



**d PRINT -  
trendovi u digitalnom tisku**

**26. 10. 2011. godine, Hotel Dubrovnik, Zagreb**

# **UTJECAJ RAZNIH METODA UV LAKIRANJA NA KVALITETU OTISNUTE KARTONSKE AMBALAŽE**

**dr. sc. Igor Majnarić**



Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu,  
Katedra tiska, Getaldićeva 2, 10 000 Zagreb  
[majnarić@grf.hr](mailto:majnarić@grf.hr)



# Sadržaj:



1. Uvod

2. Osnovni princip sušenja UV bojila i UV lakovi

3. UV izvori koji se koriste u graf. industriji

a) Živine lampe

b) LED lampe

4. Sastav UV lakova

a) UV lakovi za ofsetni tisak

b) UV lakovi za Ink Jet tisak (LED sušenje)

5. Eksperiment

6. Rezultati

7. Zaključak

# I. Uvod



- Primjena UV sušenja u grafičkoj industriji neprekidno raste, te je posljednjih 20 godina u potpunosti prihvaćena od strane od strane tiskara.
- u početku ova tehnologija ograničena je bila samo za proces lakiranja, zbog skupe i visoko kvalitetne opreme. Zbog toga su bila potrebana mnoga istraživanja kako bi se proširila upotreba i mogućnost korištenja na brojnim tiskovnih podloga.
- tiskari koji su primjenili UV tehnologiju uglavnom su je koristili za otiskivanje specijalnih grafičkih proizvoda, međutim u posljednjih nekoliko godina takva oprema postaje sve pouzdanija te ju je uspješno primjeniti za proizvodnju sve većeg broja grafičkih proizvoda.
- današnja prihvatljivost UV opreme rezultat rada mnogih pionira koji su mnogo vremena potrošili da bi prilagodili UV tehnologiju grafičkoj industriji te stvorili alternativu postojećim tiskarskim i doradnim procesima.
- uspješni tiskari konstantno traže način kako da poboljšaju svoju proizvodni proces u odnosu na svoju konkurenciju. UV tehnologija je jedan izbor. Pritom se mora komparirati što više parametra. U analizu treba uključiti: želje korisnika grafičkih proizvoda, sve karakteristike rada na UV tiskarskim strojevima, princip rada dodatne opreme (rad UV tiskarskih sistema i svih njihovih komponenti).

## 2. Osnovni princip sušenja UV bojila i UV lakovi

## 2. Osnovni princip sušenja UV bojila i UV lakovi



Pigmenti



Veziva (monomeri, oligomeri)



Fotoinicijatori



Slobodni radikali koji traže partnera



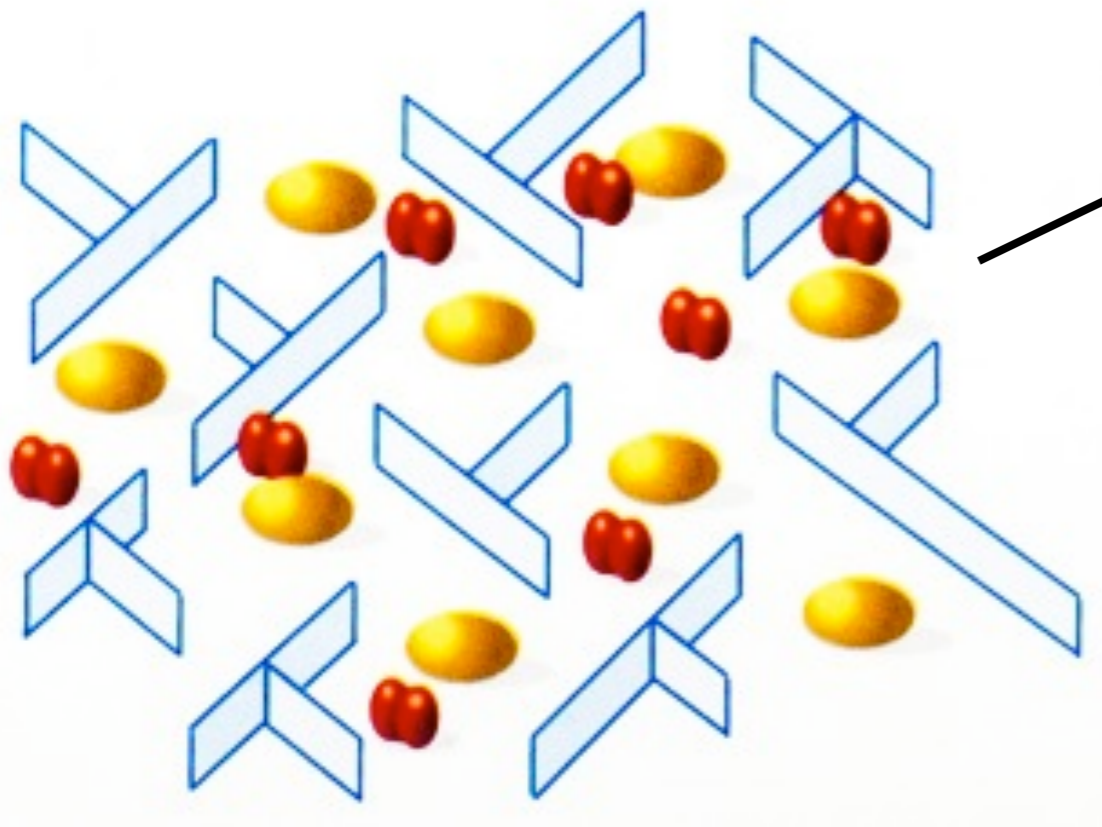
Slobodni radikali

## 2. Osnovni princip sušenja UV bojila i UV lakovi








### UV polimerizacijski proces

1



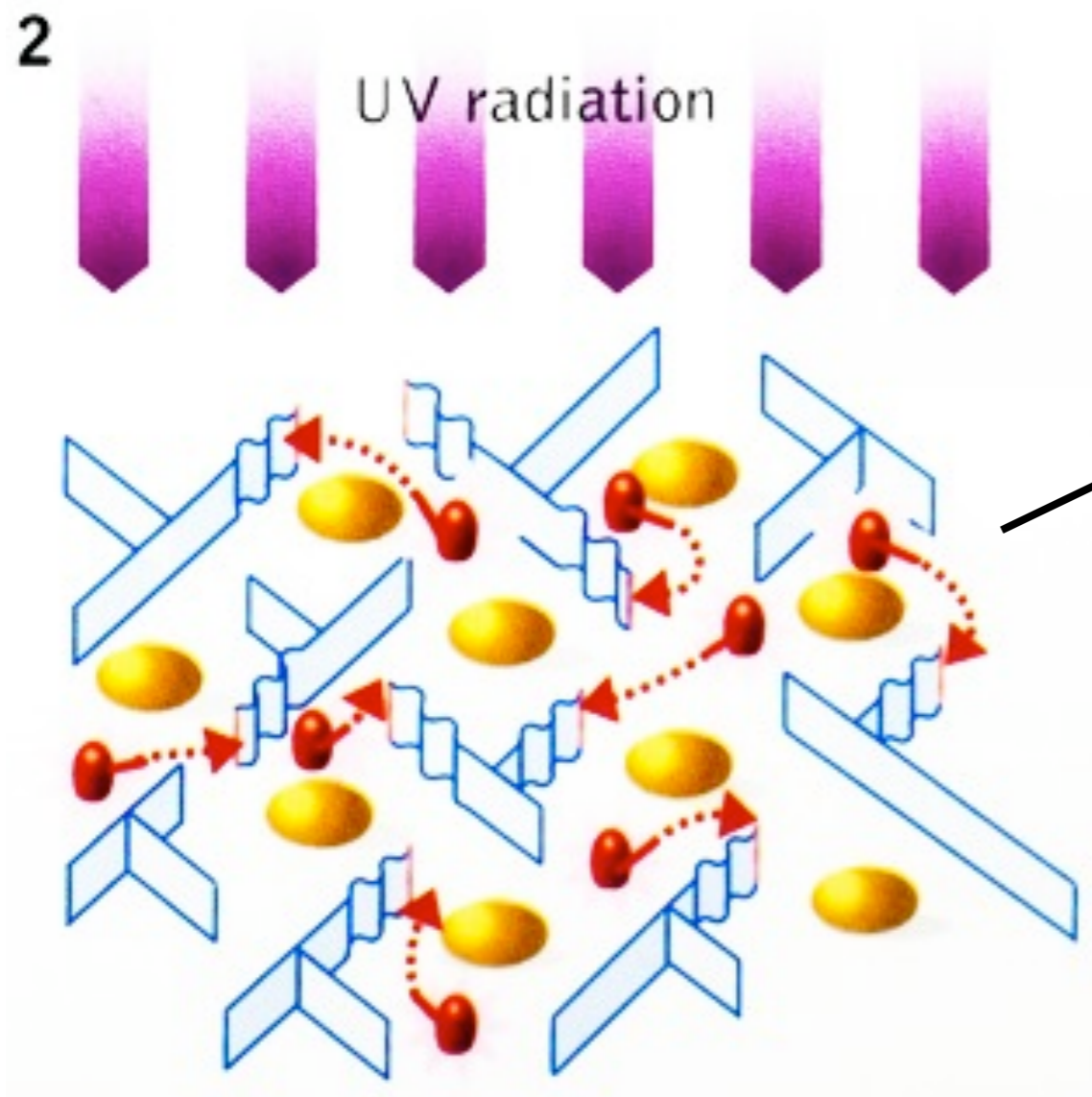
Vlažan sloj filma

-  Pigmenti
-  Veziva (monomeri, oligomeri)
-  Fotoinicijatori
-  Slobodni radikali koji traže partnera
-  Slobodni radikali






