

UNIVERZA V NOVI GORICI  
POSLOVNO-TEHNIŠKA FAKULTETA

**PRIDOBIVANJE CERTIFIKATA UNDERWRITERS  
LABORATORIES ZA SVETILKE**

DIPLOMSKO DELO

**Boštjan Silič**

Mentor: doc. dr. Marko Zavrtanik

Nova Gorica, 2010



## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Marku Zavrtaniku za dostopnost, pomoč in nasvete ter vsem profesorjem Univerze v Novi Gorici, ki so mi podali potrebna znanja za pisanje diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi zaposlenim podjetja Intra lighting d. o. o., ki so mi pomagali pri zbiranju podatkov za diplomsko delo.



## **NASLOV**

### **Pridobivanje certifikata Underwriters Laboratories za svetilke**

## **IZVLEČEK**

Diplomsko delo Pridobivanje certifikata Underwriters Laboratories (UL) za svetilke obsega splošne definicije in praktične primere glede pridobivanja UL certifikata za svetilke. Naloga nudi koristne informacije tistim, ki želijo prodreti na tuji trg, saj leta zahteva dodatne certifikate na področju varnosti izdelkov.

Na začetku diplomskega dela je opisana organizacija Underwriters Laboratories (UL) ter njena zgodovina in področje delovanja. V nadaljevanju je prikazan postopek za pridobitev UL certifikatov; za boljše razumevanje pa je tudi grafično prikazana pot do posameznega certifikata. Naslednje poglavje obravnava bistvo tega dela, in sicer pridobivanje UL certifikata za svetilke. Najprej so nekoliko podrobneje opisane svetilke, da lahko spremljamo nadaljnje postopke. Sledi opis in razlaga UL standardov za svetilke, ki podajajo bistvene zahteve za pridobitev UL certifikata.

Poleg svetilk se v diplomskem delu pogosto omenja in opisuje tudi laboratorije, saj se ravno v njih izvaja glavne aktivnosti za pridobitev certifikata. Sledi zadnje poglavje, ki zajema dejansko pridobivanje UL certifikata za svetilke v podjetju Intra lighting d. o. o. ter izračun ekonomskega vidika naložbe. V njem so s pomočjo lastnih izkušenj ter teoretičnega znanja opisani koraki, ki jih je bilo potrebno izpeljati, da je podjetje danes tik pred pridobitvijo UL certifikata za družino vgradnih svetilk.

## **KLJUČNE BESEDE**

svetilke, UL certifikat za svetilke, UL standard, pridobivanje UL certifikata, UL v razsvetljavi, laboratorij, laboratorij za preizkušanje svetilk, tržišče Severne Amerike

## **TITLE**

### **Acquiring the Underwriters Laboratories certificate for luminaires**

## **ABSTRACT**

The graduation work with a title Acquiring the Underwriters Laboratories (UL) certificate for luminaires covers the general definitions and practical examples for the acquiring of the UL certificate for luminaires. This work has an additional value in providing useful information for those who wish to penetrate foreign markets, which require additional certification in the field of product safety.

At the beginning of the work history and scope of the UL organization are posted. Then, in the continuation of the first chapter are already mentioned UL certificates. Here we can see the procedure for acquiring them, for a better understanding there is also a graphically displayed way for acquiring individual certificate. The next chapter deals with the essence of this work, namely, acquiring the UL certificate for luminaires. The only way to understand all the processes associated with them is, to understand their function and operation. Therefore in the beginning of this chapter luminaries are described in more details. This is followed by the description and explanation of UL standard for luminaries.

In addition to luminaries in this work are often mentioned also laboratories since they play a vital role in testing the luminaire for acquiring the UL certificate. This is followed by the last chapter which describes the acquiring of the UL certificate for luminaires in the Intra lighting d.o.o. company. Through our own experience and theoretical knowledge are presented the essential steps that carried the company to the current position, just before the acquiring of the UL certificate for recessed luminaires.

## **KEYWORDS**

luminaires, UL certificate for luminaires, UL standard, acquiring the UL certificate, UL in lighting, laboratory, luminaires testing laboratory, North American market

## KAZALO

1	UVOD.....	1
2	UNDERWRITERS LABORATORIES .....	2
2.1	Namen in pomen oznake UL .....	2
2.2	Zgodovina organizacije .....	3
2.3	Področje delovanja .....	4
2.4	UL znak .....	5
2.4.1	UL Evropa .....	7
2.4.2	UL Azija.....	8
2.4.3	UL Južna Amerika .....	8
2.4.4	UL Severna Amerika.....	8
2.4.5	Drugi UL znaki .....	10
2.5	Pridobivanje UL certifikata .....	11
2.5.1	Znak za komponente UL Recognized component .....	12
2.5.2	UL znak tipa R .....	12
2.5.3	UL znak tipa L .....	14
2.5.4	Primerjava med pridobivanjem znaka tipa R in L .....	15
3	UL V RAZSVETLJAVI.....	17
3.1	Svetilke .....	17
3.2	Kategorije svetilk po UL .....	23
3.3	Zahteve UL standarda v razsvetljavi .....	24

3.4	Pridobivanje UL certifikata v razsvetljavi.....	26
4	LABORATORIJ IN LABORATORIJSKI PREIZKUSI .....	27
4.1	Splošno o laboratorijih .....	27
4.2	Vrste laboratorijev .....	27
4.3	Laboratorij proizvajalca.....	28
4.4	Laboratoriji za preizkušanje svetilk.....	28
5	Pridobivanje UL certifikata v podjetju intra lighting d. o. o. ....	32
5.1	Predstavitev podjetja .....	32
5.2	Preizkusni laboratorij podjetja.....	34
5.3	Vstop podjetja na trg Severne Amerike.....	34
5.4	Pridobivanje UL certifikata za svetilke .....	35
5.5	Predelava svetilke GYON R GL po zahtevah UL standarda za svetilke ....	37
6	EKONOMSKI VIDIK NALOŽBE V UL CERTIFIKAT.....	42
7	ZAKLJUČEK.....	47
8	LITERATURA .....	48
	PRILOGA 1: UL znaki .....	51
	PRILOGA 2: ISO 9001: 2008.....	54
	PRILOGA 3: prvi ENEC certifikat; SI-ENEC 001/01 .....	55
	PRILOGA 4: PRIMER CE CERTIFIKATA .....	56
	PRILOGA 5: NASLOVNA STRAN POROČILA O PREIZKUSU ENEC .....	57
	PRILOGA 6: TEHNIČNA MAPA GYON R in GYON R line.....	58

## KAZALO SLIK

Slika 1: Uradni znak Underwriters Laboratories .....	2
Slika 2: Vzorec UL znaka .....	5
Slika 3: Oblika in predpisane velikosti znaka UL Listed.....	6
Slika 4: Oblika in predpisane velikosti znaka UL Classified.....	6
Slika 5: Oblika in predpisane velikosti znaka Recognized component .....	7
Slika 6: Znak Recognized component za material za ožičenje .....	12
Slika 7: Kovinska nalepka tipa R za dušilec ognja .....	14
Slika 8: UL nalepka tipa L .....	15
Slika 9: Postopka za pridobivanje znaka tipa R in L .....	16
Slika 10: Slike na embalažah sijalk, ki prikazujejo njihove prednosti.....	18
Slika 11: Delež prodaje posameznih sektorjev programa izdelkov podjetja .....	33
Slika 12:Svetilka GYON R GL.....	37
Slika 13: Zgradba svetilke GYOR R GL .....	38
Slika 14: Ožičena in ozemljena dušilka UNIVERSAL B254PUNV-D .....	38
Slika 15: Ožičenje okovov s predpisano ozemljitvijo.....	39
Slika 16: Vezalna shema dušilke UNIVERSAL B254PUNV-D .....	39
Slika 17: Napajanje – barve žic po UL standardu .....	40
Slika 18: Cene svetilk GYON R GL za izvoz.....	43

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Poslani vzorci svetilk .....	36
Tabela 2: Deleži storitev za pridobitev in preverjanje UL certifikata za 1 leto .....	42
Tabela 3: Celotni stroški za pridobitev UL certifikata.....	43
Tabela 4: Znesek pokritja naložbe na izdelek .....	44

## 1 UVOD

Električna energija in tudi svetloba sta za nas skrivnost. Dobro se zavedamo njihovega vpliva, toda če nam kdo postavi vprašanje "Kaj je električna energija?" ali "Kaj je svetloba?", le s težavo damo prepričljiv odgovor (Simpson, 2003). Ugotovljeno je, da je svetloba del elektromagnetnega valovanja v katerega sodijo še: radijski valovi, infrardeča svetloba in ultravijolična svetloba. Po navadi je s pojmom "svetloba" mišljena le vidna svetloba, katero zaznava človeško oko. Ločimo dve vrste virov svetlobe na zemlji in sicer naravne in umetne.

Skozi vso zgodovino je bila želja človeka imeti svetlobo tudi takrat, ko naravni viri že ugasnejo. Tako so v začetku uporabljali ogenj, nato pa skozi čas razvijali razne naprave, ki so bile sposobne oddajati umetno svetlobo (Širca, 2006). Po iznajdbi električne energije je bilo samo še vprašanje časa, kdaj se bo razvila tudi prva žarnica na to energijo. Žarnico so izumili leta 1879 in od takrat se je razvoj umetne svetlobe usmerjal le še na področje svetilk, ki uporabljajo kot vir svetlobe žarnico na električno energijo, kasneje pa sijalko na razelektrenje plina. Tako je razvoj od tedaj do danes doprinesel: halogenske žarnice, fluorescenčne sijalke, sijalke na živosrebrno paro, LED diode itd.

Sočasno z razvojem novih svetilk se je pojavila tudi želja, da bi ti izdelki postali bolj enotni glede na način izgradnje in ocenjevanja varnosti. Prav želja po večji kontroli nad varnostjo izdelkov je pripeljala do uvedbe standardov o varnosti. Standardi določajo, katere postopke testiranja mora svetilka prestati, da pridobi certifikat o varnosti. Certifikat potrjuje, da je bila svetilka testirana s strani priznanega oz. akreditiranega laboratorija in s tem izpolnjuje vse zahteve standarda. Standard ustvarijo na podlagi določil organizacije za standardizacijo. Ena izmed teh je Underwriters Laboratories. Lahko rečemo, da je to največja svetovna organizacija, ki se ukvarja s certificiranjem izdelkov na področju varnosti. Eno izmed kategorij certificiranja izdelkov te organizacije zavzemajo tudi svetilke. Te testira na svetovnem nivoju s pomočjo več kot 30 standardov. Svetilka, ki uspešno prestane testiranja, pridobi UL certifikat za svetilke. Proizvajalec pa s tem pridobi pravico, da natisne uradni UL simbol na svoje izdelke.

## 2 UNDERWRITERS LABORATORIES

Underwriters Laboratories je neodvisna organizacija, ki se ukvarja z certificiranjem izdelkov na področju varnostnih zahtev. Njena glavna naloga je, da izvaja teste in ustvarja varnostne norme, po katerih morajo podjetja delovati, če želijo doseči in obdržati njihov certifikat. Vsako leto ta organizacija ovrednoti preko 19 tisoč izdelkov, komponent, materialov in tovarniških sistemov. Tako natisnejo svoj znak na 20 milijard proizvodov letno. Sedež ima v Združenih državah Amerike, njene podružnice pa se s pomočjo 68 laboratorijev širijo v 102 državi sveta (Underwriters Laboratories, 2010). Uradna kratica in hkrati tudi simbol organizacije Underwriters Laboratories je UL (Slika 1); tako bo ta organizacija v nadaljevanju dela tudi poimenovana.



Slika 1: Uradni znak Underwriters Laboratories

Skozi celotno delo bo tekla beseda o standardih in certifikatih, zato je nujno, da že na začetku opredelimo pomen posameznega pojma.

- Standard je dokument, ki je nastal na podlagi soglasja vseh zainteresiranih subjektov in ga je potrdil priznan organ; v njem so podana pravila, določila, smernice in značilnosti, ki jih mora določen izdelek oz. storitev izpolnjevati, da pridobi certifikat (Scheicer, 1997).
- Certifikat je listina, ki povzema glavne ugotovitve in poročila o preizkušanju določenega izdelka in s tem potrjuje, da je izdelek prestal vse teste, ki jih pripisuje standard, na katerega se certifikat nanaša (Scheicer, 1997).

### 2.1 Namen in pomen oznake UL

Z namestitvijo UL znaka na nek proizvod si ta zagotovi večji ugled s strani potrošnikov in s tem večje povpraševanje. UL certifikat namreč potrjuje, da je

izdelek uspešno preстал določene teste na področju varnostnih zahtev. Pridobivanje certifikata pa nima le promocijske plati. Nekateri trgi po svetu zakonsko zahtevajo, da ima proizvod pridobljen UL certifikat, še preden se ta prodaja. Npr. v Severni Ameriki je zakonsko določeno, da mora biti proizvod testiran vsaj s strani enega nacionalno priznanega laboratorija, preden se lahko prodaja končnim potrošnikom. UL so največji in najstarejši nacionalni laboratorij v Združenih državah Amerike (Underwriters Laboratories, 2010). Torej je pridobitev UL certifikatov, vsaj za prodajanje v Severni Ameriki, obvezna.

Poleg pomena, ki ga tej organizaciji pripisujejo proizvajalci in potrošniki, imajo v UL točno določeno misijo. Njihov namen je, da:

- promovirajo varna delovna okolja, ki jih omogočajo z znanstvenim pristopom do področja varnosti,
- podpirajo uporabo varnih proizvodov na področju fizične uporabe in okoljske zaščite,
- stremijo k povečevanju kvalitete in s tem večanju zaupanja v njihovo znamko,
- vzdržujejo realne cene, tako da jim je omogočeno kvalitetno opraviti svoje delo, skrbeti za lastno rast in vlagati v razvoj na področju varnosti,
- postanejo zgled korporativnega delovanja in družbene odgovornosti.

## **2.2 Zgodovina organizacije**

Underwriters Laboratories Inc. je bila ustanovljena leta 1894. Tega leta je namreč William Henry Merrill ustanovil električno delavnico z imenom National Board of Fire Underwriters. Prvi test je bil opravljen 24. marca istega leta; nanašal se je na lastnosti nekega izolacijskega negorljivega materiala. Naslednje leto so opravili 75 testov in s tem imeli 3000 dolarjev prometa. Leta 1903 so že izdali prvi standard na področju varnosti. Nanašal se je na protipožarna vrata. Nato so se standardi vrstili in leta 1915 so npr. testirali protipožarne materiale, ki so se takrat uporabljali v prvi

svetovni vojni. Leta 1916 so ustanovili svojo prvo podružnico v Londonu z namenom, da bi kontrolirali blago, ki se je izvažalo v Združene države Amerike.

Naslednja faza je bila ustanovitev podružnice v Kanadi in nadaljnje testiranje vseh vrst aparatov in materialov. Leta 1941 so skokovito napredovali, saj je takrat prišla na trg plastika in s tem potrebe po testiranjih novega materiala. Leta 1942 so v Združenih državah Amerike razglasili UL za "bistveno organizacijo", saj je v času druge svetovne vojne priskrbelo Američanom nove materiale in tehnologije na področju vojne industrije. Razvoj se je tako nadaljeval s standardizacijo na področjih telekomunikacij, industrije in hišnih aparatov. Organizacija se je leta 1959 razširila tudi v Evropo in na Japonsko. Leta 1980 so se s Kitajsko agencijo dogovorili, da ustanovijo delno podružnico tudi na Kitajskem. V 90 letih in v začetku 21. stoletja se je UL razširila še v: Argentino, Brazilijo, Indijo, Italijo, Francijo, Korejo, Nemčijo, Malezijo, Mehiko, Švedsko, Tajsko, Španijo, Švico in Poljsko. S tem je postal UL svetovna organizacija.

Sprva je UL delovala kot majhna delavnica s tremi zaposleni. V letih, ki so sledila, so nenehno vlagali v razvoj organizacije in zaposlenih in se na ta način širili po svetu. Do danes je družba menjala 10 direktorjev in trenutno jo vodi Keith E. Williams, ki je bil izvoljen 1. maja 2005. Družba je razširjena v več kot 100 državah, ima 6 808 zaposlenih. Trenutno testirajo materiale za sodobne domove, da bi ugotovili hitrost gorenja ob morebitnem požaru. V ta projekt so vložili kar 500.000\$. Z nabavljenimi aparaturami lahko raziskujejo delce, ki so 500-krat manjši od človeškega lasu (Underwriters Laboratories, 2010).

