



FUTURE
Lighting Solutions

Making LED lighting solutions simple™

TomasLammala@FutureElectronics.com

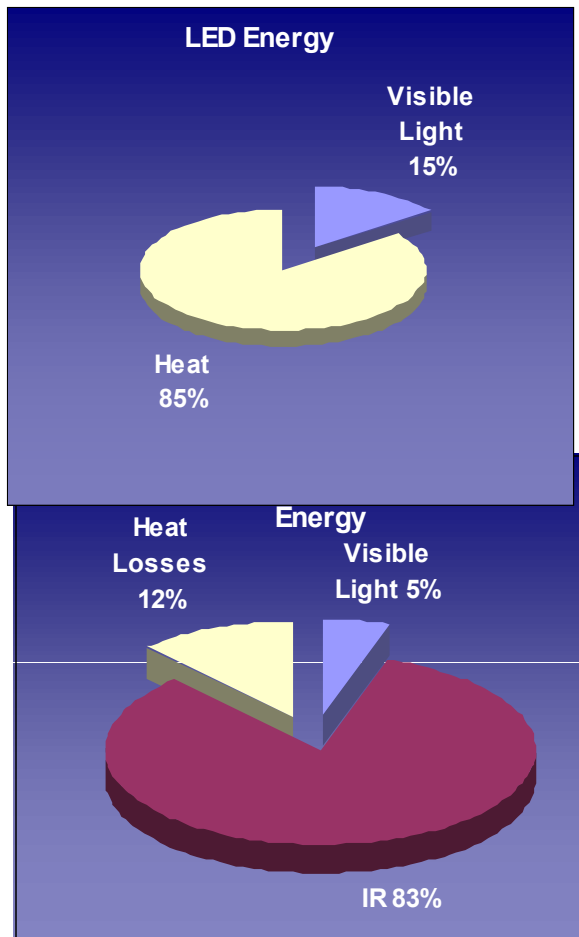


LED valaisinsuunnittelun erityisvaatimukset



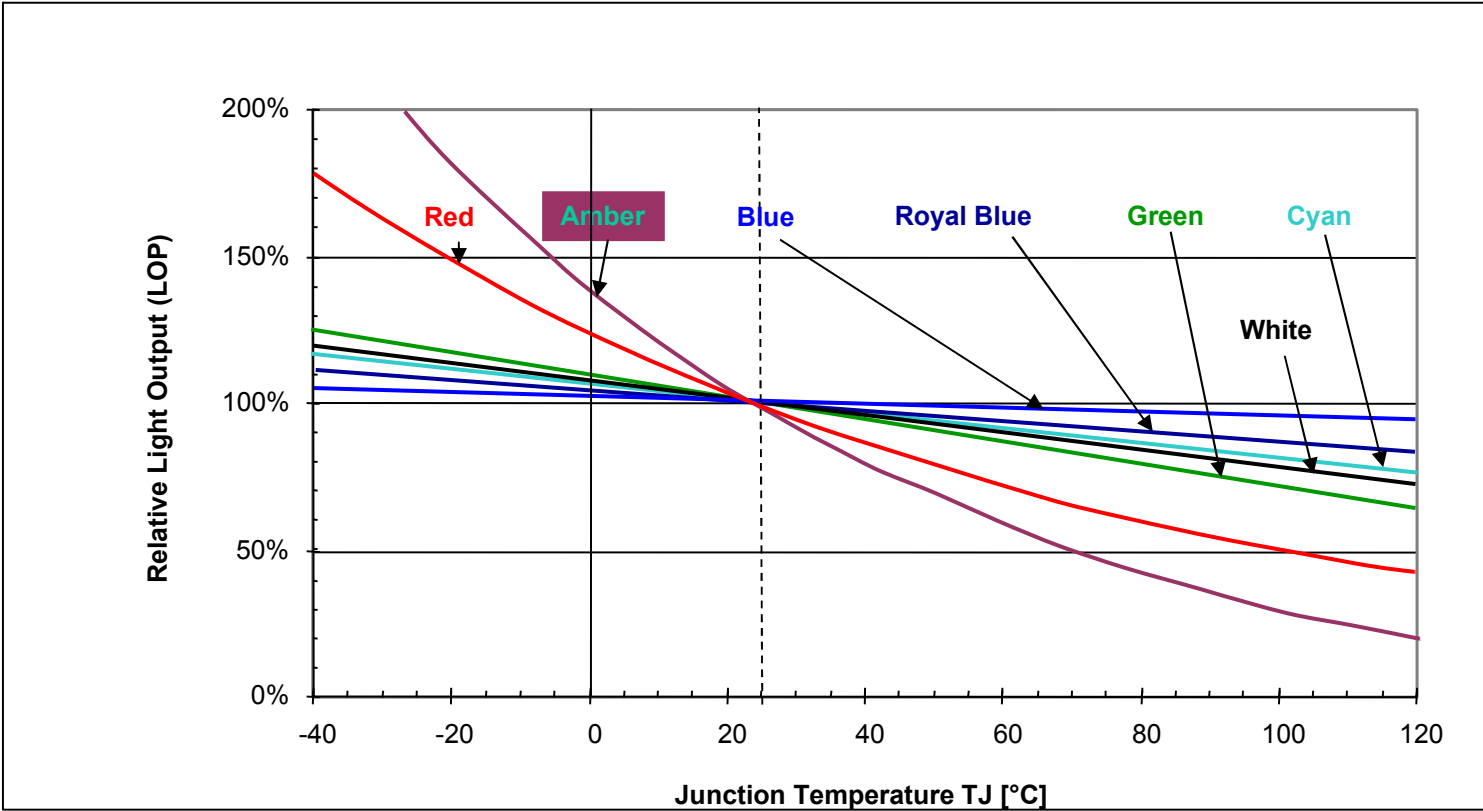
- **Lämmön hallinta**
 - Liitäntälaite
 - Optiikka ja värit
 - LEDin valinta!
-

