

UNIVERZITA PARDUBICE

FAKULTA RESTAUROVÁNÍ

Ateliér restaurování a konzervace nástěnné malby, sochařských děl a povrchů

architektury

Akademický rok: 2010/2011

# **TEORETICKÁ DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Možnosti konzervace povrchu lešitelných vápenců**

Litomyšl 2011

**Autor práce:** BcA. Petra Pařenicová

**Vedoucí práce:** Ing. Karol Bayer

Fakulta restaurování

Akademický rok: 2010/2011

Studijní program: **Výtvarná umění**

Studijní obor: **Restaurování a konzervace nástěnné malby, sochařských děl a povrchů architektury**

**Zadání – teoretická diplomová práce Petry Pařenicové**

Název tématu: „Možnosti konzervace povrchu leštitelných vápenců“

**Zásady pro vypracování:**

- zpracujte literární rešerši zaměřenou na sumarizaci současných poznatků týkajících se koroze a možností konzervace povrchu leštitelných vápenců
- připravte sérii vzorků se simulovanou povrchovou korozí připravených z vybraných leštitelných vápenců pocházejících z lokality Adnet nebo z vápence srovnatelné kvality a vzhledu
- proveďte základní odzkoušení a výběr přírodních i syntetických makromolekulárních látek vhodných pro konzervaci povrchu připravených vzorků vápenců se simulovanou povrchovou korozí
- proveďte odzkoušení vybraných přírodních i syntetických makromolekulárních látek na vzorcích vápenců se simulovanou povrchovou korozí, hodnotícím kritériem jsou především optické vlastnosti s přihlédnutím ke vzhledu příslušného typu leštěného vápence
- proveďte umělé stárnutí připravených vzorků UV zářením a následně vzájemné srovnání jednotlivých testovaných prostředků z hlediska stability vůči stárnutí



### **Doporučená literatura:**

*Bakalářské a diplomové práce FR UPCE*

Kotlík, P.a kol. *Stavební materiály historických objektů*, Praha 1999

Zelinger, J. *Chemie v práci konzervátora a restaurátora*, Praha 1987

Doehne, E., Price, C.A. *Stone Conservation, An Overview of Current Research*, Los Angeles 2010

Alison, H. *Stone Conservation Principles and Practice*, Donhead 2006

Gauri, K.L. and Bandyopadhyay, J. K., *Carbonate Stone: Chemical Behavior, Durability, and Conservation*, Wiley, New York 1999

### **Odborná periodika:**

*Studies in conservation*

*Restauro*

*Journal of the American Institute for Conservation*

*Zprávy památkové péče*

*Kámen*

### **Internetové zdroje:**

[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

<http://aata.getty.edu/NPS/>

[www.springerlink.com/](http://www.springerlink.com/)

**Vedoucí práce:** Ing. Karol Bayer

**Oponent:** Doc. Ing. Petr Kotlík

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice (pobočka FR Litomyšl).

V Litomyšli dne.....

.....

podpis

## Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat všem, kteří mi byli nápomocni v průběhu diplomové práce. Zejména srdečně děkuji Ing. Karolovi Bayerovi za odborné vedení, cenné rady a všestrannou pomoc při řešení problémů, zároveň za energii a přízeň věnovanou studentům a škole, za jeho ochotu a trpělivost. V rámci experimentální části teoretické diplomové práce dále velmi děkuji za spolupráci - Ing. Aleně Hurtové a Ing. Blance Kolinkeové z katedry chemické technologie Fakulty restaurování v Litomyšli, Ing. Kateřině Doubravové, Ph.D. z Ústavu chemické technologie restaurování památek na VŠCHT v Praze, Ing. Lubomíru Kubáčovi z Výzkumného ústavu organických syntéz v Pardubicích a Univ. Prof. Mag. Dr. Andreasu Rohatschovi z Institutu inženýrské geologie Technické univerzity ve Vídni. V neposlední řadě děkuji Mag. art. Christianovi Gurtnerovi za umožnění práce na objektu, jež byl zároveň součástí experimentální části této práce, za jeho vstřícnou spolupráci a za cenné zkušenosti.

## **ANOTACE**

*Diplomová práce se zabývá možnostmi konzervačních povrchových úprav na kamenosochařských dílech zhotovených z leštitelných vápenců. V úvodní části jsou popsány vlastnosti a klasifikace leštitelných vápenců, zejména se kapitola soustředí na charakteristiku Adnetského vápence, který se stal stěžejním materiálem v experimentální i praktické části diplomové práce. Další kapitoly teoretické části popisují obecně problematiku koroze a restaurování karbonátových hornin. Podrobněji se práce zabývá konzervací a materiály určenými k povrchové úpravě kamene s historickým vývojem i současným výčtem komerčně vyráběných produktů zvolených k danému ošetření. Experimentální část představuje aplikace, použité metody a výsledky materiálových zkoušek konzervace povrchu leštitelných vápenců.*

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

*Lešitelné vápence, Adnetský vápenec, koroze, restaurování, konzervace, závěrečná povrchová úprava, materiálové zkoušky*

**TITLE** „Possibilities of surface preservation of polishable limestones“

## **ANNOTATION**

*The dissertation focuses on possibilities of surface conservation on the monumental mason work of arts produced from polishable limestones. In the introductory part it comes to the description of the qualities and classification of the polishable limestones, the chapter deals especially with the characteristics of Adnetský limestone which became the main issue in both experimental and practical part of the thesis. Other chapters in the theoretical part describe the topic of corrosion and restoration of carbonate minerals in general. The work is deeply concerned with the conservation and materials intended to surface stone conservation with the historical development and the temporary enumeration of commercially manufactured products chosen to be treated this way. Experimental part introduces the application, used methods and results of material tests considering the surface conservation of polishable limestones.*

## **KEY WORDS**

*Polishable limestones, Adnetský limestone, corrosion, restoration, conservation, final surface correction, material tests*

## **OBSAH:**

<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>10</b>
<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>11</b>
<b>2. TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1. Karbonátové horniny - vápence / leštitelné vápence.....</b>	<b>13</b>
2.1.1. Definice a složení.....	13
2.1.2. Klasifikace.....	14
2.1.3. Barevnost.....	14
2.1.4. Kresba.....	15
2.1.5. Textura.....	15
2.1.6. Ložiska / leštitelné vápence v ČR.....	15
2.1.7. Adnetský vápenec.....	16
<b>2.2. Obecné příčiny poškození hornin.....</b>	<b>19</b>
2.2.1. Fyzikální koroze karbonátových hornin.....	19
2.2.2. Chemické koroze karbonátových hornin.....	20
2.2.3. Biologické zvětrávání karbonátových hornin.....	21
2.2.4. Zvětrávání Adnetského vápence.....	22
<b>2.3. Problematika restaurování a konzervování karbonátových hornin..</b>	<b>24</b>
<b>2.4. Konzervace povrchu leštitelných vápenců .....</b>	<b>30</b>
2.4.1. Historický vývoj.....	30
<b>2.4.2. V současnosti používané konzervační materiály.....</b>	<b>31</b>
2.4.2.1. Konzervační vosky živočišné a rostlinné.....	33
2.4.2.2. Konzervační vosky zemní.....	33
2.4.2.3. Konzervační oleje a fermeže.....	34
2.4.2.4. Pyskyřice přírodní.....	34
2.4.2.5. Pyskyřice syntetické.....	35
<b>2.4.3. Vlastnosti vybraných konzervačních prostředků .....</b>	<b>35</b>
<b>2.4.3.1. Přírodní polymery.....</b>	<b>35</b>
2.4.3.1.1. Lněný polymerovaný olej.....	35
2.4.3.1.2. Damara.....	36
2.4.3.1.3. Kopál.....	36
2.4.3.1.4. Karnaubský vosk.....	37
<b>2.4.3.2. Syntetické polymery.....</b>	<b>37</b>

2.4.3.2.1. Mikrokrystalický vosk .....	37
2.4.3.2.2. Revax 30.....	37
2.4.3.2.3. Paraloid B 72 .....	38
2.4.3.2.4. Regalrez 1094 .....	38
2.4.3.2.5. Laropal K 80 .....	39
2.4.3.2.6. Veropal UV 60 – PAR - 10/1, 10/2.....	39
2.4.3.2.7. Lukosil M 130 .....	39
2.4.3.2.8. Lukosiol E 35 .....	40
<b>2.5. Přehled komerčních produktů.....</b>	<b>40</b>
<b>2.6. Aplikované metody a materiály .....</b>	<b>50</b>
2.6.1. Konzervace epitafu Simona Ruckhenpaumba z vnější západní fasády Dómu Sv. Štěpána ve Vídni.....	50
2.6.2. Konzervace zvětralého povrchu u černých leštěných vápenců.....	54
2.6.3. Konzervace mramorových objektů v Huntington library.....	56
2.6.4. Výzkum na přirozené stárnutí ochranných vrstev na vápencích.....	56
<b>3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST.....</b>	<b>58</b>
<b>3.1. Cíle experimentální části .....</b>	<b>58</b>
3.1.1. Použité suroviny a chemikálie.....	59
3.1.1.1. Horniny - lešitelné vápence .....	59
3.1.1.2. Konzervační materiály .....	60
3.1.1.2.1. Přehled testovaných konzervačních materiálů.....	61
3.1.1.2.2. Požadavky na konzervační materiály .....	62
3.1.1.3. Organická rozpouštědla.....	63
3.1.2. Materiálové zkoušky.....	64
3.1.2.1. Příprava testovacích vzorků hornin.....	64
3.1.2.2. Zkoušky simulované degradace povrchu hornin.....	65
3.1.2.3. Primární testování rozličných konzervačních materiálů.....	67
3.1.2.4. Zkoušky reverzibility .....	71
3.1.2.5. Aplikace vybraných konzervačních prostředků na vzorky.....	72
3.1.3. Použité metody.....	73
3.1.3.1. Makrofotografická dokumentace.....	73
3.1.3.2. Mikrofotodokumentace morfologie povrchů hornin.....	73
3.1.3.3. Měření spektrofotometrickou metodou v prostoru CIELAB.....	74

3.1.3.4. Testy umělého stárnutí vzorků v oblasti UVB i UVA záření.....	75
<b>4. VÝSLEDKY</b> .....	76
4.1. Hodnocení a interpretace výsledků materiálových zkoušek.....	76
4.2. Shrnutí měření barevné odchylky po stárnutí.....	112
4.3. Shrnutí a vyhodnocení výsledků .....	115
<b>5. Aplikace na reálném objektu</b> .....	117
5.1. Využití výsledků pro konzervační ošetření středověkého epitafu bratří von Wald z kaple zámku v Ebergassingu.....	117
<b>6. ZÁVĚR</b> .....	119
<b>7. POZNÁMKY</b> .....	121
<b>8. LITERATURA, PRAMENY A ELEKTRONICKÉ ZDROJE</b> .....	125
<b>9. GRAFICKÁ PŘÍLOHA</b> .....	131
9.1. Seznam grafické přílohy.....	131
<b>10. TEXTOVÁ PŘÍLOHA</b> .....	190
10.1. Technické a bezpečnostní listy ke komerčním produktům.....	190

Počet stran textu: 121

Počet stran grafických příloh: 59

Počet stran textových příloh: 21

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Atm	- starší jednotka tlaku, 1 atm = 101325 Pa
EDTA	- kyselina ethylendiamintetraoctová
UV	- UltraViolet (ultrafialové) záření
UVA	- dlouhovlnné ultrafialové záření, „černé světlo“
VIS	- viditelné záření
CIE	- Commission internationale de l'éclairage (Mezinárodní komise pro osvětlení)
L*	- osa jasu, světelnost (0 pro černou – 100 pro bílou)
a*	- chromatická osa zeleno-červená ( + pro červenou, - pro zelenou)
b*	- chromatická osa modro-žlutá ( + pro žlutou, - pro modrou)
$\Delta E^*$	- celková barevná diference
REM	- rastrovací elektronová mikroskopie
SE	- sekundární elektrony
$T_v$	- teplota varu ( $^{\circ}\text{C}$ )
M	- molární hmotnost rozpouštědla ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )
$\rho$	- hustota ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ )
$T_g$	- teplota skelného přechodu
PAR	- označení roztokových akrylátových kopolymerů vyrobených firmou Synpo a.s. Pardubice



## 1. ÚVOD

Leštitelné vápence byly už od starověku ceněny jako nejušlechtlejší stavební i kamenosochařský materiál. Nejen že byly dobře opracovatelné, měly také výbornou leštitelnost a vzhled. Díky těmto vlastnostem jako je i poměrně značná trvanlivost a odolnost, vzniklo mnoho památek, které můžeme obdivovat dodnes. Přesto jako jiné druhy hornin i tyto kompaktní leštitelné vápence podléhají postupné korozi, ovlivňované mnoha faktory. V závislosti na rozsahu degradace se vlastnosti kamene mění a tyto změny negativně ovlivňují jejich využitelnost. Člověk se proto od nepaměti snažil vliv těchto negativních změn minimalizovat. Snaha o zastavení či omezení degradace hornin, ochrana a obnovení jejich celistvosti jsou známy již z antiky (viz například spisy Vitruviovy a Pliniovy). Technologie používání konzervačních prostředků i samotné materiály byly poplatné době, jejich charakter a způsob aplikace se v průběhu staletí měnily. Nejprve byly voleny snadno dostupné přírodní suroviny. V posledních desetiletích se setkáváme především s materiály na bázi syntetických hmot nejprve anorganického později organického charakteru. I tyto prostředky mají však určitou životnost a časem můžou změnit své vlastnosti.

Jedním z cílů této diplomové práce bylo vytvoření uceleného textu zaměřeného na problematiku restaurování a konzervování leštitelných vápenců. Seznámení se s daným charakterem hornin, příčinou jejich poškození a především se specifickým způsobem možností konzervace těchto hornin, směřovalo k nashromáždění potřebných podkladů, informací, materiálů a zkušeností, které byly postupně zpracovány a vyhodnoceny. Úvodní kapitoly teoretické části představují vápence po stránce petrografické. Kapitola je zároveň svázána přímo s rakouským leštitelným vápencem z oblasti Adnet nedaleko Salzburgu. Z monolitu Adnetského vápence je zhotoven objekt praktické diplomové práce, s níž právě byla propojena experimentální část této práce. Z hlediska charakteristiky zvětrávání a individuálního přístupu k restaurování je však popis zaměřen všeobecně na karbonátové horniny. Další část se zabývá samotným konzervováním hornin se stručným historickým vývojem konzervace kamene, výběrem konzervačních prostředků k nimž je připojen také výčet současných komerčně vyráběných produktů určených či vhodných k danému stupni ošetření, se stručnou deskripcí vycházející z volně přístupných informací firem zabývajících se produkcí restaurátorských materiálů. Teoretická část je zakončena selekcí soudobých prací, které se zabývaly podobnou problematikou na níž je zaměřena tato práce.

V experimentální části byla připravena četná série vzorků ke studii možností konzervace lešitelných vápenců určených do interiéru. Hlavním cílem úpravy povrchu zvětralých lešitelných vápenců bylo navrátit jim původní barevnost a lesk. Byla provedena série materiálových zkoušek s vybranými přírodními i syntetickými makromolekulárními látkami, variant a kombinací určených pro konzervaci povrchu připravených vzorků vápenců s přirozenou a simulovanou povrchovou korozí. Bylo hodnoceno prohloubení barevnosti a lesku, dále pak zkoumána stabilita i reverzibilita jednotlivých materiálů. Na základě výsledků zkoušek provedených v rámci této práce byl vybrán i vhodný prostředek pro aplikaci na objekt praktické diplomové práce.

## 2. TEORETICKÁ ČÁST

### 2.1. KARBONÁTOVÉ HORNINY - VÁPENCE / LEŠTITELNÉ VÁPENCE

#### 2.1.1. Definice a složení

Vápence jsou nejvýznamnějšími představiteli karbonátových (uhličitanových) usazených hornin. Převládajícím minerálem je kalcit -  $\text{CaCO}_3$ , vzniklý za spoluúčasti organismů nebo vyloučením z vody, případně dolomit -  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ . Podle nerostného složení se potom jedná o vápence či dolomity a jejich vzájemné přechody. Na obsahu obou těchto uhličitanů je také založena klasifikace karbonátových hornin. Z uhličitanů může být také obsažen aragonit (nestabilní forma kalcitu), zřídka siderit, dále se mohou vyskytnout neuhličitanové minerály, pyrit nebo sádrovec. Obvyklou příměsí jsou různé podoby  $\text{SiO}_2$  - jednak ve formě úlomkovitého křemene nebo jako amorfni či nedokonale krystalický  $\text{SiO}_2$  (chalcedon, opál). Kromě karbonátů také mohou obsahovat hlinité minerály, vápence se potom označují jako jílovité. Další příměsí jsou také jemně rozptýlená zrnka hydroxidů a oxidů železa (limonit, goethit, hematit). Vzhledem k sedimentárnímu původu vápenců (většinou z mořského prostředí) se v řadě z nich vyskytují příměsí organického původu podílející se na zabarvení vápencových struktur.

#### **Leštitelné vápence** (mramory v technickém slova smyslu)

Označují se také jako mramory sedimentogenní, k odlišení od metamorfogenních mramorů (krystalických vápenců), které jsou mramory i v petrografickém smyslu. Někdy bývají označovány i jako mramorové vápence k společnému vyjádření jejich petrografického i technického charakteru. Protože však jde o nepřeměněné usazeniny, na rozdíl od pravých mramorů, dává se zde přednost termínu vápenec, který je i z geologického hlediska přesnější.<sup>1</sup> Vápence tohoto typu jsou karbonátové horniny sedimentárního (mořského) původu, které jsou dobře opracovatelné a (pokud neobsahují větší podíl dolomitu nebo jílových materiálů) i leštitelné. Tím se liší od většiny ostatních karbonátových hornin téhož původu, které buď nejsou leštitelné, nebo nemají po vyleštění atraktivní vzhled. Na druhé straně však mají vyšší obrusnost a také menší odolnost vůči povětrnosti. Mineralogicky jsou tvořeny hlavně nebo výhradně karbonáty, někdy i dolomitem. Jsou to tedy z velké části vápence, jen výjimečně dolomitické vápence. Převážně se tedy jedná o chemicky čisté tzv. vysokoprocenní

vápence s obsahem  $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$  min. 96 %. Vápence se opracovávají a leští snadněji než dolomity, ale mívají oproti nim méně trvanlivý a někdy i nižší lesk. Je to dáno rozdílnými vlastnostmi obou hlavních minerálů: kalcit má nižší tvrdost (dle Mohse 3) než dolomit (3,5-4) i hmotnost, je dokonaleji štěpný a bývá obvykle vyvinut ve větších zrnech (krystalech) než dolomit.<sup>2</sup>

### 2.1.2. Klasifikace

Při klasifikaci vápenců podle způsobu vzniku se dělí vápence na biogenní (organogenní) a biodetritické (organodetritické). Karbonáty jsou v lešitelných vápencích přítomny v podobě biogenních zbytků živočišného a rostlinného původu. Pokud tyto zbytky nenesou známky transportu a opracování nazýváme jejich vápence biogenními, v opačném a zcela převládajícím případě vápenci biodetritickými. Podle velikosti těchto zbytků, resp. podílu jejich částic o velikosti nad 0,02 mm, dále rozděluje tyto vápence podle naší nejpoužívanější klasifikace (Kukal 1985) na vápence:<sup>3</sup>

0	10	50	90	100
mikritové	biomikritové	mikrito-biogenní	biogenní	
		mikrito-biodetritické	biodetritické	

Mezi vzácné druhy patří detritické vápence, vznikající redepozicí a sedimentací úlomkovitého vápencového materiálu kontinentálního původu do sedimentační pánve. Zařazení těchto hornin v rámci klasifikačních systémů ovlivňuje právě mikrostavba vápenců, vychází se ze zrnitosti, uspořádání jednotlivých částic a jejich původu.

### 2.1.3. Barevnost

Důležitým rysem našich lešitelných vápenců (sedimentogenních mramorů) je jejich barevnost (kolorit), podstatně pestřejší než u mramorů metamorfogenních. Jejimi nositeli jsou minerály rozptýlené v mikritové hmotě, neboť karbonáty nebo jimi tvořený detrit jsou v podstatě bezbarvé. Variabilita barevnosti vápenců se pohybuje v celé škále viditelné části spektra. Barevnost vápenců s převahou kalcitu se pohybuje ve stupních bílé či šedobílé, s obsahem dolomitů i světle béžové. Změnu barvy způsobuje přítomnost příměsí. Mezi nejvýraznější barvicí látky patří minerály železa - dle míry oxidace v odstínech okrové, červenohnědé až hnědozelené - a látky organického původu

v odstínech šedé až černé. Různé odstíny červené tvoří hematit, hnědé limonit, černou barvu bitumeny atd. Někdy mají leštiteľné vápence stejnou barvu i její sytost, častěji jsou však různě tónované nebo skvrnité.<sup>4</sup>

#### **2.1.4. Kresba**

U vápenců se na estetickém působení nepodílí jen celkový barevný odstín, ale rovněž rozmístění různobarevných poloh v prostoru. Vápence pak mohou být stejnoměrně jednobarevné (s přítomností jen jedné barvy) nebo vícebarevné, které lze rozlišit na pruhované, skvrnité či nepravidelné kresby. Na efektu nepravidelné kresby se výraznou měrou podílí výplně puklin a dutin nebo barevně různorodé výplně schránek organismů, k výrazným kresebním prvkům se řadí např. styolity.<sup>5</sup>

#### **2.1.5. Textura**

Textura leštiteľných vápenců bývá nejčastěji vrstevnatá. U některých mikritových a biomikritových chemicky méně čistých vápenců bývá vyvinuta textura hlíznatá (karbonátem bohatší hlízy obklopené karbonáty chudší mezerňí hmotou – matrix). Ta se projevuje mimo jiné odlišným tónem a barvou hlíz nebo mezerňí hmotou a také jejich různou leštiteľností (čím hrubší materiál, tím větší lesk) i nižší pevností. Důležitými texturními znaky, výrazně ovlivňujícími vzhled, jsou poměrně často se vyskytující nepravidelně omezené různě velké skvrny bílého nebo šedobílého kalcitu, stejně jako různě mocné sekundární žilky.<sup>6</sup>

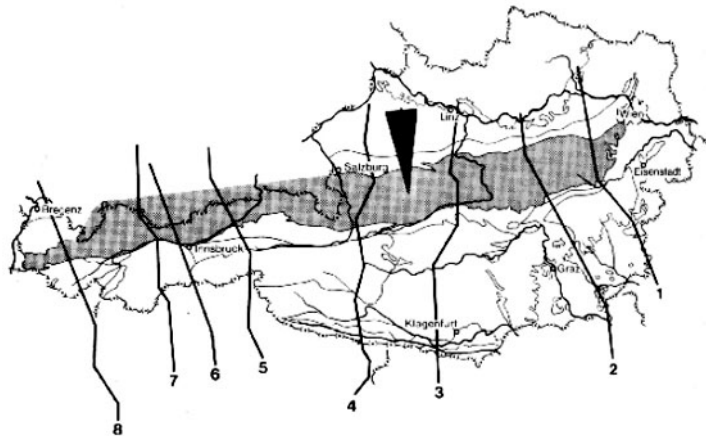
#### **2.1.6. Ložiska / leštiteľné vápence**

V Čechách a na Moravě se leštiteľné vápence vyskytují na mnoha místech v různých geologických útvarech. Jsou vázány na některé vrstvy svrchnosilurských a hlavně devonských souvrství Českého masívu v Barrandienu, v chrudimském paleozoiku a v moravsko-slezském devonu, zcela výjimečně i v juře karpatské soustavy.

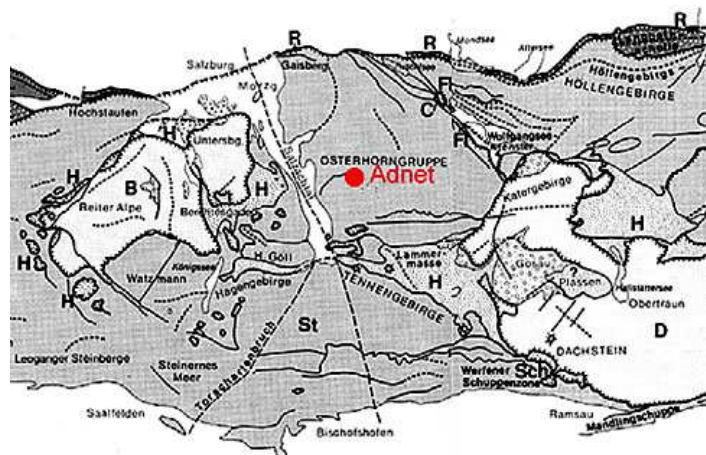
### 2.1.7. Adnetský vápenec

Dle petrografické definice se v případě Adnetského vápence nejedná o mramor (krystalín, metamorfní hornina), nýbrž o sedimentární vápenec. Často používané označení - červený Adnetský mramor se vztahuje výlučně k dobré leštitelnosti hutného vápence. Náleží z hlediska regionální geologie k Severním vápencovým Alpám. Stratigraficky se většina Adnetských vápenců řadí do spodní jury (lias) resp. do svrchní formace triasu (rét).<sup>7</sup> Viz grafická příloha - Obr. 8.

Severní vápencové Alpy (níže Obr. 1.,2.) pokrývají oblast dlouhou 500 km a širokou 40 km, táhnoucí se od rakouského Rheintalu až po Vídeňskou pánev.



Obr. 1. Severní Alpy



Obr. 2. Tektonický náčrt střední části vápenných Alp

Tato oblast leží severně od centrálních Alp a oblasti Grauwackenzone jižně od Alpského podhůří a flyšové oblasti. Po přerušení Vídeňskou pánví pokračuje východně Západními Karpaty, zde známa jako křižňanská obalová jednotka.<sup>8</sup>

Červený resp. červenohnědý Adnetský vápenec je často bohatý na výskyt hlavonožců (amonitů), což vedlo i k označení "rosso ammonitico" (v hornitalské oblasti) či "calcaire rouge ammonitique" (ve Francii). Obsaženy jsou dále mikrofosílie, které se podílejí na struktuře horniny. Červené zbarvení je způsobeno přítomností hematitu, který tvoří 1% hm. struktury horniny. Vápenec je tvořen převážně kalcitem a malým, proměnlivým podílem jílových minerálů (převážně illitem).<sup>9</sup>

Vrstevní plochy jsou typické svým nerovným až hlíznatým charakterem, přičemž se často vyskytují jílovité rozdělující vrstvy. Tvoření hlíz je vykládáno rozličně:

- 1) ze suspenze s následnou kalovou koagulací
- 2) jako výsledek chemického procesu rozpouštění, tj. přeměnou usazeniny a opětným vysrážením vápence. Hlízy i základní hmota tak byly tvořeny z téhož výchozího materiálu, který se poté diferencoval selektivním chemickým rozpuštěním aragonitu a mikrokrytalického kalcitu. Sedimentace byla velmi pozvolná resp. s občasnými přerušeními. Vysoký podíl jílu mezi hlízami je interpretován jako pozůstatek rozpadu.

### **Variety Adnetského vápence**

Níže je popsán jen stručný náhled na druhovou pestrost Adnetského vápence hojně používaného ve všech uměleckých epochách.

Obchodní názvy: Lienbach (lias), Wimberger (lias), Motzau (lias), Schnöll (lias), Langmoos (lias), Tropf (rét), Urbano (rét).

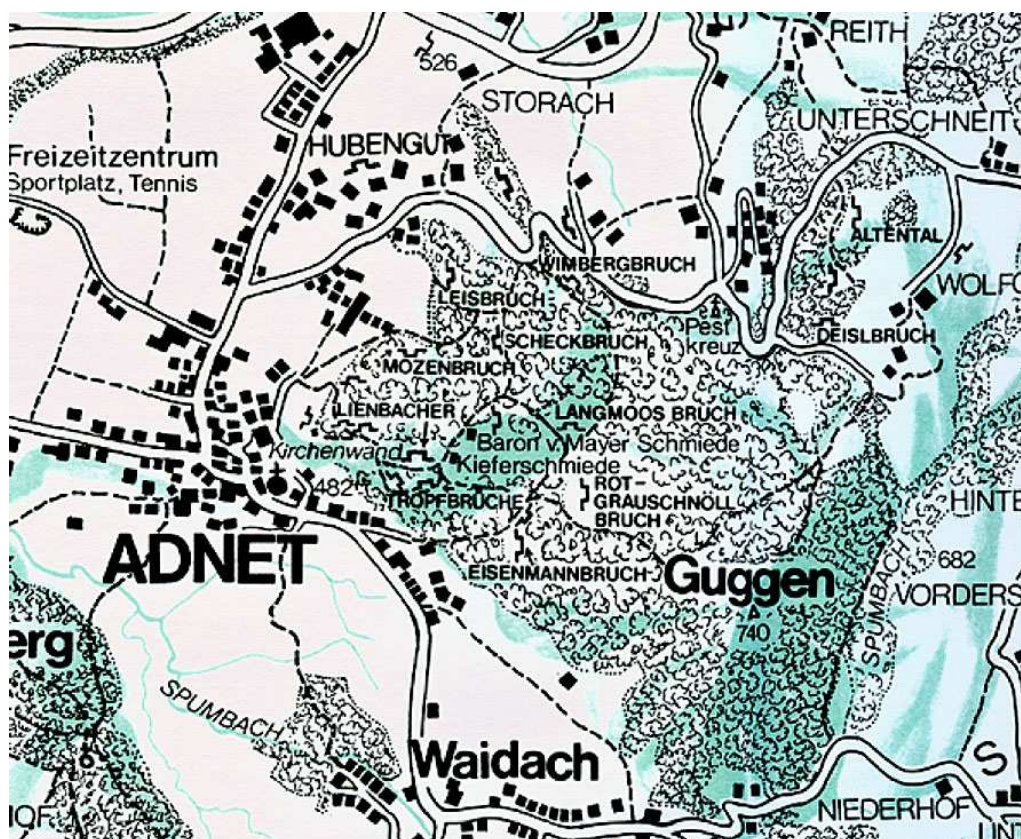
Nejdůležitější a zdá se že i zdaleka nejrozšířenější varietou adnetských hornin je Lienbacher, deskovitý červený hlíznatý vápenec, jehož pojmenování se odvozuje od dodnes existující kamenické rodiny z obce Adnet. Některé firmy ho nazývají "adnetská červeň". Hornina se vyskytuje v mnoha jemných hnědočervených odstínech, přičemž hlízy jsou o něco temnější než mezihmota. Červenohnědá barva je způsobena přítomností pigmentu oxidu železa – hematitu. Naprosto charakteristickými pro tuto odrůdu jsou velmi jemně orámované hrudky, které jsou přítomny díky barvicím manganovým sloučeninám - převážně černý oxid manganičitý, tzv. pyrolusit. Dále pak můžeme rozpoznat odbarvené, žluté lemy okolo částic zirkonu, vzniklé působením radioaktivity.

Upřednostňované používání tohoto druhu kamene pro náhrobní desky by se dalo odůvodnit tím, že tato hornina se dá snadno štěpit do tvarů desek se střední tloušťkou stejně tak jako i s neomezenou velikostí plochy. Tyto vrstvy mohou dosahovat tloušťky až 30 cm.<sup>10</sup>

## Kamenolomy

Adnetské kamenolomy koncentrované v úzké oblasti dostaly své pojmenování podle parcel, či podle tehdejších majitelů pozemku (*Obr. 3.*). Kámen vytěžený v lomech dostal často totéž označení. V důsledku těžby kamene nejrůznějšími kameníky resp. výskytu vícero variet v kamenolomu je jednoznačné zařazení často nemožné.<sup>11</sup>

Místa výskytu lomů jsou zaznačena v nákresu polohového schématu v grafické příloze *Obr. 9.*



*Obr. 3. Zjednodušené znázornění kamenolomů*



## **2.2. OBECNÉ PŘÍČINY POŠKOZENÍ HORNIN**

Zvětrávání tvoří souhrn fyzikálních a chemických pochodů postihujících všechny druhy hornin, které způsobují negativní změny vlastností původní látky. Nejvýznamnějšími faktory zvětrávání jsou fyzikální síly (mechanické zvětrávání), chemické procesy (změna chemického složení) a aktivita organismů (kombinace mechanických a chemických dějů). V důsledku zvětrávání dochází k změně fyzikálních vlastností hornin např. mechanické vlastnosti, pórovitost, nasákavost atd. Na reálných objektech se koroze horniny projevuje úbytkem hmoty, změnou tvaru, objemu popř. barvy. O tom, jak bude objekt odolávat zvětrávání rozhoduje i původ horniny a její vlastnosti. Pro odolnost materiálu je stěžejní struktura a mineralogické složení horniny - přítomnost některých minerálů, které jsou více citlivé na atmosférické podmínky, distribuce velikosti částic a porézní struktura, povaha tmelu a stupeň diagenese. Chování a odolnost horniny dále podstatně ovlivňuje umístění kamenného objektu orientace ke slunečnímu záření, teplotní a vlhkostní rozdíly během celého roku, přítomnosti ve vodě rozpustných solí nebo živých organismů a znečištění vzduchu. Svou roli hraje i nevhodný konzervátorský zásah.

### **2.2.1. FYZIKÁLNÍ ZVĚTRÁVÁNÍ KARBONÁTOVÝCH HORNIN**

Do procesů označovaných jako fyzikální zvětrávání jsou zahrnuty zvětrávací pochody vyvolané fyzikálními činiteli, při kterých nedochází ke změně chemického složení horniny. Zmiňované korozní procesy nejčastěji souvisí s níže uvedenými změnami:

- a) tepelná roztažnost – vlivem změn teplot a rozdílné tepelné expanze obsažených minerálů (každý minerál má jinou tepelnou roztažnost) nebo rozdílu teploty na povrchu a v hloubce horniny může docházet ke vzniku pnutí
- b) opakované zamrzání vody – poškození je důsledkem cyklického zmrazování a tání vody přítomné v porézním prostředí (nárůst objemu při vzniku krystalů ledu způsobuje tlak na okolní prostředí)
- c) kolísání obsahu vody v porézním systému – objemové změny související s vlhkostní roztažností mohou mít za následek vznik pnutí
- d) opakovaná krystalizace/hydratace vodorozpustných solí – růst krystalů solí nebo jejich hydratace v porézním systému horniny vyvolává vznik značných krystalizačních nebo hydratačních tlaků.

### 2.2.2. CHEMICKÉ ZVĚTRÁVÁNÍ KARBONÁTOVÝCH HORNIN

Do chemického zvětrávání patří děje, při nichž může docházet ke změně chemického složení původního materiálu nebo některé z jeho složek reakcí s okolím. Daným typem koroze jsou nejvíce napadány horniny obsahující uhličitán vápenatý. Výsledkem probíhající chemické koroze je zpravidla:

- a) rozpouštění – postihuje zejména kalcit
- b) leptání – selektivní rozpouštění a úbytek určitých prvků
- c) oxidace – uvolňování železa z minerálů - doprovázeno typickými změnami barvy.<sup>12</sup>

V místech s nejvyšším znečištěním ovzduší – v průmyslových oblastech a velkoměstech – je vzduch „obohacen“ o malé částičky uhlíku, dehtu a o kyselé polutanty na bázi oxidů síry a dusíku. Oxidy síry jsou produkovány zejména spalováním fosilních paliv obsahujících síru (uhlí, zemní plyn, ropa) a oxidy dusíku především spalovacími motory resp. spalovacími procesy s vyššími teplotami spalování umožňující reakci vzdušného kyslíku a dusíku.

V povrchové vrstvě uhličitánových hornin dochází k pomalému rozpouštění uhličitánu kyselou dešťovou vodou a k náhradě karbonátové hmoty za sádrovec. Vzniklý  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  má ve srovnání s původním  $\text{CaCO}_3$  větší rozpustnost, objemovou hmotnost a tepelnou roztažnost. Sádrovec se při odpařování vody z kamene vylučuje nejprve na obvodu zrn kalcitu, posléze prorůstá do stále se rozšiřujících mezizrnných trhlin. Rozpouštění uhličitánu začíná podél hranic kalcitových zrn a vede následně ke ztrátě jednotlivých zrn či celých shluků. Vápence jsou neobvykle citlivé k rozpouštění. V neutrální vodě má uhličitán vápenatý rozpustnost pouze 0,01 g/l. Přirozenou součástí srážkové a podzemní vody je oxid uhličitý. V těchto přírodních „kyselých“ vodách je uhličitán vápenatý snáze rozpustný - rozpustnost 0,3 g/l. Rozpustnost roste s přibývajícím kyselostí vody, např. při pH 6 je rozpustnost  $\text{CaCO}_3$  již 1,7 g/l. Přibližné pH kyselého deště je 4,0 až 5,5. Kyselé deště v průmyslových oblastech jsou 10 – 100 x kyselejší než přírodní voda. Kyselé emise obrovskou měrou zvyšují stupeň poškození vápenců.<sup>13</sup>

### **Fáze zvětrávání leštitelných vápenců působením znečištěného ovzduší**

- a) Prvním stadiem zvětrávání povrchu vápence je ztráta lesku již během prvních měsíců v exteriéru
- b) Druhé stadium se projevuje postupným nárůstem opakní matné vrstvy (síranu vápenatého) na povrchu kamene. Tato krusta je schopna pojmout o 25 % více cizorodého materiálu - nečistot (saze, špína, prach, atd.)
- c) Třetím stadiem je zhrubnutí povrchu, zpráškovatění – „křídovatění“
- d) Čtvrté stadium se projevuje odlupováním této krusty v různých tloušťkách.<sup>14</sup>

### **2.2.3. Biologické zvětrávání karbonátových hornin**

Jedná se o chemickou a fyzikální korozi způsobenou biologickými činiteli (baktérie, řasy, lišejníky, houby, mechy, vyšší rostliny). Některé mikroorganismy (bakterie, řasy) mohou chemickými reakcemi z kamene uvolňovat živiny a jako produkt uvedených reakcí může vznikat řada chemických sloučenin (sulfáty, nitráty nebo oxaláty), které se mohou v hornině podílet na vzniku vodorozpustných solí. Povlaky z bakterií, řas apod. mohou působit na změnu zabarvení kamene - ztmavnutí (ulpíváním nečistot, vlastním barvivem), dále uzavřou povrch a zadržují vodu. Řasy atakují kámen především tvorbou organických kyselin a barviv, navíc syntetizují cukry a další látky, které původní bakterie transformují za tvorby kyselin (kyselina šťavelová, citronová aj.). Může docházet k vyluhování vápníku, zvyšování porosity a pozvolnému rozpadu kamene.<sup>15</sup> Významným faktorem biokoroze jsou také představitelé fauny – ptáci. Zejména pro uhličitánové horniny je nebezpečný ptačí trus, složený z mnoha organických a anorganických látek (dusičnanů, fosforečnanů, močoviny), často rozpustných ve vodě, které se mohou podílet buď přímo nebo nepřímo na poškozování dané horniny (atakování uhličitánových složek, podpora růstu mikroorganismů, řas, atd.).

#### 2.2.4. Zvětrávání Adnetského vápence

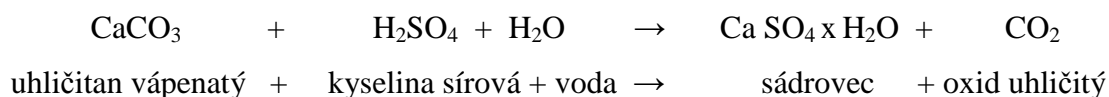
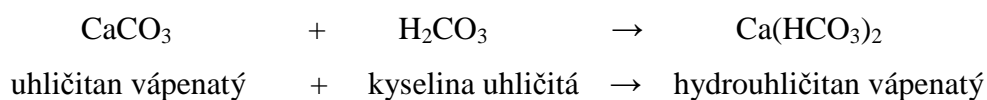
Kompaktní, dobře leštitelný vápenec je obecně velmi odolný proti zvětrávání. Intenzita narušení (rozpuštění) či naleptání povrchu v důsledku chemických procesů zvětrávání činí cca 1 milimetr za 100 let.<sup>16</sup> Zvětrávání se v podstatě projevuje ve strukturálně oslabených místech vápence - v jílovitých vrstevních plochách, které horninou procházejí v podobě žilnaté sítě. Příčinou mechanických poruch Adnetského vápence je lokální nahromadění a zvětšení mocnosti jílovitých složek na vrstevních plochách, které v důsledku následných objemových změn vytváří předpoklady pro dilataci horniny. V závislosti na varietě se přitom může jednat o několik hutných a tenkých vrstevních ploch (jílovitých vláken), což se projevuje výskytem nejrůznějších poškození. Níže jednotlivé mechanismy typické pro zvětrávání Adnetského vápence.

##### Chemické procesy zvětrávání (chemická proměna a rozpouštění horniny)

U jemnozrnného kalcitického povrch Adnetského vápence vystaveného chemickým procesům rozpouštění s působením kyselé dešťové vody nebo kondenzační vlhkosti (obsahující kyselinu uhličitou -  $H_2CO_3$ ) dochází v důsledku rozpouštění kalcitů k narůstající drsnosti povrchu horniny – mikrokras, přičemž míra rozpouštění vápence závisí na množství kyseliny uhličitě rozpuštěné ve vodě.<sup>17</sup>

Podobným způsobem se mohou kalcity blízké povrchu vápence rozpouštět i dalšími kyselými složkami přítomnými v srážkové vodě nebo kondenzační vlhkosti. Působení kyseliny sírové ( $H_2SO_4$ ) způsobuje pak přeměnu kalcitu na síran vápenatý ( $CaSO_4$ ), který odpařováním vody vykrytalizuje.<sup>18</sup>

Zjednodušené rovnice chemické reakce:



Rozpuštění kalcitu vede v obou případech ke zdrsnění leštěného povrchu, čímž hornina získá i podstatně světlejší vzhled.

### Odolnost hlíz a kalcitických žil proti zvětrávání

Chemické procesy zvětrávání na velmi hutných hlízách tvořených mikrokrystalickým kalcitem se omezují pouze na oblasti blízké povrchu. V důsledku jejich malé nasákavosti a nepatrné schopnosti přijímat vodu jsou podstatně odolnější proti zvětrávání než jílovité žíly. Oproti mikritické struktuře vápence, která procesům rozpouštění poskytuje větší reakční plochu, zvětrávají pukliny s kalcitovými žíly pomaleji. V důsledku své odolnosti proti zvětrávání vyčnívají žíly jako jemná žebra ze zvětralého povrchu horniny.

### Mechanické procesy zvětrávání (bobtnání jílových minerálů ve vápenci)

Základní hmota Adnetského vápence je tvořena mikrokrystalickým kalcitem a jílovými minerály. Podél jílových složek může pronikat dešťová voda nebo kondenzační vlhkost. Výsledkem reakce kyseliny sírové je vytváření sádrovce, které je spojeno s možným narůstáním objemu. Přijímání vody mezi vrstvami jílového minerálu vede k uvolnění struktury. Mechanická pnutí v důsledku vlhkostní nebo termické dilatace způsobují posun destiček jílových minerálů. Následně dojde k destrukci struktury jílových minerálů nebo jejich vyplavení dešťovou vodou. Dojde-li k zasažení hlubších jílovitých žil, mohou se uvolnit a odpadnout celé hlízy. Tím dochází v průběhu doby ke značnému úbytku pevnosti a hmoty. V případě sítě tenkých a hutnějších jílovitých žil dochází vlhkostně indukovaným bobtnáním jílových minerálů k vytváření „šupin“ resp. odlupování vnější povrchové oblasti.

## 2.3. PROBLEMATIKA RESTAUROVÁNÍ A KONZERVOVÁNÍ KARBONÁTOVÝCH HORNIN

### Čištění

Čištění karbonátových hornin představuje speciální okruh problémů. Jsou mnohem více rozpustné než např. pískovec či žula. Při čištění povrchu mramorů a vápenců je nutno kombinovat několik metod a použitých prostředků.<sup>19</sup>

Působením vnějších vlivů (srážek, pevného spadu, vztlínající vlhkosti i předchozího restaurování) vzniká na povrchu hornin různě silná vrstva s vlastnostmi více či méně odlišnými od původní hmoty. Její chemické složení závisí na složení kamene a na charakteru okolních vlivů. Obsahuje látky organické i anorganické, pocházející z původního materiálu i sloučeniny kameni zcela cizí. Povrchové nečistoty nejen mění barevný odstín kamenného povrchu, ale zpravidla snižují propustnost povrchové vrstvy pro kapaliny i plyny a mnohdy mají na kámen korozivní vliv. Výrazně omezují přístupnost do hmoty kamene vodě i konsolidantům. Důležité je rozhodnutí o stupni očištění - je to otázka nejen technologická, ale převážně estetická a etická. Odstranění nežádoucích látek z povrchu kamene je vždy doprovázeno úbytkem původní hmoty kamene, ať již minimálním.<sup>21</sup> Hledání kompromisního postupu a míry očištění je bezpodmínečnou nutností.

Nejjednodušší metodou odstraňování povrchových nečistot z kamene je omývání vodou. U karbonátových hornin by se měla používat voda tvrdá. Měkká, destilovaná a deionizovaná voda snadněji rozpouští uhličitany (0,01 g/l) a podporuje jejich korozi.<sup>22</sup> Povrch kamene může být vodou omýván splývavým filmem nebo pod tlakem (tlak od 5 do 10 atm). Snížení rozsahu provlhčení a zefektivnění čistícího účinku je možno dosáhnout aplikací vody ve formě mikrokapiček - pomocí atomizérů. Kámen může být čištěn párou, vyvíjenou ve „steameru“ pod nízkým tlakem (1 - 4 atm) na čištěný povrch. Protože nečistoty obsahují často i organické látky, které zhoršují smáčení povrchu vodou, zvýší se často účinnost metod obsahujících vodu přísadkou smáčedel (detergentů, tenzidů).<sup>23</sup> Metoda se osvědčila pro odstranění rozpustných solí na vápencích, je však třeba dbát na alkalitu tenzidu.

Při použití fyzikálně chemických postupů čištění se snažíme napadnout některou ze složek nečistot, převést ji na formu, která je rozpustná ve vodě, nebo alespoň ji změkčit tak, aby mohla být snadněji odstraněna. Použití chemicky nekompatibilních čistících roztoků může být v lepším případě pouze neefektivní, v horším pak může způsobit

dalekosáhlé poškození kamene. Předvídání účinku daného prostředku je komplikované, jelikož se při kontaktu s uhličitanovou horninou mění pH a seskupení iontů. Účinné chemikálie jsou aplikovány většinou ve formě roztoků, past nebo zábalů. Aktivní látky lze rozdělit na zásadité, kyselé a neutrální. Kyselé čisticí systémy by neměly být používány právě na kameny obsahující uhličitanové složky - vápence, mramory. Nekontrolovatelně napadají uvedené složky, rozpouštějí je a tím kámen korodují, dochází k naleptání, narušení původního ušlechtilého povrchu a ztrátě lesku. Zásadně je nutno se vyhnout všem silným anorganickým i organickým kyselinám. Do skupiny kyselých prostředků je nutno počítat i směsi obsahující komplexotvorné sloučeniny - Komplexon, Chelaton II., Chelaton III., Syntron D (sodné soli kyseliny ethylendiamintetraoctové - EDTA). Nežádoucímú rozpouštění složek kamene se předchází tím, že se používají malé koncentrace, čisticí efekt se zajišťuje delší dobou působení roztoku. Také zvýšením pH roztoku se potlačuje kyselý charakter látek, avšak i silně zalkalizované roztoky Chelatonu III. (pH 13,3) způsobují rozpouštění uhličitanů (u leštitelných vápenců ztráta lesku a zvětšení měrného povrchu). Aplikace obkladů obsahujících EDTA a její sodné sole na karbonátové horniny musí být prováděna s extrémní opatrností. V současné době se od použití past na bázi komplexotvorných látek ustupuje.<sup>24</sup>

Někdy bývá doporučováno čištění karbonátových hornin zásadami. Používají se pasty alkalické a neutrální. Je nutné vyloučit sodu, hydroxid sodný a draselný, protože produkty reakce těchto materiálů s atmosférickými vlivy jsou pro kámen škodlivé. Často se uplatňují postupy založené na účinku látek uvolňujících amoniak a oxid uhličitý. Tyto prostředky se obvykle používají ve formě zábalů nebo past s různou rychlostí působení. Obsahující např. močovinu (Hempelova pasta), karbaminan amonný, uhličitan nebo hydrogenuhličitan amonný (pasta Mora – obsahuje i komplexon – a její četné modifikace, některé obsahují Na soli). Často je používán i hydroxid amonný, jehož výhodou je vysoká těkavost. Mezi alkalické čisticí prostředky je možno počítat i směs peroxidu vodíku a amoniaku.<sup>25</sup>

Další hlavní skupinu mechanických postupů čištění kamene tvoří metody abrazivní, kdy je povrch kamene otryskáván zrny abrazivního materiálu, které jsou z trysky unášeny proudem vzduchu, vody nebo jejich kombinací. Možnou alternativou čištění je kombinace mikropískování s mlžením (pomocí atomizéru). Abrazivo je tryskáno v proudu vody pod tlakem asi 0,5 – 3 atm. Pro čištění karbonátových hornin nejsou zcela vhodná silikátová abraziva, neboť mohou v porézním materiálu ulpět a začít reagovat a

tvořit korozivní produkty. U běžných metod dopadá proud částic unášený stlačeným vzduchem nebo kapalinou kolmo na čištěný povrch. U některých speciálních metod je konstrukce trysky upravena tak, že proud nosného média rotuje kolem podélné osy, abrazivo dopadá na čištěný povrch prakticky rovnoběžně s ním a jakoby jej „gumuje“. Mezi tyto metody patří stále častěji používaná metoda JOS. Pracuje s relativně malým tlakem 0,5 atm i malým množstvím vody (30 - 60 l/h).<sup>26</sup> Díky charakteru pohybu proudu částic je povrch čištěn velice šetrně a čištěný povrch je hladší. Tento postup čištění je vhodný u leštitelných vápenců pokrytých vrstvou nečistot s velkým obsahem síranu vápenatého, kde je vlastní povrch kamene díky korozním produktům značně zdrsňen. Na rozdíl od čištění např. pomocí past, kdy jsou odstraněny prakticky všechny nečistoty a čištěný povrch zůstává velmi světlý a drsný, je v tomto případě povrch při čištění jakoby přeštěn, zůstává tmavší a více se blíží barvě leštěné plochy kamene.

V posledních letech zejména u čištění bílých hornin je účinná aplikace laseru. Díky vysoké energii laserového paprsku jsou z povrchu odstraňovány nečistoty bez ohledu na to, zda se jedná o látky organické nebo anorganické. Účinek laseru je založen na absorpci a přeměně energie dodané laserovým paprskem. Po dopadu paprsku na hmotu, která alespoň zčásti paprsek absorbuje, dojde částečně k jejímu odpaření (tmavé vrstvy na kameni), částečně k „odprýsknutí“ tlakem vzniklých par. Při správném nastavení parametrů přístroje se čistící proces sám zastaví na rozhraní tmavých nečistot a světlé hmoty kamene.<sup>27</sup> Méně efektivní je metoda na šedé leštitelné vápence a absolutně se nedoporučuje na tmavé a černé horniny, neboť v tomto případě vznikají na povrchu kamene trhlinky (paprsek není schopen rozlišit, jedná-li se o krustu či o kámen). Během čištění pomocí laseru je zapotřebí daný proces důkladně kontrolovat, jelikož jakékoliv poškození povrchu je nežádoucí. K tomuto účelu slouží monitorování založené na tzv. chromatické modulaci.<sup>28</sup>



## Konsolidace

Karbonátové horniny jsou velmi citlivé vůči klimatickým jevům, náchylné ke zvětrávání a svou stavbou odlišné od silikátových hornin. Proto i volba odpovídajícího konsolidantu by měla vycházet z přirozeného složení karbonátové horniny - zpevňovač by měl být chemicky kompatibilní. Chemické prostředky pro konsolidaci kamene by v ideálním případě měli být stálé, chemicky netečné, odolné proti vlivu světla, kyslíku, vlhkosti, alkáliím, kyselinám a biologickému napadení.<sup>29</sup>

Konsolidaci neboli zpevňování lze charakterizovat jako úkon, jehož cílem je obnovit zhoršené mechanické vlastnosti poškozených částí restaurovaného objektu ve smyslu obnovení koheze degradovaných částí nebo adheze mezi jednotlivými částmi či vrstvami. Obecně může konsolidace zahrnovat poměrně široké spektrum činností. Nejčastěji je za konsolidaci považována takzvaná strukturální konsolidace daného materiálu, jejímž cílem je obnova nebo přiblížení se mechanickým vlastnostem původního materiálu.<sup>32</sup> Hlavní funkcí konsolidantu je znovuobnovení integrity zvětralého kamene při co nejhlubší penetraci a zachování paropropustnosti. Hloubka penetrace závisí na vlastnostech kamene (především na jeho porositě a distribuci pórů), na viskozitě penetrující kapaliny a na způsobu aplikace (nátěrem, vzlínáním konsolidantu, postřikem atd.). Konsolidant musí být vybrán na principu degradačních procesů daného kamene, na základě faktorů ovlivňujících průběh konsolidace a především na slučitelnosti ošetřovaného kamene a daného zpevňovače. Požadovanými vlastnostmi konsolidantů určených ke zpevnění leštitelných vápenců a mramorů je vysoká penetrační schopnost, aby materiál pronikl hluboko do úzkých pórů a žilek, ale také schopnost přemostit trhliny.

Nejčastěji používanými konsolidačními metodami jsou: injektáž, infúze, nátěr, postřik, lázeň nebo impregnace ponořením za normálního nebo sníženého tlaku. Kamenný materiál, ve kterém se objevují jak přirozené lasy, tak i statické a tektonické trhliny či odražené puchýře, je třeba injektovat výplňovou stabilizující hmotou. Ta by měla být schopna zatéct i do vlasových las a mikrotrhlin, přičemž prostor vyplnit a zároveň obnovit spojení schopné přenášet síly mezi hmotami a podkladem s přihlédnutím ke stavebně-fyzikálním a fyzikálně-mechanickým požadavkům. K injektáži lze užít materiály čisté i plněné, tradičně aplikovanými jsou syntetické kopolymerní akrylátové pryskyřice, epoxidové pryskyřice nebo „měkké“ směsi na bázi vápenné.

Impregnační prostředky (italsky *impraegnare* = pronikat) jsou v principu materiály, které pronikají povrchem kamene s cílem vytvořit tento povrch vodu-odpudivým (hydrofobním) – v konzervaci kamene se hovoří o hydrofobních prostředcích a/nebo o zpevňovacích prostředcích. Pronikáním těchto systémů ale nesmí být zamezeno difúzi vodních par, tzn. musí se zabránit absolutnímu uzavření pórů.

Technologie používání konzervačních prostředků k tomuto účelu určených i samotné materiály byly poplatné době, jejich charakter a způsob aplikace se během historie měnily. Nejprve byly voleny snadno dostupné přírodní suroviny, jako například oleje (fermež), vosky (včelí), vápno, živice aj.<sup>30</sup> S rozvojem chemického průmyslu se začaly objevovat syntetické hmoty anorganického později organického charakteru. Zhruba v pol. 19. století byly používány prostředky na bázi alkalických křemičitanů, tzv. vodní skla sodná a draselná. Později byly vyvinuty fluátované křemičitany, tzv. fluáty, především litné, sodné, nebo zinečnaté. K jejich vystřídání došlo v 60. letech 20. století. Přední místo tehdy zaujaly syntetické organické materiály vodné disperze akrylátových a vinylacetátových polymerů a kopolymerů.<sup>31</sup> Skupina v současnosti používaných konsolidačních prostředků a jejich možných kombinací je značně široká a početná. Největší význam pro zpevňování mají organokřemičité konsolidanty, hmoty na bázi esterů kyseliny křemičité. V závislosti na typu katalyzátoru se jedná o jedno nebo dvousložkové systémy. Od 90. let 20. století jsou organokřemičitany doplněné dalšími syntetickými polymery, nejčastěji Paraloidem B 72 nebo Paraloidem B 44.

Všeobecně řečeno, zvětrávání kompaktních leštitelných vápenců má různé nerovnosti a nemá jasné hranice mezi jednotlivými komponenty. Proto jsou vyžadovány konsolidanty, které nemají pouze dobré vlastnosti propustnosti do úzkých spojů, ale kromě toho jsou zároveň i schopné překonat trhliny a pukliny. Zejména u Adnetského vápence se jeho specifickými problémy konzervace a zvětráváním jílovitých pórů a vrstev zabývají vědci a pojednávají publikace již v 80. letech (1984 – Adnetský červený mramor – pracovní sešit 25. Bavorského obvodu pro památkovou péči). V té době se zdálo jako jediné vhodné řešení použití akrylové pryskyřice Paraloidu B 72 jako vhodného konsolidantu pro Adnetský kámen. V Rakousku zůstává použití akrylátové pryskyřice důležitým faktorem při zvažování konsolidace hutných vápenců. V současné době je však tématem kombinovaná aplikace akrylátu s alkyl-alkoxylovým křemičitanem, které se jeví jako další možná alternativa. Použití modifikovaných křemičitanů je totiž schopno zamezit větším dířám v pórovité struktuře kamene.<sup>32</sup>

## **Rekonstrukce chybějící modelace**

Techniky doplnění chybějící modelace mohou být rozděleny do dvou obecných skupin – jako výměna, kdy chybějící modelace může být doplněna novým, sochařsky opracovaným kusem kamene, či jiným vloženým materiálem nebo jako plastická retuš, která je provedena plastickým materiálem tuhnoucím po určité době. Výběr mezi těmito druhy doplňků je založen na faktorech, jako je rozsah chybějící modelace, dostupnost jednotlivých prostředků a jejich kontext s originálem. V minulosti převažovala spíše výměna a plombování poškozených partií oproti dnešnímu tmelení, které zachovává veškerou originální hmotu materiálu. Provádí se buďto vápennou, cementovou, sádrovou nebo směsnou maltou, či tmely s organickým pojivem. Pro leštitelné vápence jsou nejvhodnější materiály, které se dají na povrchu dobře vyleštit, zejména tmely na bázi syntetických polymerů (epoxidové, akrylátové, polyesterové pryskyřice aj.).

Jako plniva jsou používány inertní materiály jako např. mletý kámen (mramor, vápenec), kousky ztvrdlých pryskyřic atp. Barevnost lze upravit přímo přidaným plnivem, pigmenty, stálým organickým barvivem, mletou kamennou moučkou, zeminou aj. Mezi ostatními aditivami stojí za zmínku připomenout např. světelné stabilizátory (do epoxidových a polyesterových pryskyřic). Inertní anorganické plnivo plní ve tmelu důležitou funkci - snižuje jeho smrštění, redukuje teplotní roztažnost organických pojiv, dodává retuši danou texturu, porozitu, barevnost, hustotu, stupeň průsvitnosti a lesk. Některá aditiva nejenže vyplní prostor mezi pojivem a plnivem, ale modifikují vlastnosti tmelu. Jedním z nejvýznamnějších aditiv je amorfní pyrogenní oxid křemičitý - aerosil. Tento materiál plní funkci thixotropní přísady, která v suspenzi vytváří slabou síť oxidu křemičitého. Aditiva jiného charakteru jsou světelné stabilizátory pro polymerní materiály, např. UV-absorbéry. Tyto jsou běžně přidávány do komerčně vyráběných pryskyřic, mohou však být vmíchány také do vlastnoručně vytvořených směsí. Při výběru plniva i pojiva musí být brána v úvahu jejich vzájemná kompatibilita.

## 2.4. KONZERVACE POVRCHU LEŠTITELNÝCH VÁPENCŮ

Vzhledem k zaměření diplomové práce je tato kapitola zpracována podrobněji. Obecně sleduje daný krok dva hlavní cíle - navrácení degradovanému povrchu původně leštěného kamene jeho barevnost a požadovaný lesk, a současně vytvořit ochrannou vrstvu chránící povrch vápence před poškozováním.

### 2.4.1. Historický vývoj

Z archivních pramenů je známo, že kamenosochařské díla bývala ihned nebo krátce po svém vzniku natírána různými chemickými přípravky plnícími ochrannou nebo dekorační funkci.<sup>33</sup> Sochařská díla vytvořená v minulosti z kamene určená pro umístění jak v exteriéru, tak v interiérech, bývala upravována rozličnými povrchovými úpravami. Jedním z jejich účelů bylo chránit kámen soch před vlivy povětrnosti. Měli jim však také, zejména, pokud byla socha umístěna v interiéru, dodávat výtvarné cítění a vnímání doby odpovídající vzhled a kvalitu.<sup>34</sup>

Nejméně od 5. století př.n.l. byly řecké mramorové sochy opatřovány na povrchu olejovo-voskovými nátěry (užíval se pro ně termín ganosis), které nejen že dodávaly jejich povrchu matně lesklou podobu, což mělo svůj estetický význam, ale sloužily také jako ochranná vrstva. Tak to alespoň uvádí Vitruvius ve svém spise *De architectura* v sedmé knize (z doby kolem roku 25 př.n.l.), když píše, že sochy byly napouštěny horkým punským voskem a potom leštěny lněnými hadry. Přírodní materiály, jako jsou oleje, vosky, pryskyřice a jejich směsi se od období antiky užívaly ke konzervaci kamene po dobu dalších dvou tisíciletí.<sup>35</sup>

Mezi hojně v minulosti aplikované metody konzervace a napouštění kamene patří aplikace lněného či makového oleje. Další tradiční postup vychází z penetrace materiálu směsí lněného oleje s fermeží, jádrovým mýdlem a kaseinem. Populárními byly v minulosti také celuloidové laky rozpuštěné v acetonu a amylacetonu (zapon, zaponin).<sup>36</sup>

Podrobnou informaci o historických konzervantech poskytuje příručka královského muzea v Berlíně,<sup>37</sup> kde jsou popsány užívané konzervační a napouštěcí látky na kámen: 1) Šelak rozpuštěný v alkoholu, 2) Damarový roztok (15 g damarové pryskyřice v 130 g benzínu s přidáním roztoku 20 g běleného makového oleje v terpentýnové silici), 3) Lněná fermež v benzínu nebo petrolejové silici (Petroleumäther), 4) Rostok stearinu, parafinu nebo včelího vosku, 5) Kolodium (zásadité) a zaponový lak.

Postupem času bylo zjištěno, že roztok šelaku v alkoholu není žádoucí ke konzervaci kamene, po zatvrdnutí neprodyšně uzavře póry kamene, vlhkost a soli v kameni zůstanou a jejich rozkladná činnost uvnitř působí negativně. Damarový roztok ve složení, které popisuje neúplný recept výše, má stejné vlastnosti jako předchozí šelakový roztok. Klihová voda je rovněž ke konzervaci kamene nevhodná, protože klíh se vlhkem velmi rychle rozkládá. Roztokem stearinu, parafinu a včelího vosku se také uzavírají póry kamene. Za určitých podmínek lze těchto roztoků ke konzervaci kamene použít. Dají se odstranit použitím benzínu a terpentýnového oleje, pokud ovšem roztoky stearinu, parafinu nebo vosku neproniknou příliš hluboko do vnitra kamene. K tomu však obyčejně často nedochází, uvedené materiály zůstávají obvykle pouze na povrchu kamene. Kolodium a zaponový lak rovněž uzavírají póry vápence, proto jejich použití ke konzervaci není doporučováno.<sup>38</sup>

#### **2.4.2. V současnosti používané konzervační materiály**

Existuje poměrně široké spektrum materiálů, jejich kombinací i komerčních produktů určených k povrchové konzervaci leštitelných vápenců, testují se stále nové materiály, jejich odolnost, stabilita vůči klimatickým jevům, kompatibilita s podkladem atd. Mnoho z nich vychází z tradice a kvality ověřené tisíciletími, jiné zcela postrádají jakoukoliv návaznost na historii a etickou rovinu především. Ve věci konzervace (a chemického ošetření kamene vůbec) panuje zdravá skepse, protože firmy dnes chrlí a propagují značné množství přípravků (*viz kapitola 2.5. Přehled komerčních produktů*). Konzervační materiály, technologie a jejich použití jsou velmi různorodé a zahrnují různé typy organických a anorganických látek. Zde je uveden přehled přírodních i syntetických polymerů, které se uplatňují v různých oblastech restaurování a konzervování uměleckých děl. Vybrané materiály se užívají pro konzervování převážně kamene, ale také u nástěnné malby a závěsného obrazu jako prostředky pro lepení, fixativa i jako konsolidační prostředky. Hlavní důraz je však v popisu této práce kladen na materiály, které se mohou uplatnit pro povrchovou úpravu leštitelných vápenců jako finální laky, emulze, roztoky, pasty apod. Vrstva konzervačního prostředku, nanesená na povrch kamene má plnit estetickou funkci – požadováno je prohloubení původní barevnosti a zvýšení lesku povrchu kamene, zároveň však je nanášena s cílem ochránit povrch kamene před škodlivými vlivy okolního prostředí, příp. před mechanickým namáháním (poškozením povrchu).

Z historických látek jsou dnes k závěrečnému konzervování povrchu na málo porézní leštitelné vápence nebo mramory často aplikovány roztoky nebo emulze vosků. Pro tyto účely se stále uplatňuje včelí vosk a ochranné prostředky na bázi vosků vyráběné dnes hlavně z ropných látek – vosky mikrokrystalické, polyethylenové a některé druhy ceresinu. Nanesený vosk vytváří podle množství více či méně souvislý film, který je při dostatečné tloušťce vrstvy a kvalitě vosku leštitelný. Užívala se také vosková emulze s vodou, jejíž nevýhodou však je nízká leštitelnost, leštěný vápenec nebo mramor ztrácí lesk a dostává křídový vzhled. Kámen lze napouštět roztokem vosku v rozpouštědle, ponořením objektu do rozpuštěného vosku i aplikací rozpuštěného vosku na předehřátý kámen. Včelí vosk a další přírodní vosky se skládají z uhlovodíků, mastných kyselin a mastných ester kyselin. Syntetické vosky se často skládají jenom z uhlovodíků.

Hlavním nedostatkem vosků jako konzervantů je jejich tendence k měknutí při zvýšené teplotě, mají nízkou odolnost proti oděru a snadno zachycují prach a špínu. Výhodami jsou naopak relativně dobrá stabilita vůči UV záření, vodě, chemickým látkám, snadná dostupnost a aplikovatelnost, redukuje proces „křídovatení“ povrchu leštitelných vápenců a lze provést matnou i lesklou úpravu povrchu. Používání jiných druhů vosků nebo přípravků vyráběných pro jiné účely (ochrana lakovaných kovových povrchů, linolea) je spojeno s rizikem zvýšené špinavosti, případně tvorbou skvrn na ošetřeném povrchu.

Dále mezi nejčastěji užívané přírodní polymery patří pryskyřice - damara, mastix, či kopál, které se užívají na finální nátěry a laky jako roztoky pryskyřic v rozpouštědle nebo ve směsi s polymerovaným lněným olejem. Všechny přírodní pryskyřice jsou vysoce citlivé na autooxidační degradaci, díky přítomnosti chemických skupin, které podporují tyto reakce, ale také na faktory životního prostředí, jako jsou UV radiace, vlhkost a znečišťující látky. Přírodní pryskyřicové nátěry tak rapidně ztrácejí své počáteční vlastnosti (žloutnutí, křehnutí).<sup>49</sup>

Je používána široká škála povrchových materiálů obsahující obě – přírodní i syntetické pryskyřice, které vytváří transparentní a bezbarvé vrstvy. Po těchto nátěrech je vyžadováno, aby docílily určité optické efekty. Průhledné nátěry většinou značně mění vzhled povrchů zvýšením barevné sytosti, lesku a ztmavením.

Přírodní látky byly používány na zachování historických a uměleckých děl celá století.

V současné konzervátorské praxi však převažuje spíše používání syntetických polymerů, především akrylátů, ketonů, alicyklických pryskyřic a epoxidů.

#### 2.4.2.1. Konzervační vosky živočišné a rostlinné

Mezi nejrozsáhlejší konzervační látky patří živočišné vosky včelí – bělené i nebělené. Bělení včelího vosku se provádí a) působením UV záření, b) kyselinou sírovou, c) peroxidem vodíku, d) manganistanem draselným. Pro restaurátorské potřeby se jako nejpříjemnější jeví včelí vosk bělený UV zářením. Včelí vosk je lehce tavitelný (oblast tání 61-69 °C), plastický, odolný vůči kyselinám, hydrofobní a vysoce odolný vůči stárnutí. Zmýdelňuje se v zásadách, ve vodě tvoří emulzi. Ke zvýšení teploty tání se do vosku přidává kamenec (síran draselný-hlinový). Panský vosk (se zvýšenou teplotou tání) je zčásti zmýdelněnou emulzí včelího vosku vařeného v mořské vodě s přísadou soli. Zušlechťující přísadou dodávající tvrdost a zvyšující bod tání vosku včelího je rostlinný vosk karnaubský, espartový (užívaný již Féničany, Řeky a Římany) nebo kandelilový. Často je vosk také kombinovaný s pryskyřicí – např. damarou. Pryskyřice dodává ochrannému filmu tvrdost, vosk umožňuje leštění. Důležitou podmínkou při aplikaci vosků je dokonalé vysušení ošetřovaného objektu. Nikdy se nesmí materiál natírat vlhký. V interiéru se vosky chovají bezproblémově po dlouho dobu. V exteriéru působí vosky jako určitá, dočasná ochrana před deštěm. Hygroskopicita přírodních vosků vede k jejich odmrzáání.

#### 2.4.2.2. Konzervační vosky zemní

Vosky se zemním původem se od přírodních liší mikrokrytalickou strukturou. Nejvýznamnějšími vosky užívanými při konzervování jsou: 1) Ceresin - míchatelný se včelím voskem, bobtná v rozpouštědlech a olejích za vniku voskových past. Je dostatečně tvrdý, ale zároveň při zahřátí plastický, bod tání 60-70 °C. Používá se všeobecně jako prostředek k povrchové ochraně. 2) Vosk montánní je blízký karnaubskému, má vysoký bod tání (87 °C) a tvrdost, používá se k výrobě leštících past. Je možné jím zvyšovat bod tání ostatních vosků. 3) Parafin – získaný frakční destilací ropy, je rezistentní vůči UV záření, kyselinám, zásadám i vůči povětrnostním vlivům. Je používán k přípravě vodoodpudivých nátěrů a povrchové úpravě různých materiálů,<sup>40</sup> časem však matovatí. 4) Mikrokrytalický vosk - viz kapitola 2.4.1.5.

### 2.4.2.3. Konzervační oleje a fermeže

Pro potřeby konzervování se používají oleje rostlinného původu schopné tvořit po vyschnutí pevné, hladké, elastické filmy - tzv. vysychavé oleje, zejména se uplatňuje lněný olej lisovaný za studena. Polymerový lněný olej žloutne méně než nepolymerovaný, vysychá poměrně rychle za tvorby elastického, průsvitného, většinou do žluta zabarveného filmu (viz kapitola 2.4.1.1). V minulosti byla často používána ke konzervaci kamene lněná fermež – lněný olej (příp. zahuštěný lněný olej) s příměsí sikativ. Časem tmavne a je méně odolná vůči vodě a povětrnosti. Mezi další využívané oleje patří olej makový a ořechový. Makový schne pomaleji než lněný; pevnost jako u filmů z lněného oleje lze dosáhnout jen přidáním sikativů; po vytvrdnutí má tendenci opětovně měknout. Vyschnutý film ořechového oleje schne pomaleji než u lněného, ale rychleji než u makového oleje; má malý sklon ke žloutnutí, pro exteriérovou aplikaci se však nehodí. Vzhledem ke žloutnutí je nelze použít na světlé materiály. Stárnutí olejových filmů se projevuje také ztrátou pružnosti, snížením adheze, praskáním až rozpadem. Degradační procesy jsou ovlivňovány řadou různých faktorů, jako je typ oleje, teplo, světlo, vlhkost, přístup vzduchu, přítomnost iontů těžkých kovů.<sup>41</sup>

### 2.4.2.4. Pryskyřice přírodní

Jako ochranné, konsolidační a konzervační filmy se (často pod vrstvu vosku či ve směsi s ním) aplikují pryskyřice. K frekventovaným přírodním pryskyřicím patří zejména šelak – živočišný produkt hmyzu *Laccifer Lacca*. Pro aplikaci na světlé horniny se užívá šelak bělený, připravovaný z červeného šelaku rozpuštěného např. v 2% vodném roztoku sody s následným vybělením chlorovým vápnem, vyluhováním kyselinou a propláchnutím vodou. Mezi další časté pryskyřice se řadí např. chemicky a UV stabilní damara (viz kapitola 2.4.1.2.), kanadský balzám, který je zcela transparentní, často užívaný k lepení a tmelení (se stejným indexem lomu jako sklo) a mastix (užívaný podobně jako damara ve směsi s voskem). Pryskyřice tvoří hladké, lesklé, povrch uzavírající filmy. Vyznačují se dobrou adhezí k rozličným typům povrchu, zvýrazňují jeho barevnost, stárnutím mají tendence ke žloutnutí, tmavnutí a křehnutí.



#### 2.4.2.5. Pryskyřice syntetické

V průběhu 20. stol. začaly být tradiční přírodní materiály nahrazovány syntetickými pryskyřicemi na bázi ketonických pryskyřic, akrylátů (Paraloid B 72 - kopolymer EMA/MA) a v posledních letech také alifatických nasycených uhlovodíků (Regalrez 1126).<sup>44</sup> Nově představené syntetické pryskyřice mohou dosáhnout odpovídajícího efektu podobný vzhledu dosaženému pomocí přírodních pryskyřic. Tyhle jsou značně víc stabilní než přírodní pryskyřice. U nátěrů může být přizpůsobena manipulace povrchu během leštění suchého nátěru nebo přidáním zmatňujících činidel. Ketonické pryskyřice jsou používány v konzervování už od 40. let 20. století. Jsou dostupné pod obchodními jmény jako jsou MS2, AW2 a Ketone Resin N. V současné době je dostupný BASF produkt Laropal K 80. Ketonické pryskyřice, také známé jako polycyklohexanové pryskyřice, jsou zkondenzované produkty metyl cyklohexanonů a nebo cyklohexanonů. V konzervátorské praxi jsou ketonové pryskyřice běžně používané bez přísad, i když příležitostně jsou přidávána změkčovadla.<sup>42</sup>

Stejně jako přírodní pryskyřice, i synteticky připravené pryskyřice (užívané v konzervátorské praxi) jsou materiály reversibilními. Mezi základní a nejfrekventovanější materiály patří výše zmíněná kopolymerní ethylmetakrylát-metalkrylátová pryskyřice Paraloid B 72 vyznačující se vynikající odolností vůči stárnutí. *Viz kapitola 2.4.2. Syntetické polymery.*

#### 2.4.3. Vlastnosti vybraných konzervačních prostředků

V této kapitole jsou uvedeny pouze vybrané konzervační materiály, jejichž vlastnosti a vliv na povrch leštitelných vápenců je zkoumán v experimentální části této práce.