## **2.3 Področje delovanja**

V UL so na področju varnosti razvili že več kot 1200 standardov. Ti standardi se uporabljajo kot model za enotno delovanje in preverjanje izdelkov v več kot 200 različnih segmentih trga. Tako so v UL razvili standarde na področjih:

- električnih aparatov široke potrošnje,
- pitne vode,
- protipožarnih alarmov in senzorjev za dim,

- plinskih aparatov,
- laserjev,
- medicinskih aparatov,
- hidravličnih komponent,
- robotske opreme in
- raznih varnostnih naprav in pripomočkov.

## 2.4 UL znak

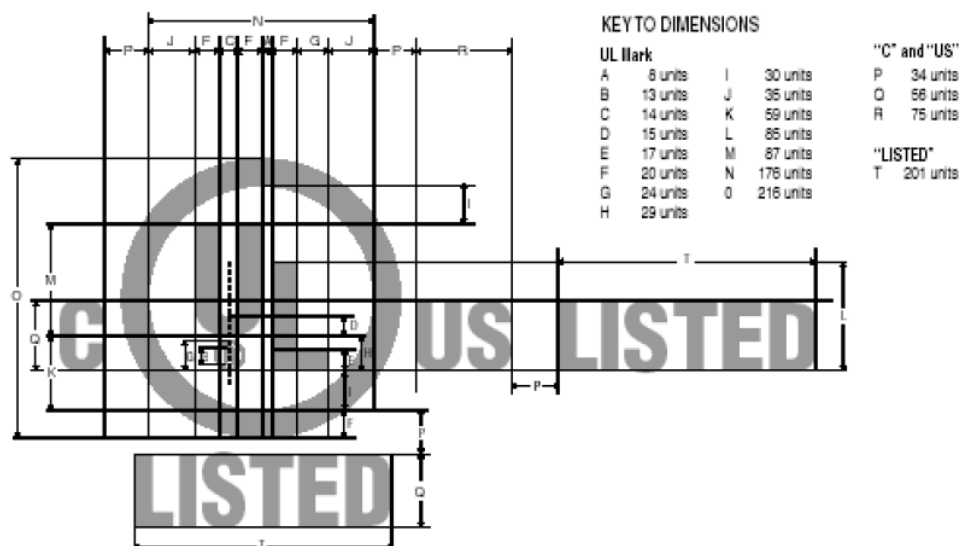
Obstaja več vrst UL znakov, vsak s svojim imenom in pomenom. Potrditev, da ima proizvod pridobljen UL certifikat, daje UL znak, ki se nahaja nekje na površini proizvoda ali samo na embalaži. Nekateri produkti, ki jih UL certificira, niso končni izdelki, ampak polizdelki. Ti dobijo znak Recognized component, medtem ko končni proizvodi dobijo znak UL Listed ali UL Classified. Na kratko se jim reče znaki tipa L ali R. Testiranje je dokaj podobno pri vseh, le da se pri znaku za komponente pripiše nekoliko manjšo težo zunanosti izdelka. Na koncu, ko izdelek prestane vse teste, pridobi UL nalepko. Ta poleg UL znaka vsebuje še: definicijo izdelka, kontrolno številko za tipe R ali serijsko številko za tipe L (Slika 2).



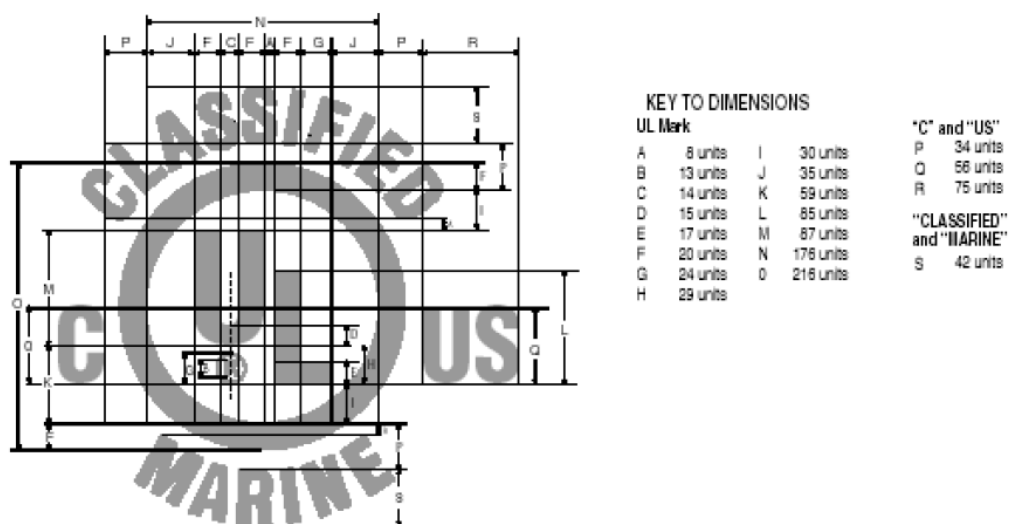
Slika 2: Vzorec UL znaka

Poleg predpisane oblike ima znak tudi točno določeno velikosti črk in presledkov, ki se jih je potrebno držati. Na Sliki 3 je primer znaka UL Listed za Severno Ameriko in Kanado s tabelo, koliko dolžinskih enot morajo biti posamezni razmaki in znaki.

Na Sliki 4 je primer znaka UL Classified za Severno Ameriko in Kanado za izdelke, ki so na kakršen koli način izpostavljeni slani vodi.

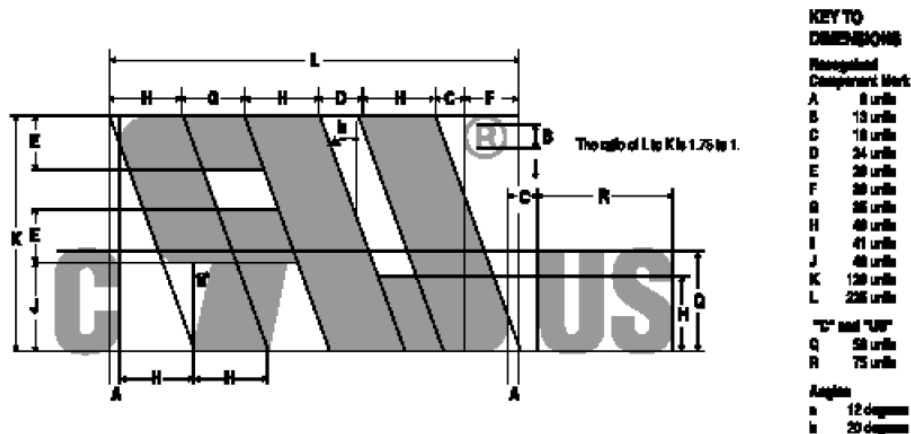


Slika 3: Oblika in predpisane velikosti znaka UL Listed



Slika 4: Oblika in predpisane velikosti znaka UL Classified

Tudi znak za polizdelke oz. komponente ima predpisano obliko in velikost. Na Sliki 5 lahko vidimo znak za komponente za Severno Ameriko in Kanado.



Slika 5: Oblika in predpisane velikosti znaka Recognized component

Vseh UL znakov je zelo veliko, zato je najbolj smiselno vedeti, za katere celine veljajo posamezni standardi.

#### 2.4.1 UL Evropa

**Znak D** – Ta znak je bil izdan od UL Danske in je v uporabi že več kot 70 let. Znak zagotavlja, da nek izdelek zadovoljuje določen narodni, mednarodni ali drugi standard in da izpolnjuje vsaj eno od temeljnih načel tega standarda.

**Znak ENEC** – ENEC (European Norms Electrical Certification) je najbolj znan znak v Evropi. Uporablja se za različne informacijske in električne naprave, med njimi tudi za svetilke. Zanj lahko zaprosi kdorkoli; za področje osvetljevanja je zahtevano, da mora biti družba iz Evrope. Akreditacijo za izdajanje tega znaka ima UL Danska.

**Znak UL-EU** – Uporablja se za električne izdelke in polizdelke, ki se bodo prodajali in uporabljali v Evropi. Vsi izdelki s tem znakom so testirani že v tovarni, kjer se proizvajajo. Tako se preveri, če so sestavljeni s pravimi komponentami in po pravilnih postopkih.

**Znak UL-GS** – Uporablja se za hišne aparate, laboratorijske pripomočke, svetilke ter avdio in video aparature in komponente. Izdelki so testirani v skladu z direktivami za nizko napetost, EMC direktivami in evropskimi direktivami za tovrstne aparature.

#### **2.4.2 UL Azija**

**Znak PSE za specifične izdelke** – Znak je obvezen, če se želi prodajati električne izdelke in komponente na Japonskem. Tako določa Ministrstvo za ekonomijo in industrijo Japonske (METI). Podružnice UL na Japonskem so akreditirane s strani Ministrstva za izdajo tega certifikata.

**Znak S** – Ta znak se prav tako uporablja na Japonskem za certificiranje varnostnih zahtev električnih naprav. V uporabi je od leta 1995. Poleg samih izdelkov se pri tem certifikatu preverja tudi materiale.

#### **2.4.3 UL Južna Amerika**

**Znak UL-AR** – Ta znak je obvezen, če se želi prodajati električne izdelke in komponente v Argentini. Znak dokazuje, da izdelek zadovoljuje zahteve tretjega dela Argentinske zakonodaje.

**Znak UL-BR** – Znak je podoben UL-AR znaku, le da je obvezen za prodajo v Braziliji. Razlikuje se le v tem, da ni obvezen za vse električne izdelke, ampak le za vtikače, kable, stikala, električne in magnetne dušilke, regulatorje napetosti in medicinsko opremo.

**Znak UL-MX** – Ta znak je prav tako podoben UL-AR znaku, le da je obvezen za prodajo v Mehiki. S tem znakom se potrjuje, da izdelek izpolnjuje varnostne zahteve mehiških standardov.

#### **2.4.4 UL Severna Amerika**

**Znak UL Listing** – To je eden najbolj uporabljenih UL znakov za električne izdelke in komponente. Njegova namestitvev na izdelek zagotavlja kupcu, da je bilo testiranih več vzorcev nekega proizvoda in da ta izdelek spoštuje varnostne zahteve, ki jih določa certifikat. Obstajajo tri različice tega znaka. Prva je samo za izdelke, namenjene v Severno Ameriko; druga je za izdelke, namenjene v Kanado; tretja velja za obe državi skupaj.

**Znak UL Classified** – Ta znak se lahko pridobi le za omejeno količino izdelkov, ki so prototipne narave oz. bodo izdelani v omejeni količini. Tudi testiranje teh

izdelkov se omeji le na določene lastnosti. Večinoma pride to v poštev pri izdelkih in materialih, ki bodo uporabljeni v industriji.

**Znak UL Recognized Component** – Končni potrošnik ne vidi tega znaka, saj se uporablja za označevanje komponent, ki so namenjene vgradnji v večji izdelek. Če želi izdelek pridobiti UL certifikat, mora vsebovati komponente, ki imajo pridobljen ta znak.

**Znak ULC** – Znak izdaja uradno zastopništvo UL v Kanadi in je priznan na narodnem nivoju. Kupci, preizkuševalni inštituti in zavarovalnice v Kanadi ocenjujejo izdelke s tem znakom za kvalitetne in varne.

**Znak UL Energy** – Znak dobijo vsi izdelki bele tehnike (hladilniki, pralni stroji, klime, ogrevalne naprave ...). Preden dobi izdelek ta znak, mora že imeti pridobljen UL znak. K temu znaku spada še znak UL Energy Component Recognition, ki se uporablja za označevanje komponent uporabljenih v teh izdelkih.

**Znak UL EPH** – EPH (Environmental and Public Health) se navezuje na higiensko varnost in čistočo. Pridobiva se ga za aparature, ki se bodo uporabljale v živilski industriji.

**Znak UL Classified Water Qualit** – Znak se uporablja za izdelke, ki so v stiku s pitno vodo. Dokončno je vstopil v veljavo šele leta 2010, prej se je za tovrstne izdelke uporabljalo znak EPH.

**Znak UL Gas-Fired** – Uporablja se izključno za izdelke, ki delujejo v stiku s plinom. Znak potrjuje, da izdelek spoštuje predpise UL, ANSI Z21/Z83 in CSA/CGA standardov.

**Znak UL Marine** – Znak se uporablja za izdelke, ki so na kakršen koli način povezani s plovbo in izpostavljenosti slani vodi. V sklopu tega standarda se testira vibracije, udare, korozijo, odpornost na pritisk ...

**Znak UL Plumbing** – Znak se uporablja za certificiranje vseh izdelkov, ki se uporabljajo kot vodovodi ali v povezavi s tem. To so razni elementi za napeljevanje vode po hišah, črpalke, avtomatski kompenzatorji, kadi in tuši, vodne pipe ...

**Znak UL Security** – Uporablja se za vse izdelke na področju varovanja zasebne lastnine (alarmne naprave). V uporabo je vstopil leta 2007, pred tem so taki izdelki uporabljali navaden UL znak.

**Znak UL Field Evaluated Product** – Znak se uporablja za testiranje izdelkov oz. delov večjih aparatov na terenu in ne v laboratorijih UL ali laboratorijih proizvajalca. Za to se lahko zaprosi takrat, ko je bil produkt bistveno predelan glede na prvotno izdelavo ali pa še ni prejel nobenega testa in s tem certifikata.

#### **2.4.5 Drugi UL znaki**

**Znak UL Registered Firm** – Tega znaka se ne najde na proizvodih, saj se nanaša na podjetja. Z njim UL zagotavlja, da določeno podjetje dela v skladu z njihovimi določili glede varnosti. Podjetja ga uporabljajo predvsem za boljši marketing svojih izdelkov.

**Znak UL Performance Verified** – Uporablja se za certificiranje telekomunikacijskih kablov, in to navadnih in optičnih. Za navadne kable se preverja skladnost s standardi ISO/IEC 11801 in NEMA WC66, za optične kable pa s standardom Telcordia.

**Znak UL RoHS Product** – Znak zagotavlja, da so nekateri sestavni materiali (sestavine zmesi) nekega izdelka ali polizdelka pod določenimi vrednostmi, kot jih predpisuje standard. Ti materiali so: svinec, živo srebro, kadmij, šestvalentni krom, polibromirani bifenil in polibromirani difenil etri. V Evropski uniji te materiale ureja direktiva RoHS.

**Znak UL Environment Sustainable Product Certification** – Temu znaku bi lahko rekli tudi zeleni znak. Ta namreč še podrobneje določa zahteve na področju okolja. Zajema zelo široko skupino izdelkov, tj. od električnih aparatov do pohištva in tudi informacijsko tehnologijo. Obenem se seznam izdelkov izpopolnjuje in z njim tudi zahteve za izdelke, ki lahko pridobijo ta certifikat.

Oblike vseh zgoraj navedenih znakov se nahajajo v Prilogi 1.

## 2.5 Pridobivanje UL certifikata

Za pridobitev UL certifikata za določen izdelek je potrebno, da prosilec certifikata oz. proizvajalec postopoma opravi vse zahtevane korake. Najprej se mora odločiti, za kateri izdelek ali katero družino izdelkov (to je skupina izdelkov s podobnimi lastnostmi) želi pridobiti UL certifikat. Nato je potrebno kupiti UL standard, v katerem so zahteve za certificiranje želenega izdelka (standard za svetilke, za plinske aparate, za vodne aparate ...). Na ta način se že vnaprej pregleda, kakšne so zahteve standarda in ugotovi, če ima izdelek dejansko možnosti za uspešno izpeljavo testov. V naslednjem koraku je potrebno na UL poslati zahtevek za pridobitev certifikata. Če je proizvajalec nova stranka, se posvetuje z njihovim svetovalcem glede tega, kateri tip certificiranja pride v poštev za izbrani izdelek oz. v katero kategorijo izdelek spada (tip L ali tip R). Če proizvajalec želi certificirati polizdelek oz. komponento, zaprosi za pridobitev certifikata Recognised component. Če želi proizvajalec certificirati končni izdelek, mora ta vsebovati UL komponente (Recognized component). Vgradnja UL komponent v izdelek ne pomeni, da bo ta uspešno opravil teste v laboratoriju, saj se lahko zgodi, da je izdelek kljub certificiranim komponentam še vedno nevaren. Po definiranju, katere izdelke se bo certificiralo, se pripravi vzorce in izbere laboratorij, ki mora biti akreditiran s strani UL. Tukaj ima proizvajalec prednost, saj lahko izbira med različnimi laboratoriji v različnih državah in s tem izbira ponudbe, oblikuje cene in se pogaja za ugodnosti. Po izbiri laboratorija se pošlje vzorce izbranih izdelkov s potrebno dokumentacijo in počaka na rezultate testov. Če izdelek uspešno prestane teste, se proizvajalec dogovori glede nalepk za končni izdelek, nalepk za komponente in dobavitelja nalepk (te lahko dobavlja zunanji dobavitelj ali si jih proizvajalec tiska sam). Ta dogovor med proizvajalcem in UL še ne daje dovoljenja za uporabo UL nalepk na izdelkih, ampak le dovoljuje, da bo proizvajalec lahko uporabljal nalepke, ko bo to dovolil UL. To se namreč zgodi šele po uspešno opravljenem pregledu izdelkov in obratovalnih prostorov proizvajalca.

