



## **Průzkum souboru vzorků z archivních fondů Národního archivu Praha pomocí SURVENIR**

Oddělení péče o fyzický stav archiválií

Národní archiv

Praha, prosinec 2010

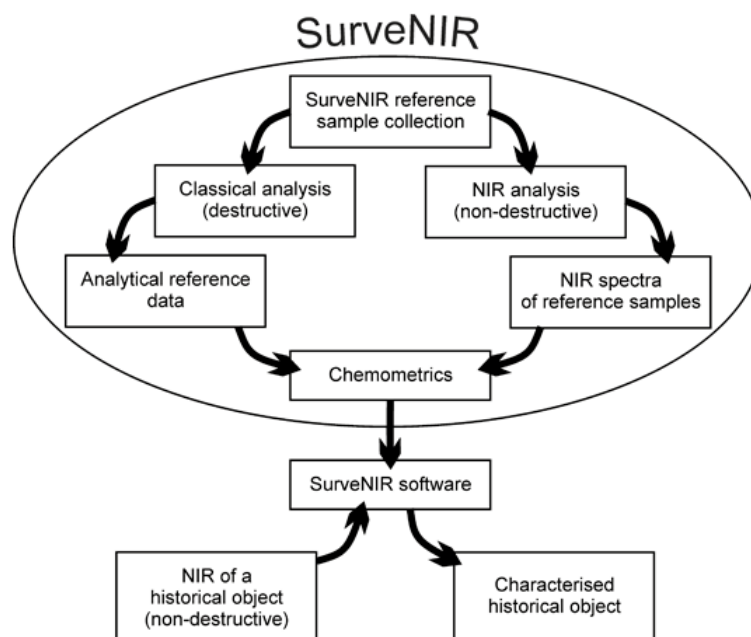
Zpracovaly:  
Ing. Hana Paulusová  
Ing. Lenka Bartlová

## SURVENIR

Je nedestruktivní metoda určená pro hodnocení stupně poškození papíru. Metoda byla vyvinuta za částečné podpory Evropské komise (6th Framework Programme 2005-2008) konsorciem výzkumných institucí a koncových uživatelů. Zkušební zařízení je složeno ze SurveNIR spektrometru a počítače, aplikačního softwaru a příslušenství. Zařízení pracuje v intervalu vlnových délek 1100 – 2500 nm (9100 – 4000  $\text{cm}^{-1}$ ). Stupeň poškození papíru je charakterizován hodnotami pH, průměrným stupněm polymerace, pevností v tahu, pevností v tahu po ohybu, obsahem ligninu, obsahem proteinů, obsahem pryskyřic a přítomností opticky zjasňujících látek. Metoda byla ověřena v praxi při průzkumu sbírek v Britské knihovně v Londýně, v Národním archivu v Haagu, v Národním archivu ve Stockholmu, v Národním muzeu v Kadani a dalších.

Pro vývoj metody SurveNIR byla použita nedestruktivní spektrální metoda NIR a běžné destruktivní analytické metody. NIR spektra mají širší pásy s nižší intenzitou na rozdíl od jiných druhů spekter. Hlavní příčinou je to, že informace v NIR spektrech spolu interferují a vizuální přiřazení pásu k individuálním molekulárním vibracím obvykle není možné. K získání požadovaných informací se používají statistické metody jako multivariační analýza. Tyto analýzy jsou založeny na statistickém porovnání dat a naměřených spekter ze sady referenčních vzorků. V projektu SurveNIR bylo analyzováno více než 1000 vzorků a byla získána data, která popisují fyzický stav papíru. Ke každému vzorku byla přiřazena data a spektra a pro každý parametr byl vyvinut model na základě chemometrické analýzy s využitím statistické korelace. Jakmile byl model kalibrován a validován, může nedestruktivně přečíst data ze spektra neznámého vzorku. Tak je možné pomocí SurveNIR popsat stupeň degradace papíru, pokud se ovšem v referenční sadě analyzovaných papírů takový papír nachází.

Princip vyvinuté metody je zobrazen v následujícím schématu:.



zdroj: [www.science4heritage.org/survenir/approach](http://www.science4heritage.org/survenir/approach)

Vybrané vzorky papíru, které tvoří referenční sadu, jsou ty, které se nejčastěji objevují ve sbírkách archivů, knihoven a muzeí. V analyzovaném souboru nejsou zastoupené speciální papíry, např. poškozené teplotou (ohořelé, zuhelnatělé) poškozené plísní, transparentní papíry atd. Uživatel si musí být vědom limitů této metody a i v některých případech i získání nepravdivých údajů.



Obr. 1: Sestava pro analýzu papíru



Obr. 2: Pohled na analyzovaný papír při měření NIR spektra

V níže uvedeném přehledu jsou zaznamenány údaje zpracované pomocí SurveNIR. Zařízení bylo zapůjčené Národní knihovnou ČR od společnosti Lichtbau e.K. z Drážďan, která poskytuje servis i školení. Národní knihovna nám umožnila jak absolvovat krátké školení, tak i změřit námi vybrané vzorky papíru z fondů Národního archivu. Měření probíhalo ve dnech 8. - 9. 12. 2010.

V přehledu měřených vzorků papíru je vždy uvedena tabulka se získanými hodnotami popisujícími fyzický stav papírové podložky a obrázky zobrazující snímaná místa měření. Výsledné hodnoty byly získány z průměru osmi měření. Do souboru měřených papírů byly zařazeny vzorky odkyselené (metody hromadného odkyselení) i neodkyselené, dále ruční papíry, vzorky z fondů Policejní přihlášky (PŘ-EO), Sčítání lidu a Státního soudu. V tabulkách jsou červeně označeny nesrovnalosti v získaných výsledcích pomocí SurveNIR a skutečností.

**Pozn.** pH vodných výluhů kontrolních vzorků bylo měřeno podle ČSN ISO 6588 pomocí přístroje pH-metr PerpHeCT LogR metr, model 310 (ATI Orion, USA) s kombinovanou výluhovou elektrodou Orion 9272 BN.

