

Luminiscenční chování bankovek a poštovních známek

Ondřej Halaška

Bakalářská práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Ondřej Halaška
Osobní číslo: A11014
Studijní program: B3902 Inženýrská informatika
Studijní obor: Bezpečnostní technologie, systémy a management
Forma studia: prezenční

Téma práce: Luminiscenční chování bankovek a poštovních známek

Zásady pro vypracování:

1. Proveďte literální rešerši na téma ochranných prvků platidel a poštovních známek.
2. Nastudujte metody luminiscenční spektroskopie a její aplikace v oblasti filatelie a notafilie.
3. Na základě literální rešerše a úvodních experimentů vyberte oblast a skupinu objektů, jejichž studiem se budete dále zabývat.
4. Proveďte analýzu ochranných prvků objektů pomocí metod dostupných v laboratořích FAL.
5. Shrňte výsledky vlastního experimentálního studia ochranných prvků, vyhodnoťte je a navrhněte postup dalšího výzkumu.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. PEKÁREK, Jiří: Poznáte padělek bankovky ?, Praha: Pragoeduca, 2000, 78 s., ISBN 80-85856-84-0.
2. HLINKA, Bohuslav: Atentáty na peníze, Praha: Svoboda, 1987, 319 s., ISBN 25-040-87.
3. TRUKHACHEV, B., SERGEYEV M. B.: Technologie na ochranu bankovek a cenných papírů, Petrohrad, 2012, 110 s., ISBN 978-5-8088-0780-8.
4. CHIA, Thomas; LEVENE, Michael: Detection of counterfeit U.S. paper money using intrinsic fluorescence lifetime, Optics Express, 2009, č. 24, časopis dostupný přes knihovnu UTB.
5. PELANT, Ivan; VALENTA, Jan: Luminescenční spektroskopie I, Praha: Academia, 2006, 327 s., ISBN 80-200-1447-0.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.**

Ústav elektroniky a měření

Datum zadání bakalářské práce: **7. března 2014**

Termín odevzdání bakalářské práce: **10. června 2014**

Ve Zlíně dne 7. března 2014



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
ředitel ústavu

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zaměřuje všeobecně na chování papírových bankovek a poštovních známek pod UV světlem, respektive jejich ochranných prvků. Cílem je objasnění technologických procesů při výrobě bankovek a známek, podrobně popsané a rozebrané ochranné prvky bankovek, a také objasnění pojmu luminiscence, respektive luminiscenční spektroskopie, která je úzce spjata s ochrannými prvky, nahlédnutí do historie vzniku platidel a jejich první padělání. V práci budou také rozebrány některé metody, pomocí níž lze detekovat padělané bankovky.

V praktické části jsou uvedeny snímky českých bankovek pod UV lampou a na denním světle, pod stereomikroskopem, respektive jejich ochranných prvků, naměřená hustota bankovek a výstupní hodnoty ze spektrofluorometrického přístroje. Dále jsou zde uvedeny poštovní známky pod UV lampou a na denním světle – dále jsem se jimi nezabýval, jelikož bakalářská práce je primárně zaměřena na problematiku týkající se českých bankovek.

Klíčová slova: luminiscence, bankovky, ochranné prvky, poštovní známky

ABSTRACT

Bachelor's thesis is focused on the general behavior of paper money and postage stamps under the UV light, or rather protective elements. Technological processes used in paper money and postage stamps production are described, the protective elements used in their production as well as principles of luminescence and luminescence spectroscopy, closely connected with protection elements of paper banknotes are discussed in details. Attention is also paid the history of the rise of paper money and counterfeiting. Some methods that may serve to detection of counterfeit are dismantled.

In experimental part, photos of Czech banknotes taken under UV lamp and daily light, under stereomicroscope are given with special respect to protective elements included together with measured values of banknotes density and output values of the spectrofluorimeter. Further orientation results of some foreign postage stamps observation

under UV and visible light are shown. This topic was not followed in details and these results are given more or less for orientation because my bachelor thesis primary concerns the problematic of Czech banknotes.