##### 2.4.3.1. Přírodní polymery

###### 2.4.3.1.1. Lněný polymerovaný olej

**Složení:** triglycerid kyseliny palmitové, stearové, olejové, linolové a linoleové.

**Vlastnosti:** rozpustný v aromatických rozpouštědlech, benzinových frakcích, chlorovaných rozpouštědlech, éterech, terpentýnu. Vyschnutí filmu by mělo proběhnout do 5 dnů. Film tvoří elastický nátěr krycí i lazurní. V současnosti tepelné zpracování oleje v inertní atmosféře dodává zlepšení barvy a viskozity oleje a vyšší odolnost vůči

žloutnutí. Vyschnutý film lněného oleje - linoxyn lze atakovat (bobtnat event. rozpustit) jen některými rozpouštědly (dimethylformamid, chloroform) případně chemicky narušit primární vazby a tím i strukturu linoxynu (louhy, amoniak).<sup>43</sup>

#### 2.4.3.1.2. Damara

**Složení:** patří do skupiny tzv. triterpenoidních pryskyřic obsahující směs pryskyřičných karboxylových kyselin, vyšších alkoholů a aldehydů. Z chemického hlediska se jedná o směs pryskyřičných kyselin (23% damarové kyseliny), alkoholů, esterů, fenolů, uhlovodíků, apod.

**Vlastnosti:** rozpouští se v terpentýnu, alkoholech, alifatických i aromatických nasycených i nenasycených uhlovodících (benzenu, toluenu, xylenu, amylakoholu, amylacetátu, oktylacetátu, tetralinu, aj.). Měkne při 70-80 °C a v nízkoviskózní taveninu přechází při 150 °C. Na přípravu laků se používá terpentýnový roztok (zvyšuje lesk a transparentci). Roztoky mohou být lehce zakaleny; mechanicky je málo resistantní. Tvoří elastické filmy opětovně rozpustné s velmi dobrou adhezí k rozličným podkladům. Laky časem žloutnou a sít'ují; citlivé na vlhkost - zakalují se, nicméně z přírodních pryskyřic damara žloutne nejméně. Nedostatečnou odolnost damarových filmů vůči vlhkosti (zakalení) je možno zlepšit přidavkem malého množství oleje, případně vosku. Damarové laky je účelné chránit před působením UV světla a kyslíku přidáním vhodných antioxidantů. Takto chráněné filmy méně žloutnou a méně sít'ují.<sup>44</sup>

#### 2.4.3.1.3. Kopál

**Složení:** patří do skupiny diterpenoidních pryskyřic.

**Vlastnosti:** kopály jsou pryskyřice rozličného regionálního původu (Mexiko, Jižní Amerika - brazilský kopál, kopál para, východní Afrika a západní Afrika - Zanzibarský, Madagaskarský kopál; kopál Kongo aj.), ze stromů z rodu Araucariaceae a z rodu Leguminosae. Jednotlivé druhy se poměrně liší svými vlastnostmi - většinou jde o žluté, tvrdé pryskyřice, tavitelné jen při vyšších teplotách (200-300 °C). Mají kyselý charakter. Kopály jsou těžce rozpustné, rozpouští se částečně v různých směsích podle svého složení. U fosilních kopálů se usnadňuje rozpouštění tepelnou úpravou nebo oxidací nadrceného kopálu na vzduchu. Uvádí se, že kopál se rozpouští po několika týdnech v bezvodém etanolu nebo směsi etanolu s etylacetátem, v cellosolvech,

ketonech, ve směsi amylalkohol – etylacetát a recentní kopály se případně rozpouštějí ve směsích s cyklohexanolem a izopropanolem.<sup>45</sup> Většinou se kopály rozpouštějí až po tepelné degradaci při tavení (dochází ke štěpení makromolekul), výsledný lak je rozpustný v terpentýnu. Vyschnuté filmy jsou nerozpustné. Pryskyřičné tvrdé, lesklé laky tmavší barvy jsou odolné vůči atmosférickým vlivům, laky časem tmavnou.<sup>46</sup>

#### **2.4.3.1.4. Karnaubský vosk**

**Složení:** obsahuje převážně voskové estery (80-81 %), zbytek tvoří volné voskové kyseliny, laktony, volné alkoholy, uhlovodíky a pryskyřice.

**Vlastnosti:** karnaubský vosk je bělavý, tvrdý a křehký, světelně stálý, hydrofobní, leštitelný na vysoký lesk, rozpustný za studena v diisopropyletheru a chloroformu, za horka v etanolu, aromátech, chlorovaných uhlovodících a terpentýnu. Z běžných přírodních vosků má nejvyšší bod tání v oblasti 82-89 °C. Slouží také jako přísada k jiným voskům pro zvýšení bodu tání a tvrdosti.

#### **2.4.3.2. Syntetické polymery**

##### **2.4.3.2.1. Mikrokrystalický vosk**

**Složení:** vysokomolekulární nasycené lineární, rozvětvené a cyklické uhlovodíky

**Vlastnosti:** mikrokrystalický vosk je průsvitný, bílý. Vyšší plasticita, měkkost a houževnatost ve srovnání s parafinem je podpořena i vyšším obsahem oleje (2-12 %), taje při vyšších teplotách než parafin tj. při 60-90 °C. Filmy z mikrokrystalického vosku jsou opalescentní a méně transparentní. Dobře se mísí s jinými vosky; je rozpustný v benzínu, aromátech, chlorovaných uhlovodících. Filmy můžou být mírně lepivé.<sup>47</sup>

##### **2.4.3.2.2. Revax 30**

**Složení:** je disperzí mikrokrystalických vosků, antikorozivních přísad, stabilizátorů, látek vytěsňujících vodu a prostředků na rozpouštění v organických rozpouštědlech s nízkým obsahem aromátů.<sup>48</sup>

**Vlastnosti:** konzervační vosk Revax 30 je žluté až žlutohnědé barvy, má neutrální hodnotu pH, na chráněném povrchu materiálu vytváří po zaschnutí tenký, transparentní, na omak suchý ochranný film vodoodpudivým účinkem, široké rozpětí teplotní

odolnosti (od – 50 °C. do + 80 °C), je reverzibilní, film lze odstranit pomocí běžných organických ředidel nebo pomocí alkalických odmašťovacích prostředků.

#### 2.4.3.2.3. Paraloid B 72

**Složení:** termoplastická akrylátová pryskyřice na bázi kopolymeru etylmetakrylát - metylakrylát v poměru 70:30.

**Vlastnosti:** Paraloid B 72 je jednou z nejstabilnějších syntetických pryskyřic. Je středně tvrdý, termoplastický, čistý akrylát, odolný proti UV záření, po zaschnutí tvoří nelepivý film, nešpiní se a odolává kyselým dešťům. Vlivem UV záření nežloutne, vyznačuje se dobrou fyzikální, chemickou a biologickou stabilitou. Z fyzikálních vlastností je to vysoká pevnost v tlaku, vysoká pevnost v ohybu a dobrá odolnost zmrazovacím cyklům. Má také dobré mechanické vlastnosti, adhezi k povrchům a filmy mají dobrou elasticitu, jsou transparentní, bezbarvé a pevné. Při vytvrzování nevznikají žádné vedlejší produkty. Paraloid B 72 je sice reverzibilní, ale není možné ho odstranit z porézního systému dokonale. Aplikuje se ve formě roztoků v toluenu, xylenu, acetonu, ethanolu nebo v chlorovaných rozpouštědlech. V první fázi rozpouštění polymeru dojde k jeho nabobtnání a následnému přechodu do rozpouštědla.

Z technických parametrů jsou: teplota zesklnění  $T_g$  40 °C, bod měknutí 70 °C, bod tavení 150 °C, viskozita (40% roztok při 25 °C) podle objemu rozpouštědla.

#### 2.4.3.2.4. Regalrez 1094

**Složení:** alicyklický uhlovodík. Patří do skupiny uhlovodíkových pryskyřic, které se získávají oligomerizací nenasycených C9 a C10 ropných frakcí. Některé produkty jsou odvozeny od dicyclopentadienu, zatímco ostatní se získávají oligomerizací C9 izomerů nebo čistého – methylstyrenu. Tyto pryskyřice mohou obsahovat rezidua nenasycených monomerů, které se odstraňují hydrogenací. Z hlediska složení se jedná o nejstabilnější skupinu pryskyřic.<sup>49</sup>

**Vlastnosti:** tato uhlovodíková pryskyřice se vyznačuje velkou světlostálostí, prakticky nežloutne. Je snadno odstranitelná, hodí se k expozici v tepelně namáhaných místech a v exteriéru. Může se kombinovat s vinylacetátem, parafinem a mikrokrystalickým voskem, polyethylenem a syntetickými pryžemi. Rozpouští se v lakovém benzínu, v

toluenu, xylenu a ethylmethyketonu. Z technických parametrů je Tg 40 °C, taví se v rozmezí 115-190 °C.

#### **2.4.3.2.5. Laropal K 80**

**Složení:** patří do skupiny nízkomolekulárních oligomerů ketonických pryskyřic na bázi cyklohexanonu.

**Vlastnosti:** Laropal K 80 je rozpustný ve všech běžných nátěrových rozpouštědlech. Jeho tolerance rozpustnosti v jednoduchých alkoholech je limitovaná. Vynikající rozpustnost a kompatibilita Laropalu K 80 dává možnost použití v mnoha nátěrových systémech. Může být použit k vylepšení lesku, barevnosti, tvrdosti (podle zamýšleného účelu nátěru). Díky jeho dobrým vlastnostem, transparentnosti a nízké viskozitě jeho roztoků může být Laropal K 80 použit také na přípravu pigmentových past. Expozice teplotám nad 80 °C i v krátkém vysušovacím rozvrhu může způsobit částečný rozklad produktu (rozsah záleží na přítomnosti dalších látek). Rozsah měknutí 75-85 °C.

#### **2.4.3.2.6. Veropal UV 60 – PAR - 10/1 a 10/2**

Varianta Paraloidu B 72 + UV absorbér a UV stabilizátor.

**Složení:** Veropal vzorek PAR 10/1 - ethyl akrylát (47 % hmot.), methyl methakrylát, (47,5 % hmot.), u vzorku PAR 10/2 - ethyl akrylát (49 % hmot.), methyl methakrylát, (49,5 % hmot.), dále u obou - kyselina akrylová (0,5 % hmot.) radikálově polymerizovatelný UV filtr benzotriazolového typu (3 % hmot.), R - 292 anioxidant HALS (0,1 %/Mo).

**Vlastnosti:** jedná se o čiré laky. Z technických parametrů je pro Veropal PAR 10/1 – Tg 45 °C, pro Veropal PAR 10/2 – Tg 42,5 °C.

#### **2.4.3.2.7. Lukosil M 130**

**Složení:** metylsilikonový lak - roztok silikonové pryskyřice v xylenu jako rozpouštědle.

**Vlastnosti:** silikonový lak Lukosil M 130 po nanesení a vytvrzení vykazuje řadu vynikajících vlastností, má hydrofobní vlastnosti, tj. odolnost proti povětrnosti a UV záření, možnost modifikace organických pryskyřic. Při pokojové teplotě vytváří nelepivý, pružný, částečně mechanicky a chemicky odolný film. Tepelným vytvrzením

se dosáhne zvýšení tvrdosti a výrazného zlepšení mechanické a především chemické odolnosti. Film se stává odolným vůči působení organických rozpouštědel a stabilizuje se pro trvalé tepelné namáhání.

Z technických parametrů je viskozita mPa.s/20 °C 30 – 40, doba schnutí max. 8 hod., tepelná odolnost max. 230 °C.

#### **2.4.3.2.8. Lukosiol E 35**

**Složení:** vodná emulze polydimetylsiloxanové kapaliny

**Vlastnosti:** Lukosiol E 35 je neionogenní mléčně bílá emulze s vodou neomezeně mísitelná, slouží jako hydrofobizační a separační přípravek, nebo hydrofobizační přísada do vodou ředitelných nátěrů. Z technických parametrů je viskozita mPa.s/20° 5-15, pH 4-7.

### **2.5. PŘEHLED KOMERČNÍCH PRODUKTŮ**

Zde je popsán souhrnný výčet současných komerčně vyráběných produktů určených či vhodných na konzervaci povrchu, leštění a impregnaci leštitelných hornin, se stručným popisem vycházejícím z volně přístupných informací firem zabývajících se produkcí restaurátorských materiálů.

#### **Konzervace a leštění povrchu - komerční produkty**

Následující přehled je sestaven na základě informací v technických listech dodávaných výrobcem.

#### **BELLINZONI**

##### **VX-SL (Liquid Wax)**

Tekutý leštící vosk na bázi silikonu k ručnímu či strojnímu leštění. Zvýší lesk kamene, působí vodoodpudivě a chrání materiál před špínou. Vniká hluboko do pórů.

Modifikace – VX-ECO (ekologická forma na bázi vody)

- na leštitelné vápence, mramory, travertiny
- obsahuje trichlorethylen / 90 – 100%
- polotransparentní tekutina

## **A2 spray**

Leštící sprej na mramor, bez obsahu pryskyřic a rozpouštědel. Materiál nežloutne, zvýrazní lesk a barvu materiálu, vhodný pro preventivní ošetření a konzervace materiálu.

- silně hořlavý aerosol

## **Tekutý vosk RR/1, Spray RR/1**

Tekutý koncentrát emulgovaný vodou s obsahem přírodních a syntetických vosků, který kamenu dodává brilantní teplý vosk, prohlubuje barvu kamene a působí vodoodpudivě. Modifikace ve formě spreje.

- na mramor
- bílá tekutina

## **E3 (Self-Polishing)**

Samoleštící lak na ochranu a leštění hran, rohů a špatně dostupných míst v kameni. Vytváří slabý, plastický, lesklý a transparentní film, který nepraská.

- na mramor
- obsahuje trichlorethylen / 50-60%, 1,2-dichloropropan / 10-12,5%
- průhledná kapalina

## **Livellante Sigil-Lux (Leveller)**

Speciální leštící přípravek pro porézní a poškozené kameny, uzavírá póry a leští.

- na mramory
- bělavá tekutina

## **Top (Polish Restorer)**

Ekologický pastový voskový produkt na vodní bázi, k renovaci lesku s penetračními schopnostmi. Vniká do pórů a trhlin v kameni, na povrchu vytváří ochranný film a zvýrazňuje přirozenou barvu materiálu. Vhodný k renovaci zašlého lesku, resp. ke zvýraznění a prohloubení stávajícího.

- na lešitelné vápence, mramor, travertin, onyx
- žlutý kámen

### **Listo (Clean and Polish)**

Ekologický pastový voskový produkt na vodní bázi, provádí se jím čištění i renovace lesku zároveň. Rychle odstraňuje špínu a obnovuje zašlý lesk, bez poškození materiálu a bez obsahu rozpouštědel.

- na mramor
- doba působení 10 min.
- žlutý kámen

### **Tekutý leštič (Liquid preparation for polishing)**

Výrobek je určen pro zvýšení lesku na špatně dostupných místech se snadným rozleštěním. Oživí barvu kamene, působí vodoodpudivě a chrání materiál před ušpiněním. Vhodný k leštění hran, rohů a špatně dostupných míst. Renovuje zašlý lesk.

- polotransparentní tekutina, na mramor, travertin
- obsahuje trichlorethylen / 90-100%

### **Lešticí pasta (Speial Preparation for polishing)**

Pastový produkt na prohloubení a zvýšení lesku s penetračními schopnostmi. Na povrchu ošetřeného materiálu vytváří ochranný film a zvýrazňuje barvu kamene. Existuje několik barevných modifikací.

- na mramor, travertin, onyx
- obsahuje trichlorethylen / 80-90%

### **Mythos**

Leštidlo na bázi vody a primárního oxidovaného polyethylenu s vysokým bodem tavení a širokou škálou kvalitních složek. Zajišťuje značnou odolnost vůči působení vody, čistících prostředků a mechanickému oděru. I po dlouhé expozici vůči negativním jevům zajišťuje vysoký lesk. Použitím prostředku se na povrchu vytvoří vysoce transparentní film, který dodá lesk a oživí barvu materiálu.

- na mramor, mramor-cement, mramor-pryskyřici

### **AKEMI**

### **Steinpflegemittel**

Výrobek na bázi fluátu rozpuštěného v ředidle je určen k ošetření kamene jemně broušeného do podlesku či povrchu leštěného. Obsahuje vosky a umělé pryskyřice. Lze



užít v interiéru, při dodržení aplikace i v exteriéru (teplota, čistota). Po očištění a přešetření tenkého filmu dojde k prohloubení barevného odstínu a struktury kamene. Ochranný film je zpětně narušen užitím saponátů.

Obsahuje naftu; fosfátová rychleschnoucí modifikace obsahuje trichloretylen.

### **Stein-Milch**

Vosková emulze na bázi polymerů, neobsahuje rozpouštědlo. Používá se v interiérech na ošetření jemně broušených a leštěných mramorů, vápenců a travertinů. Ošetřené plochy mají hladký lesklý povrch, získají výraznější barevný odstín. Ochranný film je zpětně narušen užitím saponátů.

### **Stein-Lotion**

Ošetřovací prostředek – politura na kámen - je na bázi reaktivních silikonových olejů a leštidel. Reaguje se vzdušnou vlhkostí, čímž vzniká ochranný film proti účinkům zvětrávání. Produkt nežloutne a zachovává prodyšnost, je proto vhodný k užití v exteriéru. Politura nezpůsobuje žádné barevné změny na povrchu kamene, zabraňuje rychlému zašpinění, ošetřená plocha se snadno udržuje v čistotě. Díky obsaženým leštidlům mohou být drobné škrábance v lesku a špína zachycená na citlivých místech lehce odstraněny. Slouží k ošetřování nepórovitých, leštěných a uzavřených ploch např. u mramorů, vápenců. Produkt neochraňuje před graffiti.

### **HMK**

#### **P7**

Nekyselá tekutina na bázi vosku k leštění či obnově lesku přírodního kamene v interiéru. Rozleští zpráškovatělé plochy, částečně zatmelí škrábance a zvýrazní barvu kamene při zachování přírodního vzhledu.

#### **P19**

Silikonový vosk k závěrečné úpravě mramorů a žul. Vytváří vysoký lesk, zvýrazňuje barvu kamene a chrání před průnikem špíny a vody.

#### **P21**

Leštící pasta ze silikonového vosku. Opakovaná aplikace zvýrazňuje barvu kamene a dále chrání před usazením špíny a vsakováním vody.

### **P23**

Neomyvatelný interiérový akrylátový konzervant na vodní bázi. Vykazuje výbornou odolnost vůči otěru, poškrábání a špíně. Vytváří saténový lesk na povrchu broušeném a vysoký lesk na povrchu leštěném. P23 je UV stabilní a vysoce paropropustný.

### **P24**

100% přírodní tekuté mýdlo na kámen. Společně s čistícím účinkem působí též preventivně proti usazování nečistot a má protiskluzový efekt. Opakovaným použitím se barevnost kamene oživí.

- pH 7

## **Impregnace**

### **BELLINZONI**

#### **Idea XC (Water Oil Repellent)**

Ochranná impregnace proti vodě a olejům. Vytváří tzv. „mokrý efekt“, tj. zvýrazňuje barvu povrchu, dovoluje materiálu „dýchat“. Aplikací přípravku na plochy určené k následnému lepení se zamezí výkvětu solí a zvýší se pevnost spojů.

- obsahuje alifatické uhlovodíky / 60-70 %, středně alifatickou ropu / 7-10 %
- průhledná kapalina

#### **Idea H<sub>2</sub>O**

Transparentní ochranný přípravek je určen pro povrchovou konzervaci kamene, působí proti pronikání vody, mastnot a vlhkosti. Podává uspokojivé výsledky u lesklých materiálů, neomezuje prodyšnost, zabraňuje vytváření skvrn, proniká do hloubky, nevytváří nevhlednou povrchovou vrstvu. Odolnost vůči UV paprskům je dobrá – nedochází k barevným změnám ani po dlouhé expozici. Zintenzivňuje původní barvu kamene, zvyšuje jeho lesk. Zamezuje vzniku plísní. Ochrání materiál i před běžně neodstranitelnými graffiti.

- na leštěné mramory
- bílá-nažloutlá kapalina
- pH +- 8,5

### **Idea HP (Water Oil Repellent)**

Ochranná impregnace proti vodě a olejům. Nemění původní vzhled a dovoluje materiálu dýchat.

- obsahuje alifatické uhlovodíky / 80-90 %, středně alifatickou ropu / 7-10 %
- průhledná kapalina

### **Rex Cotto (Waterproofing Agent Rex-Cotto)**

Vodu a olej odpuzující prostředek. Nechává materiál dýchat a zvýrazňuje barvu.

- na mramor
- bělavá tekutina
- pH 10,1

### **Block D-70 (Water Oil Repellent)**

Vodu a olej odpuzující prostředek. Nechává materiál dýchat a zvýrazňuje barvu.

- bělavá tekutina
- pH ~10,3

### **Ker 13D (Water-repellent)**

Impregnace pro použití v interiéru i exteriéru. Působí hydrofobně, chrání před kyselostí. Nemění původní vzhled materiálu a je paropropustný.

- na mramor
- obsahuje hydrogenovanou těžkou ropu / 70-80 %, 1,2-dichlorpropan / 10-12,5 %
- průhledná kapalina

### **Vieux (Antique Finish Liquid)**

Na zvýraznění přirozené barvy a lesku kamene. Má vysokou odolnost proti vodě a dobře proniká do materiálu (dlouhodobý účinek).

- na mramor „antico“
- obsahuje trichloretylen / 70-80 %
- tekutina nažloutle-transparentní

## **AKEMI**

### **Stein-Impragnierung**

Jednosložkový produkt na bázi oligomerních alkylalkoxysiloxanů. Produkt proniká do horniny díky kapilárním silám. Vzdušná nebo přírodní vlhkost kamene vyvolá

katalytickou reakci, při které vzniká polysiloxan, kromě toho probíhá reakce s minerálními složkami kamene, což má za následek vysokou účinnost produktu a trvanlivost takto ošetřeného kamene. Napuštěný kámen vykazuje nízkou nasákavost srážkové vody, naopak v suchém prostředí se voda velmi rychle odpaří, průchodnost vodních par není omezena, hornina nemění (či jen minimálně) barvu. Produkt během vysychání nelepí a je odolný vůči UV záření. U silikátových hornin je účinek silnější než u hornin s vápenným tmelem.

### **Steinsiegel-matt, Steinsiegel-seidenglanz**

Konzervanty povrchu (matový / hedvábný lesk) jsou na bázi akrylátových pryskyřic rozpuštěných v naftě. Jsou odolné vůči povětrnostním vlivům, nežloutnou. Ošetřené plochy získají výraznější barevný odstín. Slouží i k impregnaci – např. mramoru – v exteriérech i interiérech. Nehodí se však pro leštěné, ani jemně broušené povrchy.

### **Farbtonvertiefer**

Zvýrazňovač barvy kamene. Jednosložková impregnace na bázi rozpuštěných modifikovaných siloxanů; vzdušná nebo přírodní vlhkost kamene vyvolá katalytickou reakci, při které vzniká polysiloxan. Navíc probíhá reakce s minerálními složkami kamene, což má za následek vysokou účinnost produktu a trvanlivost takto ošetřeného kamene. Výrazně prohlubuje barvu a strukturu kamene, vytváří tzv. „mokrý efekt“ bez lesku, je stálý a odolný vůči povětrnostním vlivům, plochy mají po ošetření sníženou nasákavost – při zachování prodyšnosti, nežloutne a je barevně neutrální, pachově nevýrazný, pro venkovní i vnitřní použití. U silikátových hornin je trvanlivost delší než u hornin s vápenným tmelem.

### **IMESTA**

#### **Imesta BV**

Vosková impregnace na bázi včelího vosku v organickém rozpouštědle, určená pro impregnaci a ochranu povrchu. Má vysokou schopnost penetrace do podkladu, oživuje vzhled povrchu.

- nažloutlá opalizující tekutina

### **Imesta AV**

Emulzní přípravek na vodní bázi s obsahem syntetického vosku a oleofobního silikonu, určený k impregnaci kamene, neobsahující rozpouštědla. Oživuje vzhled podkladu, dodává povrchu polomatný vzhled, chrání před znečištěním.

- bílá, slabě nažloutlá emulze

### **Imesta IW 290**

Prostředek na bázi oligomerních siloxanů určený k dosažení vodoodpudivosti savých minerálních materiálů. Po aplikaci na podklad reaguje s vlhkostí a vytváří pevný nelepivý polysiloxan, který má hydrofobní účinky. Vysoce proniká do materiálu, odolává alkáliím, lze jej užít i na částečně vlhké podklady, po zaschnutí nelepí. Obsahuje rozpouštědla.

- bezbarvá opalizující kapalina

### **Imesta E 101**

Vodou ředitelná emulze na silan siloxanové bázi, určená k dosažení vodoodpudivosti savých minerálních materiálů. Má vysokou schopnost penetrace, hydrofobní efekt nastupuje v krátkém čase, je vysoce odolný vůči alkáliím, po zaschnutí nelepí, je šetrný vůči životnímu prostředí.

- bílá emulze

### **AQUA**

#### **Porosil VV plus**

Silně hydrofobní dvousložkový organokřemičitý prostředek v lakovém benzínu, modifikace typu Porosil VV. Vhodný i k ochraně neporézních materiálů – mramorů. Nemá zpevňující účinky. K vytvoření mikrovrstvy silikonového polymeru dochází uvnitř pórového systému, póry zůstávají volné a difúzní odpor povrchové vrstvy se zvýší jen nepatrně (materiál může „dýchat“). Obsahuje kotvící organokřemičitou složku, nemá zpevňující efekt. Vodoodpudivý efekt je reverzibilní – odstranitelný prostředkem Porosil Dehydro.

Porosil VV plus je dodáván ve dvou roztocích s nízkou viskozitou.

- bezbarvý, čirý
- obsahuje benzín
- pH~6

### **Porosil EHV**

Koncentrovaný vodou ředitelný prostředek obsahující silikonové pryskyřice s obsahem emulgátorů, vosků a akrylátové disperze, vhodný k povrchové úpravě kamene. Dodává povrchu matného vzhledu s možností leštění. Není vhodný pro exteriéry a pro trvale vlhké nebo zasolené materiály.

Je určený k povrchové konsolidaci a hydrofobizaci porézních i neporézních materiálů v interiérech – vápence, mramoru. EHV je možno tónovat universálními barvicími pastami POROSIL R-color pro získání lazurní barevné úpravy pro lokální retuš nebo celkové zbarvení plochy. Po zaschnutí vytváří tenký souvislý film, který je možno leštit

Méně porézní podklady se doporučuje před aplikací zvlhčit.

- barvy mléčné bílé, po aplikaci a vyschnutí bezbarvé (čiré), pH~5,5

### **REMMERS**

#### **Funcosil WS**

Jednosložkový ekologický vodný hydrofobizující impregnační prostředek – silanové emulze ve vodě. Účinnou složkou je alkylalkoxysilan. Zaručuje snížení nasákavosti, nevede k omezení prodyšnosti povrchu (ke zvýšení difúzního odporu), výrazně proniká i při mírné vlhkosti podkladu, je stabilní vůči alkáliím, stabilní vůči UV záření. Nemá za cíl prosytit povrch do velké hloubky a používá se na podklady buď potencionálně zasolené nebo podklady neodizolované od zdroje zavlhčení.

- barvy mléčné
- pH neutrální

#### **Funcosil LA Siliconfarbe – farblos**

Nízkomolekulární silikonová emulze s vysokou odolností vůči vodě, bez ztmavnutí vlivem vlhkosti, bez promáčení, bez bobtnání. Slabě alkalická emulze ředitelná vodou není termoplastická, s malým pnutím, při dešti se projevuje samočistící efekt. Je UV stabilní, rezistentní vůči průmyslovým odpadním plynům a mikroorganismům, nevytváří skvrny a usazeniny, nereaguje se železem a manganovými minerály. Stupeň lesku – matný.

- pH 8-9

### **Funcosil SNL geruchsneutral**

Nízkomolekulární alkyl-alkosiloxan (oligomerní roztok siloxanu) k vodoodpudivé impregnaci a hloubkové ochraně proti srážkám dopadajícím na povrch materiálu šikmo či vodorovně. Vykazuje vysokou odolnost vůči alkáliím podkladu do hodnoty pH 14, aniž by byly ovlivněny hydrofobní vlastnosti. Díky nízkomolekulární struktuře má dobrou penetrační schopnost. Uvnitř materiálu reaguje s vlhkostí na polysiloxan, který je vodoodpudivý. Je stabilní vůči UV a povětrnosti. Na povrchu pórů a kapilár je vybudována makromolekulární vrstva, jež neovlivňuje difúzní vlastnosti pórů. Snižuje absorpci vody a vodou nesených škodlivých látek, jako jsou SO<sub>2</sub> a NO, zpravidla o 95 %. Také napadení mikroorganismy je omezeno. Užívá se na podklady bez zasolení (tj. tam, kde součet procentuálního zasolení chloridy, sírany a dusičnany nepřekročí 0,1 % hm.) a zároveň izolované od zdroje zavlhčení.

Obsahuje isoparafin. Variabilní jsou roztoky v lakovém benzínu, v hexanu, alifatických uhlovodících, alkoholech (Funcosil SNL Silan Impragnierung, Funcosil SN, Funcosil SL)

### **Funcosil AG**

Oleofobní a hydrofobní UV stabilní impregnace na silikonové bázi s přídavkem fluorovaného polymeru. Obsahuje organická rozpouštědla, pro použití v exteriéru a interiéru. Struktura povrchu a stupeň lesku zůstanou zachovány. Uvnitř materiálu reaguje s vlhkostí a vytváří vodoodpudivou látku. Obsahuje alifatické uhlovodíky.

### **HMK**

#### **S31**

Silan-siloxanová impregnace s odolností vůči alkáliím, infiltrací špíny a vody. Film zamezuje poškození během procesů zmrazování a minimalizuje větrání. Vhodný pro interiér a exteriér, zaručuje 100% paropropustnost.

#### **S34**

Impregnace na bázi silikonu se stabilitou vůči zanesení špíny, vody, oleje a alkálií. Pro všechny druhy kamene k interiérovému a exteriérovému použití bez ohledu na způsob opracování povrchu. Zanechává přirozený vzhled, z 98% je paropropustný a UV rezistentní.

### **S35, S37, S39**

Modifikovaný silikon-akrylátový prostriedek k záverečné konzervaci povrchu. Chrání před vodou, špínou a mastnotou. Pro interiérové a částečně i exteriérové použití. Zvýrazňuje barvu a texturu, zanechává matný vzhled, je vysoce paropropustný a UV stabilní. Prostriedek S 37 má vlastnosti obdobně jako S35, zanechává saténový lesk, S39 pak vysoký lesk.

### **S42**

Exteriérová impregnace zvýrazňuje barvu a strukturu kamene, minimalizuje penetrační špíny, řas, hub a plísni, opakovaná péče účinek podporuje. Paropropustnost je jen lehce redukovaná.

## **2.6. APLIKOVANÉ METODY A MATERIÁLY**

V této záverečné kapitole teoretické části je uveden výběr ze soudobých prací zabývajících se podobnou problematikou na niž je zaměřena tato práce, tj. zejména konzervací povrchu lešitelných vápenců.

### **2.6.1. Konzervace Epitafu Simona Ruckhenpaumba z vnější západní fasády Dómu Sv. Štěpána ve Vídni**

Na epitafu Simona Ruckhenpaumba zhotoveného z Adnetského vápence variety Lienbacher pocházejícího ze 17. století byla provedena záverečná povrchová úprava, které předcházela studie zaměřená na vhodnost konzervačních materiálů. Výzkum byl proveden v rámci diplomové práce na Institutu konzervování a restaurování ve Vídni.

Na základě různých typů poškození povrchu vápence byly na objektu provedeny doprovodné přírodovědné analýzy. Výsledky průzkumu prokázaly povrchové narušení struktury a povrchově paralelní a jemné trhliny. Z konzervátorského hlediska byla žádoucí konsolidace rozvolněné struktury v oblasti povrchu a injektáž trhlín. Požadavek byl kladen na vhodný ochranný prostriedek vykazující jak hydrofobní, tak i zpevňující účinek po aplikaci. Dalším kritériem ošetření bylo vyvolání prohloubení barvy – imitace původního leštěného povrchu. Pro nalezení vhodného impregnačního prostriedku byly v laboratoři Institutu pro inženýrskou geologii TU Wien vykonané výzkumy na testovacích tělesech Adnetského vápence, a také byly založeny testovací pole na epitafu



Simona Ruckhenpaumba na ověření zpevňujícího vlivu a intenzity prohloubení barev rozdílných ochranných prostředků.

Na základě výše uvedeného profilu požadavků byly testovací tělesa impregnovány vosky, akryláty, etylestery kyseliny křemičité (zpevnění) a hydrofobními prostředky na báze silanů, siloxanů a silikonu. Tyto produkty byly také mezi sebou kombinované. Pro zredukování „bobtnání“ hliněných minerálů vápence byl použitý komerční prostředek – Antihydro. Průzkumy zkušebních vzorků se vztahovaly na vlhkostně indukované rozpínání (dilataci), nasákavost bobtnajících jílových minerálů obsažených v nerostu a ultrazvuková měření.

Pro tuto práci je stěžejní pouze popis vyhodnocení optického vzhledu (barevné prohloubení, lepivost, tvoření lesku) impregnovaných zkušebních vzorků a zkušebních míst. Níže jsou popsány použité konzervační prostředky uvedené a popsané autorkou diplomové práce Andreou Moser.<sup>50</sup>

➤ Stiftungswachs („Nadační vosk“)

Označení má svůj původ v dlouholetém používání této voskové směsi na mramorových sochách na venkovním prostranství nadace Stiftung Preußischer Schlösser und Gärten Berlin/Hamburg. Nadační vosk sestává ze směsi včelího vosku (bod tání 62-66 °C), karnaubského vosku (bod tání 82-90 °C) a kalafuny. Příměsi karnaubský vosk a kalafuna přitom přispívají k vyšší stabilitě včelího vosku.

Receptura nadačního vosku:

100 g včelího vosku

2 g karnaubského vosku

2 g kalafuny

roztok v 500 ml technického benzínu

Kalafuna byla v parní lázni rozpuštěna v technickém benzínu 140/200 a následně byly přidány oba uvedené vosky. Aplikace: trojí nanesení vlašné voskové směsi štětcem. Nevsáklé zbytky byly následně odstraněny suchým štětcem.

➤ Cosmoloid H 80 (mikrokrystalický vosk)

Jedná se o uhlovodíkový vosk (bod tání 73-77 °C) mikrokrystalické struktury.

Receptura vosku: roztok 60 g Cosmoloidu H 80 ve 100 ml technického benzínu 140/200

Aplikace: trojí nanesení vlašné voskové směsi štětcem. Nevsáklé zbytky byly následně odstraněny suchým štětcem.

➤ Paraloid B 72 (akrylát)

Kopolymer etylmetakrylátu s metylakrylátem. K impregnaci zkušebního vzorku byl použit roztok 5% Paraloidu B 72 v metoxypropylacetátu, butylacetátu a xylenu v poměru 1:1:1.

Aplikace: jednorázové nanesení štětcem.

➤ Motema®- Finish X 10 (akrylát)

Je roztok polymerizovaného modifikovaného polymetakrylátu obsahující 10 % účinné látky. V důsledku malé velikosti molekul je schopen dobře pronikat do povrchů. Molekula navíc má reaktivní skupinu, která reaguje s hraničními plochami kamene, což optimalizuje přilnavost polymetakrylátu vyloučeného odpařením rozpouštědla (xylen) k objektu.

Motema® - Finish X 10 byla použita ve dvou koncentracích se dvěma různými rozpouštědly: roztok 40 % Motema® - Finish X 10 v acetonu, roztok 10 % Motema® - Finish X 10 v xylenu.

Aplikace: dvojitý nanesení štětcem roztoku 40 % Motema® - Finish X 10 a šestinásobné nanesení štětcem roztoku 10 % Motema® - Finish X 10.

➤ Antihygro

Jedná se o prostředek ke snížení bobtnání přírodního kamene s jílovitým pojivem v důsledku vlhkosti (cca 50 %). Základem výrobku jsou alkydamoniové sloučeniny ve vodném roztoku. Účinku se dosahuje bloádou bobtnavých ložisek ve vrstevných silikátech (jílových minerálech). Aplikace: trojitý nanesení štětcem s měkkým vlasem.

➤ Funcosil® Steinfestiger 100

Jedná se o rozpouštědlový konsolidační prostředek na bázi esteru kyseliny křemičité (KSE) s mírou vylučování gelu až 10%.

Konsolidační prostředek reaguje s kapilární vodou obsaženou v pórech resp. se vzdušnou vlhkostí. Při této reakci dochází k vylučování amorfního oxidu křemičitého s vodou ( $\text{SiO}_2$ , aq, „silikagel“). Tento křemičitý gel má nahradit původní pojivo degradované při procesu zvětvávání.

➤ Funcosil® LA bezbarvý (hydrofobizační prostředek na siloxanové bázi)

Jedná se o nízkomolekulární bezbarvou siloxanovou emulzní barvu vykazující vysokou těsnost vůči kapalné vodě (nárazový déšť). Funcosil® LA bezbarvý byl použit ve dvou koncentracích: Funcosil® LA bezbarvý neředěný, roztok 20 % Funcosil® LA bezbarvý ve vodě. Aplikace: v obou případech jednorázové nanesení štětcem s měkkým vlasem.

➤ Funcosil Fassadencreme (hydrofobizační prostředek na silanové/siloxanové bázi)

Jedná se o impregnační krém na silanové siloxanové bázi ve formě vodné emulze. Podíl účinné látky činí cca 40% a obsah polysiloxanů asi 32% (m/m). Siloxanová účinná složka proniká do podkladu, kde za současného odštěpování etanolu reaguje na polymerní silikonovou pryskyřici. Aplikace: dvojí nanesení štětcem s měkkým vlasem.

➤ Silikon-Bautenschutzmittel BS 1321 (hydrofobizační prostředek na silikonové bázi)

Jedná se o tuhý prášek 100 % metylsilikonové pryskyřice zředěný organickým rozpouštědlem. Vodoodpudivé účinky získává odpařováním použitého ředidla.

Výrobek byl použit v kombinaci s přípravkem Paraloid B 72.

Receptura: roztok 5 % Paraloid B 72 a 2 % BS 1321 v metoxypropylacetátu, butylacetátu a xylenu v poměru 1:1:1.

### **Vyhodnocení prohloubení barevnosti**

Po aplikaci prostředku ke snížení bobtnání Antihydro, konsolidačního prostředku KSE 100 a hydrofobizačních prostředků 20 % LA bezbarvý, LA bezbarvý a KSE 100 + LA nebylo zaznamenáno prohloubení barevného odstínu. U 20 % LA bezbarvý, LA bezbarvý a KSE 100 + LA bezbarvý se navíc projevil nerovný povrch, je možné že to bylo způsobeno tvorbou filmu u jednotlivých nejmenších částic.

Zkušební vzorky impregnované přípravky 5 % Paraloid B 72, 10 % Motema-Finish, 40 % Motema-Finish, Paraloid + mikrokrystalický vosk, 5 % Paraloid + 2 % BS 1321 a KSE 100 + fasádní krém vykazovaly dostatečné prohloubení barevného odstínu.

Nejintenzivnějšího barevného účinku bylo dosaženo aplikací nadačního vosku a mikrokrystalického vosku. Lepivý povrch byl zjištěn pouze na zkušebních vzorcích ošetřených nadačním voskem, mikrokrystalickým voskem a kombinací Paraloid + mikrokrystalický vosk. Příliš vysoký stupeň lesku vykazovaly zkušební vzorky impregnované 40 % přípravkem Motema-Finish.

### **Realizace přímo na objektu**

Vzhledem k vyhodnocení zkušební řady s rozdílně impregnovanými zkušebními vzorky Adnetského vápence byl objekt opatřen roztokem 5 % Paraloidu B 72 + 2 % BS 1321 (v metoxypropylacetátu, butylacetátu a xylenu v poměru 1:1:1).

Impregnace se prováděla nadvakrát štětcem způsobem „mokry do mokrého“, v místech s výrazným úbytkem povrchu opakovaně. Aby se doplňky barevností přiblížily impregnovanému vápenci, byly opatřeny vrstvou 30 % roztoku Motema-Finish X 10 (polymerizovaný modifikovaný polymetakrylát) v acetonu.

### **2.6.2. Konzervace zvětralého povrchu u černých leštěných vápenců**

V klášteře Basel Cathedral ve Švýcarsku je okolo 30 náhrobních kamenů z 16. - 19. století zhotovených z černých leštitelných vápenců. Jejich tamní a obchodní jméno je Alpenkalk. Tyto kameny vystaveny venkovním klimatickým vlivům ztrácejí lesk a původní černá barva se mění; povrch vápenců dostává vybledlý až zašedlý vzhled.

V případě Baselské Katedrály byly šedé povrchy původně leštěných vápenců prozkoumávány a byly určeny metody pro konzervaci ve spolupráci s Institucí na zachování památek (Institute of Monument Conservation) v Zurichu.

Šedé povrchové odbarvení bylo označeno jako výsledek chemického rozpouštění korespondující s přirozeným zvětrávacím procesem vyskytujícím se na vápenci, který je vystaven dešti a dalším druhům vlhkosti (mlha, kondenzace, atd.). Proces šednutí je viditelný zvláště ve své počáteční fázi, tj. když tmavý leštěný povrch začne zesvětlovat a matnět, což působí rušivě a neesteticky.

Zmatnění a tzv. "křídovatění" vápence je rozsáhlý fenomén. Kromě kompaktního Alpenkalku, který je zkoumán zde, i další tmavé barevné vápence a mramory jsou postihnuty podobně. Příklady jsou Aachener Blaustein (Německo), Calcare di Varenna, Nero di Rovere a Grigio Carnico (Itálie), Belge Noire (Belgie), Negro Marquiña (Španělsko) a v neposlední řadě Adnet (Rakousko) a spousta dalších.

Podle výzkumů se šednutí ukazuje jako mikroskopický rozklad základní mikritické struktury. Transparentnost, která je podobná původnímu stavu, může být částečně získána zpět, pokud jsou trhliny porézní struktury vyplněny prostředkem podobných optických vlastností, jako jsou minerály kamene. Toto je v praxi dosaženo konzervací porézního povrchu olejem, voskem a dalšími vhodnými prostředky.

V rámci koncepce konzervace povrchu leštitelných vápenců bylo navrženo několik tradičních konzervačních přístupů:

1. Přebroušení původně leštěných kamenů
2. Konzervace s pryskyřicí, olejem, vosky a kombinací těchto produktů
3. Konzervace oleji (obzvláště lněný olej a terpentýn) a glazurováním s pigmentovými oleji.

Experimenty s těmito metodami ukázaly, že přebroušení (ručně) není jenom časově náročné, ale také vytváří zvlněný povrch a produkuje nadměrnou ztrátu originálního povrchu. Voskové nátěry (včelí vosk nebo parafín s olejem) mají nevýhodu, že šedý povrch zůstává šedý, protože voskový roztok nepenetruje do jemně porézní šedé povrchové vrstvy. Kromě toho, nehomogenita kamenné struktury způsobuje různorodý vzhled - tmavé a světlé místa. Více uspokojující výsledky ukázala konzervace s lněným olejem, který byl variabilně smíchaný s terpentýnem. Nakonec byl realizován a představen nový koncept v rámci workshopu v katedrále v Basele, kdy byl při prvním konzervačním kroku zvětralý kamenný povrch re-konsolidován vápennou vodou (tato procedura byla nátěrem několikrát opakována), při druhém kroku byl suchý povrch naimpregnován lněným olejem.

Schematické shrnutí působení světla na původně kompaktní a tmavý kámen v různých podmínkách:

- a) Na vyleštěném povrchu kompaktního černého kamene je dopadající světlo většinou pohlceno

- b) Na zvětřalém, porézním kamenném povrchu je dopadající světlo zlomené a rozptýlené zrnovým polem. V důsledku toho povrch bere víc a víc barvy rozpadajícího se materiálu. Transparentnost je ztracena a povrch se stává matným.
- c) Když zvětřalý kamenný povrch (jako v bodě „b)“) byl konzervován podle realizované koncepce výše, dojde k vyplnění pórů prostředkem podobných optických vlastností minerálu kamene a v důsledku toho je světlo absorbováno a odráženo podobným způsobem, jako je v bodu „a)“ a povrch se opět stane tmavým.<sup>51</sup>

### **2.6.3. Konzervace mramorových objektů v Huntington library**

Při konzervaci mramorových objektů v Huntington library a Art gallery v Kalifornii byl povrch kamene konzervován, ošetřen a zároveň obnoven lesk komerčně vyráběným mikrokrystalickým voskem „Renaissance Wax“. Sochy s hrubě opracovaným povrchem pak byly konzervovány komerční směsí mikrokrystalického a karnaubského vosku „Kiwi Bois Neutre“.<sup>52</sup>

### **2.6.4. Výzkum na přirozené stárnutí ochranných vrstev na vápencích**

Tato práce provedená Ústavem chemické technologie restaurování památek v Praze zahrnuje výsledky hodnocení odolnosti prostředků povrchové ochrany vápence během desetiletého období stárnutí v přírodních podmínkách.

Ochranný film, při dodržení podmínky reversibility nedokáže objekt chránit věčně. Dochází k degradaci jak samotné konzervační vrstvy, tak i ošetřeného materiálu. Desetiletému exteriérovému testu konzervačních prostředků používaných na vápence bylo podrobena 12 vzorků. Byla hodnocena odolnost samotného filmu a vliv ochranné vrstvy na hydrofobitu kamene.<sup>53</sup>

#### Použité ochranné prostředky:

- 1.) Včelí vosk
- 2.) Cosmoloid H 80 – mikrokrystalický vosk, *Astor Chemical GB*
- 3.) Renaissance – pasta obsahující Cosmoloid H 80 a org. rozpouštědla, *Hermetite Products, GB*
- 4.) Ceresin technický – mikrokrystalický vosk, *Koramo Kolín*

- 5.) Ceresin upravený
- 6.) Ceresin – vodní emulze – vosk emulgovaný ve vodě
- 7.) Parafin – vosk, *Koramo* Kolín
- 8.) Lukosan – silikonová pasta, *Lučební závody* Kolín
- 9.) Wacker Sandsteinverfestiger H – hydrofobní konsolidant, *Wacker Chemie*, SRN, neředěný, obsah aktivních látek 75%
- 10.) ChS Epoxy 15 - nízkomolekulární epoxidová pryskyřice, *Spolchemie*, 10% koncentrace ve směsi toluen/ethanol (2,5:1)
- 11.) Paraloid B 72 - kopolymer etylmetakrylát/metylakrylát, *Rohm and Haas*, USA, roztok v toluenu 10%
- 12.) Primal Ac 33 - vodní dispenze etylmetakrylát/metylakrylátu, *Rohm and Haas*, USA, zředěn vodou na obsah sušiny 30%.

Při použité metodě aplikace – nátěru – ze zkoumaných ochranných prostředků dlouhodobě odolávají vlivu prostředí pouze akrylátové kopolymery, které si zachovávají původní vlastnosti i po více jak 10 letech. Paraloid B 72 se ukázal jako vhodný, odolný a reversibilní materiál pro povrchovou ochranu vápence, na povrchu zůstal ochranný film v rozsahu cca. 95%. Primal však i přes svou výbornou odolnost není ideálním prostředkem díky svému sklonu ke špinění.

Hydrofobita organokřemičitého prostředku Wacker H po 5 letech prakticky vymizela. Pokud jde o vosky, často používané jako povrchová ochrana mramorů a vápenců, ani jeden z nich (včetně včelího vosku) neměl životnost delší než přibližně 4 roky. Již po 30 měsících se však poškození (včelí vosk, *Cosmolloid*, technický *Ceresin*) projevilo poklesem vodoodpudivosti povrchu kamene a výrazným zhoršením ochranných vlastností. Nejhorší výsledky byly získány u vzorku ošetřeného epoxidovou pryskyřicí. Již po 9 měsících byl nátěr zkorodován do té míry, že ochrannou funkci prakticky neplnil. Vzorky neošetřené žádným ochranným prostředkem nevykazovaly po 67 měsících žádné známky koroze, avšak po 132 měsících byl exponovaný povrch vápence zcela zjevně napaden atmosférickou korozí. Ve srovnání se vzorkem vápence, který nebyl vystaven povětrnosti, se povrch zkoušených vzorků zdál být světlejší, po 132 měsících již místy tmavší – na zkorodovaném drsném povrchu ulpívají nečistoty snáze.

### **3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST**

#### **3.1. Cíle experimentální části**

Cíle této diplomové práce lze shrnout do několika bodů:

- zvolit a připravit vhodné konzervační materiály určené k povrchové úpravě leštitelných vápenců se záměrem obnovení původní barevnosti a lesku.
- připravit sérii vzorků z vybraných leštěných vápenců s přirozeně degradovanou a simulovanou povrchovou korozí.
- provést základní odzkoušení roztoků přírodních i syntetických makromolekulárních látek v různých koncentracích a aplikovat na povrch zkušebních řad vzorků vápenců.
- vyhodnotit hlavní kritéria, jimiž jsou především optické vlastnosti s přihlédnutím ke vzhledu příslušného typu leštěného vápence.
- aplikovat z primárních zkoušek zvolené roztoky přírodních i syntetických makromolekulárních látek na presentační sérii vzorků vápenců.
- změřit odchylky v barevnosti vzorků s leštěným, přirozeně degradovaným, simulovaně degradovaným a upraveným povrchem pomocí kolorimetru.
- vystavit upravené vzorky umělému stárnutí UV zářením a následně znovu změřit odchylky v barevnosti po stárnutí vzorků a vzájemně srovnat jednotlivé testované prostředky z hlediska stability vůči stárnutí.
- prezentovat výsledky testování a měření formou fotografií, grafů a stručným popisem.



### 3.1.1. POUŽITÉ SUROVINY A CHEMIKÁLIE

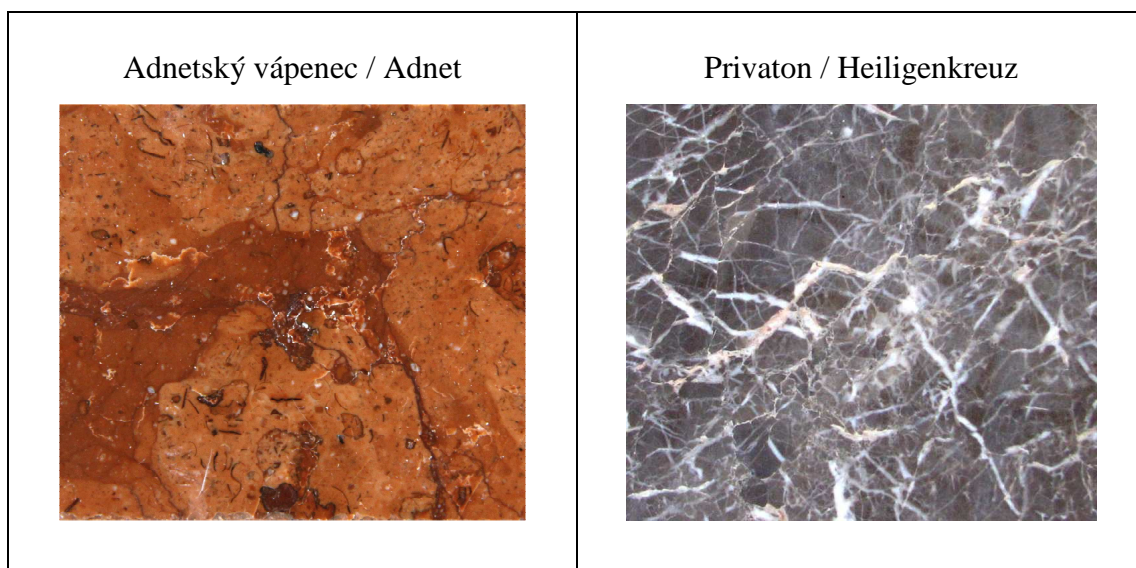
#### 3.1.1.1. Horniny - leštitelné vápence

Pro testování byly k dispozici dva typy leštitelných vápenců často se vyskytujících na památkách zejména v Rakousku.

1) **Adnetský vápenec – varieta Lienbacher**, má červenohnědé zbarvení, těží se v Adnetském kamenolomu nedaleko Salzburgu. Je tvořen kalcitem a podílem jílových minerálů - převážně illitem, je často bohatý na výskyt hlavonožců – amonitů; obsaženy jsou dále mikrofosílie - ty se podílejí na struktuře horniny, červené zbarvení je způsobeno přítomností hematitu. Porovnatelný kamenný materiál z něhož je zhotoven objekt praktické diplomové práce. Viz *grafická příloha - Petrografický a mineralogický popis*.

2) **Leštitelný vápenec - Privaton** – je šedě zbarvený s typickými žilkami bílého kalcitu. Pochází z oblasti Heiligenkreuz v Dolním Rakousku – jedná se o lokální kámen, k dispozici nejsou o tomto vápenci žádné informace a je nedohledatelný v literatuře.

*Tab. 2. Leštitelné vápence – název / oblast*



### 3.1.1.2. Konzervační materiály

*Tab. 3. Rozdělení testovaných konzervačních materiálů určených k povrchové úpravě*

Polymery		Výrobce	Rozpouštědlo	Koncentrace roztoku / obs. sušiny [%hmot]
<b>Přírodní</b>	Lněný polym. olej	Deffner & Johann	Xylen	20 % / 100
	Damara		Xylen	20 % / 100
	Kopál		Abs. ethanol	20 % / 100
	Karnaubský vosk		Terpentýn	20 % / 100
<b>Syntetické</b>	Mikrokrystalický vosk – Tecero 30410	Deffner & Johann	Terpentýn	20 % / 100
	Laropal <sup>®</sup> K 80	BASF	Xylen	20 % / 100
	Regalrez <sup>®</sup> 1094	Eastman	Xylen	20 % / 100
	Paraloid <sup>®</sup> B 72	Rohm&Haas Company	Xylen	20 % / 100
	Veropal <sup>®</sup> UV 60 – PAR 10/1	Synpo a.s. Pardubice	Ethylmethylketon	20 % / 48,1
	Veropal <sup>®</sup> UV 60 – PAR 10/2	Synpo a.s. Pardubice	Ethylmethylketon	20 % / 48,05
	Lukosiol <sup>®</sup> E 35	Lučební závody a.s. Kolín	H <sub>2</sub> O	20 % / 35
	Lukosiol <sup>®</sup> M 50	Lučební závody a.s. Kolín	Xylen	20 % / 100
	Lukosil <sup>®</sup> M 130	Lučební závody a.s. Kolín	Xylen	20 % / 50
	Revax <sup>®</sup> 30	AVION, spol.s.r.o., Židlochovice		20 %

### 3.1.1.2.1 Přehled testovaných konzervačních materiálů

Technické listy ke komerčním produktům jsou uvedeny v textové příloze.

#### I. Konzervační oleje

- Olej lněný polymerovaný - lněný olej s 5% obsahem manganu jako sikativa
- Lukosiol M 50 - silikonový olej- polydimetylsiloxanová čirá viskózní kapalina ve 100% formě ( použitý pouze u primárních zkoušek)

#### II. Konzervační vosky:

- Karnaubský vosk bělený, světle žlutý
- Mikrokrystalický vosk Tecero 30410 (použitý pouze u primárních zkoušek)

#### III. Upravené voskové pasty:

- Revax<sup>®</sup>30 - nízko až středně viskózní disperze mikrokrystalických vosků, inhibitorů koroze (antikorozivních přísad), látek vytěsňujících vodu a stabilizátorů v technickém benzínu 140/200 s nízkým obsahem aromátů, žluté až žlutohnědé barvy

#### IV. Pryskyřice přírodní:

- Damara - triterpenoidní pryskyřice v rozpouštědle
- Kopál - diterpenoidní pryskyřice v rozpouštědle

#### V. Pryskyřice syntetické:

- Paraloid<sup>®</sup>B 72 - Akrylátová pryskyřice na bázi kopolymeru etylmetakrylát - metylakrylát v poměru 70:30
- Regalrez<sup>®</sup>1094 - alicyklický uhlovodík
- Laropal<sup>®</sup>K 80 - ketonická pryskyřice na bázi cyklohexanonu
- Veropal<sup>®</sup>UV 60 – PAR 10/1, PAR 10/2 (varianta Paraloidu B 72 + UV absorbér a UV stabilizátor)

#### VI. Pryskyřice silikonové:

- Lukosil<sup>®</sup>M 130 - roztok silikonové pryskyřice v xylenu jako rozpouštědle
- Lukosiol<sup>®</sup>E 35 - neionogenní mléčně bílá emulze polydimetylsiloxanové kapaliny s vodou neomezeně mísitelná

### 3.1.1.2.2. Požadavky na konzervační prostředky

Kompaktní, leštitelný Adnetský vápenec vykazuje ve všeobecnosti dobrou odolnost vůči zvětrávání. Přesto „slabost“ tohoto kamene jež je vystaven chemickým procesům rozpouštění kalcitu pozůstává v narůstajícím zdrsnění leštěného povrchu. Rozpouštění jemnozrnného kalcitického povrchu vede dále k tomu, že hornina získává podstatně světlejší vzhled. V důsledku difúzního odrazu světla od drsného povrchu vzniká dojem ztráty barevnosti a lesku (*viz kapitola 2.1.7.1. Zvětrávání Adnetského vápence*).

Hlavním kritériem ošetření takto zvětralého povrchu vápence konzervačním prostředkem je na jedné straně vyvolání prohloubení barvy – imitace původního leštěného povrchu, na druhé straně zabezpečení ochrany před chemickými rozkladnými procesy. Vzhledem k tomu, že je tato experimentální část zároveň propojena s konzervací epitafu praktické diplomové práce, která je umístěna v interiéru, budou požadavky na konzervační prostředky určeny rovněž pro interiér.

V důsledku toho jsou pro konzervanty stanoveny následující kritéria:

- optické vlastnosti - prohloubení barvy a lesku
- kompatibilita s podkladem
- reverzibilita
- rezistence vůči škodlivinám
- životnost
- UV-stabilita

### 3.1.1.3. Organická rozpouštědla

#### Ethylmethylketon p.a. (butanon)

*Výrobce:* Lach-Ner, s.r.o., Neratovice

**Vlastnosti:**  $T_v = 79,0 \text{ }^\circ\text{C}$

$$M = 72,11 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\rho = 800 \text{ kg.m}^{-3}$$

#### Xylen p. (směs izomerů)

*Výrobce:* Lach-Ner, s.r.o., Neratovice

**Vlastnosti:**  $T_v = 136-143 \text{ }^\circ\text{C}$

$$M = 106,17 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\rho = 870 \text{ kg.m}^{-3}$$

#### Ethanol – 100%

#### Toluen p.a.

*Výrobce:* Penta Chrudim

**Vlastnosti:**  $T_v = 110,6 \text{ }^\circ\text{C}$

$$M = 92,14 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\rho = 867 \text{ kg.m}^{-3}$$

#### Terpentýn

**Vlastnosti:**  $T_v = 150-170 \text{ }^\circ\text{C}$

$$M = 136 \text{ g.mol}^{-1}$$

### 3.1.2. Materiálové zkoušky

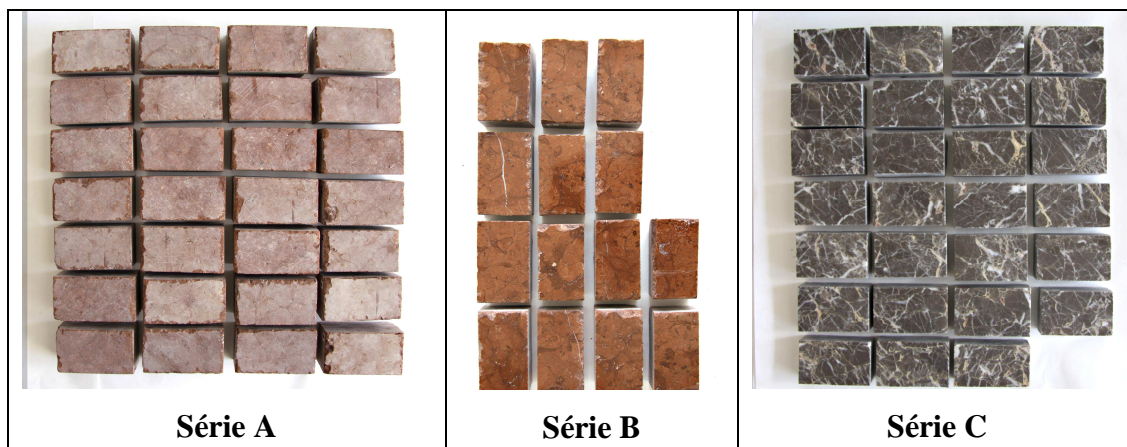
V rámci materiálových zkoušek úpravy povrchu leštitelných vápenců bylo učiněno:

- Zpracování testovacích vzorků (nařezání)
- Příprava série vzorků kamene s leštěným povrchem
- Příprava série vzorků kamene se simulovanou povrchovou korozi
- Příprava jednotlivých konzervačních prostředků
- Primární odzkoušení možností konzervace povrchu konzervačními prostředky
- Aplikace vybraných prostředků na povrchy prezentačních testovacích vzorků
- Zkoušky reverzibility před a po stárnutí

#### 3.1.2.1. Příprava testovacích vzorků hornin

Pro laboratorní měření a testování byly použity již zmíněné 2 typy vápenců. Celkově bylo nařezáno 55 zkušebních vzorků kamene (geometrické tělesa o standardních rozměrech: výška 8,5 cm, šířka 5 cm, hloubka 4 cm). Z Adnetského vápence bylo 28 vzorků přirozeně korodovaných z toho u 14 z nich byl jejich povrch mechanicky vyleštěn. Z šedého vápence s lokálním názvem Privaton, který byl dodán již vyleštěný bylo nařezáno 27 vzorků. Vzorky s vyleštěným povrchem byly následně uměle degradovány. Byly tedy k dispozici pro testování konzervačních materiálů 3 série vzorků, označené jako série A – Adnetský vápenec s přirozeně degradovaným povrchem, série B – leštěný Adnetský vápenec, jehož povrch byl simulovaně degradován, série C – šedý leštěný vápenec Privaton s rovněž následně simulovaně degradovaným povrchem.

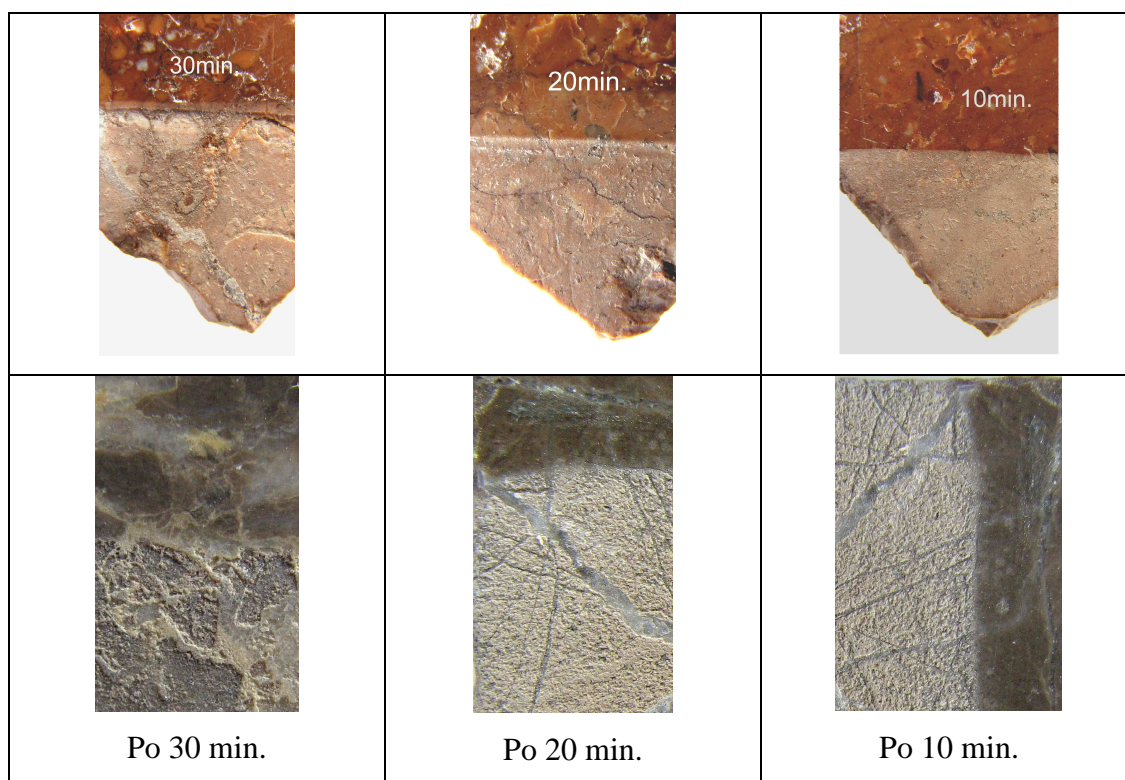
**Tab. 4.** Zpracování testovacích vzorků (nařezání)



### 3.1.2.2. Zkoušky simulované degradace povrchu hornin

Simulované povrchové degradaci se podrobily vyleštěné vzorky ze série B a C. Vzorky byly před samotným zákrokem fotograficky zdokumentovány a proměřeny technologií měření barev (viz kapitola 3.1.3.3. Měření spektrofotometrickou metodou v prostoru CIELAB). Tím byla zajištěna možnost následného srovnávání změn barevnosti mezi jednotlivými povrchy. Nejdříve byly provedeny zkoušky simulované degradace ve třech časových intervalech ponořením vzorků do roztoku 10% kyseliny citrónové na 30, 20 a 10 minut. Bylo zároveň provedeno mikroskopické srovnání různých typů povrchu vápence - leštěný povrch, přirozeně degradovaný povrch a zkoušky simulované degradace (viz grafická příloha - Mikrofotodokumentace povrchů vápence a zkoušek simulované degradace).

**Tab. 5.** Zkoušky simulovaná povrchové degradace vzorků 30-10 min.





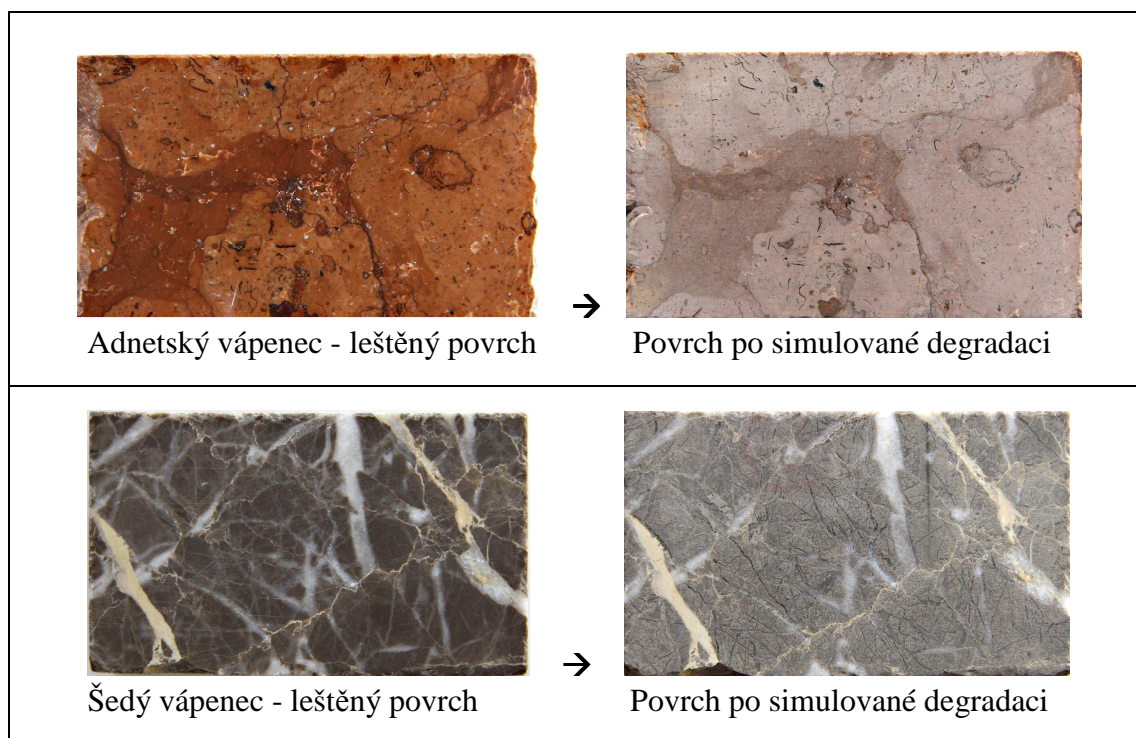
### Příprava série vzorků kamene se simulovanou povrchovou korozí

Ze srovnání vzhledu i mikromorfologie vzorků vápence po provedených zkouškách vyplývá, že zvoleným umělým stárnutím – narušením povrchu roztokem kyseliny citrónové, lze dosáhnout podobného vzhledu i charakteru povrchu uměle „stárnutého“ vápence jako v případě přirozeně degradovaného povrchu vápence. Pro další zkoušky, tj. testování jednotlivých konzervačních materiálů, byla připravena série vzorků kamene se simulovanou povrchovou korozí, pro niž byla zvolena doba působení 10 min. v 10% roztoku kyseliny citrónové.

**Tab. 6.** *Výchozí přirozeně degradovaný povrch*



**Tab. 7.** *Simulovaná povrchové degradace z vyleštěných vzorků po 10 min.*

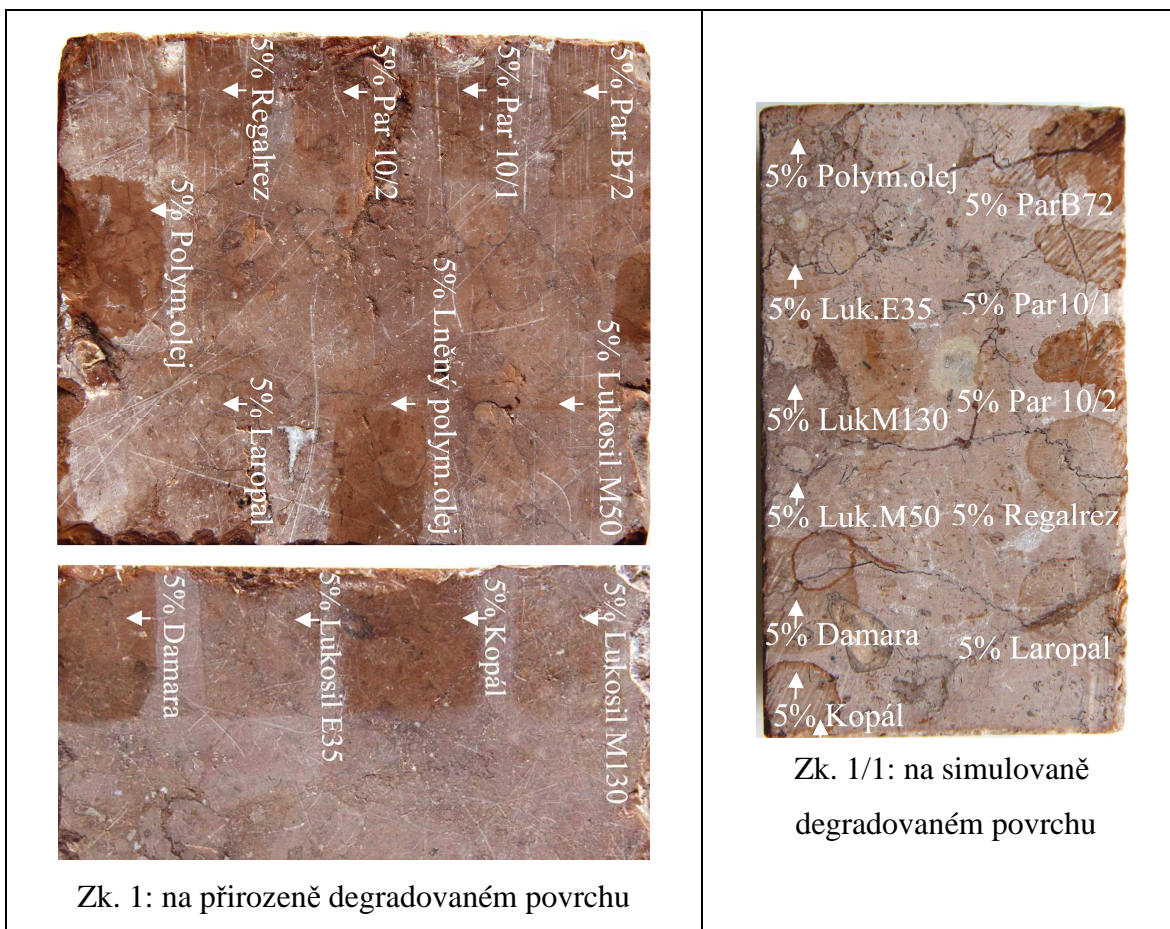




### 3.1.2.3. Primární testování rozličných konzervačních materiálů

V rámci primárního odzkoušení možností konzervace povrchu leštitelných vápenců byly připraveny a aplikovány konzervační materiály ve formě roztoků o koncentraci 5%, 10% a 20% v rozpouštědlech.

