

## Výskumné centrum svetla a svetelnej techniky



Životnostné charakteristiky LED svetelných zdrojov

# Životnosné charakteristiky LED svetelných zdrojov

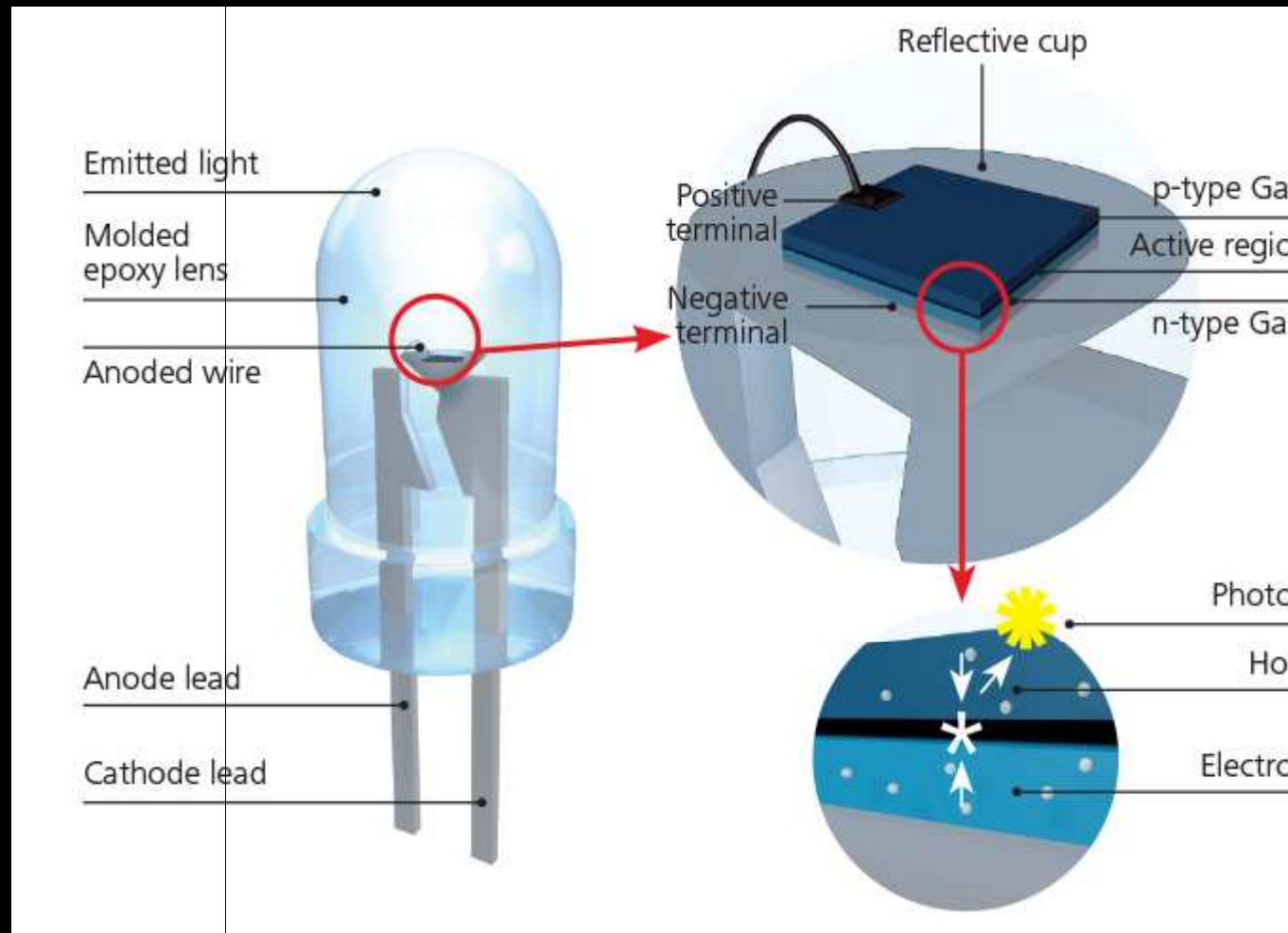
1. Princíp činnosti LED
2. Životnosť LED
3. Spoľahivosť LED
4. Vysvetlenie pojmov Lx By



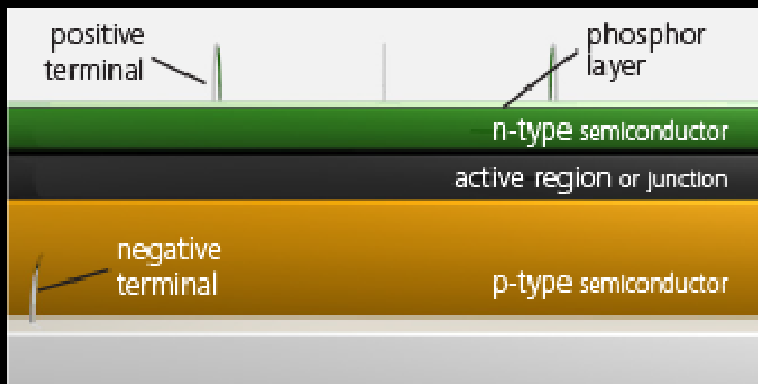
# 1. Princíp činnosti LED

LED je polovodičová súčiastka, ktorá vyžaruje svetlo na určitej vlnovej dĺžke.