S tem še niso končane vse obveznosti proizvajalca, saj je proizvodnja certificiranih izdelkov nenehno pod revizijo UL predstavnikov. Njihova naloga je, da pregledujejo, če so proizvodi izdelani v skladu z določili UL ter v obratih odobrenih s strani UL.

Poznamo tri tipe UL certifikatov in s tem znakov. Čeprav je testiranje pri vseh treh dokaj podobno, se pojavljajo razlike pri postopku za pridobivanje posameznega znaka.

### **2.5.1 Znak za komponente UL Recognized component**

Potem ko proizvajalec testira komponente v laboratoriju in s tem dokaže, da ustrezajo pogojem UL standarda, pošlje poročilo o testu na pooblaščen UL ustanovo in od tam prejme dovoljenje za uporabo nalepk. Tega mu ni potrebno storiti, če sta akreditiran laboratorij in UL ustanova ista organizacija. Nalepke lahko nato proizvajalec naroči pri pooblaščenem dobavitelju UL nalepk ali pa jih tiska sam, vendar mora v tem primeru imeti opremo odobreno s strani UL (UL tiskalnik, UL barve za tiskanje, UL material za tiskanje). Na Sliki 6 je primer nalepke za material za ožičenje dolžine 500 čevljev, kar znaša 152,4 metrov.



Slika 6: Znak Recognized component za material za ožičenje

### **2.5.2 UL znak tipa R**

To je znak, ki se ga lahko pridobi le za omejeno količino izdelkov. Ti so po navadi prototipne narave in bodo izdelani v omejeni količini. Testiranje za pridobitev znaka tipa R se po navadi omeji le na testiranje določenih lastnosti, za katere je izdelek namenjen (Underwriters Laboratories, 2010). Napačno je mišljenje, da je zaradi manj obsežnega testiranja izdelek s tem znakom manj zanesljiv. Ta namreč prav tako potrjuje, da je proizvajalec s svojim proizvodom izpolnil vse zahteve UL standarda in je sposoben tak izdelek tudi naprej proizvajati. Da kvaliteta izdelka ne bi s časom

padala, UL nenehno preverja proizvajalčeve obrate znaka R in L in tako ugotavlja, če se drži zahtev standarda.

Pridobivanje znaka tipa R poteka tako, da se po testiranju izdelka pošlje v akreditiran laboratorij poročilo o testu ter predlogo predvidene UL nalepke pooblaščenim ustanovi UL, da jo preveri. Teh ustanov je več in se nahajajo: na Kitajskem, na Japonskem, v Mehiki, v Severni Ameriki, v Koreji, v Singapurju, na Švedskem, na Tajskem in v Italiji. Če predloga UL znaka ustreza vsem zahtevam, v ustanovi UL pripravijo vzorec in ga vrnejo proizvajalcu. En izvod vzorca vedno ostane v pooblaščenim ustanovi UL, da ga lahko vnesejo v bazo podatkov. Takšen vzorec je nato pripravljen na tiskanje v večjih količinah in nato na montažo na izdelke. Znaki tipa R so lahko natisnjeni le od subjektov, ki so pooblaščenim s strani UL in s tem tudi shranjeni v njihovo bazo. Ti subjekti so lahko pooblaščenim dobavitelj nalepk ali proizvajalec sam, vendar mora za tiskanje nalepk izpolnjevati pogoje naštetim v točki 2.5.1. V vsakem primeru mora znak tipa R vsebovati naslednje elemente:

- UL simbol,
- besedo CLASSIFIED,
- ime izdelka,
- kontrolno številko iz štirih znakov, dodeljeno s strani UL.

Nalepke so lahko tako pri znaku tipa R kot L tiskane na poseben papir ali pa na aluminijasto ploščico. Izbiro materiala se opravi po pregledu pogojev, v katerih naj bi izdelek deloval. Predvsem za izdelke na področju protipožarne varnosti se uporablja aluminijaste nalepke, saj te nudijo večjo obstojnost pri visokih temperaturah. Na Sliki 7 je prikazana nalepka UL znaka tipa R za dušilec ognja. To je tipičen izdelek, na katerega je potrebno pričvrstiti aluminijasto nalepko.



Slika 7: Kovinska nalepka tipa R za dušilec ognja

### 2.5.3 UL znak tipa L

Z znakom tipa L proizvajalec potrjuje, da je proizvod izpolnil vse zahteve UL standarda v zvezi z razumno predvidljivimi tveganji. Kot v primeru znaka tipa R tudi ta znak potrjuje, da bodo proizvajalčevi obrati pod nadzorom in da se bo nenehno preverjalo, če se proizvajalec drži zahtev standarda (Underwriters Laboratories, 2010).

Izdelek mora sprva prestati nekoliko podrobnejše testiranje. Po opravljenih testih v laboratoriju je potrebno pooblaščen UL ustanovi poslati predlogo nalepke. Če se ta strinja z predlogo, pošlje pooblaščenemu dobavitelju nalepk dovoljenje za tiskanje in vzorec nalepke. Kopijo dovoljenja pošlje tudi direktno proizvajalcu. Lahko pa pošlje tudi vse samo proizvajalcu, če se ta odloči, da bo nalepke tiskal sam. Dovoljenje vsebuje: ime dobavitelja oz. proizvajalca (odvisno od tega, kdo bo tiskal nalepke), serijsko številko, ki bo prikazana na nalepkah, tip UL simbola, obliko besedila in predpisano količino nalepk, ki se jih bo lahko natisnilo. Prav tako kot znak tipa R ima tudi znak tipa L nekatere obvezne elemente. Ti so:

- UL simbol,
- besedo LISTED,
- besedo SERIAL NO., ki ji sledi serijska številka z dovoljenja za tiskanje,
- ime proizvajalca ali UL registra, kjer se proizvajalec nahaja.

Slika 8 prikazuje UL nalepko tipa L za notranji električni signal.



Slika 8: UL nalepka tipa L

#### **2.5.4 Primerjava med pridobivanjem znaka tipa R in L**

Pridobivanje znaka tipa R oz. L zajema nekatere posebnosti. Prva razlika je ta, da se za znak tipa L izdelek nekoliko podrobneje testira. Druga pa se kaže v tem, da za znak tipa L proizvajalec le začne postopek pridobitve, ki se nato dogaja mimo njega. Če se proizvajalec odloči, da bo nalepke tiskal sam, je v obeh primerih pri pridobitvi enako prisoten. Da bi najlažje in kar najbolj pregledno predstavili oba postopka za pridobivanje znakov R in L, je smiselno, da povzamemo posamezne korake postopka (Slika 9).

## Znak tipa R

Proizvajalec pošlje vzorec UL znaka pooblaščenim UL ustanovi.

Ustanova preveri UL znak in če je sprejemljiv, ga proizvajalcu vrne.

Proizvajalec pošlje potrjen vzorec pooblaščenemu dobavitelju UL nalepk.

Dobavitelj nalepk natisne UL znak tipa R in ga pošlje direktno proizvajalcu.

Ker se oblika elementov nalepk ne spreminja, lahko proizvajalec opravlja nadaljna naročila direktno pooblaščenemu dobavitelju UL nalepk.

## Znak tipa L

Proizvajalec pošlje naročilnico pooblaščenemu dobavitelju UL nalepk in kopijo pooblaščenim UL ustanovi.

UL ustanova pregleda, če so bili kateri znaki že kdaj prej naročeni.

UL ustanova pošlje dovoljenje in vzorec nalepke pooblaščenemu dobavitelju UL nalepk, kopijo pošlje tudi proizvajalcu.

Pooblaščenim dobavitelju UL nalepk natisne nalepke in jih pošlje proizvajalcu po navodilih UL ustanove.

Ker se serijska številka, ki se kontrolira s strani UL spreminja, mora vsako nadaljnje naročilo biti potrjeno s strani pooblaščenih UL ustanov.

Slika 9: Postopka za pridobivanje znaka tipa R in L

### 3 UL V RAZSVETLJAVI

Kupci zahtevajo, da so izdelki na področju razsvetljave predvsem varni. Prav s pomočjo UL proizvajalci to uresničijo in zagotovijo. UL namreč testira in certificira izdelke na svetovnem nivoju za več kot 30 različnih standardov. V Severni Ameriki je certificiran s strani Occupational Safety and Health Administration (OSHA), to je nacionalno priznan preizkusni laboratorij. Z laboratorijskim testiranjem in certificiranjem pri UL pridobimo katerikoli njihov ali pa drug mednarodni certifikat.

Da bi bolje razumeli delovanje te organizacije na področju razsvetljave, si sprva pogledimo, kaj sploh so svetilke, kako delujejo in kako so sestavljene.

#### 3.1 Svetilke

Svetloba od nekdaj predstavlja bistveni element za preživetje človeka. Potreba po njej se je neprestano večala in tako se je skozi zgodovino razvijalo razne umetne vire svetlobe: bakle, sveče, oljčne ter petrolejske svetilke. Leta 1879 se je pojavila prva svetilka na električno energijo, ki je kot primarni vir svetlobe uporabljala Edisonovo žarnico. Od takrat se je razvoj le nadaljeval tako na področju sijalk kot drugih komponent svetilk.

Danes imamo že ogromno vrst svetilk, ki jih razvrščamo po različnih kriterijih v različne skupine. Te so: stropne, vgradne, nadgradne, asimetrične, simetrične, spuščene, direktne, indirektne, usmerjene, reflektorske svetilke, viseči reflektorji, stenske, talne, namizne, dekorativne, svetilke z različnimi tipi virov svetlobe, svetilke z zaščito proti zunanjim tujkom, svetleči signali, svetilke z LED tehnologijo, svetilke z optičnimi vlakni, svetilke za zunanjo/notranjo uporabo itd. Te svetilke so aparature, ki s pomočjo različnih svetlobnih virov ustvarjajo umetno svetlobo na račun energije, ki jo potrošijo. Enota, s katero izražamo izkoristek žarnic in sijalk, je lm/W (lumen na watt), strokovno pa se temu reče svetlobni izkoristek. Pove nam, koliko svetlobnega toka odda sijalka na 1 watt porabljene moči. Če temu pripišemo še izgube, ki se pojavijo pri drugih elementih svetilke (predvsem pri dušilki), dobimo moč, ki jo porabi cela svetilka (system wattage). Cilj modernih svetilk je, da bi se ta faktor s pomočjo boljšega načrtovanja komponent čim bolj zmanjšal. K temu so že in bodo v bodoče še bolj pripomogle tudi moderne sijalke, ki se jim svetlobni izkoristki

in življenjska doba nenehno večajo. Te lastnosti ne ostane neopažene, saj so na embalažah sijalk po navadi slike, ki prikazujejo njihove prednosti in hkrati spodbujajo kupca k nakupu (Slika 10).



Slika 10: Slike na embalažah sijalk, ki prikazujejo njihove prednosti

Še več kot je tipov svetilk, je komponent za svetilke. Navadno jih delimo v štiri osnovne skupine, in sicer:

**1. Svetlobno tehnični elementi;** ti so namenjeni usmerjanju, razprševanju, odsevanju, prepuščanju ali omejevanju svetlobe (Bizjak, 2007). Mednje spadajo:

- odsevník; po navadi je iz pločevine ali aluminija. Lahko je svetleč ali mat. Njegova naloga je, da odbija svetlobni tok, ki ga sijalka oddaja v notranji del svetilke. Odsevník bistveno pripomore k prostorski porazdelitvi svetilnosti sijalke;
- kapa; je pokrov svetilke. Lahko je plastična ali steklena. Bolj kot je satinirana (mlečna), manjši je izkoristek svetilke in večja je razpršenost svetlobe po prostoru;
- raster; je hkrati kapa in odsevník svetilke, saj se ga postavi na zunanjo stran svetilke (kot kapo). Zgrajen je iz odsevnega materiala, ki delno sega za sijalko in odbija svetlobni tok (kot odsevník).

**2. Mehanski elementi:** so lahko nosilni oz. pritrdilni deli svetilke ali elementi namenjeni za zaščito svetlobnih virov (Bizjak, 2007). Ti so:

- ohišje; je najvidnejši del svetilke. Poleg estetske vrednosti ima še nalogo, da varuje notranje elemente svetilke. Včasih (če ima svetilka IP simbol) ima tudi nalogo, da varuje notranjost svetilke pred vlago, prahom in drugimi tujki;
- nosilna konstrukcija; je konstrukcija na sijalki, na katero se pritrdi razne nosilce in vešala. Njena glavna lastnost je, da se ne sme deformirati pod težo svetilke;
- priprave za obešanje in pritrditev; to so priprave, s pomočjo katerih pritrdimo svetilko na želeno mesto. Oblikovalci morajo paziti, da so take priprave estetsko lepo oblikovane, varne in v primerjavi s svetilko primerno velike;
- zaščitna stekla; so elementi, ki le mehansko obvarujejo notranjost svetilke, ne izboljšujejo pa prostorske porazdelitve svetilnosti.

**3. Električni elementi** se uporabljajo za priključitev svetlobnega vira na električno omrežje, za izboljšanje faktorja moči ter za zaščito pred radijskimi motnjami (Bizjak, 2007). Ti so:

- okovi. So elementi, ki služijo pritrditvi svetlobnega vira na svetilko in oskrbovanje le-tega z pravilnim tokom in napetostjo. Sestavljeni so iz notranjega prevodnega elementa in neprevodnega ohišja. Glavni problem za ohišja okovov so visoke temperature. Za navadne fluorescenčne sijalke so lahko plastična, saj so temperature na koncih sijalke nižje in ne sevajo direktno v okov, ker je ta postavljen vodoravno. Za halogenske in navadne sijalke se uporabljajo porcelanasta ohišja, saj ta prenašajo precej višje temperature. Te nastanejo zaradi delovanja same sijalke ter zaradi postavitve sijalke, ki je po navadi taka, da je okov postavljen vertikalno nad sijalko in potemtakem seva vsa toplota v okov. Okovi imajo tudi standardizirane oznake. Tako so npr. okovi E za navadne žarnice z vijačnim priklopom, okovi G za fluorescenčne sijalke ...;

- predstikalne naprave. Za razliko od žarnic, ki jih lahko priključimo direktno na električno omrežje, potrebujejo sijalke zaradi svojih specifičnih lastnosti ustrezne predstikalne naprave. Starejše so bile narejene na podlagi magnetnih tokokrogov. Bile so velike in težke, za delovanje fluorescenčne sijalke pa je bilo potrebno zaporedno vezati magnetno dušilko, kondenzator in starter. Danes se vse več uporabljajo elektronske predstikalne naprave. V tem primeru je za delovanje fluorescenčne sijalke potrebno imeti le elektronsko dušilko, ki je nekoliko dražja od magnetne, nudi pa lepši zagon sijalke (brez utripanja), daljšo življenjsko dobo, med delovanjem se manj segreva. Pomen dušilke je, da generira visoko začetno napetost za vklop sijalke ter nato duši prekomerno naraščanje toka skozi sijalko, ko le ta začne delovati;
- notranje ožičenje. Sem spadajo vsi električni vodniki in priklopne sponke, ki se nahajajo v svetilki. Žice in izolatorji žic morajo biti dimenzionirani glede na tok, ki ga prevajajo, saj bi se v nasprotnem primeru lahko pregrevali in s tem poškodovali. Pomembna je tudi izolacija vseh drugih kontaktov in uporaba predpisanih barv;
- stikala. To so naprave, s katerimi svetilke vklopimo in izklopimo. Delujejo tako, da s preklapljanjem kontaktne elementa sklenejo ali prekinejo električni tokokrog. Modernejša stikala so brezžični krmilniki, ki imajo vgrajen IR ali radijski oddajnik. Tako lahko preko sprejemnika, montiranega v svetilki, vklopimo, reguliramo ali izklopimo na daljavo. V takih primerih so stikala v svetilkah releji, ki z majhno napetostjo preko tuljave premikajo močnejši kontakt in tako sklenejo tokokrog v močnejšem omrežju;
- senzorji. So naprave, ki na izhodu proizvedejo signal, ki enolično odgovarja vrednosti opazovane veličine na vhodu. Razlikujemo jih po zaznavnosti veličine (senzor za svetlobo, dim, temperaturo, vlago ...). Za svetilke se predvsem uporabljajo svetlobni senzorji, ki merijo osvetljenost v luksih. Včasih so opravljali le vlogo stikal in tako samodejno prižigali svetilke ob zaznavanju premika. Danes je njihova vloga tudi varčevanje z energijo, saj se z njimi zaznava naravno osvetljenost prostora in s tem pravilno regulira umetno osvetlitev;

- varnostni moduli in baterije. Zakonsko je določeno, da mora biti v javnih stavbah določeno število varnostnih svetilk, da ostanejo ob izpadu električne energije osvetljene glavne poti do izhoda. Zakon in standard tudi določata, da morajo take svetilke svetiti še vsaj eno uro po tem, ko se jih izklopi iz napajanja. Naloga varnostnega modula je ravno ta, da ko je svetilka priključena na vir električne energije, preusmerja to na dušilko in obenem polni baterijo. Ko se svetilko izklopi iz napajanja, mora v trenutku preklopiti na napajanje iz baterije. Tako lahko sveti sijalka s 50 % svetilnostjo še vsaj eno uro. Baterija mora biti dimenzionirana glede na moč sijalke, saj bi se v nasprotnem primeru prehitro izpraznila.