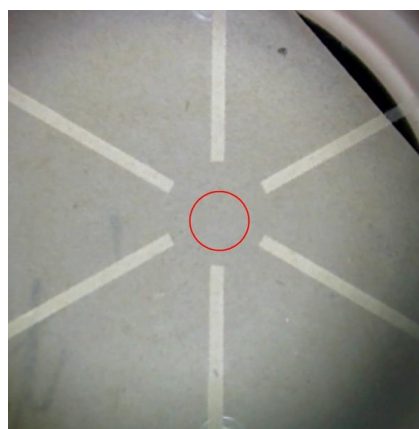
## **Analýzy papírů, které byly odkyseleny metodami Bookkeeper, Papersave, Booksaver , Wei T' o a vodným procesem Neschen**

### **Vzorek 1 – papír z roku 1872 odkyselen Bookkeeperem**

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	ruční	ruční
pH	5	4
Stupeň polymerace	1800	1500
Molekulová hmotnost	1010	910
Pevnost v tahu [MPa]	53	43
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	39	44
Obsah ligninu [mg/g]	33	29
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	3	3
Opticky zjasňující látky	ne	ne



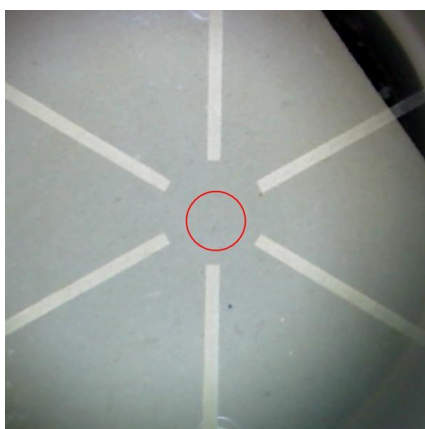
obr. 3: Vzorek 1 po odkyselení



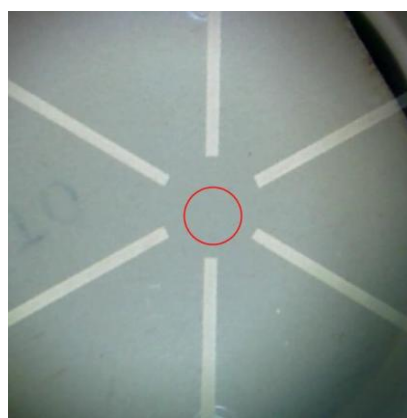
obr. 4: Vzorek 1 neodkyselený

### Vzorek 2 – papír z roku 1910, odkyselen Bookkeeperem

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	bělená buničina	bělená buničina
pH	4	5
Stupeň polymerace	300	200
Molekulová hmotnost	300	280
Pevnost v tahu [MPa]	39	37
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	12	10
Obsah ligninu [mg/g]	363	49
Obsah proteinu [%]	0,2	0,2
Obsah pryskyřic [mg/g]	3	4
Opticky zjasňující látky	ne	ne



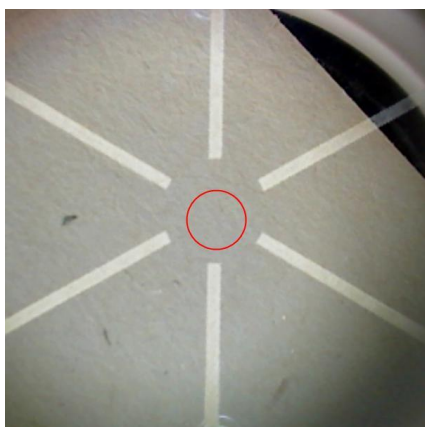
obr. 5 : Vzorek 2 po odkyselení



obr. 6: Vzorek 2 neodkyselený

### Vzorek 18 – papír z roku 1950, odkyselen Bookkeeperem

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	dřevitý	dřevitý
pH	4	3
Stupeň polymerace		
Molekulová hmotnost	220	90
Pevnost v tahu [MPa]	25	19
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	1	4
Obsah ligninu [mg/g]	177	198
Obsah proteinu [%]	0	0,7
Obsah pryskyřic [mg/g]	1	0
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 7: Vzorek 18 po odkyselení



obr. 8: Vzorek 18 neodkyselený

### Vzorek 8 – papír z roku 1874, odkyselen Bookkeeperem

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	dřevitý	dřevitý
pH	6	5
Stupeň polymerace		
Molekulová hmotnost	10	90
Pevnost v tahu [MPa]	38	31
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	10	8
Obsah ligninu [mg/g]	96	94
Obsah proteinu [%]	0,7	0,2
Obsah pryskyřic [mg/g]	4	6
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 9: Vzorek 8 po odkyselení



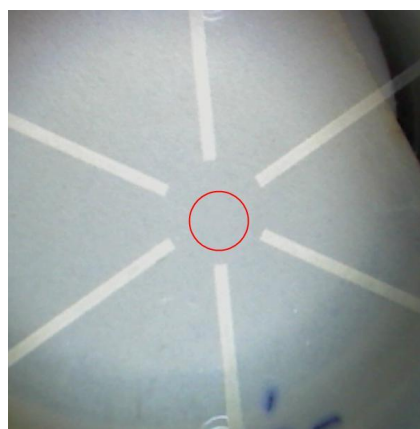
obr. 10: Vzorek 8 neodkyselený

### Vzorek 11 – papír z roku 1916 odkyselen Papersave (Lipsko)

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	bělená buničina	bělená buničina
pH	5	5
Stupeň polymerace	600	600
Molekulová hmotnost	410	470
Pevnost v tahu [MPa]	37	39
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	13	17
Obsah ligninu [mg/g]	27	23
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	1	1
Opticky zjasňující látky	ne	ne



