

Výzkumný záměr
Výzkum a vývoj nových postupů v ochraně a konzervaci vzácných písemných památek

Konzervační činidla pro kolagenní historické materiály

Zpráva za rok 2008

Magda Součková

Konzervace historických kolagenních materiálů

Experimentální část - pokračování

Materiál a metody

Kolagenní materiály

PH – vazební pergamen, kozina

BVUH – bílá vazební useň se slepotiskem, kozina, potrhaná a odřená

TČU A– tříslučiněná vazební useň, asi polovina 18. století, kozina, barvená

TČU B – tříslučiněná vazební useň na lepenkové desce, kozina stříkaná

TČU C– tříslučiněná vazební useň na lepenkové desce, teletina

Konzervační přípravky zařazené do testování

Maroquin balsam na kůži

Maroquin vaseline na kůži

Korex 1809

Korex 1909

Korex 2009

Korex BS 11

Korex BT

Korex TU

MI – komerční preparát

ČI – komerční preparát

Rumunský přípravek

Kontrolní přípravky, které již dříve prošly testováním:

BM – tukovací směs podle Britského muzea

VUK – tukovací směs modifikace Výzkumný ústav kožedělný

Tukovací směs na bílé vazební usně a pergameny – Toma

Bezprostředně po provedené konzervaci byla měřena změna plošného obsahu a tloušťky vzorků, změna barevnosti a teploty smrštění (viz „Zpráva o řešení výzkumného záměru za rok 2007“).

Stárnutí nakonzervovaných vzorků

Nakonzervované vzorky byly uloženy na denním světle v laboratorním prostředí 20 °C a 33%RV po dobu jednoho roku.

Vzhled vzorků po stárnutí

Vazební pergamen



Obr. č. 1 – Pergamen PH před konzervací



Obr.č.2 – Pergamen PH po konzervaci a 1 roce uložení

Bílá vazební useň



Obr. č.3 – Bílá vazební useň BVUH před konzervací



Obr. č.4 – Bílá vazební useň BVUH po konzervaci a 1 roce uložení
Třísločiněné vazební usně



Obr. č.5 – Tříslučiněná vazební useň TČU A před konzervací



Obr.č.6 – Tříslučiněná vazební useň TČU A po konzervaci a 1 roce uložení



Obr.č.7 – Třísločiněná vazební useň TČU B před konzervací



Obr.č.8 - - Třísločiněná vazební useň TČU B po konzervaci a 1 roce uložení



Obr.č.9 – Tříslučiněná vazební useň TČU C před konzervací



Obr.č.9 – Tříslučiněná vazební useň TČU C po konzervaci a 1 roce uložení

Sledované vlastnosti

Změna plošného obsahu

Měření změny barevnosti materiálu

Stanovení teploty smrštění usní a pergamenů mikroskopicky

Změna fyzikálně-mechanických vlastností

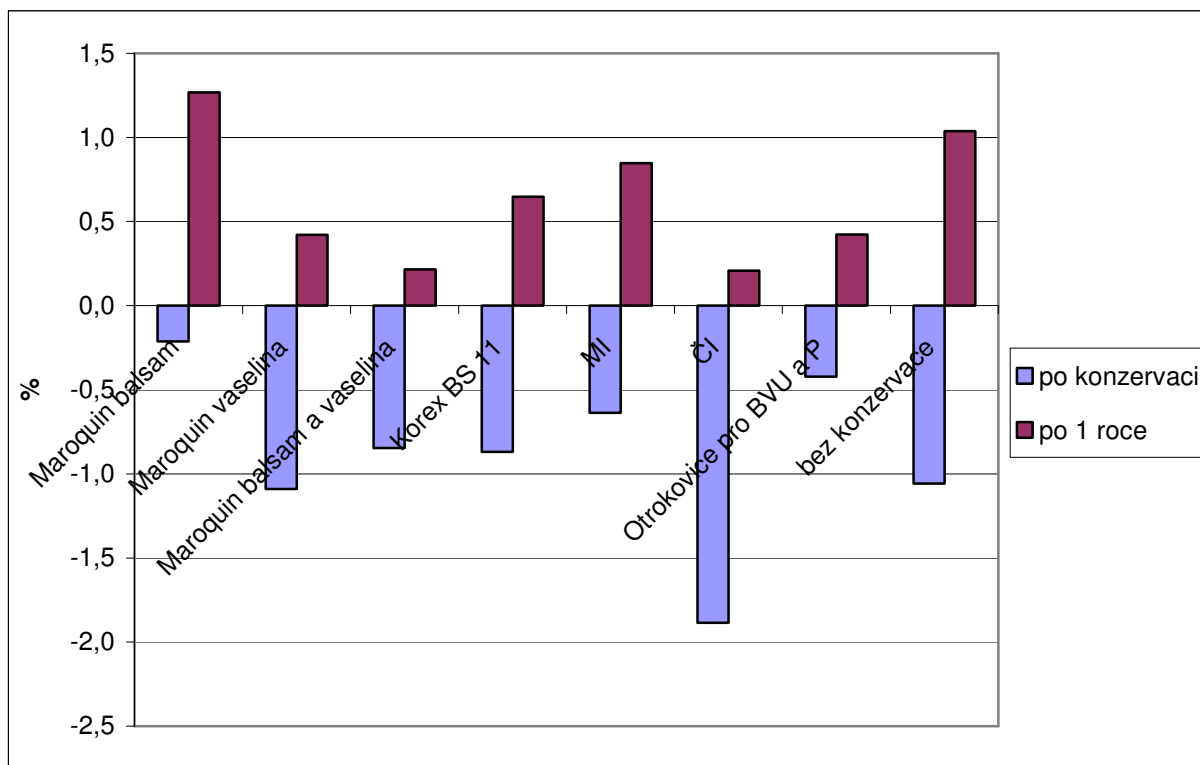
Metodika viz zpráva za rok 2006.

Výsledky a diskuse

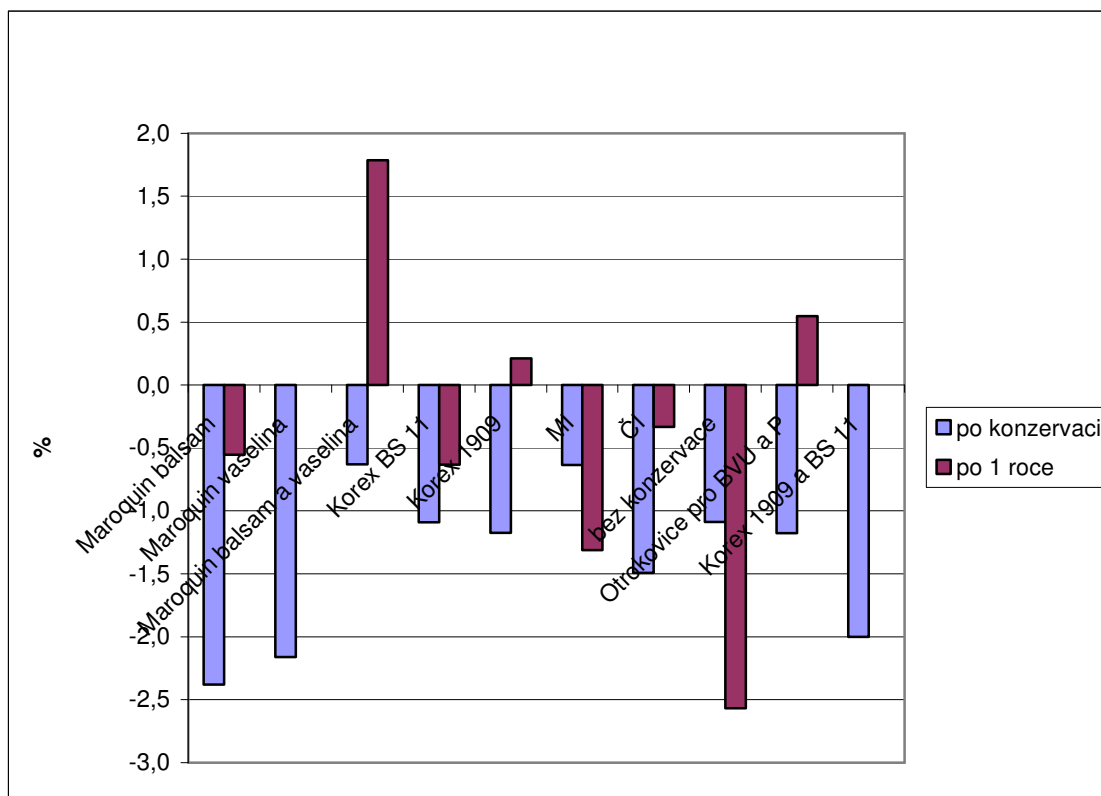
Změna plošného obsahu

Změna plošného obsahu byla měřena bezprostředně po konzervaci a po 1 roce skladování v laboratorních podmínkách.