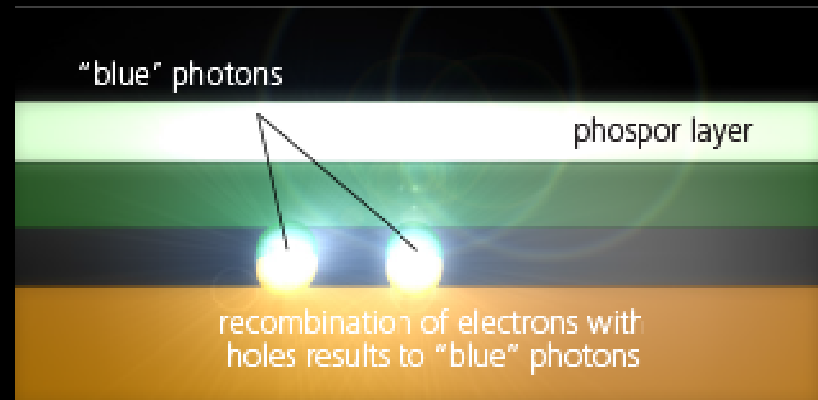
Čiarovacia plocha LED je chránená v plastovom alebo keramickom tele. Keramické telo môže obsahovať jednu alebo niekoľko diód.