**Tab. 8.** Zk. 1, zk. 1/1 - aplikace 5% roztoků na přirozeně a simulovaně degradovaný povrch Adnetského vápence



#### Vyhodnocení:

Na základě zkoušky – zk. 1, při níž byly aplikovány 5% roztoky konzervačních materiálů, bylo zjištěno, že tato koncentrace je pro požadované navrácení původní barevnosti a lesku vápence příliš nízká. U přirozeně degradovaného povrchu došlo k silnějšímu prohloubení barevnosti pouze u lněného polymerovaného oleje, damary a kopálu. U zkoušek na simulovaně degradovaném povrchu (zk. 1/1) mírné zvýraznění přinesl nátěr Paraloidu B 72 a Veropalu UV 60 – označeném PAR 10/1 a 10/2. K vůbec žádnému efektu nedošlo u obou zkoušek s Lukosilem M 50. U šedých vzorků vápence došlo k velmi slabé až žádné změně barevnosti povrchu u všech zkoušek nátěrů.

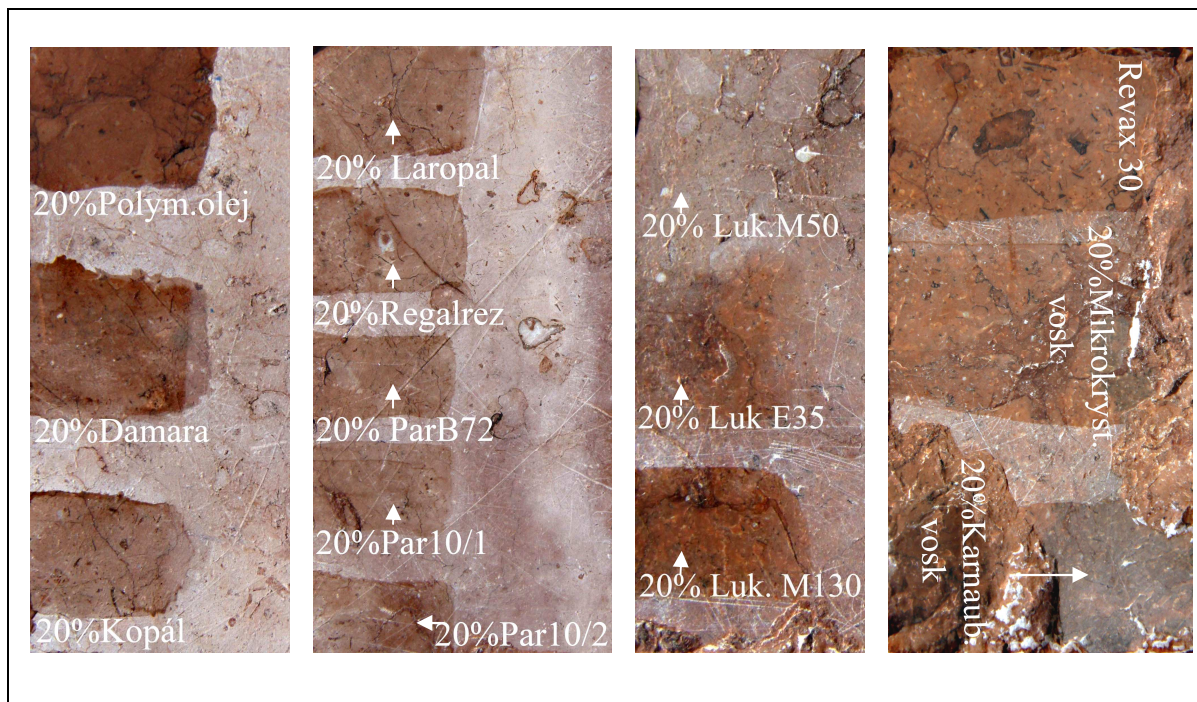


**Tab. 9.** Zk. 2, zk. 2/1 a zk. 2/2 - aplikace 10% roztoků na přirozeně a simulovaně degradovaný povrch Adnetského a šedého vápence

<p>Zk. 2: na přirozeně degradovaném povrchu</p>	<p>Zk. 2/1: na simulovaně degrad. povrchu</p>
<p><b>Vyhodnocení:</b></p> <p>U zk. 2 byly aplikovány 10% roztoky materiálů. U přirozeně degradovaného povrchu došlo k prohloubení barevnosti a slabému lesku u všech nanesených materiálu až na silikonové prostředky Lukosil M 50, kde nedošlo k žádnému efektu a Lukosil E 35, kde je intenzita nátěru velmi slabá. U zk. 2/1 a zk. 2/2 na simulovaně degradovaném povrchu došlo k poměrně výraznější změně barevnosti především po aplikaci damary, lněného polymerovaného oleje, Paraloidu B 72 a Veropalu UV 60 – PAR 10/1 a 10/2. Nicméně ostatní 10% roztoky nevykazují zejména u zk. 2/2 požadované navrácení barevnosti původně leštěného povrchu.</p>	<p>Zk. 2/2: na simulovaně degrad. povrchu</p>



**Tab. 10. Zk. 3 – aplikace 20% roztoků konzervačních materiálů na přirozeně degradovaný povrch Adnetského vápence**

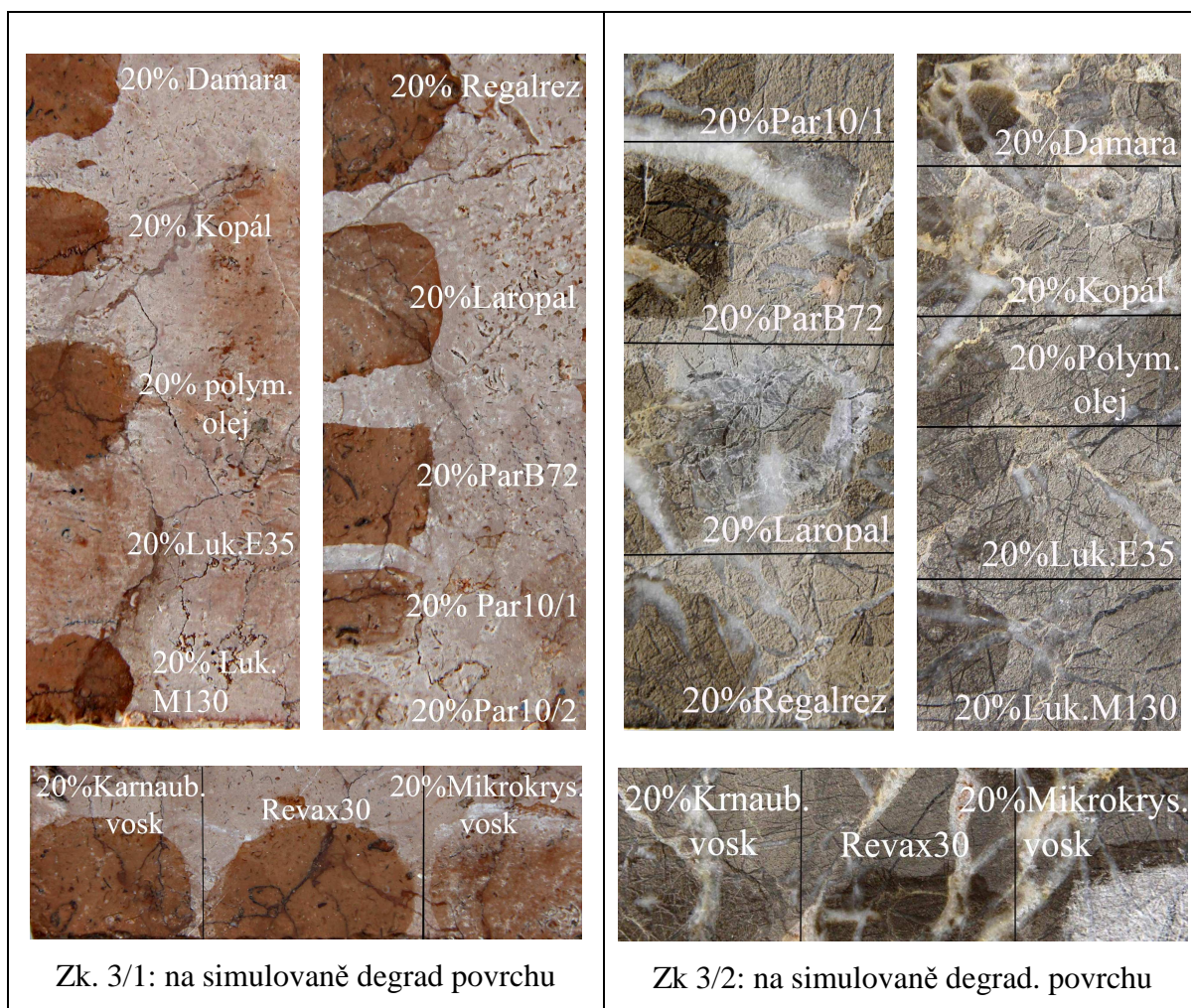


### **Vyhodnocení:**

Cílenou a požadovanou změnu barevnosti korodovaného povrchu vápence výrazně ovlivnily až 20% roztoky konzervačních materiálů. Barevnost zesvětleného přirozeně degradovaného Adnetského vápence změnila zejména nátěry 20% roztoku damary, lněného polymerovaného oleje a Lukosilu M 130 a zároveň se nejvíce přiblížily původnímu charakteru leštěného povrchu vápence. Také zkoušky voskových past prokázaly dobré výsledky v prohloubení původní barevnosti i lesku, a to v případě trojnásobné aplikace vosku na nahřátý povrch kamene s opětovným nahřátím ošetřeného vzorku (po vypaření rozpouštědla) a následným vyleštěním nátěru už za normální teploty. Avšak zjištěnou nevýhodu použitých past z mikrokrystalického a karnaubského vosku je, že po vyleštění vrstvy dochází k ulpívání neroztřených zbytků vosku v nerovnostech narušeného povrchu (v prasklinách, škrábacích, mechnických poškozeních).

Po nanesení prostředku 20% Lukosilu M 50 nebylo opět zaznamenáno téměř žádné prohloubení barevného odstínu.

**Tab. 11.** Zk. 3/1 a zk. 3/2 - aplikace 20% roztoků na přirozeně a simulovaně degradovaný povrch Adnetského vápence a šedého vápence Privaton



## Vyhodnocení

Z výsledků primárních testů na zkušebních vzorcích byl vizuálně posuzován vzhled nátěru na kameni, tj. prohloubení barevného odstínu, tvoření lesku či povrchové změny. Na základě těchto vyhodnocení lze vzít blíže v úvahu použití 20% koncentrace konzervačních prostředků zvolených na úpravu povrchu vápenců, jež vykazuje nejlepší výsledky prohloubení požadované barevnosti a lesku respektive pololesku. Nejintenzivnějšího barevného dojmu bylo dosaženo aplikací 20% přefiltrované damary a kopálu, lněného polymerovaného oleje a především Lukosilu M 130, který vykazuje velmi pozitivní optický vzhled. Také vosky, zejména karnaubský a vosková pasta Revax 30 vykazují hluboké probarvení povrchu. U 20 % mikrokryalického vosku se projevil nerovnoměrný a bělavě matný povrch v případě, kdy nebyl kámen po vypaření rozpouštědla znovu nahříván (viz zk. 3/2). U damary a kopálu je třeba klást důraz na

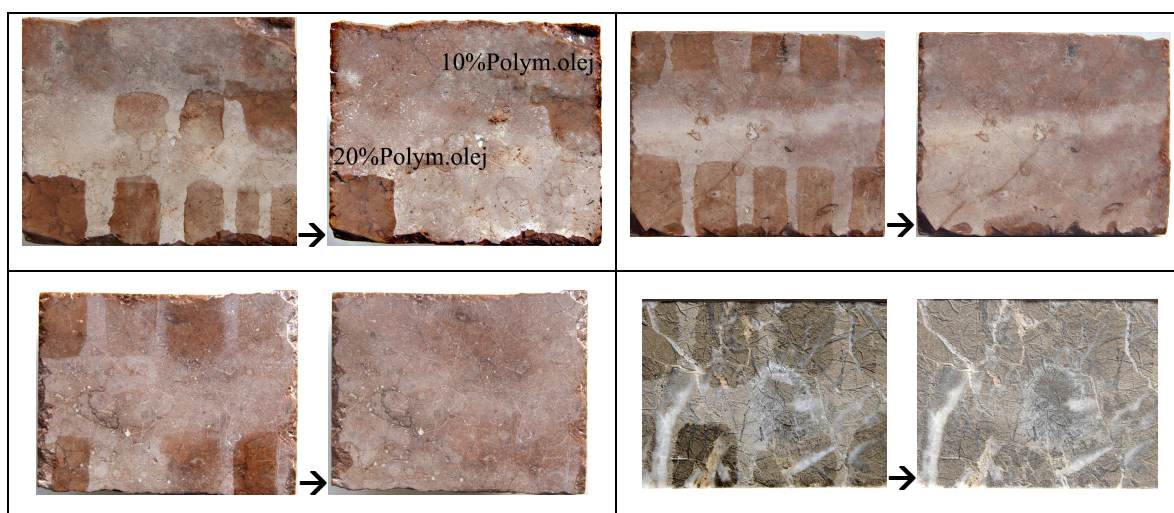


rovnoměrnost nátěru a následné vytření suchým štětcem, jinak zanechávají šmouhy na povrchu po zaschnutí jejich filmu. U Lukosilu E 35 se nutné nátěr několikrát opakovat pro dosažení barevného dojmu.

Mírně lepivý povrch byl zjištěn na zkušebních vzorcích ošetřených polymerovaným olejem a voskovou pastou Revax 30. Příliš vysoký stupeň lesku vykazovaly zkušební místa konzervované přípravky Paraloidu B 72, Veropalu UV 60 – PAR 10/1, Regalrezu 1094 a Laropalu K 80.

#### 3.1.2.4. Zkoušky reverzibility

**Tab. 12.** Vzorky se zkouškami nátěrů konzervačních prostředků → vzorky po zkoušce odstranění nátěrů konzervačních prostředků



#### Vyhodnocení zkoušek reverzibility:

Dle primárních zkoušek odstranění nátěrů příslušnými rozpouštědly (xylen, toluen, terpentýn, ethylmethylketon, ethanol) se jevíly použité konzervanty reverzibilní, až na lněný polymerovaný olej (viz Tab. 12.). V druhé fázi zkoušek odstranění nátěrů uskutečněných už u jednotlivých ošetřených vzorků po stárnutí UV zářením se nakonec prokázali nereverzibilní Lukosil E 35 a M 130, Regalrez 1094 a Laropal K 80.

### 3.1.2.5. Aplikace vybraných konzervačních prostředků na vzorky

Na základě primárních zkoušek vyhodnocených výše, byly pro aplikaci na interpretační vzorky vybrány osvědčené konzervační organické i anorganické prostředky české i zahraniční provenience, a to historické i soudobé (viz *Tab. 3.*). Z uvedených a zkoušených materiálů byl nakonec vyřazen pouze mikrokrystalický vosk Tecero 30410 a Lukosil M 50, ty se pro své nedostatky pro daný účel ukázaly jako nevhodné.

Po zkouškách různých koncentrací a konzultaci s technologem ing. Karolem Bayerem byla nakonec pro povrchovou úpravu degradovaných vzorků vápenců zvolena 20% koncentrace. Konzervační přípravky byly ředěny jako roztoky v organických rozpouštědlech, převážně v xylenu, až na kopál ředěný v absolutním ethanolu, Lukosil E 35 v H<sub>2</sub>O a obě pryskyřice Veropal UV 60 v ethylmethylketonu. Pouze Revax 30 byl použitý pro úpravu povrchu ve formě dodané od výrobce. Vosky byly zpracovány ve formě past v terpentýnu. Obsah sušiny polymerů je uveden v *Tab. 3.*

Aplikace připravených 20% konzervantů byla provedena nátěrem v tenké vrstvě jemným štětcem. Z důvodu nízké nasávací schopnosti kompaktního vápence, byly zbytky konzervačních materiálů vytírány suchým štětcem. Na dosažení dostatečné barevné hloubky (imitace původního leštěného povrchu), musely být některé produkty nanášeny opakovaně (Lukosil E 35).

Laboratorní vzorky voskových past byly připraveny rozpouštěním vosku v terpentýnu (20% roztok) při zvýšené teplotě ve vodní lázni. Před ošetřením voskovou pastou byl povrch vápence opatřen 5% nátěrem Paraloidu B 72 a po nahřátí vzorku v sušárně (na 80 °C) byl povrch natírán v trojnásobné vrstvě. Po odpaření rozpouštědla byl ošetřený vzorek znovu zahříván při 80 °C, po vychladnutí byl upravený povrch vyleštěn. Pasta Revax 30 byla aplikována obdobně jako vosky natíráním na nahřátý kámen a nakonec přeštěněním za normální teploty.

Postup nanášení historických konzervačních látek byl přejatý z pramenů (vosky).<sup>57</sup> Ošetření vzorků hornin soudobými syntetickými materiály se řídilo doporučeními výrobců uvedenými v technických listech daných prostředků (viz *textová příloha*).

### **3.1.3. Použité metody**

V rámci určení jednotlivých povrchových vlastností bylo provedeno:

- Makrofotografická dokumentace
- Mikrofotodokumentace morfologie povrchů hornin
- Měření rozdílů barevnosti na vzorcích spektrofotometrickou metodou (systém CIELAB) před a po stárnutí
- Testy umělého stárnutí připravených vzorků UV zářením v přístroji Q-sun test a vzájemné srovnání jednotlivých testovaných prostředků z hlediska stability vůči stárnutí

#### **3.1.3.1. Makrofotografická dokumentace**

Fotoaparát CANON EOS 50D - byla provedena fotodokumentace vzorků s rozličnými povrchy. Nejprve byly zdokumentovány zkoušky simulované degradace a primární zkoušky nátěrů konzervačními materiály. Nakonec byly postupně nafoceny jednotlivé interpretační vzorky - jejich přirozeně degradovaný, vyleštěný a simulovaně degradovaný povrch, změna barevnosti povrchu po ošetření konzervačním prostředkem, po umělém stárnutí a zkoušky reverzibility před a po stárnutí.

#### **3.1.3.2. Mikrofotografická dokumentace morfologie povrchu hornin**

Optická mikroskopie v odraženém světle - byla provedena na odebraných vzorcích s leštěným, přirozeně degradovaným a uměle degradovaným povrchem za účelem zjištění základních informací o morfologii povrchu vzorku. Různá orientace a intenzita osvětlení umožnila větší čitelnost povrchového reliéfu uměle degradovaného vzorku a tím i výběr vhodného stupně simulované degradace pro testování. Pozorování bylo provedeno pod stereomikroskopem Nikon SMZ 745.

Rastrovací elektronová mikroskopie (REM) - struktura povrchu vzorků byla pozorována v rastrovacím elektronovém mikroskopu (elektronový mikroskop JEOL JSM 5500 LV) v režimu sekundárních elektronů (SE).

Mikrofotodokumentace povrchů vápence a zkoušek simulované degradace (*viz. grafická příloha*).

### 3.1.3.3. Měření spektrofotometrickou metodou v prostoru CIELAB

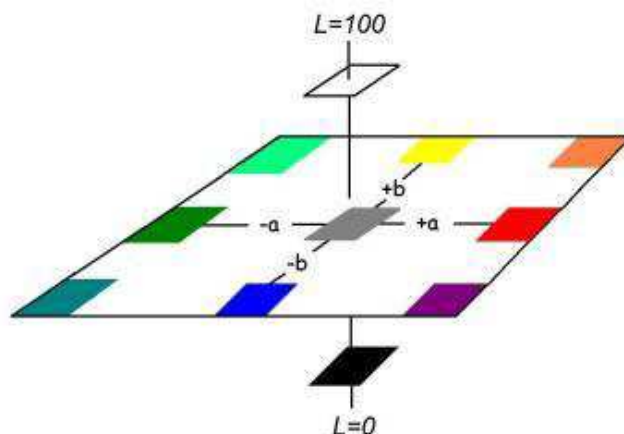
UV-VIS spektrofotometr Data Color Mercury 3000 systém CIELAB - určení rozdílů barevnosti vzorků před aplikací, po aplikaci a po umělém stárnutí konzervačního prostředku bylo zjišťováno pomocí techniky kolorimetrie. K popisu barvy je nutné zmát její tři hlavní faktory, odstín, sytost a jas. Proto lze určitou barvu vnímat, jako bod v trojrozměrném prostoru. Základním barevným prostorem, je CIEXYZ, z něhož byl odvozen plošný diagram chromatičnosti CIE x,y nazývaný kolorimetrický trojúhelník. V praxi se nejčastěji používá model barevného prostoru CIELAB. Pravoúhlý souřadnicový systém barevného prostoru CIELAB je vymezen třemi osami: osou světelnosti ( $L^*$ ), chromatickou osou zeleno-červenou ( $a^*$ ) a chromatickou osou modro-žlutou ( $b^*$ ). Tyto souřadnice určují barvu v jejím odstínu, sytosti a jas (viz *grafická příloha - Souřadnice barevného prostoru CIELAB*). Dále ( $C^*$ ) je chroma (sytost barvy) a ( $h$ ) je úhel odstínu.

Měření probíhalo za denního světla (D65) úhel pozorovatele byl  $10^\circ$ . Každý vzorek byl měřen na 3 místech. Změna škál ( $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$ ) byla vypočítána jako *vzorek - standard*. Z naměřených hodnot byly vypočítány rozdíly v jednotlivých souřadnicích a byla vypočítána celková barevná diference  $\Delta E^*$  podle vztahu:

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Jednotlivé barevné diference lze na základě zjištěných hodnot interpretovat ve smyslu že měřený povrch je:

- $+\Delta L^*$  světlejší  $-\Delta L^*$  tmavší
- $+\Delta a^*$  červenější  $-\Delta a^*$  zelenější
- $+\Delta b^*$  žlutější  $-\Delta b^*$  modřejší

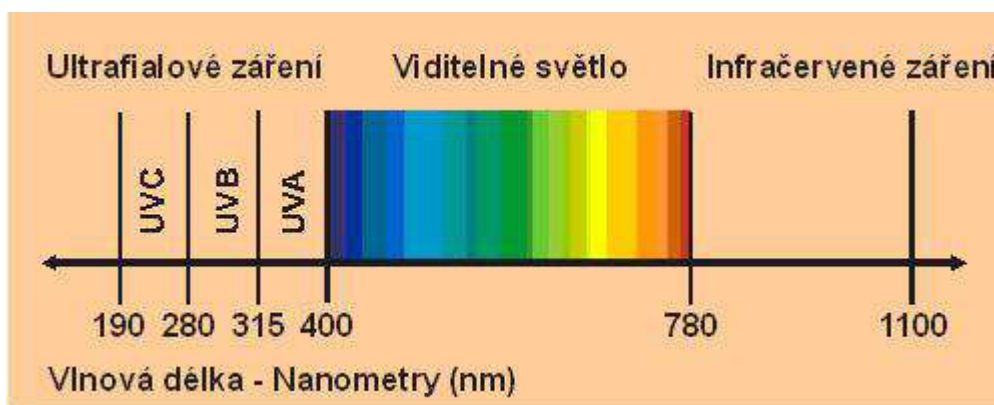


**Obr. 6.** - Model barevného prostoru CIELAB



### 3.1.3.4. Testy umělého stárnutí vzorků v oblasti UVB i UVA záření

UV expozice - vybrané vzorky byly po aplikaci konzervačních prostředků podrobeny umělému stárnutí v přístroji Q-sun test. Stárnutí probíhalo za použití filtru simulujícího sluneční záření v oblasti UVA i UVB záření. Vzorky byly ozařovány radiací o intenzitě  $0,77 \text{ W/m}^2/344 \text{ nm}$ , teplota černého panelu  $77 \text{ °C}$  po dobu 651 hodin a dostaly celkovou radiační dávku  $1807,6 \text{ kJ/m}^2/340 \text{ nm}$ . Toto odpovídá  $215,7 \text{ MJ/m}^2$  pro celou oblast UV spektra slunečního záření, zhruba 16,5 měsíce v exteriéru při průměrné roční radiaci. Korekce – v reálných podmínkách odpovídá tato expozice 14,6 měsícům, tj. 438 dnům.



*Obr. 7. Elektromagnetické spektrum*

#### Vlnové délky UV záření

**UVA** – dlouhovlnné, „černé světlo“, vlnová délka v nanometrech - 400 nm - 320 nm

**UVB** – středněvlnné, vlnová délka v nanometrech - 320 nm - 280 nm

**UVC** – krátkovlnné, „dezinfekční“, vlnová délka v nanometrech - pod 280 nm

## 4. VÝSLEDKY

### 4.1. Hodnocení a interpretace výsledků materiálových zkoušek

Po primárních zkouškách a po aplikaci vybraných konzervačních materiálů na přirozeně degradovaný a simulovaně degradovaný povrch připravených vzorků vápenců byly hodnoceny vlastnosti materiálů a jejich kompatibilita s podkladem, UV-stabilita, reverzibilita a v neposlední řadě jejich optické vlastnosti. Byl posuzován vzhled a změna barevnosti povrchu po nanesení příslušného konzervantu, tj. prohloubení barevného odstínu, tvoření lesku, či povrchové změny (lepivost, nerovnosti při tvorbě filmu aj.). Vyhodnocení jsou dále zaměřena na změny barevnosti vzorků po umělém stárnutí UV zářením. Vedle vizuálních hodnocení byly zjišťovány změny barevnosti upravených a upravených stárnutých vzorků pomocí technologie měření barev na přístroji UV-VIS spektrofotometr Data Color Mercury 3000 (systém CIELAB). Barevnost povrchů jednotlivých vzorků byla měřena ve 3 vybraných bodech u každého vzorku, přičemž byl měřen povrch přirozeně degradovaný, leštěný, uměle degradovaný, upravený konzervačním prostředkem a po umělém stárnutí (*viz grafická příloha - Přehled výsledků měření spektrofotometrem v prostoru CIELAB*).

U série A jsou výsledky měření a z nich odvozené grafy barevných odchylek interpretované jako rozdíly po úpravě konzervačním prostředkem, kde je barevná odchylka vztažena k degradovanému povrchu. U série B a C je rozdíl po úpravě vztažen k leštěnému povrchu (pro porovnání nakolik se ošetřený povrch nátěrem konzervantu přiblížil k barevnosti původního leštěného vápence). U rozdílů po stárnutí je barevná odchylka u všech tří sérií vzorků A,B,C vztažena k upravenému povrchu konzervantem (z hlediska odolnosti jednotlivých konzervačních prostředků vůči stárnutí). Shrnutí výsledků jsou v následujících tabulkách a grafech.

Výsledky s ohledem k vlastnostem povrchu vápenců po stárnutí UV zářením vztažené k přirozeně a simulovaně degradovanému povrchu, které jsou pro nás rovněž relevantní jsou uvedeny v grafické příloze (*viz grafy*).

**Tab. 13. Přehled a označování vzorku**

<b>Vzo rek</b>	<b>Řada A</b> Adnetský vápenec (varieta Lienbacher), přirozeně korodovaný povrch	<b>Řada B</b> Adnetský vápenec (varieta Lienbacher), simulovaně korodovaný povrch	<b>Řada C</b> Vápenec Heiligenkreuz (varieta Privaton), simulovaně korodovaný povrch
<b>Prostředek</b>			
<b>1</b>	20% roztok lněného oleje v xylenu	20% roztok lněného oleje v xylenu	20% roztok lněného oleje v xylenu
<b>2</b>	20% roztok karnaubského vosku v terpentýnu	20% roztok karnaubského vosku v terpentýnu	20% roztok karnaubského vosku v terpentýnu
<b>3</b>	20% roztok damary v xylenu	20% roztok damary v xylenu	20% roztok damary v xylenu
<b>4</b>	20% roztok kopálu v abs.ethanolu	20% roztok kopálu v abs.ethanolu	20% roztok kopálu v abs.ethanolu
<b>5</b>	Revax 30	Revax 30	Revax 30
<b>6</b>	20% roztok Lukosil M 130 v xylenu	20% roztok Lukosil M 130 v xylenu	20% roztok Lukosil M 130 v xylenu
<b>7</b>	20% roztok Regalrez 1094 v xylenu	20% roztok Lukosil E 35 v H <sub>2</sub> O	20% roztok Lukosil E 35 v H <sub>2</sub> O
<b>8</b>	20% roztok Paraloid B 72 v xylenu	20% roztok Laropal K 80 v xylenu	20% roztok Laropal K 80 v xylenu
<b>9</b>	20% roztok Veropal UV 60 - PAR 10/1 v ethymethylketonu	20% roztok Regalrez 1094 v xylenu	20% roztok Regalrez 1094 v xylenu
<b>10</b>	20% roztok Veropal UV 60 - PAR10/2 v ethymethylketonu	20% roztok Paraloid B 72 v xylenu	20% roztok Paraloid B 72 v xylenu
<b>11</b>		20% roztok Veropal UV 60 - PAR10/1 v ethymethylketonu	20% roztok Veropal UV 60 PAR 10/1 v ethymethylketonu
<b>12</b>		20% roztok Veropal UV 60 - PAR 10/2 v ethymethylketonu	20% roztok Veropal UV 60 - PAR 10/2 v ethymethylketonu

## Vzorek 1A: 20% Polymerovaný lněný olej / Xylen

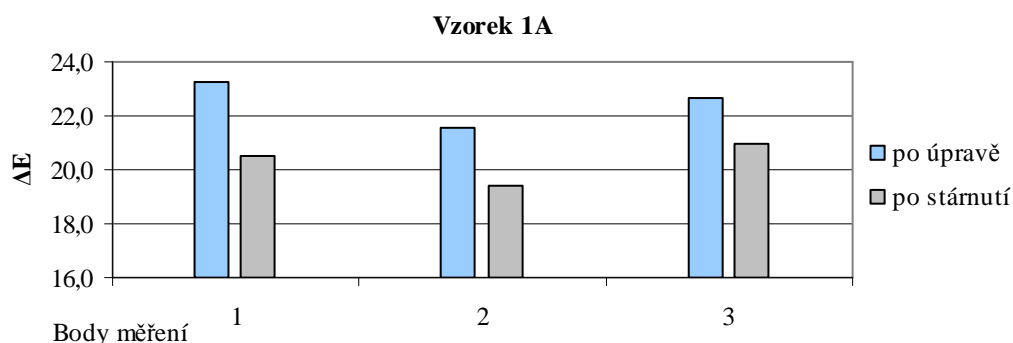
Tab. 14. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí



### Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí

Povrch	Vzorek	L*	a*	b*	C*	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	3A1	-21,25	7,81	5,25	8,72	540,1	<b>23,2</b>
rozdíl po stárnutí		18,36	-7,19	-5,56	-8,69	419,7	<b>20,5</b>
rozdíl po úpravě	3A2	-18,85	7,39	7,35	10,19	464,0	<b>21,5</b>
rozdíl po stárnutí		16,01	-7,33	-8,14	-10,85	376,3	<b>19,4</b>
rozdíl po úpravě	3A3	-19,19	7,52	9,49	12,06	514,9	<b>22,7</b>
rozdíl po stárnutí		17,21	-7,38	-9,35	-11,87	438,1	<b>20,9</b>
							<b>20,3</b>

Graf 1: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Polymerovaný lněný olej

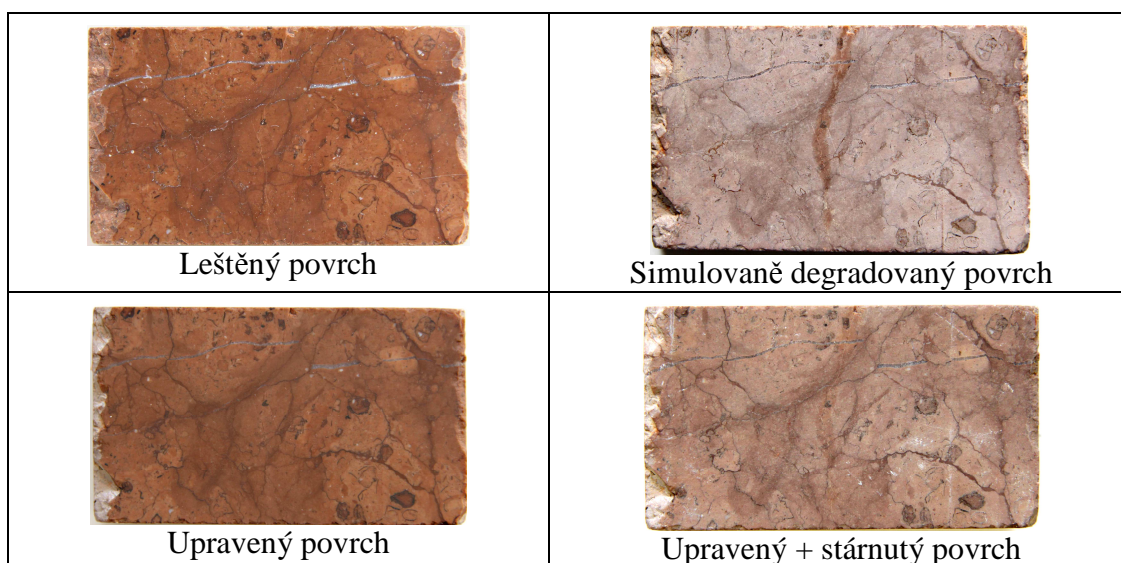


Pozn.: po úpravě - vztaženo k přirozeně degradovanému povrchu, po stárnutí - vztaženo k upravenému povrchu

**Popis:** jednorázová aplikace nátěrem 20% roztoku lněného oleje v xylynu na přirozeně degradovaný povrch Adnetského vápence vykazuje velmi intenzivní prohloubení barevného dojmu. Olejový film vytváří polomatný lesk. Byl zjištěn mírně lepivý povrch. Lze pozorovat silnou degradaci filmu po vystavení vzorku umělému stárnutí UV zářením - film zcela vymizel a povrch se stal znovu světlejším, jako byl degradovaný povrch před úpravou. Nedostatkem nátěru lněného oleje je jeho obtížná odstranitelnost (nelze zcela odstranit pomocí organických rozpouštědel).

## Vzorek 1B: 20% Polymerovaný lněný olej / Xylen

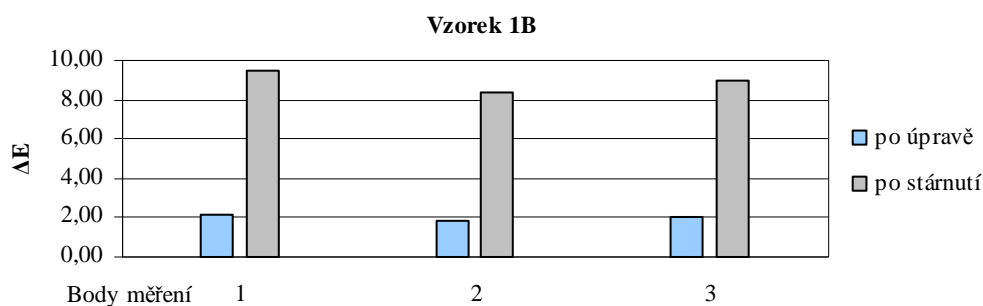
Tab. 15. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí



### Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	1B1	-2,16	0,05	0,13	0,13	0,04	4,68	<b>2,16</b>
rozdíl po stárnutí		7,2	-3,97	-4,72	-6,16	0,16	89,88	<b>9,48</b>
rozdíl po úpravě	1B2	-1,42	0,71	0,88	1,13	0,03	3,29	<b>1,82</b>
rozdíl po stárnutí		6,85	-3,54	-3,3	-4,8	0,62	70,34	<b>8,39</b>
rozdíl po úpravě	1B3	-1,29	0,69	1,42	1,52	0,42	4,16	<b>2,04</b>
rozdíl po stárnutí		7,32	-3,68	-3,7	-5,2	0,34	80,81	<b>8,99</b>
								<b>8,95</b>

Graf 2: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Polymerovaný lněný olej

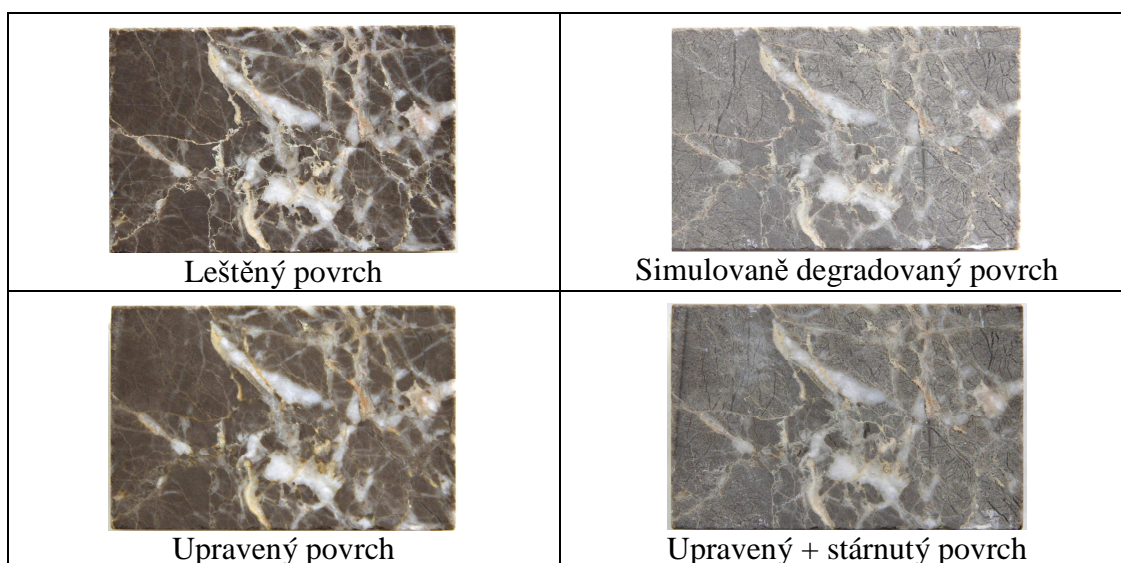


Pozn.: po úpravě – vztaženo k leštěnému povrchu, po stárnutí – vztaženo k upravenému povrchu

**Popis:** nátěr 20% roztoku lněného oleje v xyleny na simulovaně degradovaný povrch Adnetského vápence vyvolal barevný odstín v porovnání velmi blízký povrchu vyleštěnému. Po vystavení vzorku umělému stárnutí UV zářením došlo ke ztrátě prohloubené barevnosti degradací olejového filmu, ovšem povrch vápence zůstal, na rozdíl od vzorku 1A, mírně žlutější než před povrchovou úpravou.

## Vzorek 1C: 20% Polymerovaný lněný olej / Xylen

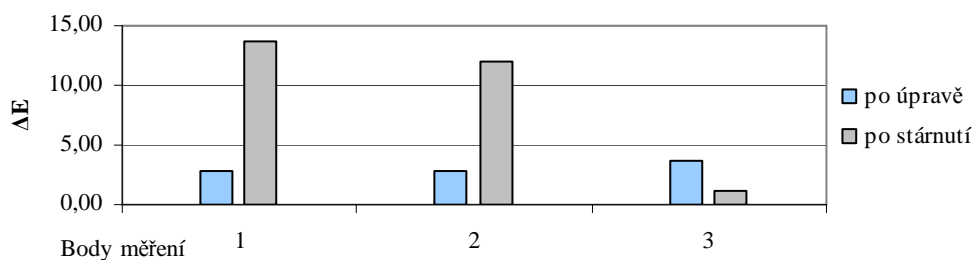
**Tab. 16.** Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí



### Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	1C1	-1,29	0,39	2,53	2,55	0,24	8,22	<b>2,87</b>
rozdíl po stárnutí		13,35	-1,16	-3,03	-3,2	0,41	188,75	<b>13,74</b>
rozdíl po úpravě	1C2	-1,73	0,34	2,26	2,27	0,24	8,22	<b>2,87</b>
rozdíl po stárnutí		11,39	-1,15	-3,44	-3,6	0,28	142,89	<b>11,95</b>
rozdíl po úpravě	1C3	-3,07	0,29	2,1	2,12	-0,13	13,92	<b>3,73</b>
rozdíl po stárnutí		-0,42	-0,05	-1,11	-1,12	-0,03	1,41	<b>1,19</b>
								<b>8,96</b>

**Graf 3: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Polymerovaný lněný olej Vzorek 1C**




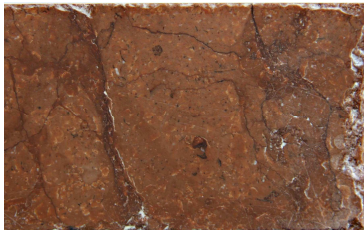
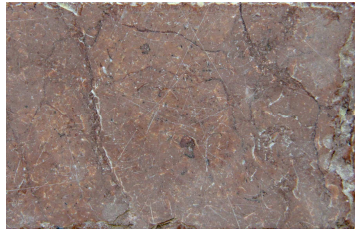
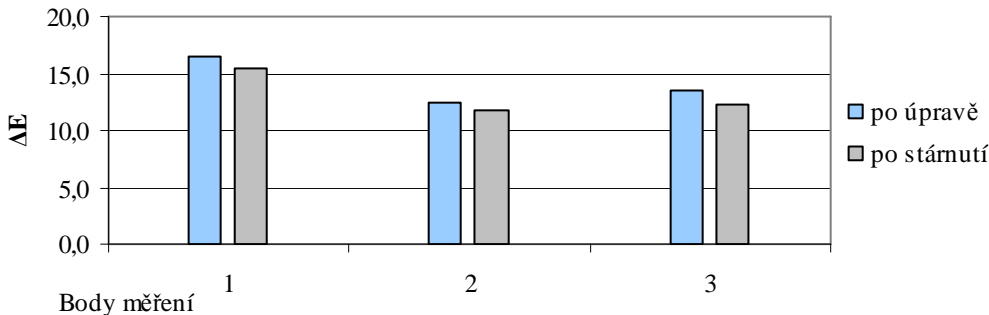
Pozn.: po úpravě – vztaženo k leštěnému povrchu, po stárnutí – vztaženo k upravenému povrchu

**Popis:** 20% roztok lněného oleje v xyleny nanosený na simulovaně degradovaný povrch šedého vápence vykazuje pozitivní znovuoobnovení původně leštěného povrchu. Olejový film vyvolal na degradovaném povrchu barevný odstín, který má v porovnání k vyleštěnému povrchu pouze mírnou odchylku žlutějšího nádechu. Po vystavení vzorku umělému stárnutí došlo k úplné ztrátě barevnosti. Lněný olej se prokázal u všech vzorků (1A,B,C) jako velice nestabilní vůči UV záření.



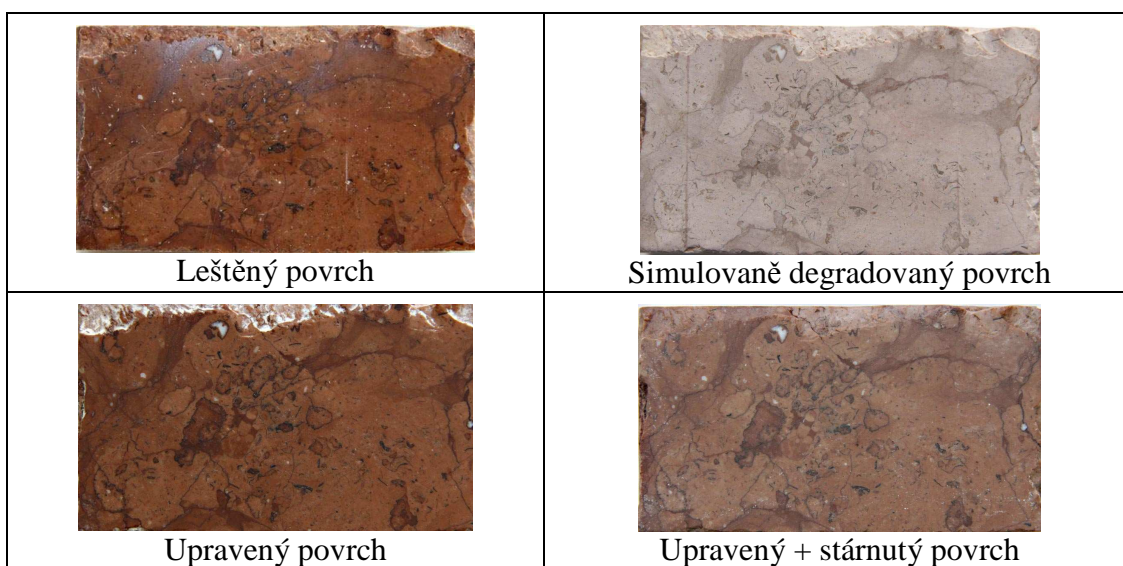
## Vzorek 2A: 20% Karnaubský vosk / Xylen

Tab. 17. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí

							
Přirozeně deg. povrch	Upravený povrch	Upravený + stárnutý povrch					
<b>Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí</b>							
Povrch	Vzorek	L*	a*	b*	C*	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	2A1	-14,48	5,49	5,77	7,96	273,1	<b>16,5</b>
rozdíl po stárnutí		12,62	-5,66	-6,82	-8,86	237,8	<b>15,4</b>
rozdíl po úpravě	2A2	-8,99	4,3	7,34	8,4	153,2	<b>12,4</b>
rozdíl po stárnutí		7,54	-4,24	-7,86	-8,75	136,6	<b>11,7</b>
rozdíl po úpravě	2A3	-13	3,15	1,95	3,56	182,7	<b>13,5</b>
rozdíl po stárnutí		11,12	-3,51	-3,72	-5,12	149,8	<b>12,2</b>
							<b>13,1</b>
<b>Graf 4: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí - 20% Karnaubský vosk</b>							
<b>Vzorek 2A</b>							
							
<p><b>Popis:</b> po úpravě degradovaného povrchu Adnetského vápence 20% karnaubským voskem dochází z hlediska prohloubení barevnosti i navrácení lesku k velmi pozitivnímu optickému účinku. Avšak nevýhodou trojnásobného nátěru je, že zbytky rozleštěného vosku ulpívají v nerovnostech poškozeného povrchu a vytvářejí v nich bílé rezidua. Vosk se prokázal jako velice nestabilní vůči UV záření. Po stárnutí se vytvořil na povrchu vápence lehce bělavý a matný efekt. Díky vrstvě 5% Paraloidu B 72, kterým byl povrch vápence před nanesením voskové pasty ošetřen, lze na základě zkoušek reverzibility po stárnutí konstatovat, že ošetření povrchu karnaubským voskem je reverzibilní (odstranitelný organickými rozpouštědly).</p>							

**Vzorek 2B: 20% Karnaubský vosk / Xylen**

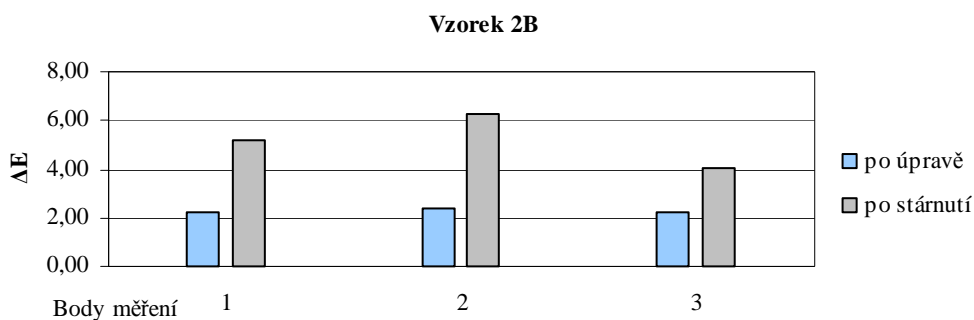
*Tab. 18. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí*



**Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí**

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	2B1	-2,12	0,24	0,6	0,62	0,17	4,91	<b>2,22</b>
rozdíl po stárnutí		3,56	-1,84	-3,29	-3,72	-0,57	26,88	<b>5,18</b>
rozdíl po úpravě	2B2	-1,95	0,7	1,22	1,38	0,23	5,78	<b>2,40</b>
rozdíl po stárnutí		4,28	-2,26	-3,99	-4,5	-0,84	39,35	<b>6,27</b>
rozdíl po úpravě	2B3	-2,15	0,33	0,6	0,68	0,12	5,09	<b>2,26</b>
rozdíl po stárnutí		3,36	-1,09	-1,94	-2,2	-0,37	16,24	<b>4,03</b>
								<b>5,16</b>

*Graf 5: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí - 20% Karnaubský vosk*

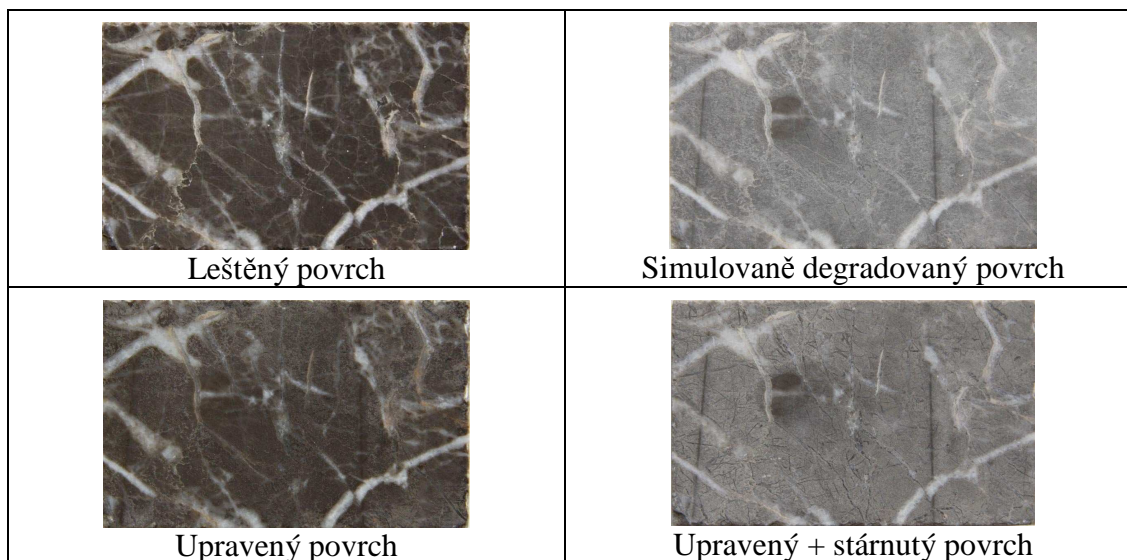


**Popis:** trojnásobná aplikace nátěrem 20% pasty z karnaubského vosku na simulovaně degradovaný povrch vykazuje velmi blízké navrácení barevnosti a po vyleštění vrstvy nátěru se dá zároveň docílit lesku s přiblížením se původně leštěnému povrchu. Zde se po stárnutí nevytvořil na povrchu vápence bělavý a matný efekt jak u vzorku 2A, ale přesto došlo k výrazné ztrátě barevnosti.



**Vzorek 2C: 20% Karnaubský vosk / Xylen**

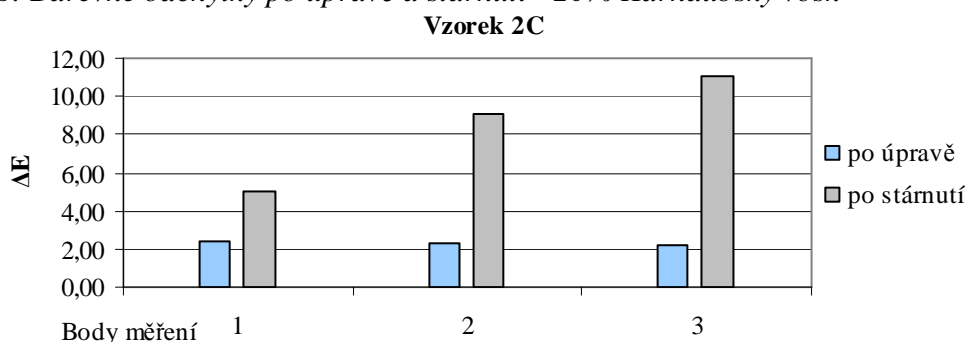
*Tab. 19. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí*



**Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí**

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	2C1	-6,11	0,25	1,73	0,85	-0,1	40,39	<b>6,36</b>
rozdíl po stárnutí		-1,21	-0,08	0,65	-1,1	0,23	1,89	<b>1,38</b>
rozdíl po úpravě	2C2	-2,18	0,26	0,51	0,56	-0,1	5,08	<b>2,25</b>
rozdíl po stárnutí		8,86	-0,97	-1,61	-1,8	0,52	82,03	<b>9,06</b>
rozdíl po úpravě	2C3	-2,1	0,31	0,66	0,72	-0,08	4,94	<b>2,22</b>
rozdíl po stárnutí		10,91	-1,15	-1,37	-1,63	0,7	122,23	<b>11,06</b>
								<b>7,16</b>

*Graf 6: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí - 20% Karnaubský vosk*



**Popis:** požadovaný efekt navrácení barevnosti a lesku po úpravě simulovaně degradovaného šedého vápence je obdobný jako u vzorku 2B. Vosková vrstva vlivem UV záření koroduje a částečně mizí z povrchu vápence. Změna po stárnutí se přiblížila optickým vlastnostem povrchu degradovaného – ztráta lesku a obnovené barevné sytosti kamene.

### Vzorek 3A: 20% Damara / Xylen

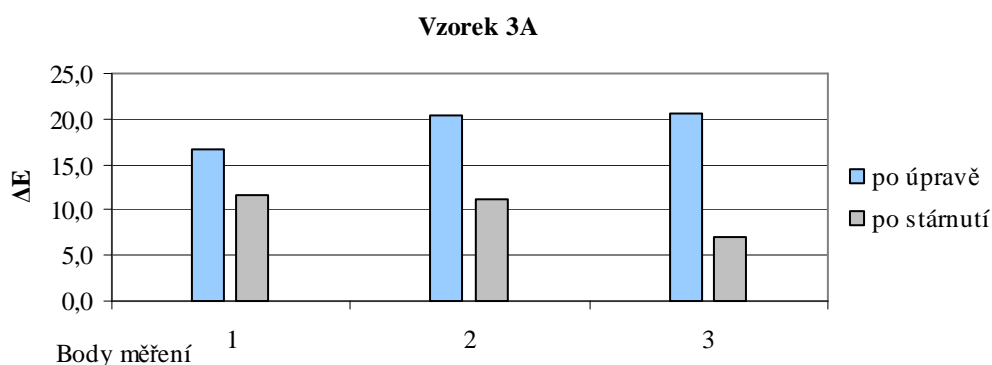
**Tab. 20.** Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí



#### Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí

Povrch	Vzorek	L*	a*	b*	C*	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	2A1	-14,48	5,49	5,77	7,96	273,1	<b>16,5</b>
rozdíl po stárnutí		12,62	-5,66	-6,82	-8,86	237,8	<b>15,4</b>
rozdíl po úpravě	2A2	-8,99	4,3	7,34	8,4	153,2	<b>12,4</b>
rozdíl po stárnutí		7,54	-4,24	-7,86	-8,75	136,6	<b>11,7</b>
rozdíl po úpravě	2A3	-13	3,15	1,95	3,56	182,7	<b>13,5</b>
rozdíl po stárnutí		11,12	-3,51	-3,72	-5,12	149,8	<b>12,2</b>
							<b>13,1</b>

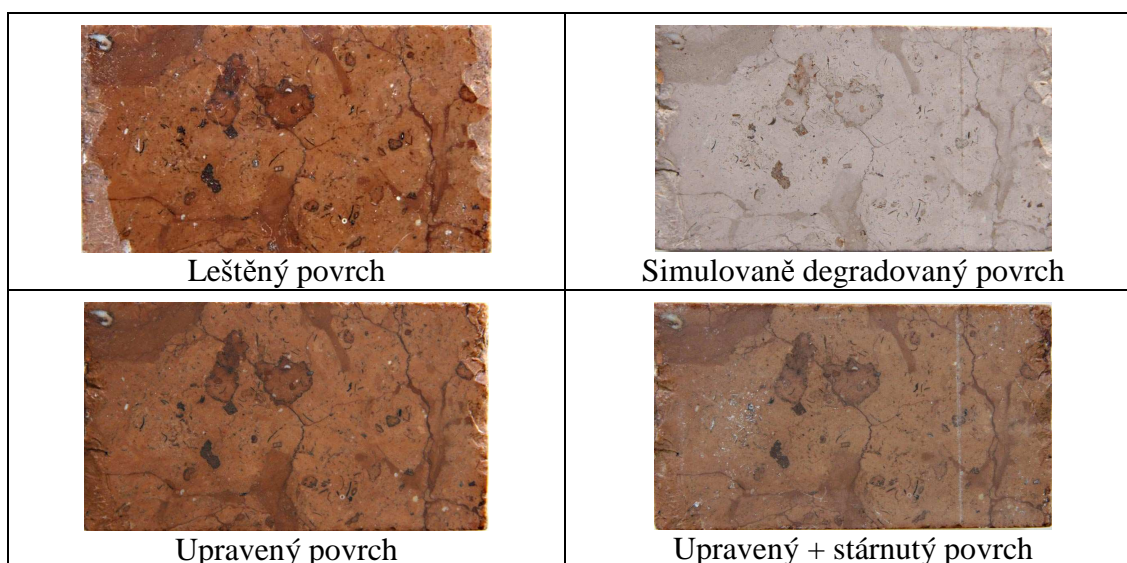
**Graf 7:** Barevné odchylky po úpravě a stárnutí - 20% Damara



**Popis:** jednorázová aplikace nátěrem 20% roztoku damary v xylynu na přirozeně degradovaný povrch Adnetského vápence vykazuje intenzivní a opticky velmi kladné oživení barevného dojmu. Film zároveň vytváří mírný lesk. Dochází k degradaci a ztrátě barevnosti ošetřeného povrchu po vystavení vzorku umělému stárnutí UV zářením - film je světlejší a lesk zcela vymizel. Damarovou úpravu povrchu lze i po stárnutí odstranit z povrchu xylynem.

### Vzorek 3B: 20% Damara / Xylen

Tab. 21. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí

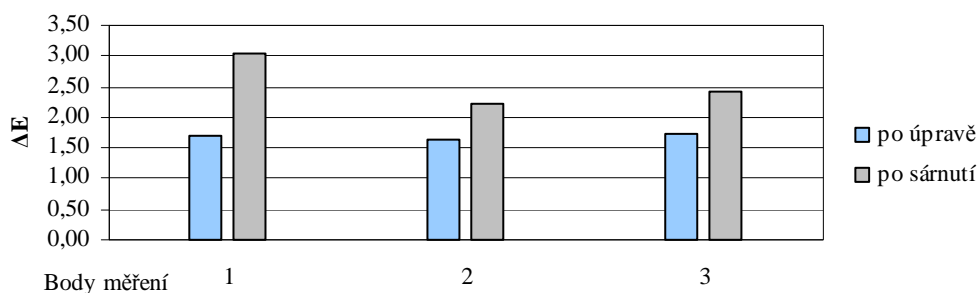


#### Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	3B1	-1,52	0,35	0,65	0,72	0,19	2,86	<b>1,69</b>
rozdíl po stárnutí		2,61	-1,54	-0,02	-1,03	1,12	9,18	<b>3,03</b>
rozdíl po úpravě	3B2	-1,59	0,22	0,24	0,32	-0,01	2,63	<b>1,62</b>
rozdíl po stárnutí		1,84	-1,13	-0,49	-1,1	0,56	4,90	<b>2,21</b>
rozdíl po úpravě	3B3	-1,56	0,46	0,63	0,78	0,03	3,04	<b>1,74</b>
rozdíl po stárnutí		2	-1,29	-0,47	-1,15	0,72	5,89	<b>2,43</b>
								<b>2,56</b>

Graf 8: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí - 20% Damara

Vzorek 3B



**Popis:** po aplikaci 20% damary na povrch simulovaně degradovaný došlo rovněž k velmi dobrému výsledku prohloubení barevnosti a lesku. V porovnání s leštěným povrchem vytváří však damarový film mírně tmavší nádech. Po vystavení UV záření není ztráta barevnosti tolik zřetelná jak u vzorku 3A, mírná hloubka probarvení stále zůstává, lesk zanikl.





## Vzorek 4A: 20% Kopál / Absolutní ethanol

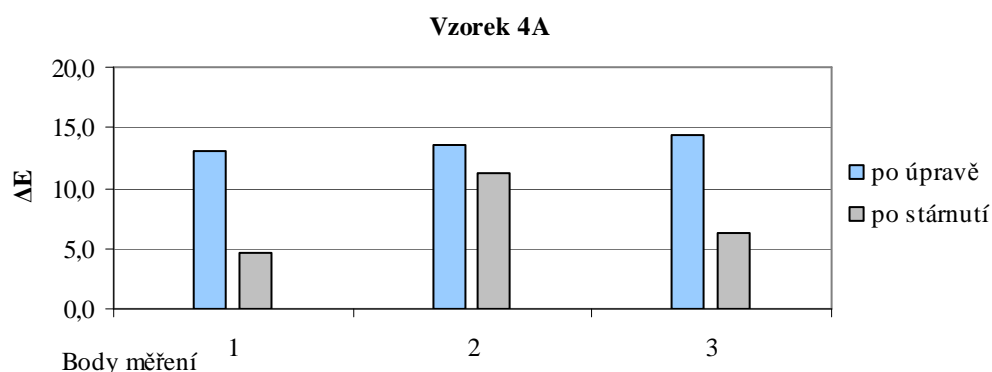
Tab. 23. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí



### Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí

Povrch	Vzorek	L*	a*	b*	C*	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	4A1	-9,17	4,91	7,81	9,14	169,2	<b>13,0</b>
rozdíl po stárnutí		2,76	-2,06	-3	-3,64	20,9	<b>4,6</b>
rozdíl po úpravě	4A2	-11,28	4,53	6,09	7,56	184,8	<b>13,6</b>
rozdíl po stárnutí		10,03	-3,25	-3,86	-5,04	126,1	<b>11,2</b>
rozdíl po úpravě	4A3	-10,26	5,31	8,5	9,9	205,7	<b>14,3</b>
rozdíl po stárnutí		3,28	-3,04	-4,34	-5,29	38,8	<b>6,2</b>
							<b>7,3</b>

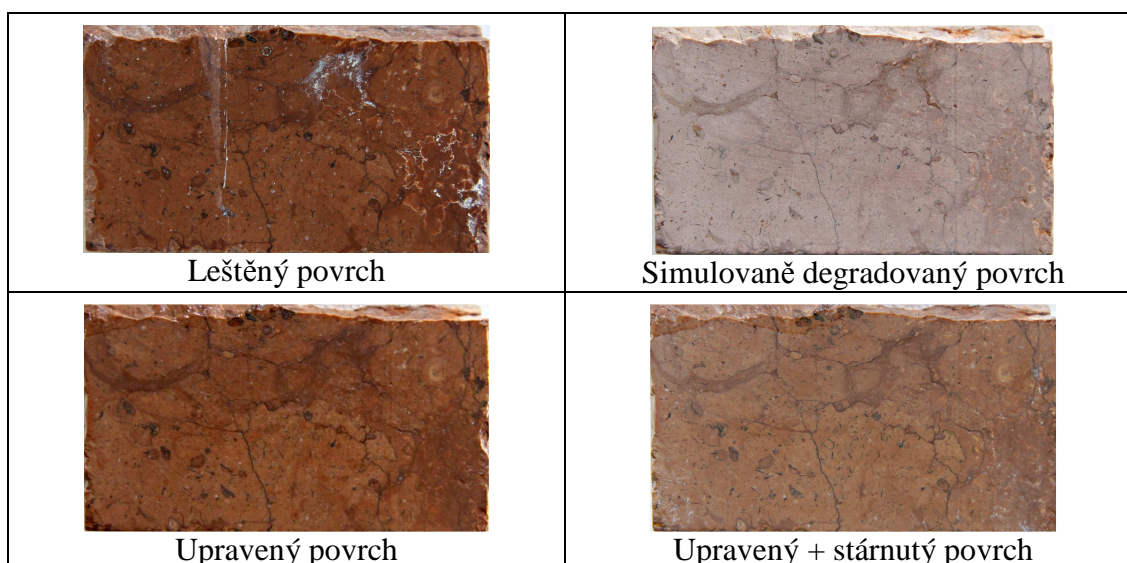
Graf 10: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí - 20% Kopál



**Popis:** nátěr v jedné vrstvě 20% kopálu na korodovaný povrch vyvolal optické efekty podobné jako damara, pouze s tím rozdílem, že nedochází k takovému ztmavení barevné sytosti kamene jako u vzorku 3A. Vytváří spíše jasnější dojem a přirozenější lesk. Je třeba klást důraz na nátěr aplikovaný nejlépe v jedné tenké vrstvě a poté rozetřít nanesený lak suchým štětcem, jinak dochází k zanechávání stop v přechodech nátěru. Po stárnutí se probarvení a lesk postupně vytrácí, ale vrstva laku do určité míry nezanikla. Podle zkoušek reverzibility po stárnutí lze konstatovat, že kopálový lak je možné odstranit z povrchu absolutním ethanolom.

**Vzorek 4B: 20% Kopál / Absolutní ethanol**

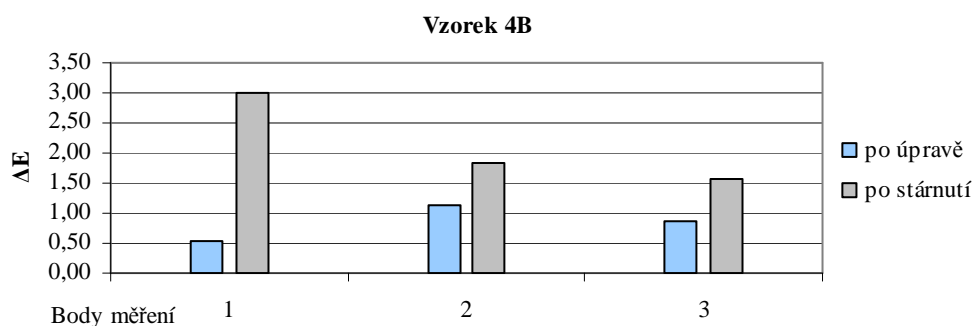
*Tab. 24. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí*



**Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí**

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	4B1	-0,35	-0,14	0,36	0,2	0,34	0,27	<b>0,52</b>
rozdíl po stárnutí		2,42	-1,3	-1,18	-1,73	0,28	8,94	<b>2,99</b>
rozdíl po úpravě	4B2	-1,07	0,16	0,33	0,36	0,08	1,28	<b>1,13</b>
rozdíl po stárnutí		1,37	-1,02	-0,66	-1,15	0,4	3,35	<b>1,83</b>
rozdíl po úpravě	4B3	-0,84	0,14	0,08	0,15	-0,06	0,73	<b>0,86</b>
rozdíl po stárnutí		1,06	-1	-0,6	-1,09	0,42	2,48	<b>1,58</b>
								<b>2,13</b>

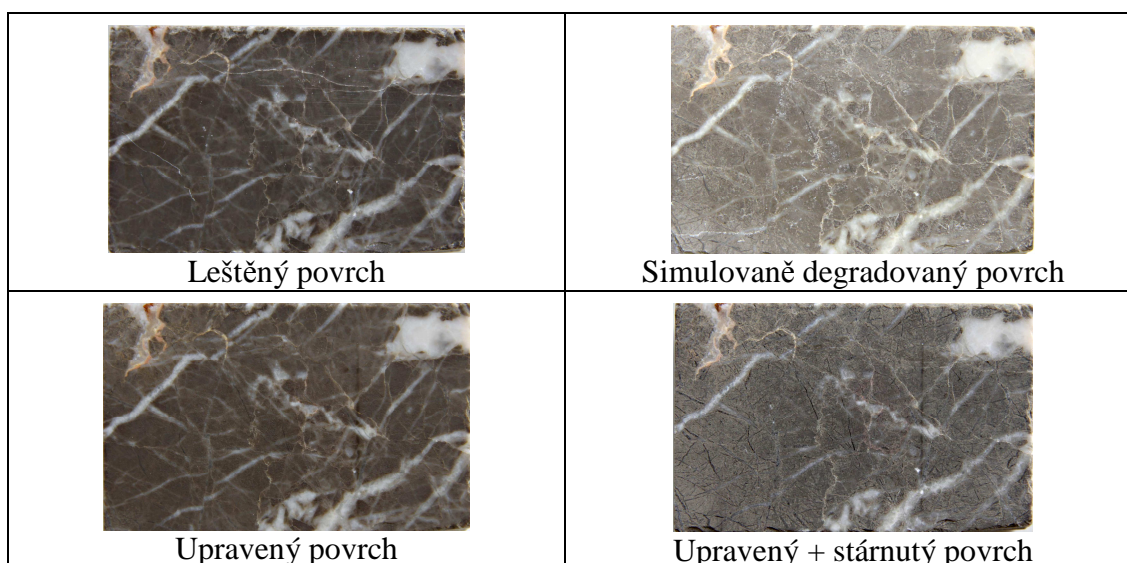
*Graf 11: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí - 20% Kopál*



**Popis:** nátěr 20% roztoku kopálu v absolutním ethanolu na simulovaně degradovaný povrch Adnetského vápence mění vzhled povrchu zvýšením značné barevné sytosti, lesku a zvýrazněním struktury kamene – v porovnání velmi blízké povrchu leštěnému. Po vystavení UV záření dochází rovněž ke ztrátě obnovených optických vlastností, ale ne tak intenzivní jak u vzorku 4A s přirozeně degradovaným povrchem; světlé probarvení kamene stále mírně zůstává.

**Vzorek 4C: 20% Kopál / Absolutní ethanol**

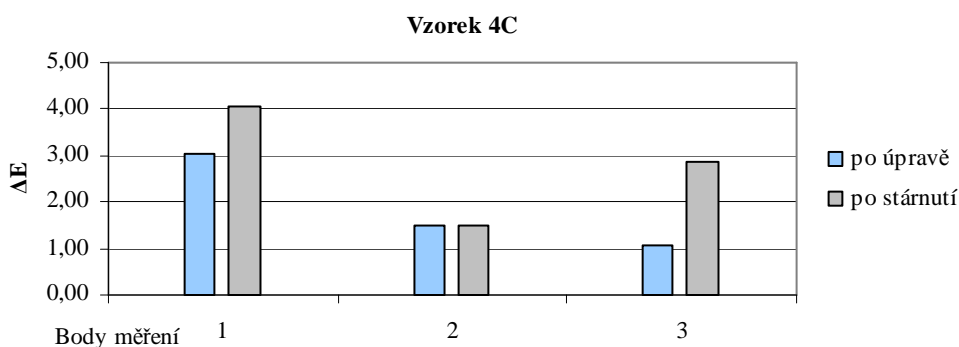
*Tab. 25. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí*



**Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí**

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	4C1	-2,16	0,41	2,12	2,16	0,18	9,33	<b>3,05</b>
rozdíl po stárnutí		4	-0,75	-0,08	-0,25	0,6	16,57	<b>4,07</b>
rozdíl po úpravě	4C2	-0,92	0,17	1,15	1,15	0,16	2,20	<b>1,48</b>
rozdíl po stárnutí		1,26	-0,28	0,73	0,64	0,42	2,20	<b>1,48</b>
rozdíl po úpravě	4C3	-0,65	-0,06	0,83	0,83	0,02	1,12	<b>1,06</b>
rozdíl po stárnutí		0,23	-0,53	2,81	2,84	0,28	8,23	<b>2,87</b>
								<b>2,81</b>

*Graf 12: Barevné odchytky po úpravě a stárnutí - 20% Kopál*



**Popis:** ošetření uměle narušeného povrchu šedého vápence 20% kopálem opět posune barevnou odchytku k podobě leštěného povrchu. Stejně jako u vzorku 4B dochází po vystavení umělému stárnutí ke ztrátě lesku a posune se spektrum barevného dojmu do světlejší podoby. Vrstvu kopálového laku lze po stárnutí odstranit absolutním ethanollem.

## Vzorek 5A: Revax 30

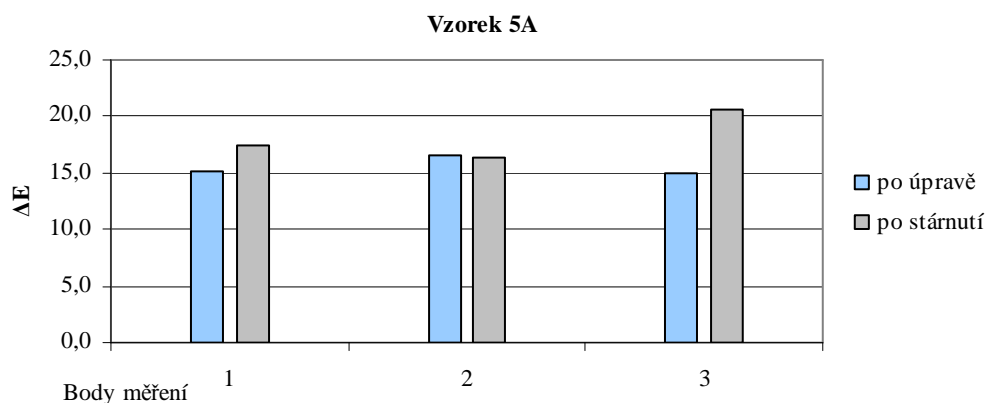
Tab. 26. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí



### Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí

Povrch	Vzorek	L*	a*	b*	C*	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	5A1	-14,48	3,61	2,21	4,02	227,6	<b>15,1</b>
rozdíl po stárnutí		16,34	-5,04	-3,54	-5,94	304,9	<b>17,5</b>
rozdíl po úpravě	5A2	-11,61	6,27	10,04	11,71	274,9	<b>16,6</b>
rozdíl po stárnutí		11,6	-6,57	-9,48	-11,5	267,6	<b>16,4</b>
rozdíl po úpravě	5A3	-13,81	4,31	3,55	5,52	221,9	<b>14,9</b>
rozdíl po stárnutí		18,24	-6,72	-6,61	-9,41	421,5	<b>20,5</b>
							<b>18,1</b>

Graf 13: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí - Revax 30

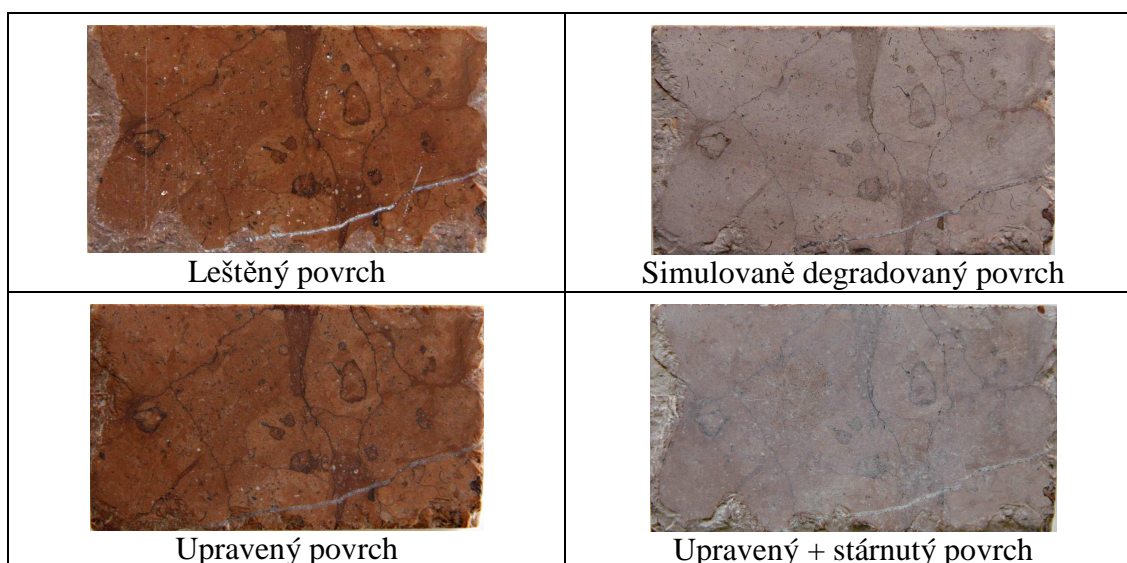


**Popis:** ošetření nahřátého povrchu trojnásobným nátěrem prostředkem Revax 30 ve formě pasty na bázi mikrokryalických vosků dodává degradovanému vápenci dobré prohloubení barevnosti, po úpravě i lesk. Nicméně po zkouškách stárnutí se tento prostředek prokázal jako vysoce nestabilní vůči UV záření. Dochází k silné degradaci a částečné ztrátě voskového filmu. Zbytky matného povlaku vosku na povrchu vápence, který byl ještě před nanesením pasty ošetřen 5% Paraloidem B 72, lze po stárnutí odstranit za pomoci toluenu.



