amely mind beltéri, mind kültéri világításhoz használható.

Lavigo VTL C2C

Gyártó: Herbert Waldmann GmbH & Co. KG

Tervező: StructureLab GmbH



A *Lavigo* elnyerte a nemzetközileg elismert *Cradle to Cradle*® („bölcsőtől a bölcsőig”) tanúsítványt. A követelmények teljesítése érdekében a lámpatestben felhasznált minden anyagot értékelték toxikológiai és újrahasznosíthatósági szempontból, és bizonyos esetekben javításokat hajtottak végre. A *Cradle to Cradle* azt jelenti, hogy a termékeket olyan anyagokból gyártják, amelyeket később biológiai vagy technikai folyamatok révén új termékek formájában újrahasznosítanak.

A zsűri megállapítása: A lámpatest biodinamikus fényével optimális munkahelyi megvilágítást biztosít. Ráadásul a termékben felhasznált anyagok teljesen újrahasznosíthatók, ezáltal a tökéletesen modern forma nagyon időtálló.



COS LED-es világítási rendszer

Gyártó és tervező: KOMOT – Konrad Weinhuber Design GmbH

Tervező: Konrad Weinhuber – KOMOT – Konrad Weinhuber Design GmbH,



Minimalista formatervezés klasszikus vagy modern környezetekhez. A lámpatest elrejtí igazi értékeit: a különleges tervezésű LED-modul titkos rejtékhelyéről ontja a fényt. A titokzatos magasság- és oldalirányú beállítás láthatatlan. A kézmozdulatokra működő intelligens fényszabályozó és ki-bekapcsoló ugyancsak rejtve marad. Csak, ha a lámpatestet megdöntjük, akkor fedezhető fel örömmel, hogy a lámpa színhőmérsékletét is könnyen be lehet állítani.

A zsűri megállapítása: Ezt a világítási rendszert időtlen, elegáns forma jellemzi, amely tökéletesen illeszkedik számos díszítéshez és amelynek kitűnő funkcióképessége és könnyű kezelhetősége ugyan-csak dicséretes technikai szempontból is..

juno

Gyártó és tervező: photinus GmbH & Co KG



Stílusos, napelemes „gyalogút-világító” modern architektúrák számára. Elegáns, nagy teljesítőképességű és hatékony – ezek az új *juno* jellemzői. A karcsú poller nem csupán modern formája, hanem innovatív napelemes technológiája okán is pontokat érdemel. A lámpatest optimálisan megvilágított környezetet teremt gyalogutak, magán kocsifelhajtók, valamint kertek, szállodák és golfpályák számára is.

A zsűri megállapítása: E gyalógút-világító lámpatest forma tekintetében minimalista konstrukciója modern, elegáns megjelenést biztosít. Nagy napelemes paneljei okán nem kell villamos hálózathoz csatlakoztatni.

Ifő Opus 140/100

Gyártó: Ifő Electric AB; Tervező: Duoform



Az *Ifő Opus* elegáns üvegbúrával ellátott lámpatest-család, amely fehér, szürke vagy fekete porcelán aljzattal van kombinálva. Különböző méreteken és különböző fényforrásokkal készül, ami sokféle felhasználási lehetőséget biztosít a kollekciónak – mind beltéren, mind kültéren. Az *Ifő Opus 140/100* egy új és régóta várt forma: átmérője 140 mm, magassága 100 mm és szabályozható 10W-os LED-modulja 900 lm erősségű fényt szolgáltat.

A zsűri megállapítása: Egyszerű, letisztult formájával és kitűnő technikai tulajdonságaival ez a lámpatest harmonikusan beleillik számos környezetbe, és kitűnő minőségű, korszerű világításról gondoskodik.

EOS System

Gyártó: LED Luks

Tervező: Matija Klinton, Anej Li?en – LED Luks



Az *EOS System* különböző világítási kompozíciók kialakítására kínál lehetőséget. Építőelemként két standard – ívelt és téglalap alakú – modul áll rendelkezésre, amelyekkel U-alakú, kör és ívelt formák alakíthatók ki. Az anyag: karcsú alumínium profil és egy átlátszó panel, amely bekapcsolva homogén fényt állít elő. Az *EOS System* nem csupán dekoratív megoldás – direkt és indirekt fénykomponensével, DALI-opciójával és kitűnő fény-

hasznosításával optimális munkahelyi körülményeket teremt.