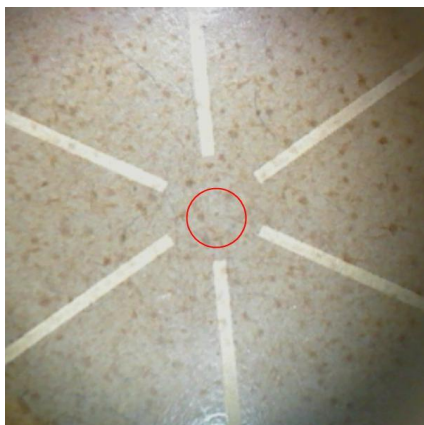
Obr. 11: Vzorek 11 po odkyselení



obr. 12: Vzorek 11 neodkyselený

### Vzorek 10 – papír z roku 1931 odkyselen Papersave (Lipsko)

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	dřevitý	dřevitý
pH	4	3
Stupeň polymerace		
Molekulová hmotnost	50	-
Pevnost v tahu [MPa]	15	16
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	0	0
Obsah ligninu [mg/g]	107	109
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	2	2
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 13: Vzorek 10 po odkyselení



obr. 14: Vzorek 10 neodkyselený

### Vzorek 18 – papír z roku 1909 odkyselen Papersave (Lipsko)

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	bělená buničina	bělená buničina
pH	5	5
Stupeň polymerace	400	500
Molekulová hmotnost	340	360
Pevnost v tahu [MPa]	50	49
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	18	16
Obsah ligninu [mg/g]	34	42
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	4	5
Opticky zjasňující látky	ne	ne

### Vzorek kniha Národní hospodářství – papír z roku 1924 odkyselen Papersave (Lipsko)

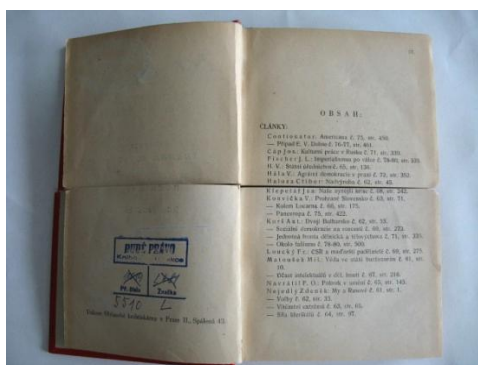
vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	bělená buničina	bělená buničina
pH	9	8
Stupeň polymerace	1400	1000
Molekulová hmotnost	490	360
Pevnost v tahu [MPa]	27	25
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	26	22
Obsah ligninu [mg/g]	31	43
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	0	0
Opticky zjasňující látky	ano	ano

**Pozn.** Skutečná naměřená hodnota pH vodného výluhu je u neodkyseleného papíru 8,4 a odkyseleného 9,4. Hodnoty souhlasí s SurveNIR.



### Vzorek – kniha VAR– papír z roku 1926 odkyselen Papersave (Lipsko)

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	dřevitý	dřevitý
pH	3	3
Stupeň polymerace	-	-
Molekulová hmotnost	-	70
Pevnost v tahu [MPa]	13	6
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	-	-
Obsah ligninu [mg/g]	172	168
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	0	1
Opticky zjasňující látky	ne	ne

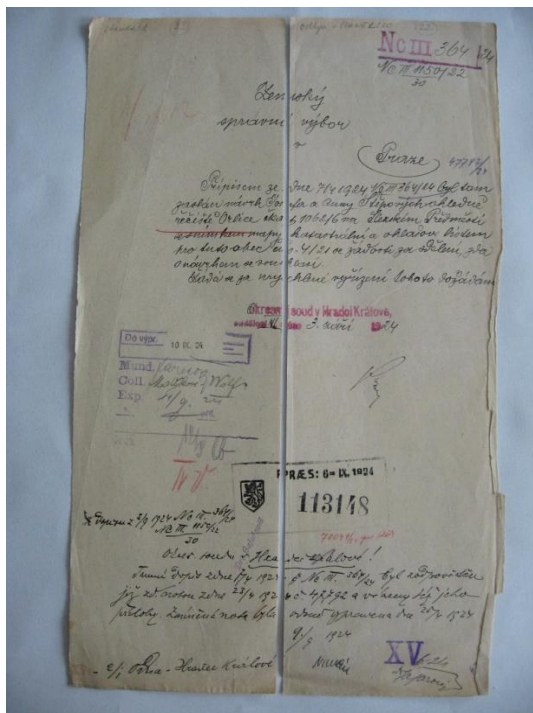


obr.15: Horní polovina knihy odkyselena

**Pozn.** Skutečná naměřená hodnota pH vodného výluhu je u odkyseleného papíru 7,75 a neodkyseleného 4,78.

### Vzorek 22 – papír z roku 1924 odkyselen Booksaver (Španělsko)

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	dřevitý	dřevitý
pH	4	3
Stupeň polymerace	-	-
Molekulová hmotnost	100	-
Pevnost v tahu [MPa]	26	23
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	11	0
Obsah ligninu [mg/g]	93	106
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	3	2
Opticky zjasňující látky	ne	ne



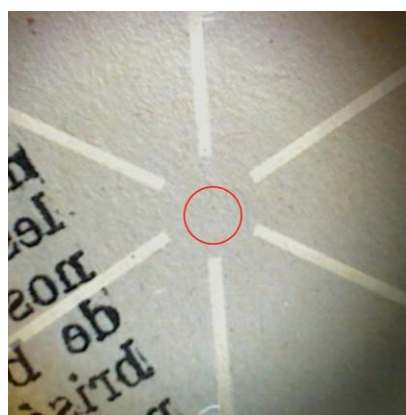
obr. 16: Pravá polovina dokumentu odkyselena

#### Vzorek 7 – novinový papír z roku 1917 odkyselen Booksaver (Španělsko)

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	dřevitý	dřevitý
pH	5	4
Stupeň polymerace	-	-
Molekulová hmotnost	340	350
Pevnost v tahu [MPa]	28	22
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	12	9
Obsah ligninu [mg/g]	193	198
Obsah proteinu [%]	0,5	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	2	2
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 17: Vzorek 7 po odkyselení



obr. 18: Vzorek 7 neodkyselený

Vzorek – kniha magnetofony – papír z roku 1974 **odkyselen** Booksaver (Španělsko), str.16

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	dřevitý	dřevitý
pH	5	4
Stupeň polymerace	-	-
Molekulová hmotnost	300	180
Pevnost v tahu [MPa]	35	26
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	19	5
Obsah ligninu [mg/g]	168	171
Obsah proteinu [%]	0,1	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	1	2
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 19: Vzorek knihy po odkyselení



obr. 20: Vzorek knihy neodkyselený

Vzorek – kniha Hořící peřeje – papír z roku 1942 **odkyselen** Booksaver (Španělsko) str.13