## Vzorek 5B: Revax 30

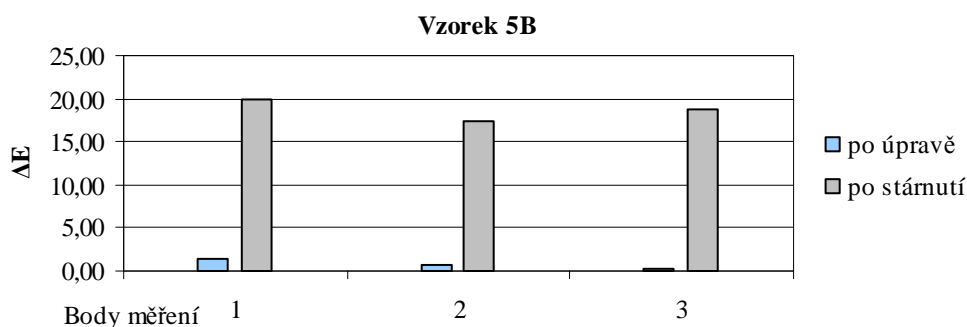
Tab. 27. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí



### Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	5B1	0,49	0,77	0,91	0,12	2,43	1,66	<b>1,29</b>
rozdíl po stárnutí		-7,45	-12,25	-13,9	-3,52	16,5	398,78	<b>19,97</b>
rozdíl po úpravě	5B2	-0,22	-0,5	-0,52	-0,17	1,74	0,57	<b>0,75</b>
rozdíl po stárnutí		-6,95	-10,31	-12,16	-2,55	17,77	302,46	<b>17,39</b>
rozdíl po úpravě	5B3	0,02	0,26	0,2	0,16	1,48	0,11	<b>0,33</b>
rozdíl po stárnutí		-7,39	-11,24	-12,94	-3,7	19,2	348,39	<b>18,67</b>
								<b>18,68</b>

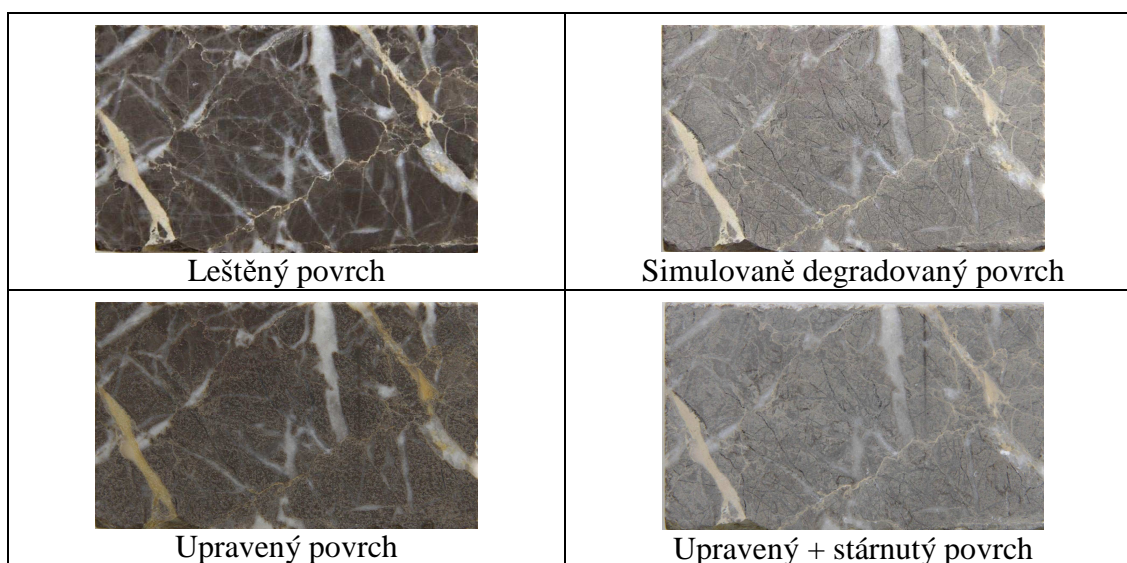
Graf 14: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí - Revax 30



**Popis:** trojnásobnou aplikací nátěrem voskové pasty Revax 30 na simulovaně degradovaný, nahřátý povrch Adnetského vápence ošetřený 5% Paraloidem B 72 dosáhneme velmi intenzivní a blízké navrácení vizuálních vlastností leštěného povrchu. Degradace filmu po UV ozáření je značná, povrch získává silně tlumený vzhled tvořený bílým povlakem degradovaného nátěru voskové pasty. Film je po stárnutí reverzibilní.

### Vzorek 5C: Revax 30

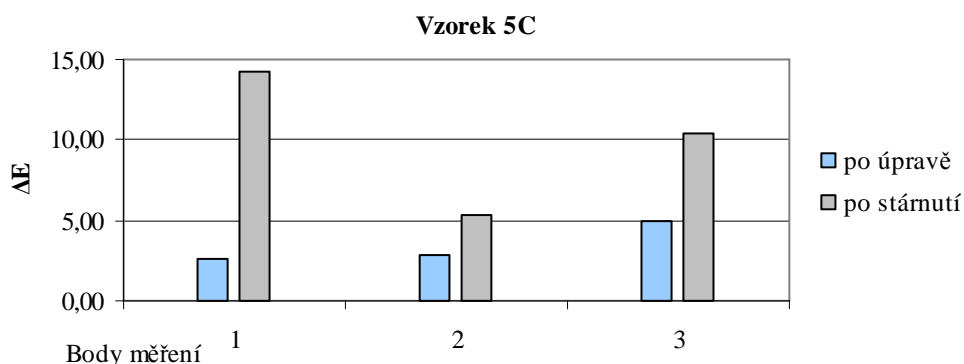
Tab. 28. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí



#### Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	5C1	1,85	-0,13	1,74	1,64	0,58	6,47	<b>2,54</b>
rozdíl po stárnutí		13,89	-1,09	-3,04	-3,19	0,3	203,36	<b>14,26</b>
rozdíl po úpravě	5C2	-2,03	0,07	1,96	1,96	0,05	7,97	<b>2,82</b>
rozdíl po stárnutí		5,03	-0,1	-1,81	-1,81	-0,01	28,59	<b>5,35</b>
rozdíl po úpravě	5C3	4,92	-0,31	0,78	0,67	0,51	24,91	<b>4,99</b>
rozdíl po stárnutí		10,25	-0,79	-1,86	-1,99	0,29	109,15	<b>10,45</b>
								<b>10,02</b>


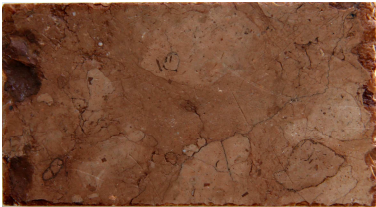
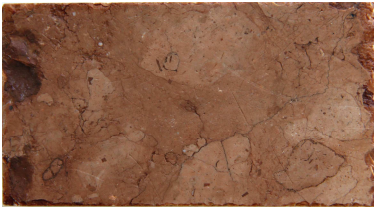
Graf 15: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí - Revax 30



**Popis:** u simulovaně degradovaného šedého vápence dochází po trojnásobné úpravě povrchu nátěrem voskové pasty Revax 30 k nerovnoměrnému zabarvení - povrch získal jakoby zrnitý vzhled, vystupují bělavá místa. K tomuto efektu mohlo dojít pravděpodobně díky nedostatečně nahřátému vzorku vápence. Po stárnutí film zřetelně degraduje a povrch získává opětovně světlejší vzhled.

## Vzorek 6A: 20% Lukosil M 130 / Xylen

Tab. 29. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí

							
Přirozeně deg. povrch	Upravený povrch	Upravený + stárnutý povrch					
<b>Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí</b>							
Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	6A1	-15,12	6,4	6,55	9,08	312,48	<b>17,68</b>
rozdíl po stárnutí		1,65	-0,29	-0,08	-0,25	2,81	<b>1,68</b>
rozdíl po úpravě	6A2	-14,1	6,63	8,83	11,02	320,74	<b>17,91</b>
rozdíl po stárnutí		1,65	-1,1	-1,8	-2,1	7,17	<b>2,68</b>
rozdíl po úpravě	6A3	-13,86	5,97	6,71	8,92	272,76	<b>16,52</b>
rozdíl po stárnutí		1,77	-0,38	-0,41	-0,56	3,45	<b>1,86</b>
							<b>2,07</b>

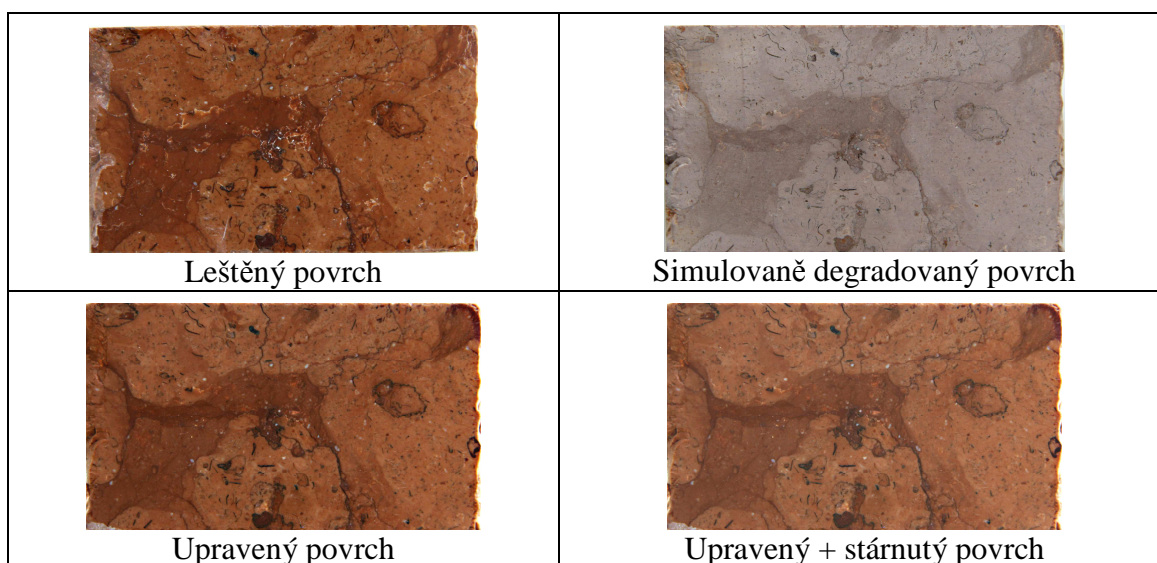
Graf 16: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí - 20% Lukosil M 130



**Popis:** jednorázovou aplikací nátěru 20% roztoku silikonové pryskyřice Lukosil M 130 v xyleny na přirozeně degradovaný povrch Adnetského vápence získáme intenzivní a požadované znovuoživení optických vlastností. Navrací a prohlubuje barvu, texturu a lesk kamene, retušuje drobné rýhy a dává kameni vlastnosti původní povrchové úpravy. Ošetřený povrch tak získává velmi přirozený barevný vzhled bez příliš výrazného uměle působícího lesku. Neprojevíly se žádné velké změny barevnosti po stárnutí. Lukosil M 130 vytváří vysoce odolný film vůči UV záření. Podle zkoušek reverzibility provedených s řadou organických rozpouštědel lze odstranit tenkou vrstvu nátěru po stárnutí, ale povrch zůstává stále mírně tmavší, což zřejmě poukazuje na rezidua pryskyřice na povrchu vápence.

## Vzorek 6B: 20% Lukosil M 130 / Xylen

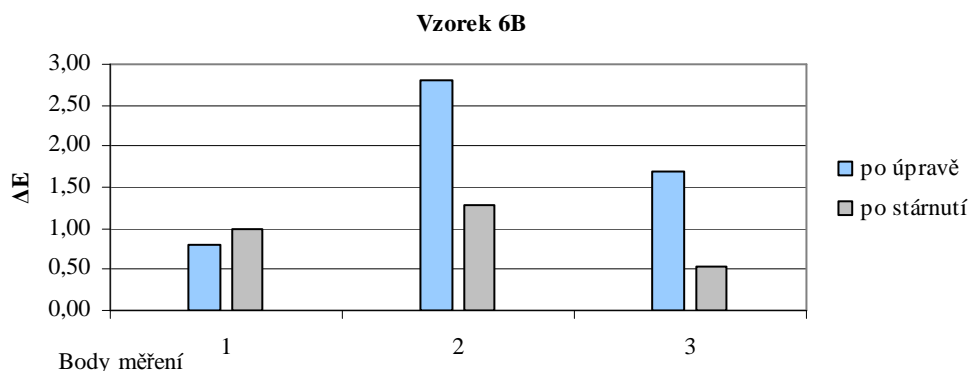
Tab. 30. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí



### Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	6B1	-0,52	0,09	0,6	0,53	0,3	0,64	<b>0,80</b>
rozdíl po stárnutí		0,96	-0,13	0,19	0,07	0,22	0,97	<b>0,99</b>
rozdíl po úpravě	6B2	-2,06	0,87	1,68	1,82	0,49	7,82	<b>2,80</b>
rozdíl po stárnutí		0,92	0,29	0,84	0,83	0,34	1,64	<b>1,28</b>
rozdíl po úpravě	6B3	-1,13	0,51	1,14	1,2	0,31	2,84	<b>1,68</b>
rozdíl po stárnutí		0,4	-0,35	-0,09	-0,28	0,22	0,29	<b>0,54</b>
								<b>0,94</b>

Graf 17: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Lukosil M 130



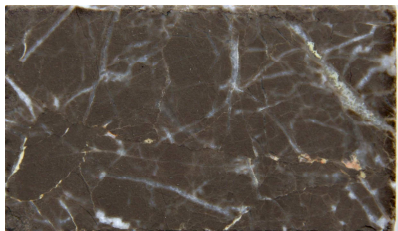
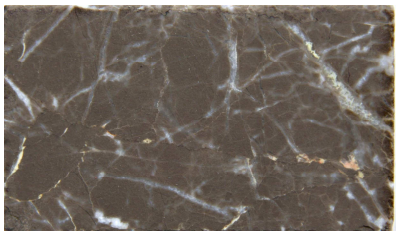
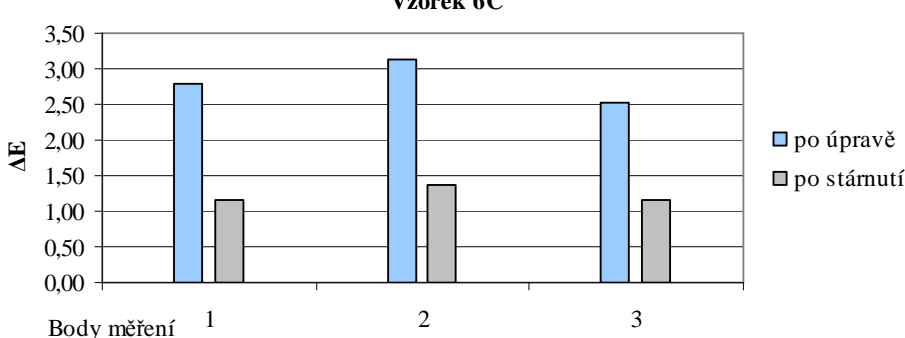


**Popis:** zde rovněž aplikace 20% Lukosilu M 130 v xyleny potvrdila výborné výsledky v rámci konzervace degradovaného povrchu Adnetského vápence, která si klade za požadavky především navrátit povrchu původně leštěného kamene jeho barevnost a přirozený lesk společně s ochrannou funkcí, dobrou kompatibilitou k podkladu a UV stabilitou. Barevná odchylka po stárnutí je téměř nepatrná.






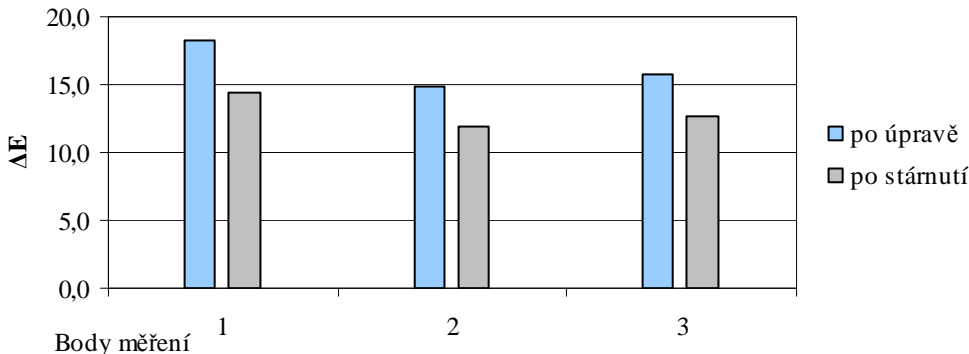
## Vzorek 6C: 20% Lukosil M 130 / Xylen

Tab. 31. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí

								
Leštěný povrch	Simulovaně degradovaný povrch							
								
Upravený povrch	Upravený + stárnutý povrch							
<b>Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí</b>								
<b>Povrch</b>	<b>vzorek</b>	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>	<b>C*</b>	<b>h</b>	<b>dE*dE</b>	<b>dE*</b>
rozdíl po úpravě	6C1	-1,03	0,49	2,55	2,58	0,3	7,80	<b>2,79</b>
rozdíl po stárnutí		0,97	-0,32	-0,56	-0,63	0,12	1,36	<b>1,16</b>
rozdíl po úpravě	6C2	-2,42	0,3	1,97	1,97	0,28	9,83	<b>3,13</b>
rozdíl po stárnutí		1,3	-0,13	-0,38	-0,4	0,01	1,85	<b>1,36</b>
rozdíl po úpravě	6C3	-1,2	0,35	2,2	2,21	0,33	6,40	<b>2,53</b>
rozdíl po stárnutí		1,05	-0,2	-0,43	-0,47	0,05	1,33	<b>1,15</b>
								<b>1,23</b>
<b>Graf 18: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Lukosil M 130</b>								
		<b>Vzorek 6C</b>						
								
		<p><b>Popis:</b> u šedého vápence Privaton se také projeví velmi pozitivní výsledky po úpravě 20% roztokem Lukosil M 130. Lak dodal degradovanému povrchu přirozené zvýraznění barevnosti, textury a lesku velmi blízké leštěnému povrchu. Na upraveném povrchu kamene nebyly opticky pozorovány žádné výraznější změny barevnosti po stárnutí. Můžeme tedy konstatovat, že nátěr silikonového laku je vysoce stabilní vůči UV záření.</p>						

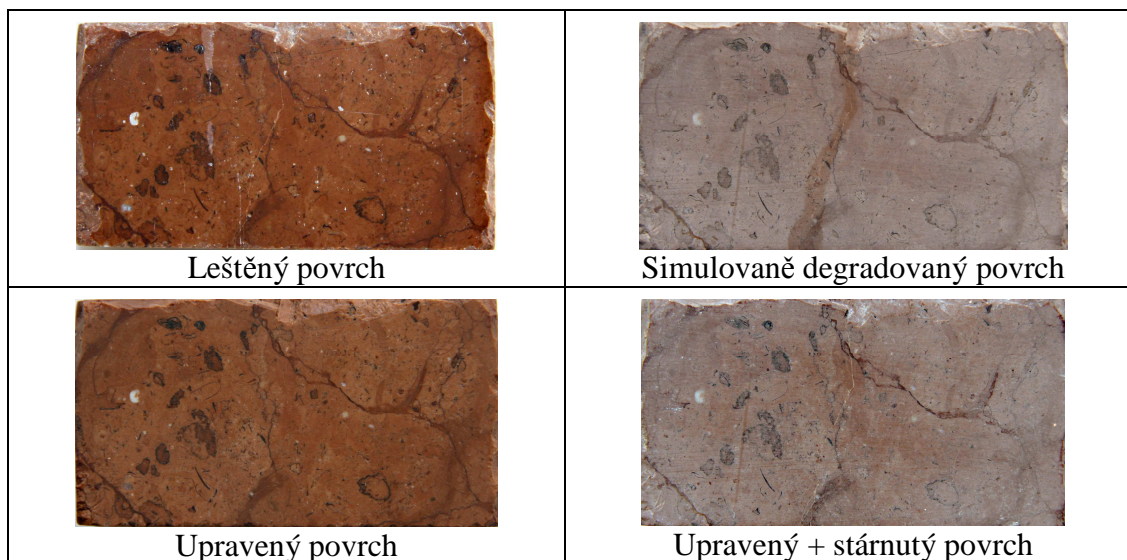
## Vzorek 7A: 20% Regalrez 1094 / Xylen

Tab. 32. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí

							
Přirozeně deg. povrch	Upravený povrch	Upravený + stárnutý povrch					
<b>Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí</b>							
Povrch	Vzorek	L*	a*	b*	C*	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	7A1	-17,59	4,56	1,53	4,07	332,5	<b>18,2</b>
rozdíl po stárnutí		13,31	-4,51	-3,49	-5,61	209,7	<b>14,5</b>
rozdíl po úpravě	7A2	-11,24	5,61	8,05	9,78	222,6	<b>14,9</b>
rozdíl po stárnutí		8,36	-4,55	-7,22	-8,46	142,7	<b>11,9</b>
rozdíl po úpravě	7A3	-12,11	5,81	8,1	9,96	246,0	<b>15,7</b>
rozdíl po stárnutí		9,13	-4,8	-7,43	-8,8	161,6	<b>12,7</b>
							<b>13,0</b>
<b>Graf 19: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Regalrez 1094</b>							
<b>Vzorek 7A</b>							
							
<p><b>Popis:</b> zde je zřejmé, že lak 20% Regalrezu 1094 v xyleny má už v jedné vrstvě vysoce intenzivní probarvení světlého degradovaného povrchu Adnetského vápence. Tento nátěr je výrazně lesklý a vytváří příliš umělý dojem na povrchu kamene. Po vystavení umělému stárnutí dochází ke ztrátě lesku i syté barevnosti, přesto určitá míra probarvení zůstává. Zkouškami reverzibility po stárnutí se nepotvrdila odstranitelnost laku z primárních zkoušek – upravený stárnutý povrch si i po odstranění nátěru zachovává barevně zvýrazněný vzhled.</p>							

**Vzorek 7B: 20%Lukosil E 35 / H<sub>2</sub>O**

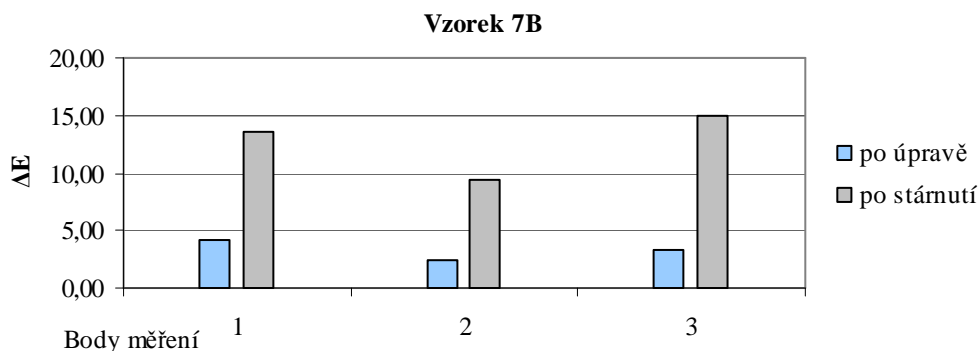
*Tab. 33. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí*



**Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí**

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	7B1	-2,71	1,24	2,82	2,97	0,82	16,83	<b>4,10</b>
rozdíl po stárnutí		10,21	-4,96	-7,32	-8,81	-0,91	182,43	<b>13,51</b>
rozdíl po úpravě	7B2	-1,59	0,46	1,76	1,68	0,7	5,84	<b>2,42</b>
rozdíl po stárnutí		6,45	-3,56	-5,72	-6,71	-0,7	86,99	<b>9,33</b>
rozdíl po úpravě	7B3	-1,26	0,91	2,88	2,8	1,14	10,71	<b>3,27</b>
rozdíl po stárnutí		11,16	-5,93	-7,91	-9,88	-0,56	222,28	<b>14,91</b>
								<b>12,58</b>

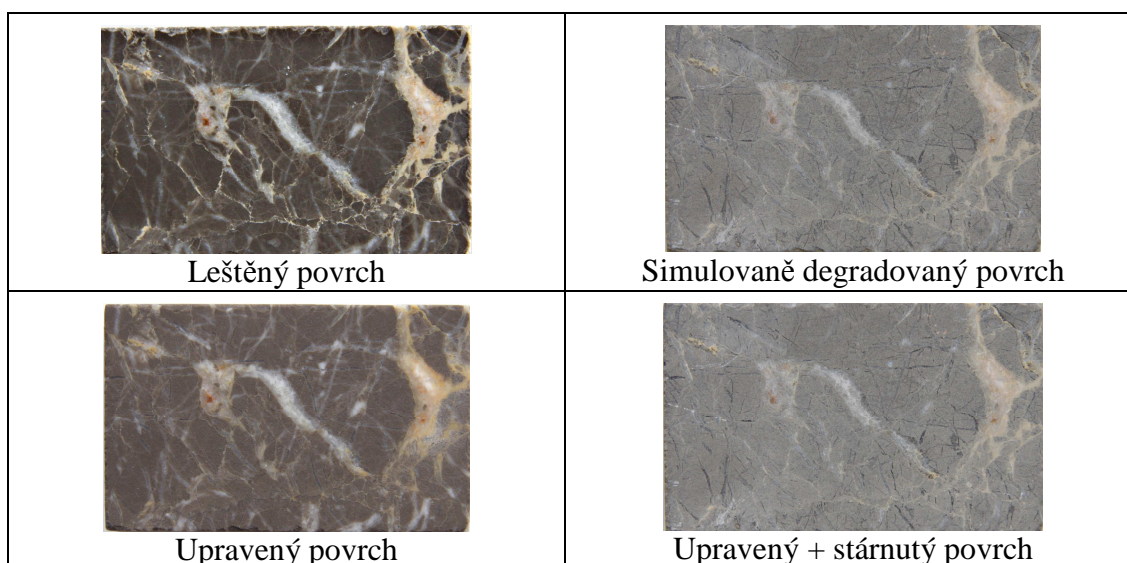
*Graf 20: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Lukosil E 35*



**Popis:** až trojnásobným nanesením 20% silikonové emulze Lukosil E 35 v H<sub>2</sub>O bylo dosaženo blízké navrácení vzhledu leštěného povrchu vápence. Lesk působí přirozeným dojmem a intenzita probarvení kamene není příliš vysoká. Nicméně UV stabilita se projevuje jako velmi špatná - dochází k degradaci a úbytku ochranné vrstvy, povrch se stává znovu světlým, resp. matným. Po stárnutí je reverzibilní.

**Vzorek 7C: 20%Lukosil E 35 / H<sub>2</sub>O**

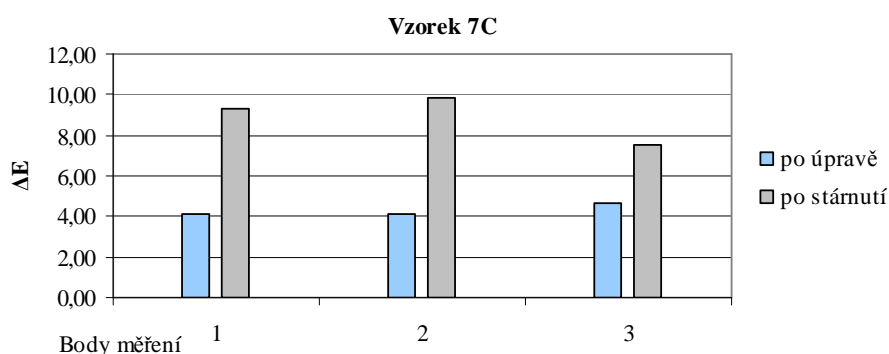
*Tab. 34. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí*



**Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí**

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	7C1	3,82	-0,01	1,45	1,4	0,38	16,70	<b>4,09</b>
rozdíl po stárnutí		9,25	-0,57	-1,14	-1,24	0,25	87,19	<b>9,34</b>
rozdíl po úpravě	7C2	3,69	0	1,74	1,68	0,45	16,64	<b>4,08</b>
rozdíl po stárnutí		9,83	-0,55	-0,8	-0,9	0,3	97,57	<b>9,88</b>
rozdíl po úpravě	7C3	-4,62	-0,14	0,33	0,27	0,23	21,47	<b>4,63</b>
rozdíl po stárnutí		6,72	-0,83	-3,26	-3,36	-0,22	56,47	<b>7,51</b>
								<b>8,91</b>

*Graf 21: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Lukosil E 35*


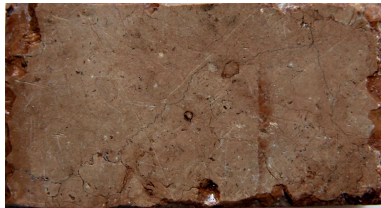
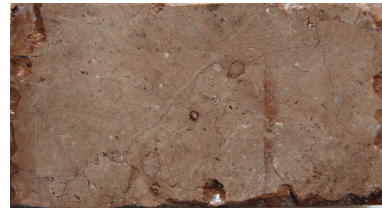
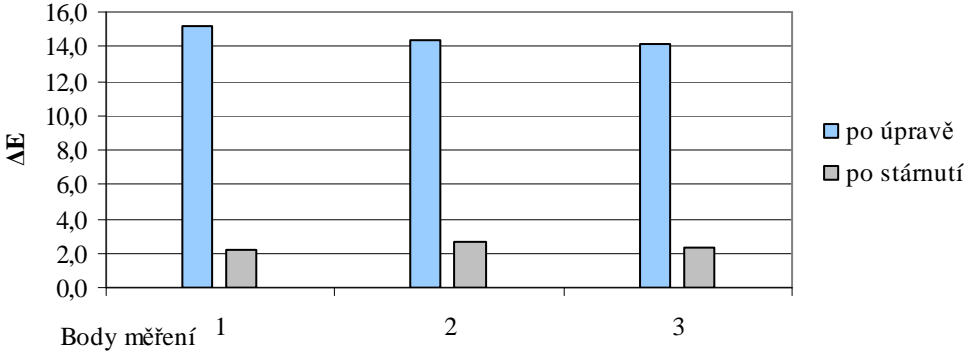


**Popis:** nátěrem 20% Lukosilu E 35 aplikovaným v trojnásobné vrstvě na simulovaně degradovaný povrch šedého vápence bylo dosaženo světlejšího probarvení kamene než u vzorku 7B. Film silikonové emulze nevyvolal blízký barevný odstín v porovnání povrchu vyleštěnému, je matnější a bez lesku. Po vystavení vzorku umělému stárnutí došlo k úplnému poklesu barevnosti. Prokázal se jako velice nestabilní vůči UV záření.



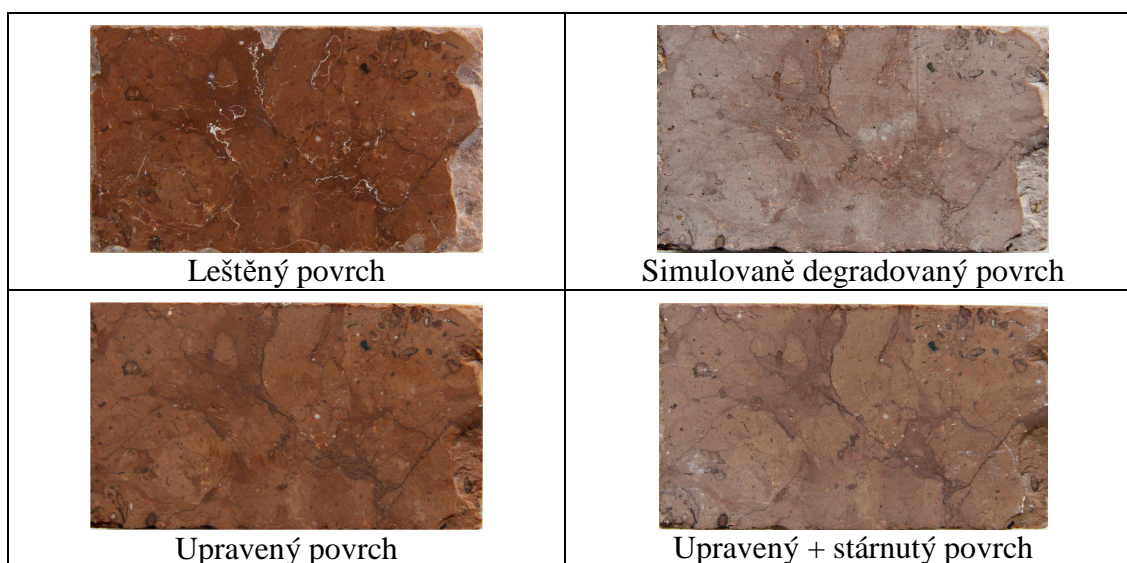
## Vzorek 8A: 20% Paraloid B 72 / Xylen

Tab. 35. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí

							
Přirozeně deg. povrch	Upravený povrch	Upravený + stárnutý povrch					
<b>Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí</b>							
Povrch	Vzorek	L*	a*	b*	C*	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	8A1	-13,3	4,83	5,59	7,22	231,5	<b>15,2</b>
rozdíl po stárnutí		1,81	-0,72	-0,99	-1,22	4,8	<b>2,2</b>
rozdíl po úpravě	8A2	-12,59	4,63	5,27	6,91	207,7	<b>14,4</b>
rozdíl po stárnutí		2,63	-0,28	-0,23	-0,35	7,0	<b>2,7</b>
rozdíl po úpravě	8A3	-11,61	4,89	6,34	7,99	198,9	<b>14,1</b>
rozdíl po stárnutí		2,02	-0,75	-0,74	-1,04	5,2	<b>2,3</b>
							<b>2,4</b>
<b>Graf 22: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Paraloid B 72</b>							
<b>Vzorek 8A</b>							
							
<p><b>Popis:</b> použití 20% Paraloidu B 72 k požadovanému účelu přineslo zvýšení barevnosti degradovaného povrchu, ale také velmi zesílenou tvorbu lesku. Z hlediska UV stability potvrdila tato kopolymer-akrylátová pryskyřice svoji vysokou odolnost. Po stárnutí nebyla na vápenci pozorována žádná výrazná změna vizuálních vlastností. Zkouškami odstranění filmu po stárnutí lze potvrdit, že lak Paraloidu B 72 je reverzibilní.</p>							

**Vzorek 8B: 20% Laropal K 80 / Xylen**

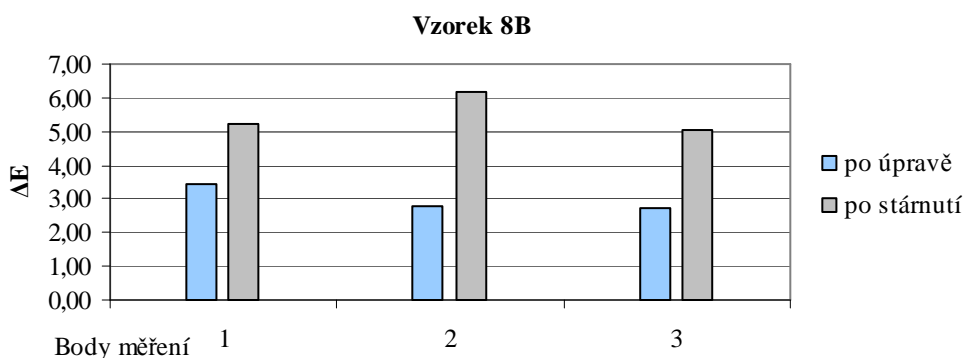
*Tab. 36. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí*



**Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí**

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	8B1	-2,38	1,12	2,26	2,45	0,58	12,03	<b>3,47</b>
rozdíl po stárnutí		3,43	-2,19	-3,29	-3,93	-0,43	27,39	<b>5,23</b>
rozdíl po úpravě	8B2	-1,83	0,96	1,89	2,05	0,55	7,84	<b>2,80</b>
rozdíl po stárnutí		4,82	-2,43	-3,03	-3,88	-0,23	38,32	<b>6,19</b>
rozdíl po úpravě	8B3	-2,25	0,7	1,4	1,5	0,43	7,51	<b>2,74</b>
rozdíl po stárnutí		4,03	-2,05	-2,2	-3	0,03	25,28	<b>5,03</b>
								<b>5,48</b>

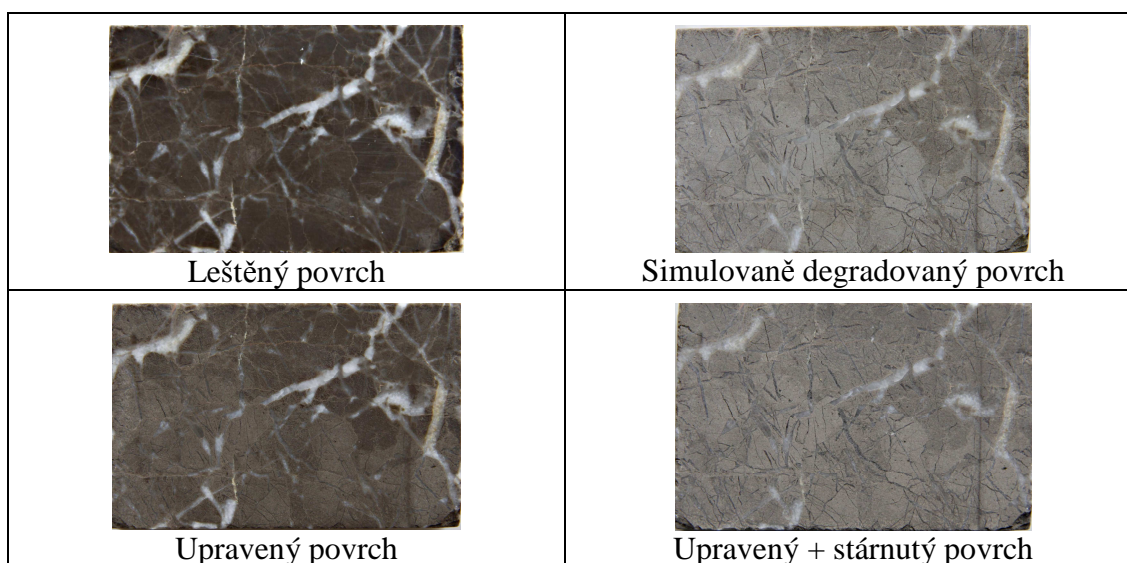
*Graf 23: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Laropal K 80*



**Popis:** ošetřením povrchu 20% lakem připraveným z ketonické pryskyřice Laropal K 80 lze rovněž docílit zvýraznění barvy a struktury degradovaného kamene. Tvorba lesku je poměrně vysoká. Po stárnutí je zaznamenána nízká odolnost vůči UV záření. Intenzita obnovených vlastností se zřetelně sníží. Na základě zkoušek odstranění stárnuté vrstvy nátěru organickými rozpouštědly lze potvrdit reverzibilitu laku.

**Vzorek 8C: 20% Laropal K 80 / Xylen**

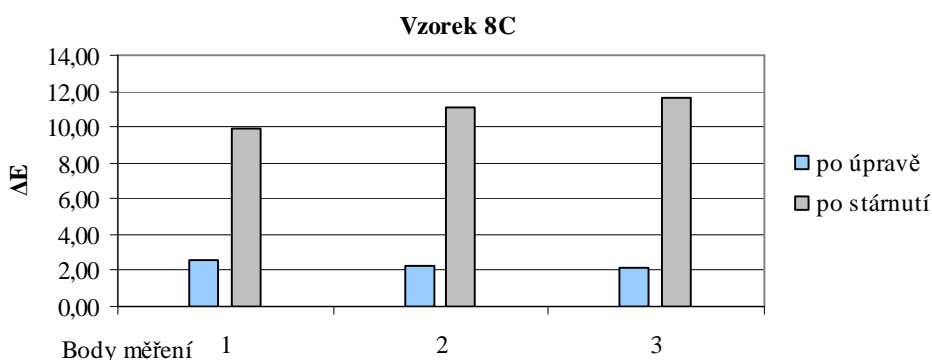
*Tab. 37. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí*



**Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí**

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	8C1	2,07	0,11	1,6	1,57	0,29	6,86	<b>2,62</b>
rozdíl po stárnutí		9,7	-0,89	-1,6	-1,73	0,47	97,44	<b>9,87</b>
rozdíl po úpravě	8C2	1,17	0,16	1,92	1,89	0,35	5,08	<b>2,25</b>
rozdíl po stárnutí		10,9	-1	-1,47	-1,64	0,57	121,97	<b>11,04</b>
rozdíl po úpravě	8C3	0,64	0,24	2,08	2,07	0,34	4,79	<b>2,19</b>
rozdíl po stárnutí		11,45	-1,13	-1,54	-1,73	0,65	134,75	<b>11,61</b>
								<b>10,84</b>

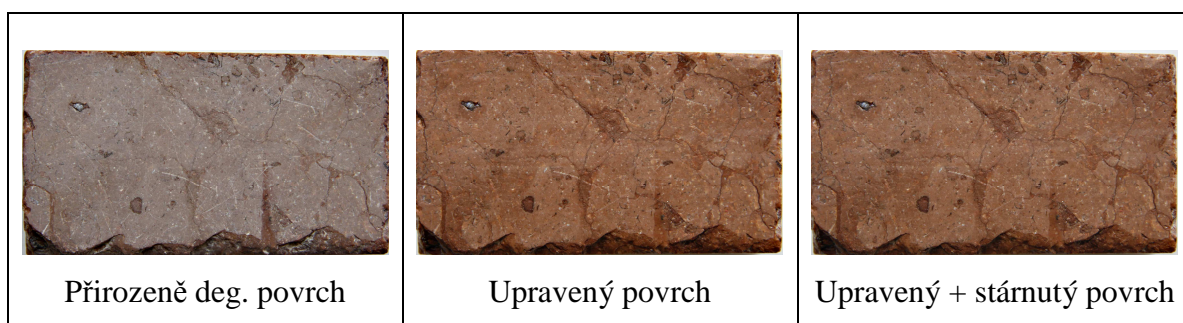
*Graf 24: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Laropal K 80*



**Popis:** barevnost povrchu simulovaně korodovaného šedého vápence Privatón je po ošetření 20% Laropalem K 80 obnovena nerovnoměrně - vystupují tmavé a více lesklé plochy na úkor světlejších a méně barevně prohloubených míst. Vystavením vzorku UV záření dochází téměř k úplné degradaci lakového filmu. Lak ketonické pryskyřice je možné odstranit za použití organického rozpouštědla, xylynu.

**Vzorek 9A: 20% Veropal UV 60 10/1 / Ethylmethylnketon**

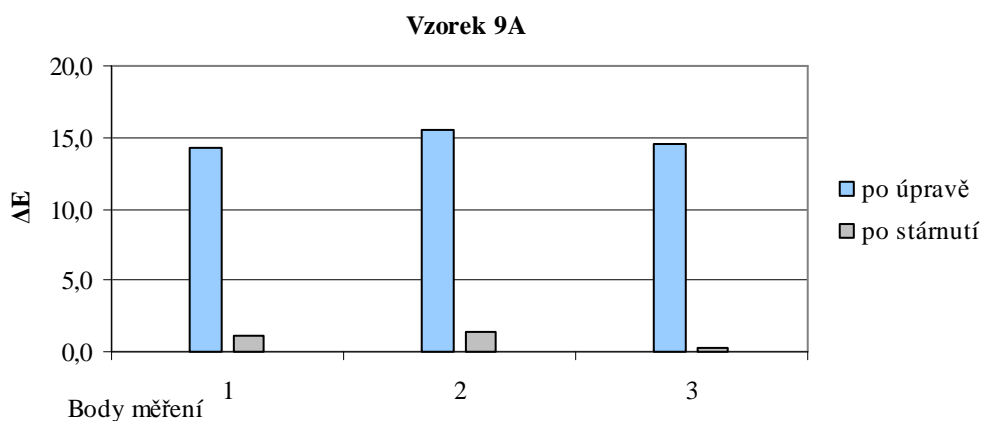
*Tab. 38. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí*



**Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí**

Povrch	Vzorek	L*	a*	b*	C*	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	9A1	-11,46	4,87	7,06	8,57	204,9	<b>14,3</b>
rozdíl po stárnutí		0,56	-0,67	-0,6	-0,88	1,1	<b>1,1</b>
rozdíl po úpravě	9A2	-12,15	5,42	7,98	9,63	240,7	<b>15,5</b>
rozdíl po stárnutí		1,01	-0,51	-0,77	-0,93	1,9	<b>1,4</b>
rozdíl po úpravě	9A3	-12,03	5,05	6,45	8,19	211,8	<b>14,6</b>
rozdíl po stárnutí		0,26	-0,1	0,18	0,08	0,1	<b>0,3</b>
							<b>0,9</b>

*Graf 25: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Veropal UV 60 10/1*

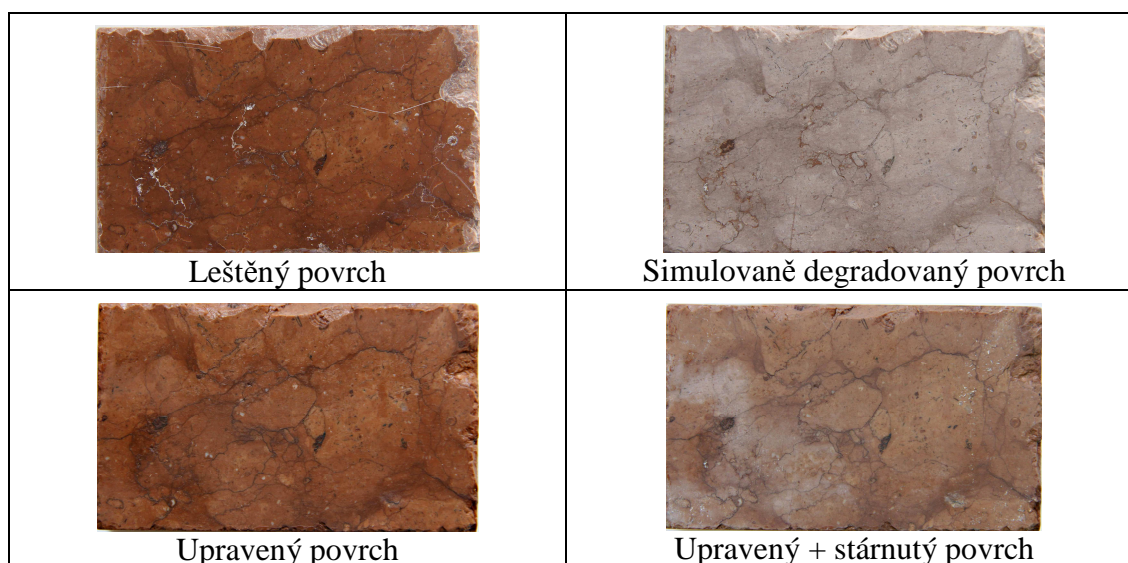


**Popis:** ošetření degradovaného vápence nátěrem čiré, upravené kopolymer akrylátové pryskyřice Veropal UV 60 typu PAR 10/1, ředěné ethylmethylnketonem ve 20% koncentraci dodává povrchu silné probarvení i lesk. Zvýrazněnou barevností získává kámen přirozeně obnovení původních vlastností s výjimkou tvorby silnějšího lesku, který na povrchu vápence působí mírně rušivě. Po vystavení vzorku umělému stárnutí UV zářením se neprojevily opticky žádné změny. Lze tvrdit, že díky přísadkům UV absorbérů a stabilizátorů je odolnost tohoto nového pojiva analogickému Paraloidu B 72 výborná. Lak po stárnutí lze odstranit ethylmethylnketonem.



**Vzorek 9B: 20% Regalrez 1094 / Xylen**

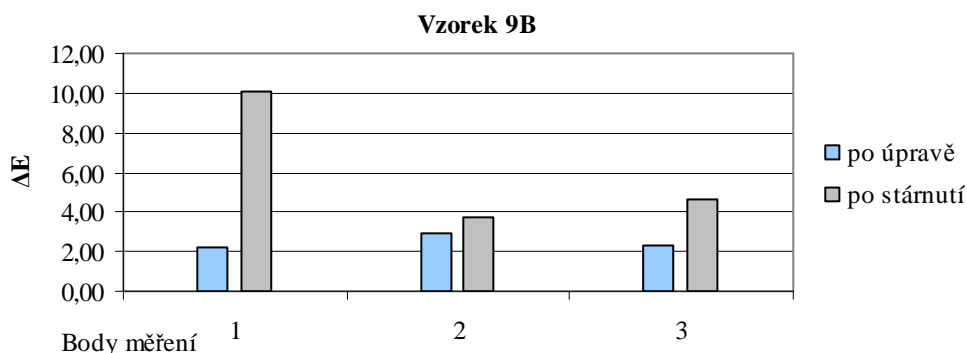
*Tab. 39. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí*



**Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí**

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	9B1	-2,03	0,19	0,81	0,74	0,37	4,81	<b>2,19</b>
rozdíl po stárnutí		7,91	-3,83	-4,96	-6,25	-0,28	101,84	<b>10,09</b>
rozdíl po úpravě	9B2	-2,51	0,77	1,37	1,53	0,37	8,77	<b>2,96</b>
rozdíl po stárnutí		3,38	-1,22	-1,11	-1,64	0,14	14,14	<b>3,76</b>
rozdíl po úpravě	9B3	-1,95	0,47	1,17	1,21	0,35	5,39	<b>2,32</b>
rozdíl po stárnutí		3,52	-1,99	-2,26	-3,01	0,17	21,46	<b>4,63</b>
								<b>6,16</b>

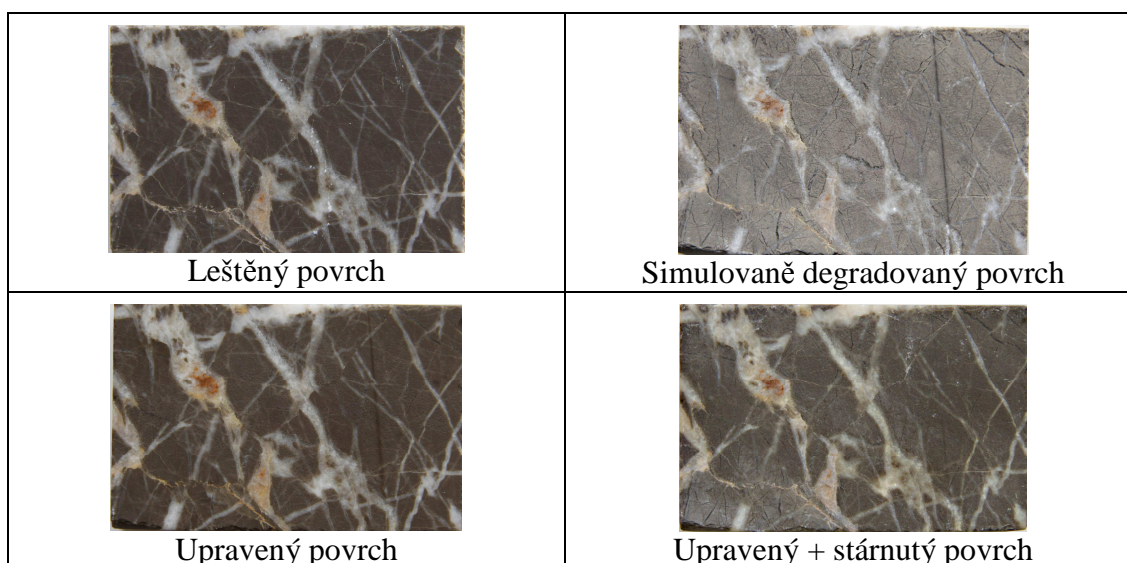
*Graf 26: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Regalrez 1094*



**Popis:** ošetřením simulovaně korodovaného vápence 20% lakem Regalrez 1094 v xyleny lze opět získat velmi intenzivní probarvení a lesk, který však působí až nepřirozeně. Po vystavení umělému UV záření dochází k degradaci filmu a postupné ztrátě jeho optických vlastností – lokálně viditelný rychlejší pokles zbarvení povrchu. Po stárnutí je lak tohoto alicyklického oligomeru nereverzibilní.

**Vzorek 9C: 20% Regalrez 1094 / Xylen**

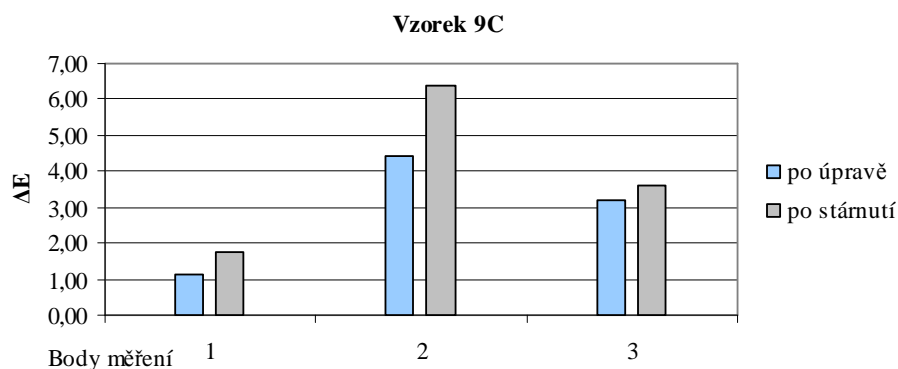
*Tab. 40. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí*



**Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí**

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	9C1	-0,88	-0,51	0,5	0,21	0,68	1,28	<b>1,13</b>
rozdíl po stárnutí		1,59	-0,69	-0,14	-0,42	0,56	3,02	<b>1,74</b>
rozdíl po úpravě	9C2	-4,05	0,74	1,67	1,82	-0,19	19,74	<b>4,44</b>
rozdíl po stárnutí		6,26	-1,14	-0,42	-0,7	0,89	40,66	<b>6,38</b>
rozdíl po úpravě	9C3	-2,7	0,45	1,66	1,71	0,05	10,25	<b>3,20</b>
rozdíl po stárnutí		3,52	-0,69	-0,13	-0,29	0,56	12,88	<b>3,59</b>
								<b>3,90</b>

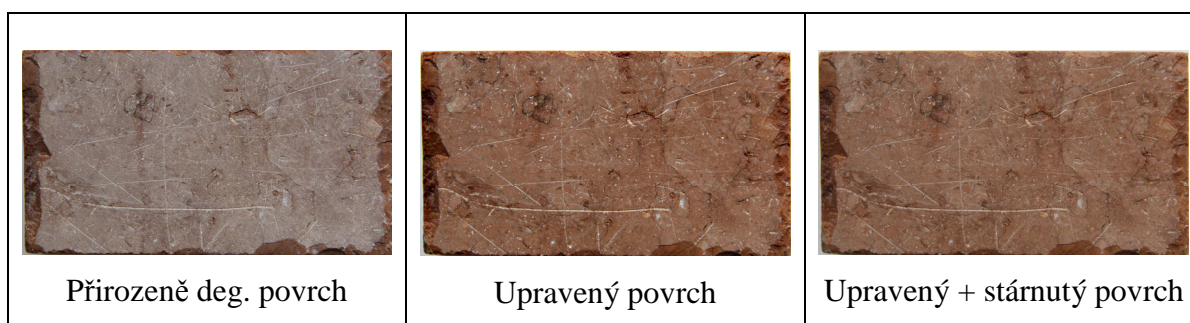
*Graf 27: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Regalrez 1094*



**Popis:** hlavní sledované změny, které nastávají nejprve po ošetření simulovaně korodovaného povrchu nátěrem 20% Regalrezu 1904 a následně účinkem UV záření, vykazují u obou vzorků (9B a C) shodné charakteristiky. Neméně jsou tyto změny patrné i u vzorku 7A. Lak je po stárnutí obtížně odstranitelný (nereverzibilní).

**Vzorek 10A: 20% Veropal UV 60 10/2 / Ethylmethylnketon**

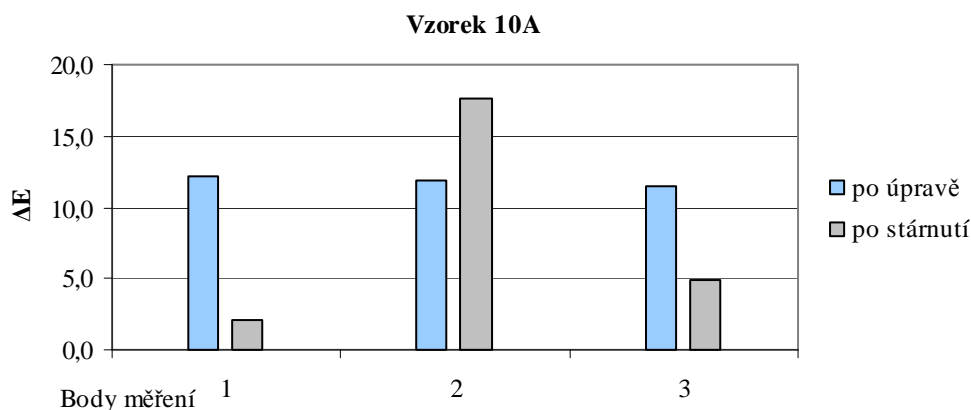
*Tab. 41. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí*



**Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí**

Povrch	Vzorek	L*	a*	b*	C*	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	10A1	-9,17	4,69	6,44	7,97	147,6	<b>12,1</b>
rozdíl po stárnutí		1,81	-0,66	-0,85	-1,08	4,4	<b>2,1</b>
rozdíl po úpravě	10A2	-9,42	4,28	5,94	7,32	142,3	<b>11,9</b>
rozdíl po stárnutí		17,58	-0,26	-0,35	-0,44	309,2	<b>17,6</b>
rozdíl po úpravě	10A3	-8,36	4,18	6,75	7,88	132,9	<b>11,5</b>
rozdíl po stárnutí		4,49	-1,37	-1,19	-1,78	23,5	<b>4,8</b>
							<b>8,2</b>

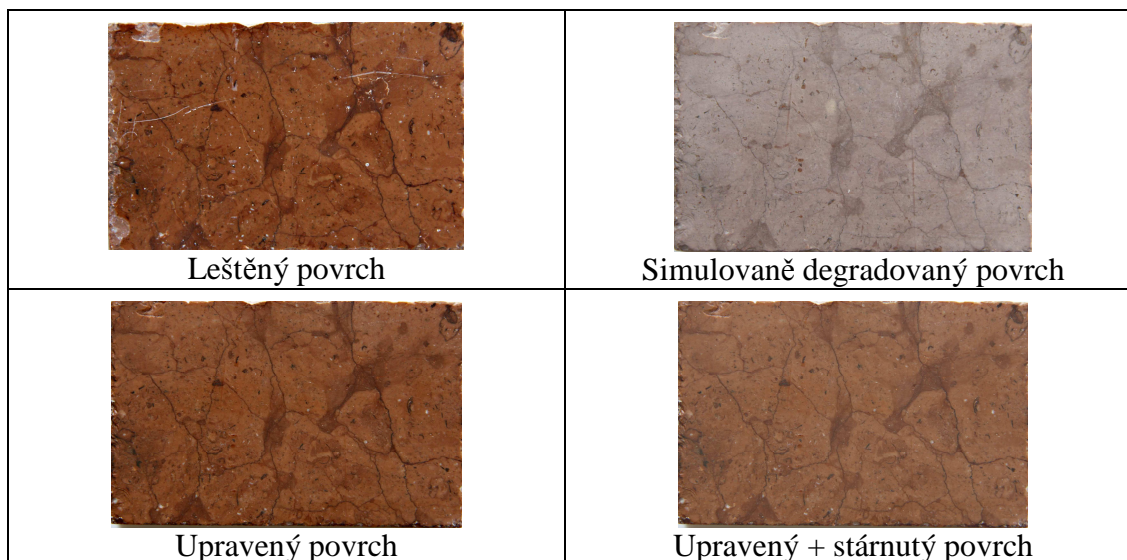
*Graf 28: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Veropal UV 60 10/2*



**Popis:** po ošetření přirozeně degradovaného povrchu druhým typem 20% Veropalu UV 60 – PAR 10/2 je zaznamenáno méně intenzivní prohloubení barevného dojmu a rovněž lesku v porovnání s řadou PAR 10/1 aplikované na vzorku 9A. Stárnutím povrchu vápence nedošlo téměř k žádné viditelné změně podstatných znaků optických vlastností. Je potvrzena vysoká UV stabilita. Po zkouškách reverzibility se škálou rozpouštědel se jeví povrch stále mírně barevně prohloubený. Potvrzuje to jen částečnou reverzibilitu laku ve srovnání s primárními zkouškami.

## Vzorek 10B: 20% Paraloid B 72 / Xylen

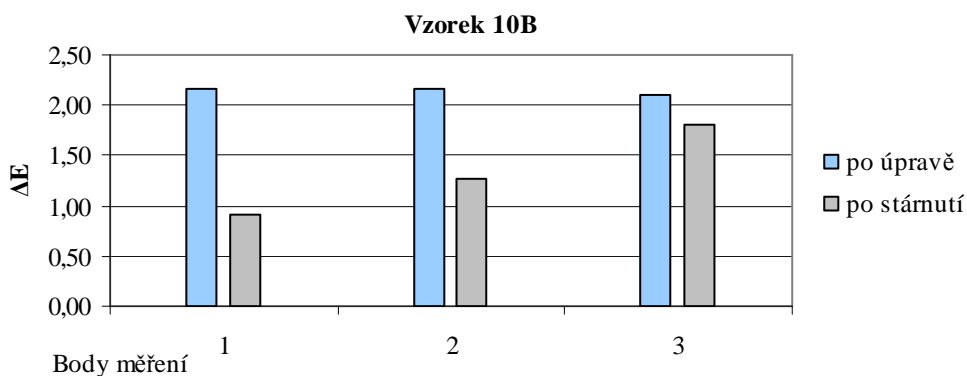
Tab. 42. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí



### Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	10B1	-0,9	0,78	1,8	1,89	0,5	4,66	<b>2,16</b>
rozdíl po stárnutí		0,21	-0,54	-0,71	-0,88	-0,02	0,84	<b>0,92</b>
rozdíl po úpravě	10B2	-1,47	0,62	1,45	1,52	0,41	4,65	<b>2,16</b>
rozdíl po stárnutí		0,22	-0,85	-0,93	-1,26	0,09	1,64	<b>1,28</b>
rozdíl po úpravě	10B3	-1,78	0,45	1,01	1,07	0,27	4,39	<b>2,10</b>
rozdíl po stárnutí		1,4	-0,75	-0,84	-1,12	0,07	3,23	<b>1,80</b>
								<b>1,33</b>

Graf 29: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Paraloid B 72


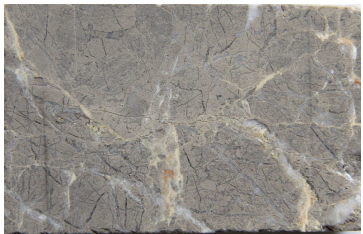
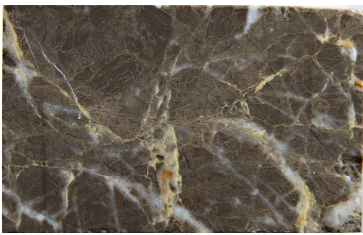
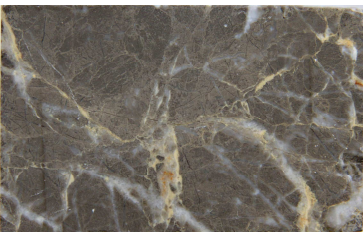


**Popis:** úprava vápence 20% Paraloidem B 72 v xylynu prohlubuje lesk, zvýrazňuje barevnost s kresbou kamene a dostává tak příbuzný charakter leštěného povrchu. Na simulovaně narušeném povrchu nedochází k tolik výrazné tvorbě nepřirozených lesklých plošek v porovnání s nátěrem na vzorku 8A. Také barevná odchylka po stárnutí se mírně posunuje a povrch je v porovnání s řadou A světlejší.



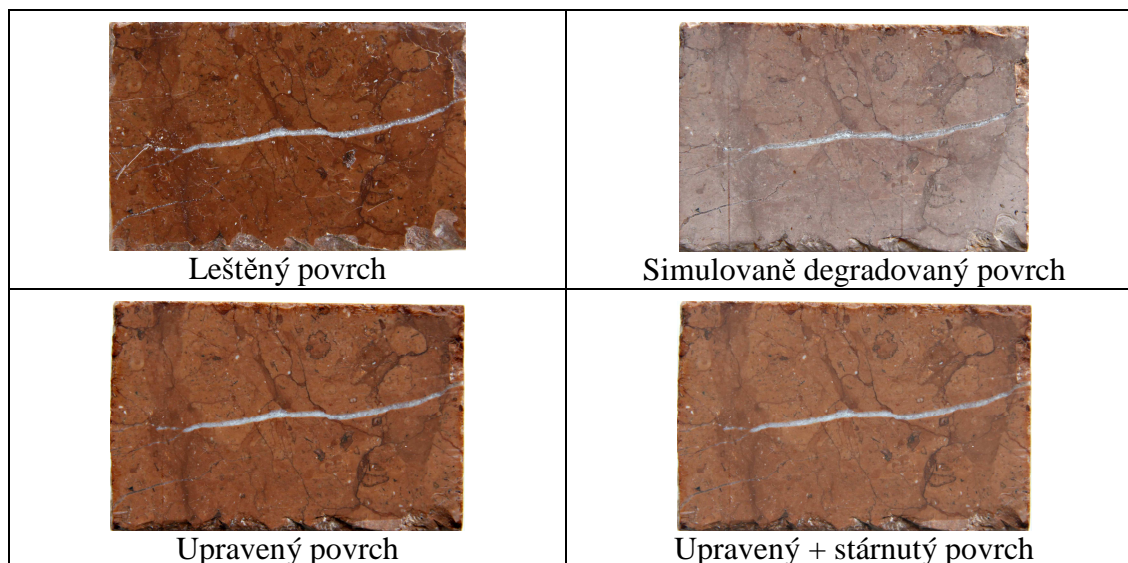
## Vzorek 10C: 20% Paraloid B 72 / Xylen

Tab. 43. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí

									
Leštěný povrch	Simulovaně degradovaný povrch								
									
Upravený povrch	Upravený + stárnutý povrch								
<b>Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí</b>									
<b>Povrch</b>	<b>vzorek</b>	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>	<b>C*</b>	<b>h</b>	<b>dE*dE</b>	<b>dE*</b>	
rozdíl po úpravě	10C1	-1,16	0,46	2,79	2,81	0,27	9,34	<b>3,06</b>	
rozdíl po stárnutí		-0,07	-0,09	-0,39	-0,4	-0,01	0,17	<b>0,41</b>	
rozdíl po úpravě	10C2	0,13	0,36	3,03	3,03	0,34	9,33	<b>3,05</b>	
rozdíl po stárnutí		-0,08	0,01	-0,01	0	-0,01	0,01	<b>0,08</b>	
rozdíl po úpravě	10C3	-1,13	0,28	1,97	1,97	0,24	5,24	<b>2,29</b>	
rozdíl po stárnutí		-0,53	-0,09	-0,6	-0,6	-0,06	0,65	<b>0,81</b>	
								<b>0,43</b>	
<b>Graf 30: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Paraloid B 72</b>									
<b>Vzorek 10C</b>									
$\Delta E$	Body měření								
3,50	1								
3,00	2								
2,50	3								
2,00	1								
1,50	2								
1,00	3								
0,50	1								
0,00	2								
			<span style="color: blue;">■</span> po úpravě <span style="color: gray;">■</span> po stárnutí						
<p><b>Popis:</b> použitím 20% Paraloidu B 72 jako finálního laku bylo zjištěno, že vykazuje vcelku dobré vlastnosti vzhledem k požadovanému účelu i na šedém degradovaném povrchu vápence s výjimkou nevhodné tvorby silného lesku. Po stárnutí byla pozorována jen nepatrná odchylka změn optických vlastností. UV stabilita se potvrdila vysoká a navazující zkouškou odstranění nátěru po stárnutí za pomoci xyleny jako rozpouštědla se prokázala i reverzibilita laku.</p>									

**Vzorek 11B: 20% Veropal UV 60 10/1 / Ethymethylketon**

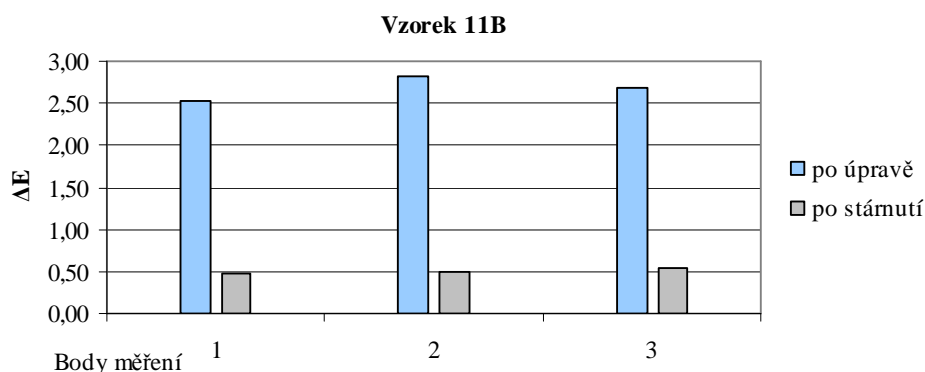
*Tab. 44. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí*



**Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí**

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	11B1	-1,78	0,84	1,6	1,77	0,34	6,43	<b>2,54</b>
rozdíl po stárnutí		0,43	-0,17	-0,08	-0,16	0,08	0,22	<b>0,47</b>
rozdíl po úpravě	11B2	-2	0,93	1,74	1,93	0,43	7,89	<b>2,81</b>
rozdíl po stárnutí		0,47	-0,14	0,11	-0,02	0,18	0,25	<b>0,50</b>
rozdíl po úpravě	11B3	-2,24	0,69	1,32	1,45	0,34	7,24	<b>2,69</b>
rozdíl po stárnutí		0,52	-0,01	0,16	0,11	0,11	0,30	<b>0,54</b>
								<b>0,51</b>

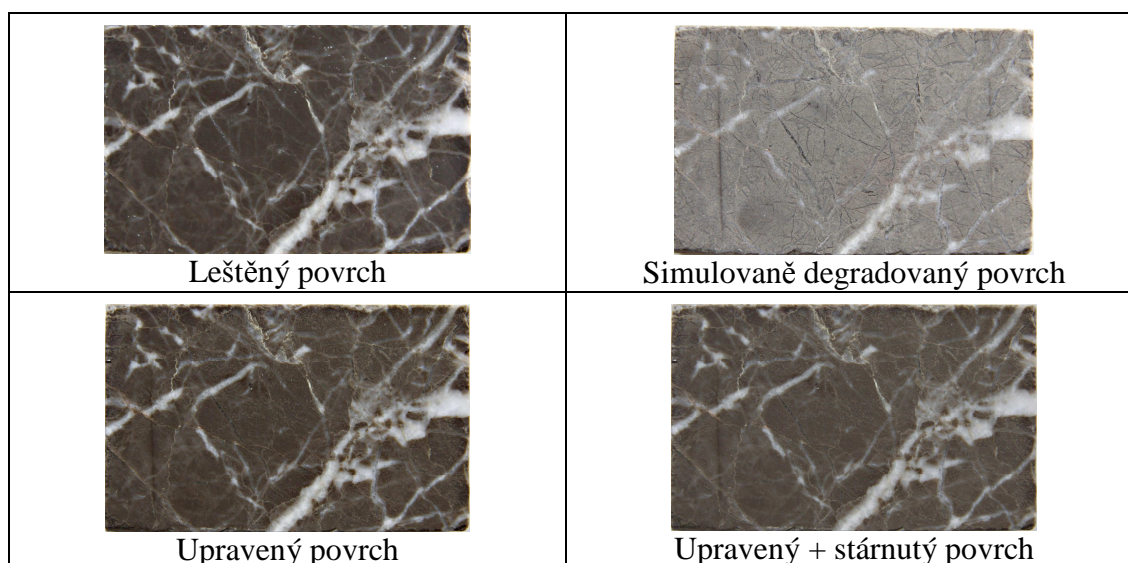
*Graf 31: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Veropal UV 60 10/1*



**Popis:** lak Veropal UV 60 – PAR 10/1 má ve 20% koncentraci účinek na obnovení vlastností leštěného povrchu velmi pozitivní. Ochranný a optický efekt se projevuje již při jednorázové tenké vrstvě nátěru na světlý, simulovaně korodovaný povrch. Nevýhodou laku je sklon k tvorbě vysokého, až uměle působícího lesku. Prostředek má vysokou stabilitu vůči UV záření.