Energia LEDissä



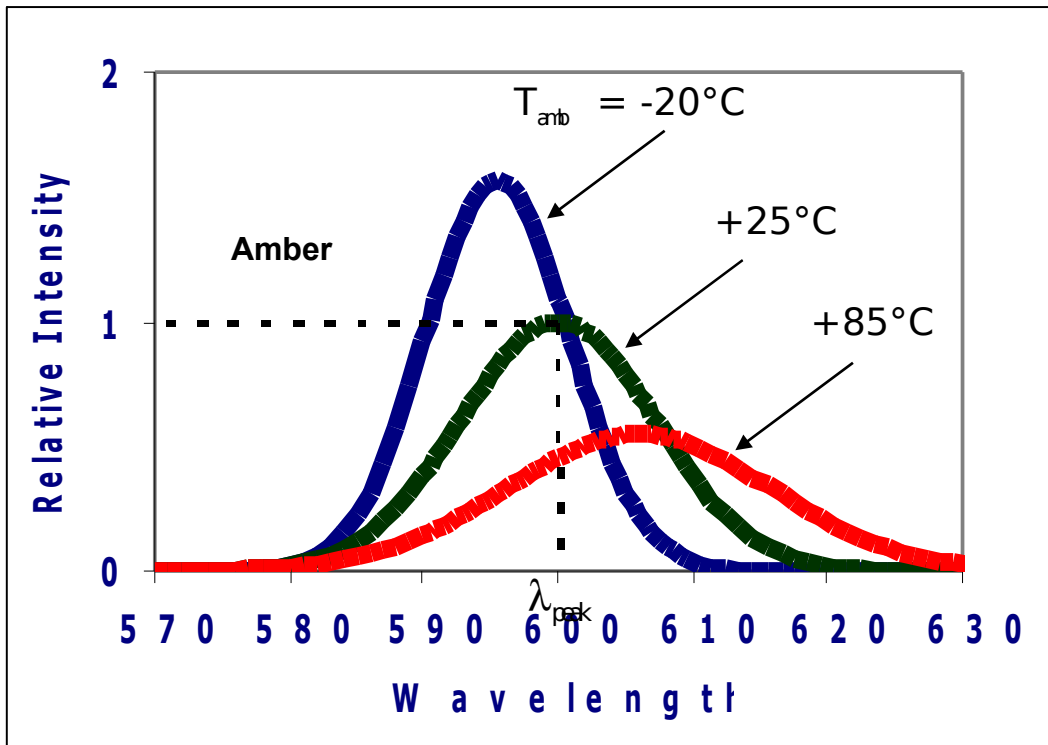
- Uusimmissakin ledeissä vain 30% valoa
 - Loput muuttuu lämmöksi
 - aiheuttaa himmenemistä ja alentaa luotettavuutta
 - LED ei säteile lämpöä pois (hyvin vähän IR-säteilyä)
 - > Lämpö täytyy siirtää pois johtamalla valaisinrakenteeseen