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	bělená buničina	bělená buničina
pH	5	4
Stupeň polymerace	800	700
Molekulová hmotnost	490	480
Pevnost v tahu [MPa]	30	23
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	9	0
Obsah ligninu [mg/g]	15	21
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	0	0
Opticky zjasňující látky	ano	ne

**Pozn.** Skutečná naměřená hodnota vodného výluhu je u odkyseleného papíru 9,5 a neodkyseleného 4,95.

**Vzorek 15– papír z roku 1946 odkyselen -modifikace Wei T'ó (Francie)**

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	bělený	bělený
pH	5	5
Stupeň polymerace	700	1000
Molekulová hmotnost	500	420
Pevnost v tahu [MPa]	42	36
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	14	12
Obsah ligninu [mg/g]	18	20
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	2	1
Opticky zjasňující látky	ne	ne

**Vzorek 6 – papír z roku 1917 odkyselen modifikace Wei T'ó (Francie)**

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	bělená buničina	bělená buničina
pH	5	5
Stupeň polymerace	600	1000
Molekulová hmotnost	400	480
Pevnost v tahu [MPa]	37	38
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	15	19
Obsah ligninu [mg/g]	21	19
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	2	1
Opticky zjasňující látky	ano	ano

**Vzorek –fragment z desky zemské z roku 1550-1560**

vlastnost	neodkyselený
Druh papíru	hadrovina
pH	5
Stupeň polymerace	500
Molekulová hmotnost	510
Pevnost v tahu [MPa]	44
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	35
Obsah ligninu [mg/g]	0
Obsah proteinu [%]	4,3
Obsah pryskyřic [mg/g]	0
Opticky zjasňující látky	ne



obr. 21 Fragment desky zemské

### Vzorek 5 – papír z roku 1946 odkyselen Neschen

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	dřevitý	dřevitý
pH	5	4
Stupeň polymerace	-	-
Molekulová hmotnost	230	390
Pevnost v tahu [MPa]	33	27
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	17	19
Obsah ligninu [mg/g]	238	238
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	1	1
Opticky zjasňující látky	ne	ne

### Vzorek 3 – knižní papír odkyselen Neschen

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	bělená buničina	bělená buničina
pH	5	4
Stupeň polymerace	600	700
Molekulová hmotnost	420	460
Pevnost v tahu [MPa]	13	0
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	7	3
Obsah ligninu [mg/g]	75	70
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	1	1
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 22: Vzorek knihy po odkyselení

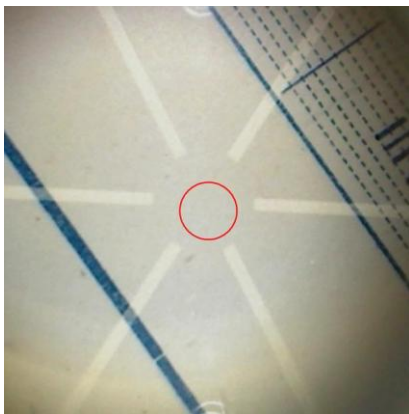


obr. 23: Vzorek knihy neodkyselený

### Vzorek 13 – papír z roku 1949 odkyselen Neschen

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	bělená buničina	bělená buničina
pH	6	5
Stupeň polymerace	500	1400
Molekulová hmotnost	300	610
Pevnost v tahu [MPa]	43	39
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	10	20
Obsah ligninu [mg/g]	31	20
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	1	0
Opticky zjasňující látky	ne	ano

**Pozn.** Rozpor v přítomnosti opticky zjasňujících látek



obr. 24: Vzorek 13 po odkyselení



obr. 25: Vzorek 13 neodkyselený

### Vzorek 15 – papír z roku 1920 odkyselen Neschen

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	dřevitý	dřevitý
pH	4	3
Stupeň polymerace	-	-
Molekulová hmotnost	30	140
Pevnost v tahu [MPa]	33	29
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	8	7
Obsah ligninu [mg/g]	160	155
Obsah proteinu [%]	0	0,6
Obsah pryskyřic [mg/g]	1	0
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 26: Vzorek 15 po odkyselení



obr. 27: Vzorek 15 neodkyselený

### Vzorek 21 – papír odkyselen Neschen

vlastnost	odkyselený	neodkyselený
Druh papíru	dřevitý	dřevitý
pH	4	4
Stupeň polymerace	-	-
Molekulová hmotnost	-	40
Pevnost v tahu [MPa]	32	26
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	0	3
Obsah ligninu [mg/g]	115	107
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	0	0
Opticky zjasňující látky	ne	ne



Obr. 28: Vzorek papíru po procesu Neschen



## Výběr z archivních fondů III.oddělení NA

### Policejní přihlášky

vlastnost	Fr. Novotný 19/4/1883 šedomodrá karta nepoškozená	Fr. Novotný 31/1/1929 šedozelená nepoškozená
Druh papíru	bělená buničina	bělená buničina
pH	5	4
Stupeň polymerace	700	800
Molekulová hmotnost	560	550
Pevnost v tahu [MPa]	42	42
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	20	31
Obsah ligninu [mg/g]	20	49
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	1	2
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 28: Vzorek karty FN/1883 nepošk.



obr. 29: Vzorek karty FN/1929 nepošk.

vlastnost	Fr. Novotny 7/11/1929 žluta karta nepoškozená	Fr. Novotny 19/9/1883 zelenošeda nepoškozená
Druh papíru	dřevitý	bělená buničina
pH	3	5
Stupeň polymerace	-	1100
Molekulová hmotnost	180	610
Pevnost v tahu [MPa]	43	58
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	10	56
Obsah ligninu [mg/g]	262	48
Obsah proteinu [%]	0,1	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	1	2
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 30: Vzorek karty FN/1929 nepošk.



obr. 31: Vzorek karty FN/1883 nepošk.

vlastnost	Fr. Novotny 26/9/1883 zelenošedá karta nepoškozená	Fr. Novotny 22/8/1883 žlutá karta nepoškozená
Druh papíru	dřevitý	bělená buničina
pH	3	4
Stupeň polymerace	-	700
Molekulová hmotnost	200	360
Pevnost v tahu [MPa]	55	38
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	27	22
Obsah ligninu [mg/g]	96	86
Obsah proteinu [%]	0,4	0,9
Obsah pryskyřic [mg/g]	1	2
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 32: Vzorek karty FN/1883 nepošk.