## 2. Osnovni princip sušenja UV bojila i UV lakovi



### UV polimerizacijski proces



Faza UV zračenja  
(aktivacija fotoinicijatora)  
bojilo još likvidno

-  Pigmenti
-  Veziva (monomeri, oligomeri)
-  Fotoinicijatori
-  Slobodni radikali koji traže partnera
-  Slobodni radikali



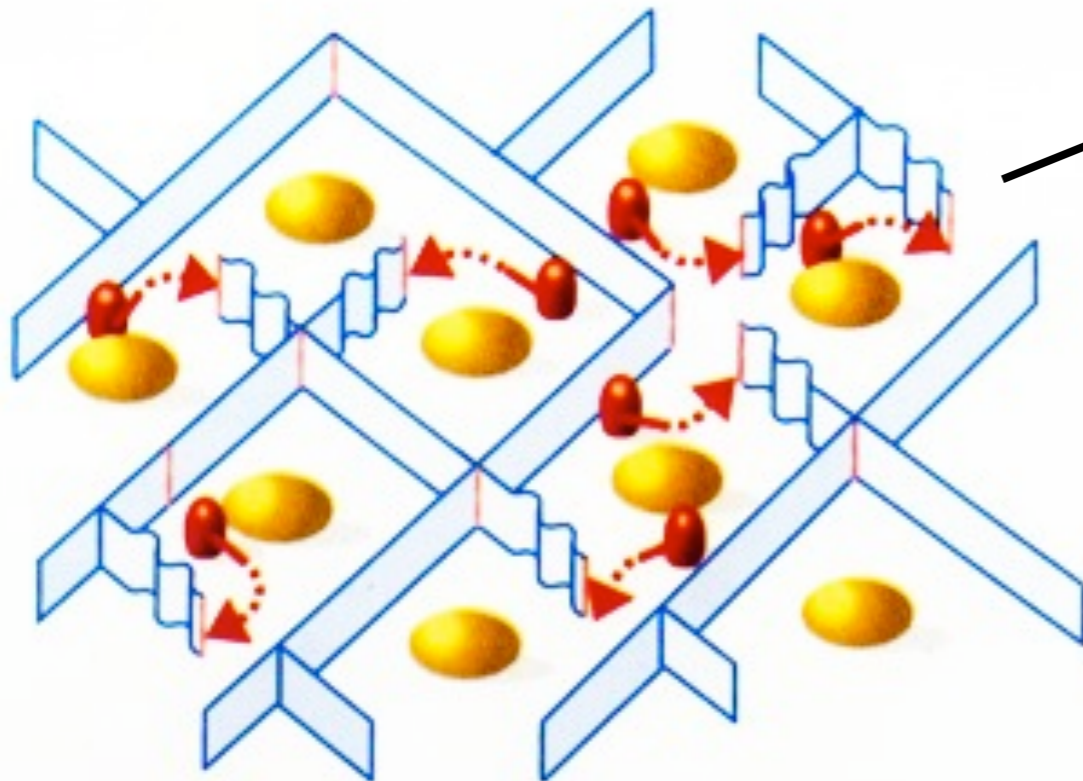
## 2. Osnovni princip sušenja UV bojila i UV lakovi



### UV polimerizacijski proces

3

Vežanje fotoinicijatora sa  
vezama makromolekula  
(amin akrilat)  
početak otvrđivanja



Pigmenti



Veziva (monomeri, oligomeri)



Fotoinicijatori



Slobodni radikali koji traže partnera



Slobodni radikali

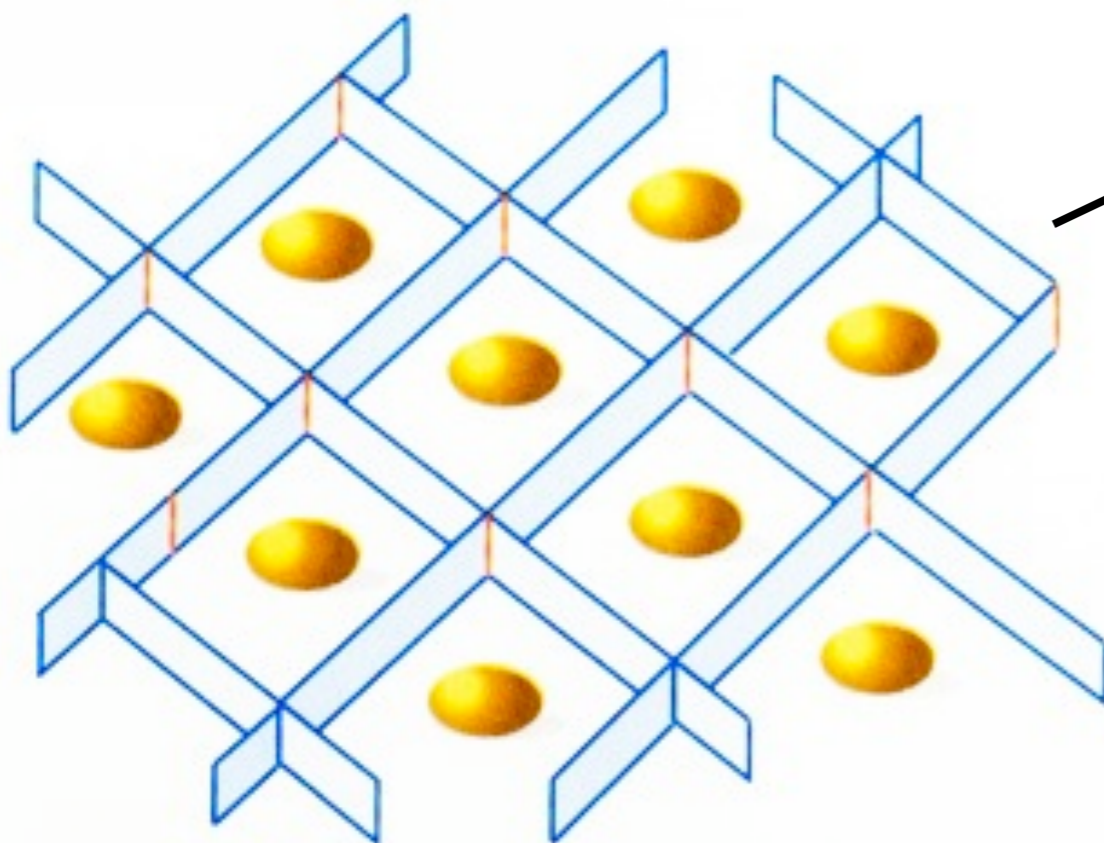
## 2. Osnovni princip sušenja UV bojila i UV lakovi



UV polimerizacijski proces

4

Završetak sušenja  
pigmenti zatvoreni u strukturu  
(sve veze su povezane  
akrilizacija završena)



Pigmenti



Veziva (monomeri, oligomeri)