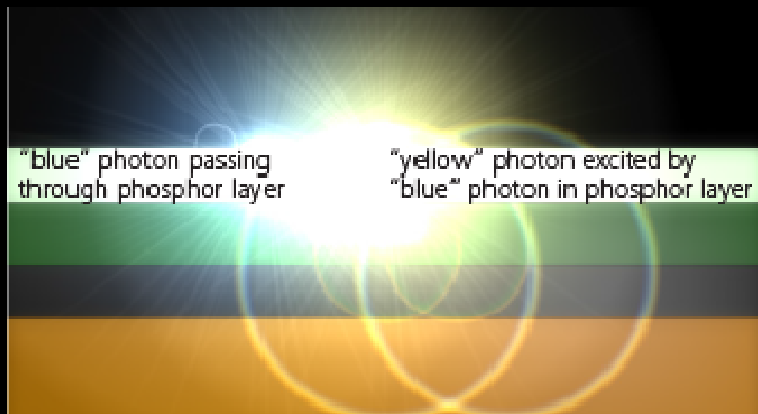
# 1. Princíp činnosti LED - Svetlo



a. rez štandardnou bielou LED s fosforom



b. Rekombinácia elektrónov s dierami a s vyžiarovaním „modrého“ fotónu

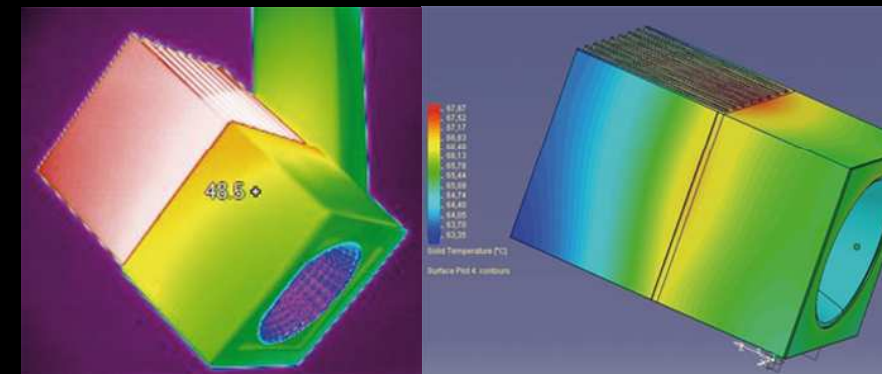
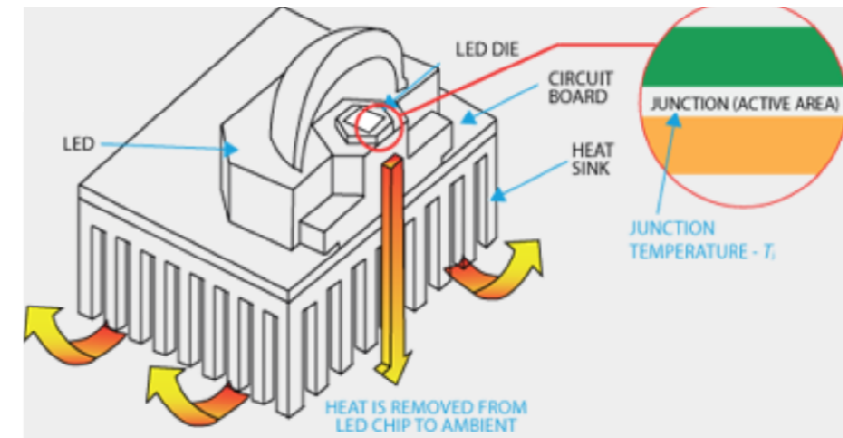
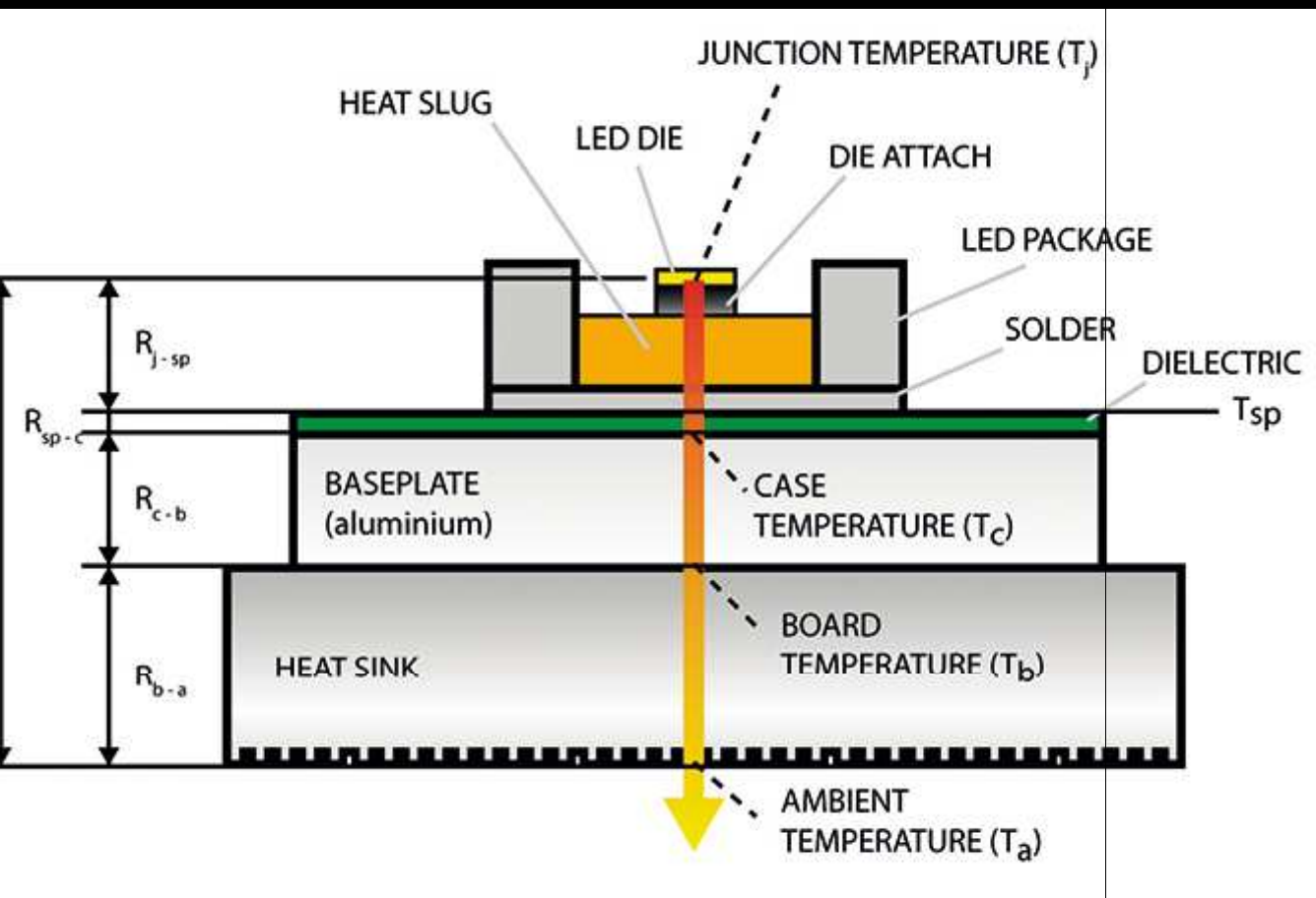


c. Modré fotóny prechádzajú vrstvou fosforu bez zmeny alebo sú premenené na „žlté“ fotóny



d. „modré“ a „žlté“ fotóny vytvárajú biele svetlo

# 1. Princíp činnosti LED - teplo





## 2. Životnosť LED – stanovenie životnosti LED – metóda

Pre stanovenie životnosti LED sa používa Weibull-ova distribučná funkcia - Univerzálne nazývaná štatistická metóda, ktorej základom sú experimentálne získané hodnoty. Metóda bola vyvinutá v roku 1951 (Waloddi Weibull).