Keywords: luminescence, banknotes, protective elements, postage stamps

Rád bych poděkoval mému vedoucímu práce, panu doc. RNDr. Vojtěchu Křesálkovi, CSc. za odborné podněty, připomínky a konzultace během vytváření bakalářské práce. A také za jeho vstřícnost a ochotu, kterou mi po celou dobu poskytoval.

Dále bych rád poděkoval studentu Oliveru Polkovi za asistenci a pomoc s měřením na spektrofluorometrickém přístroji.

A především bych chtěl poděkovat své rodině a nejbližším přátelům, kteří mě po celou dobu studia a při vytváření bakalářské práce podporovali.

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 HISTORIE PLATIDEL A POŠTOVNÍCH ZNÁMEK	13
1.1 HISTORIE PLATIDEL	13
1.1.1 Ve světě.....	13
1.1.2 Na našem území	14
1.2 HISTORIE POŠTOVNÍCH ZNÁMEK	18
1.2.1 Ve světě.....	18
1.2.2 Na našem území	19
2 HISTORIE PADĚLÁNÍ PLATIDEL	21
2.1 VE SVĚTĚ.....	21
2.2 NA NAŠEM ÚZEMÍ.....	21
3 MATERIÁL A JEDNOTLIVÉ METODY TISKU BANKOVEK A POŠTOVNÍCH ZNÁMEK	23
3.1 PAPIR BANKOVEK.....	23
3.2 PAPIR POŠTOVNÍCH ZNÁMEK.....	24
3.3 ATYPICKÉ MATERIÁLY POŠTOVNÍCH ZNÁMEK.....	25
3.3.1 Poštovní známky s přídavnými látkami.....	25
3.3.2 Poštovní známky s efekty	25
3.3.3 Poštovní známky s vůněmi	26
3.3.4 Poštovní známky atypických tvarů.....	26
3.3.5 Poštovní známky z atypických materiálů	27
3.4 TISK Z VÝŠKY	28
3.5 TISK Z PLOCHY.....	29
3.6 HLUBOTISK	30
4 OCHRANNÉ PRVKY BANKOVEK A POŠTOVNÍCH ZNÁMEK	32
4.1 OCHRANNÉ PRVKY BANKOVEK	32
4.1.1 Papír	32
4.1.2 Vodoznak	33
4.1.3 Ochranná vlákna.....	33
4.1.4 Eurion konstelace	34
4.1.5 Ochranné proužky	34
4.1.6 Soutisková značka	35
4.1.7 Skrytý obrazec	35
4.1.8 Opticky proměnlivá barva (OVI)	36
4.1.9 Iridiscentní pruh	36
4.1.10 Mikrotext.....	37
4.1.11 Luminiscenční tisk.....	37
4.1.12 Infračervený tisk.....	38
4.1.13 Číslování a sériování.....	39
4.1.14 Planžety.....	39
4.1.15 Kinegramy	40
4.1.16 Mikroperforace	40
4.1.17 Magnetické potisky.....	41