Fotoinicijatori



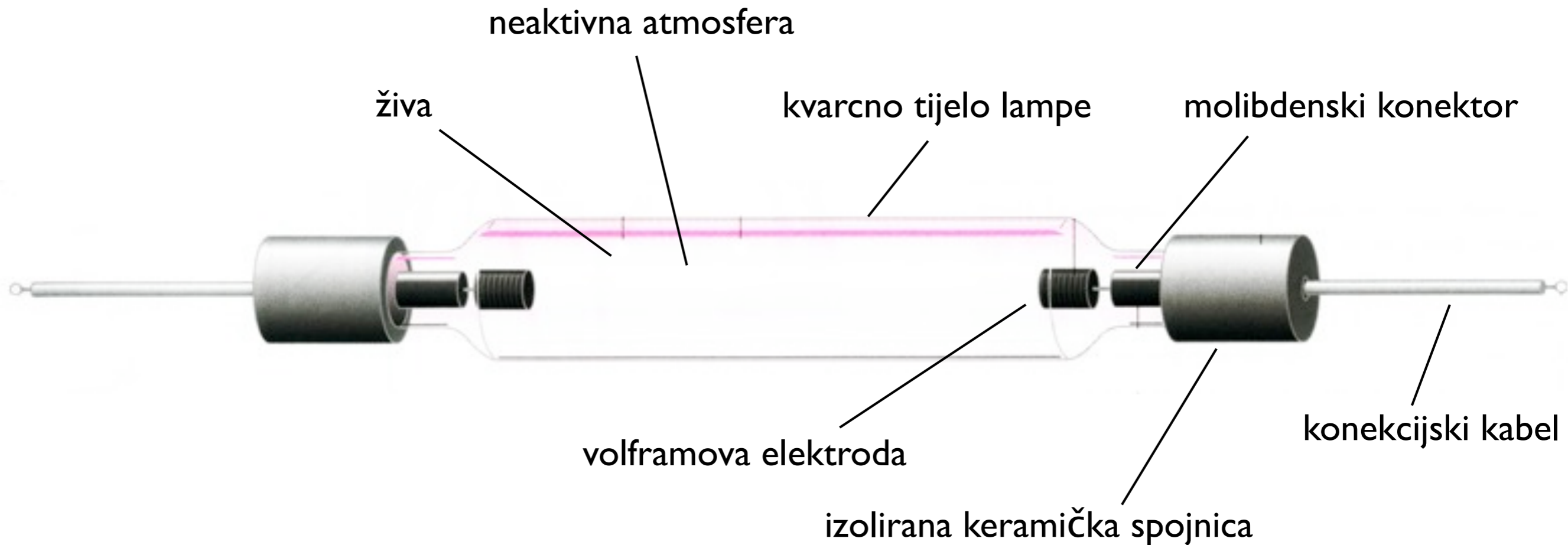
Slobodni radikali koji traže partnera



Slobodni radikali

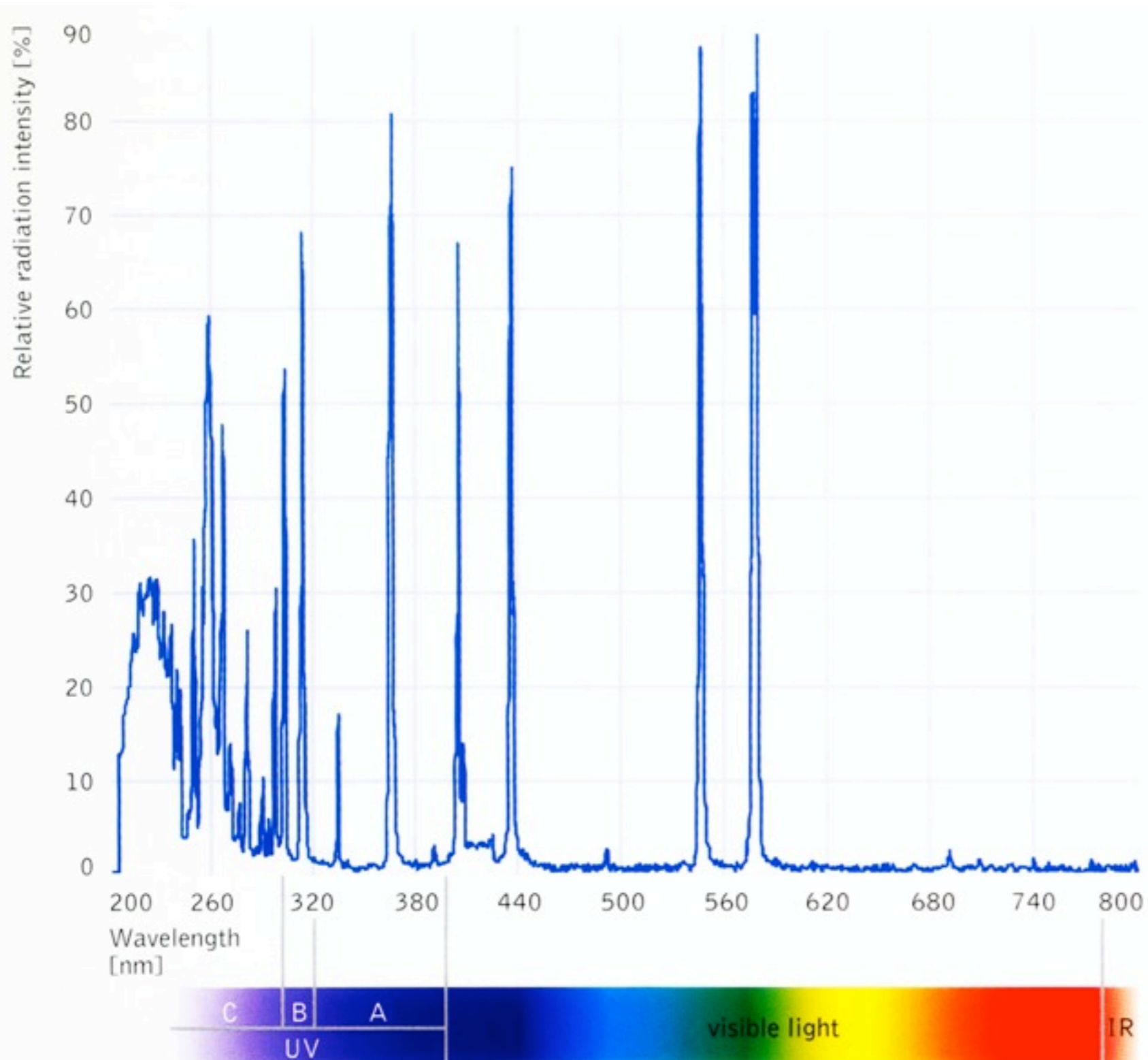
### 3. UV izvori koji se koriste u graf. industriji