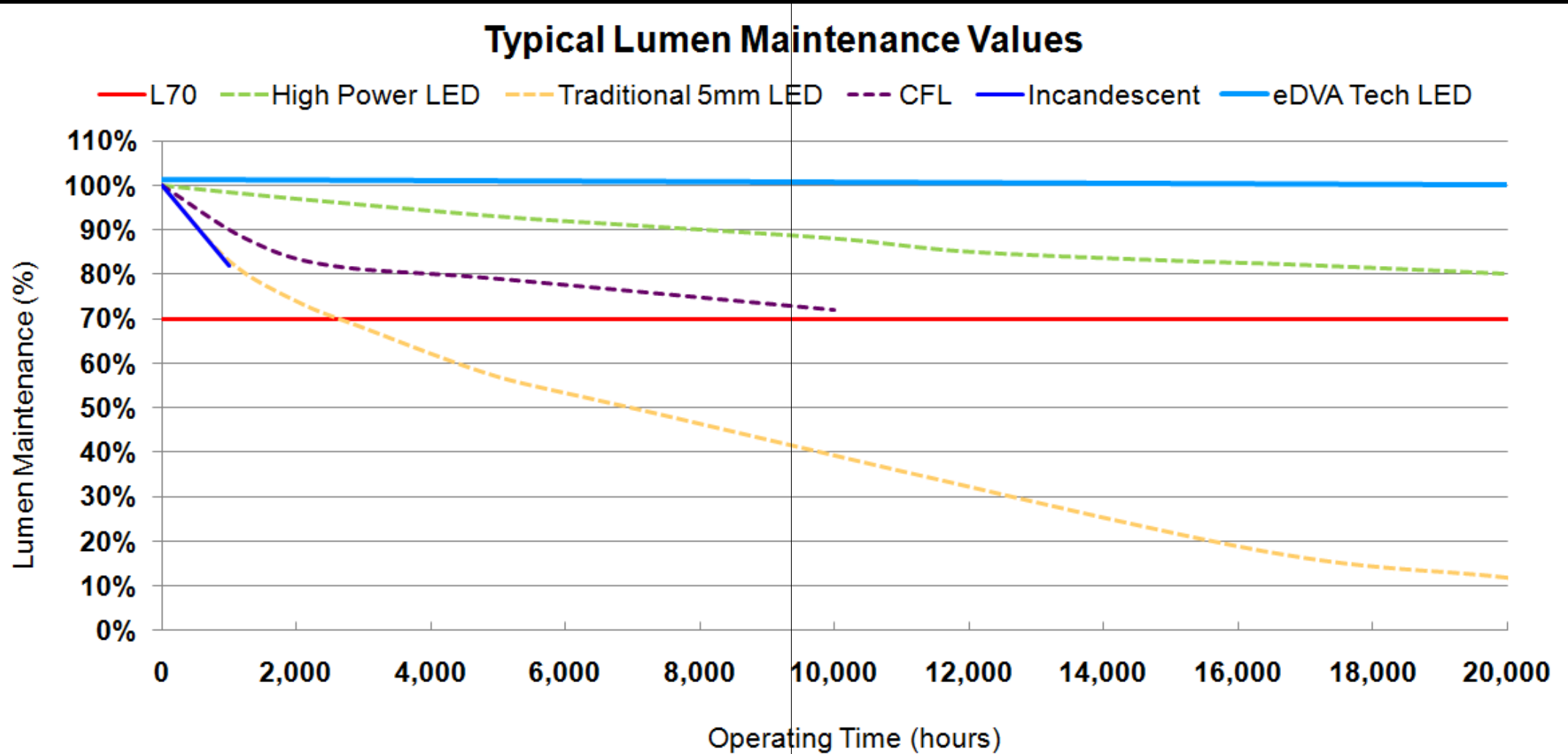
$$f(x; k, \lambda) = \frac{k}{\lambda} \left(\frac{x}{\lambda}\right)^{k-1} e^{-(x/\lambda)^k}$$



kde  $x$ ,  $k$ , a  $\lambda$  sú odvodené od experimentálnych dát.