4.1.18	Hologramy	41
4.1.19	RFID čipy.....	42
4.2	OCHRANNÉ PRVKY POŠTOVNÍCH ZNÁMEK	42
4.2.1	Vodoznak	42
4.2.2	Luminiscenční barviva.....	43
4.2.3	Nepatrný design.....	43
5	STUPNĚ ZDAŘILOSTI PADĚLANÝCH BANKOVEK, JEJICH DETEKCE A TRESTNÍ POSTIHY ZA JEJICH PADĚLÁNÍ	45
5.1	STUPNĚ ZDAŘILOSTI PADĚLANÝCH BANKOVEK.....	45
5.2	ZPŮSOBY DETEKCE PADĚLANÝCH BANKOVEK.....	46
5.2.1	Snímací detektory	46
5.2.1.1	Lupy.....	46
5.2.1.2	Ultrafialové lampy.....	47
5.2.1.3	Infračervený snímač	47
5.2.1.4	Kombinace ultrafialového a infračerveného snímače	48
5.2.1.5	Detektor vodoznaku.....	48
5.2.2	Automatické detektory.....	49
5.2.3	Metoda detekce padělaných bankovek pomocí doby vyhasínání fluorescence.....	49
5.3	TRESTNÍ POSTIHY ZA PADĚLÁNÍ PENĚZ	50
5.3.1	§ 233 Padělení a pozměnění peněz.....	50
5.3.2	§ 234 Neoprávněné opatření, padělení a pozměnění platebního prostředku.....	51
5.3.3	§ 235 Udávání padělaných a pozměněných peněz	52
5.3.4	§ 236 Výroba a držení padělatelského náčiní	52
5.3.5	§ 237 Neoprávněná výroba peněz	52
5.3.6	§ 238 Společná ustanovení.....	53
5.3.7	§ 239 Ohrožování oběhu tuzemských peněz.....	53
5.4	STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA PADĚLÁNÍ PENĚZ V ČR.....	53
6	LUMINISCENČNÍ SPEKTROSKOPIE.....	55
6.1	PRINCIP LUMINISCENCE	55
6.2	DRUHY LUMINISCENCE.....	55
6.3	VYUŽITÍ LUMINISCENCE	56
II	PRAKTICKÁ ČÁST	57
7	BANKOVKY NA DENNÍM SVĚTLE, POD UV LAMPOU A STEREOMIKROSKOPEM	58
7.1	20 Kč	58
7.2	50 Kč	60
7.3	100 Kč	63
7.4	200 Kč	66
7.5	500 Kč	69
7.6	1 000 Kč.....	72
7.7	2 000 Kč.....	75
7.8	5 000 Kč.....	78

8	MĚŘENÍ BANKOVEK NA SPEKTROFLUOROMETRICKÉM PŘÍSTROJI	81
8.1	100 Kč	81
8.2	500 Kč	84
9	HUSTOTA BANKOVEK A KANCELÁŘSKÉHO PAPÍRU.....	86
9.1	20 Kč	86
9.2	50 Kč	86
9.3	100 Kč	87
9.4	200 Kč	87
9.5	500 Kč	88
9.6	1 000 Kč.....	88
9.7	2 000 Kč.....	89
9.8	5 000 Kč.....	89
9.9	KANCELÁŘSKÝ PAPÍR FORMÁTU A4	90
10	KOMPARACE HUSTOTY BANKOVEK A KANCELÁŘSKÉHO PAPÍRU	91
11	POŠTOVNÍ ZNÁMKY NA DENNÍM SVĚTLE A POD UV LAMPOU	92
11.1	FINSKÁ POŠTOVNÍ ZNÁMKA	92
11.2	FRANCOUZSKÁ POŠTOVNÍ ZNÁMKA	92
11.3	NĚMECKÉ POŠTOVNÍ ZNÁMKY.....	93
11.4	POŠTOVNÍ ZNÁMKY USA.....	94
	ZÁVĚR	95
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	96
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	99
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	100
	SEZNAM GRAFŮ.....	104
	SEZNAM TABULEK	105
	SEZNAM PŘÍLOH	106

ÚVOD

Již od prvopočátku vzniku člověka se začaly objevovat sociální rozdíly. Jeden měl něco, druhý měl zase něco jiného a oba dva chtěli zboží toho druhého. A tak se dohodli a zboží si vyměnili. Rozvojem společnosti začaly vznikat důmyslnější platební prostředky, než jenom pouhá výměna zboží. Nakonec to dospělo do bodu, kdy začaly vznikat první mince a poté i papírové bankovky, jaké známe dnes.

Nyní je období lidstva, kdy se drtivá většina věcí točí právě okolo zmiňovaných peněz – čím více má člověk peněz, tím více se domnívá, že si může dělat, co se mu zlíbí, že si může všechny koupit, že má větší moc, společenské postavení apod. Nicméně se najdou i takoví lidé, kterým, jak se říká, nestouplo bohatství do hlavy a i nadále si zachovali svoji lidskost a například věnují své jmění na charitativní účely. Dnes je zkrátka doba, kdy movitost lidí vytváří jejich společenský ba i politický život. Dalo by se říci, že většina lidí propadla materialismu, ale to víme již dávno.