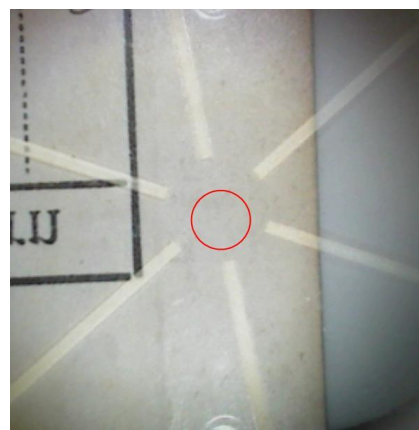


obr. 33: Vzorek karty FN/1883 nepošk.

vlastnost	Fr. Novotny 18/7/1880 žlutošedá karta nepoškozená	Franz Novotny 10/8/1884 bílá karta nepoškozená
Druh papíru	dřevitý	bělená buničina
pH	3	6
Stupeň polymerace	-	1000
Molekulová hmotnost	410	590
Pevnost v tahu [MPa]	66	70
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	33	67
Obsah ligninu [mg/g]	114	20
Obsah proteinu [%]	0,1	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	1	3
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 34: Vzorek karty FN/1880 nepošk.



obr. 35: Vzorek karty FN/1884nepošk.

vlastnost	Franz Novotny 19/4/1883 bílá karta nepoškozená	
Druh papíru	bělená buničina	
pH	5	
Stupeň polymerace	800	
Molekulová hmotnost	560	
Pevnost v tahu [MPa]	71	
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	57	
Obsah ligninu [mg/g]	24	
Obsah proteinu [%]	0	
Obsah pryskyřic [mg/g]	4	
Opticky zjasňující látky	ne	

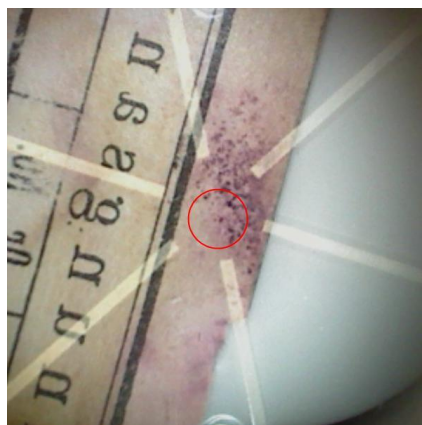


obr. 36: Vzorek karty FN/1883 nepoškozené

vlastnost	Josef Svoboda 9/7/1892 bílá karta poškozená dole	Josef Svoboda 9/7/1892 bílá poškozená nahoře-plíseň
Druh papíru	bělená buničina	bělená buničina
pH	5	5
Stupeň polymerace	900	500
Molekulová hmotnost	560	450
Pevnost v tahu [MPa]	68	63
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	60	43
Obsah ligninu [mg/g]	27	27
Obsah proteinu [%]	0	1,2
Obsah pryskyřic [mg/g]	4	6
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 37: Vzorek karty JS/1892 poškozené



obr. 38: Vzorek karty JS/1892 poškozené

vlastnost	Josef Svoboda 10/7/1893 hnědá karta poškozená dole	
Druh papíru	dřevitý	
pH	-	
Stupeň polymerace	-	
Molekulová hmotnost	-	
Pevnost v tahu [MPa]	61	
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	16	
Obsah ligninu [mg/g]	202	
Obsah proteinu [%]	0,8	
Obsah pryskyřic [mg/g]	5	
Opticky zjasňující látky	ne	

**Pozn.** Poškození plísní – papír se nepodařil změřit



obr. 39: Vzorek karty JS/1893 poškozené



obr. 40: Vzorek karty JS/1893 poškozené

vlastnost	Josef Svoboda 10/10/1893 bílá step karta poškozená nahoře	Josef Svoboda 10/10/1893 bílá step b poškozená dole
Druh papíru	bělená buničina	bělená buničina
pH	4	5
Stupeň polymerace	200	300
Molekulová hmotnost	450	430
Pevnost v tahu [MPa]	60	64
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	39	48
Obsah ligninu [mg/g]	56	54
Obsah proteinu [%]	1	0,3
Obsah pryskyřic [mg/g]	6	5
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 41: Vzorek karty JS/1893 poškozené



obr. 42: Vzorek karty JS/1893 poškozené

vlastnost	Josef Svoboda 24/10/1893 bílá poškozená nahoře	Josef Svoboda 24/10/1893 bílá poškozená dole
Druh papíru	bělená buničina	bělená buničina
pH	3	5
Stupeň polymerace	200	700
Molekulová hmotnost	370	440
Pevnost v tahu [MPa]	38	56
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	25	42
Obsah ligninu [mg/g]	39	25
Obsah proteinu [%]	1	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	6	3
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr.43: Vzorek karty JS/1893 poškozené



obr.44: Vzorek karty JS/1893 poškozené

vlastnost	Marie Svobodová 5/12/1920 žlutošedá karta poškozená nahore	Marie Svobodová 5/12/1920 žlutošedá karta poškozená dole
Druh papíru	dřevitý	bělená buničina
pH	4	4
Stupeň polymerace		900
Molekulová hmotnost	240	540
Pevnost v tahu [MPa]	43	51
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	23	48
Obsah ligninu [mg/g]	97	76
Obsah proteinu [%]	0,1	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	5	4
Opticky zjasňující látky	ne	ne

**Pozn.** Rozpor ve složení papíru



obr. 45: Vzorek karty MS/1920 poškozené



obr. 46: Vzorek karty MS/1920 poškozené

vlastnost	Růžena Svobodová 1928? zelenošedá b karta poškozená nahore	Růžena Svobodová 1928? Zelenošedá karta poškozená dole
Druh papíru	dřevitý	bělená buničina
pH	3	5
Stupeň polymerace		1000
Molekulová hmotnost	410	600
Pevnost v tahu [MPa]	27	45
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	22	48
Obsah ligninu [mg/g]	95	74
Obsah proteinu [%]	1,2	0,1
Obsah pryskyřic [mg/g]	3	2
Opticky zjasňující látky	ne	ne