U vazebního pergamenu (Graf č.1) a bílé vazební usně (Graf č.2) jsou změny plošného obsahu u všech nakonzervovaných vzorků srovnatelné se změnou vzorků nekonzervovaných.



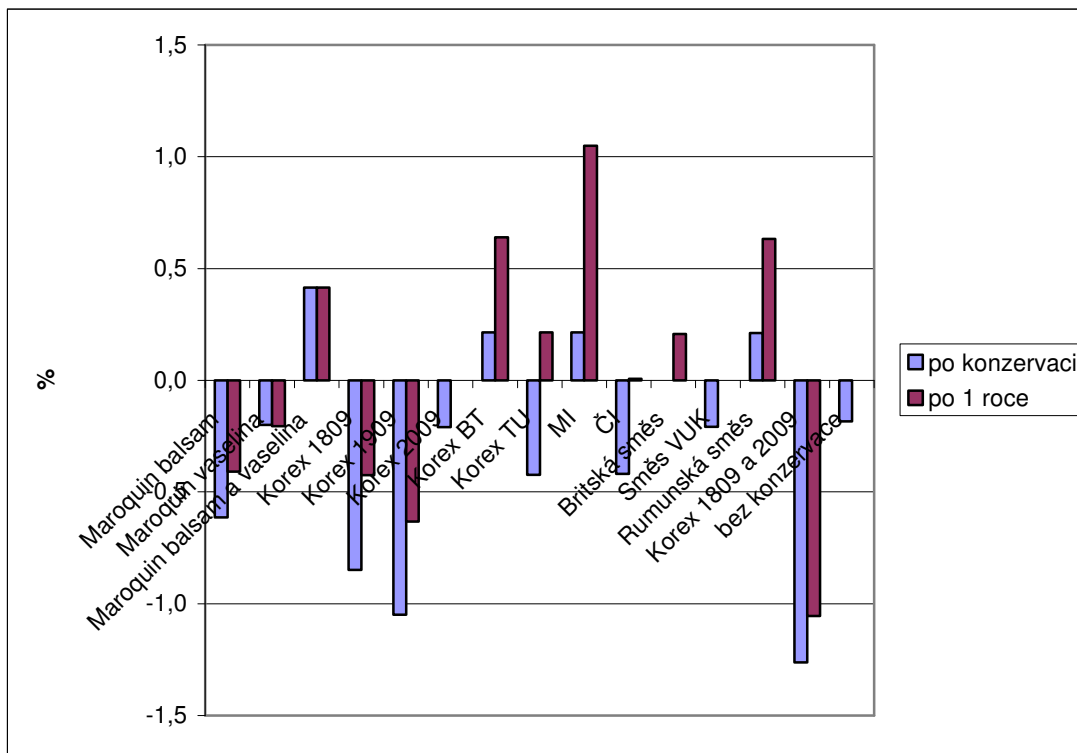
Graf č.1 - Plošná změna vazebního pergamenu PH po konzervaci



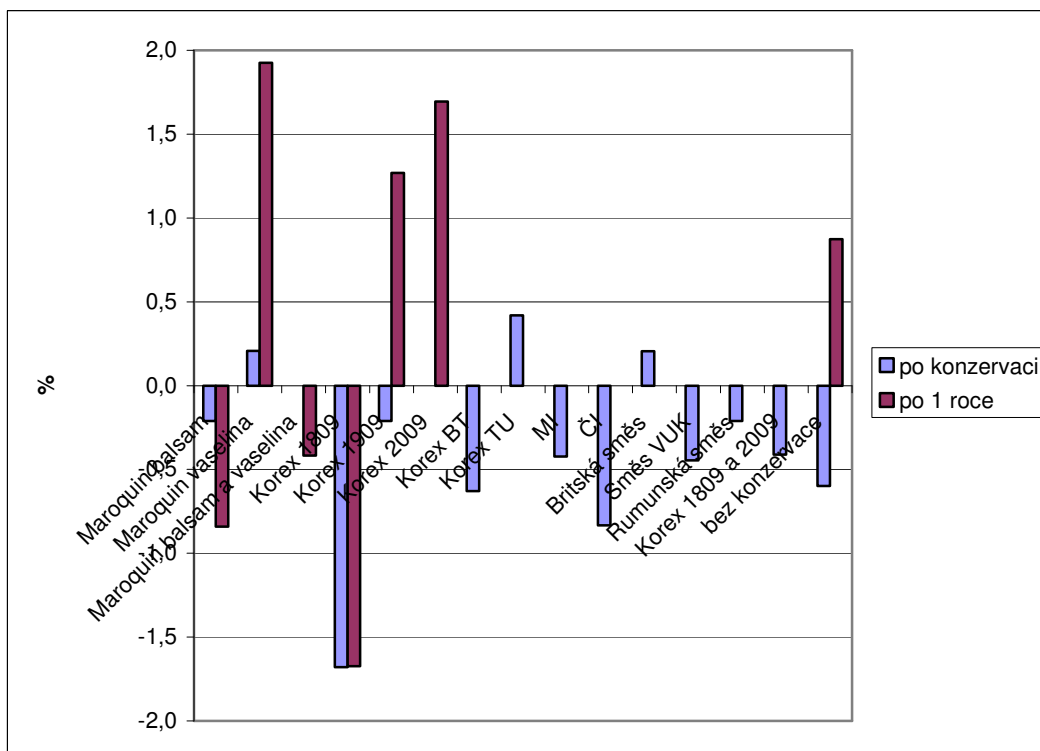
Graf č.2 –Plošná změna bílé vazební usně po konzervaci

Ze tří nakonzervovaných historických tříslučiněných usní byla jen TČU A během konzervace volná, bez upevnění na podklad, TČU B a C byly konzervovány jako přilepený pokryv kartónové desky.

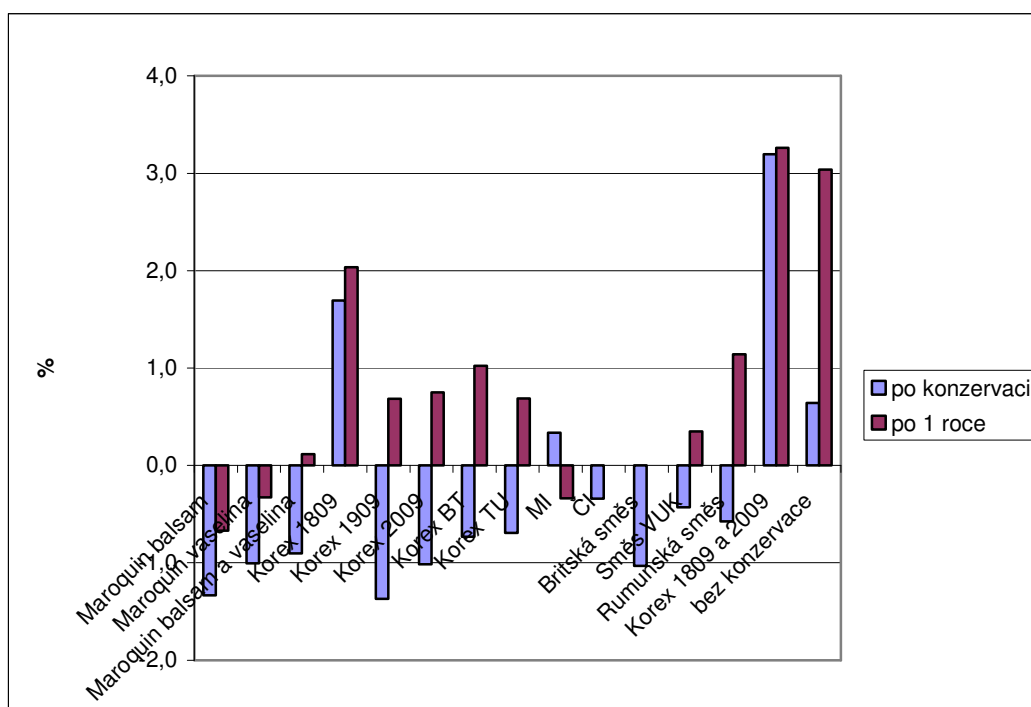
U TČU A (Graf č.3) bylo pozorováno smrštění plochy vzorku u kombinace konzervačních činidel Korex 1809 a 2009, jehož velikost se v podstatě rovná součtu smrštění plochy po konzervaci jednotlivými činidly. Toto pozorování se však nepotvrdilo u TČU C (Graf č.5), kde bylo po konzervaci zjištěno spíše zvýšení plochy nakonzervovaného vzorku. U TČU B (Graf č.4) nebylo možno jeden rok po konzervaci měřit změnu plochy pro nezřetelnost měřících rysek.