A zsűri megállapítása: Az ívelt és négyzetes lámpatest-elemek a formák sokféleségét teszik lehetővé. Érdekes, esztétikus rendszer, amely izgalmas lehetőségeket kínál a belsőépítésznek számára.

Tracklight TL1 (sínlámpa)

Gyártó: ledxon GmbH

Tervező: Christoph Hiebinger – ledxon GmbH

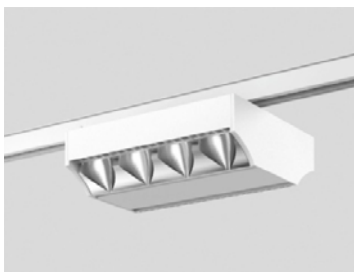


A finom vonalakkal és tiszta formákkal kialakított, jelentősen leegyszerűsített formatervezésű *Tracklight TL1* a lényeges dolgokra koncentrál. Ez a kiskereskedelmi szektor számára tervezett mennyezeti lámpa rugalmas módon emeli ki az előírt teret, a márkákat és a termékeket. Kiemelkedően elegáns megjelenéssel, rendkívül hatékony optikai tervezéssel és hosszú élettartammal rendelkezik. A fény a lámpatest karján lévő forgatható korong segítségével tökéletesen beigazítható.

A zsűri megállapítása: E spotlámpa tiszta, hengeres formája és a matt felülete időtlen eleganciát kölcsönöz. Az ötletesen kialakított felszerelés lehetővé teszi a fénynyaláb pontos tájolását.

SQUADRO falmosó sínlámpa

Gyártó: XAL GmbH; Tervező: XAL GmbH



Formatervezés: A polcok közötti folyosók világítására alkalmas *SQUADRO* spotlámpa új standardot állít fel a kiskereskedelmi szektor számára. Állítható moduljainak köszönhetően rugalmas módon felhasználható a polcok, áruk és folyosók megvilágítására

Innováció: A különlegesen konstruált,

fazettás optikájú reflektorok igen pontos fényvezérlést és homogén módon megvilágított környezetet tesznek lehetővé

Ökológia: A szabad formájú felülettel rendelkező reflektorok okán a lámpatest 80% hatásfokot képes elérni.

A zsűri megállapítása: Kitűnő sokoldalúságának és egyedileg állítható moduljainak köszönhetően ez a modern folyosóvilágító spotlámpa pontos megvilágításról gondoskodik és sokféle beállításban használható.

LENO surface (felületvilágító)

Gyártó és tervező: XAL GmbH



Formatervezés: A *LENO surface* egy igen lapos, felületre szerelhető lámpatest. A mindössze 28 mm magas, porfestékkel bevont, extrudált alumínium profil fehér, szürke és fekete kivitelben, falra vagy mennyezetre szerelhető változatban készül.

Innováció: Mágneses felszerelés.

Ökológia: A nagy fényhasznosítás, a kezdeti fényáram minimum 80%-a az 50 000 órás élettartam végén ugyancsak figyelemre méltó tulajdonság.

A zsűri megállapítása: Ez a felületre szerelhető, szigorúan lineáris lámpatest kitűnik igen karcsú házával, amely többféle színben készül, így harmonikusan illeszthető sokféle enteriörhöz.

Meridiana (napóra)

Gyártó: HIND RABII Sprl

Tervező: ChiaramonteMarin Designstudio



A *Meridiana* nem napóra, még akkor sem, ha játszik a környező fényvel. A folyamat

valójában éppen ennek a fordítottja: itt a fény nem az eszköz, hanem a cél, egy a Naphoz hasonló nagy korong egy nagy óramutató mögé rejtve, s ami látszik, az visszafogott, nem vakító fény.