**Pozn.** Rozpor ve složení papíru

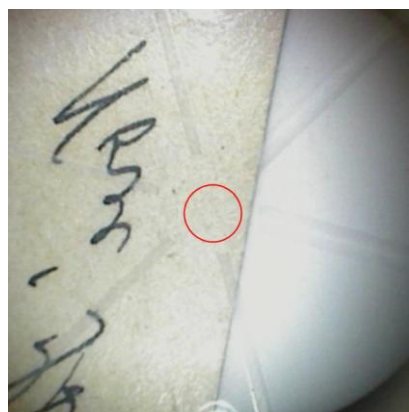


obr. 47: Vzorek karty RS/1928 poškozené nahoře

vlastnost	Růžena Svobodová 6/3/1929 zelenošedá karta poškozená nahore	Růžena Svobodová 6/3/1929 zelenošedá karta poškozená dole
Druh papíru	dřevitý	dřevitý
pH	3	3
Stupeň polymerace		
Molekulová hmotnost	330	270
Pevnost v tahu [MPa]	43	54
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	32	23
Obsah ligninu [mg/g]	248	225
Obsah proteinu [%]	0,9	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	2	2
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 48: Vzorek karty RS/1929 poškozené



obr. 49: Vzorek karty RS 1929 poškozené



vlastnost	Růžena Svobodová 1937? hnědožlutá karta poškozená nahore	Růžena 1937? hnědožlutá karta poškozená dole
Druh papíru	dřevitý	dřevitý
pH	3	3
Stupeň polymerace		
Molekulová hmotnost	160	90
Pevnost v tahu [MPa]	52	66
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	25	26
Obsah ligninu [mg/g]	120	110
Obsah proteinu [%]	2,4	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	5	6
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 50: Vzorek karty RS 1937 poškozené



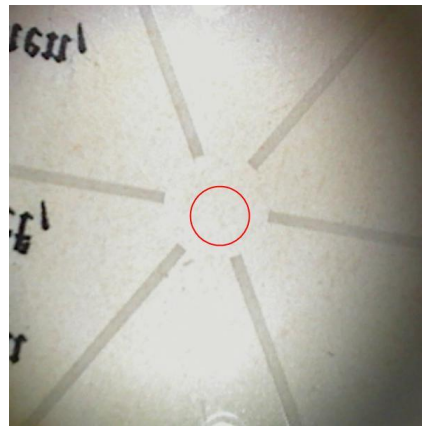
obr. 51: Vzorek karty RS 1937 poškozené

### Sčítání lidu

vlastnost	sčítání lidu 1930 Bratřejov poškozené	sčítání lidu 1939 sudety nepoškozené
Druh papíru	dřevitý	dřevitý
pH	3	4
Stupeň polymerace		
Molekulová hmotnost	120	300
Pevnost v tahu [MPa]	23	26
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	6	5
Obsah ligninu [mg/g]	142	205
Obsah proteinu [%]	0	0,8
Obsah pryskyřic [mg/g]	4	3
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 52: Vzorek papíru poškozené



obr. 53: Vzorek papíru nepoškozený

## Výběr z fondů IV. oddělení

### Státní soud - fond zasažený povodní

vlastnost	Studenovský - Hlášení přírůstku 29, Státní soud	Studenovský - Hlášení přírůstku 31, Státní soud
Druh papíru	bělená buničina	bělená buničina
pH	5	5
Stupeň polymerace	800	1000
Molekulová hmotnost	460	530
Pevnost v tahu [MPa]	26	32
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	12	16
Obsah ligninu [mg/g]	13	28
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	0	1
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 54: Vzorek papíru – spis 29



obr. 55: Vzorek papíru - spis 31

vlastnost	Studenovsky Hlášení přírůstku 39, Státní soud	Studenovský - Hlášení přírůstku 47, Státní soud
Druh papíru	bělená buničina	dřevitý
pH	5	3
Stupeň polymerace	1000	
Molekulová hmotnost	410	130
Pevnost v tahu [MPa]	39	32
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	18	17
Obsah ligninu [mg/g]	17	272
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	0	2
Opticky zjasňující látky	ano	ne



obr. 56: Vzorek papíru –spis 39



obr. 57: Vzorek papíru - spis 47

vlastnost	Studenovský Hlášení přírůstku 48, Státní soud	Studenovský -Hlášení přírůstku 49, Státní soud
Druh papíru	dřevitý	dřevitý
pH	4	3
Stupeň polymerace	-	-
Molekulová hmotnost	210	50
Pevnost v tahu [MPa]	26	19
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	7	6
Obsah ligninu [mg/g]	201	92
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	0	0
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 58: Vzorek papíru –spis 48

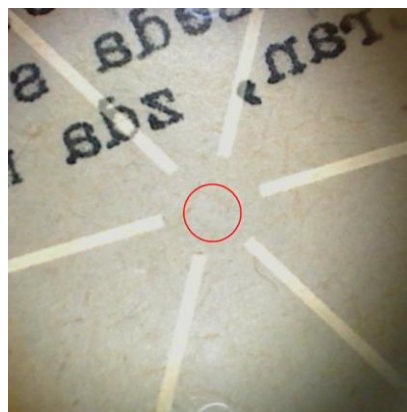


obr. 59: Vzorek papíru - spis 49

vlastnost	Studenovský Hlášení přírůstku 51, Státní soud	Studenovský -Hlášení přírůstku 54, Státní soud
Druh papíru	dřevitý	dřevitý
pH	4	3
Stupeň polymerace	-	-
Molekulová hmotnost	280	210
Pevnost v tahu [MPa]	21	22
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	9	9
Obsah ligninu [mg/g]	224	110
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	1	1
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 60: Vzorek papíru –spis 51



obr. 61: Vzorek papíru - spis 54

vlastnost	Studenovský rozsudek 58, Státní soud	Studenovský rozsudek 61, Státní soud
Druh papíru	dřevitý	bělená buničina
pH	4	4
Stupeň polymerace	-	600
Molekulová hmotnost	310	470
Pevnost v tahu [MPa]	24	25
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	6	16
Obsah ligninu [mg/g]	195	26
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	1	1
Opticky zjasňující látky	ne	ano