Graf č. 3 - Plošná změna TČU A po konzervaci



Graf č. 4 – Plošná změna TČU B po konzervaci



Graf č.5 - Plošná změna TČU C po konzervaci

Měření změny barevnosti materiálu

	ΔL	Δa	Δb	ΔE
Maroquin balsam	-1	1	-4,7	4,86
Maroquin vaselina	-6,1	3,7	-5,4	9
Maroquin balsam a vaselina	3,4	1,2	0,2	3,6
Korex BS 11	-5,8	3,3	-7,1	9,77
MI	-4,8	2,9	-5,7	8,07
ČI	-3,9	3,1	-8,9	10,22
Otrokovice pro BVU a P	-7,1	4,4	-8	11,53
bez konzervace	-4,7	3,3	-9,1	10,8

Tab. č.1 – Změna barevnosti vazebního pergamentu PH po jednom roce po konzervaci

Barevné změny nakonzervovaných vzorků pergamentu (Tab.č.1) jsou srovnatelné s barevnou změnou vzorku bez konzervace ($\Delta E = 10,8$). Nižší změna barevnosti byla zjištěna u vzorku nakonzervovaného Maroquin balsamem jak samostatně ($\Delta E = 4,86$), tak v kombinaci s Maroquin vaselinou ($\Delta E = 3,6$).

U bílé vazební usně BVUH (Tab.č.2) byly po nakonzervování zjištěny nejvyšší změny celkové barevnosti u konzervačních činidel Maroquin balsam, vaselina a jejich kombinace a u kombinace Korexu 1909 a BS 11. Při samostatném užití Korexu BS 11 byla zjištěna změna celkové barevnosti srovnatelná se změnou barevnosti nenakonzervovaného vzorku.

	ΔL	Δa	Δb	ΔE
Maroquin balsam	-6,8	3,3	5,1	9,14
Maroquin vaselina	-5,5	2,3	3,8	7,04
Maroquin balsam a vaselina	-5,1	3,7	10	11,82
Korex BS 11	-4,5	0,7	-0,3	4,56
Korex 1909	3,1	0,4	1,2	3,36
MI	-0,9	1,3	3,6	3,9
ČI	1,7	0,2	-0,3	1,74
bez konzervace	3,3	-0,6	2,9	4,44
Otrokovice pro BVU a P	-4	1,7	4,3	6,13
Korex 1909 a BS 11	-4,4	2,9	7,6	9,23

Tab.č. 2 - Změna barevnosti bílé vazební usně BVUH po jednom roce po konzervaci

Rozhodující složkou změny celkové barevnosti TČU A bylo její ztmavnutí (Tab.č.3).

	ΔL	Δa	Δb	ΔE
Maroquin balsam	-1,6	-0,5	-1,5	2,24
Maroquin vaselina	-1,1	-0,6	-1,8	2,2
Maroquin balsam a vaselina	-0,4	-0,3	-1,3	1,4
Korex 1809	-0,5	0,7	0,9	1,24
Korex 1909	2,1	0,8	0,9	2,47
Korex 2009	-2,9	-0,8	-1,5	3,38
Korex BT	-3,6	-1,8	-3	5,04
Korex TU	-2,9	-1,8	-2,7	4,38
MI	-2	0	-0,8	2,12
ČI	0,8	-0,1	-0,1	0,83
Britská směs	-3,9	-1,3	-2,9	5,03
Směs VUK	-1,3	-0,7	-0,9	1,74
Rumunská směs	-2,2	-0,2	-1,4	2,63
Korex 1809 a 2009	-4,1	-2,1	-2,8	5,41
bez konzervace	1,8	1,6	2,3	3,31

Tab.č. 3 - Změna barevnosti tříslučinné vazební usně TČU A po jednom roce po konzervaci

Stejně je to u TČU B (Tab.č.4), kde ke ztmavnutí u vzorku konzervovaného Korexem 2009 ještě přistupuje změna barevnosti do modra a u vzorku konzervovaného MI změna do červena a do žluta. Výraznější změna barevnosti v porovnání s nenakonzervovanou usní je pozorována u Korexu 2009 a to jak samostatně, tak v kombinaci s Korexem 1809, u Korexu TU, Britské směsi a směsi VUK.

	ΔL	Δa	Δb	ΔE
Maroquin balsam	-5	0	-1,1	5,15
Maroquin vaselina	-5,5	1	-0,5	5,58
Maroquin balsam a vaselina	-5,4	0,4	-1,4	5,56
Korex 1809	-1,2	1	2,1	2,64
Korex 1909	-0,4	1,5	3,2	3,58
Korex 2009	-6,6	-1,2	-3,5	7,59
Korex BT	-5,4	1,1	0,1	5,48
Korex TU	-7,8	0,9	-1,4	7,99
MI	-3,8	2,9	3,5	5,95
ČI	-4,4	-0,1	-1,6	4,71
Britská směs	-10,3	0,6	-2,8	10,7
Směs VUK	-8,9	0,2	-3	9,42
Rumunská směs	-1,8	2,4	2,7	4,03
Korex 1809 a 2009	-9	1,1	-1	9,12
bez konzervace	1,8	0,5	3,8	4,29

Tab.č. 4 - Změna barevnosti tříslučiněné vazební usně TČU B po jednom roce po konzervaci

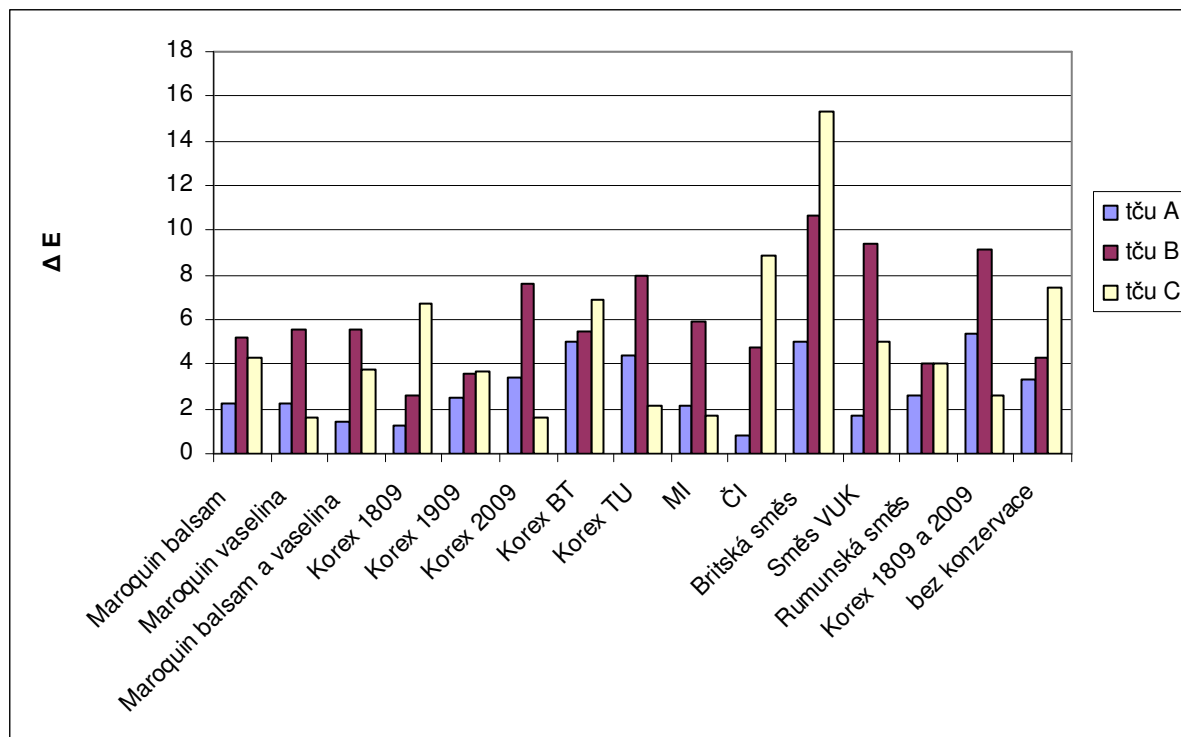
Barevné změny u nakonzervovaných vzorků TČU C jsou velmi různorodé, nejvíce v hodnotách ΔL a Δb (Tab.č.5). V porovnání s nenakonzervovaným vzorkem došlo k největší barevné změně u vzorku nakonzervovaném Korexem BT a Britskou směsí, kde se na celkové barevné změně výrazně podílí i $-\Delta b$.

