

# Ochrana UV nestálých barevných podkladů transparentními laky

**Radim Holuša**, Jan Skoupil,

SYNPO a.s., S. K. Neumanna 1316, Pardubice,

[www.synpo.cz](http://www.synpo.cz), [www.akrylmetal.cz](http://www.akrylmetal.cz)

## **Úvod**

Tato práce se zabývá porovnáním různých komerčně dostupných transparentních 2K-polyurethanových laků s UV ochranou určených pro zlepšení UV stability nestálých barevných podkladů. Má především čtenáře upozornit, že je nutné dodržovat doporučené nátěrové systémy od výrobců nátěrových hmot nebo alespoň si vyžádat výsledky testů stability (UV ochrany), pokud je zvolen nátěrový systém od různých dodavatelů. V dnešní době jsou velmi populární fluorescenční odstíny, jinak označované za „zářivé, svítící, signální“ odstíny. Povrchová úprava těmito odstíny je oblíbená především u sportovních potřeb jako například jízdní kola, koloběžky, hole, lyže atd. Dále je využívána některými složkami integrovaného záchranného systému a v automobilovém sportu. Obecně je známo, že tyto odstíny mají výrazně horší UV odolnost a je doporučeno je stabilizovat přelakováním lakem s UV filtrem/ochranou. Fluorescenční odstín (RAL 3024) byl vybrán jako UV nestálý podklad v rámci této práce.

Synpo a.s., Pardubice je tradiční výrobce rozpouštědlových 2K-polyurethanových nátěrových hmot. Nátěrový systém /Akrylmetal/ je formulován s použitím akrylátových pryskyřic, které svými vlastnostmi propůjčují upravenému povrchu vynikající vlastnosti a stabilitu. V kombinaci s vysoce jakostními barevnými organickými a anorganickými pigmenty, které jsou odolné vůči působení UV záření, je nátěrový systém vhodný pro nejnáročnější aplikace (automobilový průmysl, průmyslové lakování). Nátěrový systém /Akrylmetal/ je formulován pro nanášení za využití nanášecích zařízení s vysokou přenosovou účinností: vzduchovým stříkáním s podporou elektrostatiky, vysokotlakými stříkacími zařízeními, vysokoobrátkovými zvonky atd. V sortimentu výrobků produktové řady Akrylmetal jsou mimo jiné fluorescenční barvy a vysoce jakostní polyurethanové laky s UV filtrem LV CC 225 a VP 355, který byly zahrnuty do testu.

## **Testovací metody**

Jednou z běžně používaných metod pro urychlené posouzení odolnosti vrchního povrchu vůči vlivům vnějšího prostředí je vystavení vzorku povrchu zkoušce na tzv. QUV-panelu, obrázek č. 1. Vzorky jsou vystaveny záření UV fluorescenční lampy a změnám teploty s kondenzací vlhkosti. Takto jsou modelovány vlivy, které se vyskytují při venkovní povětrnosti (sluneční svit, orosení apod.). Obvyklá doba expozice je 2000 hodin (lampa UVA-340 nm, 0,89 W, osvitová fáze 60°C, 8 h, kondenzační fáze 50°C, 4 h), což odpovídá cca 6,8 roků vystavení vlivu venkovního prostředí pro podnebí střední Evropy. Při expozici se v pravidelných intervalech (obvykle po 500 hodinách) hodnotí změny lesku a barevného odstínu oproti vzorkům bez expozice. Barevná stabilita odstínu je sledována pomocí celkové barevné difference  $\Delta E$  (CIE  $L^* a^* b^*$ ). Lze říci, že celková barevná difference mezi exponovaným vzorkem a vzorkem bez expozice v hodnotě  $\Delta E < 1,5$  je pro necvičené

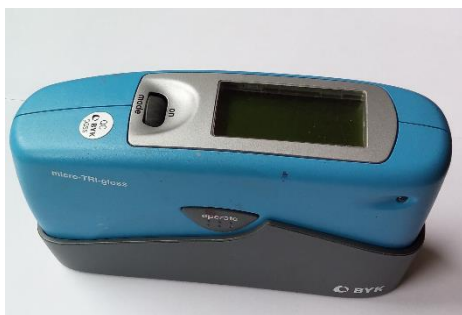
oko těžce rozeznatelná. V rozmezí  $1,5 < \Delta E < 2,5$  již lze pozorovat odstínové rozdíly oproti původnímu novému výrobku. Tyto hodnoty jsou zároveň hraniční u výrobků, kde je kladen požadavek na vzhled a stabilitu odstínu.