obr. 62: Vzorek papíru –spis 58



obr. 63: Vzorek papíru - spis 61

vlastnost	Studenovský rozsudek 63-64, zpáteční lístek, Státní soud	Studenovský rozsudek 66, Státní soud
Druh papíru	dřevitý	bělená buničina
pH	4	5
Stupeň polymerace	-	800
Molekulová hmotnost	100	540
Pevnost v tahu [MPa]	28	36
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	13	19
Obsah ligninu [mg/g]	141	24
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	5	1
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 64: Vzorek papíru –spis 63-64



obr. 65: Vzorek papíru - spis 66

vlastnost	Studenovský rozsudek 69, Státní soud	Studenovský rozsudek 72, Státní soud
Druh papíru	bělená buničina	dřevitý
pH	5	4
Stupeň polymerace	1000	-
Molekulová hmotnost	580	330
Pevnost v tahu [MPa]	27	28
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	31	8
Obsah ligninu [mg/g]	75	246
Obsah proteinu [%]	0	0,1
Obsah pryskyřic [mg/g]	1	1
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 66: Vzorek papíru –spis 69



obr. 67: Vzorek papíru - spis 72

vlastnost	Studenovský rozsudek 77, Státní soud	Studenovský rozsudek 89, Státní soud
Druh papíru	dřevitý	dřevitý
pH	-	4
Stupeň polymerace	-	-
Molekulová hmotnost	200	330
Pevnost v tahu [MPa]	17	30
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	0	6
Obsah ligninu [mg/g]	137	228
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	2	1
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 68: Vzorek papíru - spis 77

vlastnost	Studenovský rozsudek 94, Státní soud	Studenovský rozsudek 108, Státní soud
Druh papíru	dřevitý	bělená buničina
pH	4	5
Stupeň polymerace	-	900
Molekulová hmotnost	80	490
Pevnost v tahu [MPa]	29	34
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	7	15
Obsah ligninu [mg/g]	104	17
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	2	1
Opticky zjasňující látky	ne	ne

vlastnost	Studenovský odvolání 26, Státní soud	Studenovský rehabilitace seznam, Státní soud
Druh papíru	bělená buničina	dřevitý
pH	4	4
Stupeň polymerace	700	-
Molekulová hmotnost	490	320
Pevnost v tahu [MPa]	42	20
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	20	2
Obsah ligninu [mg/g]	29	163
Obsah proteinu [%]	0,1	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	1	0
Opticky zjasňující látky	ano	ne



obr. 69: Vzorek papíru – spis 26



obr. 70: Vzorek papíru - seznam

vlastnost	Studenovský rehabilitace 4, Státní soud	Studenovský rehabilitace 9, Státní soud
Druh papíru	bělená buničina	dřevitý
pH	5	4
Stupeň polymerace	1000	-
Molekulová hmotnost	570	330
Pevnost v tahu [MPa]	38	31
Pevnost v tahu po ohybu [MPa]	26	16
Obsah ligninu [mg/g]	17	186
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	0	2
Opticky zjasňující látky	ano	ne





obr. 71: Vzorek papíru –spis 4



obr. 72: Vzorek papíru - spis 9

vlastnost	Studenovský rehabilitace obálka, Státní soud	Studenovský rehabilitace obálka Spisy trestní věci, Státní soud
Druh papíru	bělená buničina	bělená buničina
pH	5	4
Stupeň polymerace	900	1000
Molekulová hmotnost	640	580
Pevnost v tahu [MPa]	60	54
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	44	53
Obsah ligninu [mg/g]	26	60
Obsah proteinu [%]	0	0
Obsah pryskyřic [mg/g]	1	2
Opticky zjasňující látky	ano	ne

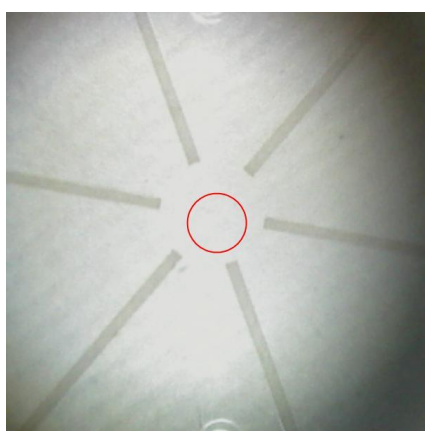


obr. 73: Vzorek papíru –obálka



obr. 74: Vzorek papíru - obálka spisy

vlastnost	Ruční papír LOSIN	telegraficke zprávy 1848, velmi poškozené
Druh papíru	hadrový	hadrový
pH	5	4
Stupeň polymerace	2400	600
Molekulová hmotnost	1200	730
Pevnost v tahu [MPa]	73	38
Pevnost v tahu po ohybu[MPa]	52	32
Obsah ligninu [mg/g]	0	25
Obsah proteinu [%]	2,5	1,6
Obsah pryskyřic [mg/g]	0	1
Opticky zjasňující látky	ne	ne