**Vzorek 11C: 20% Veropal UV 60 10/1 / Ethymethylketon**

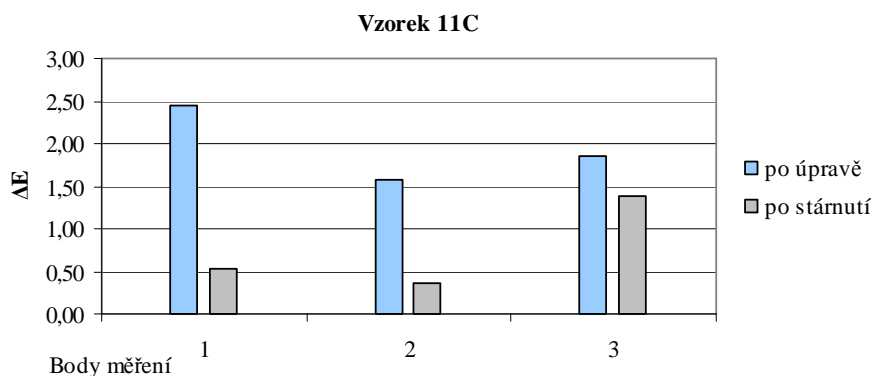
*Tab. 45. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí*



**Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí**

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	11C1	-2,18	0,16	1,12	1,12	0,16	6,03	<b>2,46</b>
rozdíl po stárnutí		0,46	-0,02	-0,25	-0,25	-0,05	0,27	<b>0,52</b>
rozdíl po úpravě	11C2	0,03	0,11	1,58	1,54	0,36	2,51	<b>1,58</b>
rozdíl po stárnutí		-0,31	0,05	-0,19	-0,16	-0,1	0,13	<b>0,37</b>
rozdíl po úpravě	11C3	-1,72	0,17	0,65	0,67	-0,06	3,41	<b>1,85</b>
rozdíl po stárnutí		1,37	-0,08	-0,23	-0,24	0,04	1,94	<b>1,39</b>
								<b>0,76</b>

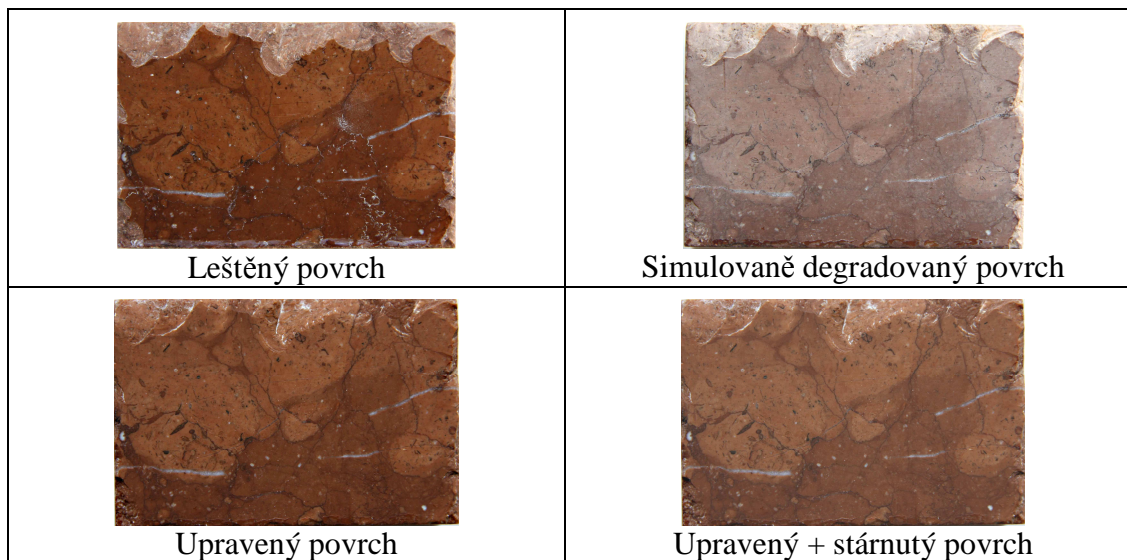
*Graf 32: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Veropal UV 60 10/1*



**Popis:** úpravou simulovaně degradovaného povrchu šedého vápence jednorázovým nátěrem 20% Veropalem UV 60 (10/1) došlo k srovnatelnému efektu obnovení požadovaných vlastností jako u vzorku 11B. Na povrchu po UV stárnutí došlo jen k mírnému poklesu lesku. Dle zkoušek odstranění stárnutého nátěru s ethylmethylketonem lze daný lak považovat za reverzibilní.

**Vzorek 12B: 20% Veropal UV 60 10/2 / Ethymethylketon**

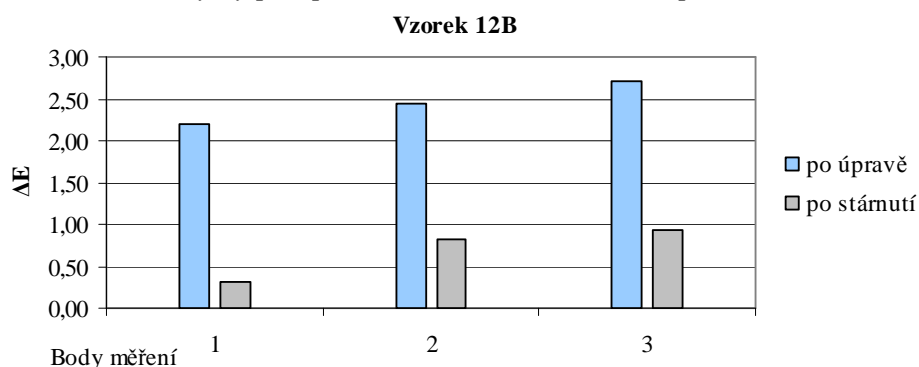
**Tab. 46.** Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí



**Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí**

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	12B1	-1,32	0,77	1,58	1,72	0,37	4,83	<b>2,20</b>
rozdíl po stárnutí		0,08	-0,3	0,08	-0,12	0,28	0,10	<b>0,32</b>
rozdíl po úpravě	12B2	-1,5	0,88	1,72	1,9	0,37	5,98	<b>2,45</b>
rozdíl po stárnutí		0,62	-0,47	-0,26	-0,5	0,2	0,67	<b>0,82</b>
rozdíl po úpravě	12B3	-2,12	0,89	1,42	1,65	0,33	7,30	<b>2,70</b>
rozdíl po stárnutí		0,35	0,36	0,79	0,82	0,26	0,88	<b>0,94</b>
								<b>0,69</b>

**Graf 33:** Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Veropal UV 60 10/2

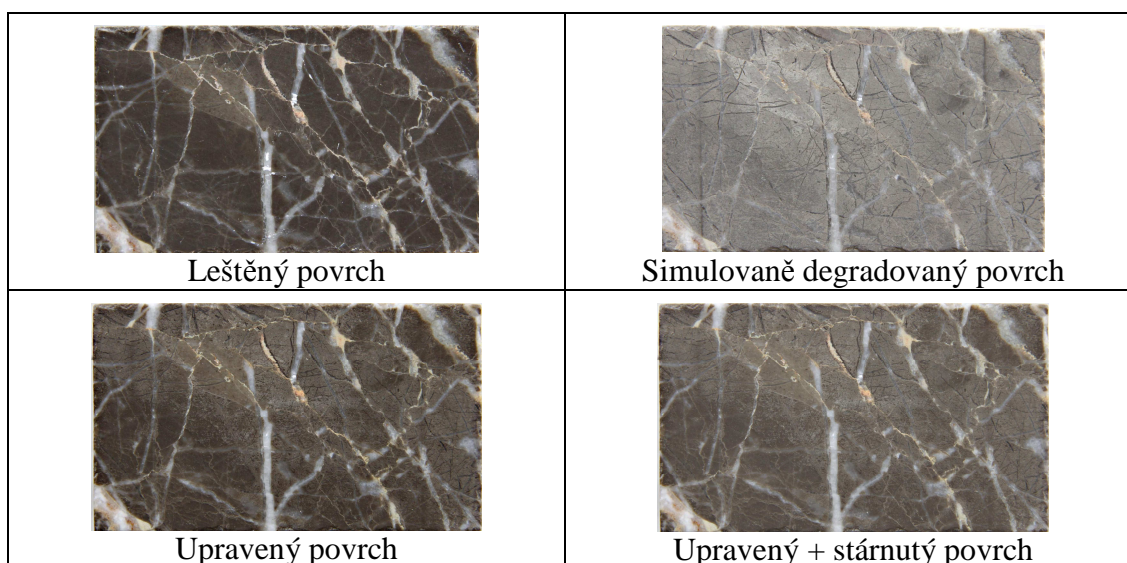


**Popis:** 20% Veropal UV 60 označený jako PAR 10/2, ředěný v ethylmethylketonu zaznamenává mnohem intenzivnější prohloubení barevného dojmu a lesku v porovnání se vzorkem 10A s přirozeně degradovaným povrchem, kde se jevil jednorázový nátěr ještě méně výrazný než nátěr lakem typu PAR 10/1 u vzorku 9A. Změny po stárnutí jsou skoro nepatrné, barevnost a lesk se jen mírně sníží. Po stárnutí je lak obtížněji odstranitelný, což je vzhledem k jeho dobré UV-stabilitě poměrně překvapivé.



**Vzorek 12C: 20% Veropal UV 60 10/2 / Ethymethylketon**

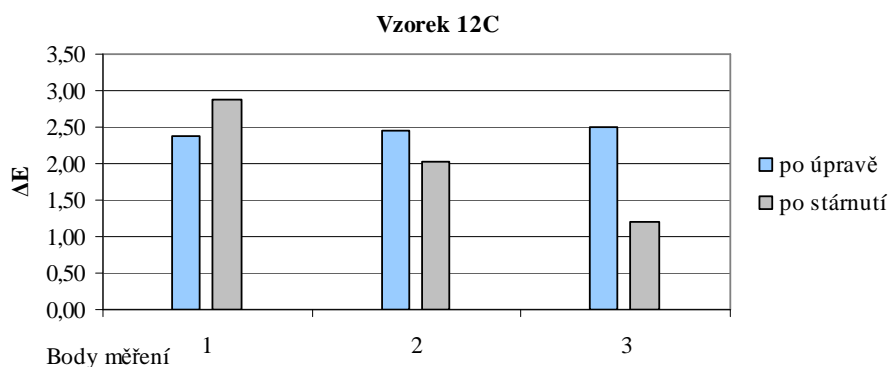
*Tab. 47. Výsledky vlastností povrchu vápence a konzervantu po úpravě a stárnutí*



**Výsledky měření v prostoru CIELAB rozdíl po úpravě a stárnutí**

Povrch	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
rozdíl po úpravě	12C1	1,7	0,07	1,66	1,61	0,38	5,65	<b>2,38</b>
rozdíl po stárnutí		2,63	-0,3	-1,11	-1,15	-0,01	8,24	<b>2,87</b>
rozdíl po úpravě	12C2	-1,43	0,32	1,97	1,98	0,23	6,03	<b>2,46</b>
rozdíl po stárnutí		1,76	-0,21	-0,96	-0,98	-0,06	4,06	<b>2,02</b>
rozdíl po úpravě		1,95	0,04	1,56	1,52	0,36	6,24	<b>2,50</b>
rozdíl po stárnutí		1,15	-0,08	-0,34	-0,35	-0,01	1,44	<b>1,20</b>
								<b>2,03</b>

*Graf 34: Barevné odchylky po úpravě a stárnutí – 20% Veropal UV 60 10/2*



**Popis:** zkouškou na šedém vápenci nátěrem 20% laku Veropal UV 60 (10/2) bylo dosaženo podobné intenzity prohloubení barevnosti a přiblížení se tak optickým vlastnostem leštěného povrchu jako u vzorku 12B. Ve srovnání změn po stárnutí dochází k mírnému snížení barevnosti. Přesto lze tvrdit, že u všech tří povrchů dochází vlivem stárnutí účinkem UV záření prakticky k minimálním změnám optických vlastností a potvrzuje se tak pozitivní funkce UV absorbérů a stabilizátorů.

## 4.2. Shrnutí měření barevné odchylky po stárnutí

*Tab. 48. Hodnoty barevné odchylky dE\* po stárnutí pro jednotlivé testované prostředky*

vzorek	dE*		
	Řada A	Řada B	Řada C
1	20,3	9	9
2	13,1	5,2	8,4
3	9,9	2,3	4,6
4	7,3	2,1	2,8
5	18,1	18,3	10
6	2,1	0,9	1,2
7	13	12,6	8,9
8	2,4	5,5	10,8
9	0,9	6,2	3,9
10	3,5	1,3	0,4
11	n	3,5	0,8
12	n	0,7	2

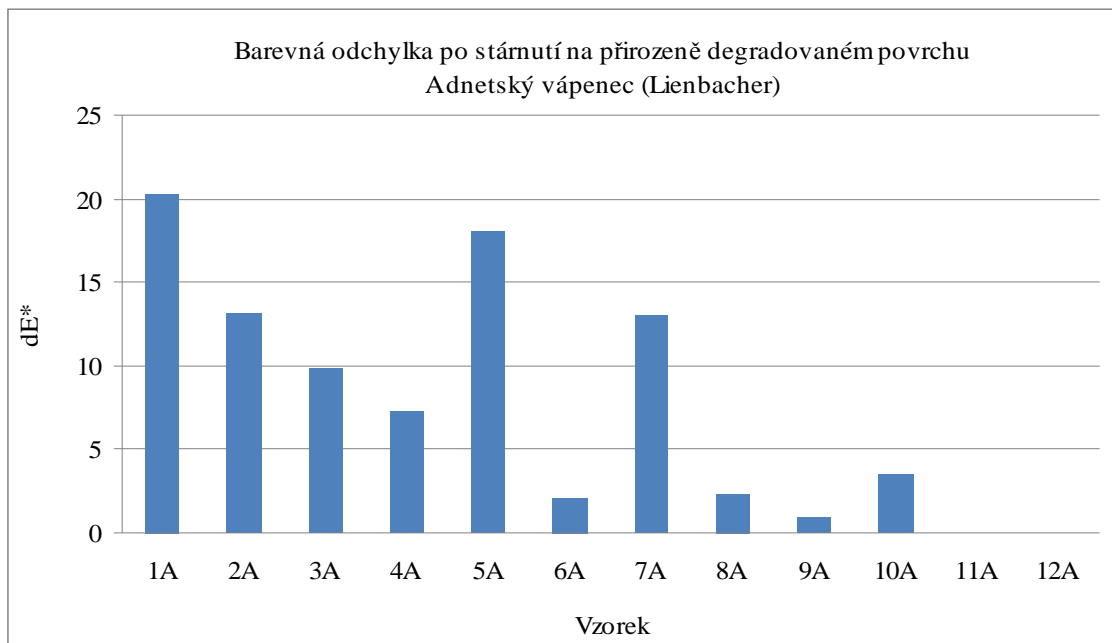
### Legenda:

**Řada A** – Adnetský vápenec (varieta Lienbacher), srovnání ošetřeného, přirozeně korodovaného povrchu před a po umělém stárnutí (UV)

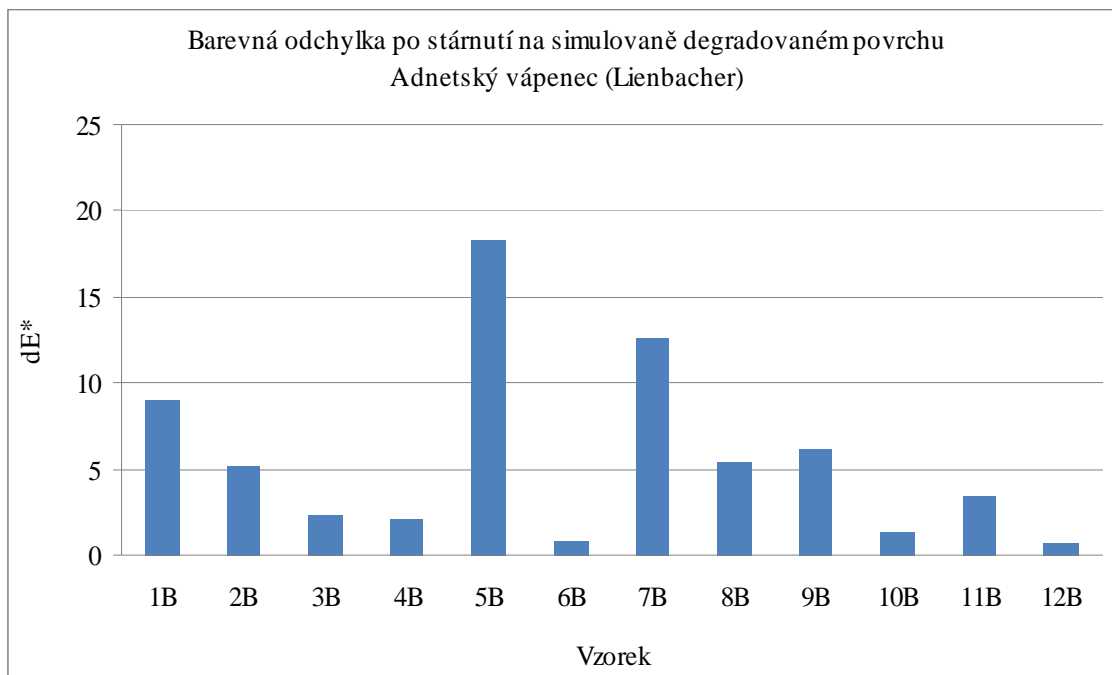
**Řada B** – Adnetský vápenec (varieta Lienbacher), srovnání ošetřeného, simulovaně korodovaného povrchu před a po umělém stárnutí (UV)

**Řada C** – Vápenec Heiligenkreuz (varieta Privatton), srovnání ošetřeného, simulovaně korodovaného povrchu před a po umělém stárnutí (UV)

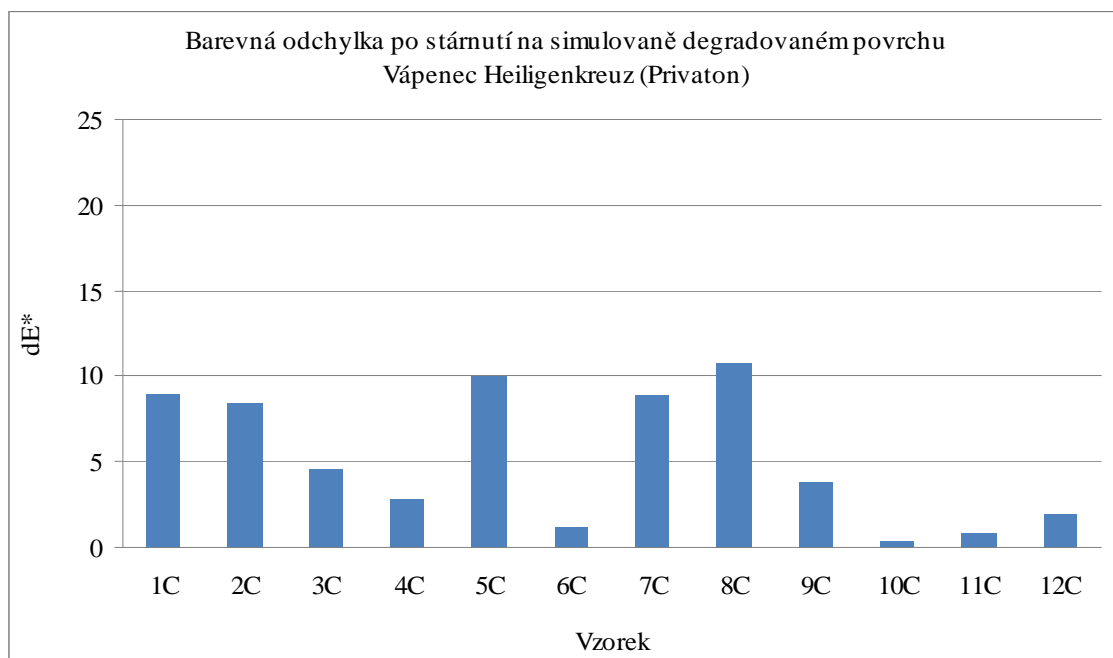
**Graf 35.** Barevná odchylka pro řadu A, Adnetský vápenec (varieta Lienbacher), srovnání ošetřeného přirozeně korodovaného povrchu před a po umělém stárnutí (UV)



**Graf 36.** Barevná odchylka pro řadu B, Adnetský vápenec (varieta Lienbacher), srovnání ošetřeného, simulovaně korodovaného povrchu před a po umělém stárnutí (UV)



**Graf 37.** Barevná odchylka pro řadu C, Vápenec Heiligenkreuz (varieta Privaton), srovnání ošetřeného, simulovaně korodovaného povrchu před a po umělém stárnutí (UV)



### Shrnutí:

- Z výsledku je zřejmé, že na celkové míře barevné změny (vyjádřeno jako celková odchylka dE) se podílí i samotný podklad t.j. vlastní hornina. Patrně hraje roli barevnost a struktura povrchu podkladového materiálu.
- Navzdory výše zmíněnému vlivu jsou relativní výsledky pro jednotlivé testované prostředky podobné na různých typech podkladu, teda na různých horninách (Lienbacher nebo Privaton), nebo na povrchu s odlišnou strukturou (přirozeně a simulovaně degradovaný povrch vápence). Vzájemné srovnání odolnosti vůči UV záření jednotlivých prostředků je podobné na různých typech podkladové horniny.
- Nejlepší odolnost vůči UV záření byla prokázána v případě vzorku ošetřených roztokem silikonové pryskyřice Lukosil M 130 (vzorky 6A,B,C) a v případě akrylátových pryskyřic Veropal UV 60 (vzorky 9A,10A, 11B,C, 12B,C). Výrazně nižší odolnost silikonové pryskyřice Lukosil E 35 (vzorek 7B,C) aplikované ve formě vodní emulze lze vysvětlit nižší UV-stabilitou příměsí, které jsou součástí emulzního systému.



- Z přírodních makromolekulárních látek byla zjištěna poměrně dobrá odolnost vůči UV záření v případě damary a kopálu (vzorky 3A,B,C a 4A,B,C).
- Největší změny v barevném odstínu po stárnutí byly zaznamenány u vzorku ošetřených lněným olejem, mikrokrytalickým voskem Revax 30 a emulzní silikonovou pryskyřicí Lukosil E 35 (vzorky 1A,B,C, 5A,B,C a 7B,C).

#### 4.4. Shrnutí a vyhodnocení výsledků

Hodnocení jednotlivých testovaných prostředků lze v zásadě rozdělit do dvou hlavních oblastí: jedno kritérium je možné charakterizovat jako míru přiblížení se původním optickým vlastnostem leštěného vápence a druhé hlavní kritérium jako míru stability provedeného konzervačního zásahu.

Na základě výsledků zkoušek, zaměřených hlavně na vizuální posouzení vzhledu zkušebních vzorků po úpravě je zřejmé, že je možné dosáhnout poměrně vysoké míry napodobení původních optických vlastností leštěného vápence, tj. prohloubení barevného odstínu a lesku degradovaného kamene, více či méně u všech testovaných konzervantů. Vizuální hodnocení bylo v rámci testování doplněné a objektivizované i měřením barevnosti pomocí kolorimetru.

Pro praktické využití je vhodné vybrat pouze část konzervačních prostředků, které vykazují esteticky nejpřirozenější dojem obnovené barevnosti a zejména únosného lesku. Tomuto velmi důležitému požadavku se z přírodních konzervantů nejvíce blíží polymerovaný lněný olej a kopálová pryskyřice. Ze syntetických polymerů splňuje nejvíce dané kritérium silikonová pryskyřice Lukosil M 130, dále pak i Veropal UV 60 – PAR 10/1 a PAR 10/2. Vzorky vápenců ošetřené přírodní damarou a syntetickými pryskyřicemi Laropal K 80, Regalrez 1094 a Paraloid B 72 vykazovaly na jednu stranu pozitivní vlastnosti obnovení barevného dojmu (prohloubení barevnosti), na druhou stranu však došlo k nežádoucímu vytváření příliš vysokého stupně lesku a tím k vzniku uměle působících lesklých ploch na povrchu. Karnaubský vosk rovněž působí barevně uspokojivým dojmem, avšak nevýhodou je, že po rozleštění vosku na povrchu vápence dochází k ulpívání jeho zbytků v nerovnostech mechanicky poškozeného kamene. Z tohoto důvodu lze vyloučit rovněž voskovou pastu Revax 30.

Jak již bylo zmíněno výše, byla druhým zásadním hodnotícím kritériem odolnost testovaných prostředků vůči stárnutí vyvolaného zejména UV zářením. Hodnocení bylo

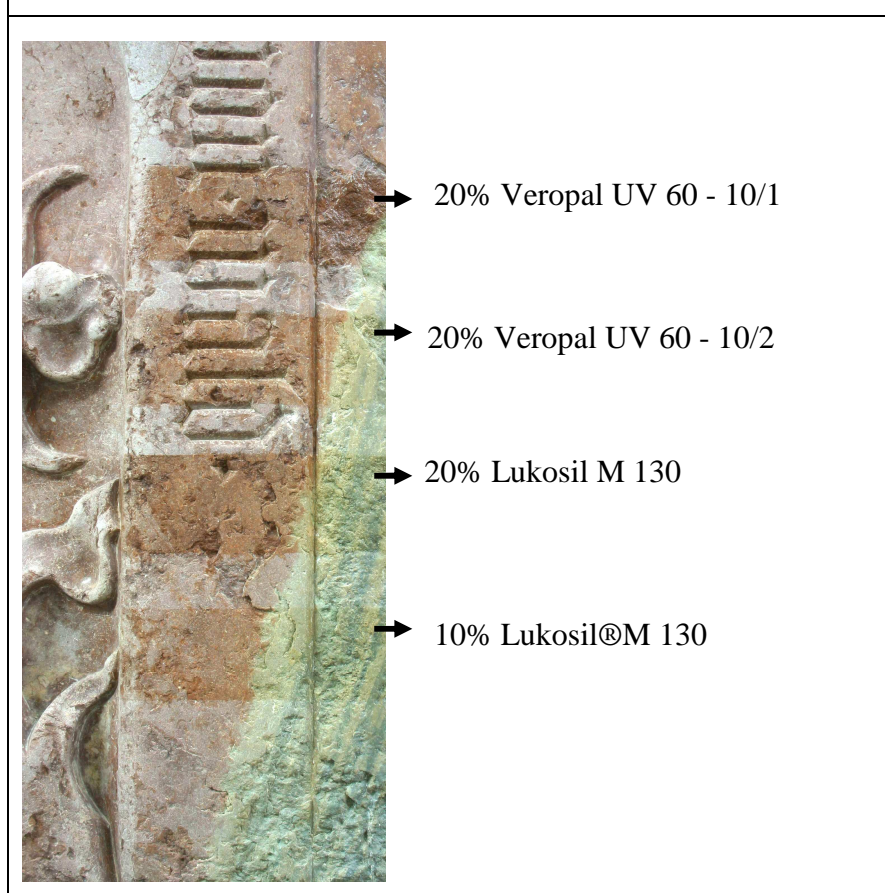
i v tomto případě provedeno vizuálně i kolorimetricky. Viditelné změny dobře korelovaly se získanými výsledky kolorimetrického měření a lze je sumarizovat následovně: UV záření nejvíce odolává (vykazuje nejmenší změny barevnosti) upravená kopolymerní akrylátová pryskyřice Veropal UV 60 – PAR 10/1 a PAR 10/2, co lze připisovat dobré účinnosti UV-absorbéru, který daný polymer obsahuje. Vysoká odolnost byla prokázána rovněž v případě prostředků Lukosil M 130 a po něm i Paraloid B 72. Z přírodních makromolekulárních látek je nejstabilnější damara a kopál, které mají ale nižší stabilitu než výše uvedené syntetické polymery. U zbylých testovaných typů už dochází vlivem stárnutí účinkem UV záření k výraznějším změnám v barevnosti a pravděpodobně i v jejich struktuře. Velký rozdíl po stárnutí byl zaznamenán u laku připraveného z alicyklického oligomeru Regalrez 1094, ještě nižší stabilitu vykazuje ketonická pryskyřice Laropal K 80. Z přírodních materiálů málo odolává karnaubský vosk a lněný polymerovaný olej. Nejvýraznější změny barevnosti filmu byly zaznamenány u silikonové emulze Lukosil E 35 a voskové pasty Revax 30. Závěrem lze konstatovat, že hlavním hodnotícím kritériím – míra napodobení původní barevnosti leštěného Adnetského vápence a míra barevné stability, nejvíce vyhovuje pryskyřice Lukosil M 130 a akrylátová pryskyřice Veropal UV 60.

### 5.3. Aplikace na reálném objektu

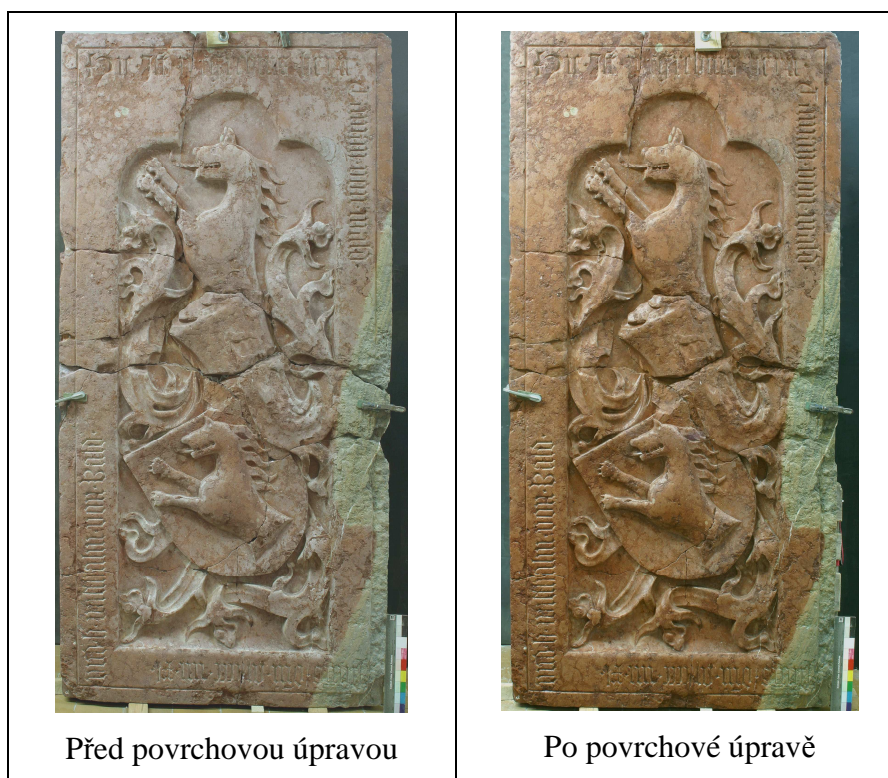
#### 5.1. Využití výsledků pro konzervační ošetření středověkého epitafu bratří von Wald z kaple zámku v Ebergassingu<sup>54</sup>

Pozdně gotický epitaf s nápisem a rodovým erbem bratří von Wald vytesaný z monolitu Adnetského vápence z oblasti Adnet nedaleko Salzburgu se nachází v zámecké kapli v obci Ebergassing, Dolní Rakousko. Povrch kamene vykazoval stopy zvětrávání charakteristické pro Adnetské vápence. V důsledku spolupůsobení chemických procesů zvětrávání a mechanického namáhání kamene došlo k poškození a mírnému úbytku povrchu horniny. Poškození chemickými procesy se na povrchu kamene projevovalo v podobě důlkových prohlubní a ztrátou původního vzhledu leštěného kamene - zmatnění až zdrsnění povrchu, čímž kámen získal podstatně světlejší vzhled a zároveň byla potlačena původní barevnost. Na základě těchto poškození bylo rozhodnuto pro navrácení původního vzhledu nyní degradovaného povrchu leštěného vápence – původní leštění se zachovalo pod silnými nánosy malt na vnější obvodové ploše epitafu. Povrchová úprava se zvláštním přihlédnutím k stárnutí a stabilitě ochranného filmu se zřetelem kladeným na prohloubení autentické barevnosti, požadovaného lesku a zároveň zvýšením účinnu estetického dojmu, byla vybrána na základě výsledků rozsáhlého výzkumu a zkoušek z experimentální části. Zároveň byly zvoleny testovací plochy přímo na povrchu epitafu ke srovnání a zhodnocení požadované intenzity prohloubení barvy a lesku rozdílných ochranných prostředků (již aplikovány pouze nejlepší výsledky z laboratorního testování a měření – 20% Veropal UV 60 – PAR 10/1, 10/2, 10% a 20% Lukosil M 130 (viz Tab. 47. *Zkoušky nátěrů na zkušebních plochách přímo na epitafu*). Vzhledem k optimálním výsledkům celkových zkoušek a zároveň s ohledem na estetické aspekty cíleného oživení barevného dojmu povrchu a přizpůsobení tak zvětralých, zřetelně světlejších povrchů vzhledem k okolním lokálním oblastem, byl jako vhodný materiál vybrán 20% Lukosil M 130 v xylenu. Celý objekt byl v závěru praktické diplomové práce konzervačně ošetřen nátěrem této silikonové pryskyřice. Příliš výrazně lesklý povrch kamene po nanesení laku byl setřen suchým štětcem, čímž se docílilo sjednocení vzhledu povrchu kamene do matného pololesku.

**Tab. 49.** Zkoušky nátěrů na zkušebních plochách přímo na epitafu



**Tab. 50.** Povrchová úprava 20% Lukosilem M 130 na epitafu



## 6. ZÁVĚR

Zpracování dosud získaných, kusých a nekompletních informací týkajících se konzervace leštitelných vápenců spolu s cílem zhodnotit možnosti úpravy degradovaného povrchu vápence a navrátit mu tak původní barevnost, lesk a ochranu, byly společně s přispěním vlastních poznatků, postřehů a zkušeností výchozím a zároveň vůdčím bodem teoretické diplomové práce. Souhrnně byl charakterizován daný typ hornin, příčiny jejich poškození a specifický způsob možností jejich restaurování a konzervování. Byl připojen i současný stav na poli komerčních produktů vyráběných pro tuto oblast a výběr ze soudobých prací zabývajících se podobnou problematikou.

Hlavním zaměřením vlastního experimentu bylo systematicky prozkoumat vlastnosti a účinek vybraných konzervačních materiálů na vlastnosti povrchu korodovaných leštitelných vápenců ve smyslu výše zmíněných cílů. Kromě obnovení optických vlastností původně leštěných vápenců, byla hodnocena i UV stabilita konzervantů a vlastnosti povrchu vápence po stárnutí. K těmto účelům byly k dispozici dva druhy leštitelných vápenců – jako stěžejní byl vybrán Adnetský vápenec z důvodu propojení experimentu s objektem zhotoveným ze stejného materiálu. Vzorky kamene byly ošetřeny konzervačními prostředky přírodního i syntetického původu, které byly v minulosti anebo jsou v dnešní době používány k ošetření kamenosochařských památek, konkrétně lněným olejem, karnaubským voskem a přírodními pryskyřicemi (damarou a kopálem) ze skupiny přírodních makromolekulárních látek. Ze syntetických polymerů byly vybrány syntetické pryskyřice Paraloid B 72 a jeho varianta Veropal UV 60, typu PAR 10/1 a PAR 10/2, Regalrez 1094 a Laropal K 80, dále pasty z mikrokrystalických vosků a silikonové materiály Lukosil M 130 a E 35. V rámci vzájemného srovnání a následného výběru vhodné úpravy aplikovatelné přímo na reálný objekt byla provedena řada testů a zkoušek na testovacích tělískách a některé prostředky byly odzkoušeny i na referenční ploše zmiňovaného objektu. Vzhledem k výsledkům experimentu i následných prakticky zaměřených zkoušek na referenční ploše, byl pro účely ošetření epitafu z Adnetského vápence vybrán prostředek Lukosil M 130, který byl aplikován ve formě 20% roztoku v xylenu. Daný prostředek se jevil jako nejvhodnější jednak z hlediska optických vlastností (přiblížení se původnímu vzhledu leštěného vápence), ale i z důvodu vysoké barevné stability a odolnosti vůči vlhkosti (v důsledku hydrofobních vlastností silikonových pryskyřic lze předpokládat i ochranu horniny před působením vlhkosti).

Výsledky průzkumu jsou jedním z podkladů, na jejichž základě byla zvolena konzervační látka pro určitý typ horniny s ohledem na konkrétní podmínky, požadavky a cíle konzervace.

Tuto diplomovou práci lze považovat za snahu o vytvoření základu pro systematické dlouhodobější zkoumání konzervace povrchu lešitelných vápenců. V případě navazujících prací by mohlo být odzkoušeno větší spektrum konzervačních materiálů dostupných na trhu, dále by mohla být věnována větší pozornost změnám morfologie povrchu kamene po ošetření a stárnutí různými analytickými nebo diagnostickými metodami. Testování, která už přesahovala rámec této práce, by se tak mohla rozšířit na komplexnější zkoumání vlastností samotných konzervantů i na efektivitu konzervačního účinku v dlouhodobém horizontu.

Věřím, že tato práce bude přínosem a zároveň impulsem pro další bádání na toto téma.

## 7. POZNÁMKY

### Poznámky:

<sup>1</sup> Slouka, J. *Vápence barrandienu jako kamenická surovina*. In: Kámen 1. 1994, 1. s. 27.

<sup>2,3,4</sup> Rybařík, V. *Ušlechtilé stavební a sochařské kameny České republiky*. Nadace Střední průmyslové školy kamenické a sochařské. 1. Hořice v Podkrkonoší, 1994. s. 113-116.

<sup>5</sup> Přikryl, R. *Základy geologie pro restaurátory*. Ústav geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů. Praha, 2003-2004.

<sup>6</sup> Rybařík, V. *Ušlechtilé stavební a sochařské kameny České republiky*. Nadace Střední průmyslové školy kamenické a sochařské. 1. Hořice v Podkrkonoší, 1994. s. 116.

<sup>7</sup> Grim, W.D., Snethlage, R. *Adneter Rotmarmore*. In: Arbeitsheft 25 des bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege. München, 1984. s. 9.

<sup>8</sup> Mahel' M. s kolektivem autorů, *Regionální geologie ČSSR: Díl II. Západní Karpaty*. Svazek 1. Československá akademie věd. Praha, 1967.

<sup>9</sup> Grim, W.D., Snethlage, R. *Adneter Rotmarmore*. In: Arbeitsheft 25 des bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege. München, 1984. s. 19.

<sup>10</sup> Moser, A. *Verwitterung und Möglichkeiten der Konservierung: Restaurierung von Adneter Kalkstein am Beispiel des Epitaphs Simon Ruckhenpaumbs von St.Stephan in Wien*. Wien, 2006. s. 9-10. Diplomová práce. Universität für angewandte Kunst Wien.

<sup>11</sup> Kieslinger, A. *Die nutzbaren Gesteine Salzburgs*. Salzburg, 1964. s. 173.

<sup>12</sup> Přikryl, R. *Základy geologie pro restaurátory*. Ústav geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů. Praha, 2003-2004.

<sup>13</sup> Machalová, E. *Problematika restaurování sochařských děl z vápenců, mramorů a alabastrů*. 2006-2007. s. 19. Diplomová práce. Škola restaurování sochařských uměleckých děl akademie výtvarných umění v Praze.

<sup>14</sup> Hempel Kenneth, F.B. *Notes on the Conservatin of Sculpture, Stone, Marble and Teracotta*. In: Studies in Conservation. 1968. 13, 1. s. 34.

<sup>15</sup> Wasserbauer, R. *Čištění biologických nárůstů na historických kamenných artefaktech*. In: Sborník příspěvků ze 7 zasedání přírodovědců a konzervátorů kulturních památek. Národní technické muzeum Praha. Zámek Ohrada. 1991.

<sup>16,17,18</sup> Moser, A. *Verwitterung und Möglichkeiten der Konservierung: Restaurierung von Adneter Kalkstein am Beispiel des Epitaphs Simon Ruckhenpaumbs von St.Stephan*

in Wien. Wien, 2006. s. 5 – 9. Diplomová práce. Universität für angewandte Kunst Wien.

<sup>19</sup> Livingston, R. *Geochemical considerations in the cleaning of carbonate stone: Stone cleaning and the nature, soiling and decay mechanism of stone*. 1992.

<sup>20</sup> WTA: vědecko-technická společnost pro udržování stavebních objektů a památkovou péči. *Směrnice 3-9-95: Hodnocení očištěných povrchů kamene*. s. 2-4.

<sup>21</sup> Amoroso, G.G., Fasina, V. *Stone decay and conservation: Atmospheric pollution, cleaning; and consolidation*. New York: Elsevier Science Pub, 1983.

<sup>22</sup> Kotlík, P. a kol. *Stavební materiály historických objektů: Materiály, koroze, sanace*. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. Fakulta chemicko-inženýrská. Praha, 1999. s. 85-86.

<sup>23</sup> Machalová, E. *Problematika restaurování sochařských děl z vápenců, mramorů a alabastrů*. 2006-2007. s. 32-35. Diplomová práce. Škola restaurování sochařských uměleckých děl akademie výtvarných umění v Praze.

<sup>24,25</sup> Kotlík, P. a kol. *Stavební materiály historických objektů: Materiály, koroze, sanace*. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. Fakulta chemicko-inženýrská. Praha, 1999. s. 85-88.

<sup>26</sup> Ashurst, J., Dimes G.F. *Conservation of Building & Decorative stone*. 2. s. 201.

<sup>27</sup> Lee, J.M., Watkins, K.G., Steen W.M. *In-process chromatic monitoring in laser cleaing of marble*. Laser Institute of America. 2001.

<sup>28</sup> Zelinger, J., Šimůnková, E., Kotlík P. *Chemie v práci konzervátora a restaurátora*. Praha, 1987. s. 166.

<sup>29</sup> Bayer, K. *Možnosti hodnocení efektivity konsolidace porézních anorganických materiálů*. In: Organokřemičitany v české památkové praxi. 1. Národní památkový ústav. Praha, 2008. s.35.

<sup>30</sup> Lipovský, M. *Príspevok k otázke používania konzervačných činidiel na kameň v minulosti*. In: Renovatio. 1991, 10. s. 59-61.

<sup>31</sup> Maxová, I. *Konzervační materiály aplikované na kamenosochařská díla během historie restaurování*. In: Zprávy památkové péče. 2006, 66, 1. s. 33.

<sup>32</sup> Weber, J. *New Materials for Safeguarding Cultural Heritage : Report about the State of the Art in Austria*. University of Applied Arts Vienna. Institut of Conservation and Restoration – Technology, Salzgies 14/1, A – 1013 Vienna.

<sup>33</sup> Maxová, I. *Konzervační materiály aplikované na kamenosochařská díla během historie restaurování*. In: Zprávy památkové péče. 2006, 66, 1. s.33.



- <sup>34</sup> Nejedlý, V. *Povrchové úpravy kamenosochařských výtvarných děl umístěných v exteriéru : Historie-ochrana-východiska-možnosti*. In: Zpravodaj STOP. 2007, 9, 1. s. 4.
- <sup>35</sup> Nejedlý, V. *Historické prostředky na zpevnování a ochranu kamene*. In: Organokřemičitany v české památkové praxi. 1. Národní památkový ústav. Praha, 2008. s. 12.
- <sup>36</sup> Habarta, J. *Technologie oboru kamenosochařství*. Uherské hradiště, 2001. Střední uměleckoprůmyslová škola.
- <sup>37</sup> Rathgen, F. *Die konservierung von Alterthumsfunden*. Berlín, 1898. s. 63.
- <sup>38</sup> Petr, F. *Několik kapitol z technologie konzervačních prací*. In: Zprávy památkové péče. 1953, 13. s. 18-19.
- <sup>39</sup> De la Rie, R. *Stability and Function of Coatings Used in Conservation*. In: Allen N.S., Edge, N., Horie, C.V. *Polymers in Conservation*. The Royal Society of Chemistry. 1992. s. 72-73.
- <sup>40,41</sup> Zelinger, J., Šimůnková E., Kotlík P. *Chemie v práci konzervátora a restaurátora*. Praha, 1987. s. 79-90.
- <sup>42</sup> De la Rie, R. *Stability and Function of Coatings Used in Conservation*. In: Allen N.S., Edge, N., Horie, C.V. *Polymers in Conservation*. The Royal Society of Chemistry. 1992. s. 73-74.
- <sup>43</sup> Bayer, K. *Přírodní látky: Technologie restaurování a konzervace kamene a souvisejících materiálů*. Univerzita Pardubice. Fakulta restaurování v Litomyšli. Litomyšl, 2008-2009.
- <sup>44</sup> Zelinger, J., Šimůnková E., Kotlík P. *Chemie v práci konzervátora a restaurátora*. Praha, 1987. s. 112.
- <sup>45</sup> <http://www.sandragon.cz/kopal-tvrdy-madagaskar/>
- <sup>46</sup> Bayer, K. *Přírodní látky: Technologie restaurování a konzervace kamene a souvisejících materiálů*. Univerzita Pardubice. Fakulta restaurování v Litomyšli. Litomyšl, 2008 - 2009.
- <sup>47</sup> Zelinger, J., Šimůnková E., Kotlík P. *Chemie v práci konzervátora a restaurátora*. Praha, 1987. s. 90.
- <sup>48</sup> Avion, s.r.o. *Revax 30: Konzervační prostředek proti korozi*. Technické informace. Židlichovice, 1995.
- <sup>49</sup> Tišlová, R., Bayer, K. *Funkční UV ochranné nátěrové systémy: Využití UV absorbujících systémů při ochraně památek*. Univerzita Pardubice. Fakulta restaurování v Litomyšli. Litomyšl, 2008.

<sup>50</sup> Moser, A. *Verwitterung und Möglichkeiten der Konservierung : Restaurierung von Adneter Kalkstein am Beispiel des Epitaphs Simon Ruckhenpaumbs von St.Stephan in Wien*. Wien, 2006. s. 106-110. Diplomová práce. Universität für angewandte Kunst Wien.

<sup>51</sup> Zehnder, K. *Greying of black polished limestone: a case study to clarify the phenomenon*. In: *Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung*. 2006, 20, 2. s. 361-367.

<sup>55</sup> Roberts, B. a kol. *An account of the conservation and preservation procedures following a fire at the Hunting library and Art gallery*. In: *Journal of the American Institute for Conservation / JAIC*. 1988, 27, 1. s. 1-31.

<sup>52,53</sup> Kotlík, P. *Přirozené stárnutí ochranných vrstev na vápenci*. In: *Sborník Ústavu chemické technologie restaurování památek VŠCHT Praha a Státních restaurátorských ateliérů Praha. Ústav chemické technologie restaurování památek. VŠCHT. Praha, 1993. s. 55-59.*

<sup>54</sup> Pařenicová, P. *Restaurování a konzervace středověkého epitafu: Středověký epitaf bratří von Wald z kaple zámku v Ebergassingu*. Litomyšl, 2010. 143 s. Diplomová práce. Univerzita Pardubice.

## 8. LITERATURA, PRAMENY A ELEKTRONICKÉ ZDROJE

### Literatura:

- Alison, H. *Stone Conservation Principles and Practice*. Donhead. 2006.
- Amoroso, G.G.; Fasina, V. *Stone decay and conservation: Atmospheric pollution, cleaning; and consolidation*. New York: Elsevier Science Pub, 1983.
- Ashurst, J., Dimes, G.F. *Conservation of Building & Decorative stone*. 2. London, 1990. s. 201.
- Bayer, K. *Možnosti hodnocení efektivity konsolidace porézních anorganických materiálů*. In: Organokřemičitany v české památkové praxi. 1. Národní památkový ústav. Praha, 2008. s.35.
- Brus, J. *Užití NMR spektrometrie při studiu vlastností konzervačních a konsolidačních prostředků s důrazem na organokřemičité konsolidanty kamene: Zajímavosti a novinky z konzervátorské, restaurátorské a preparátorské praxe*. In: Metodický list. Brno, 1997. s. 88 - 92.
- *Barevnost Kamene historických objektů*. In: Zpravodaj STOP. Společnost pro technologie ochrany památek. Praha, 2007, 9, 1.
- De la Rie, R. *Stability and Function of Coatings Used in Conservation*. In: Allen N.S., Edge, N., Horie, C.V. *Polymers in Conservation*. The Royal Society of Chemistry. 1992. s. 62-79.
- Doehne, E., Price, C.A. *Stone conservation: An Overview of Current Research*. The Getty Conservation Institute. 2. Los Angeles, 2010.
- Durnan, N. *Limestone in Stone Conservation*. In: Henry, A. *Principles and Practice*. 2006.
- Erdogan, M. *Measurement of polished rock surface brightness by image analysis Metod*. Technical University of Istanbul: Mining Faculty. Istanbul, 1999. s. 65- 72.
- Fassina, V. *New findings on past treatments carried out on stone and marble monuments' surfaces*. The Science of the Total Environment. 185-203. 1995 s. 167.
- Favaro, M., Mendichi, R., Ossola, F., Simon, S., Tomasin, P., Vigato, P.A. *Evaluation of polymers for conservation treatments of outdoor exposed stone monuments: Photo-oxidative and salt-induced weathering of acrylicsilicone mixtures*. In: Polymer Degradation and Stability. 2007. s. 335-351.

- Gabrielli, N. *Appunti riguardanti il restauro e la conservazione delle opere lapidee in Vaticano, Monumenti musei e gallerie pontificie*. Bolletino V. 1984. s. 174.
- Ganorkar, M.C., Sreenivasa Rao, T.A., Bhaskar Reddy M. *Deterioration and Conservation of Calcareous stone*. The Birla Institute of Scientific Research. 1987.
- Gauri, K., Bandyopadhyay, L., and J.K. *Carbonate Stone: Chemical Behavior, Durability, and Conservation*. Wiley. New York, 1999.
- Gažo, J. *A-Z konzervátora*. Bratislava, 1982.
- Grim, W.D., Snethlage, R. *Adneter Rotmarmore*. In: Arbeitsheft 25 des bayerischen Landesamtes für Denkmlpflege. München, 1984. s. 19.
- Hempel, Kenneth, F.B. *Notes on the Conservatin of Sculpture, Stone, Marble and Teracotta*. In: Studies in Conservation. 1968, 13, 1.
- Horie, V.C. *Materials for conservation: Organic consolidants, adhesives and coatings*. Butterworth – Heinemann. Ltd, 1987.
- Charola, A.E., Tucci, A., Koestler, R.J. *On the Reversibility of Treatments with Acrylic/Silicone resin mixtures*. The American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works. 1986.
- Kieslinger, A. *Die nutzbaren Gesteine Salzburgs*. Salzburg, 1964. s. 173.
- Kotlík, P. *Koroze a konzervace kamene*. In: Učební text pomaturitního konzervátorského studia Národního muzea Praha, 1994.
- Kotlík, P. *Poznámky technologa k čištění kamene*. In: Kámen. 1994, 1.
- Kotlík, P. *Přírozené stárnutí ochranných vrstev na vápenci*. In: Sborník Ústavu chemické technologie restaurování památek VŠCHT Praha a Státních restaurátorských ateliérů Praha. Ústav chemické technologie restaurování památek. VŠCHT. Praha, 1993. s. 55-59.
- Kotlík, P. CSc a kol. *Stavební materiály historických objektů: Materiály, koroze, sanace*. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. Fakulta chemicko-inženýrská. Praha, 1999.
- Lipovský, M. *Príspevok k otázke používania konzervačných činidiel na kameň v minulosti*. In: Renovatio. 1991, 10. s. 59-61.
- Livingston, R. *Geochemical considerations in the cleaning of carbonate stone: Stone cleaning and the nature, soiling and decay mechanism of stone*. 1992.
- Lee, J.M., Watkins, K.G., Steen W.M. *In-process chromatic monitoring in laser cleaing of marble*. Laser Institute of America. 2001.

- Mahel', M. s kolektivem autorů, *Regionální geologie ČSSR: Díl II. Západní Karpaty*. Svazek 1. Československá akademie věd. Praha, 1967.
- Maxová, I. *Projekt průzkumu koroze a konzervace kamene*. In: Zprávy památkové péče LVI. 1996, 5-6. s. 196.
- Maxová, I. *Impregnace kamene prostředky na bázi silikonů*. In: Zprávy památkové péče 2000, 8. s. 217-227.
- Maxová, I., Nejedlý, V., Teplý, B. *Konzervování a restaurování kamene: Recenze publikace*. In: Zprávy památkové péče LVIII. 1998, 3. s. 101-103.
- Maxová, I., *Konzervační materiály aplikované na kamenosochařská díla během historie restaurování: Studium vlivu historických a moderních konzervačních prostředků na vlastnosti kamene*. In: Zprávy památkové péče: Materiálie a studie. 2006.
- Mleziva J., Šňupárek J. *Polymery, výroba, struktura, vlastnosti a použití*. Praha, 2000.
- *Moderní materiály ve sbírkách*. In: Zpravodaj STOP. Společnost pro technologie ochrany památek. Odborný seminář. Národní muzeum. Praha, 2008.
- Mrázková, Z., Heidingsfeld, V., Ticová, E. *Rozpouštění sádrovcových krust*. In: Státní restaurátorské ateliéry Praha. VŠCHT. Ústav chemické technologie restaurování kulturních památek. Praha, 1993.
- Nejedlý, V. *Historické prostředky na zpevnování a ochranu kamene. Organokřemičitany v české památkové praxi*. Národní památkový ústav. Praha, 2008, 1, 1. s. 12.
- Nejedlý, V. *Povrchové úpravy kamenosochařských výtvarných děl umístěných v exteriéru : Historie-ochrana-východiska-možnosti*. In: Zpravodaj STOP. 2007, 9, 1. s. 4.
- Nikitin, M.K., Melnikova, E.P. *Chemie v konzervátorské a restaurátorské praxi*. Brno, 2003.
- *Ošetření kamene v památkové péči*. In: Zpravodaj STOP. Společnost pro technologie ochrany památek. Odborný seminář. Sál areálu kláštera sv. Voršily. 1999.
- Petr, F. *Několik kapitol z technologie konzervačních prací*. In: Zprávy památkové péče. 1953, 13.
- Prokopová, I. *Makromolekulární chemie*. VŠCHT. Praha, 2004.

- Příkryl, R. *Základy geologie pro restaurátory*. Ústav geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů. Praha, 2003-2004.
- Rathauský, J. *Organokřemičité prostředky pro konzervaci přírodního kamene a stavebních materiálů*. Státní restaurátorské ateliéry. Praha, 1990.
- Rathgen, F. *Die Konservierung von Alterthumsfunden*. Berlín, 1898. s. 63.
- Roberts, B. a kol. *An account of the conservation and preservation procedures following a fire at the Hunting library and Art gallery*. In: Journal of the American Institute for Conservation / JAIC. 1988, 27, 1. s. 1-31.
- Rybařík, V. *Ušlechtilé stavební a sochařské kameny České republiky. Nadace Střední průmyslové školy kamenické a sochařské*. 1. Hořice v Podkrkonoší, 1994. s. 113-116.
- Slánský, B. *Technika malby, malířský a konzervační materiál: Díl I; II*. Praha, 2003.
- Slouka, J. *Vápence barrandienu jako kamenická surovina*. In: Kámen. 1994, 1.
- Štulc, J., Maxová, I., Suchomel, M. *Péče o kamenné sochařské a stavební památky*, Praha-Státní ústav památkové péče. 1998.
- Teplý, B. *Konzervování a restaurování kamene*. Hořice v Podkrkonoší. 1997.
- Tabasso, L. *Products and Method for Conservation of Stone*. Proceedings of 10th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone. Stockholm, 2004.
- Thiel, M.J. *Conservation of stone and other materials: Causes of disorders and diagnosis*. E & FN Spon. London, 1993.
- Vitruvius. *Deset knih o architektuře*. Praha, 1979.
- Wasserbauer, R. *Čištění biologických nárůstů na historických kamenných artefaktech*. In: Sborník příspěvků ze 7 zasedání přírodovědců a konzervátorů kulturních památek. Národní technické muzeum Praha. Zámek Ohrada. 1991.
- Weber, J. *New Materials for Safeguarding Cultural Heritage: Report about the State of the Art in Austria*. University of Applied Arts Vienna. Institut of Conservation and Restoration – Technology.
- Zehnder, K. *Greying of black polished limestone: a case study to clarify the phenomenon*. In: Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung. 2006, 20, 2. s. 361-367.
- Zelinger, J., Šimůnková E., Kotlík P. *Chemie v práci konzervátora a restaurátora*. Praha, 1987.

## Prameny:

### Studijní prameny

- Nejedlý, V. *Obrysy přístupů k restaurování výtvarných děl – památek*. Praha – Satalice. 2008. (skripta - rukopis)
- Tišlová, R., Bayer, K. *Funkční UV ochranné nátěrové systémy: Využití UV absorbujících systémů při ochraně památek*. Univerzita Pardubice. Fakulta restaurování v Litomyšli. Litomyšl, 2008.
- Bayer, K. *Přírodní látky: Technologie restaurování a konzervace kamene a souvisejících materiálů*. Univerzita Pardubice. Fakulta restaurování v Litomyšli. Litomyšl, 2008-2009.
- Bayer, K. *Přírodní látky: Technologie restaurování a konzervace kamene a souvisejících materiálů*. Univerzita Pardubice. Fakulta restaurování v Litomyšli. Litomyšl, 2008-2009.

### Elektronické zdroje

<http://www.restauro.cz/>

<http://www.sciencedirect.com/>

<http://aata.getty.edu/NPS/>

<http://www.springerlink.com/>

<http://www.rilem.net/>

<http://www.cci-icc.gc.ca/>

<http://hmkstonecare.com/>

<http://www.jstor.org/g>

<http://www.akemi.cz/>

<http://www.remmers.cz/>

<http://www.aquabarta.cz/>

<http://www.bellinzi.cz/>

<http://www.elsevier.com/locate/polydegstab/> Staženo dne: 18. 2. 2010.

<http://www.sandragon.cz/kopal-tvrdy-madagaskar/> Staženo dne: 23. 4. 2011.

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Ultravioletné\\_záření/](http://cs.wikipedia.org/wiki/Ultravioletné_záření/) Staženo dne: 23. 4. 2011.

<http://ws.eastman.com/ProductCatalogApps/> Staženo dne: 15. 5. 2011.

<http://www.grafika.cz/obecne/pruvodci/cms2.htm/> Staženo dne: 20. 5. 2011.



<http://www.citace.com/generator.php/> Staženo dne: 1. 6. 2011.

<http://talasonline.com/photos/instructions/LARK80.pdf/> Staženo dne: 1. 6. 2011.

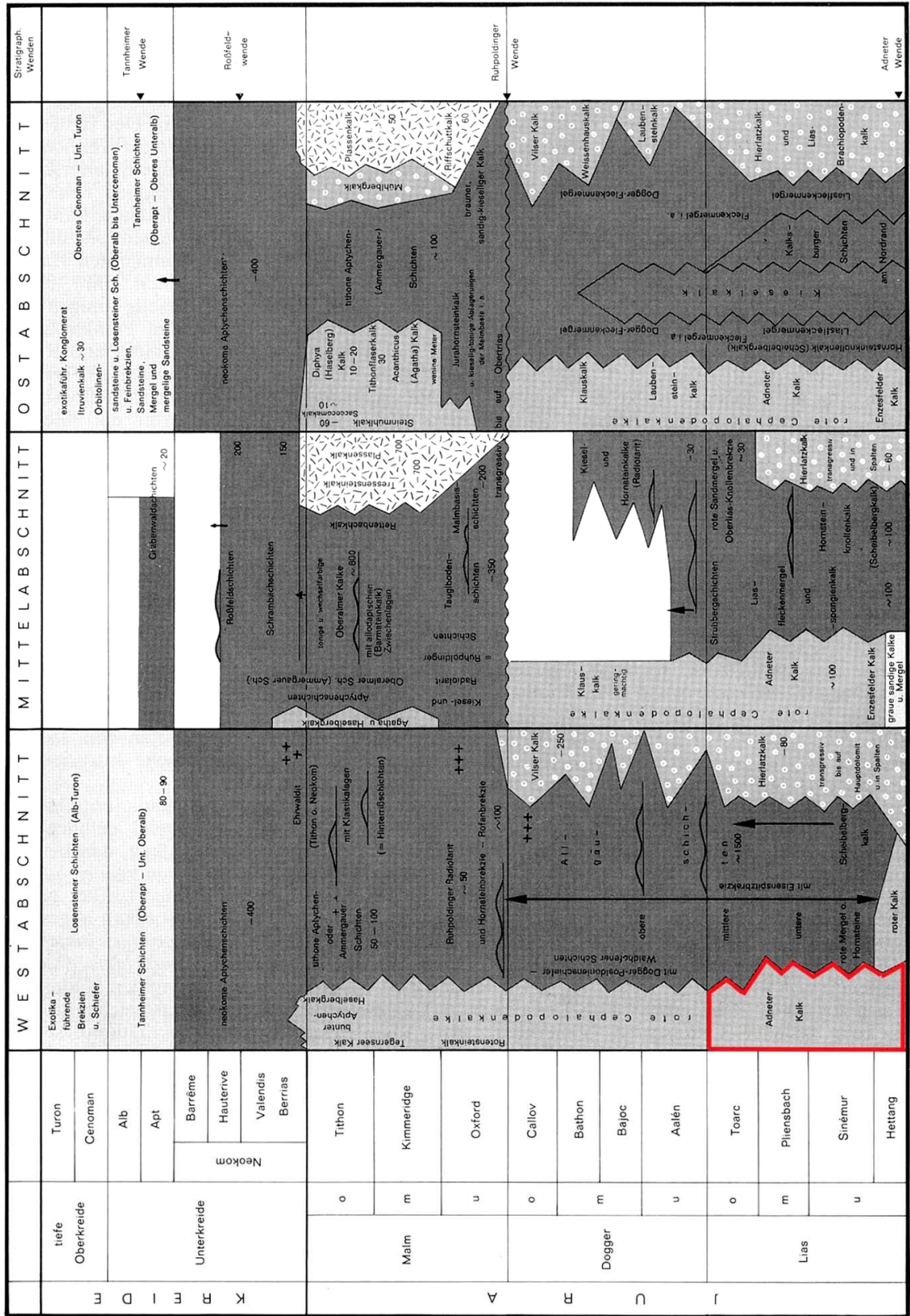
<http://www.imesta.com/vyrobky.php?product=paraloidb72&flag=cz/> Staženo dne: 1. 6. 2011.

## **9. GRAFICKÁ PŘÍLOHA**

### **9.1. Seznam grafické přílohy:**

- 1. Stratigrafická tabulka: Jura a křída severních Alp*
- 2. Schéma kamenolomů v oblasti Adnet*
- 3. Organická rozpouštědla*
- 4. Petrografický a mineralogický popis*
- 5. Mikrofotodokumentace povrchů vápence a zkoušek simulované degradace*
- 6. Souřadnice barevného prostoru CIELAB*
- 7. Přehled všech výsledků měření spektrofotometrem v prostoru CIELAB*
- 8. Grafy*

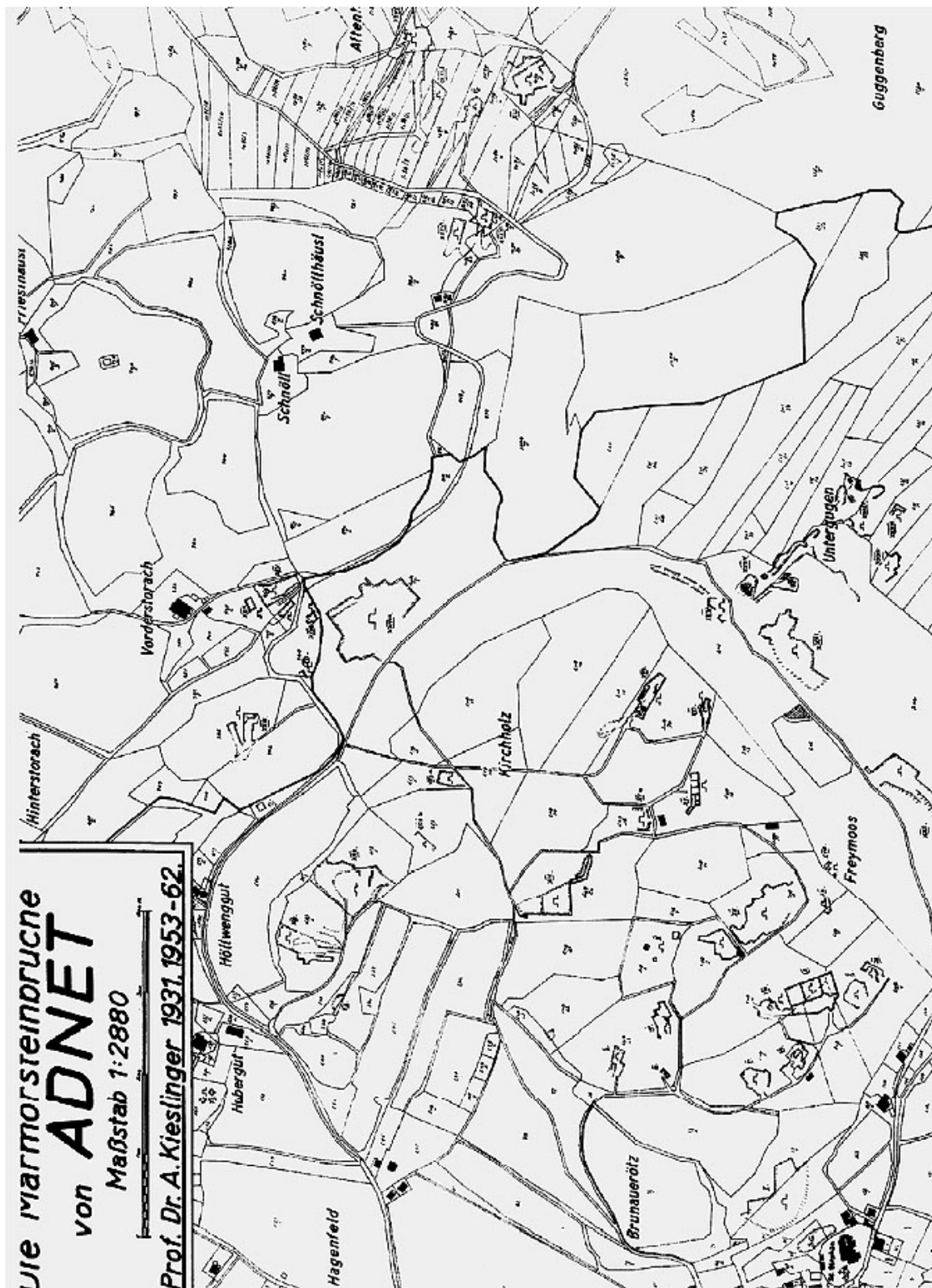
Obz. 8. Stratigrafická tabulka: Jura a křída severních Alp



FAZIES IM MARINEN ABSATZMILIEU

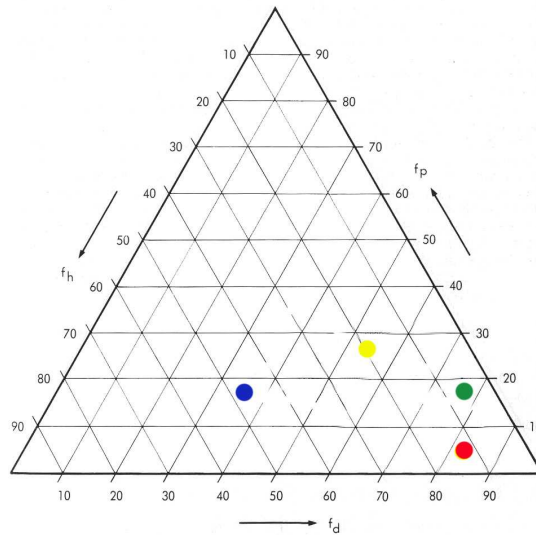
- Rotkalke - Tiefschichten- und Übergangs-fazies (Cephalopodenkalke)
- Brachopoden-Crinoiden-Schwellenfazies
- Flachwasser bis tieferes Wasser
- riffnahe Flachwasserfazies
- Eruptivgesteine

Obr. 9. Schéma kamenolomů v oblasti Adnet

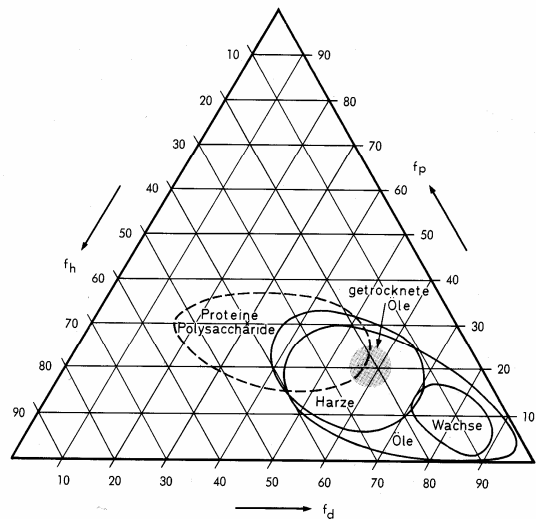


### 3. Organická rozpouštědla

- ethylmethyketon
- xylen
- ethanol
- terpentýn



**Obr. 10.** Zakreslení vybraných a použitých organických rozpouštědel v trojúhelníkovém diagramu.



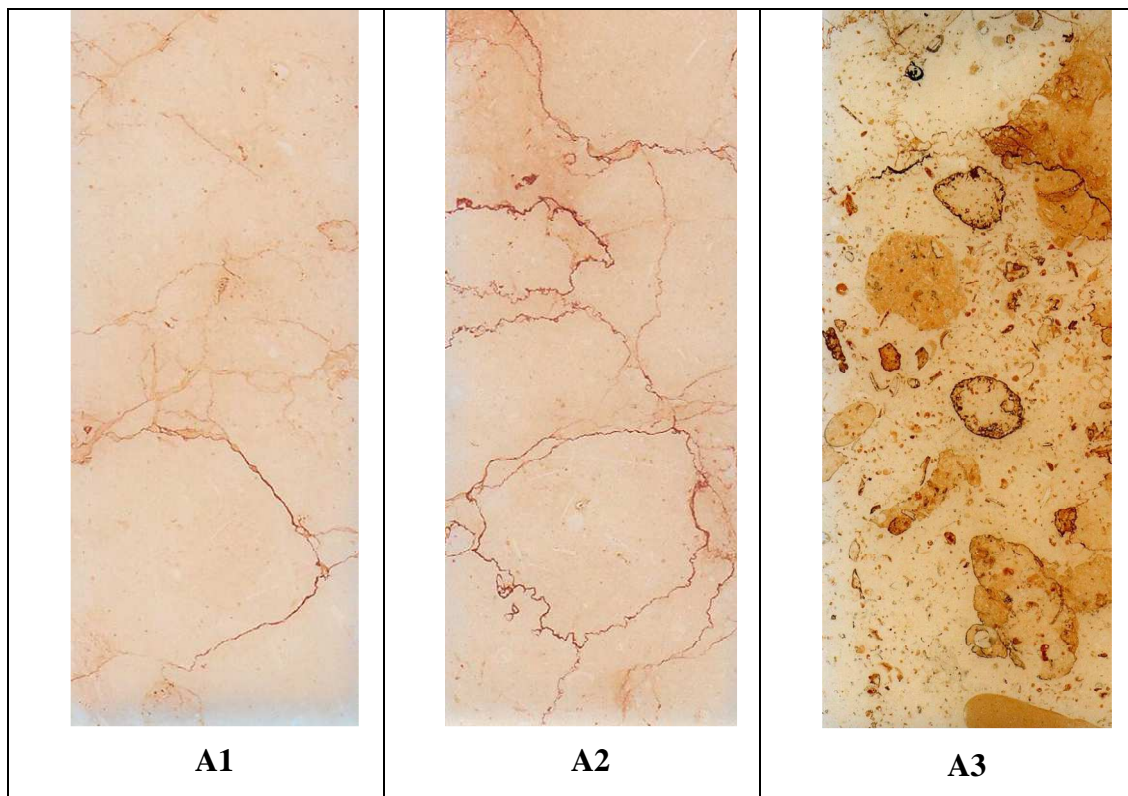
**Obr. 11.** Na obrázku jsou zobrazeny plochy rozpustnosti skupin přírodních pevných látek.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Vzhledem k tomu, že se jedná o schematické znázornění a že materiály svým stárnutím výrazně mění své vlastnosti, může se rozpustná oblast pevné látky nacházet i mimo pole vyznačené v diagramu. Z toho důvodu má graf pouze informační výpověď a měl by být pouze výchozím bodem při testech rozpustnosti.