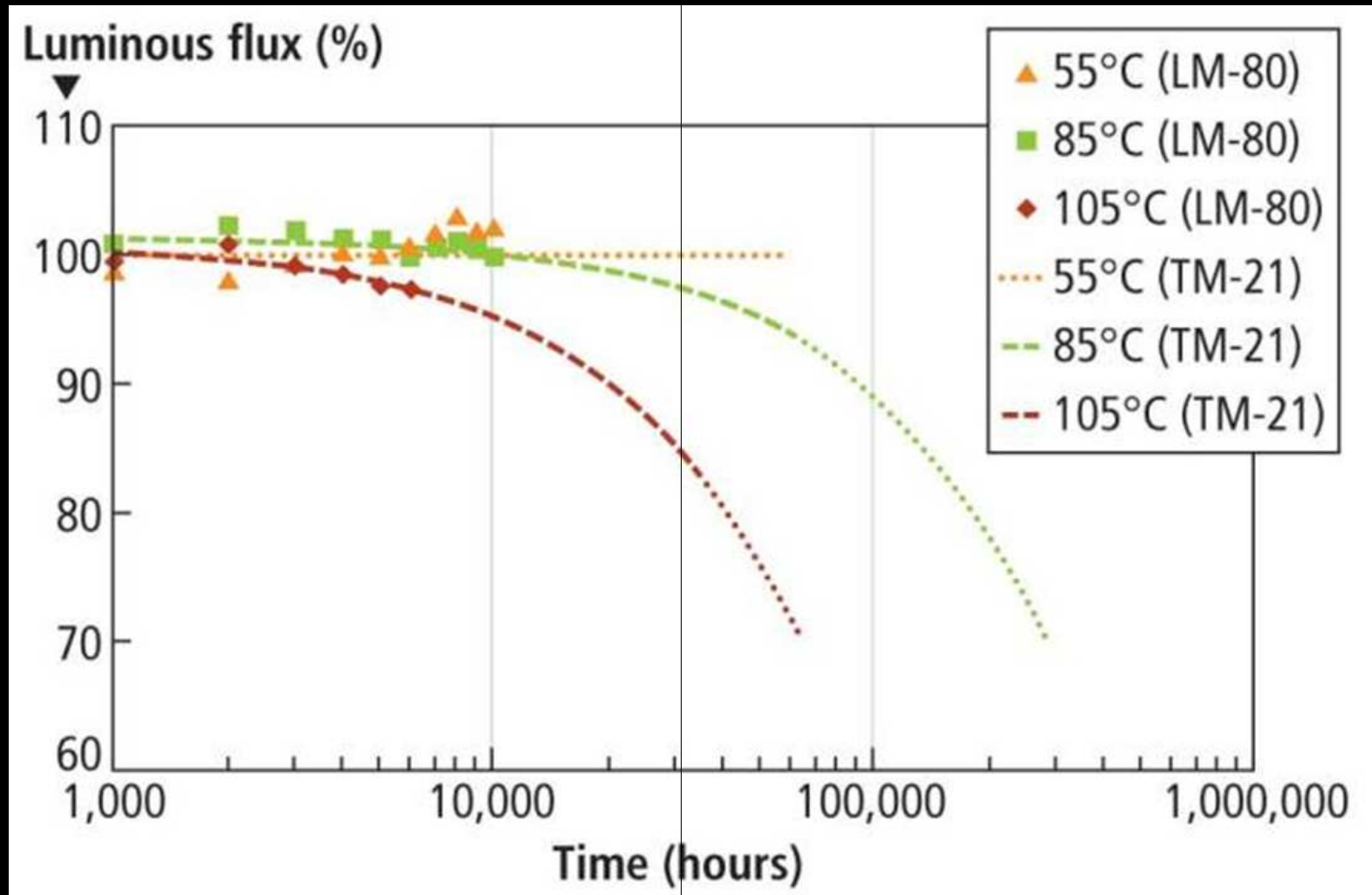
Na základe získaných hodnôt je možné pomocou Weibull-ovej funkcie extrapolovať získané údaje a predpovedať čo sa bude diať so systémom v čase dlhšom než boli merania.

## 2. Životnosť LED – pokles svetelného toku



Typické hodnoty poklesu svetelného toku rôznych svetelných zdrojov.