**4. Svetlobni vir** je bistveni element svetilke, saj brez njega svetilka sploh ne bi služila svojemu namenu, ker ne bi oddajala svetlobe. Svetlobne vire razdelimo na žarnice in sijalke. Pri žarnicah nastaja svetloba z žarenjem žarilne nitke. Mednje štejemo vse klasične in halogenske žarnice. Pri sijalkah nastaja svetloba s sevanjem svetlobe po principu razelektritve. Mednje štejemo: fluorescenčne, varčne, metalhalogenidne, živosrebrne in natrijeve sijalke. Obstaja pa še tretji svetlobni vir, in sicer LED diode, ki kljub vsem prednostim, ki jih imajo, niso še uporabne za vse tipe osvetlitve (Bizjak, 2007). Ker v vsakdanjem življenju svetilke pogosto razvrščamo kar po svetlobnem viru, ki ga uporabljajo, je v nadaljevanju naštetih nekaj bistvenih skupin žarnic in sijalk.

- Klasične žarnice: predstavljajo enega najpomembnejših človekovih izumov. Svetlobo proizvajajo tako, da tok teče po volframovi žarilni nitki in jo segreje do take temperature, da ta zažari. Prve so imele svetlobni izkoristek 1,7 lm/W, kasneje so se stalno razvijale in danes imajo izkoristek že okoli 20 lm/W. Življenjska doba je dokaj kratka, tj. okoli 1.000 ur.
- Halogenske žarnice so po delovanju podobne navadnim, le da so polnjene s halogenidi, ki preprečujejo izparevanje kovinske nitke in omogočajo obratovanje pri višji temperaturi. Zaradi tega imajo tudi večji svetlobni izkoristek (okoli 30 lm/W) in daljšo življenjsko dobo (med 3000 in 5000 urami). Obstajajo 6 V, 12 V, 24 V in 230 V žarnice. Za vse, razen za 230 V, je potrebno za delovanje uporabljati transformator. Modernejše so halogenske

varčne žarnice, ki so polnjene s ksenonom (plin), ki poveča izkoristek do 30 %.

- Fluorescenčne in varčne sijalke se razlikujejo le po obliki. Oboje proizvajajo svetlobo po principu razelektritve. Razelektritev nastaja v parah živega srebra, pri čemer nastaja ultravijolično sevanje, ki se s pomočjo fluorescentnega prahu, nanesenega na notranji strani steklene cevi, pretvarja v vidno svetlobo. Svetlobni izkoristek se giblje med 50 in 100 lm/W, življenjska doba pa sega do 24.000 ur, vendar je odvisna od več dejavnikov (temperatura okolice, vrsta predstikalne naprave, število vklopov). Na vsaki sijalki je odtisnjena oznaka, ki pove jakost, kakovostni razred in barvo svetlobe. Varčne sijalke se delijo še na tiste, ki imajo vgrajeno predstikalno napravo, in tiste, ki jo morajo imeti posebej vgrajeno v svetilki.
- Živosrebrne sijalke so po zgradbi in delovanju povsem enake fluorescenčnim, le da so ovalne ali hruškaste oblike. Svetlobni izkoristek imajo med 30 in 60 lm/W, življenjsko dobo pa do 20.000 ur.
- Metalhalogenidne in natrijeve sijalke nudijo najvišji svetlobni izkoristek, vse tja do 150 lm/W. Prav tako kot fluorescenčne spadajo v skupino visokotlačnih sijalk na razelektrenje. Metalhalogenidne sijalke so polnjene s kovinskimi halogenidi, natrijeve sijalke pa so polnjene z natrijevimi parami. Slabosti teh sijalk sta, da potrebujejo več kot minuto, da pridejo do polne osvetlitve in da se jih ne da zatemnjevati.
- LED diode so polprevodne naprave, ki proizvajajo svetlobo pri prehodu električnih nabojev preko silicijevega spoja. Pri določenih polprevodnikih se pri tem sprosti toplotna, pri drugih pa svetlobna energija. Slednje so svetleče LED diode. Barva svetlobe je odvisna od različnih kemijskih elementov, ki se dodajajo siliciju (Wikipedija, 2003). Prednosti teh svetil so: dober svetlobni izkoristek (od 20 do 80 lm/W), dolga življenjska doba (do 50.000 ur), neobčutljivost na število vklopov in izklopov, majhno oddajanje toplote in majhne dimenzije. Njihova posebnost je ta, da se zaradi intenzivnosti barve svetlobe, ki jo oddajajo, zdi, da bolj osvetljujejo prostor kot ga v resnici.

### 3.2 Kategorije svetilk po UL

Na voljo je več tipov in vrst svetilk. Razvrščamo jih po kriterijih, ki odražajo skupne lastnosti določene skupine. Pri UL so se odločili enostavnejšo delitev in svetilke razvrščajo v 4 skupine:

- LED (ligh emitting diodes). To je novejša skupina svetilk, ki so jo v UL dodali šele leta 2009. Do nedavna LED tehnologija še ni bila dobro razvita in je bila zato slabše uporabljena v praksi. Danes pa je LED tehnologija že tako napredna, da preoblikuje trende v razsvetljavi. Ocenjeno je, da se bo v naslednjih 15 letih še naprej razvijala. Prav zato so v februarja 2010 v UL odprli nov Luminaire Testing Laboratory (LTL) v Allentownu (ZDA), ki je namenjen testiranju tudi LED diod. S strani Department of Energy (DOE) je na svetu priznanih le 5 takih laboratorijev;
- splošna razsvetljava. Že samo ime pove, da spadajo v to skupino vse svetilke, ki se jih uporablja za "navadno" razsvetljavo. Ta skupina obstaja v UL že več kot 100 let in se je glede na trende s časom spreminjala. Danes obsega predvsem metalhalogenidne, fluorescentne in LED svetilke. Pri vseh se še vedno testira predvsem kvaliteto, EMC in varnostne zahteve;
- dekorativna razsvetljava. V to skupino spadajo dekorativne svetilke, ki se po navadi uporabljajo za krajše obdobje le v določenem delu leta (npr. novoletni okraski). Pri takih svetilkah UL testira vnetljivost, nevarnost električnega šoka in druge nevarnosti, povezane z njihovo uporabo. Če vzorci prestanejo test, dobijo svetilke certifikat in s tem tudi UL znak. Zelen znak je za svetilke za notranjo uporabo, rdeč pa za svetilke za zunanjo uporabo;
- svetleča znamenja. Industrija takih znamenj je zelo dinamična, saj je potrebno veliko izdelkov prilagajati prostoru, kjer bodo nameščeni. Zato obstaja poseben standard, ki se uporablja izključno v ta namen. Tudi postopek testiranja in certificiranja je drugačen kot pri drugih svetilkah. Drugačna pot je predvsem zaradi tega, ker je veliko znamenj mogoče testirati šele, ko so dejansko montirana. Varnostne norme so v takih primerih prav tako fiksne, le pot do njih s strani UL je malce olajšana.

### 3.3 Zahteve UL standarda v razsvetljavi

UL standard, ki obravnava svetilke, je zelo obširen dokument. Uradno se imenuje UL 1598 Third Edition, Luminaires. Za njegovo pridobitev je potrebno zaprositi UL. Tako pridobimo dokument, v katerem najdemo zahteve, določila in postopke testiranja, ki jih morajo svetilke in njihove komponente izpolniti, če želijo pridobiti UL certifikat. Standard je sestavljen iz več poglavij in tako pokriva cel proces od izdelave do prodaje svetilke, kot so:

**a) področje mehanske izdelave**, ki obsega: sestavo svetilk in pakiranje, ohišja, pregrade, debeline ohišij, protikorozijsko zaščito, sestavo polimerih materialov, lopute, mehanske fiksne spoje, pravila montaže, gibljive spoje, zaščito pred prevodniki, stekla, nosilce stekel, toplotno izolacijo in potek neprekinjene serijske proizvodnje;

**b) področje električne izdelave**, ki obsega: naprave za ožičenje, okove, stikala, varovalke, nosilce varovalk, dušilke, transformatorje, kondenzatorje, žice, barvno označevanje priklonov, razmake med komponentami, električno izolacijo, dostopnost do komponent, ozemljitev, priključke na napajanje in postavitev vezij;

**c) temperaturni testi**, ki obsegajo: splošne zahteve za viseče, zidne, vgradne in stropne svetilke, zahteve za svetilke, ki morajo biti v hladnejšem oz. toplejšem okolju, zahteve za svetilke, ki se jih zalije z betonom in temperature na raznih spojin elementih;

**č) mehanski testi**, ki obsegajo: trdote pregrad, debeline sten, test s 125 mm plamenom, preizkus pred temperaturnim šokom, propustnost vode, čas "zagona" svetilke, preizkus delovanja v toplejšem okolju, delovanje pod višjo napetostjo, odpornost na tokovne udare, vzdržljivost polimernega materiala, test izolacije z vrelin oljem, teste odpornosti na zunanje sile, teste navora na vijakih, vzdržljivost nosilcev sijalke, test samoreznih vijakov, moč "klipsov" pri visečih sijalkah, test gibljivih spojev, test jeklenih vrvi, vzdržljivost stekla pod stalnim pritiskom, vzdržljivost stekla proti udaru, moč lepila za steklo, odpornost proti ognju, test topnosti polimernega materiala, vzdržljivost polimernih nosilcev pri višjih temperaturah, vzdržljivost električnih sponk, teste navora in sile na nosilcih,

odpornost na vibracije, test sile na vseh električnih žic, test vseh drugih žic in vzdržljivost polimernega materiala proti udaru;

**d) električni testi**, ki obsegajo: teste napetosti in toka, teste impedance na vezjih, teste raznih stikal ter tipkal in test onemogočanja dotika električnih komponent (preizkusni prst);

**e) testi tovarniške proizvodnje**, ki definirajo postopke testiranja, po katerih morajo tovarne na koncu izdelovalne linije testirati vsak izdelek. Mednje spadajo: testi napetosti, ozemljitve, trdote stekla in pregled napajalnih žic;

**f) testirni postopki in aparature**: v tem poglavju so podrobno opisani postopki in pogoji testiranja, pogoji stabiliziranja pred meritvijo, postavitve raznih merilnih sond, nastavitve posameznih aparatov, postavitve merjencev med meritvijo itd.;

**g) označevanje**: to poglavje predpisuje nalepke na svetilkah. Med drugim daje navodila o velikosti, načinu zapisa in izdelavi nalepk, trajnosti in montiranju nalepk ter o izdelavi navodil za ožičenje in vgradnjo svetilk;

**h) določila za skupine svetil**: v standardu je med vsemi zgoraj navedenimi poglavji tudi 7 poglavij, ki določajo način izgradnje ter dovoljene komponente v točno določeni skupini svetilk. Te skupine svetilk so:

- svetilke z žarnicami z žarilno nitko,
- svetilke s fluorescenčnimi sijalkami,
- svetilke z metalhalogenidnimi sijalkami,
- stropne svetilke – dodatne zahteve,
- viseče svetilke – dodatne zahteve,
- zunanje svetilke – dodatne zahteve,
- razne druge svetilke – dodatne zahteve.

### **3.4 Pridobivanje UL certifikata v razsvetljavi**

Po odločitvi glede tega, za katere svetilke želi proizvajalec pridobiti UL certifikat, mora ta izbrati eno od številnih pooblaščenih UL ustanov, pri kateri bo svetilke certificiral. Nato je potreben dogovor med proizvajalcem in izbrano UL ustanovo glede cene storitve, rokov dobave ter glede tega, kakšen bo vzorec svetilk, ki se ga bo poslalo na testiranje. Tako mora proizvajalec pripraviti zahtevano količino vzorcev vsake svetilke, jih pravilno ožičiti, uporabljati predpisane UL komponente ter za vse uporabljene komponente in materiale pripraviti ustrezno dokumentacijo. UL ustanova nato opravi testiranje v lastnem ali najetem akreditiranem laboratoriju po določilih UL standarda 1598 za svetilke. Če svetilka prestane teste, se skupno poročilo o testu (test report) ter UL certifikat za svetilke pošlje proizvajalcu. Čeprav je s strani UL testirana samo ena različica določene svetilke, se vrednoti, da je ta vzorec reprezentativen tudi za druge izvedbe svetilk (druge moči sijalk in tipe dušilk) in zato pridobijo UL certifikat vse različice svetilk, ki spadajo pod isto šifro kot testirana svetilka.

Nazadnje mora proizvajalec pridobiti še UL nalepko. Navadno se pridobiva UL certifikat za svetilke, ki bodo izdelane v serijski proizvodnji in se bodo ponujale širšemu trgu, zato je treba pridobiti nalepko UL Listing (znaka tipa L). Pridobivanje le-te je podrobneje opisano v točki 2.5.3. Ko proizvajalec pridobi UL nalepke oz. pridobi dovoljenje za tiskanje, lahko začne izdelke nemoteno prodajati v državo, za katero je pridobil UL certifikat. Pri tem niso potrebne nobene dodatne kontrole tamkajšnjih pristojnih organov.

## **4 LABORATORIJ IN LABORATORIJSKI PREIZKUSI**

Za pridobitev ISO, CE ali UL certifikata je potrebno svetilko oz. izdelek sprva testirati v akreditiranem laboratoriju, da se potrdi kvaliteto proizvoda. Smiselno je, da preden izdelek pošljemo na testiranja, vsaj približno vemo, kako bodo potekala in kaj se bo pri tem merilo. Na ta način lahko že vnaprej predvidimo mogoče napake na izdelku in jih odpravimo, s tem pa prihranimo čas in denar. V ta namen bomo v nadaljevanju nekoliko podrobneje predstavili tipe laboratorijev in vrste meritev, ki se v njih opravljajo.

### **4.1 Splošno o laboratorijih**

Laboratorij je delovni prostor, v katerem se izvaja naravoslovno ali tehnično delo. To delo zajema preizkuse, meritve in kalibracije. Laboratorij je lahko samostojna ustanova ali pa le del določene večje organizacije. V tem primeru uporabljamo pojem laboratorij le za tiste dele organizacije, ki so vključene v procese preizkušanja (ISO/IEC 17025, 2002). Ker so za različna merjenja potrebni različni instrumenti in različno delavno okolje, se tudi laboratoriji razlikujejo med seboj. V večini primerov so specializirani za opravljanje določenih meritev, ki so si na nek način podobne oz. jih je mogoče opravljati z isto opremo v istem delovnem okolju. Seveda obstajajo tudi ustanove, ki imajo pod eno streho združenih več manjših laboratorijev in tako pokrivajo več področij testiranja.