Bakalářská práce popisuje historii vzniku platidel a poštovních známek a samotné padělání peněz. Dále pojednává o jednotlivých tiskařských metodách, pomocí nichž se tisknou bankovky, ale i jiné ceniny a dokumenty. A v neposlední řadě udává přehled o ochranných prvcích bankovek, možnosti detekce padělaných bankovek a také trestní postihy, které hrozí za padělání, či pozměňování peněz, a nakonec objasnění pojmu luminiscence, respektive luminiscenční spektroskopie.

Domnívám se, že téma mojí bakalářské práce stručně a jasně popisuje problematiku papírových peněz a poštovních známek. V životě přichází každý z nás do kontaktu s penězi, a proto je dobré mít alespoň základní přehled.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE PLATIDEL A POŠTOVNÍCH ZNÁMEK

Historie nás provází již od prvních jeskynních maleb zanechané pračlověkem. Je nedílnou součástí našeho povědomí o tom, co se v dávných dobách odehrálo. Proto je vhodné věnovat historii, v tom případě platidel a poštovních známek, několik slov.

1.1 Historie platidel

Historie platidel je rozdělena do dvou částí – historie platidel ve světě a na našem území.

1.1.1 Ve světě

Od prvopočátku soukromého vlastnictví lidé vlastnili nejrůznější věci. Přirozeně, každý nemohl mít vše, a proto se zrodil obchod. Nejprve to byl směnný obchod – zboží se vyměňovalo za zboží (barterové obchody). Poté se ale začalo zboží směňovat za cenné předměty, respektive prodávat. Každý národ měl svá specifická platidla – Slované šátečky, severské a přímořské státy (germánské kmeny, Řekové, Filipínci) mořské mušličky, ale nejčastěji to bylo zlato, stříbro, polodrahokamy a drahokamy. [1]

Skutečné peníze se objevují kolem roku 3500 př. n. l. v Mezopotámii. Zde peníze fungovaly nejen jako prostředek směny, ale i jako uchovatel hodnoty. Někteří historici se dokonce domnívají, že hlavním důvodem, proč v té době v Mezopotámii vzniklo první písmo, byla potřeba zaznamenávat obchodní transakce a účty. [1]



Obr. 1: První mince (Lýdská mince) [1]

Jedny zdroje zase uvádějí, že první papírové peníze, respektive státovky byly vydány v Číně na přelomu 2. a 1. století př. n. l. Byly zhotoveny z kůže bílých jelenů a psány štětcem. [2]

Údajně první tištěné státovky pocházejí opět z Číny. Roku 807 nařídil čínský císař Hian-čong stáhnout zlaté a stříbrné mince do státní poklady a vydal za ně certifikáty, které ochotně přijímal jako kovové peníze. Tisk již obsahoval prvky proti padělání – jemné

ornamenty. Technická ochrana měla protějšek v legislativní ochraně, jež hrozila padělatelům trestem smrti a peněžní odměnu udavači. Dalo by se tedy konstatovat, že státovky mají hlubší kořeny než bankovky. [2]

Jiné zdroje uvádějí, že zhruba v 9. století n. l. se objevily v Číně první bankovky. Byla to reakce na nedostatek mědi, ze které se razily mince. [3]

V Evropě se první bankovky objevily roku 1171 v Benátkách. Nebyly to bankovky v plném slova smyslu, ale jen jakýsi ekvivalent nynějších papírových bankovek, byly to ručně psané stvrzenky, které si nechávali lidé vystavovat za to, že si u obchodníků ukládali mince. Počátkem 11. století převzal stát od obchodníků tento systém stvrzenek a začal je používat jako úřední peníze. [2]



Obr. 2: Nejstarší dochovaná
bankovka [4]

1.1.2 Na našem území

První mince na našem území se začínají objevovat s příchodem Keltů, tj. 1. století př. n. l. Mincím se říkalo statér neboli duhovky. [5]



Obr. 3: Duhovky [5]

Jako další mince na našem území se objevily po rozpadu Velkomoravské říše **stříbrné denáry**. První české mince, respektive denáry jsou datovány do období vlády Boleslava I. (935-972) po roce 950. Svě denáry měli i Slavníkovci. [5]