A zsúri megállapítása: A lámpa nagy, kerek búrája visszaveri a lámpa karjába beépített LED-ek fényét, ezzel káprázásmentes, homogén megvilágításról gondoskodik. A feltűnő forma jól emlékeztetbe vésődik és egyesíti a művészetet a funkcióképességgel.

°bloc

Gyártó: Eden Design bvba
Tervező: etre moderne, Philippe Vermeersch, Caroline Gielen



Új, innovatív lámpatestek – kitűnő anyagokból. A °bloc a „beépített” fényről való vélekedés új formája. Többféle lámpatest és természetes anyag közül lehet választani – ez utóbbi lehet márvány, fa, sárgaréz vagy saját, egyedi választás is. Egyedi igényeinknek megfelelő megoldás. A °bloc cserélhető egységei rápattinthatók a felületre szerelhető áramvezető sínre.

A zsúri megállapítása: Az a tény, hogy a lámpatestnél felhasznált anyagok igényre szabhatók, lehetővé teszi, hogy a lámpa tökéletesen illeszkedjen az enteriőrökhöz.

MUTE (némitó)

Faro Barcelona; Tervező: Nahrang



A Mute sokkal több, mint mennyezeti lámpa. Olyan megoldás, amely vizuális és akusztikus komfortot is kínál a helyiségekben, mivel nem csak megvilágítja azokat, hanem elnyeli a környezeti zajokat

is. Olyan köz- és magánterekhez tervezték, ahol magas a zajszint. A zajt elnyelő anyagával a Mute korlátozza a környezet zajszintjét, javítja a hangminőséget és segíti a kommunikációt és a komfortot.

A zsúri megállapítása: Ez a lámpatest hangelnyelő anyagból készült, bőkezűen méretezett lámpabúrájának köszönhetően javítja a helyiségek akusztikáját. Jól megtervezett konstrukció, kivitelezése mind forma, mind funkció tekintetében kitűnő..

Elite (előkelő)

Gyártó és tervező: LEEDARSON Lighting Co.,Ltd.



Az Elite kifejezetten úgy lett kifejlesztve, hogy megoldja az egyenetlen világítás és a táblákon való tükröződés problémáját. A tanulók rövidlátásra való hajlama kb. 40%-kal csökkenthető. Két különböző optikai lencse biztosítja, hogy a tábla 0,85-os egyenletességgel legyen megvilágítva, ami 20%-os javulást jelent. Ezenkívül a fénytérelő lap megvédi a felhasználót a kápráztatástól. Az innovatív megoldás pontos megvilágítást biztosít, ugyanakkor könnyen beállítható és karbantartható. A lámpa a különböző tantermekhez különböző méretekben készül.

A zsúri megállapítása: Ez a modern lámpatest az iskolai táblák egyenletes, káprázásmentes megvilágításáról gondoskodik. Világosan tervezett megoldás, amely kitűnik kiváló formája és funkciója okán.

Wisper (lidércfény)

Gyártó és tervező: LEEDARSON Lighting Co.,Ltd.



A fény irányának és dinamikájának pontos szabályozásához új, digitális elektronikus technológiát használtak fel a termék meg-

alkotásához: amikor megérintjük a farok fémrészét, a fény fokozatosan erősödik a borító aljától az egész testre kiterjedően, és mikor kikapcsoljuk, a folyamat megfordul. A lámpabúra természetes felületi feszültségekkel van kialakítva. A márvány talp a finom, matt sárgaréz fémhez illeszkedik, ami kiemeli az egész lámpa ötletességét és minőségét.

A zsúri megállapítása: Ami ezt a lámpát oly vonzóvá teszi, az az egyedi formai kialakítása és a környezet általa történő megvilágítása. Figyelemre méltó az is, ahogy a fényforrás a kívánt intenzitástól függően simán ontja a fényt a lámpabúra alól.

Baluna

Gyártó: GRUPA; Tervező: Tihana Taraba, Filip Despot, Ivana Pavi – GRUPA



A Baluna-kollekció konstrukciójánál magát a fényt akarták megtervezni, azt a módot, ahogy az birtokba veszi a teret és befolyásolja annak hangulatát. A család hat különböző típusból áll. Az egyedi tervezésű dimmer a fény erősségének maximális szabályozását teszi lehetővé, a kézi fűvász üvegből készült opál diffúzor pedig egy gondosan megválasztott LED-lámpával együtt biztosítja a tökéletes fényeloszlást. A teleszkópos cső lehetővé teszi a falra és a mennyezetre szerelhető változat hosszának gyors beállítását.