#### Živine lampe



### 3. UV izvori koji se koriste u graf. industriji

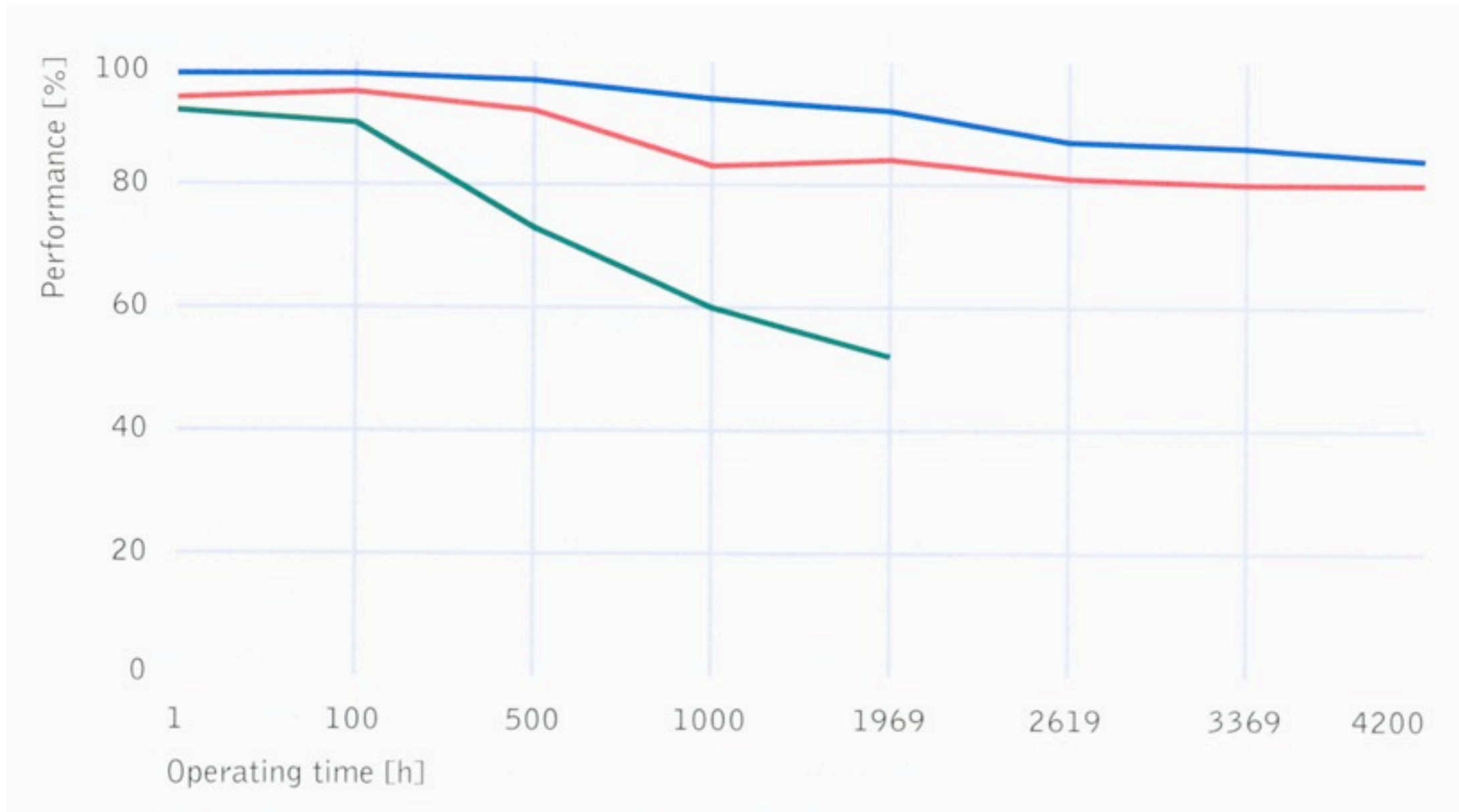
#### Spektar živinih lampa



### 3. UV izvori koji se koriste u graf. industriji



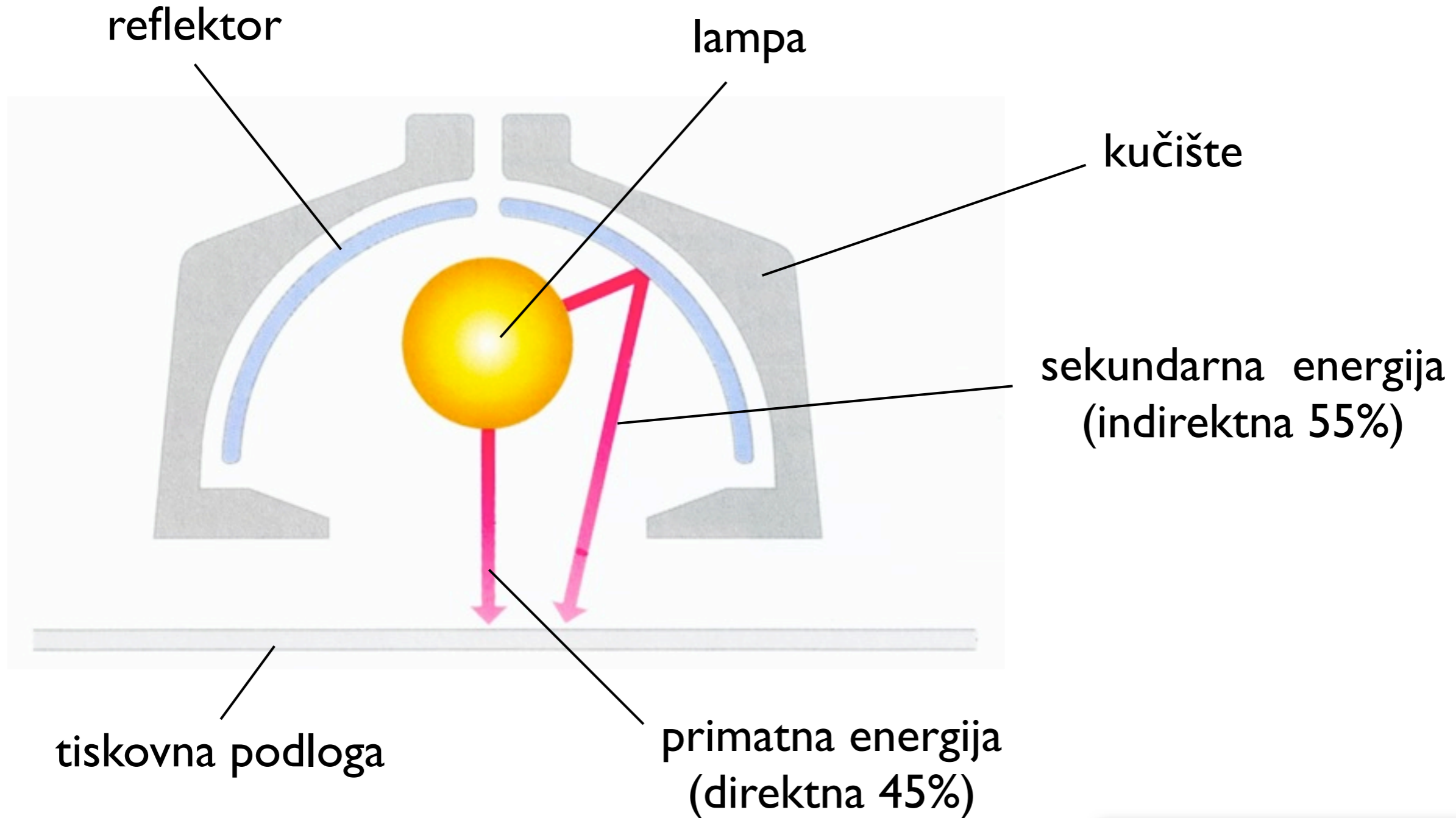
#### Izdržljivost živinih lampi



- Živine lampe koje su hladene
- Čistoća živinih lampi
- Fekventno ukapčanje i iskapčanje živinih lampi

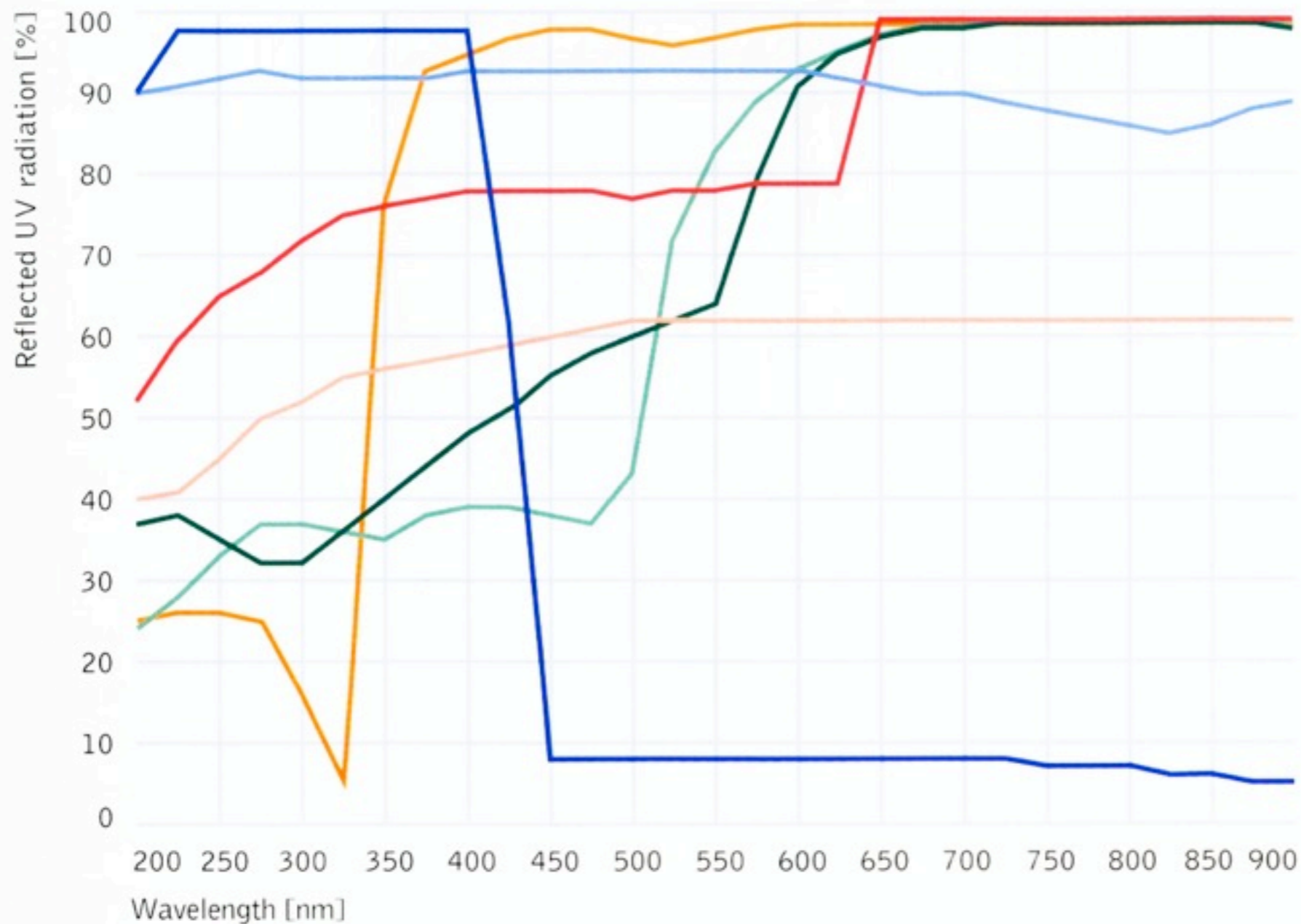
### 3. UV izvori koji se koriste u graf. industriji