#### 4. Petrografický a mineralogický popis

**Tab. 51.** Mikrofoto leštěných výbrusů Adnetského vápence v procházejícím polarizovaném světle



**Vzorky:** A1, A2 byly odebrány z objektu praktické diplomové práce (epitaf bratří von Wald), vzorek A3 k porovnání byl dodán Technickou univerzitou ve Vídni

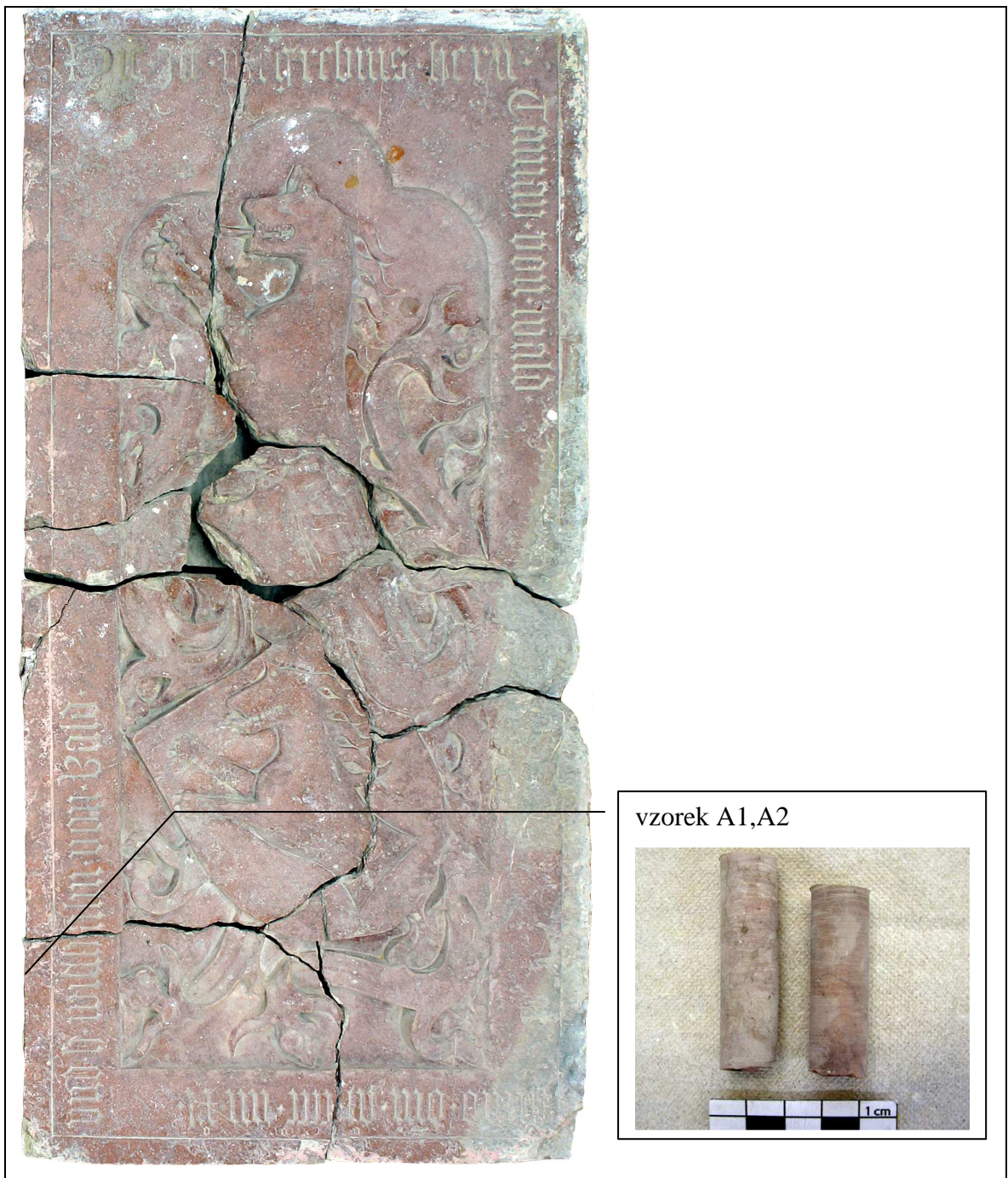
#### **Vyhodnocení:**

**Adnet 1, 2** - jedná se o jemně zrnitý liasový vápenc s obsahem několika úlomků velmi tenkých skořápek měkkýšů. Tenké, tmavě červeno-hnědé žíly jsou výsledkem uhličitánového rozkladu v okysličeném prostředí. V těchto žilách byly koncentrovány nerozpustné silikátové minerály a hydratované oxidy železa.

**Adnet 3** - vzorek adnetského vápence z Institutu inženýrské geologie Technické univerzity ve Vídni pro srovnání. Je velmi podobný vzorkům A1 a A2. Přestože se jedná o takzvaný zrnitý vápenc, je markantní větší množství měkkýšovitých skořápek a foraminifer, neboli dírkovců, vytvářejících vápnité schránky. Barva je mnohem intenzivnější, nežli u vzorků vápence z epitafu (A1, A2).

**Provedl:** Prof. Mag. Dr. Andreas Rohatsch z Institutu inženýrské geologie Technické univerzity ve Vídni.

*Tab. 52. Fotodokumentace a lokalizace odběru vzorků A1, A2*



**Odběr vzorků:** vzorky A1, A2 pro mineralogický popis z objektu praktické diplomové práce (epitaf bratří von Wald) odebral Mag. art. Christian Gurtner



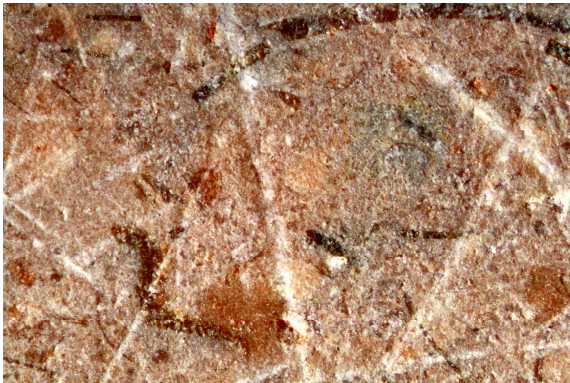
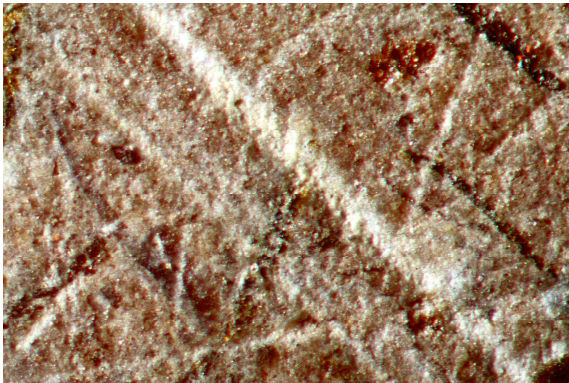
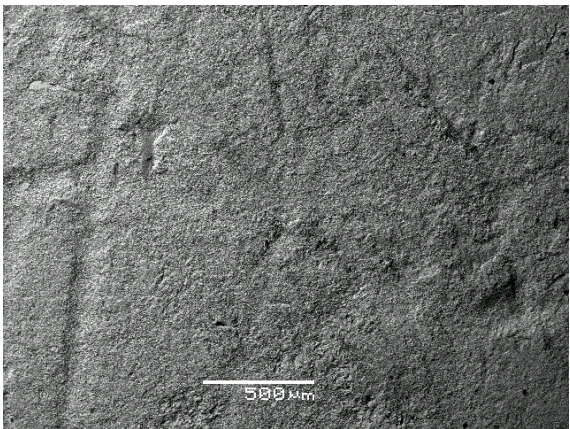

## 5. Mikrofotodokumentace povrchů vápence a zkoušek simulované degradace

Mikroskopické srovnání různých typů povrchu vápence - leštěný povrch, přirozeně a uměle degradovaný povrch.

### Použité metody:

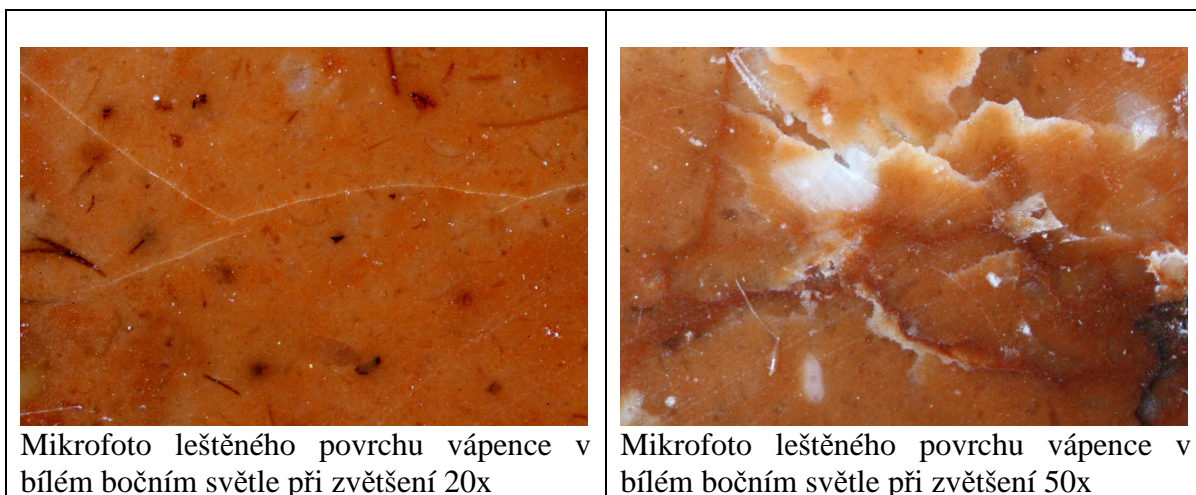
- stereomikroskop Nikon SMZ 745
- rastrovací elektronový mikroskop JEOL JSM 5500 LV s RTG energodisperzivním analyzátozem GRESHAM a detektorem Sirius

*Tab. 53. Vz. 1. Adnetský vápenec - přirozeně degradovaný povrch*

	
Mikrofoto degradovaného povrchu vápence v bílém bočním světle při zvětšení 20x	Mikrofoto degradovaného povrchu vápence v bílém bočním světle při zvětšení 50x
	
REM-SEI (fotografie v režimu sekundárních elektronů)	REM-SEI (fotografie v režimu sekundárních elektronů)



**Tab. 54.** Vz. 2. Adnetský vápenec - leštěný povrch




**Tab. 55.** Vz. 3. Adnetský vápenec - simulovaná degradace povrchu po 30 minutách



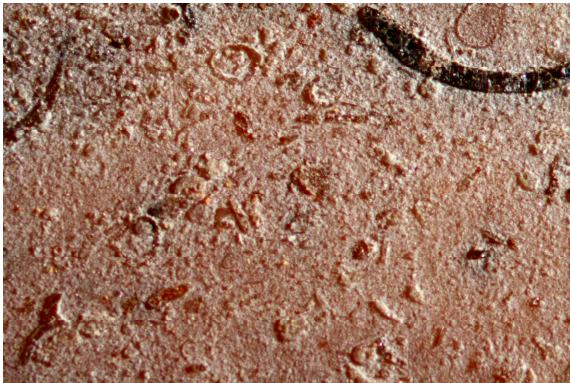

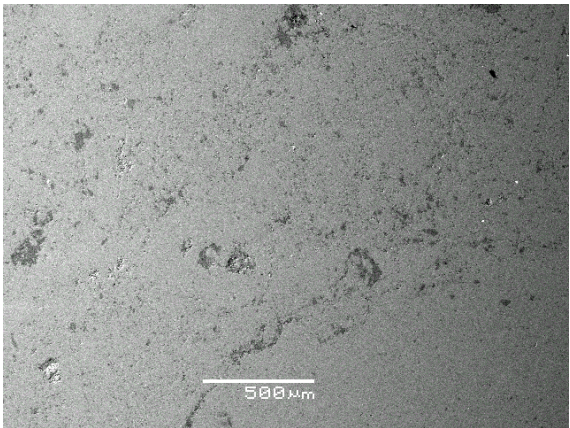
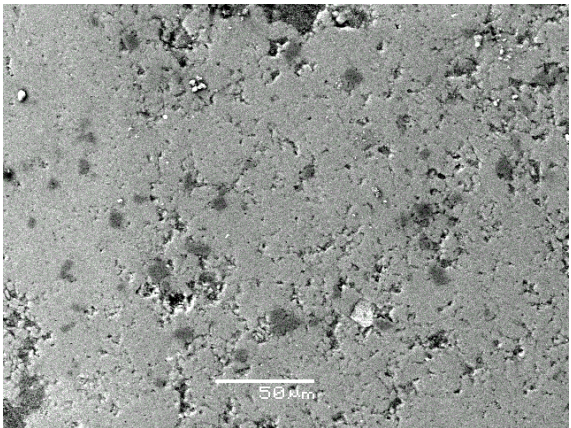


**Tab. 56.** Vz. 4. Adnetský vápenec - simulovaná degradace povrchu po 20 minutách

 A color micrograph showing a reddish-brown, textured surface with some lighter, irregular patches and small pits, representing an artificially degraded surface.	 A color micrograph showing a clear horizontal boundary between a smoother, reddish-brown upper section and a more irregular, darker reddish-brown lower section, representing the boundary between polished and artificially degraded surfaces.
<p>Mikrofoto uměle degradovaného povrchu po 20 min. v bílém bočním světle při zvětšení 50x</p>	<p>Mikrofoto rozhraní mezi leštěným a uměle degradovaným povrchem v bílém bočním světle při zvětšení 20x</p>
 A grayscale SEM image showing a granular surface with some larger, irregular features. A white scale bar at the bottom center is labeled "500 μm".	 A high-magnification grayscale SEM image showing a very granular and porous surface texture. A white scale bar at the bottom center is labeled "50 μm".
<p>REM-SEI (fotografie v režimu sekundárních elektronů)</p>	<p>REM-SEI (fotografie v režimu sekundárních elektronů) – detail</p>


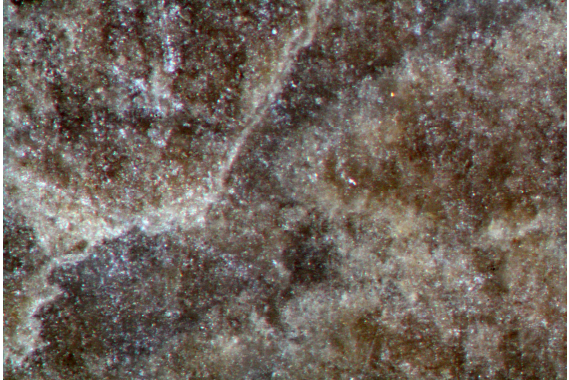
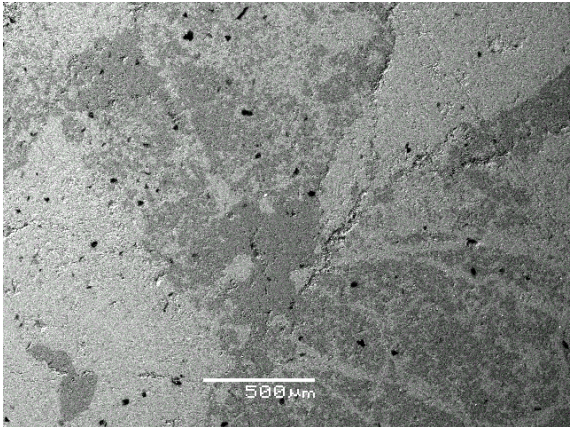
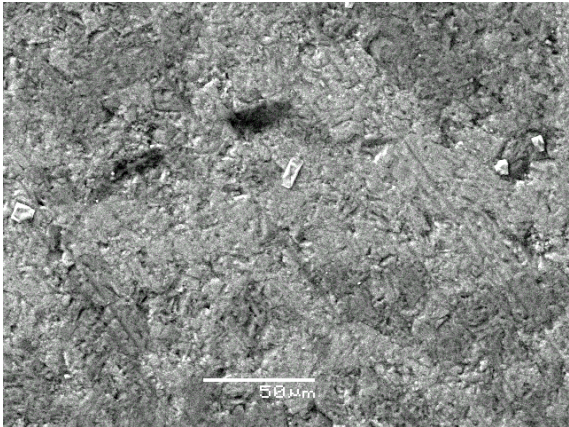


*Tab. 57. Vz. 5. Adnetský vápenec - simulovaná degradace povrchu po 10 minutách*

	
<p>Mikrofoto uměle degradovaného povrchu po 10 min. v bílém bočním světle při zvětšení 50x</p>	<p>Mikrofoto rozhraní mezi leštěným a uměle degradovaným povrchem v bílém bočním světle při zvětšení 20x</p>
	
<p>Dtto, REM-SEI (fotografie v režimu sekundárních elektronů)</p>	<p>Dtto, REM-SEI (fotografie v režimu sekundárních elektronů) – detail</p>

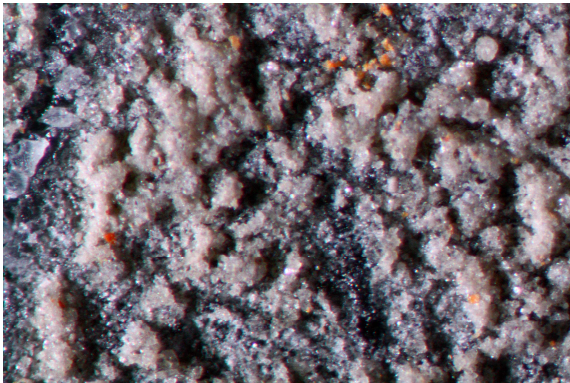
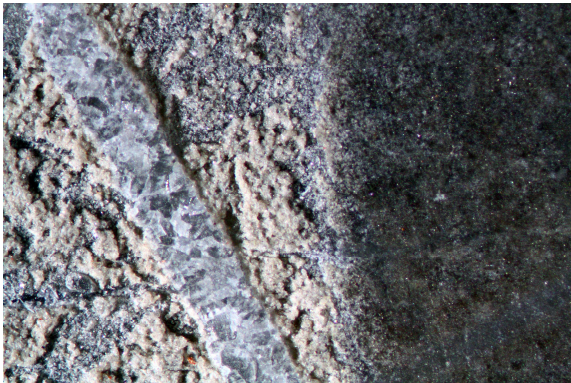
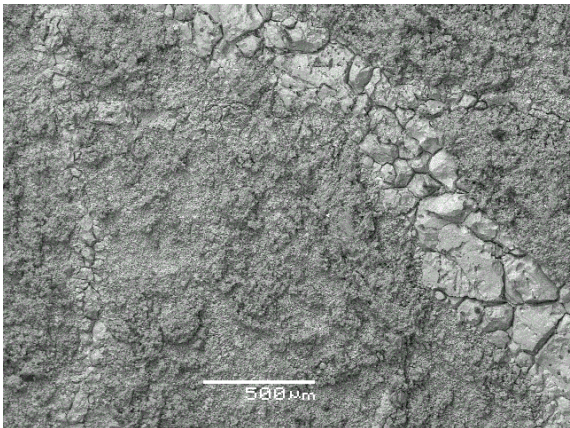
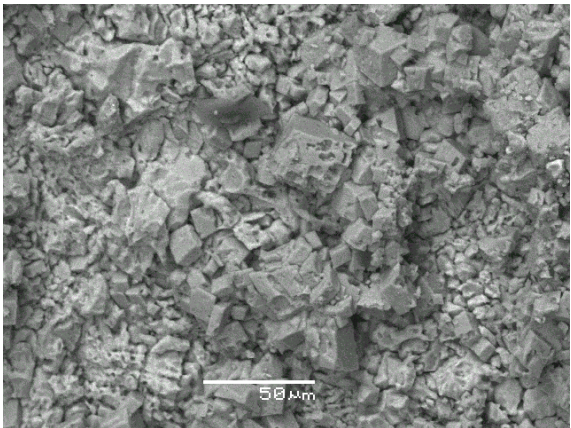


**Tab. 58.** Vz. 6. Šedý vápenec Privatón - leštěný povrch

	
<p>Mikrofoto leštěného povrchu vápence v bílém bočním světle při zvětšení 20x</p>	<p>Mikrofoto leštěného povrchu vápence v bílém bočním světle při zvětšení 50x</p>
	
<p>Dtto, REM-SEI (fotografie v režimu sekundárních elektronů)</p>	<p>Dtto, REM-SEI (fotografie v režimu sekundárních elektronů) – detail</p>

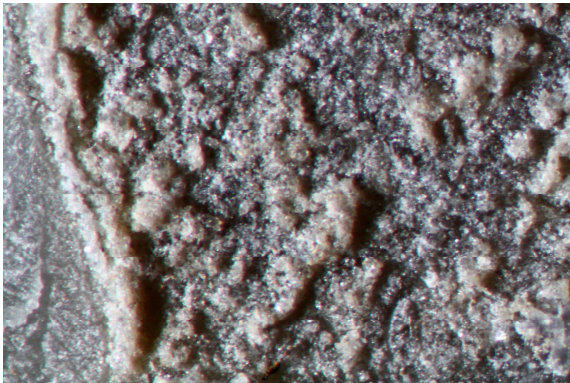





**Tab. 59.** Vz. 7. Šedý vápenec Privatón - simulovaná degradace povrchu po 30 minutách

	
<p>Mikrofoto uměle degradovaného povrchu po 30 min. v bílém bočním světle při zvětšení 50x</p>	<p>Mikrofoto rozhraní mezi leštěným a uměle degradovaným povrchem v bílém bočním světle při zvětšení 20x</p>
	
<p>Dtto, REM-SEI (fotografie v režimu sekundárních elektronů)</p>	<p>Dtto, REM-SEI (fotografie v režimu sekundárních elektronů) – detail</p>

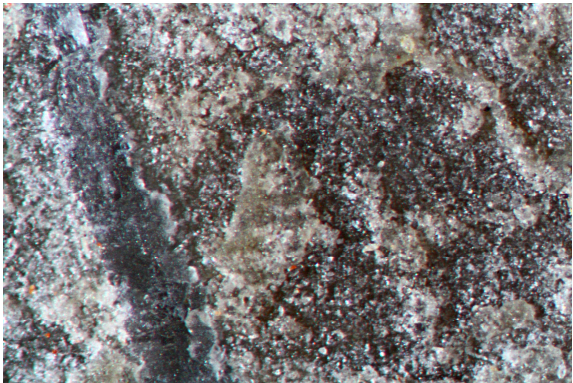
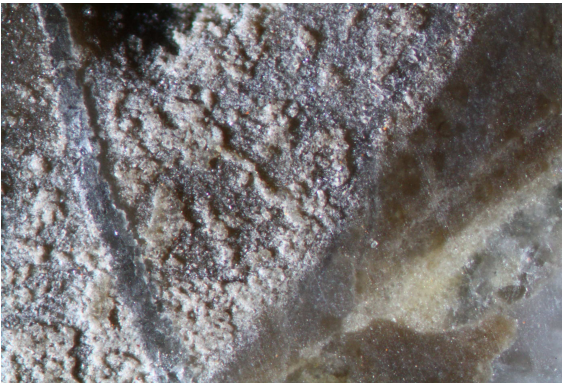
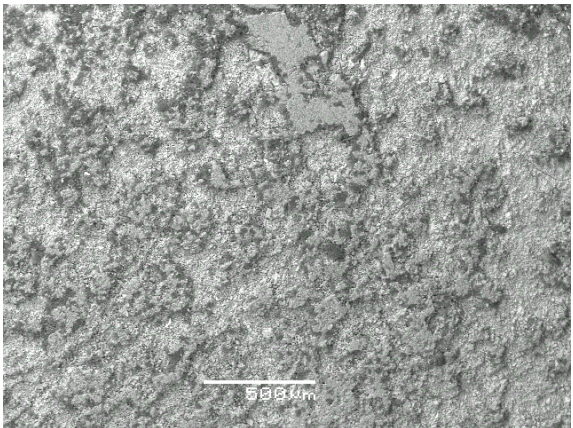
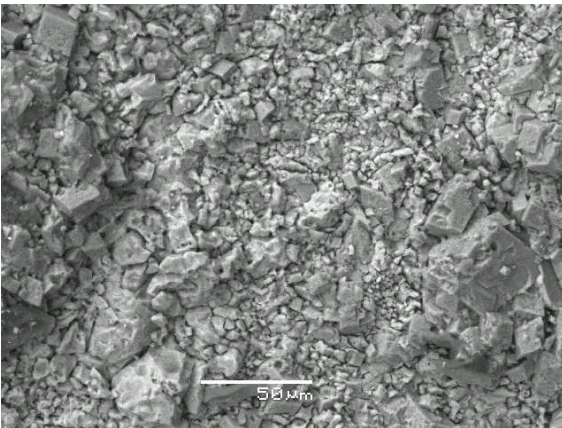


**Tab. 60.** Vz. 8. Šedý vápenec Privatón - simulovaná degradace povrchu po 20 minutách

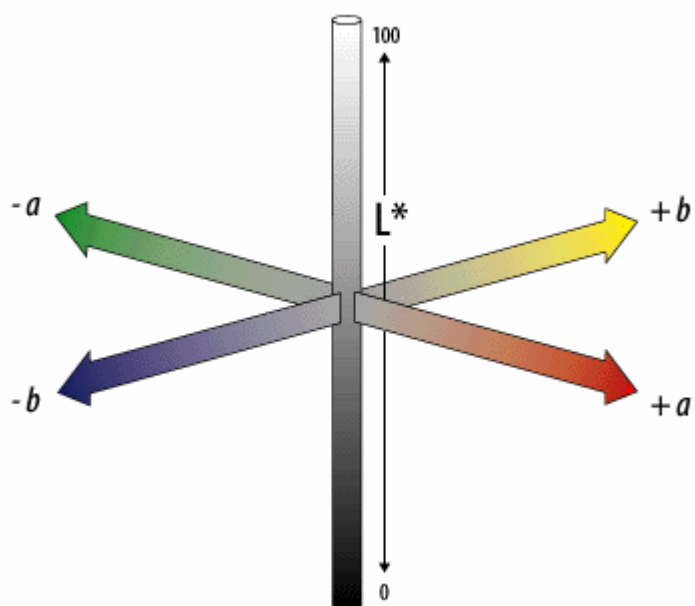
	
<p>Mikrofoto uměle degradovaného povrchu po 20 min. v bílém bočním světle při zvětšení 50x</p>	<p>Mikrofoto rozhraní mezi leštěným a uměle degradovaným povrchem v bílém bočním světle při zvětšení 20x</p>
	
<p>REM-SEI (fotografie v režimu sekundárních elektronů)</p>	<p>REM-SEI (fotografie v režimu sekundárních elektronů) – detail</p>



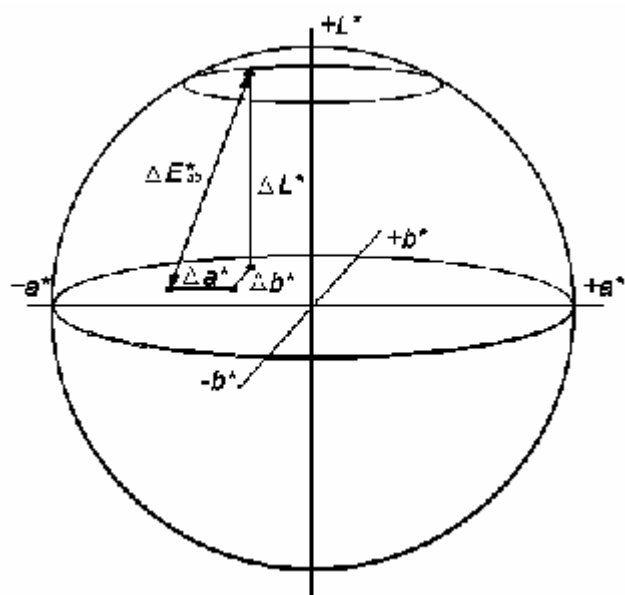
**Tab. 61.** Vz. 9. Šedý vápenec Privaton - simulovaná degradace povrchu po 10 minutách

 <p>Mikrofoto uměle degradovaného povrchu po 10 min. v bílém bočním světle při zvětšení 50x</p>	 <p>Mikrofoto rozhraní mezi leštěným a uměle degradovaným povrchem v bílém bočním světle při zvětšení 20x</p>
 <p>Dtto, REM-SEI (fotografie v režimu sekundárních elektronů)</p>	 <p>Dtto, REM-SEI (fotografie v režimu sekundárních elektronů) – detail</p>

## 6. Souřadnice barevného prostoru CIELAB



Obr. 12. Znárodnění barevného prostoru



Obr. 13. Určení barevné diference v prostoru  $L^*a^*b^*$

## 7. Přehled všech výsledků měření spektrofotometrem v prostoru CIELAB

### Série A: vzorky Adnetského vápence s přirozeně degradovaným povrchem

Vzorek 1A: 20% Lněný polymerovaný olej / Xylen

Standart coordinates: přirozeně degradovaný povrch

	1A1	1A2	1A3
<b>L*</b>	63,51	64,09	65,66
<b>a*</b>	6,11	5,39	4,77
<b>b*</b>	11,83	9,97	7,83
<b>C*</b>	13,32	11,33	9,17
<b>h</b>	62,68	61,6	58,68

Batch	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
1A1	-21,25	7,81	5,25	8,72	-3,54	23,24
1A1	-2,89	0,62	-0,31	0,03	-0,69	2,97
1A2	-18,85	7,39	7,35	10,19	-2,19	21,54
1A2	-2,84	0,06	-0,79	-0,66	-0,44	2,95
1A3	-19,19	7,52	9,49	12,06	-0,98	22,69
1A3	-1,98	0,14	0,14	0,19	-0,05	1,99

Povrch vápence		L*	a*	b*	C*
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>1A1</b>	63,51	6,11	11,83	13,32
<b>upravený</b>	<b>1A1</b>	42,26	13,92	17,08	22,04
<b>upravený + stár.</b>	<b>1A1</b>	60,62	6,73	11,52	13,35
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>1A2</b>	64,09	5,39	9,97	11,33
<b>upravený</b>	<b>1A2</b>	45,24	12,78	17,32	21,52
<b>upravený + stár.</b>	<b>1A2</b>	61,25	5,45	9,18	10,67
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>1A3</b>	65,66	4,77	7,83	9,17
<b>upravený</b>	<b>1A3</b>	46,47	12,29	17,32	21,23
<b>upravený + stár.</b>	<b>1A3</b>	63,68	4,91	7,97	9,36

Povrch vápence	Vzorek	L*	a*	b*	C*	dE*dE	dE*
upravený		42,26	13,92	17,08	22,04		
upravený+stár.		60,62	6,73	11,52	13,35		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>1A1</b>	<b>-21,25</b>	<b>7,81</b>	<b>5,25</b>	<b>8,72</b>	<b>540,1</b>	<b>23,2</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>18,36</b>	<b>-7,19</b>	<b>-5,56</b>	<b>-8,69</b>	<b>419,7</b>	<b>20,5</b>
upravený		45,24	12,78	17,32	21,52		
upravený+stár.		61,25	5,45	9,18	10,67		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>1A2</b>	<b>-18,85</b>	<b>7,39</b>	<b>7,35</b>	<b>10,19</b>	<b>464,0</b>	<b>21,5</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>16,01</b>	<b>-7,33</b>	<b>-8,14</b>	<b>-10,85</b>	<b>376,3</b>	<b>19,4</b>
upravený		46,47	12,29	17,32	21,23		
upravený+stár.		63,68	4,91	7,97	9,36		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>1A3</b>	<b>-19,19</b>	<b>7,52</b>	<b>9,49</b>	<b>12,06</b>	<b>514,9</b>	<b>22,7</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>17,21</b>	<b>-7,38</b>	<b>-9,35</b>	<b>-11,87</b>	<b>438,1</b>	<b>20,9</b>

- Pozn.: rozdíl barevných odchylek po úpravě je vztažen k přirozeně degradovanému povrchu, rozdíl po stárnutí – je vztažen k upravenému povrchu

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 20,3**

Vzorek 2A: 20% Karnaubský vosk / Xylen

Standart coordinates

	2A1	2A2	2A3
<b>L*</b>	55,72	56,13	51,67
<b>a*</b>	8,53	9,94	8,62
<b>b*</b>	10,23	11,34	10,18
<b>C*</b>	13,32	15,07	13,34
<b>h</b>	50,18	48,76	49,76

Batch	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
2A1	-14,48	5,49	5,77	7,96	-0,41	16,53
2A1	-1,86	-0,17	-1,05	-0,9	-0,56	2,14
2A2	-8,99	4,3	7,34	8,4	1,29	12,37
2A2	-1,45	0,06	-0,52	-0,35	-0,39	1,54
2A3	-13	3,15	1,95	3,56	-1,02	13,51
2A3	-1,88	-0,36	-1,77	-1,56	-0,93	2,61

Povrch vápence		L*	a*	b*	C*
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>2A1</b>	55,72	8,53	10,23	13,32
<b>upravený</b>	<b>2A1</b>	41,24	14,02	16	21,28
<b>upravený + stár.</b>	<b>2A1</b>	53,86	8,36	9,18	12,42
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>2A2</b>	56,13	9,94	11,34	15,07
<b>upravený</b>	<b>2A2</b>	47,14	14,24	18,68	23,47
<b>upravený + stár.</b>	<b>2A2</b>	54,68	10	10,82	14,72
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>2A3</b>	51,67	8,62	10,18	13,34
<b>upravený</b>	<b>2A3</b>	38,67	11,77	12,13	16,9
<b>upravený + stár.</b>	<b>2A3</b>	49,79	8,26	8,41	11,78

Povrch vápence	Vzorek	L*	a*	b*	C*	dE*dE	dE*
upravený		41,24	14,02	16	21,28		
upravený+stár.		53,86	8,36	9,18	12,42		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>2A1</b>	<b>-14,48</b>	<b>5,49</b>	<b>5,77</b>	<b>7,96</b>	<b>273,1</b>	<b>16,5</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>12,62</b>	<b>-5,66</b>	<b>-6,82</b>	<b>-8,86</b>	<b>237,8</b>	<b>15,4</b>
upravený		47,14	14,24	18,68	23,47		
upravený+stár.		54,68	10	10,82	14,72		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>2A2</b>	<b>-8,99</b>	<b>4,3</b>	<b>7,34</b>	<b>8,4</b>	<b>153,2</b>	<b>12,4</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>7,54</b>	<b>-4,24</b>	<b>-7,86</b>	<b>-8,75</b>	<b>136,6</b>	<b>11,7</b>
upravený		38,67	11,77	12,13	16,9		
upravený+stár.		49,79	8,26	8,41	11,78		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>2A3</b>	<b>-13</b>	<b>3,15</b>	<b>1,95</b>	<b>3,56</b>	<b>182,7</b>	<b>13,5</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>11,12</b>	<b>-3,51</b>	<b>-3,72</b>	<b>-5,12</b>	<b>149,8</b>	<b>12,2</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutí = 13,1**

Vzorek 3A: 20% Damara / Xylen

Standart coordinates

	3A1	3A2	3A3
<b>L*</b>	59,13	61,03	62,53
<b>a*</b>	7,38	6,67	5,98
<b>b*</b>	10,39	8,82	7,8
<b>C*</b>	12,75	11,06	9,83
<b>h</b>	54,6	52,89	52,52

Batch	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
3A1	-13,6	6,93	6,91	9,71	-1,24	16,75
3A1	-4,78	2,28	0,93	2,14	-1,22	5,38
3A2	-16,7	7,99	8,56	11,68	-0,85	20,4
3A2	-8,98	2,95	2,42	3,74	-0,78	9,75
3A3	-16,06	8,32	9,8	12,85	-0,42	20,57
3A3	-11,41	4,93	5,6	7,45	-0,39	13,63

Povrch vápence		L*	a*	b*	C*
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>3A1</b>	59,13	7,38	10,39	12,75
<b>upravený</b>	<b>3A1</b>	45,53	14,31	17,3	22,46
<b>upravený + stár.</b>	<b>3A1</b>	54,35	9,66	11,32	14,89
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>3A2</b>	61,03	6,67	8,82	11,06
<b>upravený</b>	<b>3A2</b>	44,33	14,66	17,38	22,74
<b>upravený + stár.</b>	<b>3A2</b>	52,05	9,62	11,24	14,8
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>3A3</b>	62,53	5,98	7,8	9,83
<b>upravený</b>	<b>3A3</b>	46,47	14,3	17,6	22,68
<b>upravený + stár.</b>	<b>3A3</b>	51,12	10,91	13,4	17,28

Povrch vápence	Vzorek	L*	a*	b*	C*	dE*dE	dE*
upravený		45,53	14,31	17,3	22,46		
upravený+stár.		54,35	9,66	11,32	14,89		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>3A1</b>	<b>-13,6</b>	<b>6,93</b>	<b>6,91</b>	<b>9,71</b>	<b>280,7</b>	<b>16,8</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>8,82</b>	<b>-4,65</b>	<b>-5,98</b>	<b>-7,57</b>	<b>135,2</b>	<b>11,6</b>
upravený		44,33	14,66	17,38	22,74		
upravený+stár.		52,05	9,62	11,24	14,8		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>3A2</b>	<b>-16,7</b>	<b>7,99</b>	<b>8,56</b>	<b>11,68</b>	<b>416,0</b>	<b>20,4</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>7,72</b>	<b>-5,04</b>	<b>-6,14</b>	<b>-7,94</b>	<b>122,7</b>	<b>11,1</b>
upravený		46,47	14,3	17,6	22,68		
upravený+stár.		51,12	10,91	13,4	17,28		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>3A3</b>	<b>-16,06</b>	<b>8,32</b>	<b>9,8</b>	<b>12,85</b>	<b>423,2</b>	<b>20,6</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>4,65</b>	<b>-3,39</b>	<b>-4,2</b>	<b>-5,4</b>	<b>50,8</b>	<b>7,1</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 9,9**

Vzorek 4A: 20% Kopál / Absolutní ethanol

Standart coordinates

	4A1	4A2	4A3
<b>L*</b>	56,86	53,56	57
<b>a*</b>	8,75	8,37	8,69
<b>b*</b>	9,5	9	9
<b>C*</b>	12,92	12,29	12,51
<b>h</b>	47,35	47,05	45,99

Batch	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
4A1	-9,17	4,91	7,81	9,14	1,29	13,01
4A1	-6,41	2,85	4,81	5,5	0,98	8,5
4A2	-11,28	4,53	6,09	7,56	0,65	13,59
4A2	-1,25	1,28	2,23	2,52	0,53	2,86
4A3	-10,26	5,31	8,5	9,9	1,56	14,35
4A3	-6,98	2,27	4,16	4,61	1,08	8,43

Povrch vápence		L*	a*	b*	C*
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>4A1</b>	56,86	8,75	9,5	12,92
<b>upravený</b>	<b>4A1</b>	47,69	13,66	17,31	22,06
<b>upravený + stár.</b>	<b>4A1</b>	50,45	11,6	14,31	18,42
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>4A2</b>	53,56	8,37	9	12,29
<b>upravený</b>	<b>4A2</b>	42,28	12,9	15,09	19,85
<b>upravený + stár.</b>	<b>4A2</b>	52,31	9,65	11,23	14,81
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>4A3</b>	57	8,69	9	12,51
<b>upravený</b>	<b>4A3</b>	46,74	14	17,5	22,41
<b>upravený + stár.</b>	<b>4A3</b>	50,02	10,96	13,16	17,12

Povrch vápence	Vzorek	L*	a*	b*	C*	dE*dE	dE*
upravený		47,69	13,66	17,31	22,06		
upravený+stár.		50,45	11,6	14,31	18,42		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>4A1</b>	<b>-9,17</b>	<b>4,91</b>	<b>7,81</b>	<b>9,14</b>	<b>169,2</b>	<b>13,0</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>2,76</b>	<b>-2,06</b>	<b>-3</b>	<b>-3,64</b>	<b>20,9</b>	<b>4,6</b>
upravený		42,28	12,9	15,09	19,85		
upravený+stár.		52,31	9,65	11,23	14,81		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>4A2</b>	<b>-11,28</b>	<b>4,53</b>	<b>6,09</b>	<b>7,56</b>	<b>184,8</b>	<b>13,6</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>10,03</b>	<b>-3,25</b>	<b>-3,86</b>	<b>-5,04</b>	<b>126,1</b>	<b>11,2</b>
upravený		46,74	14	17,5	22,41		
upravený+stár.		50,02	10,96	13,16	17,12		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>4A3</b>	<b>-10,26</b>	<b>5,31</b>	<b>8,5</b>	<b>9,9</b>	<b>205,7</b>	<b>14,3</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>3,28</b>	<b>-3,04</b>	<b>-4,34</b>	<b>-5,29</b>	<b>38,8</b>	<b>6,2</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 7,3**



Vzorek 5A: Revax 30

Standart coordinates

	5A1	5A2	5A3
<b>L*</b>	52,91	56,94	52,45
<b>a*</b>	7,4	8,2	7,83
<b>b*</b>	9,8	8,58	9,09
<b>C*</b>	12,28	11,87	11,99
<b>h</b>	52,92	46,29	49,26

Batch	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
5A1	-14,48	3,61	2,21	4,02	-1,34	15,09
5A1	1,86	-1,43	-1,33	-1,92	0,36	2,69
5A2	-11,61	6,27	10,04	11,71	1,71	16,58
5A2	-0,01	-0,3	0,56	0,21	0,6	0,64
5A3	-13,81	4,31	3,55	5,52	-0,79	14,89
5A3	4,43	-2,41	-3,06	-3,89	-0,21	5,9

Povrch vápence		L*	a*	b*	C*
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>5A1</b>	52,91	7,4	9,8	12,28
<b>upravený</b>	<b>5A1</b>	38,43	11,01	12,01	16,3
<b>upravený + stár.</b>	<b>5A1</b>	54,77	5,97	8,47	10,36
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>5A2</b>	56,94	8,2	8,58	11,87
<b>upravený</b>	<b>5A2</b>	45,33	14,47	18,62	23,58
<b>upravený + stár.</b>	<b>5A2</b>	56,93	7,9	9,14	12,08
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>5A3</b>	52,45	7,83	9,09	11,99
<b>upravený</b>	<b>5A3</b>	38,64	12,14	12,64	17,51
<b>upravený + stár.</b>	<b>5A3</b>	56,88	5,42	6,03	8,1

Povrch vápence	Vzorek	L*	a*	b*	C*	dE*dE	dE*
upravený		38,43	11,01	12,01	16,3		
upravený+stár.		54,77	5,97	8,47	10,36		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>5A1</b>	<b>-14,48</b>	<b>3,61</b>	<b>2,21</b>	<b>4,02</b>	<b>227,6</b>	<b>15,1</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>16,34</b>	<b>-5,04</b>	<b>-3,54</b>	<b>-5,94</b>	<b>304,9</b>	<b>17,5</b>
upravený		45,33	14,47	18,62	23,58		
upravený+stár.		56,93	7,9	9,14	12,08		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>5A2</b>	<b>-11,61</b>	<b>6,27</b>	<b>10,04</b>	<b>11,71</b>	<b>274,9</b>	<b>16,6</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>11,6</b>	<b>-6,57</b>	<b>-9,48</b>	<b>-11,5</b>	<b>267,6</b>	<b>16,4</b>
upravený		38,64	12,14	12,64	17,51		
upravený+stár.		56,88	5,42	6,03	8,1		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>5A3</b>	<b>-13,81</b>	<b>4,31</b>	<b>3,55</b>	<b>5,52</b>	<b>221,9</b>	<b>14,9</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>18,24</b>	<b>-6,72</b>	<b>-6,61</b>	<b>-9,41</b>	<b>421,5</b>	<b>20,5</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 18,1**

Vzorek 6A: 20% Lukosil M 130 / Xylen

Standart coordinates

	<b>6A1</b>	<b>6A2</b>	<b>6A3</b>
<b>L*</b>	60,4	66,14	61,24
<b>a*</b>	7,71	5,72	7,23
<b>b*</b>	11,21	9,13	11,17
<b>C*</b>	13,61	10,77	13,31
<b>h</b>	55,5	57,96	57,1

<b>Batch</b>	<b>DL*</b>	<b>Da*</b>	<b>Db*</b>	<b>DC*</b>	<b>DH*</b>	<b>DE*</b>
6A1	-15,12	6,4	6,55	9,08	-1,21	17,68
6A1	-13,47	6,11	6,47	8,83	-1,07	16,14
6A2	-14,1	6,63	8,83	11,02	-0,66	17,91
6A2	-12,45	5,53	7,03	8,92	-0,71	15,33
6A3	-13,86	5,97	6,71	8,92	-1,06	16,52
6A3	-12,09	5,59	6,3	8,36	-1	14,73

<b>Povrch vápence</b>		<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>	<b>C*</b>
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>6A1</b>	60,4	7,71	11,21	13,61
<b>upravený</b>	<b>6A1</b>	45,28	14,11	17,76	22,69
<b>upravený + stár.</b>	<b>6A1</b>	46,93	13,82	17,68	22,44
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>6A2</b>	66,14	5,72	9,13	10,77
<b>upravený</b>	<b>6A2</b>	52,04	12,35	17,96	21,79
<b>upravený + stár.</b>	<b>6A2</b>	53,69	11,25	16,16	19,69
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>6A3</b>	61,24	7,23	11,17	13,31
<b>upravený</b>	<b>6A3</b>	47,38	13,2	17,88	22,23
<b>upravený + stár.</b>	<b>6A3</b>	49,15	12,82	17,47	21,67

<b>Povrch vápence</b>	vzorek	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>	<b>C*</b>	<b>dE*dE</b>	<b>dE*</b>
upravený		45,28	14,11	17,76	22,69		
upravený+stár.		46,93	13,82	17,68	22,44		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>6A1</b>	<b>-15,12</b>	<b>6,4</b>	<b>6,55</b>	<b>9,08</b>	<b>312,48</b>	<b>17,68</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>1,65</b>	<b>-0,29</b>	<b>-0,08</b>	<b>-0,25</b>	2,81	1,68
upravený		52,04	12,35	17,96	21,79		
upravený+stár.		53,69	11,25	16,16	19,69		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>6A2</b>	<b>-14,1</b>	<b>6,63</b>	<b>8,83</b>	<b>11,02</b>	<b>320,74</b>	<b>17,91</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>1,65</b>	<b>-1,1</b>	<b>-1,8</b>	<b>-2,1</b>	7,17	2,68
upravený		47,38	13,2	17,88	22,23		
upravený+stár.		49,15	12,82	17,47	21,67		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>6A3</b>	<b>-13,86</b>	<b>5,97</b>	<b>6,71</b>	<b>8,92</b>	<b>272,76</b>	<b>16,52</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>1,77</b>	<b>-0,38</b>	<b>-0,41</b>	<b>-0,56</b>	3,45	1,86

**Průměr upravený/ upravený stárnutí = 2,07**

Vzorek 7A: 20% Regalrez 1094 / Xylen

Standart coordinates

	<b>7A1</b>	<b>7A2</b>	<b>7A3</b>
<b>L*</b>	56,38	58,11	60,24
<b>a*</b>	7,68	8,11	7,04
<b>b*</b>	11,37	9,27	8,59
<b>C*</b>	13,72	12,31	11,11
<b>h</b>	55,95	48,82	50,67

<b>Batch</b>	<b>DL*</b>	<b>Da*</b>	<b>Db*</b>	<b>DC*</b>	<b>DH*</b>	<b>DE*</b>
7A1	-17,59	4,56	1,53	4,07	-2,58	18,24
7A1	-4,28	0,05	-1,96	-1,54	-1,21	4,7
7A2	-11,24	5,61	8,05	9,78	0,8	14,92
7A2	-2,88	1,06	0,83	1,32	-0,24	3,18
7A3	-12,11	5,81	8,1	9,96	0,46	15,68
7A3	-2,98	1,01	0,67	1,16	-0,34	3,21

<b>Povrch vápence</b>		<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>	<b>C*</b>
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>7A1</b>	56,38	7,68	11,37	13,72
<b>upravený</b>	<b>7A1</b>	38,79	12,24	12,9	17,79
<b>upravený + stár.</b>	<b>7A1</b>	52,1	7,73	9,41	12,18
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>7A2</b>	58,11	8,11	9,27	12,31
<b>upravený</b>	<b>7A2</b>	46,87	13,72	17,32	22,09
<b>upravený + stár.</b>	<b>7A2</b>	55,23	9,17	10,1	13,63
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>7A3</b>	60,24	7,04	8,59	11,11
<b>upravený</b>	<b>7A3</b>	48,13	12,85	16,69	21,07
<b>upravený + stár.</b>	<b>7A3</b>	57,26	8,05	9,26	12,27

<b>Povrch vápence</b>	<b>Vzorek</b>	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>	<b>C*</b>	<b>dE*dE</b>	<b>dE*</b>
upravený		38,79	12,24	12,9	17,79		
upravený+stár.		52,1	7,73	9,41	12,18		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>7A1</b>	<b>-17,59</b>	<b>4,56</b>	<b>1,53</b>	<b>4,07</b>	<b>332,5</b>	<b>18,2</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>13,31</b>	<b>-4,51</b>	<b>-3,49</b>	<b>-5,61</b>	<b>209,7</b>	<b>14,5</b>
upravený		46,87	13,72	17,32	22,09		
upravený+stár.		55,23	9,17	10,1	13,63		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>7A2</b>	<b>-11,24</b>	<b>5,61</b>	<b>8,05</b>	<b>9,78</b>	<b>222,6</b>	<b>14,9</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>8,36</b>	<b>-4,55</b>	<b>-7,22</b>	<b>-8,46</b>	<b>142,7</b>	<b>11,9</b>
upravený		48,13	12,85	16,69	21,07		
upravený+stár.		57,26	8,05	9,26	12,27		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>7A3</b>	<b>-12,11</b>	<b>5,81</b>	<b>8,1</b>	<b>9,96</b>	<b>246,0</b>	<b>15,7</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>9,13</b>	<b>-4,8</b>	<b>-7,43</b>	<b>-8,8</b>	<b>161,6</b>	<b>12,7</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 13,0**

Vzorek 8A: 20% Paraloid B 72 / Xylen

Standart coordinates

	8A1	8A2	8A3
<b>L*</b>	67,6	63,49	65,35
<b>a*</b>	4,96	6,2	6,06
<b>b*</b>	10,56	11,24	9,64
<b>C*</b>	11,67	12,84	11,39
<b>h</b>	64,84	61,11	57,86

Batch	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
8A1	-13,3	4,83	5,59	7,22	-1,57	15,21
8A1	-11,49	4,11	4,6	6	-1,43	13,04
8A2	-12,59	4,63	5,27	6,91	-1,22	14,41
8A2	-9,96	4,35	5,04	6,56	-1,12	11,98
8A3	-11,61	4,89	6,34	7,99	-0,59	14,11
8A3	-9,59	4,14	5,6	6,95	-0,41	11,85

Povrch vápence		L*	a*	b*	C*
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>8A1</b>	67,6	4,96	10,56	11,67
<b>upravený</b>	<b>8A1</b>	54,3	9,79	16,15	18,89
<b>upravený + stár.</b>	<b>8A1</b>	56,11	9,07	15,16	17,67
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>8A2</b>	63,49	6,2	11,24	12,84
<b>upravený</b>	<b>8A2</b>	50,9	10,83	16,51	19,75
<b>upravený + stár.</b>	<b>8A2</b>	53,53	10,55	16,28	19,4
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>8A3</b>	65,35	6,06	9,64	11,39
<b>upravený</b>	<b>8A3</b>	53,74	10,95	15,98	19,38
<b>upravený + stár.</b>	<b>8A3</b>	55,76	10,2	15,24	18,34

Povrch vápence	Vzorek	L*	a*	b*	C*	dE*dE	dE*
upravený		54,3	9,79	16,15	18,89		
upravený+stár.		56,11	9,07	15,16	17,67		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>8A1</b>	<b>-13,3</b>	<b>4,83</b>	<b>5,59</b>	<b>7,22</b>	<b>231,5</b>	<b>15,2</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>1,81</b>	<b>-0,72</b>	<b>-0,99</b>	<b>-1,22</b>	<b>4,8</b>	<b>2,2</b>
upravený		50,9	10,83	16,51	19,75		
upravený+stár.		53,53	10,55	16,28	19,4		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>8A2</b>	<b>-12,59</b>	<b>4,63</b>	<b>5,27</b>	<b>6,91</b>	<b>207,7</b>	<b>14,4</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>2,63</b>	<b>-0,28</b>	<b>-0,23</b>	<b>-0,35</b>	<b>7,0</b>	<b>2,7</b>
upravený		53,74	10,95	15,98	19,38		
upravený+stár.		55,76	10,2	15,24	18,34		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>8A3</b>	<b>-11,61</b>	<b>4,89</b>	<b>6,34</b>	<b>7,99</b>	<b>198,9</b>	<b>14,1</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>2,02</b>	<b>-0,75</b>	<b>-0,74</b>	<b>-1,04</b>	<b>5,2</b>	<b>2,3</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutí = 2,4**

Vzorek 9A: 20% Veropal UV 60 10/1 / Ethylmethylketon

Standart coordinates

	9A1	9A2	9A3
<b>L*</b>	61,78	61,1	60,2
<b>a*</b>	6,71	6,24	7,06
<b>b*</b>	8,76	7,61	9,8
<b>C*</b>	11,03	9,84	12,08
<b>h</b>	52,53	50,65	54,23

Batch	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
9A1	-11,46	4,87	7,06	8,57	0,32	14,31
9A1	-10,9	4,2	6,46	7,69	0,46	13,35
9A2	-12,15	5,42	7,98	9,63	0,62	15,52
9A2	-11,14	4,91	7,21	8,7	0,56	14,15
9A3	-12,03	5,05	6,45	8,19	-0,25	14,56
9A3	-11,77	4,95	6,63	8,27	-0,11	14,39

Povrch vápence		L*	a*	b*	C*
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>9A1</b>	61,78	6,71	8,76	11,03
<b>upravený</b>	<b>9A1</b>	50,32	11,58	15,82	19,6
<b>upravený + stár.</b>	<b>9A1</b>	50,88	10,91	15,22	18,72
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>9A2</b>	61,1	6,24	7,61	9,84
<b>upravený</b>	<b>9A2</b>	48,95	11,66	15,59	19,47
<b>upravený + stár.</b>	<b>9A2</b>	49,96	11,15	14,82	18,54
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>9A3</b>	60,2	7,06	9,8	12,08
<b>upravený</b>	<b>9A3</b>	48,17	12,11	16,25	20,27
<b>upravený + stár.</b>	<b>9A3</b>	48,43	12,01	16,43	20,35

Povrch vápence	Vzorek	L*	a*	b*	C*	dE*dE	dE*
upravený		50,32	11,58	15,82	19,6		
upravený+stár.		50,88	10,91	15,22	18,72		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>9A1</b>	<b>-11,46</b>	<b>4,87</b>	<b>7,06</b>	<b>8,57</b>	<b>204,9</b>	<b>14,3</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>0,56</b>	<b>-0,67</b>	<b>-0,6</b>	<b>-0,88</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>
upravený		48,95	11,66	15,59	19,47		
upravený+stár.		49,96	11,15	14,82	18,54		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>9A2</b>	<b>-12,15</b>	<b>5,42</b>	<b>7,98</b>	<b>9,63</b>	<b>240,7</b>	<b>15,5</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>1,01</b>	<b>-0,51</b>	<b>-0,77</b>	<b>-0,93</b>	<b>1,9</b>	<b>1,4</b>
upravený		48,17	12,11	16,25	20,27		
upravený+stár.		48,43	12,01	16,43	20,35		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>9A3</b>	<b>-12,03</b>	<b>5,05</b>	<b>6,45</b>	<b>8,19</b>	<b>211,8</b>	<b>14,6</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>0,26</b>	<b>-0,1</b>	<b>0,18</b>	<b>0,08</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 0,9**

Vzorek 10A: 20% Veropal UV 60 10/2 / Ethylmethylketon

Standart coordinates

	10A1	10A2	10A3
<b>L*</b>	61,06	60,65	59,82
<b>a*</b>	7,13	7,09	7,73
<b>b*</b>	9,47	9,59	8,91
<b>C*</b>	11,86	11,92	11,79
<b>h</b>	53,03	53,51	49,07

Batch	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
10A1	-9,17	4,69	6,44	7,97	0,09	12,15
10A1	-7,36	4,03	5,59	6,89	0,11	10,08
10A2	-9,42	4,28	5,94	7,32	0,07	11,93
10A2	8,16	4,02	5,59	6,88	0,07	10,67
10A3	-8,36	4,18	6,75	7,88	0,98	11,53
10A3	-3,87	2,81	5,56	6,1	1,23	7,33

Povrch vápence		L*	a*	b*	C*
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>10A1</b>	61,06	7,13	9,47	11,86
<b>upravený</b>	<b>10A1</b>	51,89	11,82	15,91	19,83
<b>upravený + stár.</b>	<b>10A1</b>	53,7	11,16	15,06	18,75
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>10A2</b>	60,65	7,09	9,59	11,92
<b>upravený</b>	<b>10A2</b>	51,23	11,37	15,53	19,24
<b>upravený + stár.</b>	<b>10A2</b>	68,81	11,11	15,18	18,8
<b>přirozeně degrad.</b>	<b>10A3</b>	59,82	7,73	8,91	11,79
<b>upravený</b>	<b>10A3</b>	51,46	11,91	15,66	19,67
<b>upravený + stár.</b>	<b>10A3</b>	55,95	10,54	14,47	17,89

Povrch vápence	Vzorek	L*	a*	b*	C*	dE*dE	dE*
upravený		51,89	11,82	15,91	19,83		
upravený+stár.		53,7	11,16	15,06	18,75		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>10A1</b>	<b>-9,17</b>	<b>4,69</b>	<b>6,44</b>	<b>7,97</b>	<b>147,6</b>	<b>12,1</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>1,81</b>	<b>-0,66</b>	<b>-0,85</b>	<b>-1,08</b>	<b>4,4</b>	<b>2,1</b>
upravený		51,23	11,37	15,53	19,24		
upravený+stár.		68,81	11,11	15,18	18,8		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>10A2</b>	<b>-9,42</b>	<b>4,28</b>	<b>5,94</b>	<b>7,32</b>	<b>142,3</b>	<b>11,9</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>17,58</b>	<b>-0,26</b>	<b>-0,35</b>	<b>-0,44</b>	<b>309,2</b>	<b>17,6</b>
upravený		51,46	11,91	15,66	19,67		
upravený+stár.		55,95	10,54	14,47	17,89		
<b>rozdíl po úpravě</b>	<b>10A3</b>	<b>-8,36</b>	<b>4,18</b>	<b>6,75</b>	<b>7,88</b>	<b>132,9</b>	<b>11,5</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>4,49</b>	<b>-1,37</b>	<b>-1,19</b>	<b>-1,78</b>	<b>23,5</b>	<b>4,8</b>

Průměr upravený/ upravený stárnutý = 8,2



**Série B: vzorky Adnetského vápence s vyleštěným povrchem, který byl následně simulovaně degradován**

Vzorek 1B: 20% Lněný polymerovaný olej / Xylen

Standart coordinates: leštěný povrch

	<b>1B1</b>	<b>1B2</b>	<b>1B3</b>
<b>L*</b>	43,56	41,94	40,83
<b>a*</b>	12,63	12,7	12,02
<b>b*</b>	15,67	14,89	13,24
<b>C*</b>	20,13	19,57	17,88
<b>h</b>	51,12	49,52	47,75

<b>Povrch vápence</b>	<b>Batch</b>	<b>Name</b>	<b>DL*</b>	<b>Da*</b>	<b>Db*</b>	<b>DC*</b>	<b>DH*</b>	<b>DE*</b>
simulovaně deg.	BATCH1	1B1	14,59	-6,68	-8,5	-10,81	-0,2	18,16
upravený	BATCH2	1B1	-2,16	0,05	0,13	0,13	0,04	2,17
upravený + stárnutý	BATCH3	1B1	5,04	-3,92	-4,59	-6,03	0,2	7,86
simulovaně deg.	BATCH1	1B2	14,27	-5,85	-6,13	-8,45	0,62	16,59
upravený	BATCH2	1B2	-1,42	0,71	0,88	1,13	0,03	1,81
upravený + stárnutý	BATCH3	1B2	5,43	-2,83	-2,42	-3,67	0,65	6,59
simulovaně deg.	BATCH1	1B3	14,24	-5,38	-5,52	-7,7	0,35	16,19
upravený	BATCH2	1B3	-1,29	0,69	1,42	1,52	0,42	2,04
upravený + stárnutý	BATCH3	1B3	6,03	-2,99	-2,28	-3,68	0,76	7,11

<b>Povrch vápence</b>	<b>vzorek</b>	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>	<b>C*</b>	<b>h</b>	<b>dE*dE</b>	<b>dE*</b>
leštěný	<b>1B1</b>	43,56	12,63	15,67	20,13	51,12		
simulovaně deg.		58,15	5,95	7,17	9,32	50,92		
upravený		41,4	12,68	15,8	20,26	51,16		
upravený+stárnutý		48,6	8,71	11,08	14,1	51,32		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,16</b>	<b>0,05</b>	<b>0,13</b>	<b>0,13</b>	<b>0,04</b>	<b>4,68</b>	<b>2,16</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>7,2</b>	<b>-3,97</b>	<b>-4,72</b>	<b>-6,16</b>	<b>0,16</b>	<b>89,88</b>	<b>9,48</b>
leštěný	<b>1B2</b>	41,94	12,7	14,89	19,57	49,52		
simulovaně deg.		56,21	6,85	8,76	11,12	50,14		
upravený		40,52	13,41	15,77	20,7	49,55		
upravený+stárnutý		47,37	9,87	12,47	15,9	50,17		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,42</b>	<b>0,71</b>	<b>0,88</b>	<b>1,13</b>	<b>0,03</b>	<b>3,29</b>	<b>1,82</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>6,85</b>	<b>-3,54</b>	<b>-3,3</b>	<b>-4,8</b>	<b>0,62</b>	<b>70,34</b>	<b>8,39</b>
leštěný	<b>1B3</b>	40,83	12,02	13,24	17,88	47,75		
simulovaně deg.		55,07	6,64	7,72	10,18	48,1		
upravený		39,54	12,71	14,66	19,4	48,17		
upravený+stárnutý		46,86	9,03	10,96	14,2	48,51		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,29</b>	<b>0,69</b>	<b>1,42</b>	<b>1,52</b>	<b>0,42</b>	<b>4,16</b>	<b>2,04</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>7,32</b>	<b>-3,68</b>	<b>-3,7</b>	<b>-5,2</b>	<b>0,34</b>	<b>80,81</b>	<b>8,99</b>

- Pozn.: rozdíl barevných odchylek po úpravě je vztažen k leštěnému povrchu, rozdíl po stárnutí – je vztažen k upravenému povrchu

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 8,95**

Vzorek 2B: 20% Karnaubský vosk / Terpentýn

Standart coordinates

	2B1	2B2	2B3
<b>L*</b>	45,93	45,39	45,41
<b>a*</b>	12,88	13,75	13,21
<b>b*</b>	16,75	16,68	16,55
<b>C*</b>	21,13	21,62	21,18
<b>h</b>	52,43	50,51	51,41

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	2B1	15,21	-7,13	-9,11	-11,57	0,15	19,11
upravený	BATCH2	2B1	-2,12	0,24	0,6	0,62	0,17	2,22
upravený + stárnutý	BATCH3	2B1	1,44	-1,6	-2,69	-3,1	-0,4	3,44
simulovaně deg.	BATCH1	2B2	12,49	-6,02	-8,28	-10,2	-0,85	16,14
upravený	BATCH2	2B2	-1,95	0,7	1,22	1,38	0,23	2,4
upravený + stárnutý	BATCH3	2B2	2,33	-1,56	-2,77	-3,12	-0,61	3,94
simulovaně deg.	BATCH1	2B3	11,71	-6,1	-8,3	-10,29	-0,57	15,6
upravený	BATCH2	2B3	-2,15	0,33	0,6	0,68	0,12	2,26
upravený + stárnutý	BATCH3	2B3	1,21	-0,76	-1,34	-1,52	-0,25	1,96

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	<b>2B1</b>	45,93	12,88	16,75	21,13	52,43		
simulovaně deg.		61,14	5,75	7,64	9,56	52,58		
upravený		43,81	13,12	17,35	21,75	52,6		
upravený+stár.		47,37	11,28	14,06	18,03	52,03		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,12</b>	<b>0,24</b>	<b>0,6</b>	<b>0,62</b>	<b>0,17</b>	<b>4,91</b>	<b>2,22</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>3,56</b>	<b>-1,84</b>	<b>-3,29</b>	<b>-3,72</b>	<b>-0,57</b>	<b>26,88</b>	<b>5,18</b>
leštěný povrch	<b>2B2</b>	45,39	13,75	16,68	21,62	50,51		
simulovaně deg.		57,88	7,73	8,4	11,42	49,66		
upravený		43,44	14,45	17,9	23	50,74		
upravený+stár.		47,72	12,19	13,91	18,5	49,9		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,95</b>	<b>0,7</b>	<b>1,22</b>	<b>1,38</b>	<b>0,23</b>	<b>5,78</b>	<b>2,40</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>4,28</b>	<b>-2,26</b>	<b>-3,99</b>	<b>-4,5</b>	<b>-0,84</b>	<b>39,35</b>	<b>6,27</b>
leštěný povrch	<b>2B3</b>	45,41	13,21	16,55	21,18	51,41		
simulovaně deg.		57,12	7,11	8,25	10,89	50,84		
upravený		43,26	13,54	17,15	21,86	51,53		
upravený+stár.		46,62	12,45	15,21	19,66	51,16		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,15</b>	<b>0,33</b>	<b>0,6</b>	<b>0,68</b>	<b>0,12</b>	<b>5,09</b>	<b>2,26</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>3,36</b>	<b>-1,09</b>	<b>-1,94</b>	<b>-2,2</b>	<b>-0,37</b>	<b>16,24</b>	<b>4,03</b>

Průměr upravený/ upravený stárnutý = 5,16

Vzorek 3B: 20% Damara / Xylen

Standart coordinates

	3B1	3B2	3B3
L*	40,52	43,26	45,04
a*	12,24	13,02	12,82
b*	12,95	15,43	16,13
C*	17,82	20,19	20,6
h	46,61	49,84	51,52

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	3B1	15,67	-5,73	-4,16	-6,88	1,67	17,19
upravený	BATCH2	3B1	-1,52	0,35	0,65	0,72	0,19	1,7
upravený + stárnutý	BATCH3	3B1	1,09	-1,19	0,63	-0,31	1,31	1,73
simulovaně deg.	BATCH1	3B2	15,99	-6,79	-7,85	-10,38	0,18	19,06
upravený	BATCH2	3B2	-1,59	0,22	0,24	0,32	-0,01	1,62
upravený + stárnutý	BATCH3	3B2	0,25	-0,91	-0,25	-0,78	0,55	0,98
simulovaně deg.	BATCH1	3B3	15,29	-6,76	-8,66	-10,99	-0,14	18,83
upravený	BATCH2	3B3	-1,56	0,46	0,63	0,78	0,03	1,75
upravený + stárnutý	BATCH3	3B3	0,44	-0,83	0,16	-0,37	0,75	0,95

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	<b>3B1</b>	40,52	12,24	12,95	17,82	46,61		
simulovaně deg.		56,19	6,51	8,79	10,94	48,28		
upravený		39	12,59	13,6	18,54	46,8		
upravený+stár.		41,61	11,05	13,58	17,51	47,92		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,52</b>	<b>0,35</b>	<b>0,65</b>	<b>0,72</b>	<b>0,19</b>	<b>2,86</b>	<b>1,69</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>2,61</b>	<b>-1,54</b>	<b>-0,02</b>	<b>-1,03</b>	<b>1,12</b>	<b>9,18</b>	<b>3,03</b>
leštěný povrch	<b>3B2</b>	43,26	13,02	15,43	20,19	49,84		
simulovaně deg.		59,25	6,23	7,58	9,81	50,02		
upravený		41,67	13,24	15,67	20,51	49,83		
upravený+stár.		43,51	12,11	15,18	19,41	50,39		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,59</b>	<b>0,22</b>	<b>0,24</b>	<b>0,32</b>	<b>-0,01</b>	<b>2,63</b>	<b>1,62</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>1,84</b>	<b>-1,13</b>	<b>-0,49</b>	<b>-1,1</b>	<b>0,56</b>	<b>4,90</b>	<b>2,21</b>
leštěný povrch	<b>3B3</b>	45,04	12,82	16,13	20,6	51,52		
simulovaně deg.		60,33	6,06	7,47	9,61	51,38		
upravený		43,48	13,28	16,76	21,38	51,55		
upravený+stár.		45,48	11,99	16,29	20,23	52,27		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,56</b>	<b>0,46</b>	<b>0,63</b>	<b>0,78</b>	<b>0,03</b>	<b>3,04</b>	<b>1,74</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>2</b>	<b>-1,29</b>	<b>-0,47</b>	<b>-1,15</b>	<b>0,72</b>	<b>5,89</b>	<b>2,43</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 2,56**

Vzorek 4B: 20% Kopál / Absolutní ethanol

Standart coordinates

	4B1	4B2	4B3
L*	44,6	45,75	45,36
a*	12,79	13,14	13,14
b*	15,57	16,62	16,69
C*	20,15	21,19	21,24
h	50,6	51,66	51,77

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	4B1	14,53	-6,55	-7,93	-10,29	0,04	17,81
upravený	BATCH2	4B1	-0,35	-0,14	0,36	0,2	0,34	0,52
upravený + stárnutý	BATCH3	4B1	2,07	-1,44	-0,82	-1,53	0,62	2,65
simulovaně deg.	BATCH1	4B2	14,36	-6,85	-9,16	-11,42	-0,46	18,35
upravený	BATCH2	4B2	-1,07	0,16	0,33	0,36	0,08	1,13
upravený + stárnutý	BATCH3	4B2	0,3	-0,86	-0,33	-0,79	0,48	0,97
simulovaně deg.	BATCH1	4B3	12,22	-5,84	-8,63	-10,36	-1,05	16,06
upravený	BATCH2	4B3	-0,84	0,14	0,08	0,15	-0,06	0,85
upravený + stárnutý	BATCH3	4B3	0,22	-0,86	-0,52	-0,94	0,36	1,03

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	<b>4B1</b>	44,6	12,79	15,57	20,15	50,6		
simulovaně deg.		59,13	6,24	7,64	9,86	50,64		
upravený		44,25	12,65	15,93	20,35	50,94		
upravený+stár.		46,67	11,35	14,75	18,62	51,22		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-0,35</b>	<b>-0,14</b>	<b>0,36</b>	<b>0,2</b>	<b>0,34</b>	<b>0,27</b>	<b>0,52</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>2,42</b>	<b>-1,3</b>	<b>-1,18</b>	<b>-1,73</b>	<b>0,28</b>	<b>8,94</b>	<b>2,99</b>
leštěný povrch	<b>4B2</b>	45,75	13,14	16,62	21,19	51,66		
simulovaně deg.		60,11	6,29	7,46	9,77	51,2		
upravený		44,68	13,3	16,95	21,55	51,74		
upravený+stár.		46,05	12,28	16,29	20,4	52,14		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,07</b>	<b>0,16</b>	<b>0,33</b>	<b>0,36</b>	<b>0,08</b>	<b>1,28</b>	<b>1,13</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>1,37</b>	<b>-1,02</b>	<b>-0,66</b>	<b>-1,15</b>	<b>0,4</b>	<b>3,35</b>	<b>1,83</b>
leštěný povrch	<b>4B3</b>	45,36	13,14	16,69	21,24	51,77		
simulovaně deg.		57,58	7,3	8,06	10,88	50,72		
upravený		44,52	13,28	16,77	21,39	51,71		
upravený+stár.		45,58	12,28	16,17	20,3	52,13		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-0,84</b>	<b>0,14</b>	<b>0,08</b>	<b>0,15</b>	<b>-0,06</b>	<b>0,73</b>	<b>0,86</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>1,06</b>	<b>-1</b>	<b>-0,6</b>	<b>-1,09</b>	<b>0,42</b>	<b>2,48</b>	<b>1,58</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 2,13**

Vzorek 5B: Revax 30

Standart coordinates

	5B1	5B2	5B3
L*	45,69	43,58	42,19
a*	13,44	12,93	11,92
b*	15,97	15,01	13,26
C*	20,87	19,81	17,83
h	49,93	49,26	48,04

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	5B1	15,01	-6,97	-8,33	-10,86	-0,04	18,53
upravený	BATCH2	5B1	-2,25	0,49	0,77	0,91	0,12	2,43
upravený + stárnutý	BATCH3	5B1	13,34	-6,96	-11,48	-12,99	-3,4	18,93
simulovaně deg.	BATCH1	5B2	13,67	-6,13	-7,57	-9,73	-0,41	16,79
upravený	BATCH2	5B2	-1,66	-0,22	-0,5	-0,52	-0,17	1,74
upravený + stárnutý	BATCH3	5B2	14,57	-7,17	-10,81	-12,68	-2,72	19,51
simulovaně deg.	BATCH1	5B3	13,58	-5,27	-5,06	-7,27	0,7	15,42
upravený	BATCH2	5B3	-1,46	0,02	0,26	0,2	0,16	1,48
upravený + stárnutý	BATCH3	5B3	15,9	-7,37	-10,98	-12,74	-3,54	20,68

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	<b>5B1</b>	45,69	13,44	15,97	20,87	49,93		
simulovaně deg.		38,72	5,11	5,11	20,83	68,46		
upravený		46,18	14,21	16,88	20,99	52,36		
upravený+stár.		38,73	1,96	2,98	17,47	68,86		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>0,49</b>	<b>0,77</b>	<b>0,91</b>	<b>0,12</b>	<b>2,43</b>	<b>1,66</b>	<b>1,29</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>-7,45</b>	<b>-12,25</b>	<b>-13,9</b>	<b>-3,52</b>	<b>16,5</b>	<b>398,78</b>	<b>19,97</b>
leštěný povrch	<b>5B2</b>	43,58	12,93	15,01	19,81	49,26		
simulovaně deg.		37,45	5,36	5,28	19,4	66,05		
upravený		43,36	12,43	14,49	19,64	51		
upravený+stár.		36,41	2,12	2,33	17,09	68,77		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-0,22</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,52</b>	<b>-0,17</b>	<b>1,74</b>	<b>0,57</b>	<b>0,75</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>-6,95</b>	<b>-10,31</b>	<b>-12,16</b>	<b>-2,55</b>	<b>17,77</b>	<b>302,46</b>	<b>17,39</b>
leštěný povrch	<b>5B3</b>	42,19	11,92	13,26	17,83	48,04		
simulovaně deg.		36,92	6,86	5,99	18,53	63,46		
upravený		42,21	12,18	13,46	17,99	49,52		
upravený+stár.		34,82	0,94	0,52	14,29	68,72		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>0,02</b>	<b>0,26</b>	<b>0,2</b>	<b>0,16</b>	<b>1,48</b>	<b>0,11</b>	<b>0,33</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>-7,39</b>	<b>-11,24</b>	<b>-12,94</b>	<b>-3,7</b>	<b>19,2</b>	<b>348,39</b>	<b>18,67</b>