Obr. 4: *Stříbrné denáry* [5]

Ražba denáru u nás zanikla roku 1300, kdy Václav II. (1278 - 1305) vydal mincovní reformu. Nahradil jej **pražský groš**. [5]



Obr. 5: *Pražský groš* [5]

Další mince, která byla zavedena na našem území, byl **říšský zlatý**. Tyto mince nechal od roku 1561 razit v Čechách Ferdinand I., který usiloval o jednotné platidlo na území celé Svaté říše římské. Mince byla vyrobena ze stříbra a disponovala nominální hodnotou 60 krejcarů, kterými se platilo do 17. století. [5]



Obr. 6: *Říšský zlatý* [5]

Dalšími mincemi, které byly na našem území raženy, byly **dukáty**. Byly raženy na počest sv. Václava ze zlata už ve 14. století. Platily souběžně s groši. Dukát vyjadřoval státní suverenitu a také takovou zajímavostí je, že byla oblíbenou darovací mincí. [5]



Obr. 7: Dukát [5]

Roku 1519 nechal Ludvík Jagellonský zahájit ražbu **tolarů**. Tolary byly raženy v severočeském Jáchymově. Zajímavostí je, že v Jáchymově má své kořeny i americký dolar, jehož jméno bylo přeneseno na americký kontinent v 18. století. [5]



Obr. 8: Tolar [5]

Rok 1620 po bitvě na Bílé hoře přinesl konec samostatné české měny. Císař Ferdinand II. Habsburský nechal razit nové mince – **krejčary** a později nechal Ferdinand II. Razit **grešle**. [5]



Obr. 9: Krejcar [5]



Obr. 10: Grešle [5]

Po nástupu Marie Terezie na trůn v 1. polovině 18. století byla zavedena měděná grešle, která ovšem roku 1768 byla v pražské mincovně ražena naposled. [5]

Roku 1762 došlo k vydání prvních papírových peněz (**Bankocedule**) ve střední Evropě. Jednalo se o dluhopisy vídeňské banky, kterými se Marie Terezie snažila snížit státní dluh. [5]



Obr. 11: Státní dluhopis [5]

Další měnou na našem území byla, dnes již všemi známa, **koruna a haléř**. Měna byla zavedena roku 1892. Po rozpadu Rakouska-Uherska a zároveň vzniku Československa, státy, které dřív spadaly do správy Rakouska-Uherska, nebyly schopny vytvořit jednotnou měnu, a tudíž se rozhodly přijmout obíhající korunu. Organizační výměna obíhající měny

za novou nebyla organizačně proveditelná a z toho důvodu byly orazítkovány/okolkovány a prohlášeny za první československé státočky. [5, 6]

Ještě dlouho po vzniku samostatného Československa platily na našem území rakouské mince a bankovky Rakousko-uherské banky. Obíhaly však také v sousedních zemích, které vyšly z první světové války mnohem zbídačenější než země Koruny české, takže jejich obyvatelé k nám jezdili utrácet. [6]

Zajímavost - samotné jméno "Koruna" znamená věnec nebo koruna (královská) z latinského „Corona“. [6]

1.2 Historie poštovních známek

Historie poštovních známek je rozdělena do dvou částí – historie poštovních známek ve světě a na našem území.

1.2.1 Ve světě

První oficiální úřad byl otevřen již roku 1516 v Anglii. První forma poštovních známek se objevuje o více než sto let později, respektive v roce 1653 ve Francii – Paříži, kde se objevily dopisy s předtištěnou poštovní známkou. Téhož roku se také objevily první schránky na dopisy.

V 1. polovině 19. století se objevily návrhy na výrobu poštovních známek, ale veškeré snahy o uvedení známek do výroby selhaly. První poštovní známka, jak ji známe dnes, spatřila světlo světa až roku 1840 v Anglii. O její vznik se zasloužil Rowland Hill, který vydal publikaci pod názvem *Post Office reform; It's Importance and Practicality*, ve které kritizoval velmi složité, neobvyklé a vysoké poštovní sazby. Navrhl nízkou a jednotnou sazbu na základě hmotnosti a předplatného. V té době byly vysoké sazby, které se odvíjely od vzdálenosti, počtu listů v dopise, které hradil příjemce. Tyto návrhy byly roku 1839 přijaty.