## 2. Životnost LED – pokles světelného toku

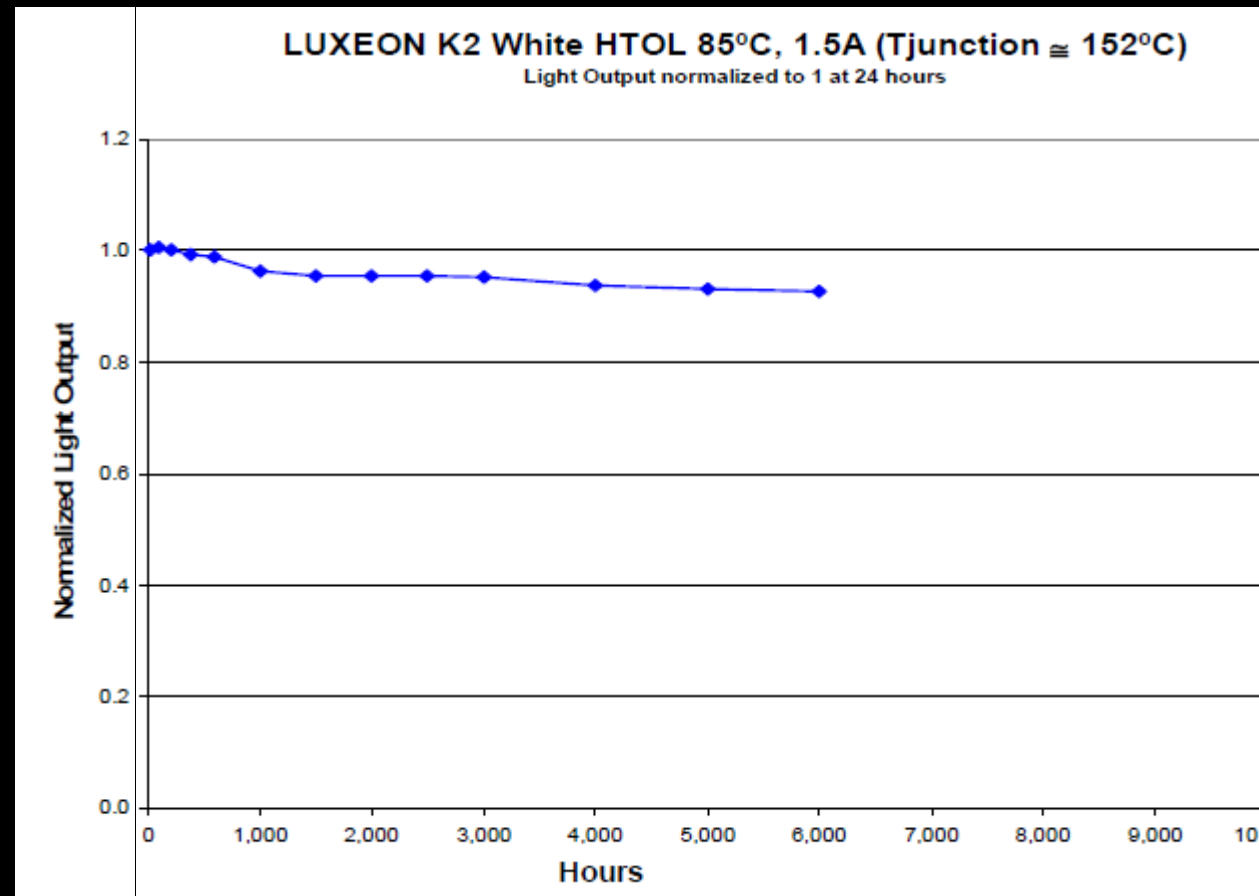


Typické hodnoty poklesu světelného toku LED v závislosti od teploty a času



## 2. Životnosť LED – pokles svetelného toku

Rastúcimi požiadavkami pre LED svetelné zdroje rastú aj požiadavky na nové systémy určenia životnosti. Zriedkavé, že LED sú kompletne funkčné. Dochádza najmä k poklesu svetelného toku počas života LED.



Poklesu svetelného toku LED v závislosti od času – Luxeon K2, 85°C, 1.5A, (T<sub>j</sub>=1

## 2. Životnosť LED – pokles svetelného toku

Príemysel s LED (Solid State Illumination Systems and Technologies – ASSIST) zistili, že 70% hodnota kedy pokles svetelného toku je na hranici rozpoznateľnosti ľudským okom. Výskumy ASSIST ukázali, že 30% pokles svetelného toku je akceptovateľnou hodnotou pre väčšinu užívateľov osvetľovacích zariadení.



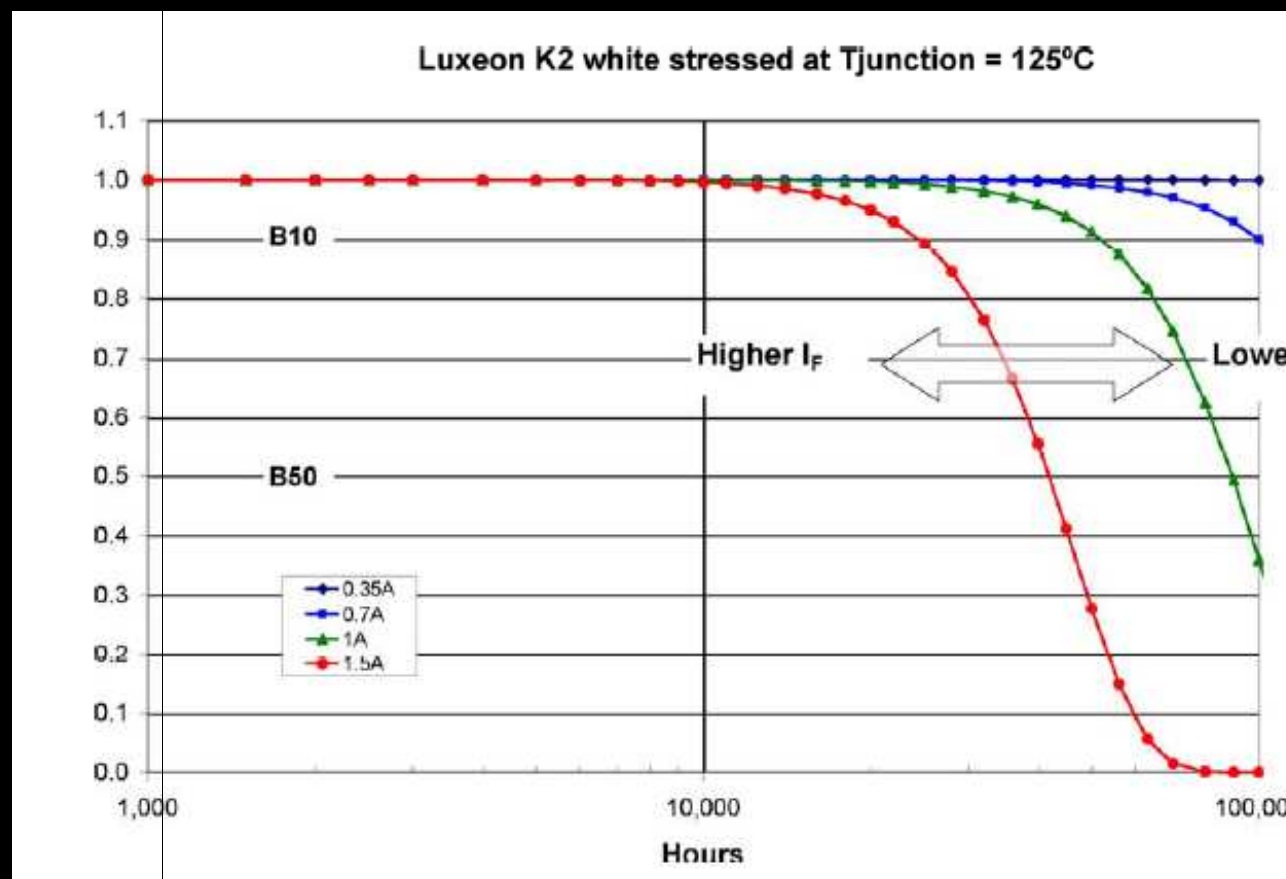
### 3. Spoľahlivosť LED – funkčnosť a životnosť