A zsúri megállapítása: Ez a minimalista tervezés a tekintetünket a lámpabúrára vonzza, amely kivételesen szép általános világításról gondoskodik.

Blossi

Gyártó: Nuura; Tervező: Sofie Refer – Nuura

Az északi őszi aranyfő fénye által inspirált Blossi úgy lett kialakítva, hogy finom, puha fényt adjon. Szépen lekerekített üvegbúrája északi hangulatot kölcsönöz a lámpacsaládnak, és jól kiegészíti a formát. A kollekció csillárból, fali, asztali és állólámpából áll. Gondos kivitelezés – modern LED-technológiával.



A zsűri megállapítása: Ez a kiváló formatervezés ötvözi a tiszta skandináv formák jellegzetességeit a legmodernebb LED-technológiával, hogy olyan élvezetes lámpatestet hozzon létre, amely harmonikusan illeszkedik számos enteriórbe.

Wondrous Uplighter (csodálatos felfelé világító lámpa)

Gyártó: CHANG Architects
Tervező: Chang Yong Ter – CHANG Architects



A feladat: érzékeny módon megvilágítani egy felújított üzletház terét gyermeki tevékenységek számára szabályozható és káprázásmentes, kellemesen megvilágított környezet kialakításával. A tér erős, de lágy fénnel van megvilágítva; a mennyezet nem vakító, hanem érdekes árnyék-mintázatokkal van tele – egyfajta vizuális örömforrás. A *Wondrous Uplighter* egyszerű, de hatékony világítási megoldást kínál. Vonzó, kényelmes és ösztönző környezetet teremt a gyermekek számára olyan nyelvezet segítségével, amely egyszerre modern és tradicionális.

A zsűri megállapítása: Ez a konstrukció egy klasszikus tervezői nyelvet és kivitelezést modern technológiával ötvöz egy időtlenül szép lámpatest megalkotásához, amely figyelemre méltó káprázásmentes fénye okán, és amelynek lenyűgöző fény és árnyék játéka egyedi atmoszférát teremt.

T-SERIES

Gyártó: GLAS.HOLZ design Rudolf Wistl
Házon belüli tervező: Rudolf Wistl

A *T-Series* a kávézó- vagy dohányzóasztalt egy üveghengeren nyugvó, lebegni

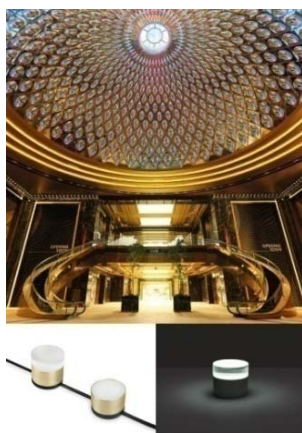


látszó asztali tárggyal egészíti ki, amely kombinálja a „kirakatot” és a világítási elemeket. A „kirakatba” értékes vagy dekoratív tárgyakat lehet elhelyezni a levehető üveglap segítségével. A helyiséget és a mennyezetet a beépített LED-modul világítja meg harmonikus módon. Az asztalokat 4-féle színnel lehet megvilágítani, a fényerősséget pedig távirányítóval vagy okostelefonra feltöltött applikációval lehet szabályozni.

A zsűri megállapítása: Ez a konstrukció ötvözi a fát és az üveget, stílusos, extravagáns világítási elemet alakítva ki, amely különbözően állítható világítási hangulatainak köszönhetően tökéletes világítási atmoszférát teremt.

SMART DOT (intelligens(fény)pont)

Gyártó: GRUPO MCI
Tervező: Lighting Design Collective



A Lighting Design Collective által tervezett *Smart Dot®* a valaha látott legsokoldalúbb kül- és beltéri LED-pont rendszer. A sokféle világítási effektus, felületi kikészítés és felszerelési opció okán ez a lenyűgöző, kreatív és modern lámpatest elengedhetetlen kellék a világítástervezők és az építészek számára. Plug&play kivitelük folytán a fénypontok könnyen és gyorsan, szerszám nélkül, bepattintható módon cserélhetők.