Průměr upravený/ upravený stárnutý = 18,68

Vzorek 6B: 20% Lukosil M 130 / Xylen

Standart coordinates

	<b>6B1</b>	<b>6B2</b>	<b>6B3</b>
<b>L*</b>	45,04	40,25	45,1
<b>a*</b>	13,55	11,28	13,44
<b>b*</b>	16,97	11,92	16,65
<b>C*</b>	21,72	16,41	21,4
<b>h</b>	51,39	46,58	51,08

<b>Povrch vápence</b>	<b>Batch</b>	<b>Name</b>	<b>DL*</b>	<b>Da*</b>	<b>Db*</b>	<b>DC*</b>	<b>DH*</b>	<b>DE*</b>
simulovaně deg.	BATCH1	6B1	17,35	-7,4	-7,67	-10,56	1,39	20,36
upravený	BATCH2	6B1	-0,52	0,09	0,6	0,53	0,3	0,8
upravený + stárnutý	BATCH3	6B1	0,44	-0,04	0,79	0,6	0,52	0,91
simulovaně deg.	BATCH1	6B2	13,69	-4,43	-2,83	-5,03	1,53	14,67
upravený	BATCH2	6B2	-2,06	0,87	1,68	1,82	0,49	2,79
upravený + stárnutý	BATCH3	6B2	-1,14	1,16	2,52	2,65	0,83	3
simulovaně deg.	BATCH1	6B3	11,8	-5,89	-8,33	-10,16	-0,9	15,6
upravený	BATCH2	6B3	-1,13	0,51	1,14	1,2	0,31	1,68
upravený + stárnutý	BATCH3	6B3	-0,73	0,16	1,05	0,92	0,53	1,28

<b>Povrch vápence</b>	<b>vzorek</b>	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>	<b>C*</b>	<b>h</b>	<b>dE*dE</b>	<b>dE*</b>
leštěný povrch	<b>6B1</b>	45,04	13,55	16,97	21,72	51,39		
simulovaně deg.		62,39	6,15	9,3	11,16	52,78		
upravený		44,52	13,64	17,57	22,25	51,69		
upravený+stár.		45,48	13,51	17,76	22,32	51,91		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-0,52</b>	<b>0,09</b>	<b>0,6</b>	<b>0,53</b>	<b>0,3</b>	<b>0,64</b>	<b>0,80</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>0,96</b>	<b>-0,13</b>	<b>0,19</b>	<b>0,07</b>	<b>0,22</b>	<b>0,97</b>	<b>0,99</b>
leštěný povrch	<b>6B2</b>	40,25	11,28	11,92	16,41	46,58		
simulovaně deg.		53,94	6,85	9,09	11,38	48,11		
upravený		38,19	12,15	13,6	18,23	47,07		
upravený+stár.		39,11	12,44	14,44	19,06	47,41		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,06</b>	<b>0,87</b>	<b>1,68</b>	<b>1,82</b>	<b>0,49</b>	<b>7,82</b>	<b>2,80</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>0,92</b>	<b>0,29</b>	<b>0,84</b>	<b>0,83</b>	<b>0,34</b>	<b>1,64</b>	<b>1,28</b>
leštěný povrch	<b>6B3</b>	45,1	13,44	16,65	21,4	51,08		
simulovaně deg.		56,9	7,55	8,32	11,24	50,18		
upravený		43,97	13,95	17,79	22,6	51,39		
upravený+stár.		44,37	13,6	17,7	22,32	51,61		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,13</b>	<b>0,51</b>	<b>1,14</b>	<b>1,2</b>	<b>0,31</b>	<b>2,84</b>	<b>1,68</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>0,4</b>	<b>-0,35</b>	<b>-0,09</b>	<b>-0,28</b>	<b>0,22</b>	<b>0,29</b>	<b>0,54</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 0,94**



Vzorek 7B: 20% Lukosil E 35 / H<sub>2</sub>O

Standart coordinates

	7B1	7B2	7B3
<b>L*</b>	43,12	45,81	42,56
<b>a*</b>	12,48	13,35	12,78
<b>b*</b>	14,7	17,06	14,57
<b>C*</b>	19,28	21,66	19,38
<b>h</b>	49,67	51,97	48,74

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	7B1	11,06	-5,26	-7,03	-8,75	-0,73	14,12
upravený	BATCH2	7B1	-2,71	1,24	2,82	2,97	0,82	4,1
upravený + stárnutý	BATCH3	7B1	7,5	-3,72	-4,5	-5,84	-0,09	9,51
simulovaně deg.	BATCH1	7B2	10,47	-5,99	-8,92	-10,69	-1,09	15
upravený	BATCH2	7B2	-1,59	0,46	1,76	1,68	0,7	2,41
upravený + stárnutý	BATCH3	7B2	4,86	-3,1	-3,96	-5,03	0	7
simulovaně deg.	BATCH1	7B3	14,08	-6,01	-6,7	-9	0,14	16,71
upravený	BATCH2	7B3	-1,26	0,91	2,88	2,8	1,14	3,28
upravený + stárnutý	BATCH3	7B3	9,9	-5,02	-5,03	-7,08	0,58	12,19

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	<b>7B1</b>	43,12	12,48	14,7	19,28	49,67		
simulovaně deg.		54,18	7,22	7,67	10,53	48,94		
upravený		40,41	13,72	17,52	22,25	50,49		
upravený+stár.		50,62	8,76	10,2	13,44	49,58		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,71</b>	<b>1,24</b>	<b>2,82</b>	<b>2,97</b>	<b>0,82</b>	<b>16,83</b>	<b>4,10</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>10,21</b>	<b>-4,96</b>	<b>-7,32</b>	<b>-8,81</b>	<b>-0,91</b>	<b>182,43</b>	<b>13,51</b>
leštěný povrch	<b>7B2</b>	45,81	13,35	17,06	21,66	51,97		
simulovaně deg.		56,28	7,36	8,14	10,97	50,88		
upravený		44,22	13,81	18,82	23,34	52,67		
upravený+stár.		50,67	10,25	13,1	16,63	51,97		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,59</b>	<b>0,46</b>	<b>1,76</b>	<b>1,68</b>	<b>0,7</b>	<b>5,84</b>	<b>2,42</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>6,45</b>	<b>-3,56</b>	<b>-5,72</b>	<b>-6,71</b>	<b>-0,7</b>	<b>86,99</b>	<b>9,33</b>
leštěný povrch	<b>7B3</b>	42,56	12,78	14,57	19,38	48,74		
simulovaně deg.		56,64	6,77	7,87	10,38	48,88		
upravený		41,3	13,69	17,45	22,18	49,88		
upravený+stár.		52,46	7,76	9,54	12,3	49,32		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,26</b>	<b>0,91</b>	<b>2,88</b>	<b>2,8</b>	<b>1,14</b>	<b>10,71</b>	<b>3,27</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>11,16</b>	<b>-5,93</b>	<b>-7,91</b>	<b>-9,88</b>	<b>-0,56</b>	<b>222,28</b>	<b>14,91</b>

Průměr upravený/ upravený stárnutý = 12,58

Vzorek 8B: 20% Laropal K 80 / Xylen

Standart coordinates

	8B1	8B2	8B3
<b>L*</b>	44,11	42,06	42,03
<b>a*</b>	12,58	12,06	12,25
<b>b*</b>	14,79	13	13,11
<b>C*</b>	19,41	17,73	17,94
<b>h</b>	49,61	47,16	46,93

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	8B1	6,5	-3,09	-4,73	-5,58	-0,84	8,61
upravený	BATCH2	8B1	-2,38	1,12	2,26	2,45	0,58	3,47
upravený + stárnutý	BATCH3	8B1	1,05	-1,07	-1,03	-1,48	0,15	1,82
simulovaně deg.	BATCH1	8B2	7,99	-3,27	-4,27	-5,35	-0,6	9,63
upravený	BATCH2	8B2	-1,83	0,96	1,89	2,05	0,55	2,8
upravený + stárnutý	BATCH3	8B2	2,99	-1,47	-1,14	-1,83	0,32	3,52
simulovaně deg.	BATCH1	8B3	8,53	-3,6	-4,13	-5,48	-0,23	10,14
upravený	BATCH2	8B3	-2,25	0,7	1,4	1,5	0,43	2,74
upravený + stárnutý	BATCH3	8B3	1,78	-1,35	-0,8	-1,5	0,46	2,38

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	<b>8B1</b>	44,11	12,58	14,79	19,41	49,61		
simulovaně deg.		50,61	9,49	10,06	13,83	48,77		
upravený		41,73	13,7	17,05	21,86	50,19		
upravený+stár.		45,16	11,51	13,76	17,93	49,76		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,38</b>	<b>1,12</b>	<b>2,26</b>	<b>2,45</b>	<b>0,58</b>	<b>12,03</b>	<b>3,47</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>3,43</b>	<b>-2,19</b>	<b>-3,29</b>	<b>-3,93</b>	<b>-0,43</b>	<b>27,39</b>	<b>5,23</b>
leštěný povrch	<b>8B2</b>	42,06	12,06	13	17,73	47,16		
simulovaně deg.		50,05	8,79	8,73	12,38	46,56		
upravený		40,23	13,02	14,89	19,78	47,71		
upravený+stár.		45,05	10,59	11,86	15,9	47,48		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,83</b>	<b>0,96</b>	<b>1,89</b>	<b>2,05</b>	<b>0,55</b>	<b>7,84</b>	<b>2,80</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>4,82</b>	<b>-2,43</b>	<b>-3,03</b>	<b>-3,88</b>	<b>-0,23</b>	<b>38,32</b>	<b>6,19</b>
leštěný povrch	<b>8B3</b>	42,03	12,25	13,11	17,94	46,93		
simulovaně deg.		50,56	8,65	8,98	12,46	46,7		
upravený		39,78	12,95	14,51	19,44	47,36		
upravený+stár.		43,81	10,9	12,31	16,44	47,39		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,25</b>	<b>0,7</b>	<b>1,4</b>	<b>1,5</b>	<b>0,43</b>	<b>7,51</b>	<b>2,74</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>4,03</b>	<b>-2,05</b>	<b>-2,2</b>	<b>-3</b>	<b>0,03</b>	<b>25,28</b>	<b>5,03</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 5,48**

Vzorek 9B: 20% Regalrez 1094 / Xylen

Standart coordinates

	9B1	9B2	9B3
L*	44,02	41,5	46,88
a*	13,15	12,23	13,76
b*	15,43	12,87	17,21
C*	20,28	17,75	22,03
h	49,56	46,45	51,36

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	9B1	13,09	-5,95	-7,41	-9,49	-0,38	16,17
upravený	BATCH2	9B1	-2,03	0,19	0,81	0,74	0,37	2,19
upravený + stárnutý	BATCH3	9B1	5,88	-3,64	-4,15	-5,51	0,09	8,06
simulovaně deg.	BATCH1	9B2	11,6	-4,76	-4,74	-6,71	0,23	13,4
upravený	BATCH2	9B2	-2,51	0,77	1,37	1,53	0,37	2,96
upravený + stárnutý	BATCH3	9B2	0,87	-0,45	0,26	-0,11	0,51	1,02
simulovaně deg.	BATCH1	9B3	11,5	-5,9	-8,11	-10,01	-0,61	14,92
upravený	BATCH2	9B3	-1,95	0,47	1,17	1,21	0,35	2,32
upravený + stárnutý	BATCH3	9B3	1,57	-1,52	-1,09	-1,8	0,52	2,45

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	9B1	44,02	13,15	15,43	20,28	49,56		
simulovaně deg.		57,11	7,2	8,02	10,79	49,18		
upravený		41,99	13,34	16,24	21,02	49,93		
upravený+stár.		49,9	9,51	11,28	14,77	49,65		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,03</b>	<b>0,19</b>	<b>0,81</b>	<b>0,74</b>	<b>0,37</b>	<b>4,81</b>	<b>2,19</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>7,91</b>	<b>-3,83</b>	<b>-4,96</b>	<b>-6,25</b>	<b>-0,28</b>	<b>101,84</b>	<b>10,09</b>
leštěný povrch	9B2	41,5	12,23	12,87	17,75	46,45		
simulovaně deg.		53,1	7,47	8,13	11,04	46,68		
upravený		38,99	13	14,24	19,28	46,82		
upravený+stár.		42,37	11,78	13,13	17,64	46,96		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,51</b>	<b>0,77</b>	<b>1,37</b>	<b>1,53</b>	<b>0,37</b>	<b>8,77</b>	<b>2,96</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>3,38</b>	<b>-1,22</b>	<b>-1,11</b>	<b>-1,64</b>	<b>0,14</b>	<b>14,14</b>	<b>3,76</b>
leštěný povrch	9B3	46,88	13,76	17,21	22,03	51,36		
simulovaně deg.		58,38	7,86	9,1	12,02	50,75		
upravený		44,93	14,23	18,38	23,24	51,71		
upravený+stár.		48,45	12,24	16,12	20,23	51,88		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,95</b>	<b>0,47</b>	<b>1,17</b>	<b>1,21</b>	<b>0,35</b>	<b>5,39</b>	<b>2,32</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>3,52</b>	<b>-1,99</b>	<b>-2,26</b>	<b>-3,01</b>	<b>0,17</b>	<b>21,46</b>	<b>4,63</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 6,16**

Vzorek 10B: 20% Paraloid B 72 / Xylen

Standart coordinates

	10B1	10B2	10B3
<b>L*</b>	45,63	45,93	45,39
<b>a*</b>	13,25	13,06	13,19
<b>b*</b>	16,41	16,26	16,34
<b>C*</b>	21,09	20,85	21
<b>h</b>	51,08	51,23	51,09

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	10B1	13,26	-6,28	-8,37	-10,45	-0,53	16,89
upravený	BATCH2	10B1	-0,9	0,78	1,8	1,89	0,5	2,16
upravený + stárnutý	BATCH3	10B1	-0,69	0,24	1,09	1,01	0,48	1,31
simulovaně deg.	BATCH1	10B2	10,6	-5,29	-8,05	-9,55	-1,25	14,32
upravený	BATCH2	10B2	-1,47	0,62	1,45	1,52	0,41	2,15
upravený + stárnutý	BATCH3	10B2	-1,25	-0,23	0,52	0,26	0,5	1,37
simulovaně deg.	BATCH1	10B3	12,17	-5,8	-8,31	-10,08	-0,98	15,83
upravený	BATCH2	10B3	-1,78	0,45	1,01	1,07	0,27	2,09
upravený + stárnutý	BATCH3	10B3	-0,38	-0,3	0,17	-0,05	0,34	0,51

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	<b>10B1</b>	45,63	13,25	16,41	21,09	51,08		
simulovaně deg.		58,89	6,97	8,04	10,64	50,55		
upravený		44,73	14,03	18,21	22,98	51,58		
upravený+stár.		44,94	13,49	17,5	22,1	51,56		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-0,9</b>	<b>0,78</b>	<b>1,8</b>	<b>1,89</b>	<b>0,5</b>	<b>4,66</b>	<b>2,16</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>0,21</b>	<b>-0,54</b>	<b>-0,71</b>	<b>-0,88</b>	<b>-0,02</b>	<b>0,84</b>	<b>0,92</b>
leštěný povrch	<b>10B2</b>	45,93	13,06	16,26	20,85	51,23		
simulovaně deg.		56,53	7,77	8,21	11,3	49,98		
upravený		44,46	13,68	17,71	22,37	51,64		
upravený+stár.		44,68	12,83	16,78	21,11	51,73		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,47</b>	<b>0,62</b>	<b>1,45</b>	<b>1,52</b>	<b>0,41</b>	<b>4,65</b>	<b>2,16</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>0,22</b>	<b>-0,85</b>	<b>-0,93</b>	<b>-1,26</b>	<b>0,09</b>	<b>1,64</b>	<b>1,28</b>
leštěný povrch	<b>10B3</b>	45,39	13,19	16,34	21	51,09		
simulovaně deg.		57,56	7,39	8,03	10,92	50,11		
upravený		43,61	13,64	17,35	22,07	51,36		
upravený+stár.		45,01	12,89	16,51	20,95	51,43		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,78</b>	<b>0,45</b>	<b>1,01</b>	<b>1,07</b>	<b>0,27</b>	<b>4,39</b>	<b>2,10</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>1,4</b>	<b>-0,75</b>	<b>-0,84</b>	<b>-1,12</b>	<b>0,07</b>	<b>3,23</b>	<b>1,80</b>

Průměr upravený/ upravený stárnutý = 1,33

Vzorek 11B: 20% Veropal UV 60 10/1 / Ethymethylketon

Standart coordinates

	11B1	11B2	11B3
<b>L*</b>	45,64	44,03	43,04
<b>a*</b>	12,57	12,97	12,01
<b>b*</b>	15,59	14,62	13,55
<b>C*</b>	20,03	19,54	18,11
<b>h</b>	51,11	48,42	48,44

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	11B1	12,2	-5,72	-7,42	-9,37	-0,29	15,39
upravený	BATCH2	11B1	-1,78	0,84	1,6	1,77	0,34	2,54
upravený + stárnutý	BATCH3	11B1	-1,35	0,67	1,52	1,61	0,42	2,14
simulovaně deg.	BATCH1	11B2	11,38	-5,22	-6,4	-8,24	-0,45	14,06
upravený	BATCH2	11B2	-2	0,93	1,74	1,93	0,43	2,81
upravený + stárnutý	BATCH3	11B2	-1,53	0,79	1,85	1,91	0,61	2,52
simulovaně deg.	BATCH1	11B3	10,75	-4,47	-5,52	-7,09	-0,4	12,89
upravený	BATCH2	11B3	-2,24	0,69	1,32	1,45	0,34	2,69
upravený + stárnutý	BATCH3	11B3	-1,72	0,68	1,48	1,56	0,45	2,37

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	<b>11B1</b>	45,64	12,57	15,59	20,03	51,11		
simulovaně deg.		57,84	6,85	8,17	10,66	50,82		
upravený		43,86	13,41	17,19	21,8	51,45		
upravený+stár.		44,29	13,24	17,11	21,64	51,53		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,78</b>	<b>0,84</b>	<b>1,6</b>	<b>1,77</b>	<b>0,34</b>	<b>6,43</b>	<b>2,54</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>0,43</b>	<b>-0,17</b>	<b>-0,08</b>	<b>-0,16</b>	<b>0,08</b>	<b>0,22</b>	<b>0,47</b>
leštěný povrch	<b>11B2</b>	44,03	12,97	14,62	19,54	48,42		
simulovaně deg.		55,41	7,75	8,22	11,3	47,97		
upravený		42,03	13,9	16,36	21,47	48,85		
upravený+stár.		42,5	13,76	16,47	21,45	49,03		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2</b>	<b>0,93</b>	<b>1,74</b>	<b>1,93</b>	<b>0,43</b>	<b>7,89</b>	<b>2,81</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>0,47</b>	<b>-0,14</b>	<b>0,11</b>	<b>-0,02</b>	<b>0,18</b>	<b>0,25</b>	<b>0,50</b>
leštěný povrch	<b>11B3</b>	43,04	12,01	13,55	18,11	48,44		
simulovaně deg.		53,79	7,54	8,03	11,02	48,04		
upravený		40,8	12,7	14,87	19,56	48,78		
upravený+stár.		41,32	12,69	15,03	19,67	48,89		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,24</b>	<b>0,69</b>	<b>1,32</b>	<b>1,45</b>	<b>0,34</b>	<b>7,24</b>	<b>2,69</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>0,52</b>	<b>-0,01</b>	<b>0,16</b>	<b>0,11</b>	<b>0,11</b>	<b>0,30</b>	<b>0,54</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 0,51**

Vzorek 12B: 20% Veropal UV 60 10/2 / Ethymethylketon

Standart coordinates

	12B1	12B2	12B3
<b>L*</b>	45,84	46,67	40,46
<b>a*</b>	13,16	13,89	11,87
<b>b*</b>	16,46	17,33	12,31
<b>C*</b>	21,08	22,21	17,1
<b>h</b>	51,37	51,28	46,04

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	12B1	8,54	-4,47	-6,91	-8,16	-1,05	11,86
upravený	BATCH2	12B1	-1,32	0,77	1,58	1,72	0,37	2,19
upravený + stárnutý	BATCH3	12B1	-1,24	0,47	1,66	1,6	0,65	2,13
simulovaně deg.	BATCH1	12B2	7,5	-4,11	-6,73	-7,79	-1,24	10,88
upravený	BATCH2	12B2	-1,5	0,88	1,72	1,9	0,37	2,45
upravený + stárnutý	BATCH3	12B2	-0,88	0,41	1,46	1,4	0,57	1,75
simulovaně deg.	BATCH1	12B3	11,01	-4,29	-3,66	-5,6	0,66	12,37
upravený	BATCH2	12B3	-2,12	0,89	1,42	1,65	0,33	2,7
upravený + stárnutý	BATCH3	12B3	-1,77	1,25	2,21	2,47	0,59	3,1

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	<b>12B1</b>	45,84	13,16	16,46	21,08	51,37		
simulovaně deg.		54,38	8,69	9,55	12,92	50,32		
upravený		44,52	13,93	18,04	22,8	51,74		
upravený+stár.		44,6	13,63	18,12	22,68	52,02		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,32</b>	<b>0,77</b>	<b>1,58</b>	<b>1,72</b>	<b>0,37</b>	<b>4,83</b>	<b>2,20</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>0,08</b>	<b>-0,3</b>	<b>0,08</b>	<b>-0,12</b>	<b>0,28</b>	<b>0,10</b>	<b>0,32</b>
leštěný povrch	<b>12B2</b>	46,67	13,89	17,33	22,21	51,28		
simulovaně deg.		54,17	9,78	10,6	14,42	50,04		
upravený		45,17	14,77	19,05	24,11	51,65		
upravený+stár.		45,79	14,3	18,79	23,61	51,85		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,5</b>	<b>0,88</b>	<b>1,72</b>	<b>1,9</b>	<b>0,37</b>	<b>5,98</b>	<b>2,45</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>0,62</b>	<b>-0,47</b>	<b>-0,26</b>	<b>-0,5</b>	<b>0,2</b>	<b>0,67</b>	<b>0,82</b>
leštěný povrch	<b>12B3</b>	40,46	11,87	12,31	17,1	46,04		
simulovaně deg.		51,47	7,58	8,65	11,5	46,7		
upravený		38,34	12,76	13,73	18,75	46,37		
upravený+stár.		38,69	13,12	14,52	19,57	46,63		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,12</b>	<b>0,89</b>	<b>1,42</b>	<b>1,65</b>	<b>0,33</b>	<b>7,30</b>	<b>2,70</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>0,35</b>	<b>0,36</b>	<b>0,79</b>	<b>0,82</b>	<b>0,26</b>	<b>0,88</b>	<b>0,94</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 0,69**



**Série C: vzorky šedého vápence Privaton s vyleštěným povrchem, který byl následně simulovaně degradován**

Vzorek 1C: 20% Lněný polymerovaný olej / Xylen

Standart coordinates: leštěný povrch

	1C1	1C2	1C3
<b>L*</b>	43,23	42,48	74,62
<b>a*</b>	1,78	1,76	0,37
<b>b*</b>	6,65	6,26	5,64
<b>C*</b>	6,88	6,5	5,65
<b>h</b>	74,99	74,31	86,23

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	1C1	17,1	-1,01	-1,09	-1,27	0,77	17,16
upravený	BATCH2	1C1	-1,29	0,39	2,53	2,55	0,24	2,86
upravený + stárnutý	BATCH3	1C1	12,06	-0,77	-0,5	-0,65	0,65	12,1
simulovaně deg.	BATCH1	1C2	15,38	-1,06	-2,14	-2,33	0,55	15,56
upravený	BATCH2	1C2	-1,73	0,34	2,26	2,27	0,24	2,86
upravený + stárnutý	BATCH3	1C2	9,66	-0,81	-1,18	-1,33	0,52	9,76
simulovaně deg.	BATCH1	1C3	1,01	0,11	-0,31	-0,3	-0,13	1,06
upravený	BATCH2	1C3	-3,07	0,29	2,1	2,12	-0,13	3,73
upravený + stárnutý	BATCH3	1C3	-3,49	0,24	0,99	1	-0,16	3,63

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	<b>1C1</b>	43,23	1,78	6,65	6,88	74,99		
simulovaně deg.povrch		60,33	0,77	5,56	5,61	75,76		
upravený		41,94	2,17	9,18	9,43	75,23		
upravený + stárnutý		55,29	1,01	6,15	6,23	75,64		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,29</b>	<b>0,39</b>	<b>2,53</b>	<b>2,55</b>	<b>0,24</b>	<b>8,22</b>	<b>2,87</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>13,35</b>	<b>-1,16</b>	<b>-3,03</b>	<b>-3,2</b>	<b>0,41</b>	<b>188,75</b>	<b>13,74</b>
leštěný povrch	<b>1C2</b>	42,48	1,76	6,26	6,5	74,31		
simulovaně deg.povrch		57,86	0,7	4,12	4,17	74,86		
upravený		40,75	2,1	8,52	8,77	74,55		
upravený + stárnutý		52,14	0,95	5,08	5,17	74,83		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,73</b>	<b>0,34</b>	<b>2,26</b>	<b>2,27</b>	<b>0,24</b>	<b>8,22</b>	<b>2,87</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>11,39</b>	<b>-1,15</b>	<b>-3,44</b>	<b>-3,6</b>	<b>0,28</b>	<b>142,89</b>	<b>11,95</b>
leštěný povrch	<b>1C3</b>	74,62	0,37	5,64	5,65	86,23		
simulovaně deg.povrch		75,63	0,48	5,33	5,35	86,1		
upravený		71,55	0,66	7,74	7,77	86,1		
upravený + stárnutý		71,13	0,61	6,63	6,65	86,07		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-3,07</b>	<b>0,29</b>	<b>2,1</b>	<b>2,12</b>	<b>-0,13</b>	<b>13,92</b>	<b>3,73</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>-0,42</b>	<b>-0,05</b>	<b>-1,11</b>	<b>-1,12</b>	<b>-0,03</b>	<b>1,41</b>	<b>1,19</b>

- Pozn.: rozdíl barevných odchylek po úpravě je vztažen k leštěnému povrchu, rozdíl po stárnutí – je vztažen k upravenému povrchu

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 8,96**

Vzorek 2C: 20% Karnaubský vosk / Terpentýn

Standart coordinates

	2C1	2C2	2C3
L*	70,51	44,52	41,85
a*	0,51	1,66	1,72
b*	5,95	5,7	5,12
C*	5,97	5,93	5,4
h	85,13	73,77	71,4

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	2C1	3,87	-0,07	-0,89	-0,89	-0,01	3,97
upravený	BATCH2	2C1	-2,24	0,18	0,84	0,85	-0,1	2,4
upravený + stárnutý	BATCH3	2C1	2,66	-0,15	-0,24	-0,25	0,13	2,68
simulovaně deg.	BATCH1	2C2	14,84	-0,77	-0,86	-1,02	0,55	14,88
upravený	BATCH2	2C2	-2,18	0,26	0,51	0,56	-0,1	2,26
upravený + stárnutý	BATCH3	2C2	6,68	-0,71	-1,1	-1,24	0,42	6,8
simulovaně deg.	BATCH1	2C3	15,33	-0,76	0,18	-0,02	0,78	15,35
upravený	BATCH2	2C3	-2,1	0,31	0,66	0,72	-0,08	2,22
upravený + stárnutý	BATCH3	2C3	8,81	-0,84	-0,71	-0,91	0,62	8,88

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	2C1	70,51	0,51	5,95	5,97	85,13		
simulovaně deg.povrch		74,38	0,44	5,06	5,08	85,12		
upravený		68,27	0,69	6,79	6,82	85,03		
upravený + stárnutý		73,17	0,36	5,71	5,72	85,26		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,24</b>	<b>0,18</b>	<b>0,84</b>	<b>0,85</b>	<b>-0,1</b>	<b>5,76</b>	<b>2,40</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>4,9</b>	<b>-0,33</b>	<b>-1,08</b>	<b>-1,1</b>	<b>0,23</b>	<b>25,29</b>	<b>5,03</b>
leštěný povrch	2C1	44,52	1,66	5,7	5,93	73,77		
simulovaně deg.povrch		59,36	0,89	4,84	4,91	74,32		
upravený		42,34	1,92	6,21	6,49	73,67		
upravený + stárnutý		51,2	0,95	4,6	4,69	74,19		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,18</b>	<b>0,26</b>	<b>0,51</b>	<b>0,56</b>	<b>-0,1</b>	<b>5,08</b>	<b>2,25</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>8,86</b>	<b>-0,97</b>	<b>-1,61</b>	<b>-1,8</b>	<b>0,52</b>	<b>82,03</b>	<b>9,06</b>
leštěný povrch	2C1	41,85	1,72	5,12	5,4	71,4		
simulovaně deg.povrch		57,18	0,96	5,3	5,38	72,18		
upravený		39,75	2,03	5,78	6,12	71,32		
upravený + stárnutý		50,66	0,88	4,41	4,49	72,02		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,1</b>	<b>0,31</b>	<b>0,66</b>	<b>0,72</b>	<b>-0,08</b>	<b>4,94</b>	<b>2,22</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>10,91</b>	<b>-1,15</b>	<b>-1,37</b>	<b>-1,63</b>	<b>0,7</b>	<b>122,23</b>	<b>11,06</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 8,38**

Vzorek 3C: 20% Damara / Xylen

Standart coordinates

	3C1	3C2	3C3
<b>L*</b>	45,96	40,17	64,28
<b>a*</b>	1,85	1,67	0,47
<b>b*</b>	6,54	4,58	5,04
<b>C*</b>	6,8	4,87	5,06
<b>h</b>	74,21	69,98	84,62

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	3C1	13,56	-0,84	-1,03	-1,2	0,58	13,62
upravený	BATCH2	3C1	-1,82	0,31	1,56	1,59	0,12	2,42
upravený + stárnutý	BATCH3	3C1	2,33	-0,4	0,68	0,56	0,55	2,46
simulovaně deg.	BATCH1	3C2	12,45	-0,02	-0,08	-0,08	-0,01	12,45
upravený	BATCH2	3C2	-1,88	0,42	1,44	1,49	0,08	2,4
upravený + stárnutý	BATCH3	3C2	3,06	-0,34	1,44	1,3	0,72	3,4
simulovaně deg.	BATCH1	3C3	4,4	-0,07	-0,23	-0,24	0,05	4,4
upravený	BATCH2	3C3	-1,98	0,17	0,94	0,95	-0,07	2,19
upravený + stárnutý	BATCH3	3C3	2,14	-0,42	2,88	2,86	0,55	3,62

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	<b>3C1</b>	45,96	1,85	6,54	6,8	74,21		
simulovaně deg.povrch		59,52	1,01	5,51	5,6	74,79		
upravený		44,14	2,16	8,1	8,39	74,33		
upravený + stárnutý		48,29	1,45	7,22	7,36	74,76		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,82</b>	<b>0,31</b>	<b>1,56</b>	<b>1,59</b>	<b>0,12</b>	<b>5,84</b>	<b>2,42</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>4,15</b>	<b>-0,71</b>	<b>-0,88</b>	<b>-1,03</b>	<b>0,43</b>	<b>18,50</b>	<b>4,30</b>
leštěný povrch	<b>3C2</b>	40,17	1,67	4,58	4,87	69,98		
simulovaně deg.povrch		52,62	1,65	4,5	4,79	69,97		
upravený		38,29	2,09	6,02	6,36	70,06		
upravený + stárnutý		43,23	1,33	6,02	6,17	70,7		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,88</b>	<b>0,42</b>	<b>1,44</b>	<b>1,49</b>	<b>0,08</b>	<b>5,78</b>	<b>2,41</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>4,94</b>	<b>-0,76</b>	<b>0</b>	<b>-0,19</b>	<b>0,64</b>	<b>24,98</b>	<b>5,00</b>
leštěný povrch	<b>3C3</b>	64,28	0,47	5,04	5,06	84,62		
simulovaně deg.povrch		68,68	0,4	4,81	4,82	84,67		
upravený		62,3	0,64	5,98	6,01	84,55		
upravený + stárnutý		66,42	0,05	7,92	7,92	85,17		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,98</b>	<b>0,17</b>	<b>0,94</b>	<b>0,95</b>	<b>-0,07</b>	<b>4,83</b>	<b>2,20</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>4,12</b>	<b>-0,59</b>	<b>1,94</b>	<b>1,91</b>	<b>0,62</b>	<b>21,09</b>	<b>4,59</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 4,63**

Vzorek 4C: 20% Kopál / Absolutní ethanol

Standart coordinates

	4C1	4C2	4C3
L*	44	43,34	77,95
a*	1,57	1,73	-0,14
b*	5,23	5,65	3,39
C*	5,46	5,91	3,39
h	73,26	72,96	92,35

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	4C1	11,91	-0,57	0,13	-0,01	0,59	11,92
upravený	BATCH2	4C1	-2,16	0,41	2,12	2,16	0,18	3,06
upravený + stárnutý	BATCH3	4C1	1,84	-0,34	2,04	1,91	0,78	2,77
simulovaně deg.	BATCH1	4C2	9,77	-0,62	-0,95	-1,08	0,35	9,83
upravený	BATCH2	4C2	-0,92	0,17	1,15	1,15	0,16	1,48
upravený + stárnutý	BATCH3	4C2	0,34	-0,11	1,88	1,79	0,58	1,91
simulovaně deg.	BATCH1	4C3	2,22	-0,06	-0,29	-0,29	0,08	2,24
upravený	BATCH2	4C3	-0,65	-0,06	0,83	0,83	0,02	1,05
upravený + stárnutý	BATCH3	4C3	-0,42	-0,59	3,64	3,67	0,3	3,71

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	<b>4C1</b>	44	1,57	5,23	5,46	73,26		
simulovaně deg.povrch		55,91	1	5,36	5,45	73,85		
upravený		41,84	1,98	7,35	7,62	73,44		
upravený + stárnutý		45,84	1,23	7,27	7,37	74,04		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,16</b>	<b>0,41</b>	<b>2,12</b>	<b>2,16</b>	<b>0,18</b>	<b>9,33</b>	<b>3,05</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>4</b>	<b>-0,75</b>	<b>-0,08</b>	<b>-0,25</b>	<b>0,6</b>	<b>16,57</b>	<b>4,07</b>
leštěný povrch	<b>4C2</b>	43,34	1,73	5,65	5,91	72,96		
simulovaně deg.povrch		53,11	1,11	4,7	4,83	73,31		
upravený		42,42	1,9	6,8	7,06	73,12		
upravený + stárnutý		43,68	1,62	7,53	7,7	73,54		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-0,92</b>	<b>0,17</b>	<b>1,15</b>	<b>1,15</b>	<b>0,16</b>	<b>2,20</b>	<b>1,48</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>1,26</b>	<b>-0,28</b>	<b>0,73</b>	<b>0,64</b>	<b>0,42</b>	<b>2,20</b>	<b>1,48</b>
leštěný povrch	<b>4C3</b>	77,95	-0,14	3,39	3,39	92,35		
simulovaně deg.povrch		80,17	-0,2	3,1	3,1	92,43		
upravený		77,3	-0,2	4,22	4,22	92,37		
upravený + stárnutý		77,53	-0,73	7,03	7,06	92,65		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-0,65</b>	<b>-0,06</b>	<b>0,83</b>	<b>0,83</b>	<b>0,02</b>	<b>1,12</b>	<b>1,06</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>0,23</b>	<b>-0,53</b>	<b>2,81</b>	<b>2,84</b>	<b>0,28</b>	<b>8,23</b>	<b>2,87</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 2,81**

Vzorek 5C: Revax 30

Standart coordinates

	5C1	5C2	5C3
L*	44,39	66,46	40,71
a*	1,81	0,29	1,88
b*	5,57	4,34	5,75
C*	5,85	4,35	6,04
h	71,97	86,18	71,92

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	5C1	13,67	-1	-0,57	-0,79	0,84	13,72
upravený	BATCH2	5C1	1,85	-0,13	1,74	1,64	0,58	2,54
upravený + stárnutý	BATCH3	5C1	15,74	-1,22	-1,3	-1,55	0,88	15,84
simulovaně deg.	BATCH1	5C2	1,85	0,08	-0,24	-0,23	-0,1	1,87
upravený	BATCH2	5C2	-2,03	0,07	1,96	1,96	0,05	2,82
upravený + stárnutý	BATCH3	5C2	3	-0,03	0,15	0,15	0,04	3,01
simulovaně deg.	BATCH1	5C3	11,99	-0,72	-0,25	-0,43	0,63	12,01
upravený	BATCH2	5C3	4,92	-0,31	0,78	0,67	0,51	4,99
upravený + stárnutý	BATCH3	5C3	15,17	-1,1	-1,08	-1,32	0,8	15,25

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	5C1	44,39	1,81	5,57	5,85	71,97		
simulovaně deg.povrch		58,06	0,81	5	5,06	72,81		
upravený		46,24	1,68	7,31	7,49	72,55		
upravený + stárnutý		60,13	0,59	4,27	4,3	72,85		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>1,85</b>	<b>-0,13</b>	<b>1,74</b>	<b>1,64</b>	<b>0,58</b>	<b>6,47</b>	<b>2,54</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>13,89</b>	<b>-1,09</b>	<b>-3,04</b>	<b>-3,19</b>	<b>0,3</b>	<b>203,36</b>	<b>14,26</b>
leštěný povrch	5C2	66,46	0,29	4,34	4,35	86,18		
simulovaně deg.povrch		68,31	0,37	4,1	4,12	86,08		
upravený		64,43	0,36	6,3	6,31	86,23		
upravený + stárnutý		69,46	0,26	4,49	4,5	86,22		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,03</b>	<b>0,07</b>	<b>1,96</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b>7,97</b>	<b>2,82</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>5,03</b>	<b>-0,1</b>	<b>-1,81</b>	<b>-1,81</b>	<b>-0,01</b>	<b>28,59</b>	<b>5,35</b>
leštěný povrch	5C3	40,71	1,88	5,75	6,04	71,92		
simulovaně deg.povrch		52,7	1,16	5,5	5,61	72,55		
upravený		45,63	1,57	6,53	6,71	72,43		
upravený + stárnutý		55,88	0,78	4,67	4,72	72,72		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>4,92</b>	<b>-0,31</b>	<b>0,78</b>	<b>0,67</b>	<b>0,51</b>	<b>24,91</b>	<b>4,99</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>10,25</b>	<b>-0,79</b>	<b>-1,86</b>	<b>-1,99</b>	<b>0,29</b>	<b>109,15</b>	<b>10,45</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 10,02**

Vzorek 6C: 20% Lukosil M 130 / Xylen

Standart coordinates

	6C1	6C2	6C3
L*	40,3	40,22	39,64
a*	1,75	1,73	1,82
b*	5,11	5,38	5,27
C*	5,4	5,65	5,58
h	71,14	72,12	70,96

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	6C1	15,23	-0,81	0,23	0,02	0,85	15,26
upravený	BATCH2	6C1	-1,03	0,49	2,55	2,58	0,3	2,79
upravený + stárnutý	BATCH3	6C1	-0,06	0,17	1,99	1,95	0,42	2
simulovaně deg.	BATCH1	6C2	14,05	-0,78	-0,35	-0,53	0,67	14,08
upravený	BATCH2	6C2	-2,42	0,3	1,97	1,97	0,28	3,14
upravený + stárnutý	BATCH3	6C2	-1,12	0,17	1,59	1,57	0,29	1,95
simulovaně deg.	BATCH1	6C3	14,19	-0,74	-0,05	-0,24	0,7	14,21
upravený	BATCH2	6C3	-1,2	0,35	2,2	2,21	0,33	2,54
upravený + stárnutý	BATCH3	6C3	-0,15	0,15	1,77	1,74	0,38	1,78

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	6C1	40,3	1,75	5,11	5,4	71,14		
simulovaně deg.povrch		55,53	0,94	5,34	5,42	71,99		
upravený		39,27	2,24	7,66	7,98	71,44		
upravený + stárnutý		40,24	1,92	7,1	7,35	71,56		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,03</b>	<b>0,49</b>	<b>2,55</b>	<b>2,58</b>	<b>0,3</b>	<b>7,80</b>	<b>2,79</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>0,97</b>	<b>-0,32</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,63</b>	<b>0,12</b>	<b>1,36</b>	<b>1,16</b>
leštěný povrch	6C1	40,22	1,73	5,38	5,65	72,12		
simulovaně deg.povrch		54,27	0,95	5,03	5,12	72,79		
upravený		37,8	2,03	7,35	7,62	72,4		
upravený + stárnutý		39,1	1,9	6,97	7,22	72,41		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,42</b>	<b>0,3</b>	<b>1,97</b>	<b>1,97</b>	<b>0,28</b>	<b>9,83</b>	<b>3,13</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>1,3</b>	<b>-0,13</b>	<b>-0,38</b>	<b>-0,4</b>	<b>0,01</b>	<b>1,85</b>	<b>1,36</b>
leštěný povrch	6C1	39,64	1,82	5,27	5,58	70,96		
simulovaně deg.povrch		53,83	1,08	5,22	5,34	71,66		
upravený		38,44	2,17	7,47	7,79	71,29		
upravený + stárnutý		39,49	1,97	7,04	7,32	71,34		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,2</b>	<b>0,35</b>	<b>2,2</b>	<b>2,21</b>	<b>0,33</b>	<b>6,40</b>	<b>2,53</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>1,05</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,43</b>	<b>-0,47</b>	<b>0,05</b>	<b>1,33</b>	<b>1,15</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 1,23**

Vzorek 7C: 20% Lukosil E 35 / H<sub>2</sub>O

Standart coordinates

	7C1	7C2	7C3
<b>L*</b>	41,87	41,23	70,21
<b>a*</b>	1,63	1,68	4,96
<b>b*</b>	5,38	5,36	15,25
<b>C*</b>	5,63	5,61	16,03
<b>h</b>	73,17	72,63	71,97

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	7C1	14,6	-0,63	0,06	-0,09	0,63	14,61
upravený	BATCH2	7C1	3,82	-0,01	1,45	1,4	0,38	4,08
upravený + stárnutý	BATCH3	7C1	13,07	-0,58	0,31	0,16	0,63	13,09
simulovaně deg.	BATCH1	7C2	14,94	-0,66	0,7	0,53	0,8	14,97
upravený	BATCH2	7C2	3,69	0	1,74	1,68	0,45	4,08
upravený + stárnutý	BATCH3	7C2	13,52	-0,55	0,94	0,78	0,75	13,56
simulovaně deg.	BATCH1	7C3	4,13	-0,31	-2,51	-2,48	-0,52	4,84
upravený	BATCH2	7C3	-4,62	-0,14	0,33	0,27	0,23	4,63
upravený + stárnutý	BATCH3	7C3	2,1	-0,97	-2,93	-3,09	0,01	3,74

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	<b>7C1</b>	41,87	1,63	5,38	5,63	73,17		
simulovaně deg.povrch		56,47	1	5,44	5,54	73,8		
upravený		45,69	1,62	6,83	7,03	73,55		
upravený + stárnutý		54,94	1,05	5,69	5,79	73,8		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>3,82</b>	<b>-0,01</b>	<b>1,45</b>	<b>1,4</b>	<b>0,38</b>	<b>16,70</b>	<b>4,09</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>9,25</b>	<b>-0,57</b>	<b>-1,14</b>	<b>-1,24</b>	<b>0,25</b>	<b>87,19</b>	<b>9,34</b>
leštěný povrch	<b>7C2</b>	41,23	1,68	5,36	5,61	72,63		
simulovaně deg.povrch		56,17	1,02	6,06	6,14	73,43		
upravený		44,92	1,68	7,1	7,29	73,08		
upravený + stárnutý		54,75	1,13	6,3	6,39	73,38		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>3,69</b>	<b>0</b>	<b>1,74</b>	<b>1,68</b>	<b>0,45</b>	<b>16,64</b>	<b>4,08</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>9,83</b>	<b>-0,55</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,9</b>	<b>0,3</b>	<b>97,57</b>	<b>9,88</b>
leštěný povrch	<b>7C3</b>	70,21	4,96	15,25	16,03	71,97		
simulovaně deg.povrch		74,34	4,65	12,74	13,55	71,45		
upravený		65,59	4,82	15,58	16,3	72,2		
upravený + stárnutý		72,31	3,99	12,32	12,94	71,98		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-4,62</b>	<b>-0,14</b>	<b>0,33</b>	<b>0,27</b>	<b>0,23</b>	<b>21,47</b>	<b>4,63</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>6,72</b>	<b>-0,83</b>	<b>-3,26</b>	<b>-3,36</b>	<b>-0,22</b>	<b>56,47</b>	<b>7,51</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 8,91**



Vzorek 8C: 20% Laropal K 80 / Xylen

Standart coordinates

	8C1	8C2	8C3
<b>L*</b>	43,78	42,51	40,67
<b>a*</b>	1,61	1,71	1,66
<b>b*</b>	5,69	5,58	5,25
<b>C*</b>	5,92	5,83	5,51
<b>h</b>	74,17	72,93	72,42

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	8C1	14,59	-0,7	-0,25	-0,4	0,63	14,61
upravený	BATCH2	8C1	2,07	0,11	1,6	1,57	0,29	2,62
upravený + stárnutý	BATCH3	8C1	11,77	-0,78	0	-0,16	0,76	11,79
simulovaně deg.	BATCH1	8C2	14,34	-0,7	0,08	-0,08	0,7	14,35
upravený	BATCH2	8C2	1,17	0,16	1,92	1,89	0,35	2,25
upravený + stárnutý	BATCH3	8C2	12,07	-0,84	0,45	0,25	0,92	12,1
simulovaně deg.	BATCH1	8C3	16,53	-0,78	0,26	0,08	0,82	16,55
upravený	BATCH2	8C3	0,64	0,24	2,08	2,07	0,34	2,19
upravený + stárnutý	BATCH3	8C3	12,09	-0,89	0,54	0,34	0,99	12,13

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	<b>8C1</b>	43,78	1,61	5,69	5,92	74,17		
simulovaně deg.povrch		58,37	0,91	5,44	5,52	74,8		
upravený		45,85	1,72	7,29	7,49	74,46		
upravený + stárnutý		55,55	0,83	5,69	5,76	74,93		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>2,07</b>	<b>0,11</b>	<b>1,6</b>	<b>1,57</b>	<b>0,29</b>	<b>6,86</b>	<b>2,62</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>9,7</b>	<b>-0,89</b>	<b>-1,6</b>	<b>-1,73</b>	<b>0,47</b>	<b>97,44</b>	<b>9,87</b>
leštěný povrch	<b>8C2</b>	42,51	1,71	5,58	5,83	72,93		
simulovaně deg.povrch		56,85	1,01	5,66	5,75	73,63		
upravený		43,68	1,87	7,5	7,72	73,28		
upravený + stárnutý		54,58	0,87	6,03	6,08	73,85		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>1,17</b>	<b>0,16</b>	<b>1,92</b>	<b>1,89</b>	<b>0,35</b>	<b>5,08</b>	<b>2,25</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>10,9</b>	<b>-1</b>	<b>-1,47</b>	<b>-1,64</b>	<b>0,57</b>	<b>121,97</b>	<b>11,04</b>
leštěný povrch	<b>8C3</b>	40,67	1,66	5,25	5,51	72,42		
simulovaně deg.povrch		57,2	0,88	5,51	5,59	73,24		
upravený		41,31	1,9	7,33	7,58	72,76		
upravený + stárnutý		52,76	0,77	5,79	5,85	73,41		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>0,64</b>	<b>0,24</b>	<b>2,08</b>	<b>2,07</b>	<b>0,34</b>	<b>4,79</b>	<b>2,19</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>11,45</b>	<b>-1,13</b>	<b>-1,54</b>	<b>-1,73</b>	<b>0,65</b>	<b>134,75</b>	<b>11,61</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 10,48**

Vzorek 9C: 20% Regalrez 1094 / Xylen

Standart coordinates

	9C1	9C2	9C3
L*	57,95	41,92	42,09
a*	7,26	1,81	1,77
b*	13,39	5,83	5,74
C*	15,23	6,11	6,01
h	61,54	72,75	72,83

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	9C1	4,13	-1,5	-3,24	-3,56	-0,25	5,46
upravený	BATCH2	9C1	-0,88	-0,51	0,5	0,21	0,68	1,13
upravený + stárnutý	BATCH3	9C1	0,71	-1,2	0,36	-0,21	1,24	1,44
simulovaně deg.	BATCH1	9C2	13,91	-0,33	0,12	0,03	0,35	13,91
upravený	BATCH2	9C2	-4,05	0,74	1,67	1,82	-0,19	4,44
upravený + stárnutý	BATCH3	9C2	2,21	-0,4	1,25	1,12	0,7	2,57
simulovaně deg.	BATCH1	9C3	12,56	-0,75	-0,03	-0,2	0,72	12,58
upravený	BATCH2	9C3	-2,7	0,45	1,66	1,71	0,05	3,2
upravený + stárnutý	BATCH3	9C3	0,82	-0,24	1,53	1,42	0,61	1,75

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	9C1	57,95	7,26	13,39	15,23	61,54		
simulovaně deg.povrch		62,08	5,76	10,15	11,67	61,29		
upravený		57,07	6,75	13,89	15,44	62,22		
upravený + stárnutý		58,66	6,06	13,75	15,02	62,78		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-0,88</b>	<b>-0,51</b>	<b>0,5</b>	<b>0,21</b>	<b>0,68</b>	<b>1,28</b>	<b>1,13</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>1,59</b>	<b>-0,69</b>	<b>-0,14</b>	<b>-0,42</b>	<b>0,56</b>	<b>3,02</b>	<b>1,74</b>
leštěný povrch	9C2	41,92	1,81	5,83	6,11	72,75		
simulovaně deg.povrch		55,83	1,48	5,95	6,14	73,1		
upravený		37,87	2,55	7,5	7,93	72,56		
upravený + stárnutý		44,13	1,41	7,08	7,23	73,45		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-4,05</b>	<b>0,74</b>	<b>1,67</b>	<b>1,82</b>	<b>-0,19</b>	<b>19,74</b>	<b>4,44</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>6,26</b>	<b>-1,14</b>	<b>-0,42</b>	<b>-0,7</b>	<b>0,89</b>	<b>40,66</b>	<b>6,38</b>
leštěný povrch	9C3	42,09	1,77	5,74	6,01	72,83		
simulovaně deg.povrch		54,65	1,02	5,71	5,81	73,55		
upravený		39,39	2,22	7,4	7,72	72,88		
upravený + stárnutý		42,91	1,53	7,27	7,43	73,44		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,7</b>	<b>0,45</b>	<b>1,66</b>	<b>1,71</b>	<b>0,05</b>	<b>10,25</b>	<b>3,20</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>3,52</b>	<b>-0,69</b>	<b>-0,13</b>	<b>-0,29</b>	<b>0,56</b>	<b>12,88</b>	<b>3,59</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 3,90**

Vzorek 10C: 20% Paraloid B 72 / Xylen

Standart coordinates

	10C1	10C2	10C3
<b>L*</b>	42,7	46,54	44,38
<b>a*</b>	1,6	1,72	1,86
<b>b*</b>	5,57	6,69	6,5
<b>C*</b>	5,8	6,91	6,76
<b>h</b>	73,93	75,56	74,08

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	10C1	14,99	-0,63	0,72	0,56	0,77	15,02
upravený	BATCH2	10C1	-1,16	0,46	2,79	2,81	0,27	3,05
upravený + stárnutý	BATCH3	10C1	-1,23	0,37	2,4	2,41	0,26	2,72
simulovaně deg.	BATCH1	10C2	13,06	-0,56	0,63	0,5	0,68	13,09
upravený	BATCH2	10C2	0,13	0,36	3,03	3,03	0,34	3,05
upravený + stárnutý	BATCH3	10C2	0,05	0,37	3,02	3,03	0,33	3,05
simulovaně deg.	BATCH1	10C3	12,46	-0,74	-0,16	-0,32	0,69	12,48
upravený	BATCH2	10C3	-1,13	0,28	1,97	1,97	0,24	2,29
upravený + stárnutý	BATCH3	10C3	-1,66	0,19	1,37	1,37	0,18	2,16

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	<b>10C1</b>	42,7	1,6	5,57	5,8	73,93		
simulovaně deg.povrch		57,69	0,97	6,29	6,36	74,7		
upravený		41,54	2,06	8,36	8,61	74,2		
upravený + stárnutý		41,47	1,97	7,97	8,21	74,19		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,16</b>	<b>0,46</b>	<b>2,79</b>	<b>2,81</b>	<b>0,27</b>	<b>9,34</b>	<b>3,06</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>-0,07</b>	<b>-0,09</b>	<b>-0,39</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,01</b>	<b>0,17</b>	<b>0,41</b>
leštěný povrch	<b>10C2</b>	46,54	1,72	6,69	6,91	75,56		
simulovaně deg.povrch		59,6	1,16	7,32	7,41	76,24		
upravený		46,67	2,08	9,72	9,94	75,9		
upravený + stárnutý		46,59	2,09	9,71	9,94	75,89		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>0,13</b>	<b>0,36</b>	<b>3,03</b>	<b>3,03</b>	<b>0,34</b>	<b>9,33</b>	<b>3,05</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>-0,08</b>	<b>0,01</b>	<b>-0,01</b>	<b>0</b>	<b>-0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,08</b>
leštěný povrch	<b>10C3</b>	44,38	1,86	6,5	6,76	74,08		
simulovaně deg.povrch		56,84	1,12	6,34	6,44	74,77		
upravený		43,25	2,14	8,47	8,73	74,32		
upravený + stárnutý		42,72	2,05	7,87	8,13	74,26		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,13</b>	<b>0,28</b>	<b>1,97</b>	<b>1,97</b>	<b>0,24</b>	<b>5,24</b>	<b>2,29</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>-0,53</b>	<b>-0,09</b>	<b>-0,6</b>	<b>-0,6</b>	<b>-0,06</b>	<b>0,65</b>	<b>0,81</b>

Průměr upravený/ upravený stárnutý = 0,43

Vzorek 11C: 20% Veropal UV 60 10/1 / Ethymethylketon

Standart coordinates

	11C1	11C2	11C3
<b>L*</b>	41,42	39,02	61,28
<b>a*</b>	2	1,93	0,56
<b>b*</b>	6,48	5,8	3,56
<b>C*</b>	6,78	6,11	3,6
<b>h</b>	72,81	71,57	80,99

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	11C1	11,07	-0,89	-1,68	-1,86	0,41	11,23
upravený	BATCH2	11C1	-2,18	0,16	1,12	1,12	0,16	2,46
upravený + stárnutý	BATCH3	11C1	-1,72	0,14	0,87	0,87	0,11	1,93
simulovaně deg.	BATCH1	11C2	16,32	-0,91	-0,3	-0,52	0,81	16,35
upravený	BATCH2	11C2	0,03	0,11	1,58	1,54	0,36	1,58
upravený + stárnutý	BATCH3	11C2	-0,28	0,16	1,39	1,38	0,26	1,43
simulovaně deg.	BATCH1	11C3	3,5	-0,06	-0,37	-0,37	0	3,52
upravený	BATCH2	11C3	-1,72	0,17	0,65	0,67	-0,06	1,85
upravený + stárnutý	BATCH3	11C3	-0,35	0,09	0,42	0,43	-0,02	0,55

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	<b>11C1</b>	41,42	2	6,48	6,78	72,81		
simulovaně deg.povrch		52,49	1,11	4,8	4,92	73,22		
upravený		39,24	2,16	7,6	7,9	72,97		
upravený + stárnutý		39,7	2,14	7,35	7,65	72,92		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-2,18</b>	<b>0,16</b>	<b>1,12</b>	<b>1,12</b>	<b>0,16</b>	<b>6,03</b>	<b>2,46</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>0,46</b>	<b>-0,02</b>	<b>-0,25</b>	<b>-0,25</b>	<b>-0,05</b>	<b>0,27</b>	<b>0,52</b>
leštěný povrch	<b>11C2</b>	39,02	1,93	5,8	6,11	71,57		
simulovaně deg.povrch		55,34	1,02	5,5	5,59	72,38		
upravený		39,05	2,04	7,38	7,65	71,93		
upravený + stárnutý		38,74	2,09	7,19	7,49	71,83		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>0,03</b>	<b>0,11</b>	<b>1,58</b>	<b>1,54</b>	<b>0,36</b>	<b>2,51</b>	<b>1,58</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>-0,31</b>	<b>0,05</b>	<b>-0,19</b>	<b>-0,16</b>	<b>-0,1</b>	<b>0,13</b>	<b>0,37</b>
leštěný povrch	<b>11C3</b>	61,28	0,56	3,56	3,6	80,99		
simulovaně deg.povrch		64,78	0,5	3,19	3,23	80,99		
upravený		59,56	0,73	4,21	4,27	80,93		
upravený + stárnutý		60,93	0,65	3,98	4,03	80,97		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,72</b>	<b>0,17</b>	<b>0,65</b>	<b>0,67</b>	<b>-0,06</b>	<b>3,41</b>	<b>1,85</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>1,37</b>	<b>-0,08</b>	<b>-0,23</b>	<b>-0,24</b>	<b>0,04</b>	<b>1,94</b>	<b>1,39</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 0,76**

Vzorek 12C: 20% Veropal UV 60 10/2 / Ethymethylketon

Standart coordinates

	12C1	12C2	12C3
<b>L*</b>	40,92	43,04	41,08
<b>a*</b>	1,81	1,64	1,54
<b>b*</b>	5,77	5,42	5,21
<b>C*</b>	6,05	5,67	5,43
<b>h</b>	72,63	73,21	73,56

Povrch vápence	Batch	Name	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
simulovaně deg.	BATCH1	12C1	16,88	-0,94	0,12	-0,09	0,95	16,91
upravený	BATCH2	12C1	1,7	0,07	1,66	1,61	0,38	2,37
upravený + stárnutý	BATCH3	12C1	4,33	-0,23	0,55	0,46	0,37	4,37
simulovaně deg.	BATCH1	12C2	12,03	-0,66	-0,1	-0,25	0,61	12,05
upravený	BATCH2	12C2	-1,43	0,32	1,97	1,98	0,23	2,46
upravený + stárnutý	BATCH3	12C2	0,33	0,11	1,01	1	0,17	1,07
simulovaně deg.	BATCH1	12C3	11,55	-0,63	-0,04	-0,18	0,61	11,57
upravený	BATCH2	12C3	1,95	0,04	1,56	1,52	0,36	2,5
upravený + stárnutý	BATCH3	12C3	3,1	-0,04	1,22	1,17	0,35	3,33

Povrch vápence	vzorek	L*	a*	b*	C*	h	dE*dE	dE*
leštěný povrch	<b>12C1</b>	40,92	1,81	5,77	6,05	72,63		
simulovaně deg.povrch		57,8	0,87	5,89	5,96	73,58		
upravený		42,62	1,88	7,43	7,66	73,01		
upravený + stárnutý		45,25	1,58	6,32	6,51	73		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>1,7</b>	<b>0,07</b>	<b>1,66</b>	<b>1,61</b>	<b>0,38</b>	<b>5,65</b>	<b>2,38</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>2,63</b>	<b>-0,3</b>	<b>-1,11</b>	<b>-1,15</b>	<b>-0,01</b>	<b>8,24</b>	<b>2,87</b>
leštěný povrch	<b>12C2</b>	43,04	1,64	5,42	5,67	73,21		
simulovaně deg.povrch		55,07	0,98	5,32	5,42	73,82		
upravený		41,61	1,96	7,39	7,65	73,44		
upravený + stárnutý		43,37	1,75	6,43	6,67	73,38		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>-1,43</b>	<b>0,32</b>	<b>1,97</b>	<b>1,98</b>	<b>0,23</b>	<b>6,03</b>	<b>2,46</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>1,76</b>	<b>-0,21</b>	<b>-0,96</b>	<b>-0,98</b>	<b>-0,06</b>	<b>4,06</b>	<b>2,02</b>
leštěný povrch	<b>12C3</b>	41,08	1,54	5,21	5,43	73,56		
simulovaně deg.povrch		52,63	0,91	5,17	5,25	74,17		
upravený		43,03	1,58	6,77	6,95	73,92		
upravený + stárnutý		44,18	1,5	6,43	6,6	73,91		
<b>rozdíl po úpravě</b>		<b>1,95</b>	<b>0,04</b>	<b>1,56</b>	<b>1,52</b>	<b>0,36</b>	<b>6,24</b>	<b>2,50</b>
<b>rozdíl po stárnutí</b>		<b>1,15</b>	<b>-0,08</b>	<b>-0,34</b>	<b>-0,35</b>	<b>-0,01</b>	<b>1,44</b>	<b>1,20</b>

**Průměr upravený/ upravený stárnutý = 2,03**

## 8. Grafy

### Seznam grafů:

**Graf 35 - 44:** Změna barevnosti po stárnutí u testované série vzorků řady A

**Graf 45 - 56:** Změna barevnosti po stárnutí u testované série vzorků řady B

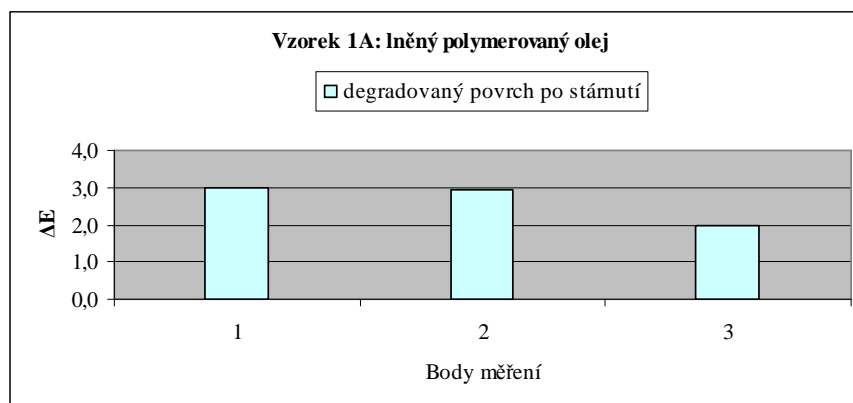
**Graf .** Změna barevnosti po stárnutí u testované série vzorků řady C

**Graf..** Odchylka barevnosti u testované série vzorků řady A,B,C

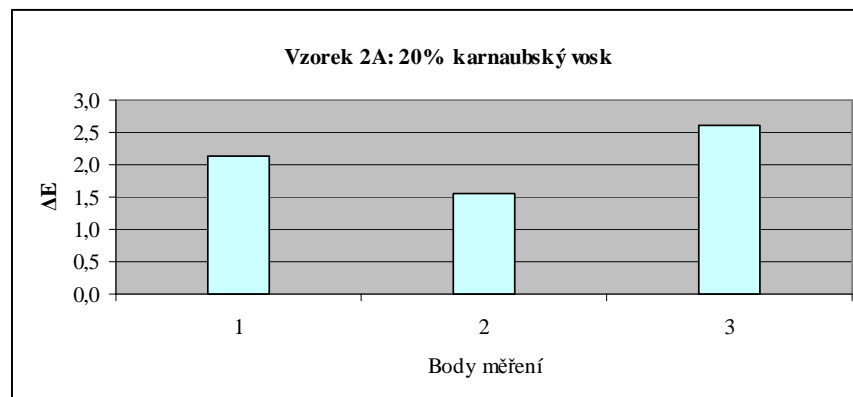
### Změna barevnosti po stárnutí u testované série vzorků řady A

Pozn.: Odchytky barevností po stárnutí jsou vztaženy k přirozeně degradovanému povrchu Adnetského vápence

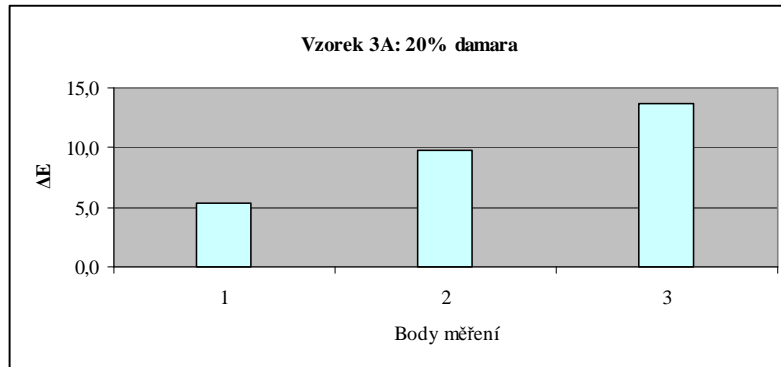
**Graf 38.** Barevná odchylka po stárnutí



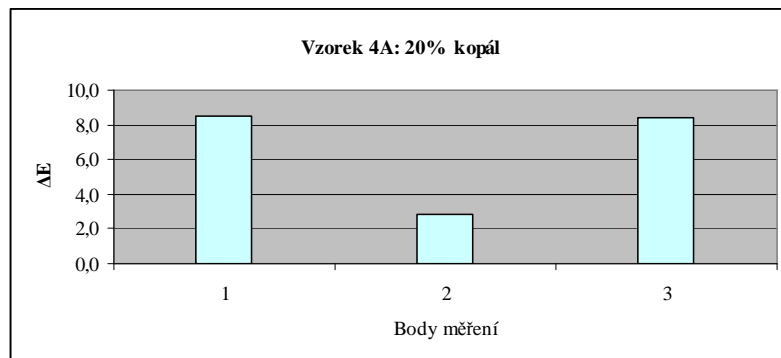
**Graf 39.** Barevná odchylka po stárnutí



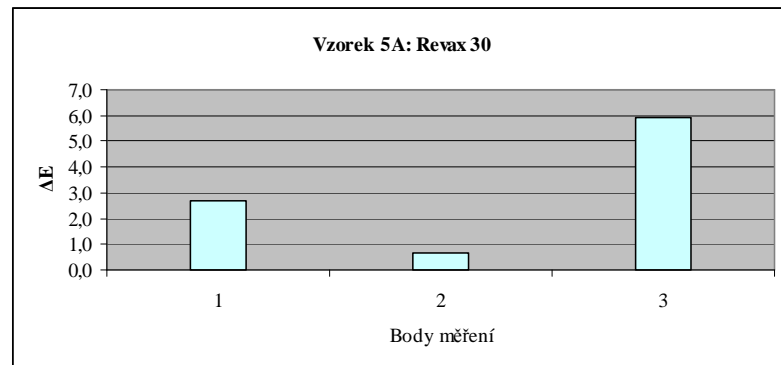
**Graf 40. Barevná odchylna po stárnutí**



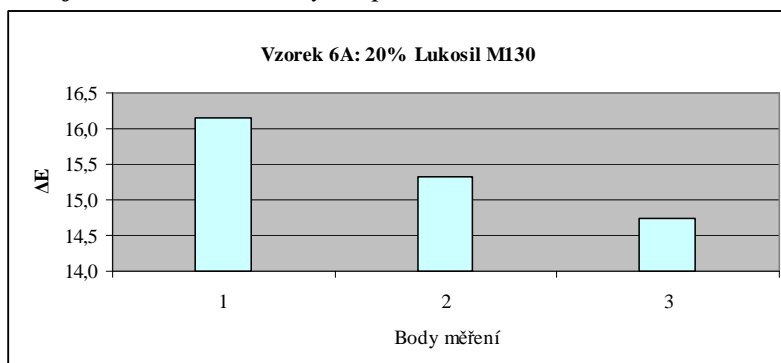
**Graf 41. Barevná odchylna po stárnutí**



**Graf 42. Barevná odchylna po stárnutí**

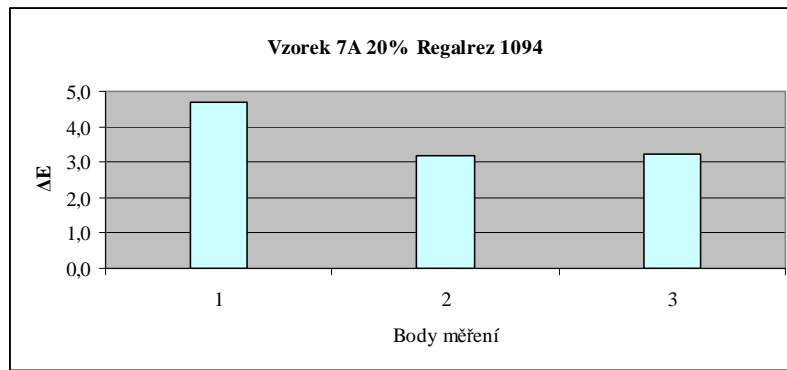


**Graf 43. Barevná odchylna po stárnutí**

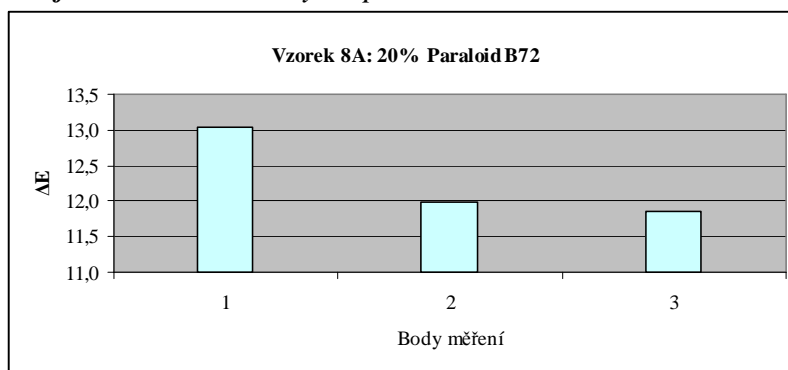




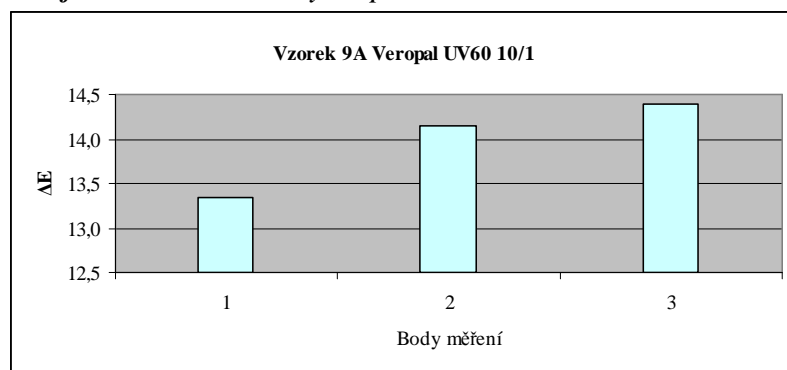
**Graf 44. Barevná odchylka po stárnutí**



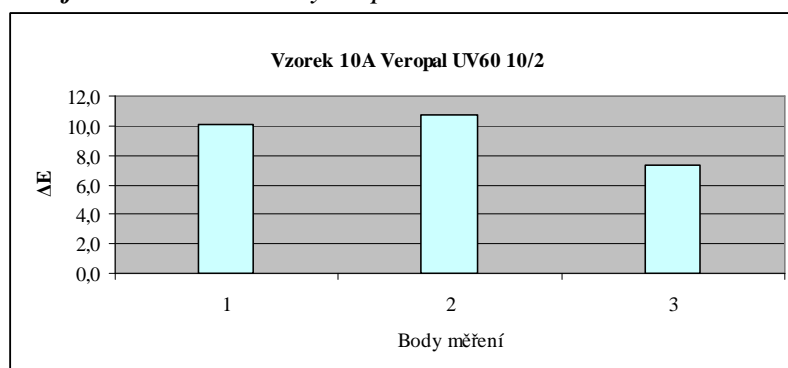
**Graf 45. Barevná odchylka po stárnutí**



**Graf 46. Barevná odchylka po stárnutí**



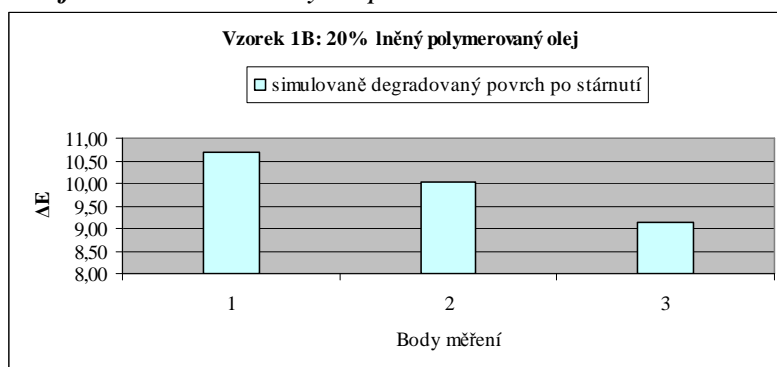
**Graf 47. Barevná odchylka po stárnutí**



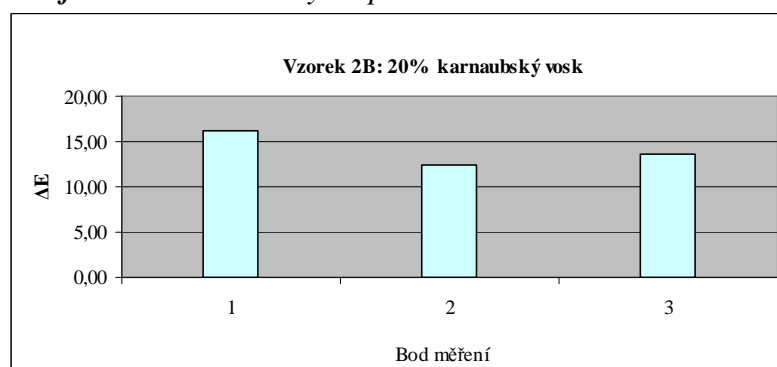
## Změna barevnosti po stárnutí u testované série vzorků řady B

Pozn.: Odchytky barevnosti po stárnutí jsou vztaženy k simulovaně degradovanému povrchu Adnetského vápence

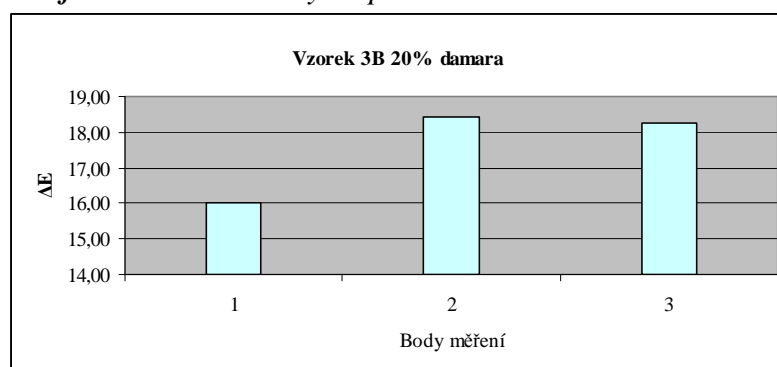
**Graf 48. Barevná odchylka po stárnutí**