	ΔL	Δa	Δb	ΔE
Maroquin balsam	1,8	0,9	3,7	4,29
Maroquin vaselina	1,5	-0,3	0,4	1,62
Maroquin balsam a vaselina	0,2	2,1	3,1	3,74
Korex 1809	4,8	-0,8	4,7	6,75
Korex 1909	2,5	0,1	2,7	3,63
Korex 2009	-0,8	0,5	1,3	1,59
Korex BT	-6,4	0,8	-2,4	6,86
Korex TU	-2,1	0,7	0,3	2,18
MI	1,3	-0,8	0,8	1,69
ČI	6,9	-0,7	5,5	8,88
Britská směs	-11,9	0,8	-9,5	15,33
Směs VUK	-4,7	1,5	-0,6	5
Rumunská směs	-1,9	1,9	3,1	4,07
Korex 1809 a 2009	-1,9	1	1,5	2,61
bez konzervace	5,2	-0,9	5,2	7,42

Tab.č. 5- Změna barevnosti tříslučiněné vazební usně TČU C po jednom roce po konzervaci

Při porovnání celkové změny barevnosti ΔE všech tří nakonzervovaných tříslučiněných historických usní (Graf č.6) je zřejmá její spojitost s původní barevností – čím je useň před konzervací tmavší, tím menší je ΔE po konzervaci

(viz TČU A), protože určující složkou celkové barevné změny je v tomto případě ztmavnutí - ΔL .



Graf č.6 – Celková změna barevnosti u tříslučiněných historických usní, 1 rok po konzervaci

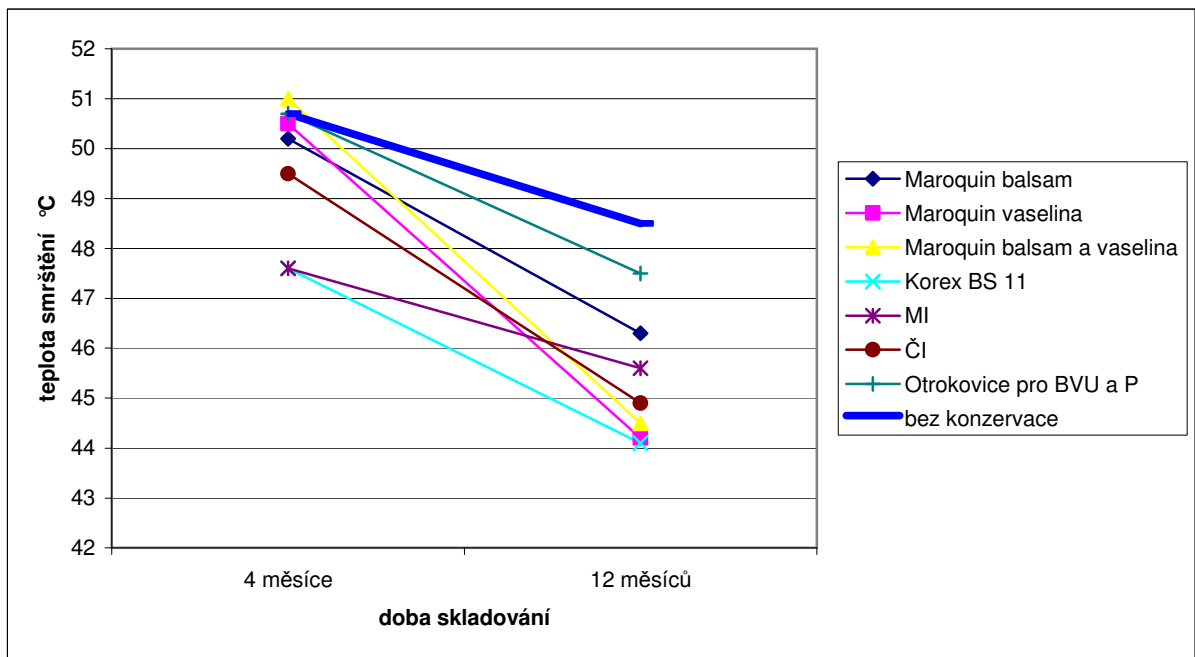
ΔE způsobená jednotlivými konzervačními činidly se u různých usní liší, jednoznačně nejvyšší ΔE vzniklo po aplikaci Britské směsi. ΔE srovnatelná s ΔE kontrolního vzorku bez konzervace byla pozorována u Maroquin balsamu, vazeliny a jejich kombinaci, Korexu 1809 a 1909 a Rumunské směsi.

Stanovení teploty smrštění usní a pergamenů mikroskopicky

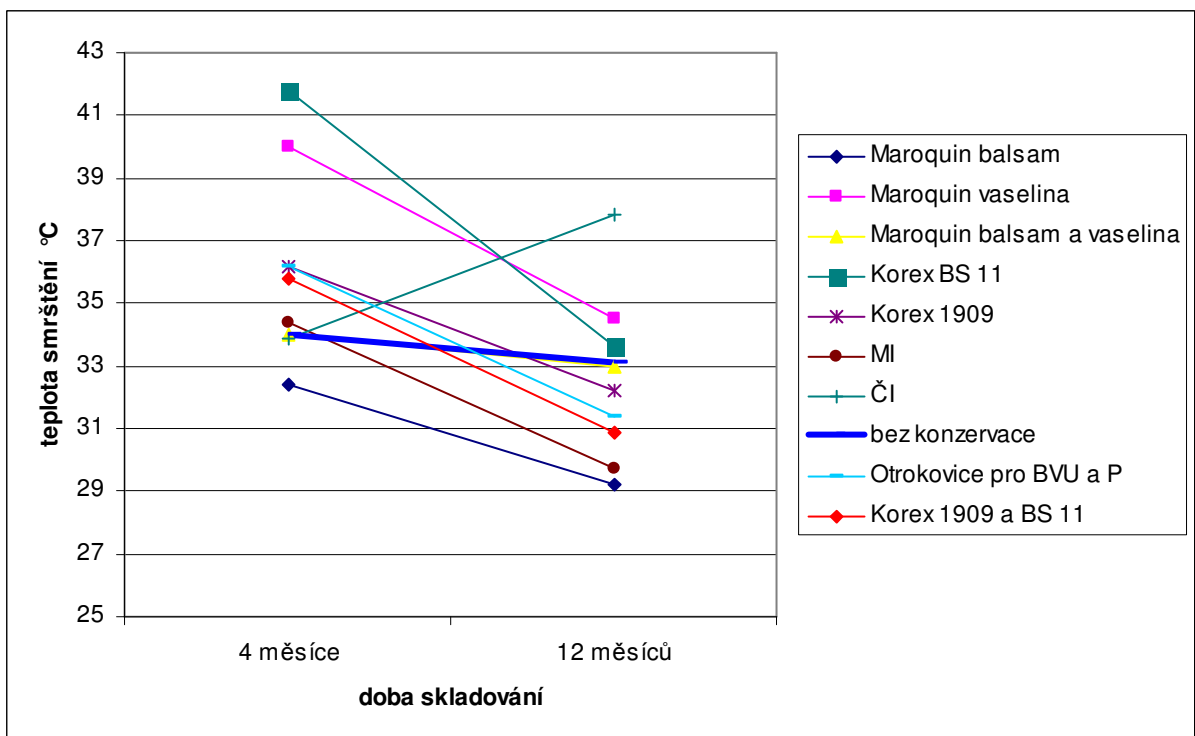
Po měření provedeném v roce 2007 byla teplota smrštění historických vzorků měřena po 12 měsících skladování v laboratorních podmínkách (30-50%RH, 20-25 °C).