### **4.2 Vrste laboratorijev**

Poznamo več vrst laboratorijev. Najbolj groba delitev loči kalibracijske in preizkuševalne laboratorije. V kalibracijskih se opravlja kalibracije oz. umerjanja merilnih instrumentov, merilnih sistemov ter primerjave vrednosti referenčnih materialov. V drugem, preizkuševalnem laboratoriju, se večinoma opravljajo preizkušanja materialov, ki so potrebna za ugotavljanje skladnosti izdelka z določenimi predpisi (ISO/IEC 17025, 2002).

Po prvi grobi ločitvi lahko razvrstimo laboratorije še dalje na akreditirane in neakreditirane. To, da je laboratorij akreditiran, pomeni, da je bil strokovno pregledan s strani akreditacijskega organa. Na tak način imamo zagotovilo, da delo v laboratoriju poteka po postopkih, ki so predpisani v standardih ali drugih

normativnih dokumentih. Torej so rezultati in ugotovitve takih laboratorijev bolj verodostojne in imajo manjšo možnost napake (ISO/IEC 17025, 2002).

Tretja delitev laboratorijev se nanaša na to, za koga se opravljajo meritve oz. kalibracije, in sicer na laboratorije kot prva, druga ali tretja stranka. Kot prva stranka se laboratorij obravnava takrat, kadar opravlja preizkuse v matični organizaciji za matično organizacijo. Kot druga stranka nastopa laboratorij takrat, ko opravlja meritve ali kalibracije samostojno in jih nato dobavlja naročnikom. Zadnja možnost je, da je laboratorij priznan kot tretja stranka. Za to mora dokazati, da je nepristranski in da njegovo osebje ni pod nobenimi pritiski, ki bi lahko vplivali na njegovo presojo. Po navadi so taki laboratoriji tudi akreditirani in jih že akreditacija sili v to, da opravljajo vse meritve po določenih postopkih in izpolnjujejo določene zahteve (ISO/IEC 17025, 2002).

### **4.3 Laboratorij proizvajalca**

Laboratorij proizvajalca je navaden laboratorij, ki ga ustanovi proizvajalec za lastne potrebe. Navadno so taki laboratoriji neakreditirani. Uporabljajo se v glavnem za primerjavo med sorodnimi izdelki, za ugotavljanje lastnosti predelav in izboljšav na izdelkih ter za sprotno testiranje izdelkov in s tem odkrivanje odstopanj od zahtev standardov, preden se izdelke pošlje na uradno testiranje. Čeprav so meritve v takih laboratorijih neuradne, je potrebno imeti ustrezno opremljen laboratorij, kalibrirano opremo in usposobljeno osebje.

### **4.4 Laboratoriji za preizkušanje svetilk**

Laboratorij za preizkušanje svetilk v praksi ne obstaja, saj se laboratoriji večinoma ukvarjajo z več izdelki in ne samo s svetilkami. Postopke preizkušanja oz. meritve lahko izvedemo v katerem koli laboratoriju, ki ima ustrezno opremo, delovno okolje in osebje. Če pa želimo s temi meritvami še dokazati, da svetilka izpolnjuje direktive oz. standarde za pridobitev določenega certifikata, mora biti laboratorij akreditiran in delovati po predpisih tega standarda.

Na področju razsvetljave obstaja več direktiv, ki v različnih državah s pomočjo standardov postavljajo za svetilke različne zahteve. Poglejmo si najpomembnejše na območju Republike Slovenije, in sicer EMC in LVD direktivo.

**EMC** je direktiva o elektromagnetni združljivosti 89/336/EEC; postavlja zahteve za nivo elektromagnetnih motenj, ki jih naprava sme povzročati, in zahteve za nivo motenj, na katere mora biti naprava odporna. Najdemo jo v Zakonu o splošni varnosti proizvodov (ZSVP-1), ki ga je sprejel državni zbor Republike Slovenije leta 2003. Direktiva se ne uporablja samo v Sloveniji, saj po njej testira izdelke tudi UL. Standardi, ki opredeljujejo zahteve za EMC direktivo, so: EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2 in EN 61000-3-3 (ZSVP-1,2003). V teh standardih najdemo poleg zahtev, ki jih mora svetilka izpolnjevati, tudi predpisane meritve in postopke meritev za posamezne zahteve. Te so predvsem:

- meritve konduktivnega emitiranja motenj. Za ta preizkus je zahtevana izolirana soba s stenami iz prevodnih materialov;
- meritve oddajanja elektromagnetnih motenj v okolico. Ta preizkus se opravlja v tako imenovani Faradayevi kletki;
- preizkušanje odpornosti svetilke na elektromagnetne motnje. Za ta poizkus se uporablja večjo anteno kot vir elektromagnetnega sevanja;
- preizkušanje svetilke na odpornost na magnetne motnje.

**LVD** je direktiva o nizkonapetostni električni opremi 73/23/EEC in izhaja iz leta 1973. Prav tako kot pri EMC morajo tudi pri tej direktivi proizvodi ustrezati zahtevam Zakona o splošni varnosti proizvodov ter Zakonu o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti. V to direktivo so vključeni vsi električni proizvodi, ki so predvideni za uporabo pri določenih napetostih. Meritve zanje se izvaja v laboratorijih, ki imajo vso potrebno opremo in prostore po standardih. Za preizkušanje svetilk določa glavne zahteve in postopke testiranj SIST EN 60598-1: Svetilke – 1 del: Splošne zahteve in predpisi. Ta standard obravnava splošne vidike varnosti oz. nevarnosti vseh vrst svetilk ter tudi zahteve za izvedbo preizkusov. Področja, ki jih obravnava so:

- preverjanje označevanja. To so oznake, ki morajo biti vidne med zamenjavo žarnice oz. sijalke in oznake, ki morajo biti vidne z zunanje strani, ko je svetilka sestavljena in je sijalka že nameščena (SIST EN 60598-1, 2009);

- konstrukcija. To so zamenljivi sestavni deli, polaganje vodnikov, okovi sijalk, okovi za starterje, sponke, priključki na električno omrežje, stikala, izolacijske obloge in bužirke, dvojna in ojačena izolacija, reže v izolaciji, električni spoji, vijaki, kovice, uvodnice, stalne zveze, mehanska trdnost, obešala in priprave za nastavljanje, obremenitev zvijavih kablov, gorljive snovi, svetilke iz termoplastičnih materialov z vgrajenimi elektronskimi napravami, odprtine za odtok kondenzata, odpornost proti koroziji, vžigne naprave kompatibilne predstikalnim napravam, zahteve glede vibracij, zaščitni zaslon, pritrjeni deli na sijalke, ultravijolično sevanje – metalhalogenidne sijalke, mehanske nevarnosti, zaščita pred kratkim stikom (SIST EN 60598-1, 2009);
- površinske in zračne razdalje zajemajo: delovno napetost, oblike delovne napetosti med deli, po katerih teče električni tok (SIST EN 60598-1, 2009);
- ozemljitev. Sem spadajo: dostopni kovinski deli, upornost, kontinuiteta ozemljitve v nastavljivih zglobeh, ozemljitvene sponke, material ozemljitvenega voda, kontaktna površina iz gole kovine, ozemljitveni vodnik, ki mora biti predpisane barve – zeleno rumene, predpisana dolžina vodnika (SIST EN 60598-1, 2009);
- vijačne, brez vijačne sponke. Potreben je pregled in preizkus vseh vijačnih in brez vijačnih sponk (SIST EN 60598-1, 2009);
- zunanje in notranje ožičenje. Sem spadajo: priključna sponka, razbremenilne priprave, notranje ožičenje, kanal vodnika, notranja priprava za omejitev toka, ostri robovi in podobno, odprtine (SIST EN 60598-1, 2009);
- zaščita pred električnim udarom, kamor so uvrščeni: deli, nedostopni pod napetostjo, svetilke 2. razreda, prenosne svetilke (SIST EN 60598-1, 2009);
- trajnostni in toplotni preizkus. Sem so uvrščeni: trajnostni preizkus, toplotni preizkus – normalno obratovanje, toplotni preizkus – nenormalno obratovanje, toplotno zaščitene dušilke/transformatorji (SIST EN 60598-1, 2009);

- zaščita pred vdorom prahu, trdnih tujkov in vlage. To so preizkusi v prašni komori, preizkusi z vodnim topom, test vlažnosti 48 h (SIST EN 60598-1, 2009);
- izolacijska upornost in dielektrična trdnost, ki ju sestavljata preizkus izolacijske upornosti, preizkus dielektrične trdnosti (SIST EN 60598-1, 2009);
- odpornost proti toploti, ognju in nastajanju tokovnih poti, ki zajema: testiranje z jekleno kroglo, testiranje z igelnim gorilnikom, testiranje z žarečo žico (SIST EN 60598-1, 2009).

Iz standarda SIST EN 60598-1 je razvidno, da mora svetilka uspešno opraviti kup električnih in mehanskih testov, če želi pridobiti ENEC certifikat kateri potrjuje, da je naprava izdelana v skladu z zahtevami evropskih varnostnih standardov in, da je skladna z zahtevami evropske Nizkonapetostne direktive (LVD). Standard smo podrobneje predstavili predvsem zato, ker je precej podoben UL standardu za svetilke in je znano, da če svetilka prestane teste, ki jih določa ta standard, bo prestala tudi teste, ki jih določa UL standard za svetilke.

## **5 PRIDOBIVANJE UL CERTIFIKATA V PODJETJU INTRA LIGHTING D. O. O.**

### **5.1 Predstavitev podjetja**

Podjetje Intra lighting d. o. o. s sedežem v Mirnu je vodilno slovensko podjetje na področju razsvetljave. Ustanovljeno je bilo že leta 1989 in od takrat se nenehno širi na področju razvoja, proizvodnje in zaposlovanja. Pričeli so kot uvoznik tujih priznanih proizvajalcev svetilk, leta 1992 pa so prešli na lastno proizvodnjo in že leta 1994 dosegli prve izvozne posle svojih izdelkov. Bistveni dogodki, ki zaznamujejo to podjetje, so:

**10. 10. 1989** – ustanovitev podjetja

**1992–1996** – oblikovanje sodobne proizvodnje s CNC krmiljenimi stroji

**1998** – pridobitev certifikata ISO 9001 (Priloga 2)

**1999** – pridobitev prvega ENEC certifikata za lasten proizvod (Priloga 3)

**2001** – prodor podjetja na mednarodne trge: prevzem podjetja Tep na Hrvaškem  
in ustanovitev podjetja Intra Tep Čazma, selitev dela proizvodnje iz Intra Lighting v Intra Tep

**2003** – ustanovitev predstavništva v Bosni in Hercegovini ter Franciji

**2005** – ustanovitev podjetja Intra Lighting Beograd v Srbiji

**2006** – ustanovitev podjetja Intra Lighting Benelux na Nizozemskem

**2007** – ustanovitev podjetja Intra Lighting Scandinavia na Danskem

**2008** – prevzem podjetja TIM-ING Škofije, ustanovitev predstavništva v Kanadi,  
nabava proizvodnih obratov podjetja FEP Donji Milanovac v Srbiji

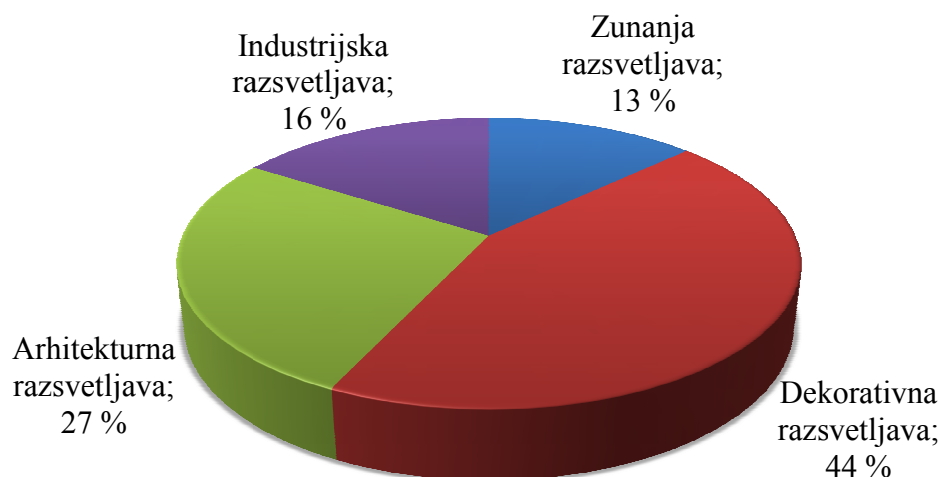
**2009** – nov logistični center, ustanovitev predstavništva v Rusiji

**2010** – nova upravna stavba in Light Academy

Podjetje se že od nekdaj odlikuje po tehnološki dovršenosti ter dobri oblikovalski podobi. Prioriteta podjetja je vselej kakovost izdelkov. To dokazuje podatek, da so že v letih 1998 in 1999 uvedli certifikate kakovosti ISO in ENEC. Kasneje so pridobili še CE certifikate, ki označujejo skladnost proizvoda s predpisi direktiv na področju varnosti za Evropsko skupnost (Priloga 4). Tudi danes ostaja prioriteta enaka, saj se prav v letu 2010 borijo za pridobitev UL certifikata za svetilke, s katerim bodo vnovič potrdili kakovost in varnost Intrinih proizvodov. Poleg lastnega razvoja in

proizvodnje, ki omogočata, da se hitro odzivajo na potrebe trga, razvijajo tudi programsko opremo, ki uporabnikom nudi še dodatne možnosti pri oblikovanju razsvetljave objekta. Če vsemu naštetemu dodamo še moderno proizvodnjo z računalniško vodenimi in robotiziranimi stroji ter nenehno izboljševanje promocijskih in svetovalnih aktivnosti, dobimo rezultat, kako je lahko podjetje vodilni proizvajalec svetilk v Sloveniji in izvažata v kar 28 držav.

Podjetje ima zelo pester program izdelkov. Deli se na zunanjo, industrijsko, arhitekturno ter dekorativno razsvetljavo. Skupaj program obsega 78 glavnih vrst svetilk. Skoraj vsaka izmed njih se lahko nato deli še na več izpeljank iz osnovnega koncepta. Vsaka izpeljanka ima možnost izbiranja med več močmi sijalk, regulacijskih dušilk in vgradnjo varnostnega modula z baterijo. Tako se število vrst svetilk, ki jih je mogoče naročiti v podjetju, giblje okoli 3000. Delež prodaje, ki ga zavzema vsak izmed prej naštetih glavnih sektorjev programa izdelkov, je prikazan na Sliki 11.



Slika 11: Delež prodaje posameznih sektorjev programa izdelkov podjetja

Vsako različico posamezne svetilke se sprva testira v lastnem laboratoriju podjetja z namenom, da se lahko primerja obnašanja materialov, komponent ter lastnosti svetilke. Zato ima lasten laboratorij podjetja kar velik pomen pri načrtovanju in izdelavi novih svetilk.

## **5.2 Preizkusni laboratorij podjetja**

Lasten laboratorij je bil v podjetju Intra lighting d. o. o. ustanovljen leta 2003. Namenjen je testiranju svetilk po zahtevah LVD direktive, to pomeni po standardu SIST EN 60598-1. Podjetje se je odločilo za lasten laboratorij predvsem iz lastnih nagibov, saj so nekaj znanja s področja merjenja svetilk z leti že pridobili, obenem pa je lastno testiranje pomenilo kar precejšen prihranek časa in denarja. Na začetku so v laboratoriju opravljali predvsem toplotne teste, saj je pregrevanje svetilk ena bistvenih težav pri projektiranju le-teh. S časom se je v laboratorij vlagalo vse več in danes se lahko v njem opravi skoraj vse bistvene preizkuse glede varnosti iz standarda SIST EN 60598-1. Seveda so meritve, izvedene v lastnem laboratoriju, le primerjalnega značaja.

