

## Varnejša organska topila v restavratorstvu – Nova topila za akrilne smole

Delo z organskimi topili v zaprtih prostorih, kjer ne moramo zagotoviti zadostnega zračenja, je pogosto težavno zaradi neprijetnega vonja in toksičnosti, ki lahko povzročita omotico, glavobol, zaspanost in dolgotrajne negativne učinke na telo. Uporaba ustrezne varovalne opreme je zato nujna, a pogosto ovira učinkovito delo. Pomanjkanje znanja o topilih nam pogosto omejuje možnost o izbiri bolj primerne topila. S spodaj opisanimi testi smo želeli poiskati primernejše topilo za Paraloid B-72, ki smo ga uporabili za utrjevanje podsnove poslikave ter retušo na stenski poslikavi v Gruberjevi palači.

### KAKO (NE)VARNA SO TOPILA, KI JIH UPORABLJAMO?

Topila so bila tradicionalno izbrana med lahko dostopnimi derivati nafte in topili masovne poceni proizvodnje. Fizikalne in kemijske lastnosti teh topil so bile običajno dobre, vendar je bila problematična njihova toksičnost za človeka (Tabela 1). Zaradi zavedanja pomena učinkov topil na okolje in na zdravje ljudi in z napredkom v proizvodnji se na področju topil odpirajo možnosti za izboljšave. Na trgu se pojavljajo nova »zelena« topila (angleško green solvents). Ta so okolju in uporabniku bolj prijazna; prijaznejše je njihovo pridobivanje, raba, vključno z nižjo toksičnostjo za ljudi ter vpliv na okolje po uporabi. V restavratorstvu je zaradi neposrednega stika uporabnika s topili najpomembnejša čim nižja toksičnost topila, ostali zeleni vidiki so zaželeni, a so zaradi običajno majhne porabe topil manj pomembni. V samem preizkusu smo uporabili dve deklarirani »zeleni« topili, ki pa se žal zaradi močnega vonja nista izkazala za primerno rešitev.

Topilo	Točka vrelišča v °C	Parni tlak pri 20 °C (hPa)	Hitrost izparavanja (Butil acetat = 1)	Opozorilni znaki, stavi tveganja, toksičnost, vrednost ppm*	Tip topila/ vsebnost aromatoz (%)	Vonj	Intenziteta vonja (max. je +++)	Neprijetnost vonja (max. = +++)	Opombe	Dobavljivost
White spirit	160 - 180	6	0,9 - 1	H226, H304, H336, H411 Ne vsebuje snovi z mejnimi vrednostmi za poklicno izpostavljenost (EU) PEL = 500 ppm (US)	Oglikovodiki/ 40	bencinski	+++	+++	Fosilni izvor	#70524 Kremer Pigmente
Shellsol D40	145 - 205			H226, H304, H336, H411	Oglikovodiki/ < 0,4	bencinski	++	++	Fosilni izvor	#70471 Kremer Pigmente
Toluen <sup>1</sup>	109 - 112	18,1	1,9	H225, H304, H315, H336, H361d, H373 MV 50 ppm KTV 100 ppm	Oglikovodiki/ 100	Bencinski	+++	+++	Fosilni izvor	
2-etoksi etil acetat	156	2,7	-	H226, H302, H312, H332, H361d MV = 2 ppm	Eter/ester	-	+++	+++	Zelo toksičen	
Etil acetat <sup>2</sup>	77	97	4,1	H226, H319, H336, MV 200 ppm KTV 400 ppm	Ester	Močan saden (»estrski«)	+++	+/+++	Lahko biorazgradljiv bio izvor	
Butil acetat	126	11,2	1	H226, H336 MV 62 ppm KTV 124 ppm	Ester	Močan saden (»estrski«)	+++	+++	Lahko biorazgradljiv	
Metoksi propanol PM (1-metoksi 2 propanol v 99%)	120	11,5	0,68	H226, H336 MV 100 ppm KTV 150 ppm	Eter/ alkohol	Etrski	+/ +++	+/+ +++	Lahko biorazgradljiv bio izvor	# 70920 Kremer
Dietilsukcinat	218	0,17	-	Ni nevarna snov ali zmes	Ester	Zelo šibek estrski	+/+	+/+	Lahko biorazgradljiv	Sigma-Aldrich
Aceton	56 - 57	247	6,3	H225, H319, H336 MV 500 ppm KTV 1000 ppm	Keton	Značilen	++	+	Lahko biorazgradljiv	#70700 Kremer
Etanol <sup>1</sup> (96%)	78	60	1,8	H225, H319 MV 500 ppm KTV 1000 ppm	Alkohol	Alkoholen	++	++	Lahko biorazgradljiv Potencialen bio izvor	Itrij d.o.o.
2-butanol	98 - 100	15,3	0,9	H226, H319, H335, H336 Ne vsebuje snovi z mejnimi vrednostmi za poklicno izpostavljenost (EU) PEL = 100 ppm (US) REL = 150 ppm (US)	Alkohol	Alkoholen	+	+	Lahko biorazgradljiv Potencialen bio izvor	Sigma-Aldrich
2-propanol/ izopropil alkohol	83	43	1,7	H225, H319, H336 MV 200 ppm KTV 400 ppm	Alkohol	Alkoholen	+	+	Potencialen bio izvor	Splošno dostopen
Etil laktat (zeleno topilo)	151 - 155	3	0,22	H226, H318, H335 Ne vsebuje snovi z mejnimi vrednostmi za poklicno izpostavljenost.	Ester/ Alkohol	Neprijeten »mlečen«	+/+	++	Lahko biorazgradljiv bio izvor	Sigma-Aldrich
Dimetil-karbonat	90	53	3,2	H225 Ne vsebuje snovi z mejnimi vrednostmi za poklicno izpostavljenost (EU) REL = 100 ppm (US)	Ester	Šibek estrski	++	++	Lahko razgradljiv	Sigma-Aldrich
Ciklopentil metil eter CPMA (zeleno topilo)	106	43 (25 °C)	-	H226, H302, H315, H319 Ne vsebuje snovi z mejnimi vrednostmi za poklicno izpostavljenost. (EU)	Eter	Etrski	++	++	Bolj zelena izbira	Sigma-Aldrich