U všech sledovaných vzorků pergamenu bylo zjištěno snížení teploty smrštění (Graf č.7)– toto snížení bylo srovnatelné u nenakonzervovaného vzorku a u MI (2,2 resp 2 °C). Nejvyšší snížení teploty smrštění bylo pozorováno u vzorků ČI (4,6 °C), Maroquin balsam a vazelina (5,5 °C) a Maroquin vazelina (6,3 °C).

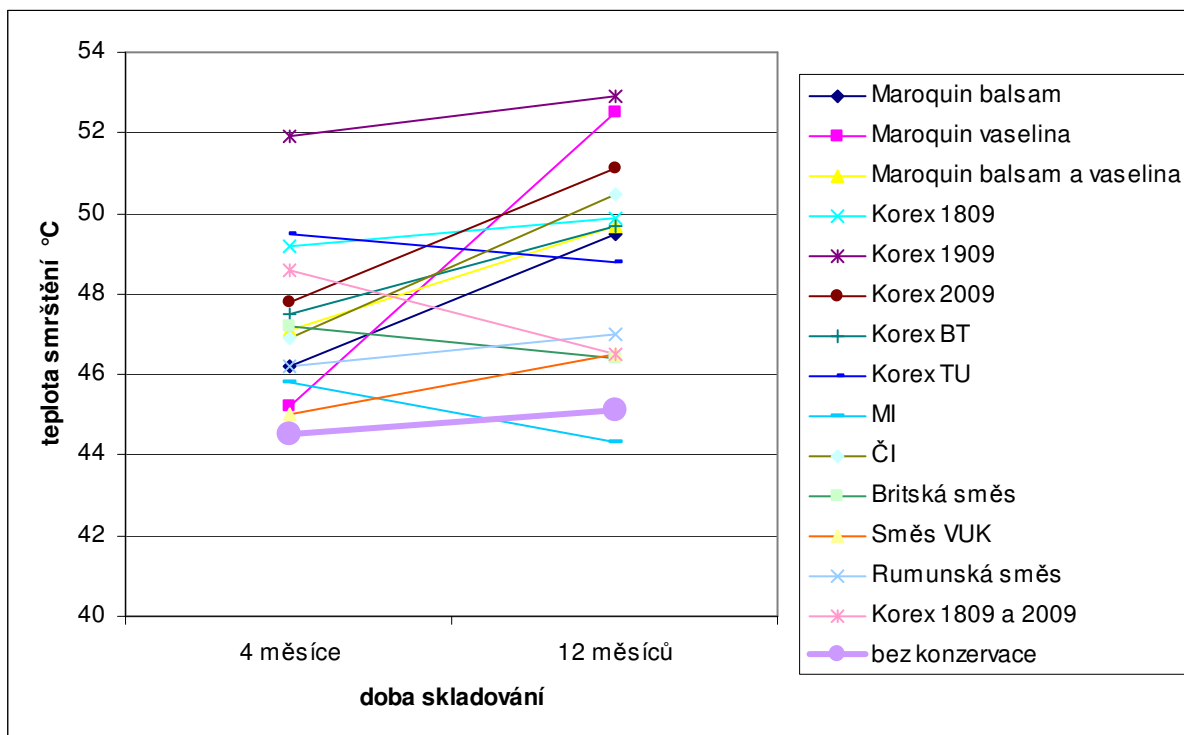
U bílé vazební usně se teplota smrštění u všech vzorků kromě vzorku nakonzervovaného ČI (nárůst o 4 °C) po skladování snížila (Graf č.8). Toto snížení je pouze u vzorku nakonzervovaného kombinací Maroquin balsam a vazelina srovnatelné se snížením u nenakonzervovaného vzorku (1°C), u ostatních činidel se snížení teploty smrštění pohybuje v rozmezí 3,2 – 8,2 °C.



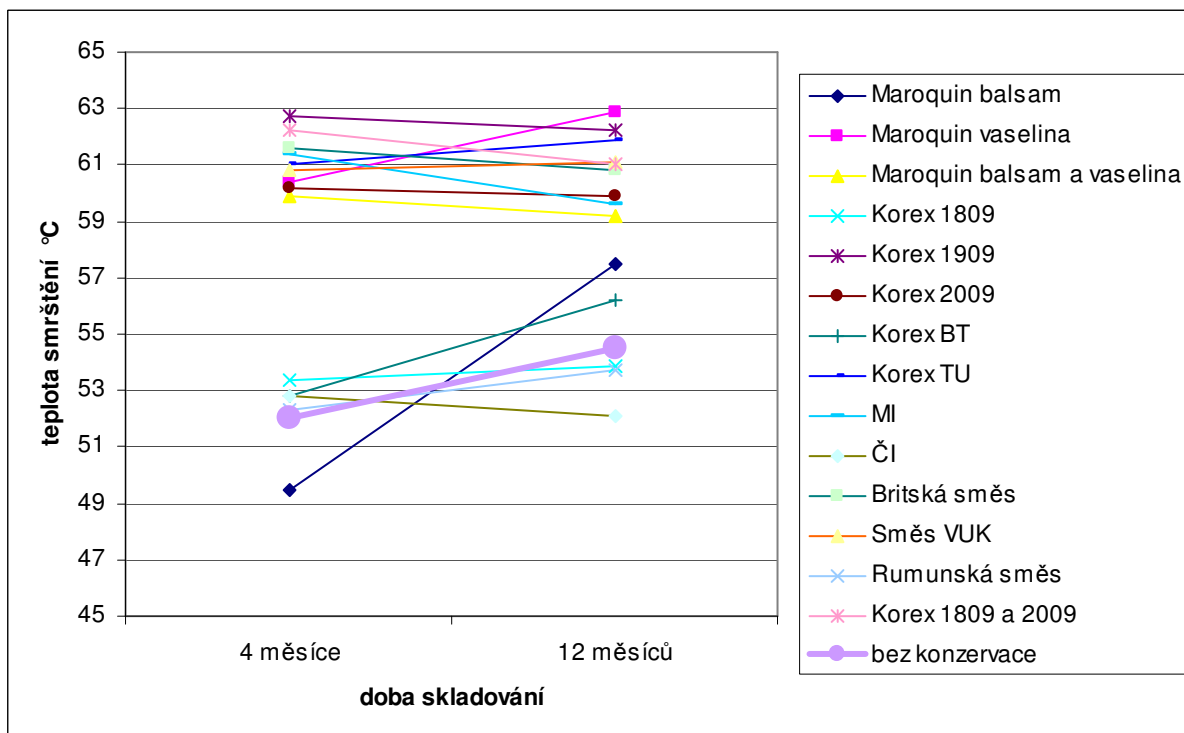
Graf č. 7– Změna teploty smrštění pergamentu PH po 12 měsících po konzervaci



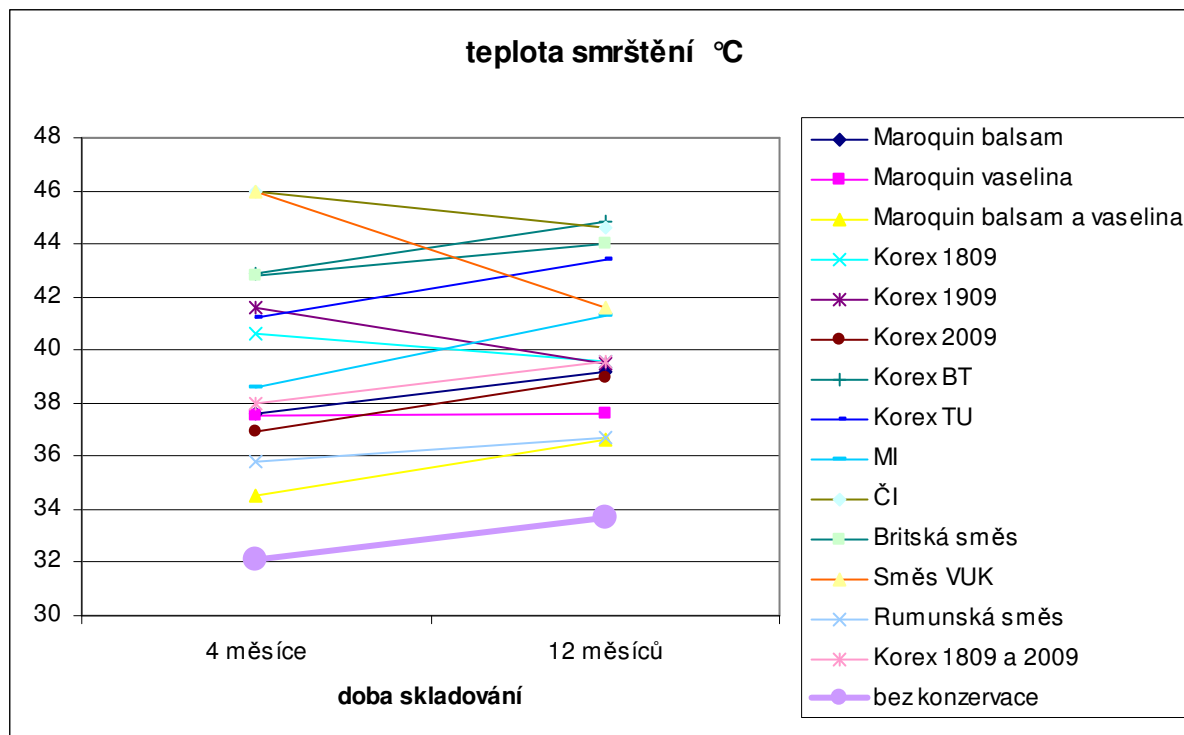
Graf č. 8– Změna teploty smrštění bílé vazební usně BVUH po 12 měsících po konzervaci