Laboratorij sestavljajo trije glavni prostori ter skladišče, ki je namenjeno hranjenju testiranih vzorcev. Med glavnimi prostori je prvi toplotno izoliran in opremljen s sodobnim stabilizatorjem temperature, vlage in napetosti. Namenjen je predvsem toplotnim in trajnostnim testom. Drugi je namenjen predvsem merjenju fotometričnih lastnosti svetilk, saj je izoliran s črnim mat materialom in opremljen s posebnim merilnim mehanizmom ter merilcem osvetljenosti. Ta prostor bo kmalu prenehal služiti svojemu namenu, saj se bo v skladišču podjetja zgradilo nov prostor dolžine 17 m in širine 7 m, v katerega bo nameščen nov fotogoniometer, ki bo nadomestil obstoječo konstrukcijo. Naložba v nov prostor in napravo je kar velika in bo po izračunih imela dolgo amortizacijsko dobo. Vendar bo ta naprava omogočala hitrejše ter natančnejše izračune fotometričnih lastnosti in izkoristkov svetilk ter s tem še dodatno prihranila čas in stroške. Do sedaj je namreč bilo potrebno za vsako natančnejše testiranje pošiljati vzorec svetilke tujim ustanovam (npr. v Ljubljano na Inštitut za kakovost in meroslovje – SIQ). Tretji prostor je delovni prostor, v katerem se izvaja razne predelave na svetilkah, postavlja sonde, nastavlja instrumente ter opravlja meritve, ki ne potrebujejo posebnega okolja.

## **5.3 Vstop podjetja na trg Severne Amerike**

Intra lighting d. o. o. je vodilni proizvajalec svetilk v Sloveniji in izvaža svoje izdelke po celem svetu. Prav zato ima tudi več predstavništev, in sicer v Bosni in Hercegovini, Dubaju, Franciji, Kanadi ter Rusiji.

Za vstop podjetja na trg Severne Amerike je bistvenega pomena predstavništvo v Kanadi, ki je bilo ustanovljeno leta 2008 v neposredni bližini meje. Tako so se že v začetku leta 2009 začela pojavljati prva naročila za Severno Ameriko. Zbiranje naročil je bilo dokaj enostavno, problem je predstavljala dobava svetilk, saj te niso imele pridobljenega UL certifikata. Direktna prodaja je bila torej onemogočena, obstajala pa je druga pot, kjer so pošiljali predstavniku v Kanado nekablirane svetilke. To pomeni, da niso imele vgrajenih UL komponent, v tem primeru so to dušilka in ožičenje (žice in sponke). Okovi so bili montirani enaki kot za prodajanje v Evropi, saj so ti že odobreni s strani UL. Ko je svetilka prispela v Kanado, je tam njihov predstavnik nabavil UL komponente (z znakom Recognized Component) in jih vgradil v svetilke. Po sestavi določenega števila svetilk je lahko predstavnik poklical inšpektorja, ki je v vsaki svetilki pregledal komponente in konstrukcijo ter ji nato dal nalepko, ki dovoljuje, da se svetilka prodaja v Severni Ameriki.

Kasneje so začeli nabavljati nekatere UL komponente direktno v obrat podjetja, kjer so svetilke sestavili in jih poslali v Kanado. Tam jih je bilo potrebno dokončno sestaviti in nato poklicati inšpektorja. Po pregledu svetilk jim je ta zopet dal nalepko, ki dovoljuje, da se izdelki lahko prodajajo v Severni Ameriki.

Tega postopka prodaje se podjetje poslužuje še danes. Čeprav je zamuden in drag, je za enkrat edina možnost za prodajo svetilk v Severno Ameriko.

#### **5.4 Pridobivanje UL certifikata za svetilke**

Kljub dobri prodaji v Severno Ameriko je bilo v podjetju jasno, da bi lahko z UL certifikatom prodajali svetilke direktno iz Slovenije v Severno Ameriko in s tem zmanjšali stroške in porabljen čas na izdelek. Zato se je sočasno s prodajo v Severno Ameriko začelo leta 2010 razmišljati o pridobitvi certifikata UL US Listed za ta trg ter certifikata UL-MX NOM za trg Mehike.

Ker je nepraktično in preveč zamudno certificirati vse svetilke naenkrat, smo se v podjetju odločili, da bomo prvo certificirali le eno družino svetilk. Odločili smo se za družino vgradnih svetilk, ker:

- se je izkazalo, da se takšnih svetilk na tem trgu proda največ,

- so te svetilke ekskluzivnejše in s tem omogočajo večjo dodano vrednost.

Sledila je izbira certificirane ustanove UL, ki bo vzorce svetilk testirala in nato izdala UL certifikat. Te ustanove se nahajajo po celem svetu, zato je bilo potrebno razposlati poizvedbe. Na podjetju smo se odločili, da bomo certificirali svetilke pri podjetju Intertek. To podjetje je certificirano s strani UL in ima več kot 1000 laboratorijev in podružnic po celem svetu. Po pregledu ponudb tega podjetja sta v ožji izbor prišla Intertek Italija in Intertek Švedska. Naposled smo se odločili za Intertek Švedsko.

Sledil je dogovor z njimi, katere vzorce posameznih svetilk se bo testiralo. Zahtevali so po en vzorec vsake svetilke iz družine vgradnih svetilk, ki jo nameravamo certificirati. V Tabeli 1 je razvidno, katere vzorce svetilk smo poslali na testiranje ter kakšno dušilko naj bi imeli vgrajeno.

Tabela 1: Poslani vzorci svetilk

VZORCI - TESTIRANJE UL - INTERTEK					
Vzorec	Vzorci testiranje INTERTEK	Ident	DN	Dušilka	Poslano
Vzorec 1	KALIS RV 2x54W T16-D G5 E	U3415412406	577472	PHILIPS ICN- 2S54-90C	DA
Vzorec 2	GYON R GL 2x54W 120V	U3611412406	577470	UNIVERSAL B254PUNV-D	DA
Vzorec 3	SWORD GL 2+2x54W T16 EB	U3713444005	577474	UNIVERSAL B254PUNV-D	DA
Vzorec 4	MINUS SL C 2x54W T16-D G5	U3316452546	577478	PHILIPS ICN- 2S54-90C	DA

Preden smo vzorce poslali jih je bilo potrebo sestaviti in testirati. Ker svetilk z vgrajenimi UL komponentami v podjetju ni bilo, smo morali v običajne dele svetilk vgraditi predpisane UL komponente. Pripravili smo tudi navodila za montažo svetilk z UL komponentami. Ta navodila zajemajo svetilke: GYON R GL 2 x 4 W, KALIS RV 2 x 54 W in SWORD GL 4 x 54 W. Navodila bodo služila tudi pri montaži

svetilke za prodajo. Potrebne predelave smo izvedli na sedežu podjetja, kjer smo jih v laboratoriju tudi testirali.

### **5.5 Predelava svetilke GYON R GL po zahtevah UL standarda za svetilke**

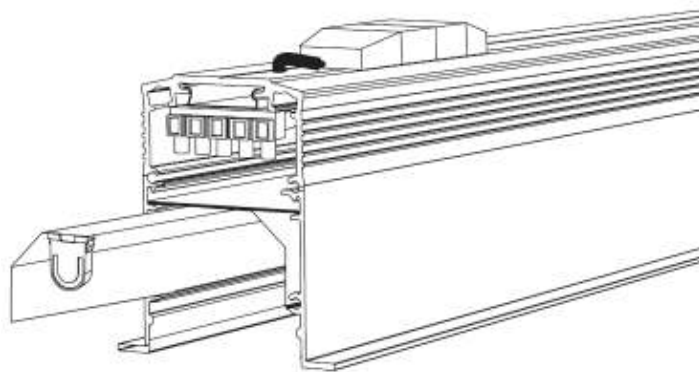
Da bi čim natančneje predstavili predelavo na svetilki po zahtevah UL standarda, je najbolje, da si ogledamo konkreten primer predelave svetilke GYON R GL 2 x 54 W EB.

GYON R GL 2 x 54 W EB je svetilka z aluminijastim ohišjem (Slika 12). Na vrhu je montiran difuzor svetlobe, pod njim so sijalke, ki so pritrjene na ohišje s pomočjo okovov. Pod sijalkami je parabola, ki odbija svetlobo, ki bi se sicer izgubila v ohišje, obenem pa tudi ščiti električne komponente pred sevanjem toplote s strani sijalk. Pod parabolo je kablrna plošča, na katero so pritrjene električne komponente, sponke in ožičenje. Nad ohišjem je glavna sponka za priključitev svetilke na električno omrežje (Slika 13). Oznaka R pomeni, da je svetilka vgradna, oznaka GL pa, da ima vgrajen matiran difuzor iz polikarbonata, ki zdrži 850 °C. Oznaka 2 x 54 W pomeni, da se lahko ob primerni predstikalni napravi vanjo vgradi dve sijalki moči 54 W. To tudi pogojuje dolžino svetilke, ki je v tem primeru 2387 mm. Zadnja oznaka EB pomeni, da ima svetilka vgrajeno elektronsko dušilko.

PROFILES GYON R



Slika 12:Svetilka GYON R GL



Slika 13: Zgradba svetilke GYOR R GL

Za izvedbo predelave smo sprva pridobili osnovne komponente za izdelavo svetilke GYON R GL 2 x 54 W EB. Nato smo na kablirno ploščo vgradili: dušilko (Slika 14), notranje ožičenje z zahtevano ozemljitvijo (Slika 15) in sponke, vse certificirano in opremljeno z UL znakom za komponente (Recognized Component). Pri tem postopku smo morali uporabljati ožičenje predpisano s strani UL. Pri tem ožičenju je problem ta, da imajo kabli samo enojno izolacijo, medtem ko smo doslej uporabljali dvojno izolirane kable. To je pri tej svetilki kar pomembno, saj je svetilka dolga in polna ostrih robov, kable pa je potrebno napeljevati po celotni dolžini. Na Interteku od tega niso odstopili, zato smo morali kablirati z omenjenimi kabli. Okovi so lahko ostali enaki, saj so že odobreni s strani UL.

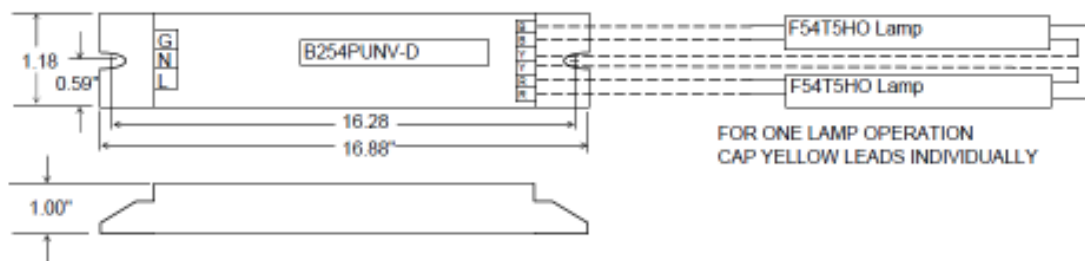


Slika 14: Ožičena in ozemljena dušilka UNIVERSAL B254PUNV-D



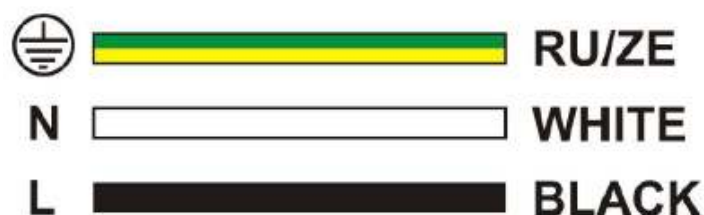
Slika 15: Ožičenje okovov s predpisano ozemljitvijo

V svetilko smo vgradili dušilko UNIVERSAL B254PUNV-D, ki se od naših dušilk razlikuje le po tem, da deluje z vhodno napetostjo 120 V. Zaradi nove dušilke je bilo potrebno tudi drugače vezati okove sijalk. Vezalno shemo za našo svetilko smo ustvarili na podlagi vezalne sheme nove dušilke (Slika 16).



Slika 16: Vezalna shema dušilke UNIVERSAL B254PUNV-D

Na vrh ohišja smo fiksirali novo glavno sponko, ki mora imeti drugačne oznake in barve kot tista za evropski trg (Slika 17). Nato smo v ohišje le še vstavili kablirno ploščo z vsemi komponentami ter pritrdili odsevnik in difuzor.



Slika 17: Napajanje – barve žic po UL standardu

Po opravljenih predelavah smo v lastnem laboratoriju testirali delovanje dušilke. Testirali smo samo segrevanje dušilke, saj je med vsemi komponentami le ta predstavljala morebitno tveganje glede UL testiranja. Poleg tega je to edina komponenta te svetilke, ki še ni bila testirana v akreditiranem laboratoriju. Že pred predelavo svetilke smo namreč vedeli, da je testiranje za pridobitev UL certifikata kar precej podobno testiranju za pridobitev ENEC certifikata, ki je opisan v točki 4.4 (to so nam potrdili tudi v Interteku). Zato smo prepričani, da bo svetilka prestala UL testiranje, saj je bila temeljito testirana 10. 3. 2010 s strani SIQ po zahtevah standarda EN 60598-2-2. Ker poročilo tega testiranja obsega preko 40 strani, je v Prilogi 5 prikazana le naslovna stran.

Čeprav bo v UL laboratoriju testiran le po en vzorec vsake svetilke, se ta smatra za referenčnega celi družini. Tako bo po prestatnem preizkusu certifikat pridobila cela serija svetilk (vse razpoložljive moči). Tako smo npr. poslali na testiranje samo vzorec za GYON R GL 2 x 54 W 120 V, vendar bodo po prestatnem preizkusu certifikat pridobili tudi: GYON R GL 1 x 28 W, 1 x 54 W, 1 x 35, 2 x 28 W, 2 x 35 W, 1 x 14 W, 1 x 24 W, 1 x 21 W, 1 x 39 W, 1 x 49 W, 2 x 21 W, 2 x 39 W ter 2 x 49 W. Variant z nastavljivo dušilko ter z varnostnim modulom in baterijo za enkrat ne bomo certificirali, saj je pridobitev ustreznih komponent predraga in prezahtevna. Svetilki GYON R in GYON R line (posebna izvedba svetilke GYON, ki omogoča podaljševanje) imata že izdelano tehnično mapo po standardu UL. To je dokument, ki vsebuje: slike svetilk, tehnične podatke, podatke o fotometrijah, dimenzije, pomen oznak in šifer ter druge podrobnosti. Ta mapa je namenjena arhitektom in oblikovalcem v Severni Ameriki, da si lažje zamislijo, kam in kako bi lahko to svetilko postavili. Tehnična mapa je razvidna v Prilogi 6.

Ves opisan postopek predelave svetilke GYON R GL 2 x 54 W smo nato ponovili še trikrat in tako dobili štiri različne svetilke pripravljene za testiranje. Po UL testiranjih bo potrebno le še pridobiti rezultate meritev in nato, bo podjetje pridobilo UL certifikat za družino vgradnih svetilk. Nalepke bomo tiskali samo na obratu podjetja. Potrebno bo le nabaviti predpisan material in uvesti predpisano obliko. Nato se bo lahko vgradne svetilke izdelovalo po predpisih UL standarda. To bo zahtevalo ustrezno delavno okolje, aparature in komponente za svetilke. Delavno okolje in aparature bo potrebno le malo prilagoditi. Nove komponente svetilk pa bo potrebno zagotoviti od obstoječega oz. novega dobavitelja. Ta odločitev se bo sprejela predvsem na podlagi tega, kateri bo lahko nudil največ potrebnih novih komponent in s tem dosegal najugodnejše cene. Sama izdelava svetilk bo ostala enaka, saj na njihovi konstrukciji ni potrebnih bistvenih predelav. Izdelane svetilke se bo nato lahko prodajalo direktno v Severno Ameriko in Mehiko, ostale pa se bodo za enkrat prodajale še po starem postopku, ki je opisan pod točko 5.3.

## 6 EKONOMSKI VIDIK NALOŽBE V UL CERTIFIKAT

Izračun ekonomskega vidika naložbe v UL certifikat je prav tako kot druga dela potekal po korakih. Po zbranih vseh potrebnih informacijah smo lahko izračunali prag rentabilnosti za naložbo v UL certifikat.