1 Pogosto topilo za Paraloid. Tvori lep premaz. Rahlo povdari barve.  
2 Kremer proizvaja lepilo/koncentrat tekočega Paraloida B-72 v etil acetatu.  
3 V 96%-nem etanolu se Paraloid B-72 težko raztopi. Potreben je dodatek drugih topil. Da zelo matiran premaz, ni za retušo.  
\* Označevanje v skladu z uredbo (ES) št. 1272/2008, Varnostni list v skladu z Uredbo (ES) št. 190/2006.

H225 Lahko vnetljiva tekočina in hlapl  
H302 Zdravju škodljivo pri zaužitju.  
H304 Pri zaužitju in vstopu v dihalne poti je lahko smrton  
H312 Zdravju škodljivo v stiku s kožo  
H315 Povzroča draženje kože  
H319 Povzroča hudo draženje oči  
H332 Zdravju škodljivo pri vdihavanju  
H335 Lahko povzroči draženje dihalnih poti  
H336 Lahko povzroči zaspanost ali omotico  
H361d Sum škodljivosti za nerojenega otroka  
H373 Lahko škoduje organom pri dolgotrajni ali ponavljajoči se izpostavljenosti  
H411 Strupeno za vodne organizme, z dolgotrajnimi učinki  
H412 Škodljivo za vodne organizme, z dolgotrajnimi učinki  
MV - Mejna vrednost za poklicno izpostavljenost  
KTV - Kratkotrajna vrednost (brez nevarnosti za zdravje)

Tabela 1: Pregled topil in njihovih lastnosti s poudarkom na toksičnosti in prijetnosti vonja.

Z uporabo manj škodljivih topil, s sprejemljivim in/ali šibkim vonjem smo pripravili nekaj uporabnih kombinacij topil in izbrali dve najprimernejši kombinaciji (Tabela 2).