Graf č.9 – Změna teploty smrštění tříslučinné vazební usně TČU A po 12 měsících po konzervaci



Graf č.10 – Změna teploty smrštění tříslučinné vazební usně TČU B po 12 měsících po konzervaci



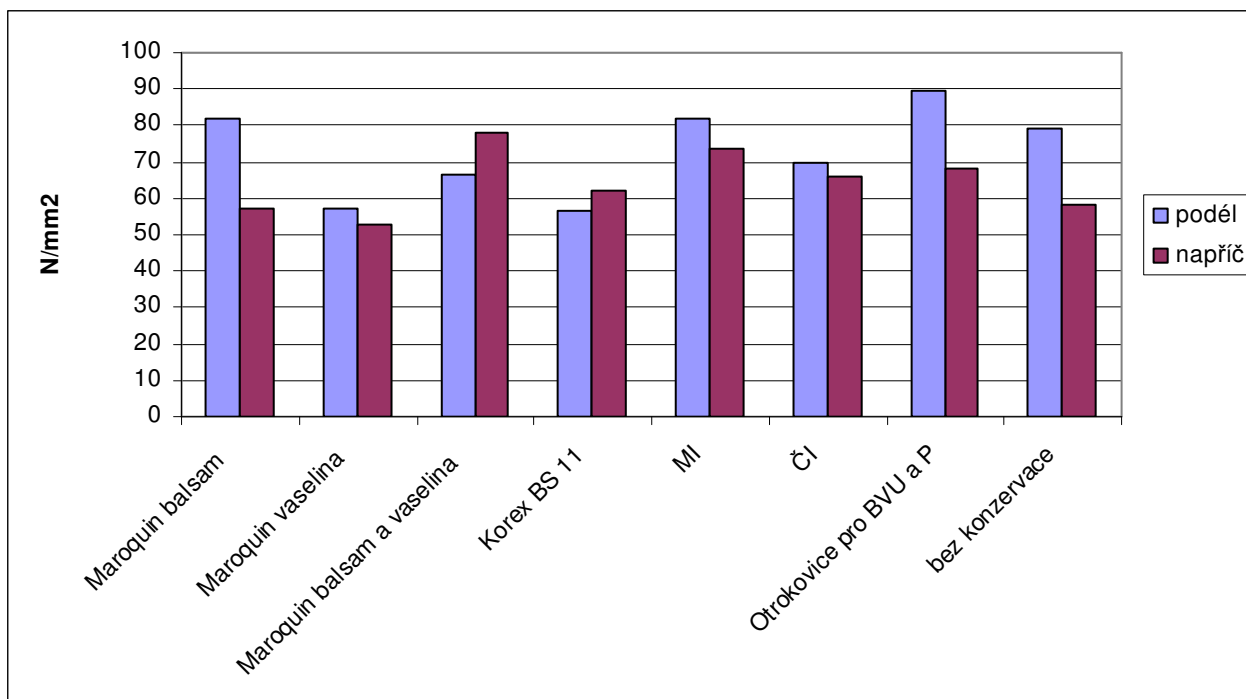
Graf č. 11 - Změna teploty smrštění tříslučinné vazební usně TČU C po 12 měsících po konzervaci

Jestliže bereme v úvahu teplotu smrštění všech tří nakonzervovaných historických tříslučinných usní (Grafy č.9-11), žádné z konzervačních činidel ji jednoznačně neovlivňuje, a to v kladných ani v záporných hodnotách. Ke snížení teploty smrštění většímu než 2 °C došlo pouze u usně TČU A nakonzervované kombinací Korexu 1809 a 2009 a u usně TČU C nakonzervované Korexem 1909 a směsí VUK (nejvyšší snížení – 4,4 °C). K výraznému zvýšení teploty smrštění došlo u TČU A nakonzervované Maroquin vazelinou (7,3 °C) a u TČU B nakonzervované Maroquin balsamem (8 °C).

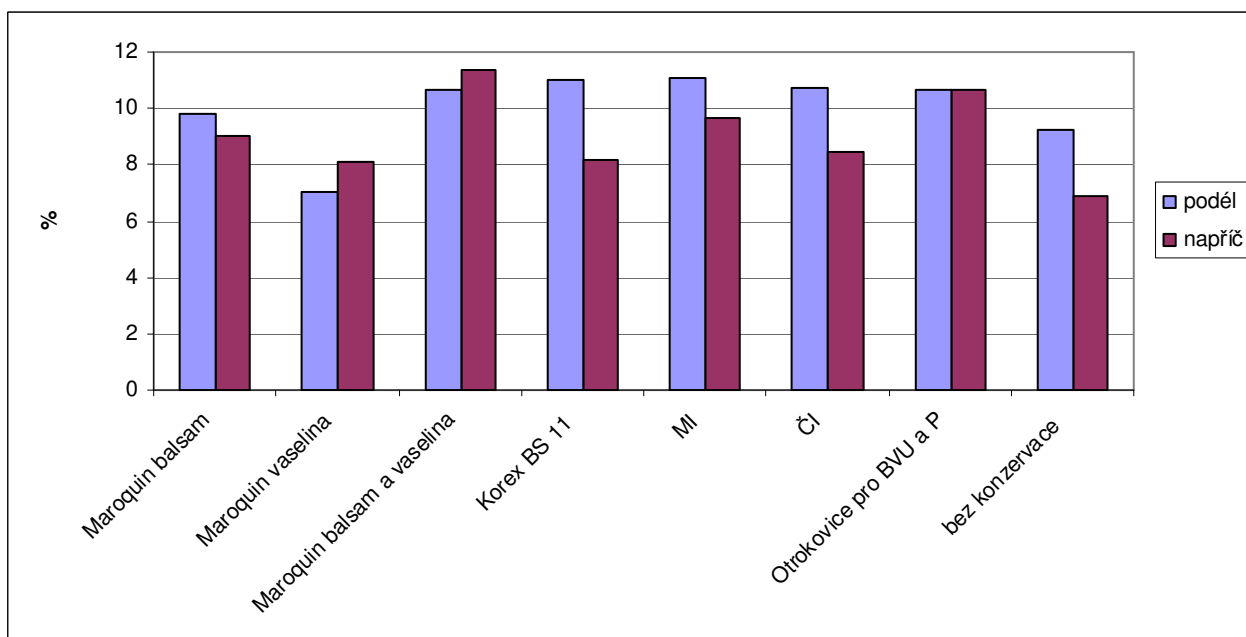
Změna fyzikálně-mechanických vlastností

Fyzikálně mechanické vlastnosti – pevnost v tahu a tažnost – byly měřeny pouze u vazebního pergamenu a bílé vazební usně a TČU A, TČU B a C byly konzervovány připevněny na lepenkové desce a jejich sejmutí by mohlo ovlivnit sledované vlastnosti.

Pevnost v tahu a tažnost nakonzervovaných vzorků pergamenu jsou znázorněny v grafech č. 12-13.