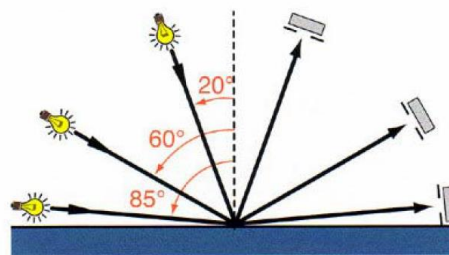
Obr. 1: QUV komory

Pojivovou složku nátěrových hmot tvoří podle typu různě odolné druhy polymerů. Působením povětrnostních vlivů tyto polymery podléhají degradaci podle své kvality různou rychlostí. Degradace pojiva se projevuje ztrátou lesku nátěru a vytvářením bílé, křídě podobné vrstvy na povrchu nátěru.

Změna lesku povrchu lze snadno měřit pomocí leskoměru, obrázek č. 2. Stupeň lesku lze definovat jako poměr mezi intenzitou dopadajícího záření a záření odraženého. V případě lesklých povrchů se dopadající světlo z daného předmětu odráží v jednom směru. Měření lesku je založeno na měření intenzity odraženého záření podél různé geometrie (u většiny přenosných přístrojů je geometrie nastavitelná na hodnoty  $20^\circ$ ,  $60^\circ$  a  $85^\circ$ ). Stupeň lesku bývá vyjadřován v jednotkách (GU, Gloss Unit). Hodnota 100 GU odpovídá standardu z černého lesklého skla o indexu lomu 1,567. U vysoce kvalitních povrchů je úbytek v lesku během dlouhodobého stárnutí materiálu v jednotkách GU.