obr. 75: Vzorek papíru –LOSIN



obr. 76: Vzorek papíru - teleg. zprávy

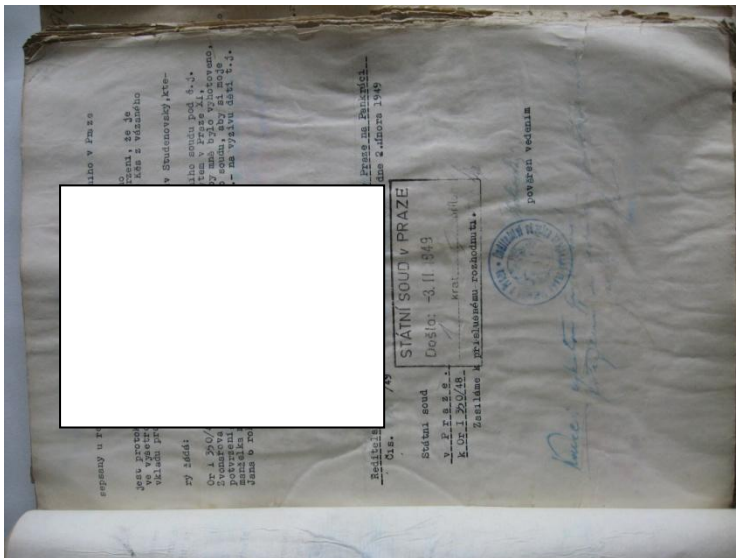
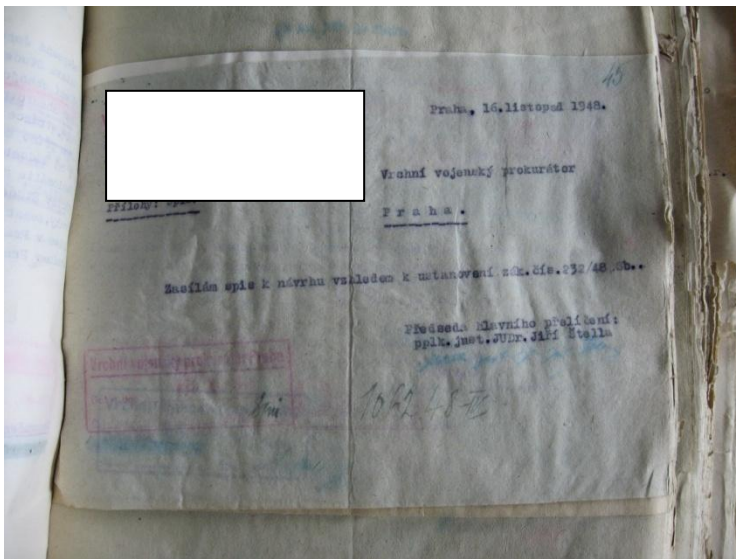
## Typy měřených archiválií

Z fondu Policejní přihlášky

		Rodiče							
		<i>Josef Anna Klára Anna</i>							
Místo narozeni	Náb.	Stav	Povolání	Domo. ská příslušnost	Den, rok a místo sňatku				
<i>Loumy Kopidlno</i>	<i>b</i>	<i>ok</i>	<i>sl. bratř. oš. ok. chab.</i>	<i>Božetechy Převrnou</i>	<i>4. 11. 28 Praž</i>				
Změna bydliště									
den	rok	čp.	čtvrť	ulice, náměstí	or. čís.	u koho bydlí	den	rok	Odhláška kam
				<i>P. b. Černouze u domn</i>					
<i>4/4</i>	<i>28</i>	<i>213</i>		<i>Koš. Hloubčnická</i>	<i>6</i>		<i>30/11</i>	<i>28</i>	<i>záml. u</i>
<i>30/11</i>	<i>28</i>				<i>6</i>				

		Rodiče							
		<div style="border: 1px solid red; height: 20px; width: 100%;"></div>							
Místo narozeni	Náb.	Stav	Povolání	Domo. ská příslušnost	Den, rok a místo sňatku				
<i>Dol. Borek St. Vojice</i>	<i>b</i>	<i>ok</i>	<i>sl. bratř. oš. ok. chab.</i>	<i>Božetechy Převrnou</i>	<i>22. 6. 1928. 28</i>				
Změna bydliště									
den	rok	čp.	čtvrť	ulice, náměstí	or. čís.	u koho bydlí	den	rok	Odhláška kam
				<i>Dol. Borek</i>					
<i>30/11</i>	<i>21</i>	<i>757</i>		<i>Lišk. Václavská</i>		<i>Letčnický</i>	<i>30. 11.</i>	<i>21</i>	<i>Křín</i>

## Z fondu Státní soud



## Poznámky k vyhodnocení

Během práce s přístrojem SurveNIR jsme narazily na několik nesrovnalostí, na které je dobré pro případné další připravované průzkumy sbírek upozornit:

Kartičky z fondu Policejní ředitelství jsou značně poškozeny plísníovou činností, jsou napadeny většinou u horního okraje. Byl očekáván horší stav jednotlivých karet u plísní poškozených okrajů vzhledem k celkovému stavu karty. U papíru se slabším plísníovým napadením nebyl s vyhodnocením žádný problém, v plochách výrazně napadených plísní se bohužel nepodařilo stav vyhodnotit. Přístroj neposkytl žádnou informaci. Jak uvádějí autoři SurveNIR, papír poškozený plísní nebyl zařazen do referenčních vzorků.

Dalším jevem, který se při průzkumu několikrát opakoval, bylo, že přestože byl měřen jednoznačně jeden druh papíru (jedna karta- měření v horní a dolní části, papír rozdělený na dvě poloviny), byl metodou SurveNIR vyhodnocen jako dva druhy -dřevitý papír a papír z bělené buničiny. S tím úzce souvisí koncentrace ligninu, která byla v těchto případech stanovena jako dvě rozdílné hodnoty, nicméně se nacházela v oblasti přechodu bělené buničiny v dřevovinu. Domníváme se, že hraniční koncentrace ligninu pro zařazení do skupiny dřevitých papírů je 90 mg/g. U vzorků papírů s obsahem ligninu kolísajícím kolem stanovené hraniční hodnoty může s velkou pravděpodobností k těmto problémům docházet.

Možnost stanovení průměrného polymeračního stupně souvisí s obsahem ligninu v papíru. Od určitého obsahu ligninu (domníváme se, že hraniční limit je 90 mg/g ?) nebyl proto polymerační stupeň vyhodnocen.

Problematické jsou v některých případech hodnoty pH, které byly pomocí SurveNIR vyhodnoceny. Při námi provedených kontrolních měřeních se ukázalo, že se týkají pH odkyselených vzorků (pH > 7). Získané hodnoty pH pomocí SurveNIR nesouhlasí se skutečně naměřenými hodnotami pH vodných výluhů. Při průzkumu stavu sbírky je tento ukazatel velmi důležitý a chybné hodnoty pH by mohly zásadně ovlivnit výsledky prováděného průzkumu.

## **Závěr**

Výsledky měření metodou SurveNIR u tohoto námi vybraného souboru vzorků papíru ukazují na některá úskalí, která v praxi mohou být překážkou k získání správného obrazu o fyzickém stavu sbírky. K průzkumu je třeba vybírat sbírky, které nejsou plesnivé a které neprošly žádným konzervačním a restaurátorským zásahem, případně tyto dokumenty z průzkumu vyloučit. Je vhodné upřednostnit průzkum sbírek, které pocházejí z první poloviny 20. století. Z tohoto období je totiž zpracováno nejvíce referenčních vzorků a je tedy velká pravděpodobnost minimalizace chybných údajů.