A zsűri megállapítása: Érdekes világítás-technikai termék, amelynek kitűnő funkcióképessége és modern technológiája számos új alkalmazási lehetőség előtt nyitja meg az utat.

Cyla

Gyártó: IS KOLLEKTION ari GmbH
Tervező: Oliver Niewiadomski – oliver niewiadomski.design



Az új *Cyla* lámpacsalád az opál üvegbúrának köszönhető homogén fényeloszlásával és az átlátszó üvegbúra nyújtotta vizuális átláthatóságával fejt ki hatását. A terméket a hátoldalon – a különböző hengerátmérőknek és felületi kiképzéseknek köszönhetően – megjelenő fénytükröződések egészítik ki. További pozitív szempontot jelent a fenntarthatóság, a majdnem kizárólag újrahasznosítható anyagok használata és az energiatakarékos LED-panelek könnyű cserélhetősége.

A zsűri megállapítása: A konstrukció az átlátszó és az opál üveget egyszerű kerek formába integrálja. Az eredmény: egy időtlenül elegáns fali vagy mennyezeti lámpa, amely igen könnyen szerelhető.

XT-A ROUND + XT-A SINGLE

Gyártó: Tobias Grau GmbH
Házon belüli tervező: Tobias Grau



Az *XT-A ROUND* és az *XT-A SINGLE* a minimalista formatervezést optimális mobilitással és hatékonysággal kombinálja – új „műfajt” teremtve ezzel az irodavilágításban. A modern munkahelyeken felszerelt lámpatestek állítható magasságú íróasztalokhoz adaptálható. Az íróasztalokhoz való illesztés óriási előnyt kínál: konzisztens világítási értékeket – a munkafelülettől való változatlan távolságnak köszönhetően.

A zsűri megállapítása: Ez a nagyméretű lámpatest optimális általános és helyi

megvilágítást biztosít. A mennyezeti lámpákkal szemben állítható magasságú munkafelületre szerelhető, ezzel a fényforrás és a munkasík közötti távolság mindig ugyanakkora lesz. Praktikus megoldás, amelynek formai tulajdonságai is megkapóak.

Ballon

Gyártó: Tunto Design

Házon belüli tervező: Mikko Kärkkäinen



A *Ballon* függeszték egy új, sokoldalú és állítható lámpatest. Időtlen tisztelgés a régi formatervező klasszikusok előtt, ötvözve a szerves anyagokat a kitűnő LED-technológiával. A függesztéknek eredeti szelleme van, és visszatér a Tunto cég filozófia gyökereihez – a természet és a fény valódi kapcsolatán alapuló formatervezéshez. Különböző színekben és felületi kikészítéssel készül. Az acél keretek fekete vagy fehér bevonattal vannak ellátva, az állítható világító panelek pedig tölgyfa vagy diófa bevonatot, vagy fekete, illetve fehér kikészítést kapnak.

A zsűri megállapítása: Ez a fa és a legmodernebb LED-technológia kombinációjával készült lámpatest igen esztétikus megjelenésű termék, amely minden szempontból nagyon vonzó és szokatlan.

INVITING (hívogató)

Gyártó: Faro Barcelona; Tervező: Bohman&Folienius



Az *INVITING* otthoni „munkalámpa-család”, amely arra ösztönöz, hogy változtassuk a fényt igényeinknek megfelelően. A munkahely a lámpa segítségével könnyen kialakítható a konyhaasztalon vagy egy olvasósarokban.

HOLUX Hírek N°192 p.16

A zsűri megállapítása: Ez a praktikus lámpa egyszerűen és könnyen felszerelhető bárhová, ahová csak a felhasználó szeretné. Ráadásul világos formai kialakítása tökéletesen illeszthető számos lakberendezési stílushoz.