Light Output versus Temperature



Light output *reduces* with temperature

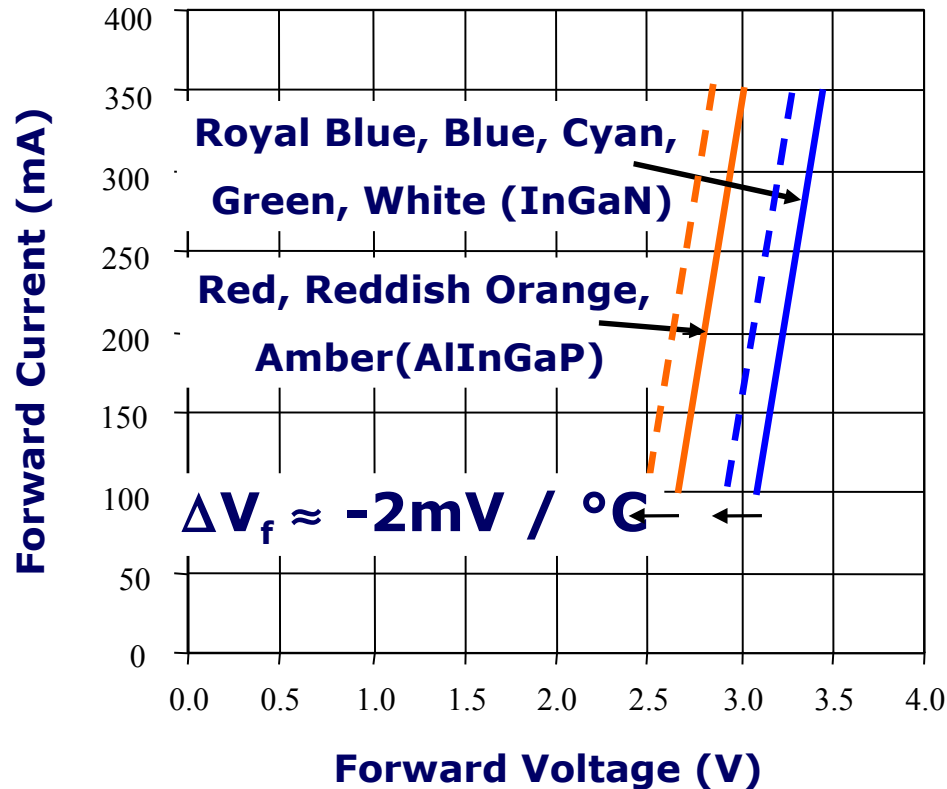
Dominant λ versus Temperature



Color	K (nm/°C)
Amber	.09
Red	.03
Blue	.04
Green	.04
Cyan	.04

Dominant wavelength *shifts* with temperature

Forward Voltage versus Temperature



Forward voltage *decreases* with temperature

Lämmön vaikutus LEDiin



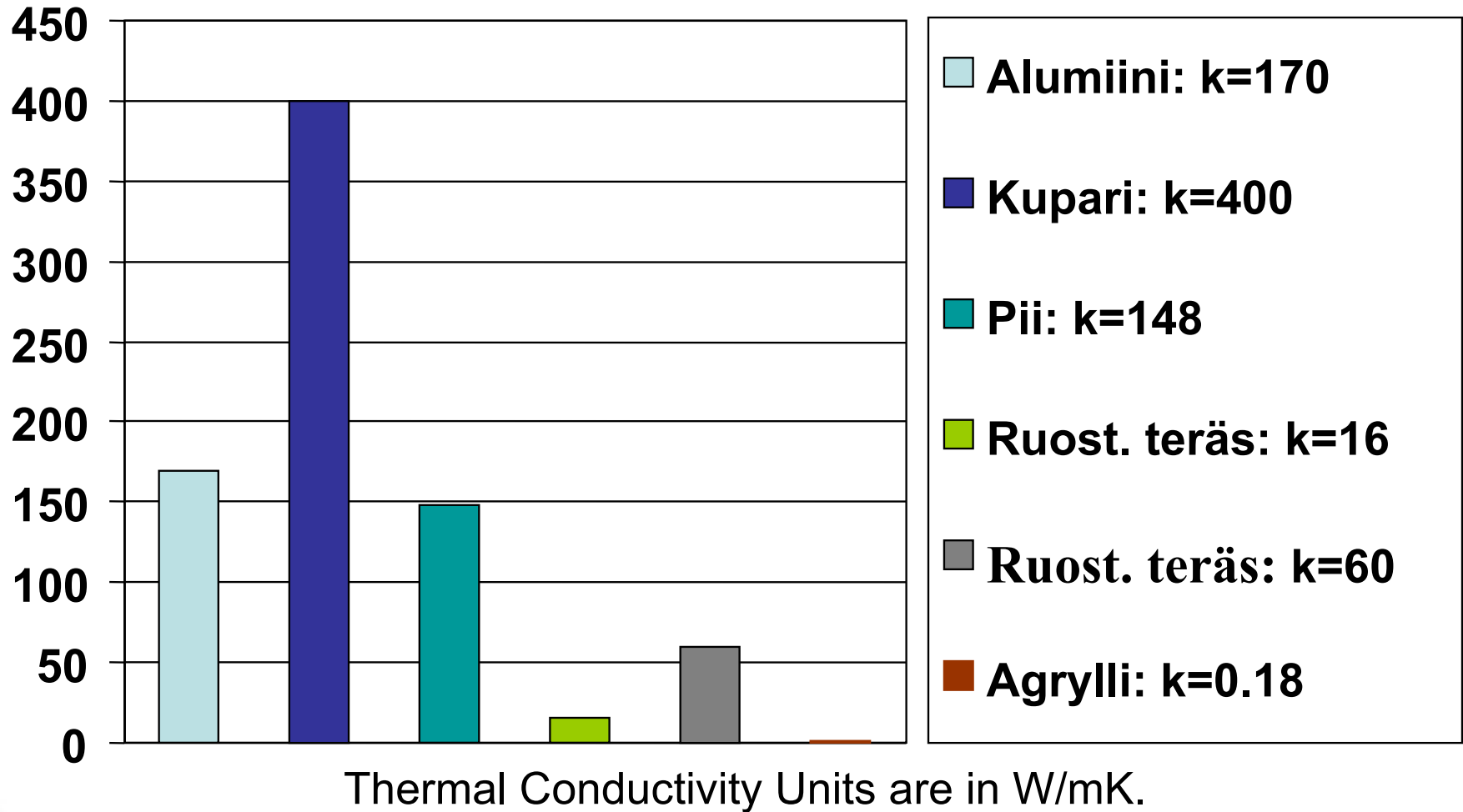
- valovirta pienenee
 - väri muuttuu
 - ledin kuluttama teho (kynnysjännite) kasvaa
 - luotettavuus laskee
 - lämmön nousu n. 10 degC tuplaa ledin vioittumistodennäköisyyden
 - eri ledien lämmönkestossa suuria eroja, mutta kaikki ledit kärsivät korkeasta lämpötilasta
 - usean parametrin vaikutus hankala laskea tarkasti
 - Future Lighting Solutions kehittäyt Usable Light Tool – työkalun: www.futurelightingsolutions.com/ult2
-

Lämmön vaikutuksen vähentäminen

- LEDin synnyttämä lämpö on pystyttävä siirtämään ympäristöön
- tyypillinen tapa käyttää runkomateriaalina hyvin lämpöä johtavaa materiaalia, kuten alumiinia
- käyttää LEDiä joka kestävä lämpöä paremmin
 - voit säästää mekaniikkakustannuksissa ja käyttää vähemmän LEDejä!