Jak je již zmíněno výše, první známka byla zavedena do oběhu v roce 1840. Známečka zobrazovala portrét královny Viktorie a disponovala hodnotou jedné penny. Také bývá nazývána Penny Black kvůli jejímu černému pozadí. Zároveň je nejstarší známkou na světě a byla vydána do oběhu poštovní známkou modré barvy o hodnotě 2 pence. Mimo jiné je známka vyrobena podle Wyonovy pamětní medaile, která připomínala návštěvu Anglie královnou Viktorií roku 1837. Známečka byla tisknuta na papír, který obsahoval

vodoznak a z rubové strany lepicí plochu. Právě proto, aby se zabránilo jejímu opětovnému použití, byl vymyšlen tzv. maltézský kříž, který se narazil na známku červeným inkoustem. Bohužel lidé byli vynalézaví a přišli na to, že maltézský kříž lze odstranit bez poškození známky. Tudíž se během jednoho roku musela tisková barva kříže na černou.

Penny Black je důkazem, že i obyčejná poštovní známka může být díky svému dokonalému ryteckému provedení uměleckým dílem. [7,8]



Obr. 12: *Penny Black* [8]

1.2.2 Na našem území

Poštovní známky se na našem území objevily v roce 1850, respektive na území Rakouska – Uherska, kterého jsme byli součástí. Až po 1. světové válce a vzniku samostatného Československa se zrodila i první československá známka. Byla nazvána podle jejího motivu „Hradčany“. Autorem kresby byl jeden z nejuznávanějších malířů té doby, Alfons Mucha. První z poštovních známek Hradčan byly světle zelené barvy v hodnotě 5 haléřů, a červené barvy v hodnotě 10 haléřů. [9]



Obr. 13: *Poštovní známky v hodnotě 5 a 10 haléřů* [9]

Výroba československých, nyní již českých známek, se řadí mezi jedny z nejlepších na světě. Je to díky špičkovým autorům návrhů, umělců a rytců. A hlavně jedním z dalších důvodů je i na první pohled zastaralý, byť kvalitní způsob tisku. [9]

2 HISTORIE PADĚLÁNÍ PLATIDEL

Historie padělání je stará jako lidstvo samo. Od vzniku platidel se je lidé snažili padělat z nejrůznějších důvodů – nechut' k práci, chudoba, apod. Padělání platidel se jevilo jako snadná šance si přijít za malé náklady k relativně velkému množství peněz.

2.1 Ve světě

Historie padělání peněz spadá do samotných kořenů jejich vzniku. Z dochovaných historických pramenů víme, že padělání peněz spadá již do antiky. Dokonce již v 5. století za vlády císaře Justiniána existoval muž jménem Alexander Barber, který měl natolik velký talent na padělání peněz, že jej nakonec císař zaměstnal ve státní sféře, konkrétně ve finanční sféře. [10]

Mince byly vyrobeny z drahých kovů, zejména zlata a stříbra. Mezi prvními metodami padělání minci bylo přimíchávání různých kovů do ryzího zlata nebo stříbra. Poté lidé přišli na sofistikovanější metodu, která spočívala v napodobení mince z neušlechtilého kovu a následně byla pokryta drahým kovem, zejména zlatem, či stříbrem, aby nebyly padělky na první pohled poznat. Jako základ se nejčastěji používalo olovo. Ovšem padělatelé narazili na problém – díky chemické reakci stříbra s olovem stříbro nevytvořilo požadovanou hladkou a lesklou vrstvu. Díky tomuto nežádoucímu účinku padělatelé vynalezli nový postup padělání minci, kterým se říkalo třívrstvé padělky. Mezi vrstvou olova a stříbra se nacházela měď. Tato metoda způsobila to, že padělek mince se blížil originálu. Tyto poznatky mimo jiné značí o značně pokročilých znalostech chemie kovů. [11]

Na přelomu 17. a 18. století se staly bankovky legálním platidlem v Americe. Marry Butterworthová byla jednou z prvních padělatelů. Pomocí škrobení látkou a horkou žehličkou převedla vzor bankovky na papír a pečlivým barvením pomocí brku vytvořila design bankovky. [10]

2.2 Na našem území

Období po skočení 1. světové války a zároveň rozpadu Rakouska-Uherska bývá označováno jako zlatý věk falzifikace československých peněz. Československé bankovky (státovky) první emise nastoupily do oběhu v letech 1919 až 1920 místo rakousko-uherských papírových peněz a kolků.