Oyster (osztriga) függeszték

Gyártó: Forestier

Tervező: Forestier Jette Scheib



A gyöngyfogóhoz hasonlóan ennek az organikus, geometrikus lámpának precíz fényforrás található a „szívében”. Ez a tiszta, természetes szépségű és formájú ékszer izléeses atmoszférát teremt és elegáns, alkalmi pillanatokat ígér. Asztali álló, függesztett és fali kivitelben készül.

A zsűri megállapítása: Ez az invenciózus konstrukció a kagylók szerves képét egy majdnem ikonikus és grafikailag lenyűgöző lámpatest-konstrukcióba ötvözi, amely egyedi világítási atmoszférát teremt.

Hemisferio (félgömb)

Gyártó: Vista Alegre Atlantis, SA

Tervező: Vista Alegre by Pablo Andújar, Dr. Pablo Andújar



A *Hemisferio* lámpa átláthatóságát külön hangsúlyozza a meglehetősen formai ki-

alakítás, a reliefek technikai kihívásai és a látványos elektromos komponensek. Pablo Mateu Andújar 2014-ben szerzett terméktervezési diplomát a spanyolországi Valenciában, miután korábban már több mint egy évtizede már elkötelezte magát a film- és opera-produkciók tárgyainak és scenográfiájának konstruálása terén. Kutatásait az objektumok, anyagok és gyártási folyamatok iránt érzett kíváncsisága vezérli.

A zsűri megállapítása: Ez a félgömb alakú lámpa nagyon elegáns és szokatlan megjelenésű. Gyönyörű termék, amely kiválóan megvilágítja a környezetet.

Lute (lant)

Gyártó és tervező: EBB & FLOW



A *Lute* modern, klasszikus, magas, elegáns függeszték, tökéletes egyensúlyt teremt az alsó és felső része között. Egyszínű, kerek aljzatból indul ki, amely karcsú, fémszínű üvegből készült, tölcser alakú felső részben folytatódik, majd fémcsőben végződik. A hangszerek inspirálta lámpatest játékos színválasztékban – zöld arannyal, korall vörösrézrel – készül, de kapható klasszikus – platina füstszürkével, arany arannyal – változatban is.

A zsűri megállapítása: A csodaszép forma a színezett üveg és a fém kombinációjával időtlen, elegáns, szemet gyönyörködtető termékévé avatja ezeket a lámpatesteket.

°CD

Gyártó: Eden Design bvba

Tervező: Rubens-Frederix Architecten, Pieter Rubens, Annelies Frederix etre moderne, Philippe Vermeersch

A °cd egy kifejezetten öntött beton mennyezethez kifejlesztett spotlámpa.



Ez a spotlámpa-család majdnem láthatatlanul beépíthető a mennyezetbe, és szelölőztető fejjel is kombinálható. Alternatívát kínál az általában különböző méretű és formájú, mennyezetre szerelhető, igen elterjedt lámpatestek számára. Ezek a spotlámpák könnyen beszerelhetők a mennyezetbe fűrt vagy kiöntött lyukakba. További előnyük a betonmennyezet jellegének feltárása.

A zsűri megállapítása: Vonzó megoldás, amely elegánsan mutatja be a beton minimalista tisztaságát és esztétikáját.

Z48 SMARTrack Spot

Gyártó: LEDRABrands

Tervező: LEDRABrands, Jorg Westerheide



ALPHABET® Lighting cég Z48 LED SMARTrack Spot elnevezésű lámpája intelligens technológiát használ fel – nulláig történő leszállózást, adatnaplózást, beépített hőmérsékletszabályozást, Eddystone/iBeacon platformokat, világítási jeleket beállítását és opcionálisan Bluetooth® Dynamic Beam Shaping dinamikus sugárnyaláb-formázást. A Z48 spotlámpa 48V-os SMARTrack áramvezető sínre szerelhető, és egyedi, vezeték nélküli vezérlést tesz lehetővé Casambi® vagy Xicato® GalaXi segítségével. Opcionálisan 0-10V-os és DALI rendszerű vezérlés is rendelkezésre áll a SMARTrack adatbuszának vezérlővezetékén keresztül.