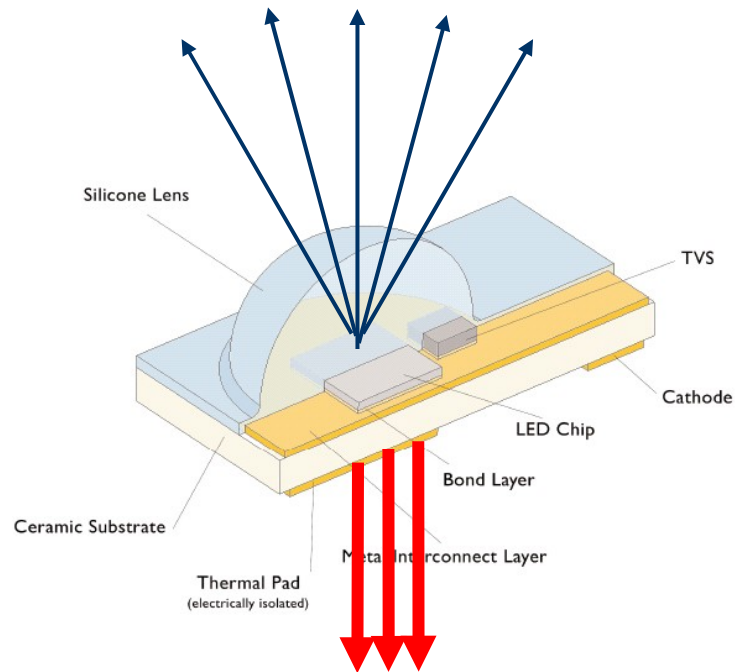


Lämmön johtavuus yleisillä materiaaleilla



LUXEON® Rebel kestää hyvin lämpöä

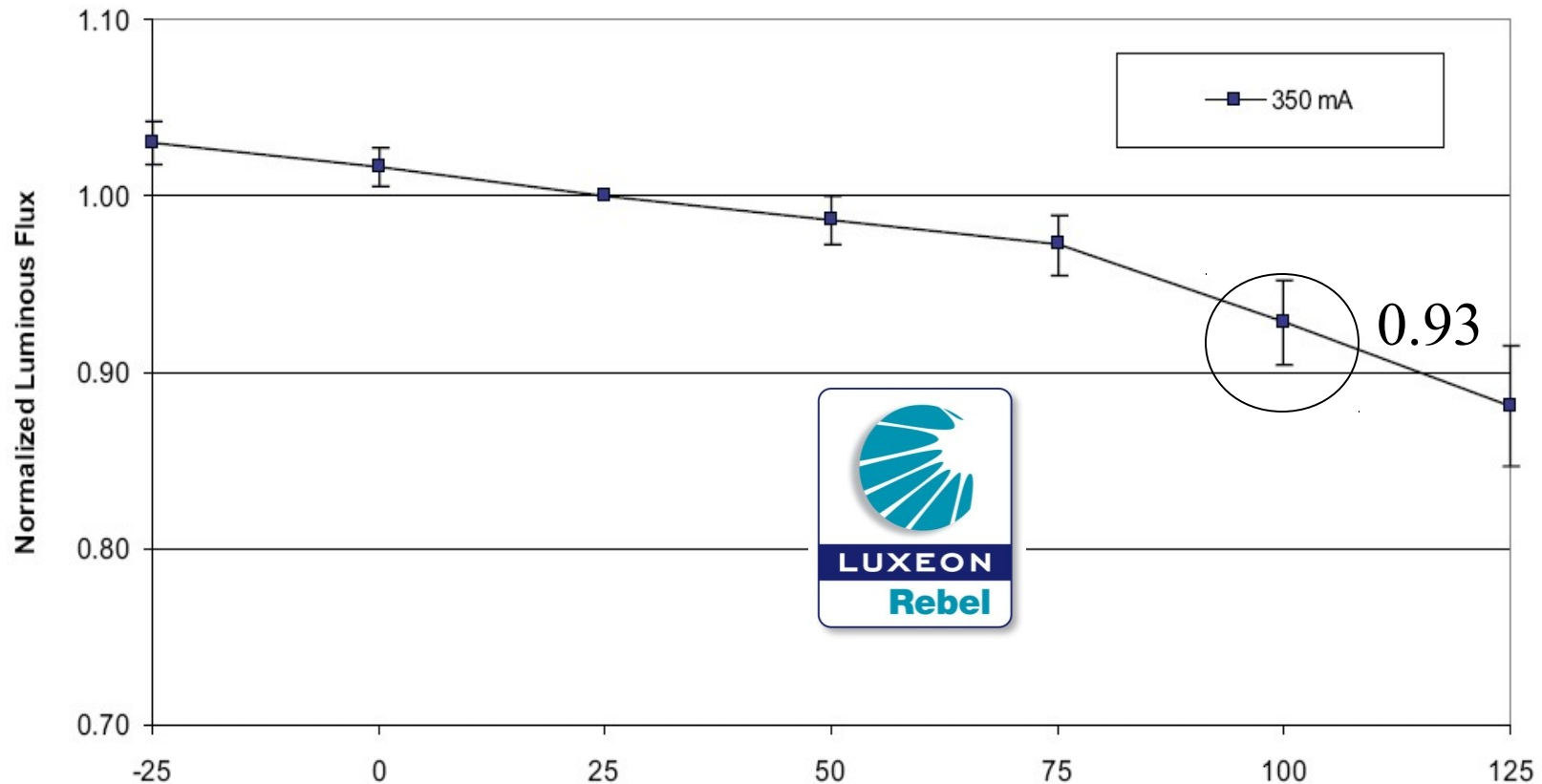
Säteilevä valo



Johtuva lämpöenergia

Lämpötila ja valovirta

Normalized Luminous Flux $I_f = 350$ mA, mean and ± 3 std dev