SIST odporučil dve hodnoty, pre ktoré sa vzťahuje životnosť LED systémov:

Čas do 70% hodnoty svetelného toku

Čas do 50% hodnoty svetelného toku

Hodnota poklesu svetelného toku je závislá od napájacieho prúdu a od  $T_j$ .



Poklesu svetelného toku LED v závislosti od napájacieho prúdu Luxeon K2 ( $T_j=125^{\circ}C$ )

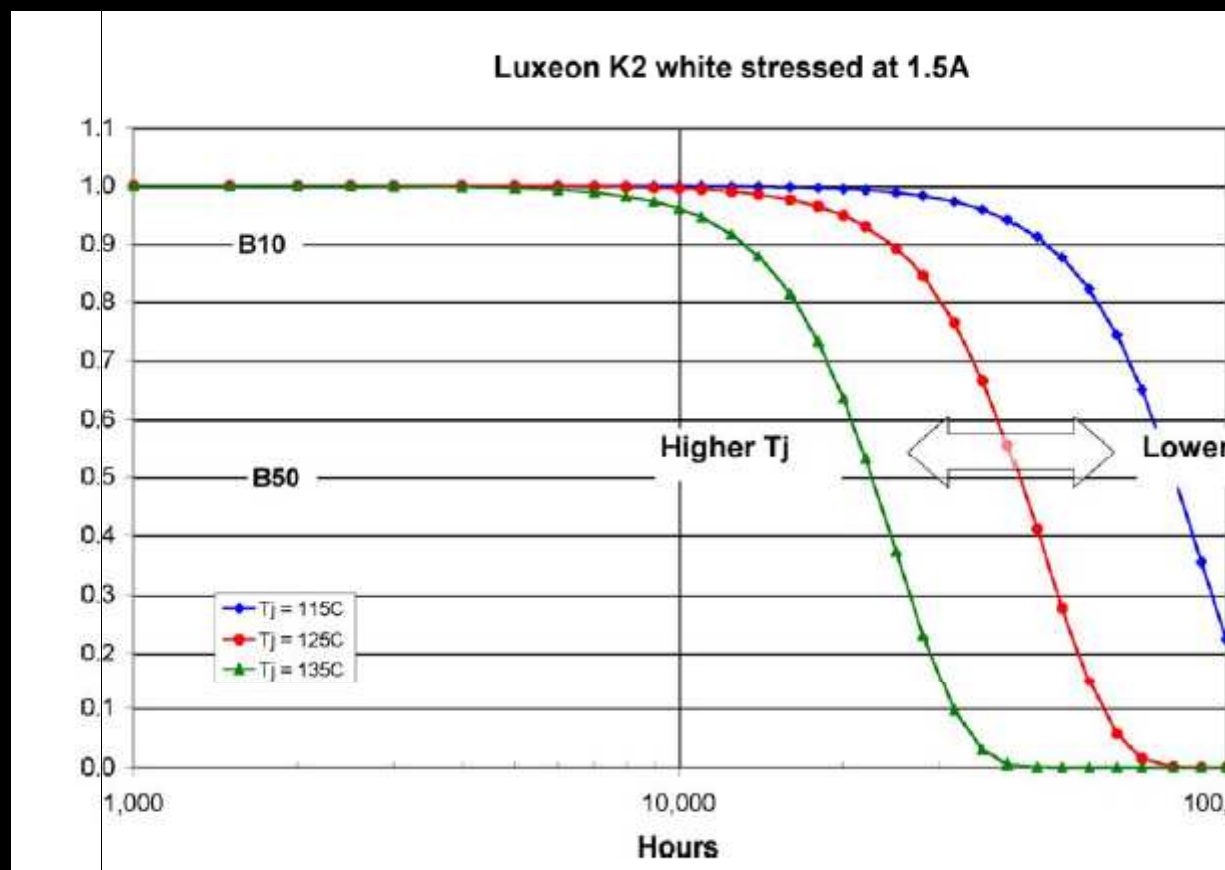
### 3. Spoľahlivosť LED – funkčnosť a životnosť

SIST odporučil dve hodnoty, pre ktoré sa vzťahuje životnosť LED systémov:

Čas do 70% hodnoty svetelného toku

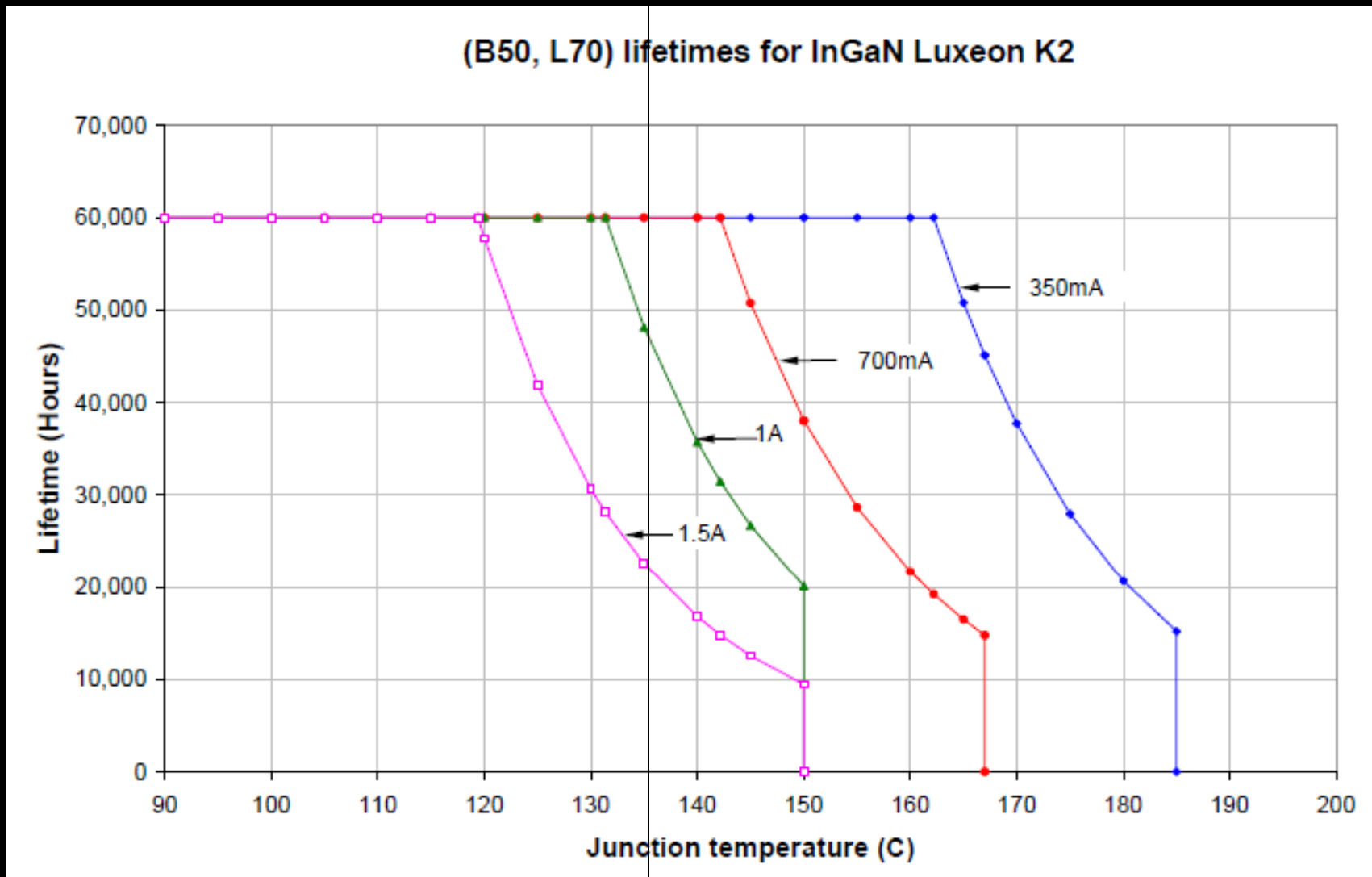
Čas do 50% hodnoty svetelného toku

Hodnota poklesu svetelného toku je závislá od napájacieho prúdu a od  $T_j$ .



Poklesu svetelného toku LED v závislosti od  $T_j$  Luxeon K2 ( $I=1.5\text{A}$ )

# STREETLIGHT LENS DEVELOPMENT



B50, L70 – závislosť životnosti LED od napájacieho prúdu a Tj



## 4. Vysvetlenie pojmov LxBy

By je metóda určenia poklesu svetelného toku a životnosti SSL produktov. L70B50 – znamená čas kedy poklesne svetelný tok na 70% a 50% svetelných zdrojov bude stále funkčných.

L70 – Priemerná životnosť svetelného zdroja

čas kedy 50% zdrojov bude nefunkčných a 50% zdrojov bude funkčných. Je to hodnota mediánu v populácii.

B50 – je definovaný IESNA ako „lumen maintenance life“

čas kedy je priemerná hodnota svetelného toku populácie LED klesne na „p“ percento pôvodného svetelného toku.

L70 – čas kedy hodnota svetelného toku klesne na 70%.

Metódy testovania sú popísané v TM21, LM80.

LM80 nepopisuje nefunkčnosť LED – to je v procese prípravy metódy IES (TM26)



Thank you for your attention

Výskumné centrum svetla a svetelnej techniky