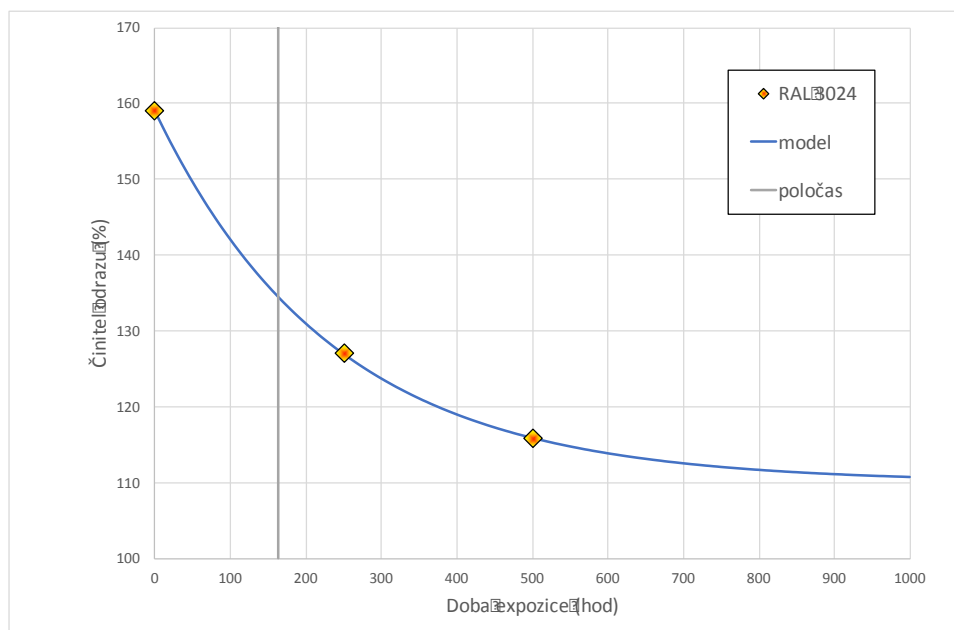
Obr. 2: Leskoměr



### **Fluorescenční odstín a transparentní laky s UV ochranou**

Fluorescence je děj, při kterém je světelná energie z krátkovlnného pásma přeměněna na světlenou energii o delší vlnové délce. V porovnání běžné červeno-oranžové barvy a fluorescenční varianty odstínu se jeví oba barevné povrchy docela stejně. Oba zřetelně odrážejí červeno-oranžové spektrum a hlavní rozdíl spočívá ve větší zářivosti fluorescenční červeno-oranžové varianty. Pokud jsou oba pozorované vzorky osvětleny žlutozeleným světlem, běžná červeno-oranžová začne tmavnout, neboť absorbuje žlutozelené světlo, zatímco fluorescenční stále emituje jasnou červeno-oranžovou. Je to způsobeno schopností přeměnit žlutozelené spektrum na červeno-oranžové.

Fluorescenční barvy jsou tedy jasnější a zářivější, protože mají schopnost světelnou energii, která je normálně absorbována a vyzářena ve formě tepla, převést na energii viditelného spektra, což zesiluje intenzitu samotné barvy. Jelikož fluorescenční odstíny potřebují přirozenou světelnou energii, je jejich funkčnost dána pouze za denního světla. Fluorescenční odstíny nejsou tvořeny klasickými organickými nebo anorganickými pigmenty, ale speciálními organickými látkami, které mají výše uvedenou vlastnost. Tyto látky mají výrazně horší odolnosti proti UV záření, dochází postupně k degradaci a ke změně odstínu. U nedostatečně chráněných povrchů (vzorek 1) může být pokles fluorescence až 50 % po cca 6 měsících používání (150 h expozice), obrázek č. 3.



Obr. 3: Průběh spektrálního činitele odrazu v maximu  $\rho_{\text{max}}$  u odstínu RAL3024 – vliv stárnutí

Pro testování byl vybrán červený fluorescenční odstín RAL 3024 z produktové řady Akrylmetal. Dále jsou známy tyto fluorescenční odstíny: žlutý – RAL 1026, oranžový – RAL 2005 a 2007, červený – RAL 3026 a zelený – RAL 6038. Snížení rychlosti degradace odstínu vlivem UV složky slunečního svitu lze provést aplikací vhodného transparentního laku.

Transparentní laky s UV ochranou/filtrem obsahují speciální aditiva (UV absorbéry a stabilizátory), které zabraňují průchodnosti UV záření k podkladu a zachytávání volných radikálů. Do testu byly zahrnuty rozpouštědlové 2K-polyurethanové laky:

- 1 – komerční transparentní lak s UV ochranou (obecné použití včetně pro UV nestálé povrchy)
- 2 – VP 355, lak s vnitřním UV filtrem - obsah rozptýlených nano částic, produkt Akrylmetal
- 3 – LV CC 225, lak určený pro ochranu UV nestálých podkladů, produkt Akrylmetal

### **Stabilita odstínu a vyhodnocení**

Na bílý podklad odstínu RAL 9003 byl nanesen technikou HVLP (High Volume Low Pressure) 2K-PUR nátěrová hmota v odstínu RAL 3024 v suché tloušťce cca 90 - 100  $\mu\text{m}$ . Následně byla aplikována vrstva ochranného transparentního laku v suché tloušťce cca 70 – 80  $\mu\text{m}$ . U těchto vzorků byla provedena

simulace stárnutí nátěrového filmu v QUV komoře s cílem zjistit jejich barevnou stabilitu. Vzorky uvedené v této práci byly exponovány v zařízení QUV solar/eye Weathering Tester (Q-Lab Corp., USA) Ethering Tester v akreditovaných laboratořích Synpo, akciová společnost (ČSN EN ISO 4892-3, ČSN EN ISO 16474-3, ASTM G 154). Byly testovány následující vzorky:

Vzorek 0: RAL 3024 bez ochrany transparentním UV lakem

Vzorek 1: RAL 3024 + komerční UV lak

Vzorek 2: RAL 3024 + VP 355

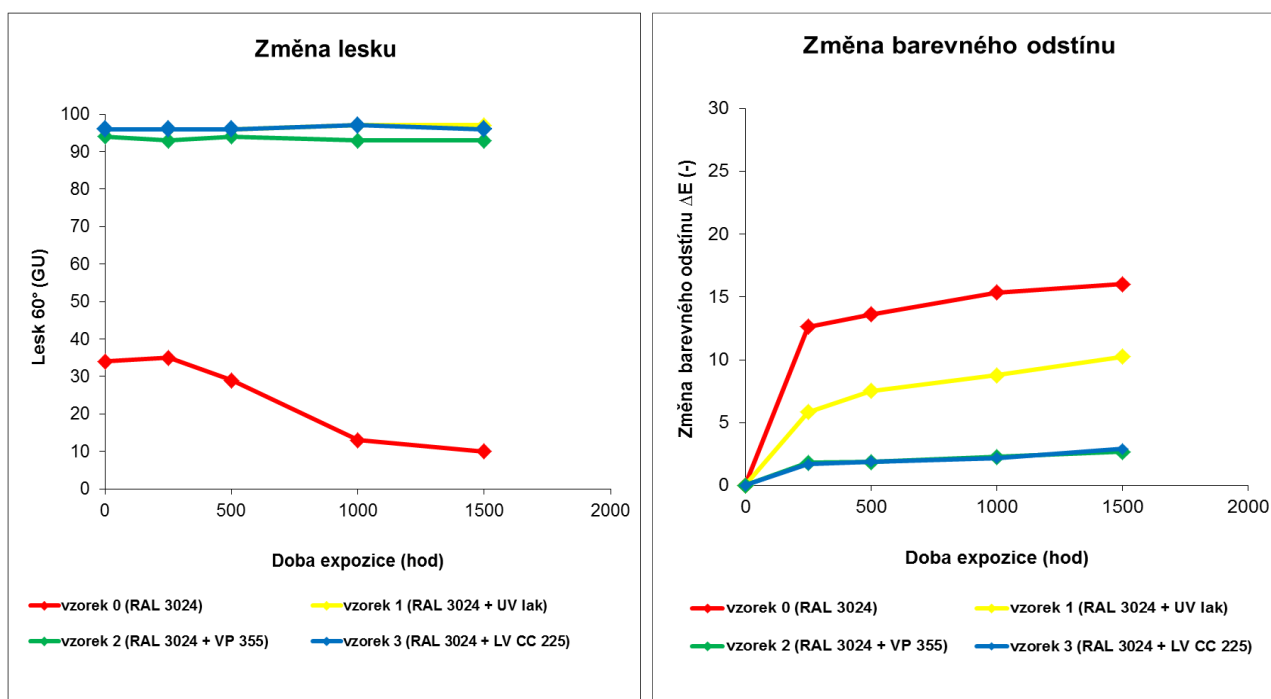
Vzorek 3: RAL 3024 + LV CC 225

Výsledky změny odstínu a ztráty lesku jsou vyjádřeny v grafické formě na obrázku č. 4 a na obrázku č.5. Ze získaných dat lze říci, že testovaný nátěrový film v odstínu RAL 3024 bez ochrany, degradoval velmi rychle. Již po 250 h expozice (cca 10 měsících v reálném prostředí) došlo prakticky úplné degradaci fluorescenční složky a nátěrový film byl výrazně tmavý (kalný). Povrchovou úpravou přelakováním odstínu transparentním UV lakem lze snížit degradaci podkladu.