Oznaka premaza	Sestava premaza (%)					Opombe
	Paraloid B-72	2-propanol	2-butanol	Voda	Dodatek	
12	5	36,5	40	8,5	Dietil sukcinat (DES) 10 %	Sprejemljiv vonj Primerno izhlapevanje Nizka toksičnost
13	5	36,5	40	8,5	Etil laktat 10 %	Neprijeten vonj Primerno izhlapevanje Nizka toksičnost Možnost hidrolize
14	5	51	-	34	Etil laktat 10 %	Neprijeten vonj Primerno izhlapevanje Nizka toksičnost Možnost hidrolize
15	5	45	-	30	Metoksi propanol (PM) 20 %	Sprejemljiv vonj Prehitro izhlapevanje Nizka toksičnost
16	5	27,5	40	7,5	Ciklopentil metil eter (CPME) 20 %	Neprijeten vonj Prehitro izhlapevanje Nizka toksičnost
17	5	45,5	40	9,5	-	Sprejemljiv vonj Primerno izhlapevanje Nizka toksičnost
18	5	27,5	40	7,5	Dietil sukcinat (DES) 20 %	Sprejemljiv vonj Počasnejše izhlapevanje Nizka toksičnost

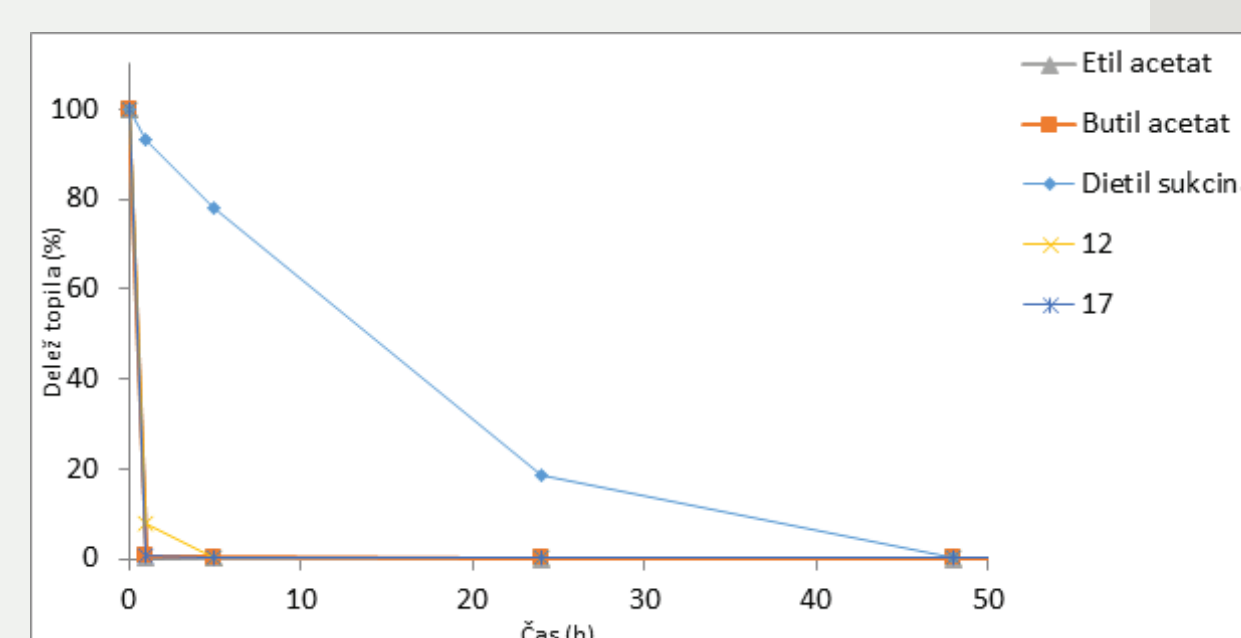
Topilo	Ovkiren čas do stabilnega deleža topila (h)	Ostane topila v filmu (%) po 6 dneh
Etil acetat	24	< 0,5
Etil acetat + pigment	24	< 0,5
Butil acetat	48	1,5
Butil acetat + pigment	48	1,6
Dietil sukcinat	120	3,7
Dietil sukcinat + pigment	120	7,6
12	24	0,7
12 + pigment	24	0,8
17	24	< 0,5
17 + pigment	24	< 0,5

Tabela 3: Izhlapevanja topila iz premaza.