#### UV sušać sa živinom lampom



### 3. UV izvori koji se koriste u graf. industriji

Spektri zračenja nakon refleksije sa raznih reflektora



- aluminij
- krom
- staklo
- srebro
- zlato
- bakar
- rodij

### 3. UV izvori koji se koriste u graf. industriji

#### LED UV lampe

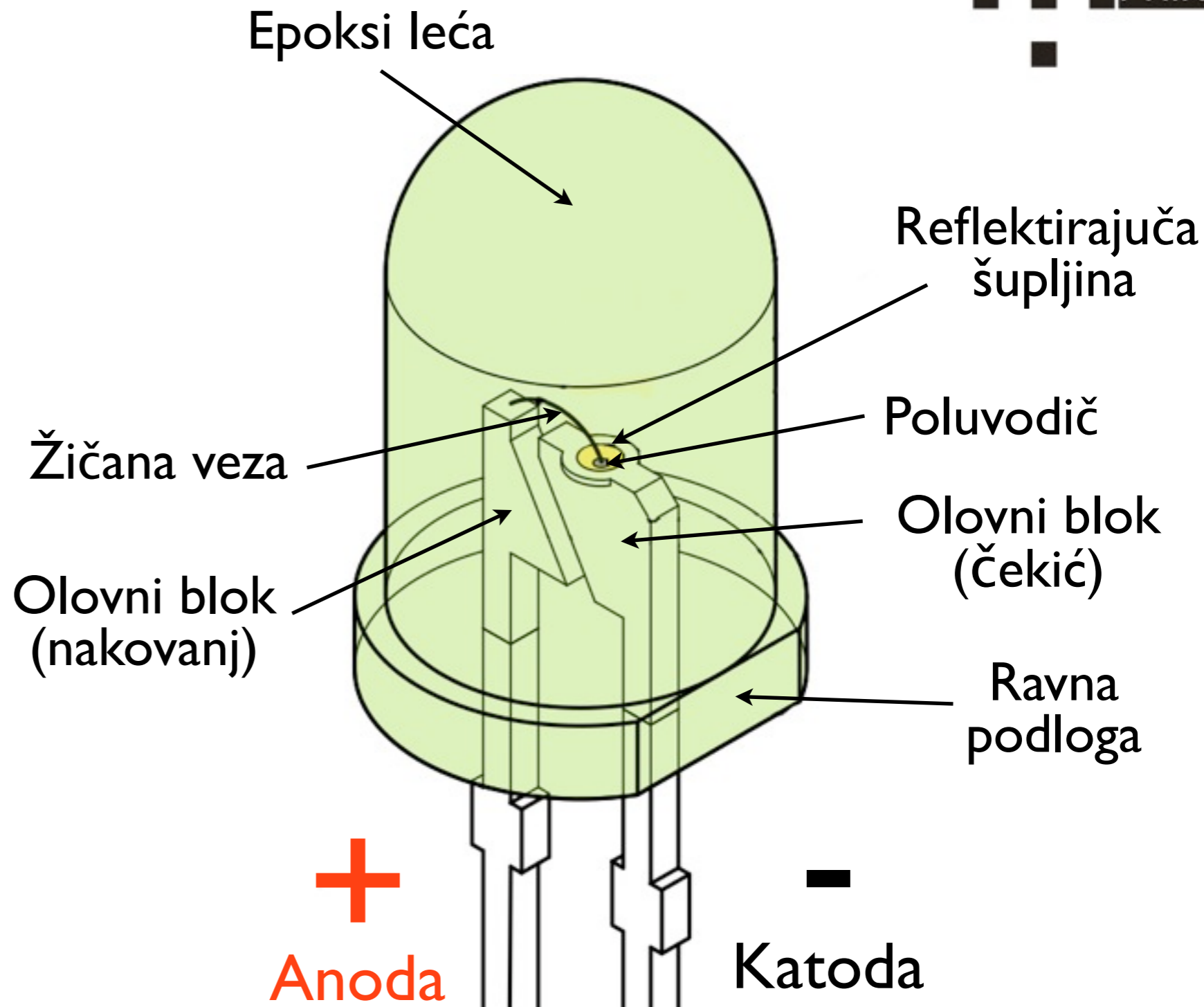


$$\Delta U = 3.1V - 4.4V$$

$$P = 30 \text{ kW/m}^2$$

#### POLUVODIČI ZA UV

- borov nitrid,
- aluminijev nitrid,
- aluminijev galijev nitrid,
- aluminijev galijev iridijev nitrid

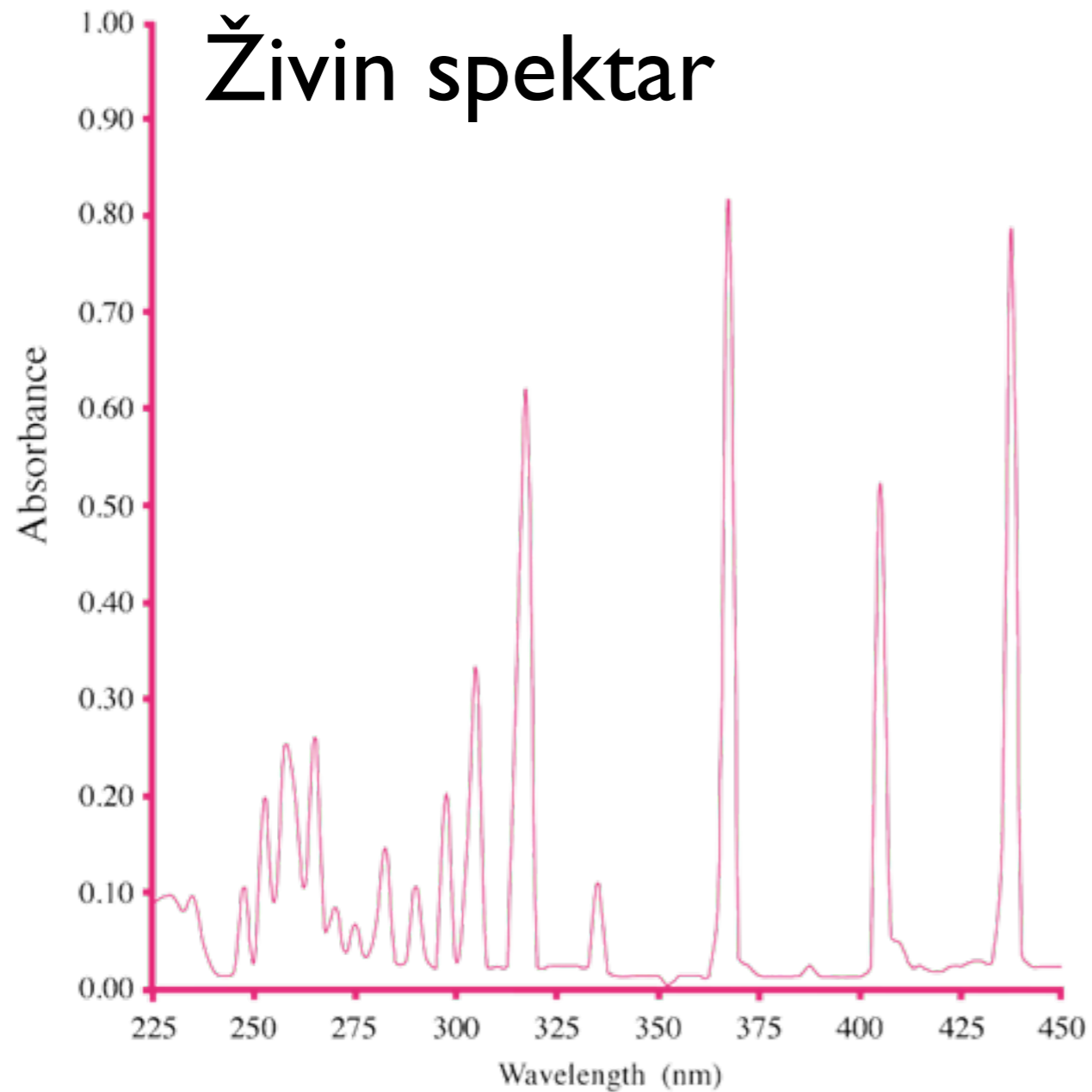




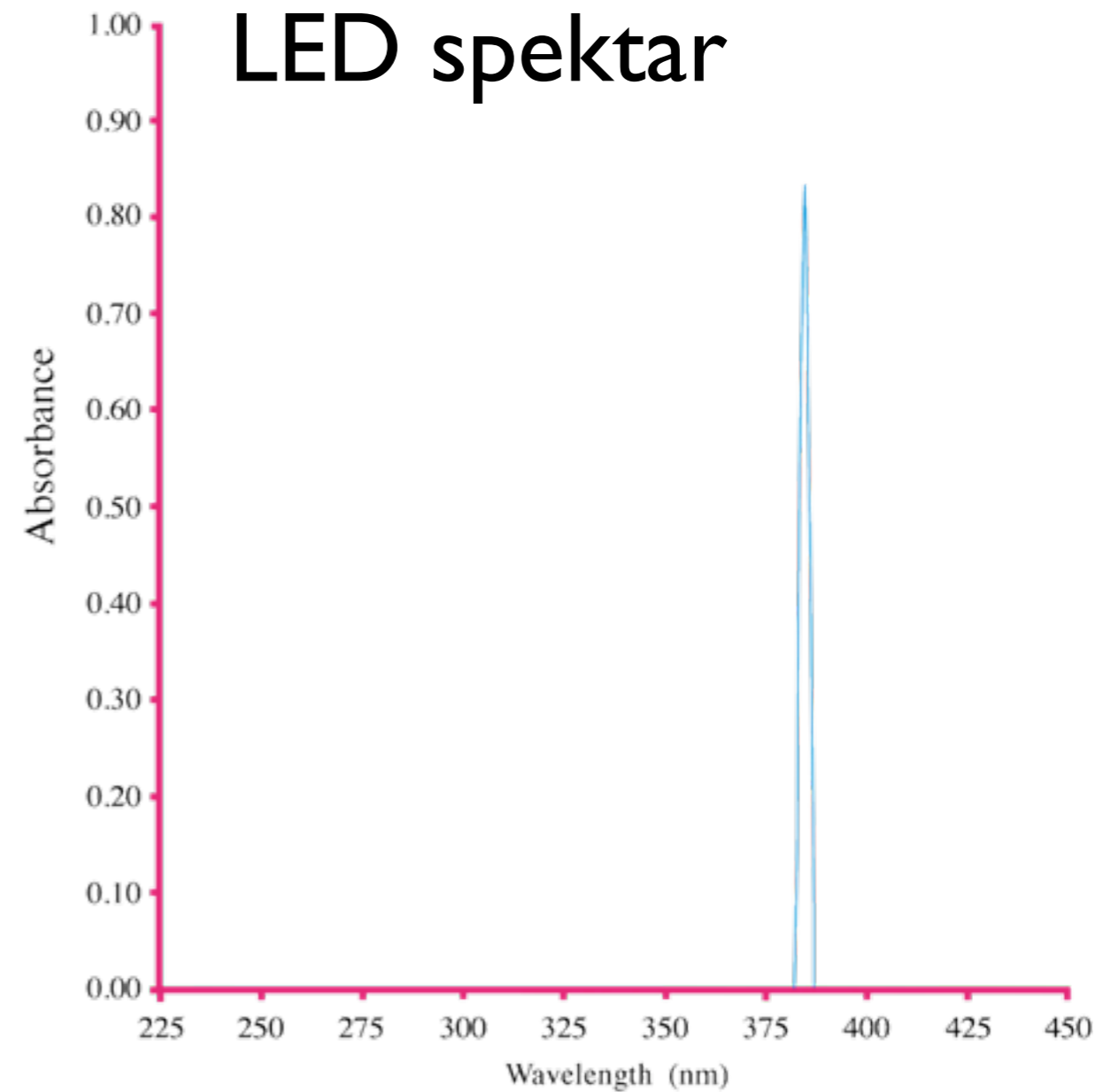
### 3. UV izvori koji se koriste u graf. industriji