A zsűri megállapítása: E spotlámpák tiszta, hengeres formája és kéttónusú színvilága ultramodern megjelenést kölcsönöz. Megkapó a helyiség általános világításának áramvezető sínbe történő beépítése. Kitűnően kivitelezett mind forma, mind technológia szempontjából..

Bingo

Gyártó és tervező: Oy Lival Ab



BINGO – a fejlett tervezés és a műszaki fejlődés harmóniája. A *BINGO* spotlámpa a világítástervezés és az ultra keskeny sínadapteres meghajtó tökéletes kombinációja. A GA-016 meghajtó felhasználásával a hűtési kihívások hatékonyan kezelhetők, és a kis formatényezők ellenére a *BINGO* nagy teljesítménnyel üzemeltethető. Külön figyelmet fordítottak az energiahatékonyságra, a káprázáscsökkentésre és az ökológiai lábnyomra. A feszültségingadozásoktól mentes használat esetén adódó hosszú élettartamot a „Made in Finland” által biztosított magas minőségi követelmények garantálják.

A zsűri megállapítása: E kompakt spotlámpa tiszta hengeres formája időtlenül elegáns megjelenést kölcsönöz. Fényét rugalmasan be lehet állítani, és kitűnő fényminőséggel szolgál.

Lumen Hasta

Gyártó: Elektro Lumen s.r.o.

Tervező: NOVO DESIGN, David Polasek

A *Hasta* közterekhez kitűnő világítási tulajdonságokkal rendelkező, LED-es közvilágítási lámpatest. Az alumínium ház minimális méretű a legkarcsúbb aerodinamikai forma kialakítása érdekében, hogy ellen tudjon állni a szélnek és a zord kültéri körülményeknek. Az alumínium ház öntéssel vagy fröccsöntéssel készül. Ennek köszönhetően a gyártás és össze-



szerelés olcsóbb és hatékonyabb. A ház vízálló és energiatakarékos, mivel jól hűti a belsejében lévő LED-panelet a túlmelegedés megelőzése érdekében.

A zsűri megállapítása: Ez a nagyteljesítményű útvilágító lámpatest egy aerodinamikai szempontból szokatlanul jól kialakított alumínium házból áll, amely jól ellenáll a szél erejének és optimálisan elvezeti a LED-panelek által termelt hőt..

Ato 80 single

Gyártó: Kreon nv

Tervező: Kreonkreon, Kristof Pycke, Inge Heeren



A Kreon cég *ato 80* elnevezésű fénycsője sülyesztett mélysugárzót használ elülső részén állítható lámpával és különböző felületi kikészítésekkel kiemelve a lámpatest formáját. A fényforrás előre helyezése anélkül növeli a fényhasznosítást és a fény hatótávolságát, hogy csökkenne a komfort. A komfortérzés biztosításához jól hozzájárul a jellegzetes káprázáscsökkentő kámsza és az alumínium optika.

A zsűri megállapítása: Ez a konstrukció a mélysugárzót a spotlámpa fényének rugalmas beállíthatóságával ötvözi, ugyanakkor lehetővé teszi azt is, hogy a lámpát a mennyezetbe sülyesztve szereljük fel. Modern, esztétikailag kifinomult termék, amelynek technológiája is figyelemre méltó.

HOLUX Kft. 1135 Budapest, Béke u. 51-55.

HOLUX Központ és Műnökiroda Tel.: (06 1) 450 2700 Fax: (06 1) 450 2710

HOLUX Vevőszolgálat Tel.: (06 1) 450 2727 Fax: (06 1) 450 2710

HOLUX Üzletház Tel.: (06 1) 450 2718 Fax: (06 1) 320 3258

HOLUX Fényszaküzlet Körmeny Tel.: (06 94) 594 315 Fax: (06 94) 594 316

HOLUX Fényszaküzlet Nyíregyháza Tel.: (06 42) 438 345 Fax: (06 42) 596 479

HOLUX Fényszaküzlet Szeged Tel.: (06 62) 426 819 Fax: (06 62) 426 702

www.holux.hu www.fenyaruhaz.hu e-mail: hoso@holux.hu

Minőségirányítási
rendszer



A MEE Világítástechnikai Társaság
tagja