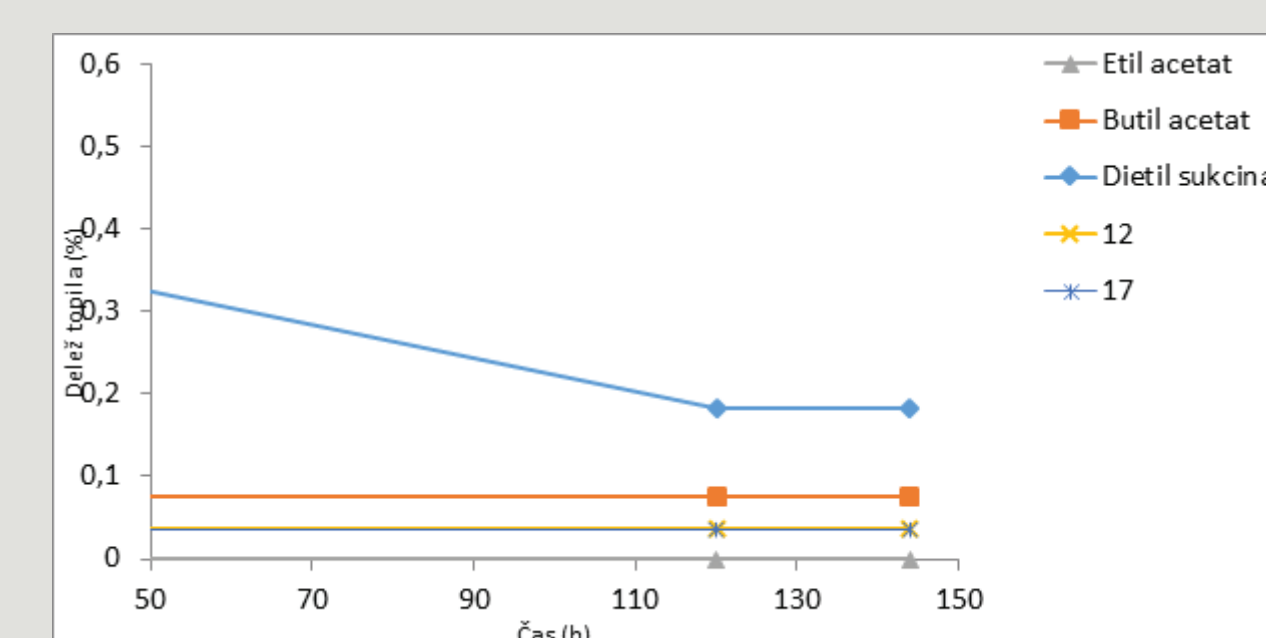
Tabela 2: Sestave izbranih testnih premazov in ugotovitve o lastnostih.