Glede pridobivanja UL certifikata je bil prvi strošek naročilo UL standarda. To je znašalo 800 USD kar je 605,8 EUR. Po tem smo morali izbrati certificirano ustanovo za certificiranje in izbrali smo ponudbo Švedskega Interteka. Ponudba je vsebovala cene vseh storitev, ki nam jih bo Intertek opravil in tudi že formular s katerim bi se zavezali, da opravimo celotno pridobivanje certifikata pri njih. V tabeli 2 so zaradi zasebnosti podjetja navedeni le odstotki za posamezne storitve Interteka:

Tabela 2: Deleži storitev za pridobitev in preverjanje UL certifikata za 1 leto


Storitev	Delež od celote
Cena za testiranje vgradnih svetilk (KALIS, GYON, SWORD, MINUS SEAMLESS C)	79,3 %
Cena za četrto letno oz. letno pristojbino za UL certifikat	7,5 %
Cena štirih periodičnih pregledov	5,6 %
Cena za začetno oceno in izpopolnitev proizvodnega postopka	6,6 %
Cena za razne takse ter inšpekcijske in administracijske postopke	1,1 %







Ker se bo UL nalepke za svetilke tiskalo na podjetju, je potrebno vrhnjim stroškom prišteti še strošek nabave ustreznega materiala za tiskanje nalepk. Ves postopek pridobivanja sta spremljala 2 delavca in tudi njihovo delo je potrebno ovrednotiti in vnesti v stroške. V tabeli 3 so predstavljeni skupni stroški naložbe za družino vgradnih svetilk.

Tabela 3: Celotni stroški za pridobitev UL certifikata

Artikel	Št. kos
UL standard	1
Ponudba Interteka (za 1 leto)	1
Stroški potovanj	5
Predviden material za tiskanje	1
Strošek delavcev	2
Razni drugi stroški	
Skupaj	15.900 EUR

Podatek, ki je najbolj zanimiv za podjetje je, koliko svetilk bo potrebno prodati, da se bo povrnila naložba v UL certifikat. Za ta izračun bomo izhajali iz prodajnih cen, ki jih najdemo v izvoznem katalogu podjetja (Slika18).

GYON R GL		Type	EB	DALI/1-10V	DSI	W (kg)	Code
		1x14W T16 G5	166,00	—	—	2,5	3.611x.1160.y
		1x24W T16 G5	166,00	208,00	—	2,5	3.611x.1180.y
		1x21W T16 G5	190,40	232,40	232,40	3,0	3.611x.1170.y
		1x39W T16 G5	190,40	232,40	232,40	3,0	3.611x.1190.y
		1x28W T16 G5	215,10	257,10	257,10	3,5	3.611x.1110.y
		1x54W T16 G5	215,10	257,10	257,10	3,5	3.611x.1140.y
		1x35W T16 G5	241,70	283,70	283,70	4,5	3.611x.1120.y
		1x49W T16 G5	241,70	283,70	283,70	4,5	3.611x.1130.y
		1+1x21W T16 G5	295,50	342,50	341,50	5,0	3.611x.1270.y
		1+1x39W T16 G5	295,50	342,50	341,50	5,0	3.611x.1290.y
		1+1x28W T16 G5	348,70	395,70	394,70	6,5	3.611x.1210.y
		1+1x54W T16 G5	348,70	395,70	394,70	6,5	3.611x.1240.y
		1+1x35W T16 G5	392,20	486,20	484,20	8,0	3.611x.1220.y
		1+1x49W T16 G5	392,20	486,20	484,20	8,0	3.611x.1230.y

Price addition for emergency unit (EM) with 1h autonomy is 134,20 €.  
 Fixtures with emergency kit module are 0,5 kg heavier.

Slika 18: Cene svetilk GYON R GL za izvoz

Prodajnim cenam je nato potrebno odbiti:

- Lastno ceno,

- Letalski prevoz do Severne Amerike,
- Tamkajšnje stroške skladiščenja,
- Amortizacijo in minimalni dobiček na izdelku.

Tako dobimo delež, ki ga vsaka svetilka lahko prispeva k pokritju naložbe v UL certifikat. Ocenjeno je, da bo na vsaki svetilki z UL certifikatom ostalo okoli 10 % sredstev, ki se jih bo lahko namenilo v pokritje naložbe. V tabeli 4 je znesek pokritja naložbe na izdelek pri 5, 10 in 15 %.

Tabela 4: Znesek pokritja naložbe na izdelek

<b>GYON</b>	<b>PC</b>	<b>Znesek pokritja pri 5%</b>	<b>Znesek pokritja pri 10%</b>	<b>Znesek pokritja pri 15%</b>
1x14W T16 G5	166 EUR	8,3 EUR	16,6 EUR	24,9 EUR
1x24W T16 G5	166 EUR	8,3 EUR	16,6 EUR	24,9 EUR
1x21W T16 G5	190 EUR	9,5 EUR	19,0 EUR	28,5 EUR
1x39W T16 G5	190 EUR	9,5 EUR	19,0 EUR	28,5 EUR
1x28W T16 G5	215 EUR	10,8 EUR	21,5 EUR	32,3 EUR
1x54W T16 G5	215 EUR	10,8 EUR	21,5 EUR	32,3 EUR
1x35W T16 G5	241 EUR	12,1 EUR	24,1 EUR	36,2 EUR
1x49W T16 G5	241 EUR	12,1 EUR	24,1 EUR	36,2 EUR
1+1x21W T16 G5	295 EUR	14,8 EUR	29,5 EUR	44,3 EUR
1+1x39W T16 G5	295 EUR	14,8 EUR	29,5 EUR	44,3 EUR
1+1x28W T16 G5	348 EUR	17,4 EUR	34,8 EUR	52,2 EUR
1+1x54W T16 G5	348 EUR	17,4 EUR	34,8 EUR	52,2 EUR
1+1x35W T16 G5	392 EUR	19,6 EUR	39,2 EUR	58,8 EUR
1+1x49W T16 G5	392 EUR	19,6 EUR	39,2 EUR	58,8 EUR
<b>KALIS</b>				
1x14W T16 G5	132 EUR	6,6 EUR	13,2 EUR	19,8 EUR
1x24W T16 G5	132 EUR	6,6 EUR	13,2 EUR	19,8 EUR
1x21W T16 G5	152 EUR	7,6 EUR	15,2 EUR	22,8 EUR

1x39W T16 G5	152 EUR	7,6 EUR	15,2 EUR	22,8 EUR
1x28W T16 G5	172 EUR	8,6 EUR	17,2 EUR	25,8 EUR
1x54W T16 G5	172 EUR	8,6 EUR	17,2 EUR	25,8 EUR
1x35W T16 G5	193 EUR	9,7 EUR	19,3 EUR	29,0 EUR
1x49W T16 G5	193 EUR	9,7 EUR	19,3 EUR	29,0 EUR
1+1x21W T16 G5	236 EUR	11,8 EUR	23,6 EUR	35,4 EUR
1+1x39W T16 G5	236 EUR	11,8 EUR	23,6 EUR	35,4 EUR
1+1x28W T16 G5	279 EUR	14,0 EUR	27,9 EUR	41,9 EUR
1+1x54W T16 G5	279 EUR	14,0 EUR	27,9 EUR	41,9 EUR
<b>SWORD</b>				
2x28W T16 G5	249 EUR	12,5 EUR	24,9 EUR	37,4 EUR
2x54W T16 G5	249 EUR	12,5 EUR	24,9 EUR	37,4 EUR
2x35W T16 G5	278 EUR	13,9 EUR	27,8 EUR	41,7 EUR
2x49W T16 G5	278 EUR	13,9 EUR	27,8 EUR	41,7 EUR
2+2x21W T16 G5	339 EUR	17,0 EUR	33,9 EUR	50,9 EUR
2+2x39W T16 G5	339 EUR	17,0 EUR	33,9 EUR	50,9 EUR
2+2x28W T16 G5	399 EUR	20,0 EUR	39,9 EUR	59,9 EUR
2+2x54W T16 G5	399 EUR	20,0 EUR	39,9 EUR	59,9 EUR
2+2x35W T16 G5	449 EUR	22,5 EUR	44,9 EUR	67,4 EUR
2+2x49W T16 G5	449 EUR	22,5 EUR	44,9 EUR	67,4 EUR
<b>MINUS</b>				
1x24W T16-D G5	166 EUR	8,3 EUR	16,6 EUR	24,9 EUR
1x39W T16-D G5	185 EUR	9,3 EUR	18,5 EUR	27,8 EUR
1x54W T16-D G5	195 EUR	9,8 EUR	19,5 EUR	29,3 EUR
1+1x39W T16-D G5	228 EUR	11,4 EUR	22,8 EUR	34,2 EUR
1+1x54W T16-D G5	271 EUR	13,6 EUR	27,1 EUR	40,7 EUR

Po preračunu iz tabele lahko povzamemo, da če bomo od vsakega izdelka prispevali 5 % za pokritje naložbe, bo potrebno prodati 1237 svetilk, pri 10 % pokritosti 619 svetilk pri 15 % pokritosti pa 413 svetilk iz naštetih 4 skupin iz družine vgradnih svetilk. S takšno prodajo bi naložbo v UL certifikat pokrili le s svetilkami, za katere se dejansko pridobiva certifikat. V praksi bodo delež te naložbe pokrivala tudi druge svetilke, ki se prodajajo v Severno Ameriko. Tako se bodo te številke znižale na polovico in po izračunih, bo naložba v UL certifikat pokrita že konec leta 2011.

## 7 ZAKLJUČEK

Underwriters Laboratories je organizacija z bogato zgodovino. Nenehno vlagajo v razvoj ponujenih storitev in se širijo na različne segmente trga. Pridobivanje njihovega certifikata je dolgotrajen postopek, ki zahteva sodelovanje podjetji na svetovnem nivoju. Države, ki so zakonsko zahtevale prisotnost UL nalepke na uvoznih produktih, so to storile predvsem z namenom, da bi zavarovale svoje notranje tržišče. Kljub temu je uvedba takšnih standardov dobra tudi za končne potrošnike, saj imajo na tak način zagotovilo, da je izdelek prestal določene teste glede varnosti. V diplomskem delu smo sprva opisali postopke za pridobitev UL certifikatov, kasneje pa smo jih tudi primerjali med seboj. Pri tem smo spoznali razne izpeljanke UL certifikatov, njihove posebnosti, področja delovanja in posebnosti njihovega pridobivanja. Poleg tega smo v delu spoznali različne tipe svetilk. Te smo opisali in predstavili njihove sestavne dele. Ker se pogosto zgodi, da se svetilke kategorizira kar po svetlobnem viru, ki ga uporabljajo, smo opisali tudi vrste in značilnosti žarnic in sijalk. Po ugotovitvah, da ni mogoče pridobiti nobenega certifikata, ne da bi izdelek prej testirali v laboratoriju, smo predstavili tudi razlike med akreditiranimi in neakreditiranimi laboratoriji ter vrste poizkusov, ki se v njih opravlja. Poleg teoretične razlage UL certifikatov je v zadnjih poglavjih predstavljen tudi praktičen primer iz znanega slovenskega podjetja na področju razsvetljave.

Podjetje Intra lighting d. o. o je le ena od mnogih strank Underwriters Laboratories in glede na njihovo globalno razširjenost lahko rečemo, da je to ena manjših strank. Pridobitev UL certifikata za svetilke je zahtevala tudi tukaj kar precej napora. Vse že opisane postopke pridobitve je spremljalo veliko komentarjev, sestankov in pogovorov zaposlenih. Sedaj je podjetje prišlo do točke, ko mu manjka zelo malo do dokončne pridobitve UL certifikata za vgradne svetilke. Vsekakor pa se kot pri drugih uspešnih organizacijah tudi tukaj ne bodo tako hitro zadovoljili. Nadaljnji koraki bodo poleg drugih projektov prav gotovo šli tudi v smer pridobitve UL certifikata za še katero družino svetilk.

## 8 LITERATURA

**Vzorec** diplomskega dela z navodili (2009). Interno gradivo. Nova Gorica: Poslovno-tehniška fakulteta, Univerza v Novi Gorici.

**Splošne** informacije o Underwriters Laboratories. Pridobljeno 8. 7. 2010 s svetovnega spleta: <http://www.ul.com/global/eng/pages/>

**Širca, D.** (2006). Preskušanje električnih svetilk za pridobitev CE oznake. Diplomsko delo (Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani), Ljubljana [D. Širca].

**UL 1598**, Third Edition, Luminaires. Underwriters Laboratories Inc., 2008.

**SIST EN 60598-1:2009**, Svetilke – 1. del: Splošne zahteve in preskusi. Slovenski inštitut za standardizacijo, Ljubljana 2009.

**SIST EN ISO/IEC 17025:2002** Splošne zahteve za usposobljenost preizkuševalnih in kalibracijskih laboratorijev. Slovenski inštitut za standardizacijo, Ljubljana 2002.

**Simpson, R.** (2003). Lighting control, technology and applications. Oxford: Focal Press.

**Interno** gradivo podjetja Intra lighting d.o.o. Pridobljeno 16. 7. 2010 s svetovnega spleta <http://www.intra.si/index.aspx>

**Scheicer, L.** (1997): Tehnologija knjigoveške dodelave. Ljubljana: Tehniška založba.

**Poslovnik** vodenja kakovosti ISO 9001: 2008. Intra lighting d. o. o., 2008.

**Light-emitting** diode. Pridobljeno 20. 7. 2010 s svetovnega spleta: [http://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting\\_diode](http://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode)

**Printing** UL marks. Pridobljeno 16. 7. 2010 s svetovnega spleta: <http://www.ul.com/global/eng/pages/corporate/aboutul/ulmarks/>

**Žigon T.** (2006). Uvajanje inovativne tehnologije svetil s svetlečimi diodami. Diplomsko delo (Poslovno-tehniška fakulteta, Univerza v Novi Gorici), Nova Gorica: [T. Žigon].

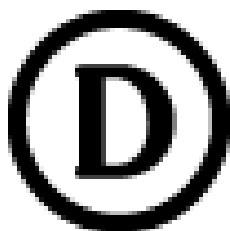
**Lilija, B.** (2010). Prihodnost merjenja električne energije. Kvadrati, 337, str 20.

**Architectural.** Podrobni katalog izdelkov podjetja Intra lighting d. o. o., 2010.

**Zakon** o splošni varnosti proizvodov. Uradni list RS, št. 101/2003 (2003).



# PRILOGA 1: UL ZNAKI



Znak D



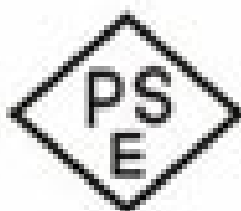
Znak ENEC



Znak UL-EU



Znak UL-GS



Znak PSE za specifične  
izdelke



UL Japan  
Znak S



Znak UL-AR



Znak UL-BR



Znak UL-MX



Znak UL Listing



Znak UL Classified



Znak Recognized Component



Znak ULC



Znak UL Energy



Znak UL Energy Component Recognition



Znak UL EPH



Znak UL Classified Water Quality



Znak UL Gas-Fired



Znak UL Marine



Znak UL Plumbing



Znak UL Security



Znak UL Field Evaluated Product



Znak UL Registered Firm



Znak UL Performance Verified



Znak UL RoHS Product



Znak UL Environment Sustainable Product Certification

## PRILOGA 2: ISO 9001: 2008

	
<b>Certification</b>	
Awarded to	
<b>INTRA LIGHTING d.o.o.</b>	
MIREN 137b, 5291 MIREN, SLOVENIJA	
Bureau Veritas Certification certifies that the Management System of the above organisation has been audited and found to be in accordance with the requirements of the management system standards detailed below	
Standards	
<b>ISO 9001:2008</b>	
Permitted Exclusion(s)	
No Exclusion(s)	
Scope of supply	
<b>DESIGN AND PRODUCTION OF INDUSTRIAL FITTINGS AND LIGHTING ENGINEERING</b>	
Original Approval Date: 01/09/1998	
Subject to the continued satisfactory operation of the organisation's Management System, this certificate is valid until: 08/06/2013	
To check this certificate validity please call +386 (0)1 47 57 670. Further clarifications regarding the scope of this certificate and the applicability of the management system requirements may be obtained by consulting the organisation.	
Certificate number: SL15295Q	Date: 09/06/2010
	
	
CERTIFICATION AUTHORITY: Bureau Veritas Certification, s.r.o., Olbrachtova 1, 140 02 Praha 4, Czech Republic MANAGING OFFICE: Bureau Veritas Certification, Ljubotova cesta 49a, 1000 Ljubljana, Slovenia	

### PRILOGA 3: PRVI ENEC CERTIFIKAT; SI-ENEC 001/01



## *Licence for the use of ENEC certification mark of conformity*

*Number*

SI-ENEC 001/01

*Product and type(s) / model(s)*

Luminaries with fluorescent lamps

*Types / models: see Annex*

*Trade name*

INTRA Lighting

*Applicant / Licensee*

INTRA Lighting d.o.o., Vipavska 68, SI-5000 Nova Gorica, Slovenia

*Manufacturer*

INTRA Lighting d.o.o., Vipavska 68, SI-5000 Nova Gorica, Slovenia

*Reference to the European standards*

EN 60598-1/1997 + A1/1998, EN 60598-2-1/1989

*Test Report - No. and date of issue*

T213-0015/99, 1999-01-16

This licence is based on the licence agreement No. 001/98 signed on 1998-12-12. The ENEC certification mark of conformity may be applied to the product(s) as specified in this document for the duration of the ENEC licence agreement No. 001/99.