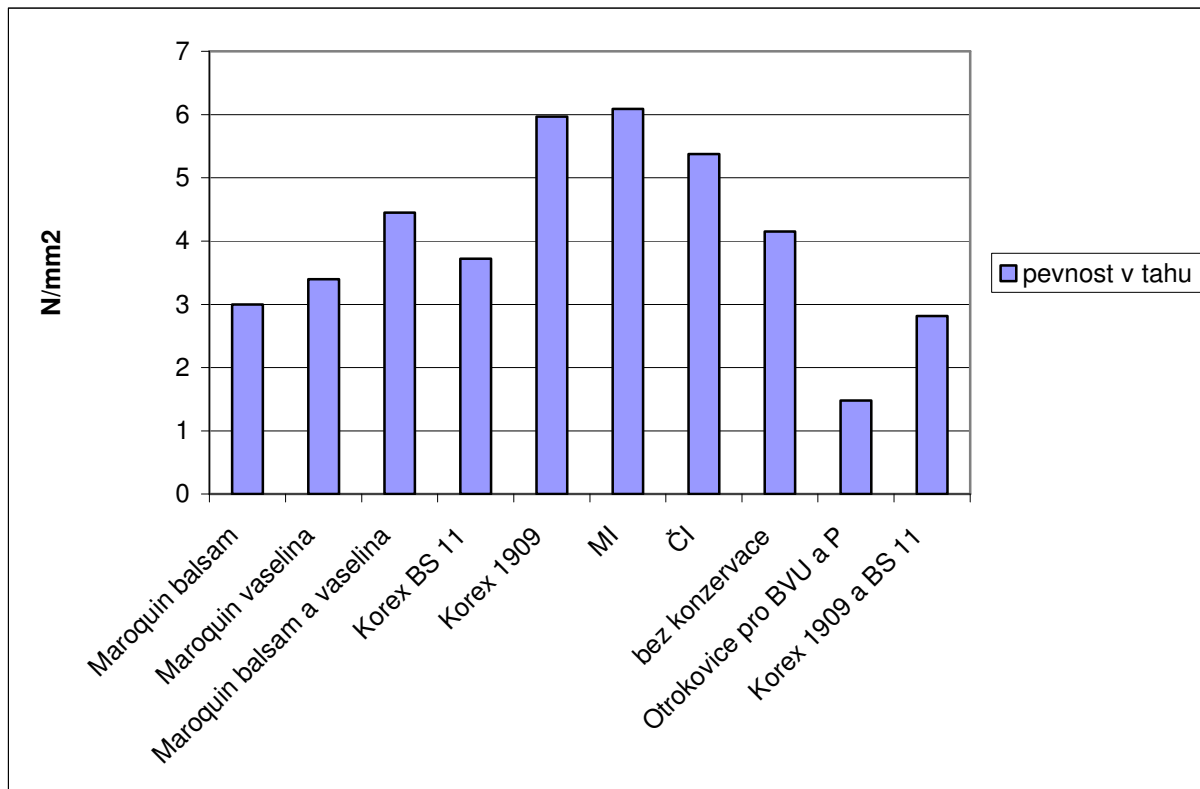
Graf č.12 – Pevnost v tahu pergameni PH po 12 měsících po konzervaci



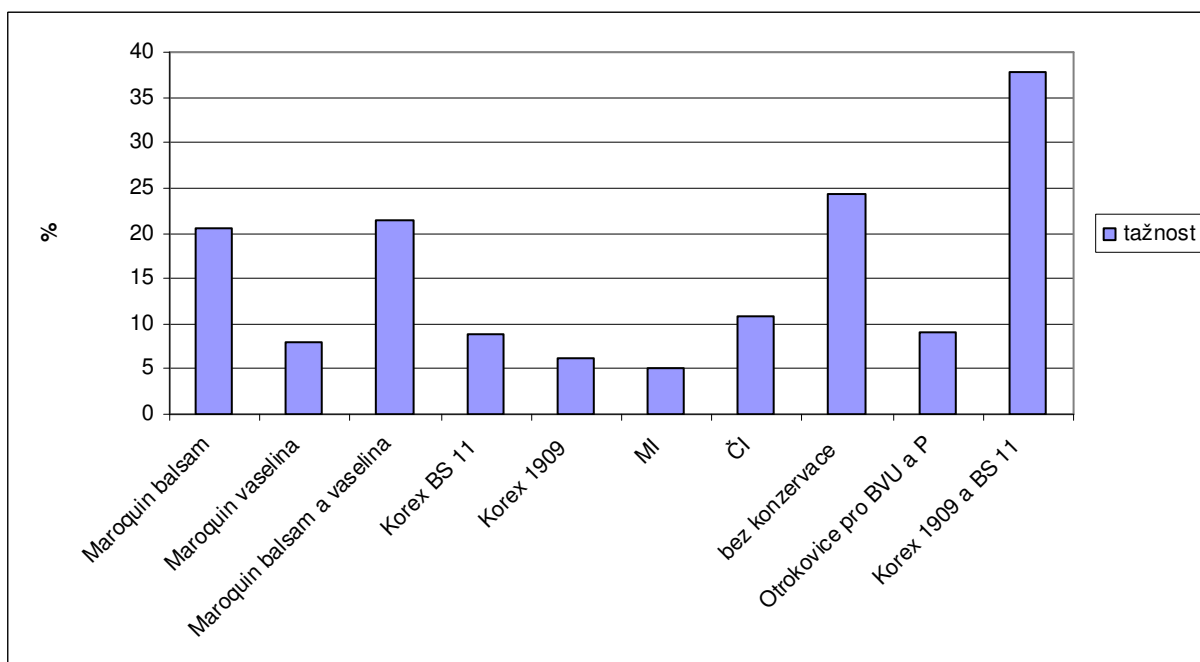
Graf č.13 – Tažnost pergameni PH po 12 měsících po konzervaci

U pergamenů natukovaných Maroquin vazelinou a Korexem BS došlo ke snížení pevnosti ve směru podél v porovnání v nenakonzervovaném vzorkem. U vzorku s kombinací Maroquin balsamu a vazeliny došlo ve směru napříč ke zvýšení pevnosti i tažnosti. Tažnost ve směru napříč se také zvýšila u MI

Grafy č. 14-15 znázorňují pevnost v tahu a tažnost nakonzervovaných vzorků bílé vazební usně BVUH. Vzhledem k malé velikosti vzorků bylo měření provedeno pouze v jednom směru (napříč).



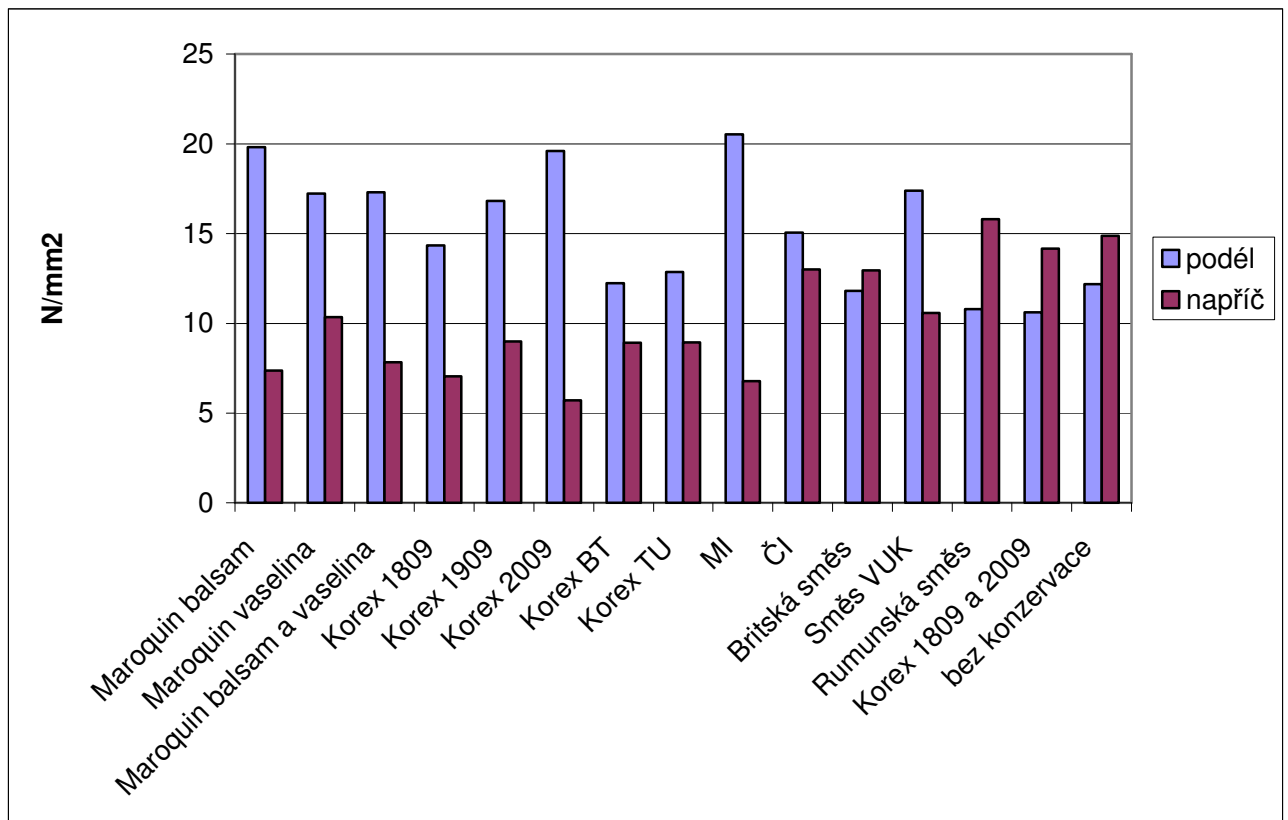
Graf č.14 – Pevnost v tahu bílé vazební usně BHVU po 12 měsících po konzervaci