### TESTI ZA DOLOČITEV NAJPRIMERNEJŠEGA TOPILA NA PRIMERU KREMSER-SCHMIDTPVE POSLIKAVE

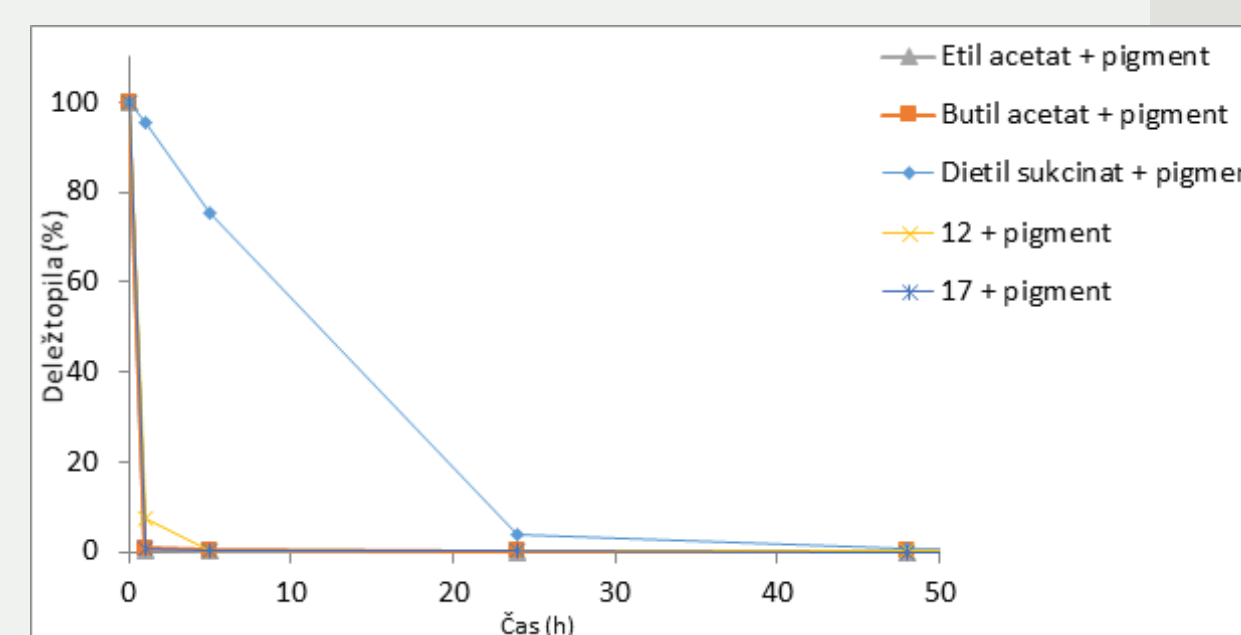
Topila smo izbirali predvsem na podlagi hitrosti izhlapevanja, vonja, toksičnosti in praktičnosti uporabe ter nazadnje tudi cene. Opazili smo, da so dolgohlapna topila enostavna za uporabo, saj je čas retuširanja podaljšan, vendar pa je čas, potreben za tvorbo filma, izjemno dolg, ker topilo pronica v spodnje porozne plasti. S poskusi smo ozavestili tudi večkrat zanemarjeno dejstvo, da je rezultat utrjevanja ali retuširanja s kakovostjo tvorjenega filma in optičnimi spremembami na barvni površini odvisen tudi od vrste uporabljenega topila. S poskusi, ki smo prišli do primerne izbire, ki je temeljila na ustreznem izgledu in kakovosti filma, optimalni hitrosti hlapanja, čim nižji toksičnosti in čim manj motečemu vonju. Izhlapevanje mešanic topil smo preverjali z gravimetrično analizo. Na okrogle steklene substrate smo nanegli premaz na osnovi Paraloida B-72 (5 %) in različnih topil z ali brez pigmenta (5 %) (Slika 1). Debelina svežega sloja je bila okoli 0,1 mm pri porabi premaza 100 g/m<sup>2</sup>.



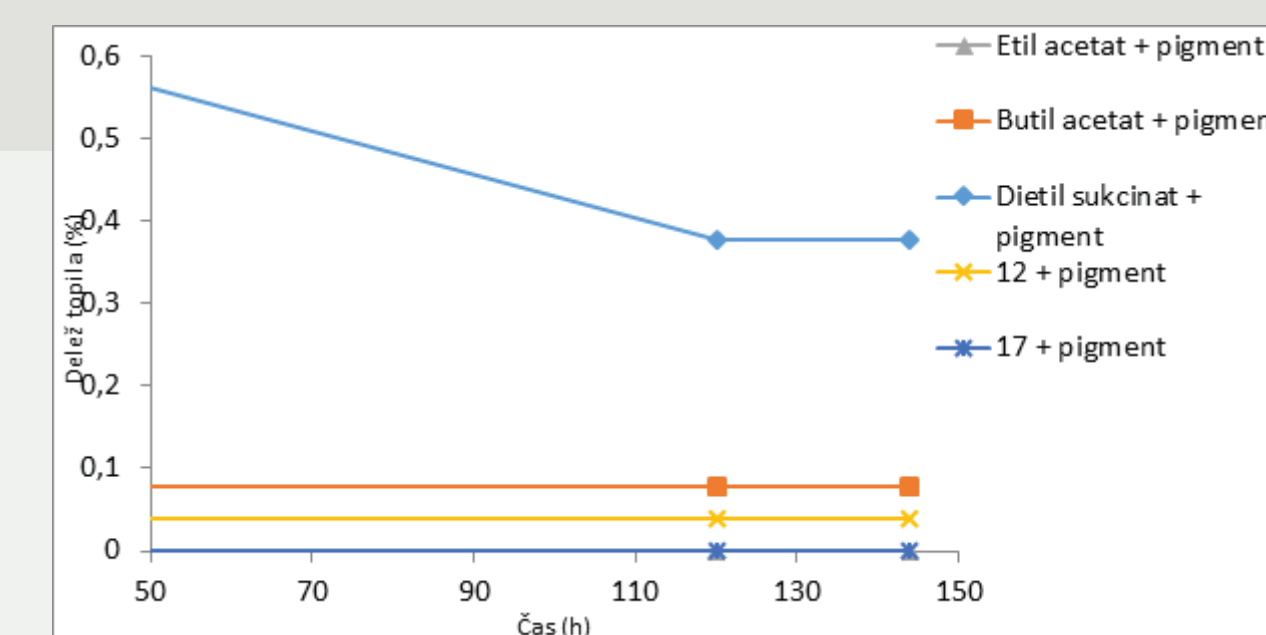
Slika 1: Delež topila v filmu premaza Paraloid B-72 po času od 0 - 50 ur.