Only the integral publication of this licence (together with the Annex) is allowed.

*Certification mark of conformity*

SIQ hereby grants the right to use the ENEC certification mark of conformity on the products specified in the Annex to this document.



Ljubljana, 1999-02-03

*Authorized signature*

Slovenian Institute of Quality and Metrology, Tržakova cesta 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenia  
tel.: +386 61 1778 100, fax: +386 61 1778 444, e-mail: info@siq.si

## PRILOGA 4: PRIMER CE CERTIFIKATA



intra lighting

Intra lighting d.o.o., Miren 137b, 5291 Miren, Slovenija  
T: [+386 5] 398 44 11, F: [+386 5] 398 44 16, E: [info@intra.si](mailto:info@intra.si)

## DECLARATION OF CONFORMITY CE

The company: **Intra Lighting d.o.o.**  
Miren 137 b  
5291 Miren  
Slovenia

Declare under its own responsibility that the products:


Type: **PRODUCT NAME**

To which this declaration refers is made in accordance with the following standards, where applicable:

-SIST EN 60598-1: 2000	Luminaires Part 1: General requirements and tests
-SIST EN 60598-1: 2000/A11:2004	Luminaires Part 1: General requirements and tests - Amendment A11
-SIST EN 60598-2-1: 1995	Luminaires Part 2: Particular requirements - section 1: Fixed general purpose luminaires
-SIST EN 60598-2-2: 1999	Luminaires Part 2: Particular requirements - section 2: Recessed luminaires
-SIST EN 60598-2-2: 1999/A1:2004	Luminaires Part 2: Particular requirements - section 2: Recessed luminaires - Amendment A1
-SIST EN 55015:2001	Limits and method of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment
-SIST EN 55015:2001/A1:2003	Limits and method of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment - Amendment A1
-SIST EN 55015:2001/A2:2003	Limits and method of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment - Amendment A2
-PSIST EN 50081-2:1999	Electromagnetic compatibility - Generic emission standard - Part 2: Industrial environment
-PSIST EN 50082-1:1999	Electromagnetic compatibility - Generic immunity standard - Part 1: Residential, Commercial and light industry
-SIST EN 61000-3-2:2002	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current Emission (equipment input current up to and including 16 A per phase)
-SIST EN 61000-3-2:2002/A2:2005	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current Emission (equipment input current up to and including 16 A per phase) - Amendment A2 (IEC 61000-3-2:2000/A1:2001 + A2:2004)
-SIST EN 6100-3-3:1997	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3: Limits - Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current < 16 A
-SIST EN 6100-3-3:1997/A1:2002	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3: Limits - Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current < 16 A - Amendment A1

In accordance with the provisions of 89/336/EEC, 73/23/EEC, 92/31/EEC, and 93/68/EEC directives. Products are developed and manufactured in EN ISO 9001 certified factory and are 100% tested on functioning and safety during manufacturing.

Miren, DATE

 **intra lighting d.o.o.**  
5

Quality manager

## PRILOGA 5: NASLOVNA STRAN POROČILA O PREIZKUSU ENEC



<b>TEST REPORT</b>	
<b>IEC 60598-2-2 and/or EN 60598-2-2</b>	
<b>Part 2: Particular requirements</b>	
<b>Section Two – Recessed luminaires</b>	
<b>Report Reference No.</b>	T211-0029/10
<b>Tested by (name+signature)</b>	Edo Venek 
<b>Approved by (name+signature)</b>	Tomaž Knez 
<b>Date of issue</b>	2010-03-10 C20071540
<b>CB/CCL Testing Laboratory</b>	SIQ – Slovenian Institute of Quality and Metrology
<b>Address</b>	Tržaška c. 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenia
<b>Testing procedure</b>	CBTL <input checked="" type="checkbox"/> RMT <input type="checkbox"/> SMT <input type="checkbox"/> WMT <input type="checkbox"/> TMP <input type="checkbox"/>
<b>Testing address</b>	As above
<b>Applicant's name</b>	INTRA LIGHTING d.o.o.
<b>Address</b>	Miren 137 b, SI-5291 Miren, Slovenia
<b>Test specification:</b>	
<b>Standard</b>	<input type="checkbox"/> IEC 60598-2-2:1996+A1:1997 (Ed. 2.1:1997) used in conjunction with IEC 60598-1:2003 <input checked="" type="checkbox"/> EN 60598-2-2:1996+A1:1997 used in conjunction with EN 60598-1:2004+A1:2006
<b>Test procedure</b>	ENEC
<b>Non-standard test method</b>	N/A
<b>Test Report Form No.</b>	IECEN60598_2_2B
<b>TRF Originator</b>	Intertek Semko AB
<b>Master TRF</b>	Dated 2005-03
<b>Copyright © 2005 IEC System for Conformity Testing and Certification of Electrical Equipment (IECEE), Geneva, Switzerland. All rights reserved.</b>	
This publication may be reproduced in whole or in part for non-commercial purposes as long as the IECEE is acknowledged as copyright owner and source of the material. IECEE takes no responsibility for and will not assume liability for damages resulting from the reader's interpretation of the reproduced material due to its placement and context.	
<b>Test item description</b>	Recessed fluorescent luminaires
<b>Trade Mark</b>	 intra lighting
<b>Manufacturer</b>	INTRA LIGHTING d.o.o.
<b>Address</b>	Miren 137 b, SI-5291 Miren, Slovenia
<b>Model/Type reference</b>	Gyon Flex, Linea Flex, Hunter Flex, Gyon, Linea
<b>Ratings</b>	230V 50 Hz, IP20,  class I – see also pages 3-5

## PRILOGA 6: TEHNIČNA MAPA GYON R IN GYON R LINE

### GYON R GYON R line



## GYON series: linear, recessed mounted luminaries

Project: \_\_\_\_\_ Type: \_\_\_\_\_ QTY: \_\_\_\_\_



### Gyon R profile dimensions



3" 4/8 (88)

3" 1/8 (80)

Lco x 2" 5/8 x 4" 6/8  
Lco x 68 x 120

#### GL/PR diffusor



Power (W)	L ("mm)	Lco ("mm)	Power (W)	L ("mm)	Lco ("mm)
1x14/24	27" 3/8	27" 1/8	1+1x21/39	70" 3/8	69" 7/8
1x21/39	39" 4/8	39"	1+1x28/54	133"	127"
1x28/54	51" 7/8	50" 6/8	1+1x35/49	117" 5/8	117" 1/8
1x35/49	62" 5/8	63" 1/8			

#### DP/MP optic



Power (W)	L ("mm)	Lco ("mm)	Power (W)	L ("mm)	Lco ("mm)
1x14/24	27" 3/8	27" 1/8	1+1x21/39	73" 5/8	73" 2/8
1x21/39	39" 4/8	39"	1+1x28/54	140"	134"
1x28/54	51" 7/8	50" 6/8	1+1x35/49	121"	120" 6/8
1x35/49	62" 5/8	63" 1/8			

### Gyon line R profile dimensions



3 4/8" (88)

3 1/8" (80)

Lco x 2" 5/8 x 4" 7/8  
Lco x 68 x 125

#### Start modules



Power (W)	L ("mm)	Lco ("mm)	Power (W)	L ("mm)	Lco ("mm)
1x14/24	23" 3/8	23" 1/8	1+1x14/24	42" 4/8	41" 7/8
1x21/39	35" 1/8	35"	1+1x21/39	107"	106"
1x28/54	47	46" 6/8	1+1x28/54	167"	166"
1x35/49	58" 7/8	58" 5/8	1+1x35/49	227"	226"

#### Central modules



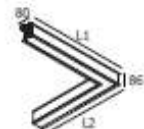
Power (W)	L ("mm)	Lco ("mm)	Power (W)	L ("mm)	Lco ("mm)
1x28/54	42"	42"	1x35/49/80	54" 5/8	54" 5/8
1x35/49/80	54" 5/8	54" 5/8	1+1x21/39	61" 7/8	61" 7/8
1+1x21/39	61" 7/8	61" 7/8	1+1x28/54	157"	157"
1+1x28/54	157"	157"	1+1x35/49/80	217"	217"
1+1x35/49/80	217"	217"			

#### Horizontal right corner



Power (W)	L1 ("mm)	Lco1 ("mm)	L2 ("mm)	Lco2 ("mm)
1+1x21/39	22" 3/8	22" 1/8	22" 3/8	22" 1/8
1+1x28/54	34" 1/8	33" 7/8	34" 1/8	33" 7/8

#### Horizontal left corner



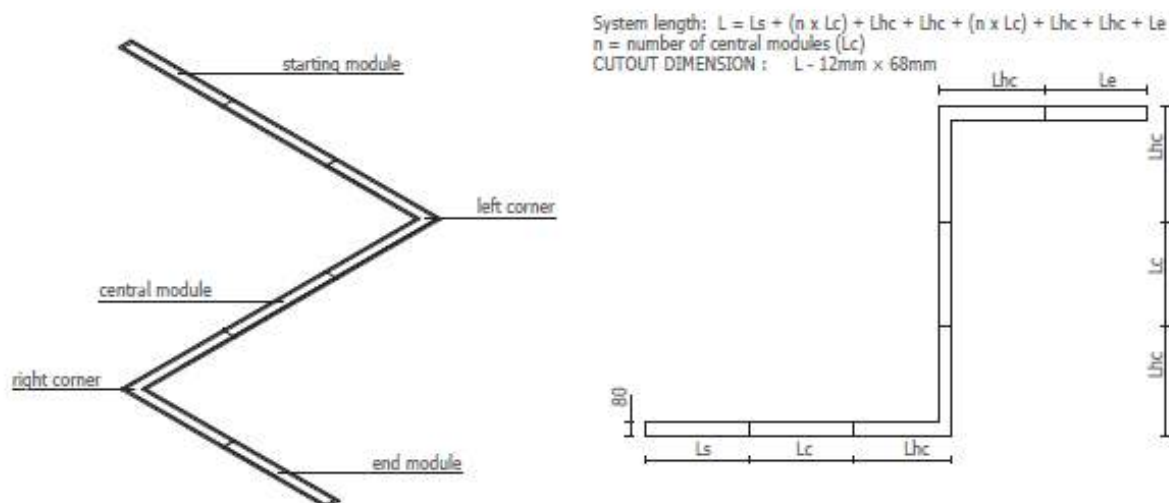
Power (W)	L1 ("mm)	Lco1 ("mm)	L2 ("mm)	Lco2 ("mm)
1+1x21/39	22" 3/8	22" 1/8	22" 3/8	22" 1/8
1+1x28/54	34" 1/8	33" 7/8	34" 1/8	33" 7/8

#### End modules

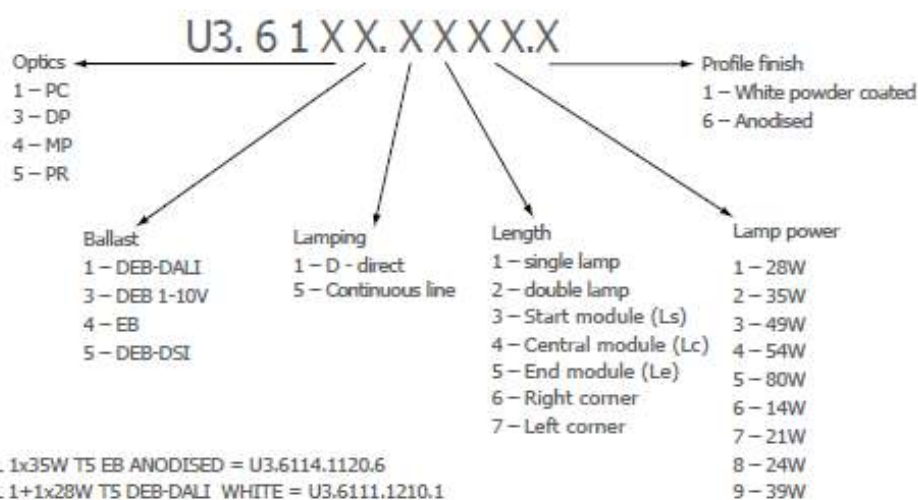


Power (W)	L ("mm)	Lco ("mm)	Power (W)	L ("mm)	Lco ("mm)
1x14/24	23" 3/8	23" 1/8	1+1x14/24	42" 4/8	41" 7/8
1x21/39	35" 1/8	35"	1+1x21/39	107"	106"
1x28/54	47	46" 6/8	1+1x28/54	167"	166"
1x35/49	58" 7/8	58" 5/8	1+1x35/49	227"	226"

### Gyon line system generation



### Code generation



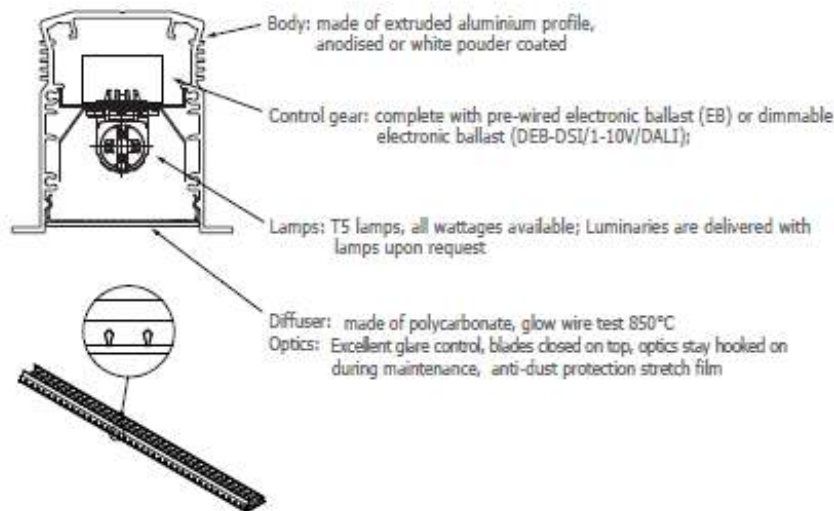
E.G.: GYON R - GL 1x35W T5 EB ANODISED = U3.6114.1120.6  
 GYON R - GL 1+1x28W T5 DEB-DALI WHITE = U3.6111.1210.1  
 GYON line R - GL 1+1x28W T5 EB white start = U3.6114.5311.1  
 GYON line R - GL 1x14W T5 EB anodised end = U3.6114.5660.6

### Notes

## GYON series: linear, recessed mounted luminaries



### Description



### Mounting: all necessary mounting accessories included



### Details



Easy tool-free maintenance



Double lamp versions with diffuser have lamp overlapped



Complete with holder for recessed installation



Twist & lock system for easy maintenance



5-pole trough-wiring combinations with various dimmable ballasts

### Optics



DP optic  
Double (longitudinal and transverse) parabolic louver, highly specular aluminium, high efficiency and anti-iridescence, blades closed on top, spring fastening, glare reduction in accordance with EN 12464



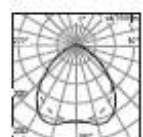
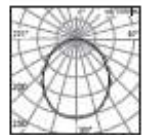
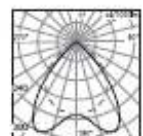
MP optic  
Double (longitudinal and transverse) parabolic louver, satin aluminium high efficiency and anti-iridescence, blades closed on top, spring fastening



GL diffuser  
Polycarbonate opal blended diffuser, glow-wire test 850°C



PR diffuser  
Polycarbonate micro-prismatic diffuser, glow-wire test 850°C



The data is provided in good faith and only for your information. All information is without engagement, replaces preceding information and can be always modified. Light data are given as example. Intra lighting has the right to change, at any time, the technical aspects of its products or product data without foregoing communication.