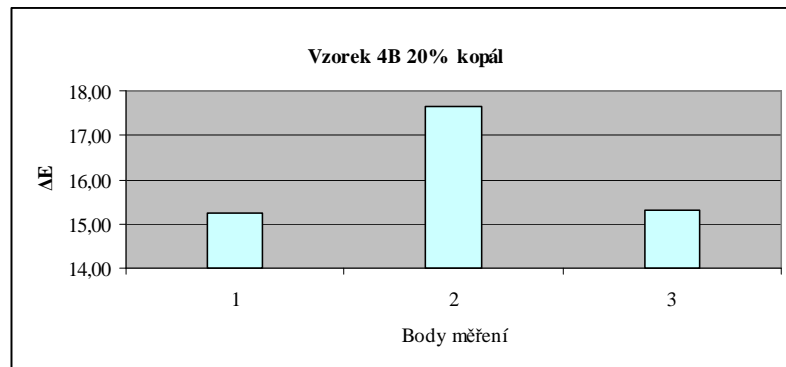
**Graf 49. Barevná odchylka po stárnutí**



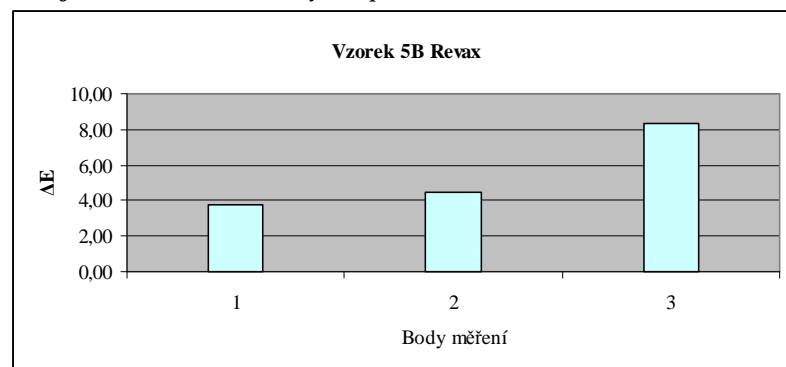
**Graf 50. Barevná odchylka po stárnutí**



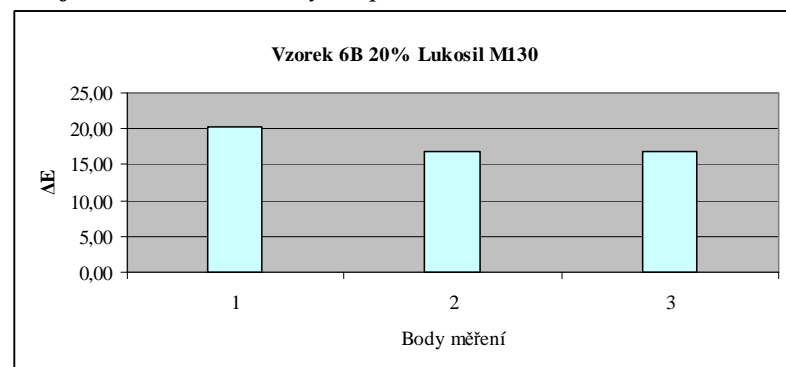
**Graf 51. Barevná odchylka po stárnutí**



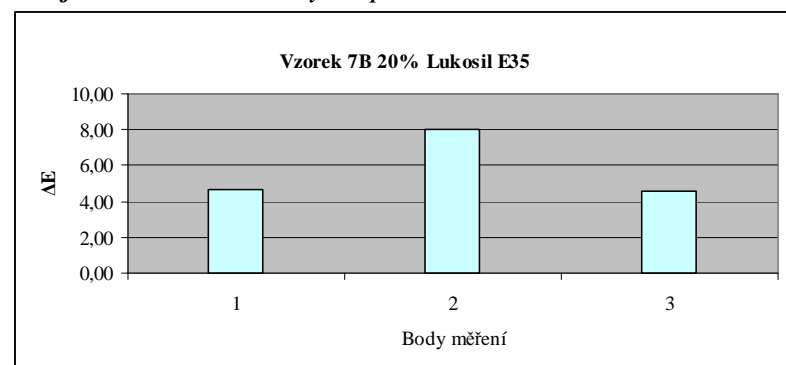
**Graf 52. Barevná odchylka po stárnutí**



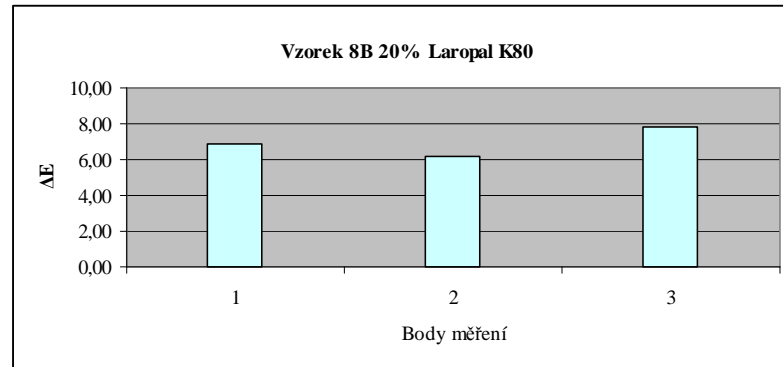
**Graf 53. Barevná odchylka po stárnutí**



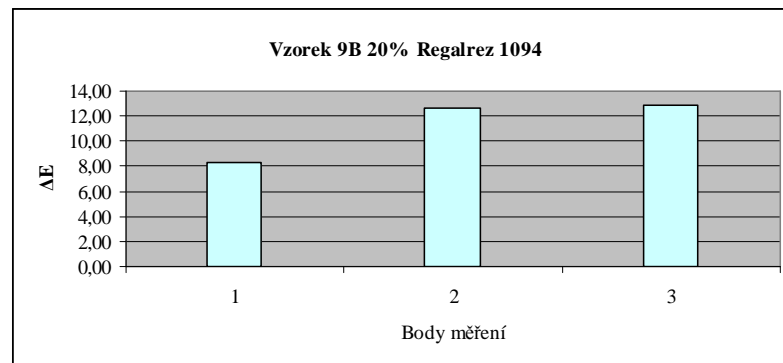
**Graf 54. Barevná odchylka po stárnutí**



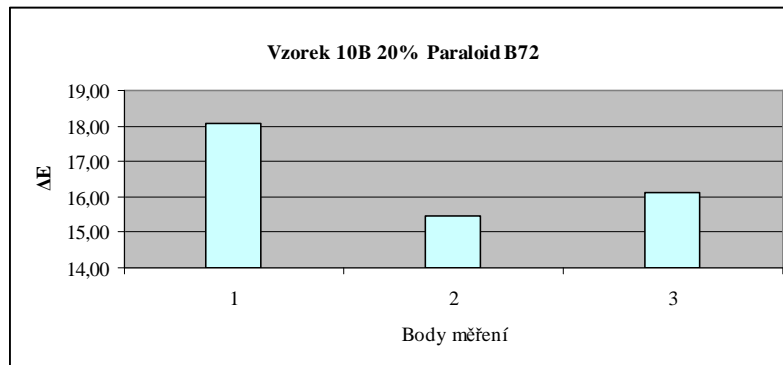
**Graf 55. Barevná odchylka po stárnutí**



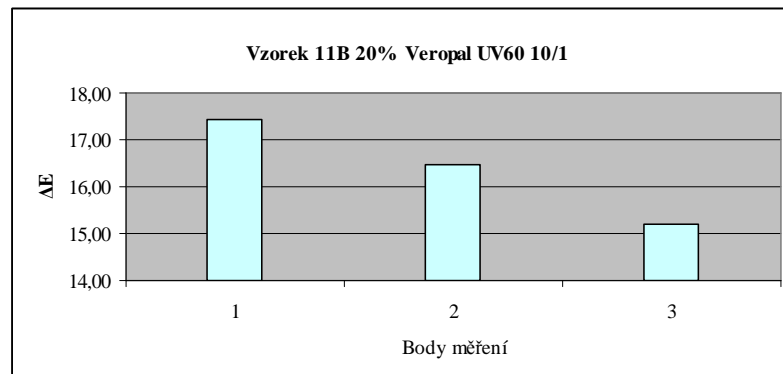
**Graf 56. Barevná odchylka po stárnutí**



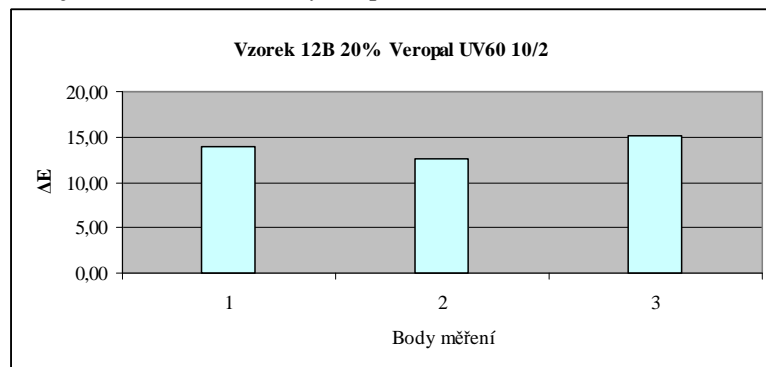
**Graf 57. Barevná odchylka po stárnutí**



**Graf 58. Barevná odchylka po stárnutí**



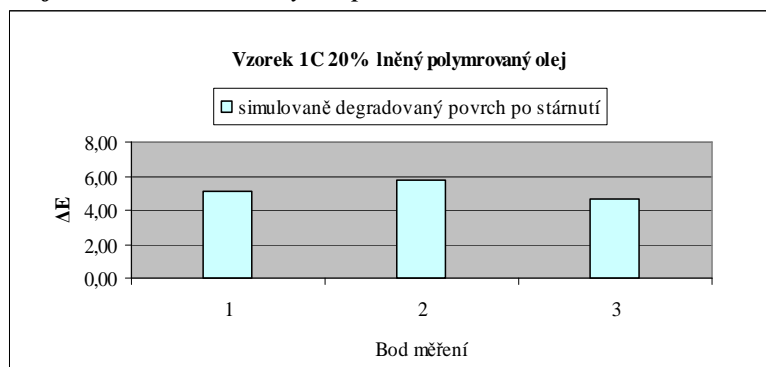
**Graf 59. Barevná odchylka po stárnutí**



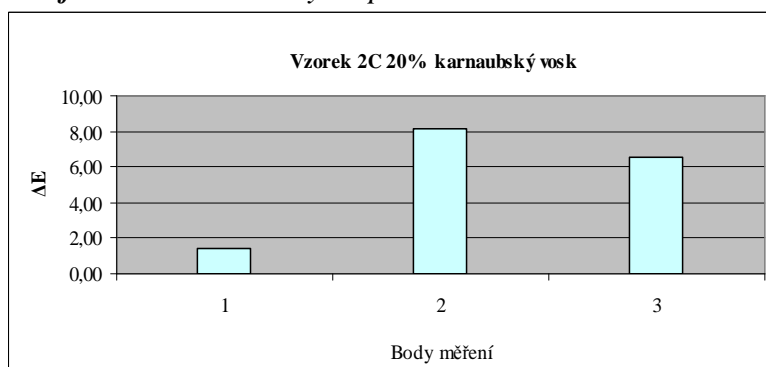
**Změna barevnosti po stárnutí u testované série vzorků řady C**

Pozn.: Odchylky barevností po stárnutí jsou vztaženy k simulované degradované povrchu Adnetského vápence

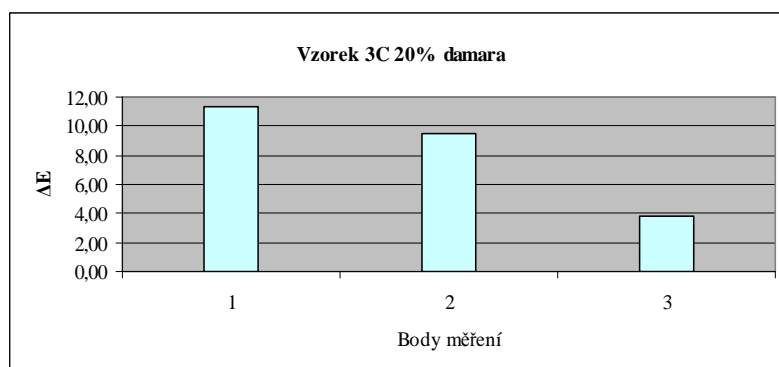
**Graf 60. Barevná odchylka po stárnutí**



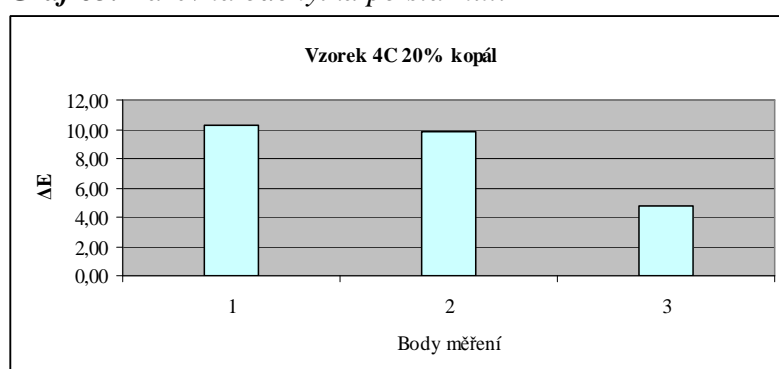
**Graf 61. Barevná odchylka po stárnutí**



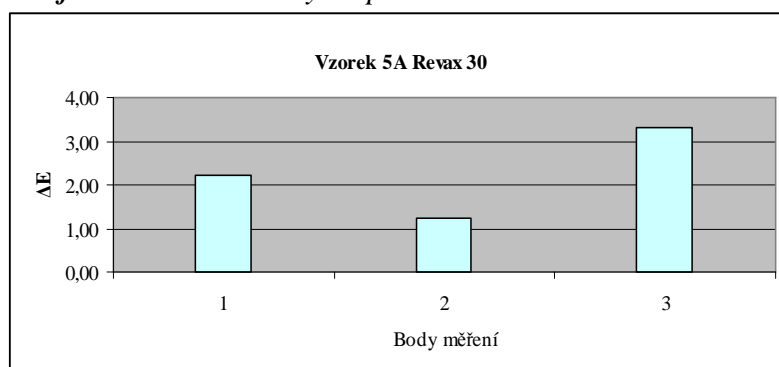
**Graf 62. Barevná odchylka po stárnutí**



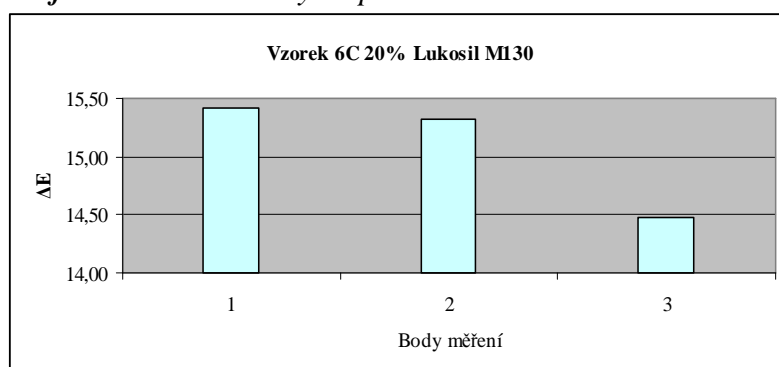
**Graf 63. Barevná odchylka po stárnutí**



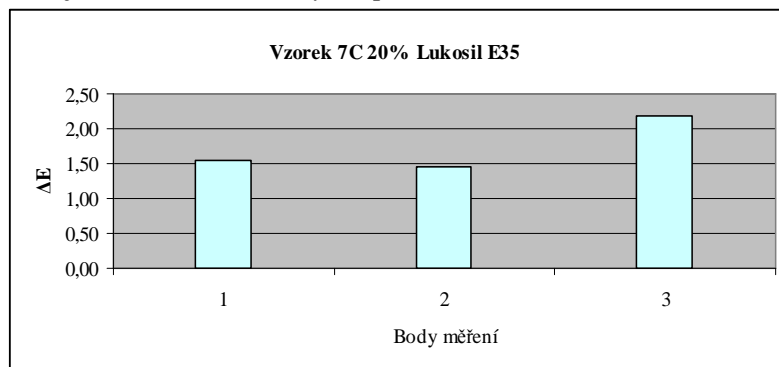
**Graf 64. Barevná odchylka po stárnutí**



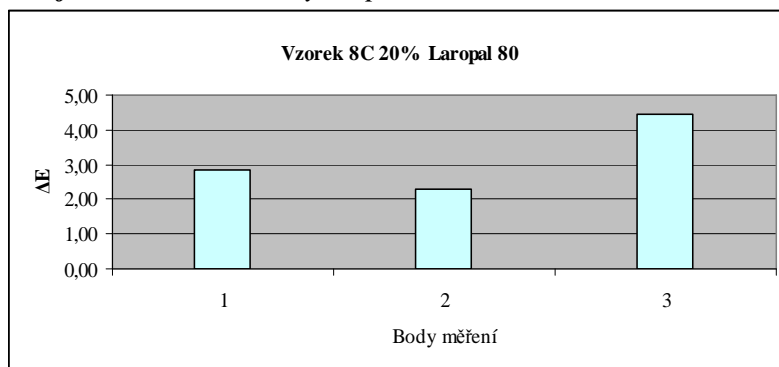
**Graf 65. Barevná odchylka po stárnutí**



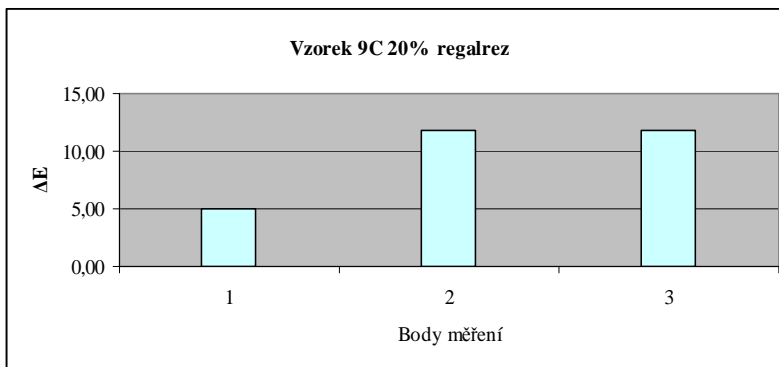
**Graf 66. Barevná odchylka po stárnutí**



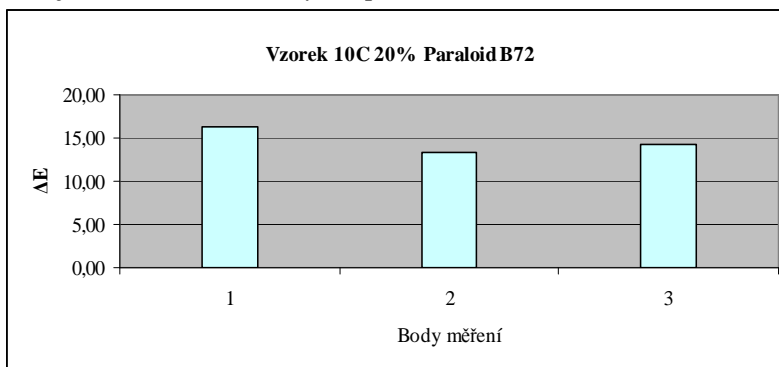
**Graf 67. Barevná odchylka po stárnutí**



**Graf 68. Barevná odchylka po stárnutí**

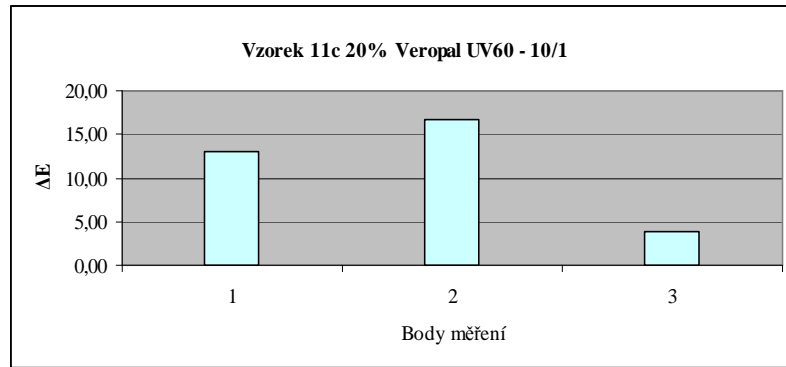


**Graf 69. Barevná odchylka po stárnutí**

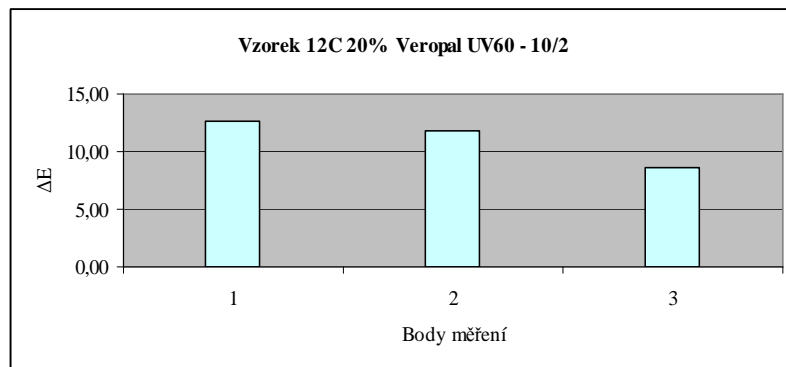




**Graf 70. Barevná odchylka po stárnutí**



**Graf 71. Barevná odchylka po stárnutí**



## **10. TEXTOVÁ PŘÍLOHA**

### **10.1. Technické a bezpečnostní listy ke komerčním produktům**

- Lněný firniš - polymerovaný olej, fy. Artprotect s.r.o. Absolonova 73, Brno
- Lukosil<sup>®</sup> M 130 - silikonový lak, fy. Lučební závody a.s., Pražská 54, Kolín
- Lukosiol<sup>®</sup> M 50 - silikonový olej, fy. Lučební závody a.s., Pražská 54, Kolín
- Lukosiol<sup>®</sup> E 35 - silikonová emulze, fy. Lučební závody a.s., Pražská 54, Kolín
- Revax<sup>®</sup> 30 - disperze mikrokrystalických vosků, fy. AVION, spol.s r.o.,  
Židlochovice
- Paraloid<sup>®</sup> B 72 - kopolymer ethylmetakrylát/methylakrylát, fy. Rohm&Haas  
Copany
- Veropal – vzorek PAR 10/1,10/2 – ethylakrylát/methylmetakrylát, fy. COC s.r.o.
- Laropal<sup>®</sup> K 80 - ketonická pryskyřice, fy. BASF
- Regalrez<sup>®</sup> 1094 - alicyklický uhlovodík, fy. Eastman

### 2346 000 Lněný firniš

#### **Popis:**

Hlavní složkou olejových přírodních barev je lněný olej získávaný ze lnu. Semena lnu se nejprve rozdrtí a vylisují za studena pod velkým tlakem. Obsah oleje tvoří až 90% objemu rostlinných semen. Lněný olej vysychá vlivem kyslíku. Povrch dřeva pojednaný lněným olejem vysychá až po několika dnech. Aby se vysychání urychlilo, přidávají se do oleje složky urychlující tento proces. Původně tuto funkci plnil sikařiv v podobě max. 5% přídatku kobaltu, dnes je nahrazen kobalt manganem. Lněný firniš má mnohostranné použití:

- zředěný balsam-terpentýnem (max 3%) slouží k vytváření podkladů na dřevě, omítkách, deskových obkladech stěn a korku
- nezředěný se používá pro vytváření povrchových úprav dřeva v interiéru

#### **Použití:**

Na ošetření dřeva v interiérech. Zvláště vhodný pro povrchové úpravy nábytku, dveří, táflování, trámů apod.

#### **Vlastnosti:**

- difuzní
- odlučující vodu a nečistoty

#### **Zpracování:**

Podklad musí být před nanášením suchý, čistý a savý. Silně savé druhy dřev (např. staré trámy, louhem čištěné nábytkové kusy) se mohou nejprve základovat lněným firnišem silně zředěným balsam-terpentýnem. Nezředěný lněný firniš se pak v tenké vrstvě rovnoměrně nanáší na takto připravený základ. Nevsáknuté množství produktu je třeba po cca 15-ti minutách setřít utěrkou, která nepouští vlákna apod. Příliš silná vrstva naneseného firniše nemůže řádně proschnout a zůstává příliš dlouho lepivá.

**Doba schnutí:**

15 – 24 hodin při teplotě 20°C. Čím savější podklad, tím vyšší spotřeba firniše a tomu odpovídá doba schnutí. Při nadprůměrné spotřebě produktu je nezbytné dodržovat minimální dobu schnutí 24 hodin. Vysoká vlhkost vzduchu a nízké teploty zpomalují proces schnutí.

**Spotřeba:**

Řídí se savostí podkladu, v průměru lze litr firniše použít na cca 20m<sup>2</sup>.

**Skladování:**

Lněný firniš je skladovatelný mnoho let, pokud je přechováván ve vzduchotěsném původním obalu ve studeném, suchém prostředí bez nebezpečí mrazu.

**Bezpečnost práce**

Při práci je nutné používat ochranné brýle, rukavice, ochranný oblek. Při práci se v pracovním prostoru nesmí kouřit nebo manipulovat s otevřeným ohněm. Díky obsahu lněného oleje vzniká nebezpečí samovznícení utěrek použitých na nanášení nebo odnímání přebytečného produktu. Pokud byly použity, je nutné je rozprostřít na volném prostranství a nechat uschnout, popř. je nutné je shromáždit do uzavíratelné, ohnivzdorné nádoby ze skla či plechu. Při práci dobře větrejte, zbytky produktu nevypouštějte do odpadních vod. Nádoby s lněným firnišem skladujte mimo dosah dětí.

**Ekologie**

Prostředek je vyroben z přírodních surovin, je dobře biologicky odbouratelný, nese zelený bod, nemá povinnost být označován jako nebezpečný produkt.

**Poznámka**

Veškeré údaje v tomto listu vycházejí z praktických zkušeností, které nelze zevšeobecňovat díky rozdílným podmínkám konkrétního místa použití. Produkt je dodáván výhradně pro profesionální uměleckou a restaurátorskou práci, z toho vyplývá nutnost provádění vlastních zkoušek na konkrétním, většinou historickém materiálu.



Lučební závody a.s. Kolín  
Pražská 54, 280 24 Kolín, Česká republika  
tel.: +420 – 321 741 545-7, fax: +420 – 321 721 578  
e-mail: odbyt@lucebni.cz, http://www.lucebni.cz



## **LUKOSIL - silikonové laky**

### **Charakteristika**

Silikonové laky tvoří velkou skupinu silikonových výrobků, které jsou dodávány k použití ve formě roztoků v organických rozpouštědlech. Po nanesení a vytvrzení vykazují řadu vynikajících vlastností, jako jsou:

- odolnost ve velkém rozsahu teplot
- hydrofobní vlastnosti
- separační vlastnosti filmů (plastické hmoty, potraviny)
- odolnost proti povětrnosti a UV záření
- možnost modifikace organických pryskyřic

Silikonové laky se dělí na dvě skupiny, a to na metylsilikonové a metylfenylsilikonové.

### **1. Metylsilikonový lak LUKOSIL M 130**

představuje moderní typ za pokojové teploty zasychajícího silikonového laku a je špičkovým výrobkem ve své kategorii. Je to roztok silikonové pryskyřice v xylenu jako rozpouštědla.

Obsah netěkavých složek v %	50±2
Měrná hmotnost kg/m <sup>3</sup>	1000 - 1020
Viskozita mPa.s/20°C	30 - 40
Konzistence / 23°C	24 - 51
Číslo kyselosti mg KOH/g	0,02
Třída hořlavosti	2
Bod vzplanutí °C	27
Doba schnutí	max. 8 hod
Tepelná odolnost	max. 230 °C
PND, SKP	47-234-95, 24.30.12

**LUKOSIL M 130** je možné vytvrdit teplotou bez použití katalyzátoru. Závislost doby vytvrzení na teplotě je znázorněna v grafu:





Při pokojové teplotě vytváří **LUKOSIL M 130** nelepivý, pružný, částečně mechanicky a chemicky odolný film. Tepelným vytvrzením se dosáhne zvýšení tvrdosti a výrazného zlepšení mechanické a především chemické odolnosti. Film se stává odolným vůči působení organických rozpouštědel a stabilizuje se pro trvalé tepelné namáhání.

### **Aplikace metylsilikonového laku LUKOSIL M 130**

#### **Průmysl nátěrových hmot**

Hlavní použití **LUKOSILU M 130** je jako pojivo pro výrobu tepelně odolných nátěrových hmot s použitím do 350° C. **LUKOSIL M 130** v nátěrových hmotách zasychá při normální teplotě, což je výhodné zejména u výrobků, které se vytvrzují při vlastním použití.

#### **Separáčn**

Pro svoje výborné separáčn

#### **Elektrotechnika**

**LUKOSIL M 130** lze použít jako pojivo elektroizolačních a tepelně odolných směsí a tmelů a při výrobě elektroizolačních desek. Používá se rovněž jako ochranný nátěr desek tištěných spojů, kde plně nahradil doposud používaný **LUKOSIL BS** (dříve **PRYSKYŘICE BS**). Pro lepší rozliv na deskách tištěných spojů se doporučuje jeho naředění butanolem v množství do 10 % hmot.

## **2. Metylfenylsilikonové laky LUKOSIL**

Obsahují na rozdíl od metylsilikonových laků fenylskupiny, které zvyšují jejich tepelnou odolnost při zachování stávajících vlastností metylsilikonových laků. Pro svoje vynikající elektroizolační vlastnosti, odolnost vůči elektrickému oblouku a koruně, fungistabilitu, odolnost vůči působení chemikálií mají široké použití u výrobců elektrických strojů pracujících ve ztížených podmínkách a tepelné třídě H (180 °C trvale), jako jsou pohonné jednotky elektrických lokomotiv, tramvají, elektrických motorů pracujících ve vysoké rel. vlhkosti apod. Dále se používají jako lepicí laky pro výrobu slídových izolantů, azbestového papíru a impregnované sklotkaniny, jako pojivo v tepelně odolných nátěrových hmotách. Všechny metylyfenylsilikonové laky vyžadují vytvrzování při teplotách min. 200 °C a většinou ještě katalyzátor k jejich rychlejšímu vytvrzení. Nanášení laků na předměty se provádí stříkáním, máčením, poléváním a natíráním. Postup tepelného vytvrzení a náběhu vytvrzovací teploty je individuální a je závislý na způsobu nanášení, charakteru výrobku, použitého laku a katalyzátoru.

### **LUKOSIL 150 X**

vyrábí se jako roztok v xylenu. Po vytvrzení tvoří tvrdý, křehký film. **LUKOSIL 150 X** se používá jako pojivo při formulaci nátěrových hmot s tepelnou odolností nad 500 °C, jako lepicí lak pro výrobu slídových izolantů, azbestového papíru a impregnované sklotkaniny. Silikonovým lakem je možné modifikovat ostatní organická pojiva za účelem výrazného zlepšení výsledných vlastností nátěrové hmoty.

### **LUKOSIL 200 (X)**

vyrábí se rovněž jako roztok v toluenu nebo xylenu. Po vytvrzení tvoří pružný a částečně elastický film. **LUKOSIL 200 (X)** se používá jako elektroizolační lak při výrobě elektrických motorů, izolace el. točivých strojů určených pro trvale vlhké prostředí a tropy, pro výrobu nátěrových hmot s vysokou tepelnou odolností (nad 500 °C). Silikonovým lakem je možné modifikovat ostatní organická pojiva za účelem výrazného zlepšení výsledných vlastností nátěrové hmoty. Lakový film odpuzuje vodu, je minimálně navlhavý, je odolný proti působení chemikálií a povětrnostních vlivů.

Oba typy laků je možno vzájemně mísit a dosáhnout tak požadovaných parametrů výsledného filmu.

### **LUKOSIL 4107**

jednosložkový roztok metylyfenylsilikonové pryskyřice pro antiadhezivní, tepelně a mechanicky odolné a zdravotně nezávadné povrchové úpravy zejména v potravinářském průmyslu. Je to nízkoviskózní čirá až slabě nažloutlá kapalina.

Je ředitelný ředidly jako lakový benzín, toluen, xylen, ředidlo S 6001, S 6005, S 6006.

Je určen zejména jako separáčn

V těchto vlastnostech konkuruje teflonovým povrchovým úpravám.

#### **Postup úpravy:**

**LUKOSIL 4107** se nanáší na povrchy z hliníku nebo oceli, které jsou dokonale odmaštěny, nejlépe v parách perchloretylenu. Pro dokonalou adhezi je třeba povrch otryskat, a to těsně před nanášením. Vlastní nanášení



**LUKOSILU 4107** je možno provádět máčením, nejlépe se však osvědčilo stříkání. Optimální tloušťka nástřiku se volí tak, aby po vytvrzení byla v rozmezí 20 - 40  $\mu\text{m}$ . **LUKOSIL 4107** je formulován tak, aby po jeho nanesení následovalo vytvrzení s rychlým náběhem teploty, které lze s výhodou provádět v průběžné tunelové peci při teplotě 300 °C po dobu 10 minut.

Vytvrzený film je hladký, lesklý, se zvýšenou tvrdostí a mechanickou odolností i při zvýšených teplotách. Maximální tepelná odolnost je 300 °C, je zdravotně nezávadný. Vykazuje výborné antiadhezivní vlastnosti nejen pro potraviny, ale i pro řadu průmyslových látek (parafin, asfalt, synt. pryskyřice, polyetylén apod.).

## Metylfenylsilikonové laky pro speciální použití

### LUKOSIL 4102

čirý roztok metylfenylsilikonové pryskyřice v acetonu se zvýšeným obsahem sušiny. Vyznačuje se kratší dobou zasychání a tepelného vytvrzení filmu. Nezbytnou složkou laku je **LUKOSIL KATALYZÁTOR C 66**. Katalyzátor je součástí dodávek a jeho doporučená dávka činí 0,5 až 1 hm.%. Tento lak je možno použít jako lepící prostředek spojů např. skla a kovu - k lepení patič žárovek a elektroněk, odporových tělísek, spojovacích prostředků vrstvených izolačních materiálů (slída) apod.

### LUKOSIL 901

bezbarvý až nažloutlý roztok metylfenylsilikonové pryskyřice se zvýšeným obsahem sušiny v toluenu. Tento lak slouží jako pojivo při výrobě skelných laminátů, které rovněž vyhovují požadavkům tepelné izolační třídy H. Ke každé operaci se dodávají katalyzátory pro snížení doby vytvrzení - **LUKOSIL KATALYZÁTOR C 63** a **LUKOSIL KATALYZÁTOR C 64**.

### LUKOSIL 4101

roztok metylfenylsilikonové pryskyřice v xylenu, hnědofialové barvy. Jeho použití je obdobné jako u laku LUKOSIL 200 X, obsahuje však katalyzátor zkracující dobu tepelného vytvrzení. Je určen pro impregnaci elektrických zařízení, hlavně vinutí elektrických točivých strojů, trakčních strojů a elektrických motorů, pracujících v tepelné třídě H. Vytvrzený lakový film nemění své vlastnosti při pracovní teplotě 180 °C, snese dlouhodobé zatížení až 200 °C a krátkodobě až do 500 °C.

### Základní vlastnosti metylfenylsilikonových laků

	150 X	200 (X)	4101	4102	4107	901
Obsah netěkavých složek (%)	50±2	50±2	min.50	min.78	50±2	70±2
Konzistence 20°C (s)	36-71	43-90 (64-111)	60-110	45-250	10-55	20-37 (23°C)
Viskozita (mPa.s)	80-150	80-150	60-110	180-230	60-110	50-100
Měrná hmotnost (kg/m <sup>3</sup> )	1010±10	1010±10	1010±10	1150±20	1020	1130±20
Číslo kyselosti - max.(mg KOH/g)	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1
Doba schnutí - max. (v min/°C)	10/150 *	70/250	90/200	300/20 +1% C66	5/200	-
Doba vytvrzení - max. (v min/°C)	360/250	480/250	390/200	120/200 +1% C66	120/250 nebo 10/300	
Bod vzplanutí (°C)	<b>150 X</b> >21	<b>200</b> <10 <b>200 X</b> >21	>21	<10	<10	<10
El. pevnost vrstvy filmu (kV/mm)	min. 60	min. 60	min. 60	-	-	min. 10
Vnitřní izolační odpor ( $\Omega/\text{cm}$ )	min. 10 <sup>14</sup>	min. 10 <sup>14</sup>				
Třída hořlavosti	2	1 (2)	2	1	1	1
PND	47-236-98	47-235-98 47-238-98 (X)	47-237-98	47-239-98	47-233-91	47-232-89
SKP	24.30.12					

\* Silikonový lak LUKOSIL 150 X na vzduchu tvoří do 5 hodin nelepivý film, který je nutné tepelně vytvrdit.



**Poznámka**

U některých aplikací laků **LUKOSIL M 130**, **LUKOSIL 150 X** a **LUKOSIL 200 (X)** je možno ke zkrácení doby vytvrzení a vytvoření mechanicky odolnějšího filmu použít **LUKOSIL KATALYZÁTOR C 61**. Doporučené dávkování katalyzátoru činí 0,5 až 2,0 % hmot.

**Specifikace**

<b>LUKOSIL KATALYZÁTOR</b>	<b>C 61</b>	<b>C 63</b>	<b>C 64</b>	<b>C 66</b>
Měrná hmotnost kg/m <sup>3</sup>	1000	1120	845	930
PND	47-406-87	47-413-90	47-408-87	47-409-87
SKP	24.66.46			

**Balení a skladování**

Silikonové laky **LUKOSIL** se skladují v původních obalech v krytých a chladných skladech. Skladovatelnost laků **LUKOSIL M 130**, **150 X**, **200(X)** a **901** je 12 měsíců, skladovatelnost laků **LUKOSIL 4101**, **4102** a **4107** je 6 měsíců při teplotách do +30 °C.

Silikonové laky **LUKOSIL** jsou dodávány v plechovkách po 17 kg. Doprava se řídí předpisy o přepravě nebezpečného zboží.

Katalyzátory **LUKOSIL KATALYZÁTOR C 61**, **C 63**, **C 64** a **C 66** jsou dodávány v množství ekvivalentním k množství silikonového laku **LUKOSIL**. Skladovatelnost v původních obalech je minimálně 24 měsíců.

**Ochrana zdraví**

Silikonové laky **LUKOSIL** včetně katalyzátorů jsou podle platných zákonů klasifikovány jako nebezpečné chemické přípravky. Před použitím je nutné důkladně si přečíst etiketu a bezpečnostní list a řídit se tam uvedenými pokyny.

*Tento prospekt obsahuje nezávazné údaje, které jsou pro zákazníka informativní. Uvedené typy aplikací nejsou zcela vyčerpávající. V případě pochybností nebo nejasností se obraťte na Oddělení obchodně technických služeb Lučebních závodů a.s. Kolín, tel.: 321/741 350-2, e-mail: ots@lucebni.cz.*

květen 2007



Lučební závody a.s. Kolín  
Pražská 54, 280 24 Kolín, Česká republika  
tel.: +420 – 321 741 545-7, fax: +420 – 321 721 578  
e-mail: [odbyt@lucebni.cz](mailto:odbyt@lucebni.cz), <http://www.lucebni.cz>



## **LUKOSIOL - silikonové oleje a emulze**

### **LUKOSIOL M, E 35, E 60**

**LUKOSIOL M** – polydimetylsiloxanové kapaliny ve 100% formě

**LUKOSIOL E 35** – vodná emulze polydimetylsiloxanové kapaliny

**LUKOSIOL E 60** – vodná emulze se zvýšeným obsahem polydimetylsiloxanové kapaliny

### **LUKOSIOL M**

#### **Charakteristika**

Metylsilikonové oleje jsou čiré viskózní kapaliny mající díky odlišné chemické struktuře výjimečné vlastnosti v porovnání s minerálními oleji. Jsou to zejména:

- vysoká tepelná stabilita v oblasti vysokých a nízkých teplot
- malá změna viskozity v závislosti na teplotě
- velmi dobré dielektrické vlastnosti, které se jen málo mění s teplotou a frekvencí
- schopnost odpuzovat vodu
- vysoká stlačitelnost
- velmi dobrá chemická odolnost
- fyziologická inertnost
- téměř neměnná hustota ( $970 \text{ kg/m}^3$ ) v širokém rozmezí viskozit

Metylsilikonové oleje jsou vyráběny v šesti viskozitách od 15 do 500 mPa.s.

Charakteristické vlastnosti silikonových olejů **LUKOSIOL M**:

- Všechny typy metylsilikonových olejů lze vzájemně mísit a připravit tak olej libovolné viskozity. Silikonové oleje **LUKOSIOL M** o viskozitě do 50 mPa.s mají bod varu vyšší než  $200 \text{ }^\circ\text{C}/66 \text{ Pa}$ . Oleje o vyšší viskozitě jsou netěkavé a nemají přesný bod varu.
- **Stlačitelnost, namáhání ve stříhu**: u silikonových olejů **LUKOSIOL M** dochází při působení vyšších tlaků ke zvýšení viskozity. Při velkém smykovém namáhání zejména v zubových čerpadlech dochází v porovnání s minerálními oleji k nepatrné změně viskozity, a to pouze na krátkou dobu. Jakmile ustane smykové namáhání, olej získává původní viskozitu téměř okamžitě.
- **Oxidační stálost**: na vzduchu jsou stálé do  $150 \text{ }^\circ\text{C}$ , při teplotě  $180 \text{ }^\circ\text{C}$  dochází k jejich rozkladu. Reakční zplodiny oxidačního rozkladu oleje mohou způsobit korozi kovových součástí. V uzavřeném systému nebo pod inertní atmosférou se životnost olejů výrazně prodlužuje na cca  $300 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- **Chemické chování**: jsou to málo reaktivní látky. Za normální teploty jsou stálé ve vodě, vzduchu, kyslíku, kovech, dřevě, umělých hmotách. Nezpůsobují botnění umělé hmoty a pryže. Dále odolávají roztokům kovových solí, kapalnému amoniaku a 3% peroxidu vodíku, jehož koncentrovaný roztok s nimi tvoří výbušnou směs. Silnými minerálními kyselinami (zvláště fluorovodíkovou), alkáliemi a silnými oxidačními činidly (kyselina dusičná a plynný chlor) se za vyšší teploty rozkládají. Přitom dochází ke změně viskozity.
- Silikonové oleje **LUKOSIOL M** jsou díky nízkému bodu tuhnutí, vysokému bodu vzplanutí, relativně konstantní viskozitě v širokém rozmezí teplot, tepelné odolnosti při stříhovém namáhání a chemické inertnosti vhodná maziva a hydraulická kapaliny. Mají dobrou mazivost při kluzném tření v ložiskách především u kombinací kovů: ocel-bronz, ocel-kadmium, ocel-zinek, ocel-chrom, ocel-mosaz. V oblasti teplot  $15\text{-}100 \text{ }^\circ\text{C}$  je mazivost silikonových olejů téměř stejná jako u neaditivovaných minerálních olejů. Při teplotách nad  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  je však lepší. Při mazání valivých ložisek se silikonové oleje **LUKOSIOL M** téměř vyrovnávají minerálním olejům. Únosnost olejů z ložisek může být snížena, jestliže jsou použita pomalu běžící ložiska nebo se před montáží provede nasycení ložisek olejem při  $150\text{-}200 \text{ }^\circ\text{C}$  po dobu 24 hod.



### Vlastnosti silikonových olejů LUKOSIOL M

	LUKOSIOL M 15	LUKOSIOL M 50	LUKOSIOL M 100	LUKOSIOL M 200	LUKOSIOL M 350	LUKOSIOL M 500
El. pevnost (kV/cm) při 25 °C, min. (po vysuš. za vakua)	200	200	200	200	200	200
Ztrátový čin. tg $\phi$ při 50 Hz/25°C	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Dielektr. konstanta při 103 Hz a 25 °C		2,85	2,87	2,89	2,90	2,92
Měrný vnitřní odpor při 25 °C a 60% rel. vlh. ( $\Omega$ cm/500 V), min.	$10^{14}$	$10^{14}$	$10^{14}$	$10^{14}$	$10^{14}$	$10^{14}$
Bod tuhnutí (°C)	pod - 60	pod - 60	pod - 60	pod - 60	pod - 60	pod - 60
Bod vzplanutí (°C)	nad 150	nad 200	nad 200	nad 200	nad 200	nad 200
Číslo kyselosti (mg KOH/g) max.	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Viskozita při 25 °C ( $\text{mm}^2$ /s)	$15 \pm 1,5$	$50 \pm 5$	$100 \pm 5$	$200 \pm 10$	$350 \pm 17,5$	$500 \pm 25$
PND	47-203-87					
SKP	24.16.57					

### Aplikace LUKOSIOL M

- **Separáčn**í prostředky – lisování a odlévání plastických hmot a pryskyřic, protahování drátů a kabelů, lisování pryžových výrobků, skořepinové a formové lití kovů, odlévání ingotů, zabránění přimrzávání a přilepování sypkých i kusových materiálů u nákladních automobilů, železničních vagónů a lžic bagrů.
- **Přípravky pro vodoodpudivou úpravu** – úprava textilních materiálů, nití a kůže (vodoodpudivost, měkký omak, snížení tření).
- **Přípravky pro leštění povrchů** – přísady do autopolišů, leštěnek na nábytek, čističů oken a kovů.
- **Tepelná a chladicí média** – náplň vysoko- a nízkotepelných lázní, tepelných výměníků, termostatů, laboratorních přístrojů, bodotávků, sterilizačních lázní.
- **Hydraulické a tlumící kapaliny** – náplně tlumičů automobilů, podvozků letadel, lodních hydraulických systémů, kapalinových per nákladních automobilů a železničních vagónů, olejových spojek, regulátorů otáček, leteckých přístrojů, různých měřicích přístrojů, tlumičů torzních vibrací.
- **Kapalná dielektrika** – kapalinové kondenzátory, pulzní transformátory, radarová zařízení, usměrňovače, magnetofony, klystrony aj. elektronky.
- **Mazací prostředky** – kluzná ložiska, součásti z kaučuku a plastických hmot, olejové ucpávky, bovdeny dopravních vozidel, zámky automobilů (zabraňuje zamrzání), měřicí přístroje, kamery, projektory, turbínové a zubolékařské vrtačky.
- **Pomocné a barvářské přípravky** – přísady pro zlepšení roztíratelnosti, rozlivu, dispergovatelnosti pigmentů, zvýšení lesku nátěrů a odolnosti proti klimatickým podmínkám.
- **Odpěňovací přípravky** – barvy, minerální oleje, asfalty, dehty, fermentační pochody, destilace, polymerace pryskyřic, esterifikace olejů.
- **Pomocné přípravky pro výrobu kosmetických a farmaceutických výrobků** – krémy na ruce, vlasové vody, šampóny, holící krémy, stabilizátor vůní parfému, výroba antibiotik.
- **Ostatní aplikace** – nesmáčivá úprava pigmentů, plniv a hasících prášků, přísady do kaučuků a plastických hmot, pomocný mazací prostředek při vytlačování profilovaných výrobků z plastických hmot a kaučuků, oprava poškrábaných negativů, zakotvená fáze v plynové chromatografii.

## LUKOSIOL E 35

### Charakteristika

**LUKOSIOL E** je neionogenní mléčně bílá emulze polydimetylsiloxanové kapaliny s vodou neomezeně mísitelná.

### Aplikace LUKOSIOL E 35

**LUKOSIOL E 35** se používá jako separační prostředek v gumárenském a plastikářském průmyslu, při výrobě syntetických vláken a hedvábí. Může se používat na všechny plastické hmoty a kaučuky kromě nízkohustotního polyetyleny s vysokým tavným indexem.

### Další možnosti použití:

- mazání kabelů – umožňuje lepší klouzání kabelů, frikce mezi kabely a potrubím je snížena a umožňuje snadnou instalaci kabelů do potrubí. Rovněž snižuje tendenci vodiče, izolovaného kaučukem nebo plastem, zatuhnout na cívce během dlouhodobého skladování,
- kalandrování na horkých válcích,
- separace při lisování plastických hmot, pryže, při vytlačování kaučukových hadic,
- odlučovače na horkých formách,
- hydrofobizační a separační přípravek při výrobě stavebních hmot, minerálních vláken
- hydrofobizační přísada s krátkodobým účinkem do vodouředitelných nátěrů a fasádních barev.

Tam, kde je velký otěr povrchu formy nebo se vyžaduje nehořlavost, doporučujeme separační vrstvu aplikovat opakovaně.

### Vlastnosti:

Obsah účinné složky (%)	35
Viskozita (mPa.s/20 °C)	5 - 15
Hustota(kg/m <sup>3</sup> )	980 - 1000
pH	4 - 7
PND	47-201-86

## LUKOSIOL E 60

### Charakteristika

**LUKOSIOL E 60** je neionogenní, mléčně bílá vodná emulze se zvýšeným obsahem polydimetylsiloxanové kapaliny, neomezeně mísitelná s vodou. Má podobné použití jako **LUKOSIOL E 35**.

### Vlastnosti

Obsah účinné složky (%)	60
Viskozita (mPa.s/20 °C)	45 - 65
Hustota (kg/m <sup>3</sup> )	985
pH	6-8
PND	47-206-01

**LUKOSIOL E 60** je vyráběn pouze na zakázku.

### Bezpečnost a hygiena

**LUKOSIOL M, E 35 a E 60** jsou fyziologicky nezávadné kapaliny, k pokožce inertní. Případné vstříknutí do očí mohou způsobit slzení.

Silikonové oleje a emulze nejsou dle příslušných zákonů klasifikovány jako nebezpečné látky.

### Balení a skladování:

**LUKOSIOL M, E 35 a E 60** se skladují v původních, dokonale uzavřených obalech v krytém a chladném skladu. Dodávají se v konvích po 25 kg (Lukosiol M 15 po 20), sudech (200 kg), kontejnerech (1 000 kg).

Skladovatelnost silikonových olejů **LUKOSIOL M** je min. 2 roky, **LUKOSIOLU E 35 a E 60** 6 měsíců při teplotách +5 až +30 °C.

*Tento prospekt obsahuje nezávazné údaje, které jsou pro zákazníka informativní. Uvedené typy aplikací nejsou zcela vyčerpávající. V případě pochybností nebo nejasností se obraťte na Oddělení obchodně technických služeb Lučebních závodů a. s. Kolín, tel.: 321 741 350-2, e-mail: ots@lucebni.cz.*

prosinec 2006



**Název výrobku: REVAX 30 – prostředek proti korozi**

*Výrobce:* AVION spol. s r. o., Nádražní 92, 667 01 Židlochovice, ČR  
*Identifikační číslo:* 46967494  
*Držitel certifikátu číslo:* S-590/2004 ČSN EN ISO9001:2001  
*Telefony:* +420 547 231 009, +420 547 231 011  
*Fax:* +420 547 231 012  
*E-mail:* [avion@cmail.cz](mailto:avion@cmail.cz)

**Tato norma platí pro výrobu, značení a dodávání konzervačního prostředku REVAX 30.**

### **I. Všeobecně**

1.) REVAX 30, konzervační vosk, je určen proti korozní ochraně výrobků vojenské techniky, strojírenských i vodárenských zařízení. Používá se k dlouhodobé ochraně kovových materiálů ze železných i neželezných kovů, kovových povlaků a výrobků povrchově upravených, např. lakovaných, smaltovaných apod. proti atmosférické korozi. Nanáší se nátěrem, poléváním, máčením a stříkáním. Způsob nanášení je daný povahou a technologických zařízení. Dekonzervace se provádí teplým roztokem saponátů ve vodě. Dokonalého odstranění lze dosáhnout technickým benzínem. Po odvětrání provést oplach vodou. U vodárenských zařízení oplach provádět po dobu 24 hodin před zapojením na vodárenský systém.

2.) REVAX 30 je disperzí mikrokrystalických vosků, inhibitorů koroze a stabilizátorů v technickém benzínu 140/200. Je hořlavinou II. třídy. Organické výpary působí narkoticky v závislosti na koncentraci. Místně především odmašťuje pokožku, dráždí sliznici a spojivky.

### **II. Technické požadavky**

3.) *Vzhled a barva:* žlutohnědá nízko- až středně- viskózní disperze charakteristického pachu po organickém ředidle.

4.) *Bod skápnutí tuhých podílů:* > 75 °C

5.) *Stabilita roztoku:* < 10 mm

### **III. Zkoušení**

6.) *Vzhled a barva:* se stanovují organolepticky

7.) *Bod skápnutí:*

♦ *zkušební pomůcky:* zkušební teploměr s objímkou s rozsahem teploty 45 – 160 °C, nádobkou a měrkou; zkumavka (délka 200 mm, vnější průměr 40 mm, síla stěny 2 – 3 mm) slouží jako vzdušná lázeň, korková zátka s otvorem pro teploměr

a odvzdušnění, držák se stojanem; kádinka (1000 ml) pro glycerinovou lázeň; elektrický vaříč s regulátorem teploty

♦ *postup zkoušky*: zkušební nádobka se naplní vzorkem roztaveného vosku a přebytečné množství se po ztuhnutí odřízne. Nádobka s voskem se usadí do objímky teploměru. Zkumavka se upevní svisle do lázně tak, aby byla ze dvou třetin ponořená. Teploměr se vzorkem se upevní pomocí korkové zátky svisle v ose zkumavky 25 mm ode dna. Lázeň se zahřívá zprvu rychlostí 4 – 5 °C za minutu, později se zvolní zahřívání tak, aby 24 °C před předpokládaným bodem skápnutí stoupala teplota rychlostí 1 °C za minutu. V okamžiku, kdy od zkušební nádobky odpadne první kapka vzorku, zaznamená se teplota na teploměru.

♦ *vyhodnocení výsledků a spolehlivost zkoušky*: stanovení se provádí dvakrát. Jako výsledek zkoušky se uvede aritmetický průměr obou naměřených hodnot zaokrouhlený na celé číslo. Rozdíl mezi výsledky souběžných stanovení provedených jedním pracovníkem nesmí být větší než 2 °C a v různých laboratořích nesmí být rozdíl větší než 4 °C (při 95 %-ní pravděpodobnosti).

8.) *Stanovení stability roztoku*: do odměrného válce se zabroušenou zátkou o obsahu 100 ml se nalije 50 ml voskové disperze. Válec se uzavře a ponechá se v klidu 4 hodiny při pokojové teplotě. Po této době se vyhodnotí odpojení rozpouštědla v ml.

#### IV. Přejímání

9.) Přejímka se provádí u odběratele dle statistické přejímky několikerým výběrem. Tabulka III/1 a III/2 pro  $P_1 = 0,3 - 0,7$  a  $P_2 = 7 - 9$  uvedená v ČSN 01 0254 Statistická přejímka srovnáním.

#### V. Balení, doprava, skladování

10.) *Balení*: výrobek se plní do plechových konví o hmotnosti náplně 13 kg a železných sudů s obručemi odběratele o hmotnosti náplně 160 kg. Hmotnostní tolerance je 2 %.

11.) *Na každé obalové jednotce (spotřebitelské balení) musí být tyto údaje*:

- ♦ název výrobku
- ♦ název výrobce a sídlo
- ♦ hmotnost obsahu
- ♦ návod použití
- ♦ číslo PN
- ♦ záruční doba
- ♦ skladujte v chladnu
- ♦ **POZOR! HOŘLAVINA II. TŘÍDY**

12.) *Doprava*: výrobek se dopravuje v běžných krytých dopravních prostředcích, chráněných před povětrnostními vlivy, za dodržování předpisů o dopravě hořlavín

13.) *Skladování*: skladuje se v suchých, krytých a čistých skladech, chráněn před povětrnostními vlivy při teplotě v rozmezí 5 – 30 °C. Pokud se při skladování snížil obsah ředidel, je možné výrobek doředit na technologicky vhodný obsah neprchavých složek lakovým benzínem.

14.) *Záruční doba*: při dopravě a skladování podle pokynů této normy je záruční doba 24 měsíců. Výrobce musí dodat výrobek nejdéle 4 měsíce od data výroby. S ohledem na kolísání teplot při skladování se nepovažuje změna konzistence a oddělení rozpouštědla za vadu.

#### VI. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

15.) REVAX 30 je hořlavá kapalina II. třídy hořlavosti ve smyslu ustanovení ČSN 65 0201. Při manipulaci s prostředkem je zakázáno kouřit a manipulovat s jakýmkoliv zdrojem zápalu. Páry se vzduchem tvoří výbušné koncentrace. Hygienickými předpisy je



stanovena nejvyšší přípustná koncentrace v pracovním ovzduší NPK-P pro technický benzín (500 mg.m<sup>-3</sup> mezní). Technickými opatřeními je nutno zabránit vzniku koncentrace, a to odsáváním, větráním apod. Skladové a pracovní objekty musí být vybaveny hasicími přístroji ve vhodném počtu. Doporučené přístroje jsou pěnové, sněhové a práškové.

16.) Výpary REVAXu 30 působí narkoticky v závislosti na koncentraci. Nadýcháním výparů může docházet k bolestem hlavy, k pocitům opilosti a malátnosti. Ve většině případů je nutné zajistit postiženému pobyt na čerstvém vzduchu, v těžkých případech je nutná lékařská pomoc.

17.) Při práci je zakázáno jíst, pít, kouřit a manipulovat s otevřeným ohněm a po práci je nutné umýt si ruce teplou vodou a mýdlem, odmaštěnou pokožku je nutno ošetřit reparačním krémem AVILONA.

18.) *První pomoc:*

- ◆ *při nadýchání:* přenést postiženého na čerstvý vzduch
- ◆ *při zasažení očí:* oči vypláchnout vodou
- ◆ *při zasažení kůže:* pokožku umýt teplou vodou a mýdlem a sejmout potřísněný oděv

Tyto předpisy musí být součástí pravidel o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci vydaných ve smyslu ustanovení § 272 odst. 2 Zákoníku práce pro pracoviště, kde se s uvedeným prostředkem pracuje. S těmito pravidly musí být pracovníci prokazatelně seznámeni a jejich znalosti pravidelně kontrolovat.

## VII. Dodatek

*Související ČS normy:*

- ◆ statistická přejímka srovnáváním (ČSN 01 0254)
- ◆ hořlavé kapaliny – prostory pro výrobu, skladování a manipulaci (ČSN 65 0201)

Zákon č. 20/1996 o péči a zdraví lidí

Vyhláška Ministerstva zdravotnictví o vytváření a ochraně zdravých životních podmínek

**LIKVIDACE ODPADŮ:** Prostředek s prošlou záruční lhůtou bezplatně převezme dodavatel AVION spol. s r. o. ke komplexní likvidaci přímo v závodě. Vzniklý odpad stříkáním a nanášením na výrobky či techniku ve stříkacích boxech nebo organické ředidlo použité k odstranění zbytku REVAXu 30 se doporučuje likvidovat v řízených spalovnách.

**ZÁRUKA OCHRANY PROTI KOROZI:** Záruka ochrany proti korozi je podrobně popsána v technické informaci, kterou vydal AVION spol. s r. o.

*Vypracoval: Martin Hlaváč, laborant*

*Schválil: Heřman Kratochvíl, jednatel a ředitel společnosti*

*Platnost od: 1. 10. 2005*



## REVAX 30

je konzervační vosk na ochranu proti korozi železných a neželezných kovů a jiných materiálů

*Návod použití:* aplikuje se nástřikem, poléváním, máčením a nátěrem tak, aby vytvořil celistvý film. Viskozitu lze upravit benzínem lakovým nebo N – alkanem. Povrch předmětu musí být suchý a odmaštěný. Před použitím výrobek promíchejte. Dekonzervace se provádí teplým roztokem saponátů ve vodě.

*Složení:* uhlovodíky, inhibitor a stabilizátor

*Vyrábí:* AVION spol. s r. o.  
Nádražní 92  
66701 Židlochovice  
tel.: +420 547 231 009, +420 547 231 011

*Hmotnost:* 13 kg, volný

*Spotřebujte do:*

**PN: A – 001593**

*EAN kód:*

*Symbol rizika:* X<sub>i</sub> – dráždivý



R 10 Hořlavý

S 16 Chránit před zdroji vznícení, nekouřit

S 29 Nevypouštět do kanalizace

S 36/37/39 Používejte vhodný ochranný oděv, ochranné rukavice a ochranné brýle nebo obličejový štít

S 61 Zabraňte uvolnění do životního prostředí

**PARALOID™ B-72**  
Solid Grade Thermoplastic Acrylic Resin

**Description**

PARALOID B-72 general-purpose thermoplastic acrylic resin is similar to PARALOID B-66 acrylic resin but capable of forming softer films. The approximate hardness (KHN) is 10-11 compared to 12-13 for PARALOID B-66 resin.

PARALOID B-72 acrylic resin is unique in possessing a high tolerance for ethanol. The property allows its use in applications not tolerant of strong solvents. The alcohol dispersions may be cloudy or milky. However, they form clear, coherent films.

PARALOID B-72 has low reactivity with sensitive phosphorescent and luminescent pigments to produce stable, durable, non-yellowing coatings. It is compatible with vinyls, cellulose, chlorinated rubbers, and silicones. It is well suited for white and metallic aerosols, clear coatings for wood, nitrocellulose modified coatings for general product finishing, pigment dispersion (fluorescent), flexographic printing inks, and gravure plastic coatings.

**Solubility**

Information about the solvent compatibility of PARALOID B-72 acrylic resin can be found in Rohm and Haas brochure **82A114—PARALOID Solid Grade Resins, Solvent Selection Chart**.

**Typical Properties**

These properties are typical but do not constitute specifications.

Physical Form	Pellets
Bulk Density, 25°C, lb/gal	9.6
Solubility Parameter	9.3
Tg (°C)	40
Ultimate Hardness of Clear Films, KHN	10 to 11
Chemical Composition	EMA Copolymer

**Properties in White Lacquers<sup>1</sup>**

Tukon Hardness		Whiteness		Cross Hatch <sup>3</sup>	
30 min. at 180°F	2.9	(K color low numbers best)		30 min. at 180°F	0
30 min. at 300°F	12.1	30 min. at 300°F	7.7	30 min. at 300°F	0
		16 hrs. at 350°F	11.8		
Pencil Hardness		Flexibility <sup>2</sup> , 1/8, 1/4, 1/2 inch mandrels		Mustard Staining (30 minute exposure)	
30 min. at 180°F	H	30 min. at 180°F	0, 0, 0	30 min. at 180°F	Light
30 min. at 300°F	H	30 min. at 300°F	4, 3, 2	30 min. at 300°F	Light
Gloss, 20°		Printing, 2 psi for 1 hour at 140°F		Gasoline Resistance (15 minute exposure)	
30 min. at 180°F	77	30 min. at 180°F	V. Heavy	30 min. at 180°F	Wipes Off
30 min. at 300°F	76	30 min. at 300°F	Moderate	30 min. at 300°F	Wipes Off
Gloss, 60°		Knife Adhesion		Spray Conditions	
30 min. at 180°F	93	30 min. at 180°F	Very Good	Viscosity, No. 4 Ford Cup, sec. 15	
30 min. at 300°F	92	30 min. at 300°F	Very Good	Solids Content, %	25.0

**Note:** Drying the coatings at 300°F for 30 minutes simulates final properties of the resin.

<sup>1</sup>The white lacquers were formulated at a titanium dioxide/binder ratio (solids basis) of 30/70. The properties were determined after coatings were sprayed on Bonderite 1000.

<sup>2</sup>The degree of cracking at the bend over each mandrel is rated on a 0 (no failure) to 10 (complete flaking) scale.

<sup>3</sup>The degree of flaking at the scribed cross hatch is rated on a 0 (no failure) to 5 (complete lift off) scale.

### Additional Information

PARALOID B-65 is supplied in a powder form that is easily dissolved in aromatic hydrocarbons as well as a variety of esters and ketones.

The product detailed in this bulletin is supplied from our manufacturing facility in Louisville, Kentucky, USA with conformance to the requirements of ISO 9002 or to local equivalent quality protocols ensures consistently high standards, immaterial of the source, although the pack size and method of packaging may differ.

This product is available in Asia Pacific through Wilbur Ellis Co./Connell Bros. Co.

### Safe Handling Information

Rohm and Haas Material Safety Data Sheets (MSDS) contain pertinent information that you may need to protect your employees and customers against any known health or safety hazards associated with our products. Rohm and Haas Company recommends that you have your local Rohm and Haas technical representatives supply you with MSDS on all our products before using them in your facilities. We also suggest that you contact the suppliers of other materials recommended for use with our products for appropriate health and safety regulations before use.

### Chemical Registration

Many countries within the Asia-Pacific region require the registration of chemicals, either imported or produced locally, prior to their commercial use. Violation of these regulations may lead to substantial penalties imposed upon the user, the importer or manufacturer, and/or cessation of supply. It is in your interests to ensure that all chemicals used by you are registered. Rohm and Haas Company does not supply unregistered products unless permitted under limited sampling procedures as a precursor to registration.

Rohm and Haas Company makes no warranties, either expressed or implied, as to the accuracy or appropriateness of this data and expressly excludes any liability upon Rohm and Haas arising out of its use. We recommend that the prospective users determine for themselves the suitability of Rohm and Haas' materials and suggestions for any use prior to their adoption.

Suggestions for use of our products or the inclusion of descriptive material from patents and the citation of specific patents in this publication should not be understood as recommending the use of our products in violation of any patent or as permission or license to use any patents of the Rohm and Haas Company. Material Safety Data Sheets outlining the hazards and handling methods for our products are available on request.

ACRYSOL, AVANSE, ELASTENE, FASTRACK, KATHON, LUCIDENE, MAINCOTE, OROTAN, PARALOID, PRIMAL, ROCIMA, ROPAQUE, ROSHIELD and WIKOLITH are trademarks of Rohm and Haas Company, or of its subsidiaries or affiliates. RHOPLEX and TAMOL are intended to designate goods sold in North and South America; the same goods may be sold in other countries generally under other company trademark designations.

All other trademarks shown in this bulletin are the property of the respective manufacturers or agents.





Vzorek "PAR"	Složení [% hmot.]					Tg [°C]	Sušina [% hmot.]	Mn	PDI	TYP
10/1	EA 47	MMA 49,5	KA 0,5	Soltex 3	EE R-292 0,1/Mo	45	48,1	10984	2,71	LAK
10/2	EA 49	MMA 47,5	KA 0,5	Soltex 3	EE R-292 0,1/Mo	42,3	48,05	11192	2,68	LAK
10/3	EA 50,5	MMA 46	KA 0,5	Soltex 3	EE R-292 0,1/Mo	40,3	47,9	10627	2,83	LAK
10/4	EA 50,5	MMA 46	KA 0,5	Soltex 3	EE R-292 0,1/Mo	40,3	63	11129	2,73	TMEL
10/5	EA 52,5	MMA 44	KA 0,5	Soltex 3	EE R-292 0,1/Mo	37,6	64,2	10770	2,74	TMEL
10/6	EA 47	MMA 49,5	KA 0,5	Soltex 3	EE R-292 0,1/Mo	45	47,5	12616	2,58	LAK
10/7	EA 49	MMA 47,5	KA 0,5	Soltex 3	EE R-292 0,1/Mo	42,3	47,9	14743	2,8	LAK
10/8	EA 50,5	MMA 46	KA 0,5	Soltex 3	EE R-292 0,1/Mo	40,3	47,3	14214	2,97	LAK
10/9	EA 50,5	MMA 46	KA 0,5	Soltex 3	EE R-292 0,1/Mo	40,3	63,8	13685	3,09	TMEL
10/10	EA 52,5	MMA 44	KA 0,5	Soltex 3	EE R-292 0,1/Mo	37,6	62,2	13651	2,98	TMEL

Pozn. EA – ethyl akrylát, MMA – methyl methakrylát, KA – kyselina akrylová, Soltex EE – radikálově polymerizovatelný UV filtr benzotriazolového typu, R-292 anioxidant HALS.



**Ing. Lubomír Kubáč**  
jedenatel a výkonný ředitel

COC - Centrum Organické Chemie s.r.o.  
Rybitví ž.p. 296, Rybitví, PSC 533 54  
Tel.: +420 466 822 610  
Mobil: +420 724 400 507  
Fax: +420 466 822 971  
E-mail: lubomir.kubac@cocitd.cz

[www.cocitd.cz](http://www.cocitd.cz)

---

**Technical Information**

---

T/ED 1038 e  
February 1996 (PW)

---

Supersedes edition of July 1988

---

**Coatings Raw Materials**

# Laropal® K 80

® = Registered trademark of  
BASF Aktiengesellschaft

File cover "Coatings Raw Materials", Part 1, 7

**Pale, non-saponifiable ketone resin mainly for combining with other non-saponifiable resins**

Dispersions

**BASF**

## Laropal K 80

**Nature** Condensation product of cyclohexanone

---

### Properties

<b>Product specification</b>	Softening range (DIN 53180)	°C	75–85
	Iodine colour (DIN 6162)		max. 2
	Acid value (ISO 3682, DIN 53402)	mg KOH/g	max. 1
<b>Other properties of the dispersion</b>	Density at 20 °C (ISO 2811, DIN 53217)	g/cm <sup>3</sup>	approx. 1.10
	Hydroxyl value (ISO 4629)	mg KOH/g	approx. 155
	Saponification value (ISO 3681, DIN 53401)	mg KOH/g	max. 1
<b>Solubility</b>	Laropal K 80 is soluble in all common paint solvents. Its solubility/diluent tolerance in the lower alcohols is limited.		
<b>Compatibility</b>	Laropal K 80 is compatible with many coatings raw materials including: <ul style="list-style-type: none"><li>• alkyd resins</li><li>• vinyl chloride copolymers</li><li>• chlorinated rubber</li><li>• chlorinated paraffin</li><li>• cellulose nitrate</li><li>• cellulose acetobutyrate</li><li>• aromatic and aliphatic epoxy resins</li><li>• phthalate plasticizers</li></ul>		

---

### Application

Laropal K 80's excellent solubility and compatibility enable it to be used in many types of coating formulation.

It can be used to improve body, gloss and hardness, depending on the coating's intended use.

Thanks to its good pigment wetting properties, transparency and the low viscosity of its solutions, Laropal K 80 can be used to make pigment pastes.

Exposure to temperatures above 80 °C, even in short baking schedules, can cause partial (the extent depends on other substances present) decomposition of the product, leading to odour nuisance.

Manufacturers must carry out their own trials for developing products based on Laropal K 80 because the manufacture and use of such products are affected by a large number of factors (eg, compatibility of the components, storage stability), which we cannot cover exhaustively in our own trials.

---

### Safety

#### General

Attention must be paid to the normal precautions for handling chemicals and to the measures prescribed in the local health regulations. The workplace must be well ventilated, skin care measures should be adopted and eye protection should be worn.

#### Safety Data Sheet

The Safety Data Sheet for Laropal K 80 provides information on all the known safety data.

#### Industrial hygiene

According to the experience we have gained over many years and other information at our disposal, Laropal K 80 does not pose any risk to health when it is used for the purpose for which it is intended and the principles of sound industrial practice are observed.

**Labelling**

According to the data at our disposal, Laropal K 80 is not a hazardous product in the sense of the German regulations\* or the "EC Guidelines for Classification, Packaging and Labelling of Dangerous Substances".

It contains no constituents that must be taken into account for labelling.

**Foodstuffs legislation**

The composition of Laropal K 80 conforms to the German Health Office's recommendation\* on surface coatings for food containers and packaging.

---

**Storage**

Laropal K 80 has a shelf life of 2 years at temperatures below 40 °C.

---

**Note**

The information submitted in this publication is based on our current knowledge and experience. In view of the many factors that may affect processing and application, these data do not relieve processors of the responsibility of carrying out their own tests and experiments; neither do they imply any legally binding assurance of certain properties or of suitability for a specific purpose. It is the responsibility of those to whom we supply our products to ensure that any proprietary rights and existing laws and legislation are observed.

---

\* Anhang I, Nr. 1.1, Gefahrstoffverordnung

\*\* Empfehlung XL "Lacke und Anstrichstoffe für Lebensmittelbehälter und -verpackungen" (109. Mitteilung, Bundesgesundheitsblatt 18, 16 [1975]).



**SALES SPECIFICATION****EASTMAN**

Specification No: Regalrez 1094-2

Effective Date: 6/6/2002

Page 1 of 1

**PRODUCT NAME****Regalrez™ 1094****SPECIFICATIONS**

PROPERTY	LIMITS	TEST METHOD
Softening Point, Ring & Ball, °C	90 – 98	CASPI-A-AN-G-PP-085
Color, Yellowness Index (Spectrogard)	10 Max	CASPI-A-AN-G-AC-055

**References:**

06/06/02: Updated Jefferson Site Sales Specification to Eastman Chemical Company.

NOTE: Shelf Life is a guide not an absolute value. The product should be reanalyzed for critical properties at the end of its shelf life to see if it meets specification for use.

Recommended Shelf Life – **1095** Days (Flake – pastilles) from Date of Manufacture

Brand Name(s)™ is a trademark of Eastman Chemical Company.

Eastman Chemical Company · P.O. Box 511 · Kingsport, Tennessee 37662 USA · 1-800-EASTMAN · 1-423-229-2000 · [www.EASTMAN.com](http://www.EASTMAN.com)

*For reasons of safety and accuracy, the person performing this procedure must be thoroughly trained and under the supervision of a professional person who is knowledgeable in the relevant science. Equipment and materials described should be used in accordance with safety precautions recommended by their manufacturers. Limits in this specification are applicable only to data obtained by the referenced test method.*

*Neither Eastman Chemical Company nor its marketing affiliates shall be responsible for the use of this information, or of any product, method, or apparatus mentioned, and you must make your own determination of its suitability and completeness for your own use, for the protection of the environment, and for the health and safety of your employees and purchasers of your products. No warranty is made of the merchantability or fitness of any product; and nothing herein waives any of the seller's conditions of sale.*