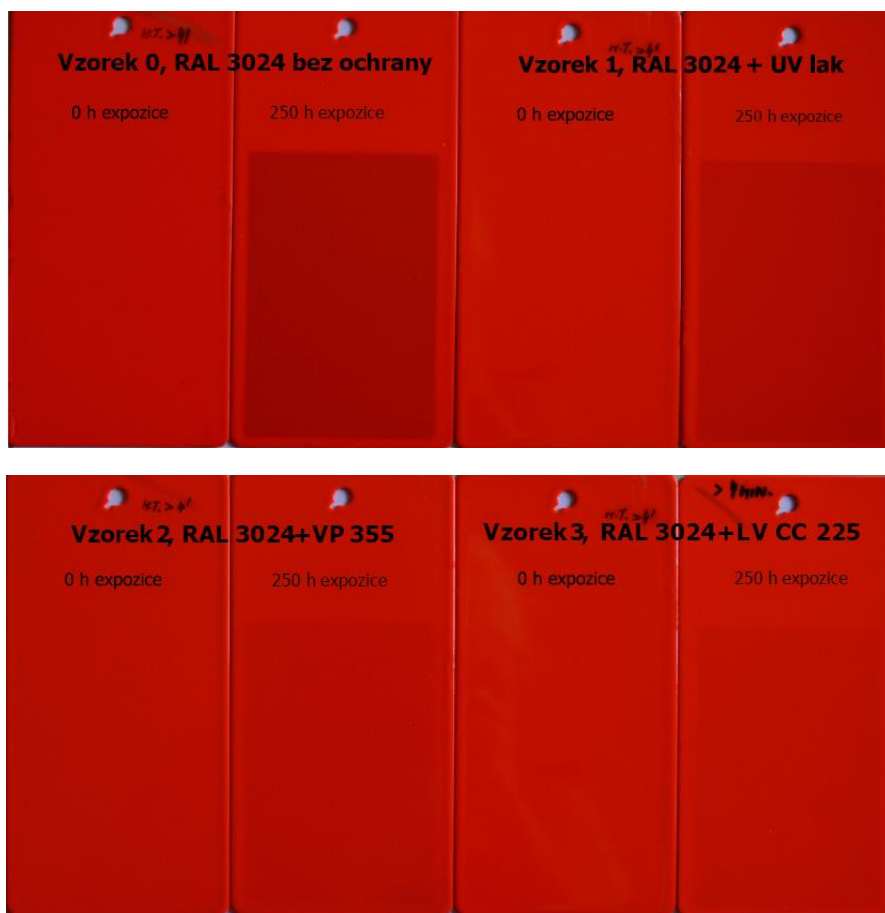
Jednoznačně nejlepších výsledků bylo docíleno, kdy na povrchovou úpravu nátěrového filmu v odstínu RAL 3024 byly použity speciální typy laků určené pro tento účel (LV CC 225 a VP 355). Stabilita odstínu byla několikanásobně vyšší než u vzorku bez ochrany a vzorku 1. Lze konstatovat, že tyto laky chrání odstín a funkci fluorescence i z dlouhodobého hlediska. Celková barevná změna po simulaci stárnutí cca 5 let (1 500 h) byla malá,  $\Delta E \leq 3$ .

U laku VP 355, který obsahuje „nano filtr“ (rozptýlené nanočástice bílého odstínu) byl pozorován nepatrný posun celkového odstínu do růžova u testovaných vzorků.

Všechny testované laky vykazovaly „pojivovou“ stabilitu, protože nedocházelo k poklesu lesku během expozice.



Obr. 4: Změny lesku a barevného odstínu při expozici v QUV panelu, simulace stárnutí odstínu (pozn: žlutá křivka vzorku 1 kopíruje modrou křivku vzorku 3 – graf změna lesku, zelená křivka vzorku 2 kopíruje modrou křivku vzorku 3 – graf změna barevného odstínu).



Obr. 5: Vizuální porovnání nátěrového filmu jednotlivých vzorků před a po expozici (250 h) v QUV panelu

### Závěr

Pokud je vyžadována povrchová úprava výrobku stříkanou nátěrovou hmotou ve fluorescenčním odstínu, je nutné následně nátěrový film ochránit vhodným transparentním lakem s UV ochranou. K ochraně je potřeba použít speciální laky (jako například **LV CC 225**, produktová řada Akrylmetal), které jsou na tuto ochranu vyvinuté a testovány. Pokud bude provedena ochrana podkladu komerčně „obecným“ lakem s UV ochranou, nemusí být ochrana dostatečná a fluorescenční odstín může výrazně rychleji degradovat. Je proto nutné použít správné laky a vyžádat si od technického servisu výrobce dodatečné informace.

Lak LV CC 225 /Akrylmetal/ může být dále použit pro ochranu polyesterových kompozitů, jejichž povrchy jsou tvořeny z méně kvalitních gelcoatů s horší stabilitou.