Graf č.15 - Tažnost bílé vazební usně BHVU po 12 měsících po konzervaci

Fyzikálně mechanické vlastnosti tohoto materiálu byly ovlivněny jeho nehomogenitou. Useň byla zdobena nepravidelným slepotiskem a místy byla její tuhost zvýšena lepidlem zbylým po sejmutí z desek. Pevnost nakonzervovaných vzorků se významně nezměnila oproti nenakonzervovanému vzorku, tažnost se snížila u Maroquin vazeliny, Korexu 1909, MI a směsi z Otrokovic.

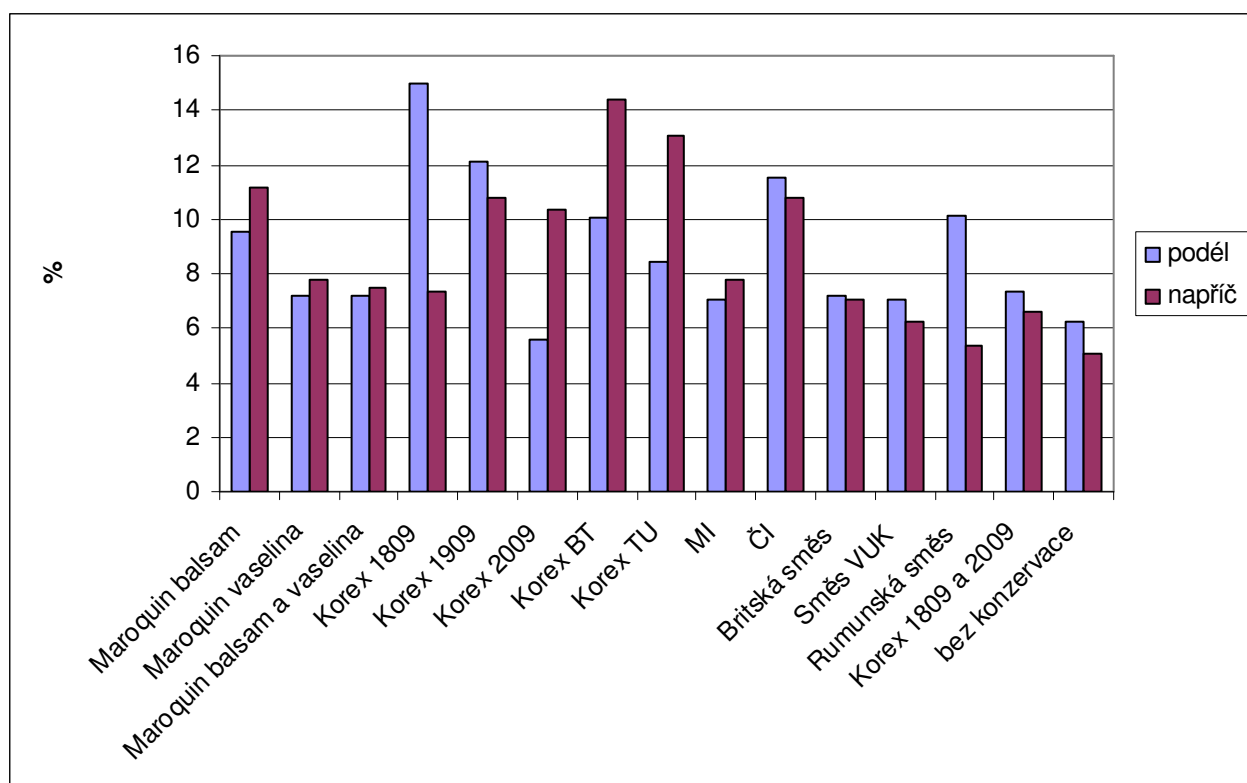
Grafy č. 16-17 znázorňují pevnost v tahu a tažnost nakonzervovaných vzorků tříslučiněné vazební usně TČU A.



Graf.č.16 - Pevnost v tahu tříslučiněné vazební usně TČU A po 12 měsících po konzervaci

K významnému zvýšení pevnosti podél došlo u vzorků konzervovaných Maroquin balsamem, Korexem 2009 a MI. K významnému snížení pevnosti napříč došlo u vzorků konzervovaných stejnými činidly a Korexem 1809.

Zvýšení tažnosti podél bylo zjištěno u Korexu 1809 a zvýšení tažnosti napříč u Maroquin balsamu, Korexu 1909, 2009 a BT.



Graf č.17 - Tažnost tříslučiněné vazební usně TČU A po 12 měsících po konzervaci

Závěry – porovnání vlivu konzervačních přípravků na uměle zestárlý a historický materiál

Konzervace vazebního pergamenu

Přípravky Maroquin balsame, vazelina a jejich kombinace působí barevnou změnu a pokles teploty smrštění u obou typů materiálu..

ČI po aplikaci na historický pergamen snižuje tepotu smrštění a způsobuje zkroucení materiálu.

Fyzikálně mechanické vlastnosti historického pergamenu jsou více ovlivněny konzervací než nový uměle zestárlý pergamen.

Konzervace historické bílé vazební usně

Přípravky Maroquin balsame, vazelina a jejich kombinace působí barevnou změnu u historické bílé vazební usně.

MI způsobil pokles tažnosti u nového i historického materiálu. Pokles tažnosti byl pozorován i u historického materiálu konzervovaného Maroquine vazelinou, Korexem 1909 a směsí Otrokovice.

Stejně jako u pergamenu bylo u ČI zjištěno kroucení bílé vazební usně.

Lze konstatovat, že historický nečiněný materiál je obecně náchylnější k negativním změnám sledovaných vlastností než materiál nový uměle zestárlý.

Konzervace tříslučiněných vazebních usní

Vzhledem k tomu, že bylo celkem konzervováno 6 různých tříslučiněných usní – tři nové a tři historické – jsou výsledky velmi různorodé.

Výraznou změnu barevnosti způsobila u všech usní Britská směs , Korex TU a Korex 2009.

U třech usní – dvou nových a jedné historické – byl zjištěn pokles teploty smrštění po konzervaci Korexem 1909 a u dvou usní – jedné nové a jedné historické – po kombinaci Korexem 1809 a 2009.

U historické tříslučiněné usně byl podobně jako u nečiněných materiálů zjištěn sklon k změně vlastností po konzervaci, konkrétně pevnosti v tahu a tažnosti. Hodnoty obou těchto vlastností se zvýšily po konzervaci Maroquin balsamem, a Korexem 2009.

Plán práce na rok 2009

Fragmenty historických nakonzervovaných materiálů budou podrobeny stárnutí s klimatické komoře s přívodem polutantů a bude testována změna barevnosti a teploty smrštění. Vzorky budou také senzorycky zhodnoceny.

Z časových důvodů nebylo možno uskutečnit kontrolu vazeb nakonzervovaných v 70. a 80. letech, proto bude uskutečněna v tomto roce.

Bude zformulováno doporučení o užívání konzervačních prostředků pro vazební usně a pergameny určené pro restaurátorská a konzervátorská pracoviště.