## Živin spektar



## LED spektar





## Metoda

## Viskozitet

Ink Jet lakiranje

$> 0.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$

In line flexo jedinicom

$0.8 - 1.2 \text{ Pa} \cdot \text{s}$

Letter set jedinicom

$4 - 15 \text{ Pa} \cdot \text{s}$

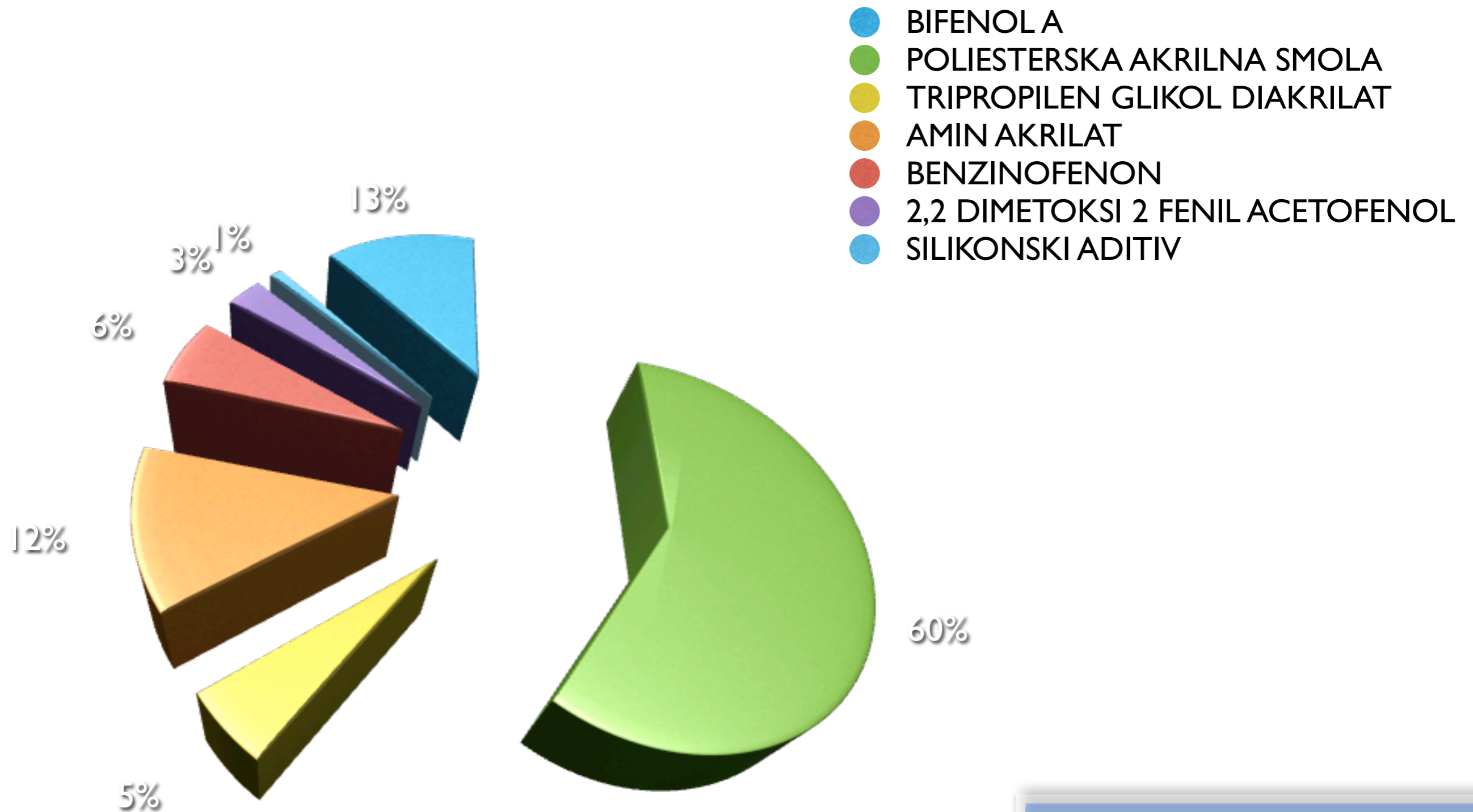
Offset jedinica za vlaženje

$2 - 3 \text{ Pa} \cdot \text{s}$

Offsetnom tiskarskom jedinicom

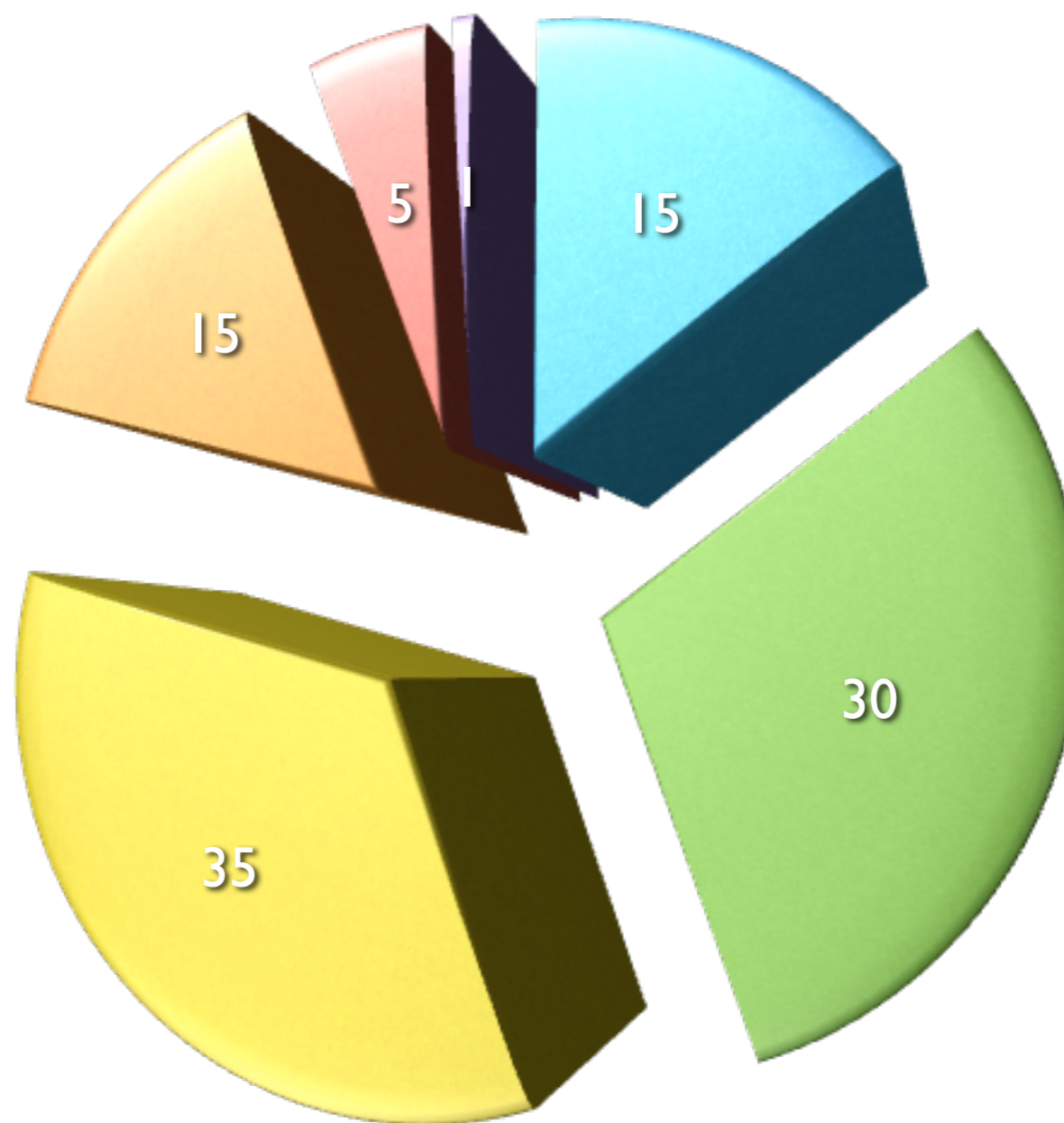
$10 < \text{Pa} \cdot \text{s}$

## 4. UV lakovi za ofsetni tisak



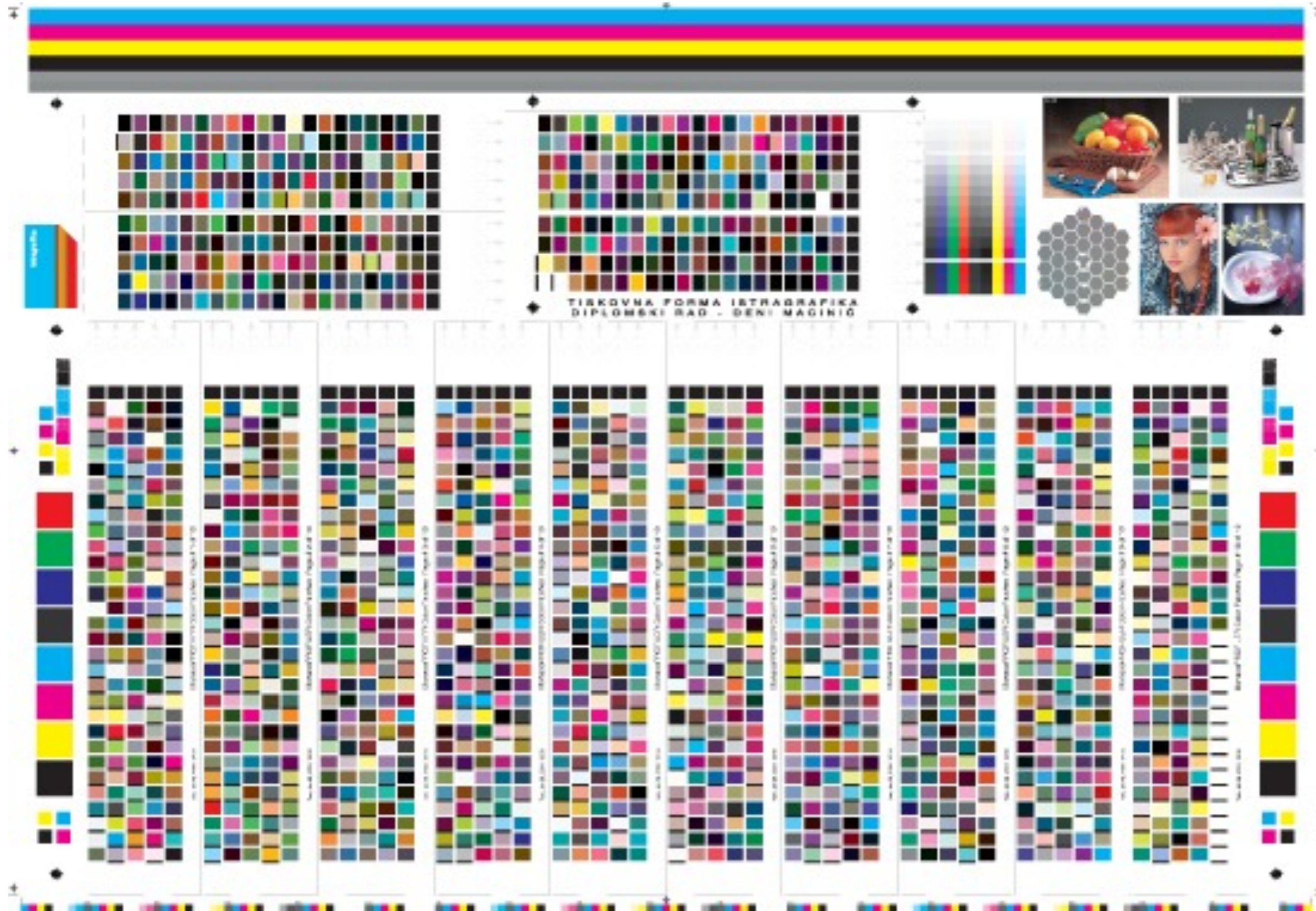
## 4 UV lakovi za Ink Jet tisak (LED sušenje)

- AKRILIRANI AMIN
- HEKSAMETILEN DIAKRILAT HEKSAN 1.6 DIAKRILAT
- AKRILNI ESTERI
- FOTOOSJETLJIVI MONOMERI
- FONSIN OKSIDNI DERIVATI
- OSTALO