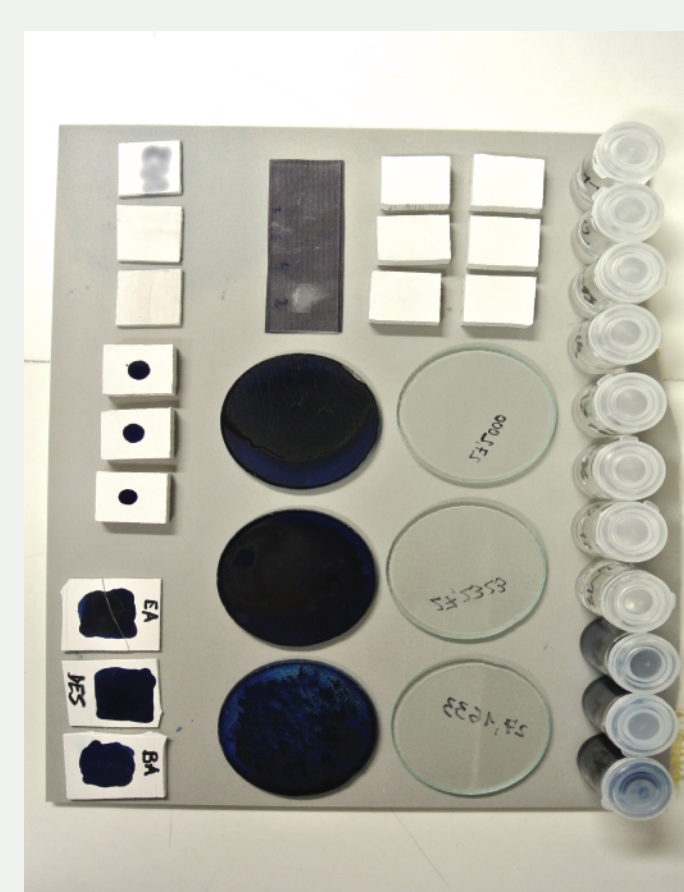
Slika 2: Delež topila v filmu premaza Paraloid B-72 po času od 50 - 144 ur.



Slika 3: Delež topila v filmu premaza Paraloid B-72 in pigmenta berlinsko modra po času od 0 - 50 ur.



Slika 4: Delež topila v filmu premaza Paraloid B-72 in pigmenta berlinsko modra po času od 50-144 ur.



Slika 5: Substrati za testiranje različnih topilnih mešanic.

### KREMSER-SCHMIDTOVA POSLIKAVA V GRUBERJEVI PALAČI

Poslikava Alegorija trgovine, obrti in tehnike, vrh stopnišča Gruberjeve palače, ki je bila pripisana Andreju Herrleinu je delo Martina Johanna Schmidta in je signirana 1775. Poslikava je v preteklosti doživela več restavratorskih posegov in predelav, prav tako jo zaznamuje vrsta uporabljenega medija- sušljivo olje. V letu 2021 smo pripeljali poslikavo do estetske prezentacije- retuše, ki je v teku.