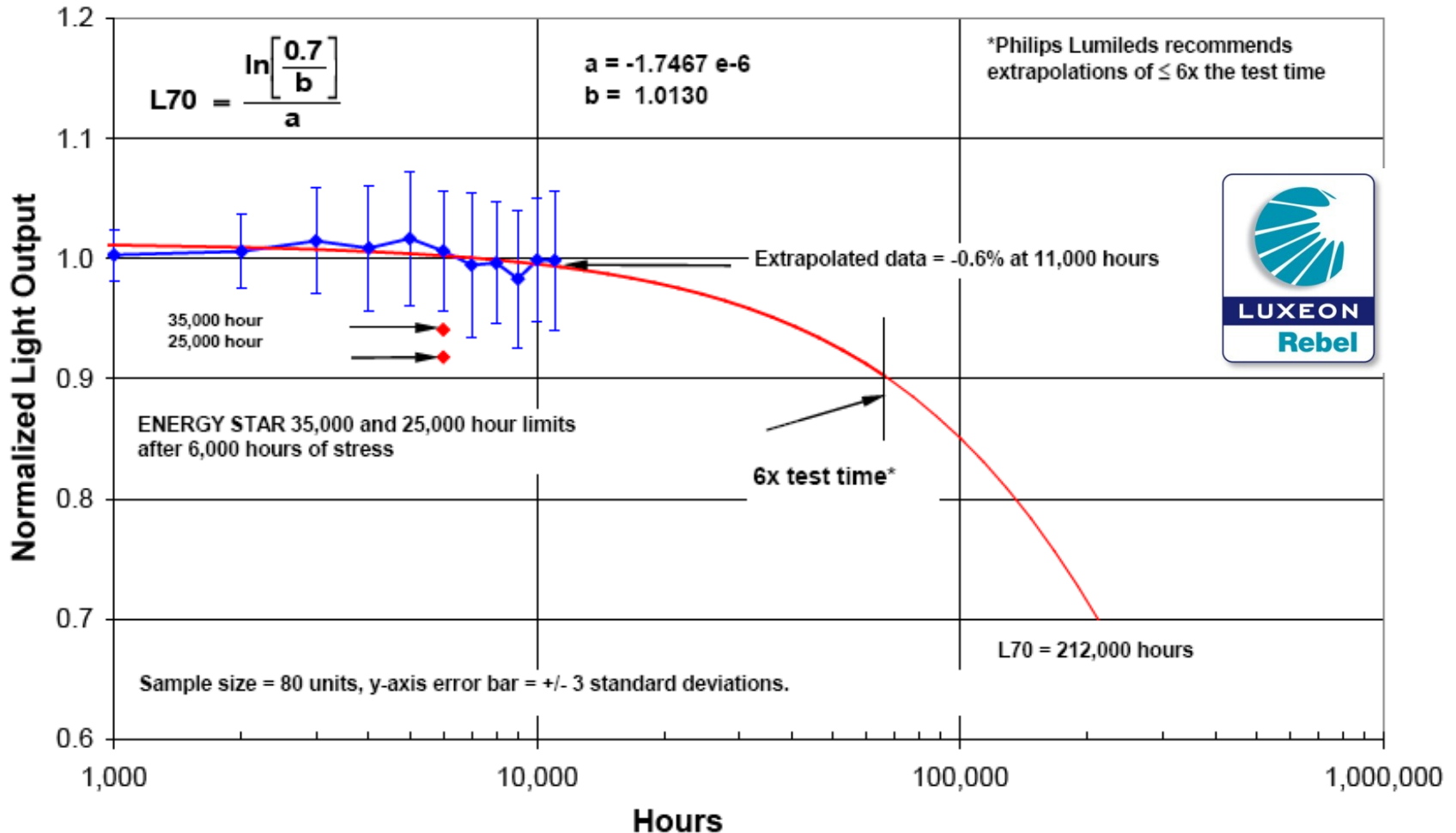
Uudessa LUXEON® Rebel LEDissä valovirta vain 7%
alempi 100C-asteessa kuin huoneenlämmössä

Valovirran alenema LM80

PHILIPS



80 lm Cool-White LUXEON Rebel stressed at 110°C, 0.35A
 (T_{junction} ≅ 123°C)
 Normalized to 1 at 24 hours