# 5. Eksperiment

# 5. Eksperimentalna tiskovna forma



## 5. Eksperimentalni strojevi



**KBA Rapida 105/6+L**

D=Black 1,8 - 1,9

D=Cyan 1,55 - 1,60

D=Magenta 1,50 - 1,55

D=Yellow 1,40 - 1,45

+

**UV lak**

UV lak 14-HC-144

**Roland LEC 300**

ECO UV lak

# 6. Rezultati



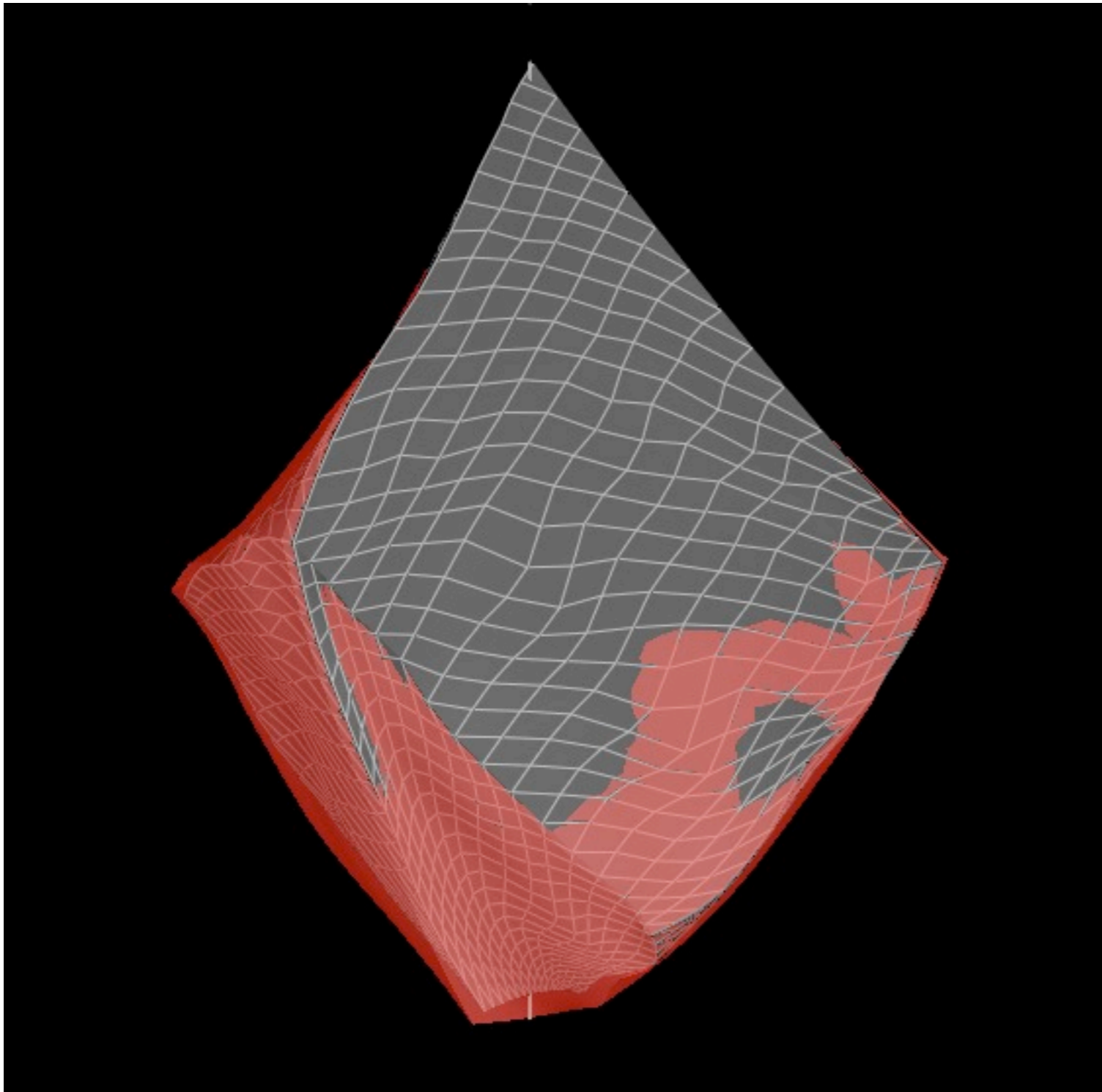
## 6. Rezultati



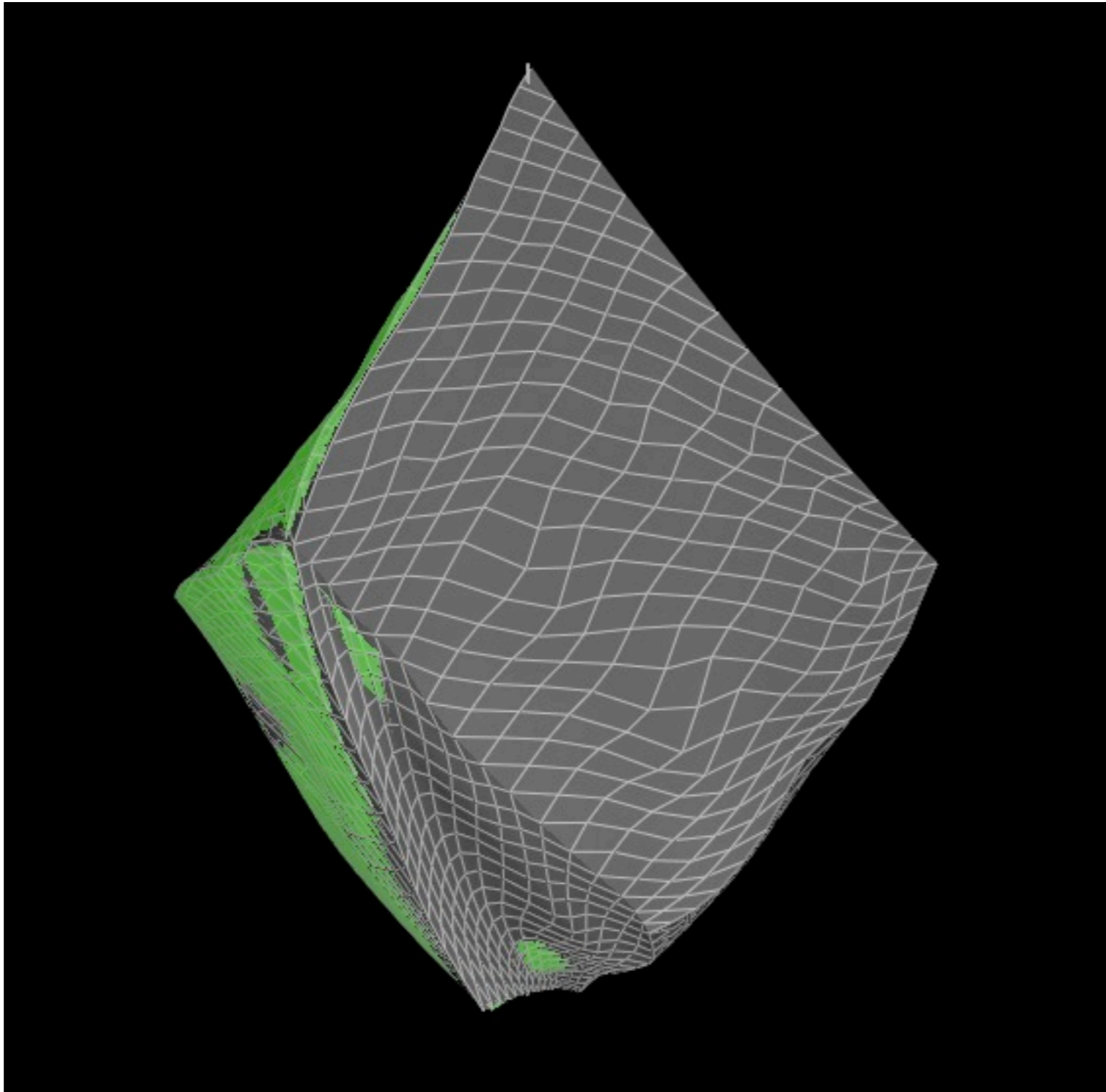
- CMYK ofsetni otisci
- CMYK ofsetni otisci  
+ In line UV lak

$$V_{\text{CMYK}}=834.642$$

$$V_{\text{CMYK+UV gloss}}=890.807$$



## 6. Rezultati

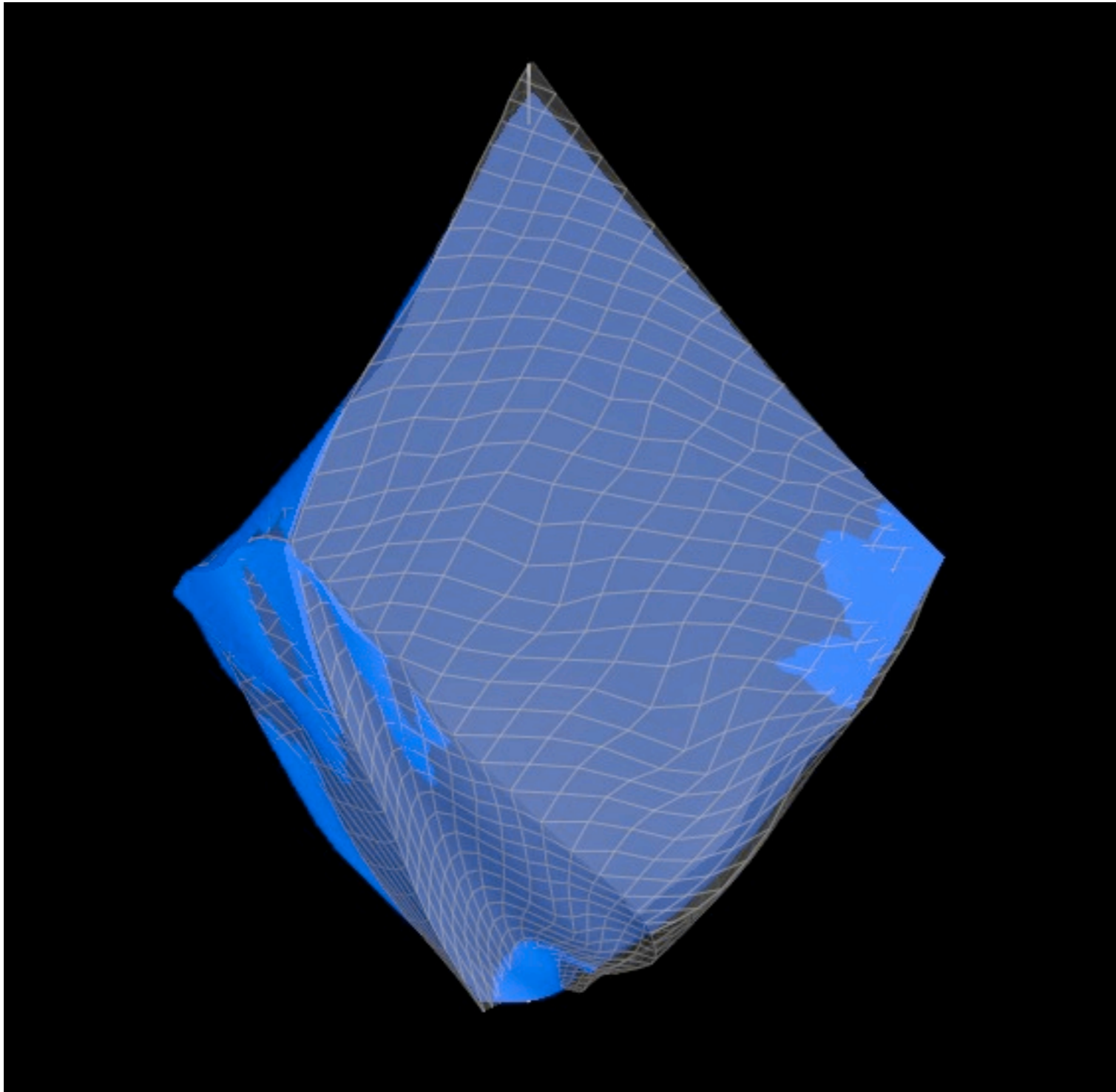


- CMYK ofsetni otisci
- CMYK ofsetni otisci  
+ Ink Jet UV lak gloss

$$V_{\text{CMYK}}=834.642$$

$$V_{\text{CMYK+UV gloss}}=842.126$$

## 6. Rezultati



- CMYK ofsetni otisci
- CMYK ofsetni otisci  
+ Ink Jet UV lak mat

$$V_{\text{CMYK}}=834.642$$

$$V_{\text{CMYK+UVmat}}=815.072$$

Zaključak

## 7. Zaključak



- metoda lakiranja značajno će utjecati na kvalitetu ofsetne reprodukcije:
- In-line gloss lakiranjem najviše će se povećati prostorni gamut za ( $V=56.165$ )
- UV mat Ink Jet lakiranje dovesti će do smanjenja prostornog gamuta za ( $V=-19.570$ ), dok će gloss efekat dati povećanje od ( $V=7.484$ ).
- Gloss UV Ink Jet lakiranje dati će veći sjaj otisaka od UV gloss laka nanesenog flekso jedinicom (Sjaj = +15% GU)
- U odnosu na nelakiran otisak, mat UV Ink Jet lakiranje dati će minimalno povećanje sjaj (Sjaj = +5% GU). Pritom je odstupanje sjaja podjednako u svim tonskim područjima.
- Za dizajnersko segmentno lakiranje preporuča se gloss lakiranje najtamnijih tonskih područja (K, B, G), dok ako želimo zadržati nepromjenjenost tonova sugerira se lakiranje cijan površine.

Zahvala na pažnji!



istragrafika