LED valaisinsuunnittelun erityisvaatimukset



- Lämmön hallinta
 - **Liitäntälaite**
 - Optiikka ja värit
 - LEDin valinta!
-

Vaatimukset liitäntälaitteelle

- erittäin korkea luotettavuus, elinikä sekä hyötysuhde
 - sijoittaminen mieluiten ledeistä etäälle, ettei ledien hukkalämpö noeuta vioittumista (max operation temp.?)
 - vakiovirtaustulo! (kynnysjännitteen vaihtelu)
 - LEDit mieluiten sarjaan systeemin luotettavuuden parantamiseksi
 - LEDin himmentäminen on helppoa, mutta
 - tasavirtaa muuttamalla väri muuttuu hiukan
 - teholed toiminta epävarma erittäin pienellä virralla <100mA
 - > suuret himmennykset pulssittamalla
 - Ulkokäytössä liitäntälaitteen on käynnistytävä myös kylmässä (-40degC operation)
-

LED valaisinsuunnittelun erityisvaatimukset



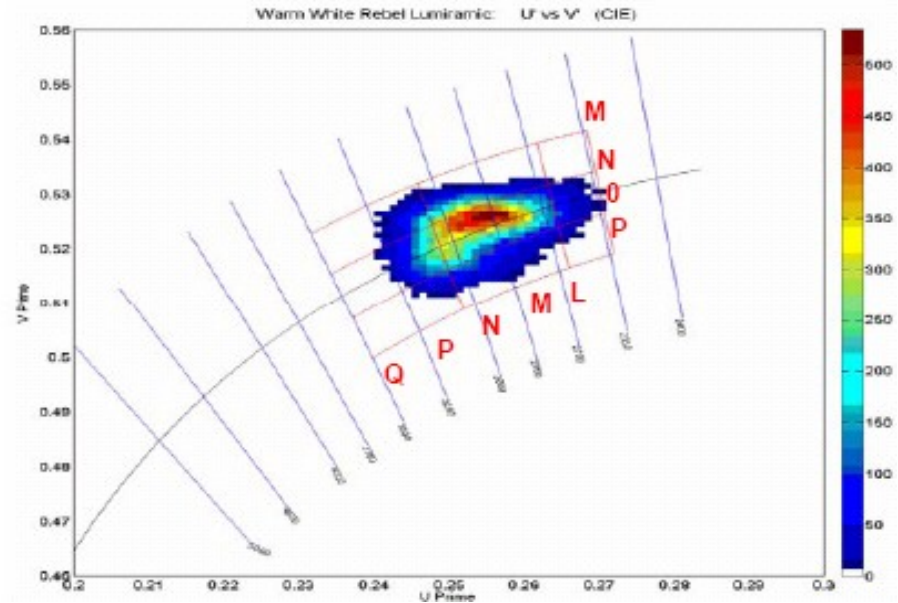
- Lämmön hallinta
 - Liitäntälaite
 - **Optiikka ja värit**
 - LEDin valinta!
-

Linssit ja heijastimet

- valaistushyötösuhteen parantaminen
 - häikäisyn eliminointi
 - LED on pieni, joten valon ohjaukseen tarvittavat rakenteet pieniä ja edullisia
 - erityisen hyödyllisiä, kun vaaditaan valoa vain tiettyyn paikkaa tai suuntaan
 - turvavalot, hissit, kohdevalot, katuvalot jne.
 - värien sekoittamiseen ja tasoittamiseen (värisävyiltään säädettävät valaisimet, ledin mahdolliset sisäiset värierot)
-

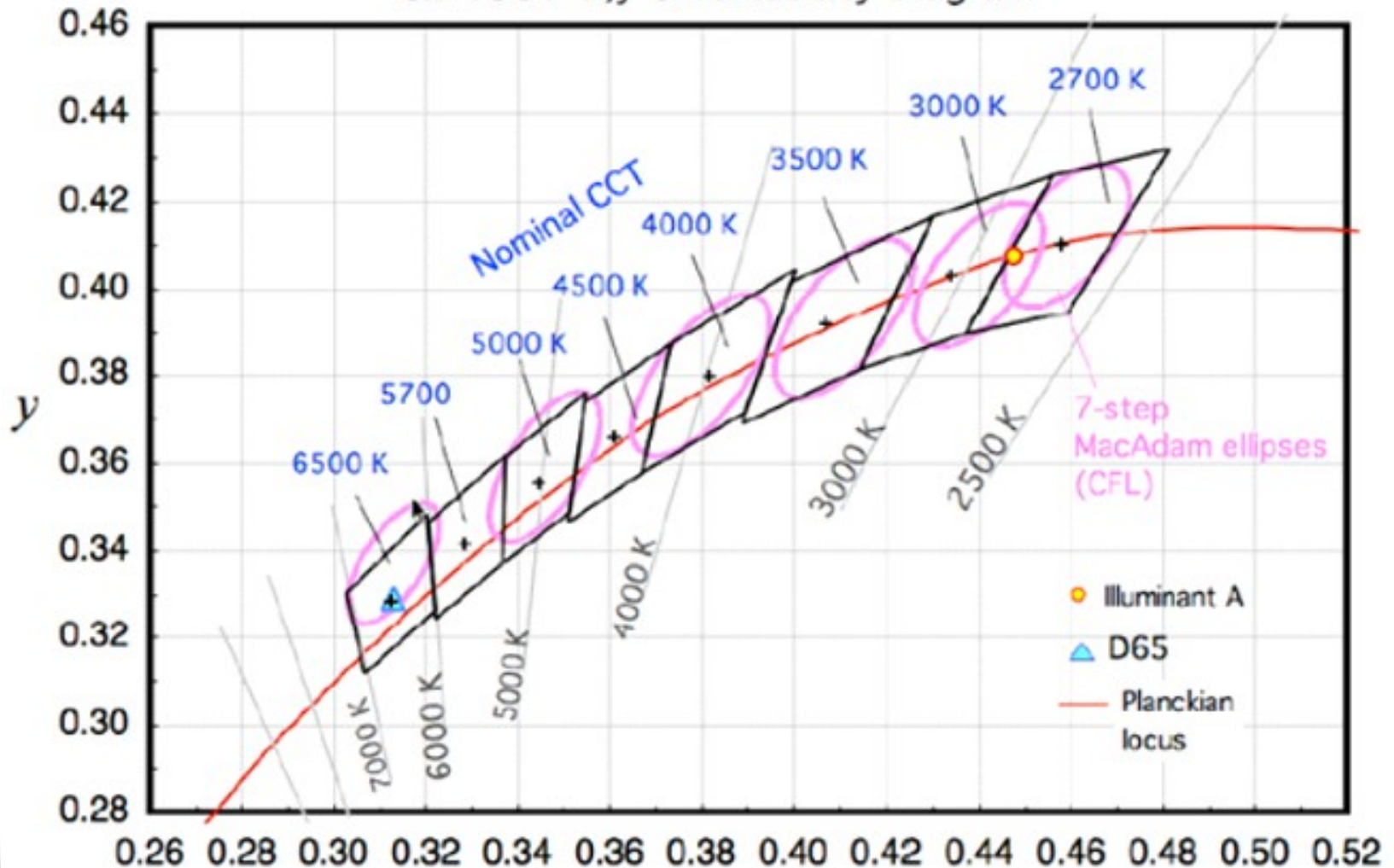
Valkoisen LEDin värisävyt

- puolijohteen tuotantoprosessissa aina vaihtelua, joten LEDit täytyy valikoida sovelluskohteen mukaan
 - pelkkä värilämpötilan ilmoittaminen ei riitä LEDien tapauksessa
 - tarvitaan myös tieto poikkeamasta mustankappaleen säteilijästä



Standardi ANSI värit C78.377 auttavat

CIE 1931 x,y Chromaticity Diagram



Valovirran alenema ja värin muutos

- vanhentuessaan (himmetyksessään) myös ledin väri muuttuu
 - himmenemisen mittaukseen ei ole ollut aiemmin standardia, nyt on mm. LM80-raportti
 - määritetään min. mittaustilat
 - mittaus setup jne.
 - > eri valmistajien tulokset vertailukelpoiset
 - PHILIPS LUMILEDSin LUXEON ® Rebel Illumination LM80 raportti valmis ja julkinen:
www.philipslumileds.com
-

LED valaisinsuunnittelun erityisvaatimukset



- Lämmön hallinta
 - Liitäntälaite
 - Optiikka ja värit
 - **LEDin valinta!**
-

LEDien vertailu

- elinikä vakio-olosuhteissa (esim. LM80 mukaisesti)
 - värin vaihtelualue (esim. ANSI värit)
 - muista minimi arvot
 - hyötysuhde vs. lämpötila
 - historia, referenssit
-



FUTURE
Lighting Solutions

Making LED lighting solutions simple™

TomasLammimaki@FutureElectronics.com