Nejvyšší nominální hodnoty tehdejších bankovek, tj. 1 000 Kč a 5 000 Kč zhotovovaly zahraniční tiskárny, které se specializovaly na tisk bankovek. Všechny ostatní bankovky vznikly v domácích tiskárnách, které ovšem neměly tak kvalitní vybavení, jakého se používalo pro výrobu ceninové grafiky. Nemůžeme ovšem tvrdit, že tuzemské bankovky byly primitivní, jen neobsahovaly tak důkladné ochranné prvky, které by odradily jejich padělatele. A právě tuzemské bankovky byly nejčastějším terčem padělatelů. Nejlépe se budeme orientovat v číslech – 84 padělatelských dílen zhotovilo 105 052 padělků v celkové hodnotě 35 449 841 Kč. Čísla jsou obrovská, ovšem padělatelé se také zaměřovali na kolky a u nich byla škoda ještě daleko vyšší.

Mezi uvedenými čísly jsou zastoupeny i falzifikáty 500 Kč, které v roce 1921 zhotovila padělatelská firma Mészáros-Windischgraetz z podnětu maďarských vládních kruhů ve spolupráci s německými šovinisty, určené pro financování iredentistických akcí proti Československu. Šlo o případ mimořádného rozsahu, ve kterém figurovala jedna penězokazecská dílna, které bylo zabaveno 60 357 padělků v nominální hodnotě 30 178 500 Kč. Ovšem výše škody nedosahovala tak vysokých čísel, neboť většina padělků se nedostala do oběhu, protože byla pachatelům včas zabavena.

Ovšem někteří penězokazci byli tak „odvážní“, že se snažili padělat bankovky vyšších nominálních hodnot, např. 8 padělatelských dílen se pokusilo padělat tisícikoruny z této emise, které vyráběla American Bank Note Company náročným hlubotiskem. Ve dvou případech byly padělané i pětitisícové koruny, které zhotovila tiskárna bankovek ve Vídni.

[12]

3 MATERIÁL A JEDNOTLIVÉ METODY TISKU BANKOVEK A POŠTOVNÍCH ZNÁMEK

Samotné bankovky se netisknou na běžný papír, jaký známe ze všedního života. Pokud by tomu tak bylo, bankovky by se hned trhaly, nic by nevydržely a do jisté míry by se daly snadněji padělat. I samotné technologické procesy tisku bankovek jsou poměrně složité, respektive vyžadují specializované stroje určené na jejich tisk.

3.1 Papír bankovek

Základem drtivé většiny bankovek, ale i důležitých dokumentů a listin je samotný papír. Není to papír, jaký známe z běžného života. Jedná se o specifickou směs materiálů.

Papír je listový vláknitý materiál vyrobený na papírenských strojích. Je složen z rostlinných vláken, které většinou tvoří dřevěná celulóza s přísadami bavlněných, lněných a jiných podobných vláken. Postup zhotovení papíru se skládá z několika fází výroby:

- rozvlákňování a bělení celulózy,
- rozměňování a příprava papírové hmoty (papíroviny),
- odlévání papírového pásu na papírenském stroji,
- snímání, kontrola a řezání papíru. [13]

V první fázi výrobního procesu se výchozí surovina (dřevní štěpky) čistí, vaří a bělí. Dále následuje mletí a drcení ve vodní lázni tak dlouho, dokud se nezíská rozmělněná homogenní hmota. Do ní se přidávají bavlněná a lněná vlákna, případně další složky, které dodávají papíru zvláštní pevnost a trvanlivost. V poslední době se pro podstatné zvýšení pevnosti a odolnosti speciálních druhů papíru přimíchávají do výchozí suroviny i syntetická vlákna. Kromě toho se do papírové hmoty přidávají pojiva, plniva (křída), barviva a bělicí látky, které společně zajišťují splnění zadaných parametrů představujících vlastnosti papíru:

- nezbytná pevnost,
- hustota,
- přilnavost barev,
- bělost,
- požadovaný barevný odstín,

- optická hustota (absorbance),
- snížení základní úrovně luminiscence pozadí papíru při vystavení UV záření. [13]

Struktura papírové hmoty může také obsahovat různé typy ochranných vláken – rostlinného nebo syntetického původu, bezbarvé a barevné, napuštěné luminofory (látka, ve které dochází k luminiscenci) nebo bez nich, dvoubarevné s proměnným průřezem, jakož i kovové s magnetickými vlastnostmi. [13]



Obr. 14: *Ochranné vlákno ve struktuře papíru* [13]



Obr. 15: *Luminiscence ochranného vlákna* [13]

3.2 Papír poštovních známek

Přestože známky byly původně tištěny na list papíru, který byl dodáván do lisů jednotlivě, nyní je používán papír na roli. Nejčastěji se používají dva druhy papíru – žebrovaný

(rýhovaný) a tkaný papír. První typ papíru může obsahovat žebrované/rýhové linky a druhý je již neobsahuje.

Zatímco jiné státy používají oba typy, tak např. USA v současnosti využívá pouze tkaný papír. Žebrovaný nebo tkaný papír mohou obsahovat vodoznaky a nepatrný design, které vyplývají z rozdílu v tlaku, aplikovaném na různých částech role papíru během výrobního procesu. [14]

3.3 Atypické materiály poštovních známek

Poštovní známky se nemusejí vyrábět jen z konvenčního materiálu jako je papír, ale také z jiných druhů materiálu.

3.3.1 Poštovní známky s přídavnými látkami

Existují i poštovní známky, které nejsou vyrobeny z „čistého“ papíru. Tyto atypické poštovní známky obsahují v papíru nejrůznější příměsi, ale pouze v malém množství. Příměsi představují např. písek, sklo, jíl, gumu, piliny, semena, drcený kámen, křišťál, perly, kovy, drahé kameny apod. [15]



Obr. 16: *Známky s přídavnými látkami* [15]

3.3.2 Poštovní známky s efekty

Poštovní známky s efekty jsou dalším typem neobvyklých poštovních známek – obsahují řadu možných efektů, např. 3D efekt, hologramy, lentikulární efekty (mající vlastnost vytvářející optický klam, díky soustavě rovnoběžných čoček) nebo i s QR kódem (2D kód – informace obsažená v kódu). [15]



Obr. 17: Poštovní známka s QR kódem a 3D efektem [15, 16]

3.3.3 Poštovní známky s vůněmi

Poměrně hodné států začalo vyrábět poštovní známky s nejrůznějšími vůněmi, jako jsou např. vůně květin a ovoce, exotické vůně – skořice, káva, čokoláda, a dokonce vůně vepřového masa, či hořícího dřeva. Tento trend postihl i Rusko, které začalo vyrábět poštovní známky s vůní lesních plodů a ovoce. [15]



Obr. 18: Poštovní známky s vůněmi [15]

3.3.4 Poštovní známky atypických tvarů

Toto je nejjednodušší forma atypických poštovních známek. Jejich atypičnost spočívá pouze v jejich tvaru, tudíž nejsou potřeba žádné speciální, či nákladné technologické procesy. Poštovní známky mohou nabývat nejrůznější tvarů, např. kosočtverec, lichoběžník, trojúhelník, ale také sofistikovanější tvary jako např. srdce, ovoce, či tvary státních hranic států. [15]



Obr. 19: Poštovní známky s atypickými tvary [15]

3.3.5 Poštovní známky z atypických materiálů

Můžeme se také setkat s poštovními známkami, které nejsou vyrobeny z běžného papíru, či obohacím papíru různými příměsemi, hologramy, QR kódy, či vůněmi. Mezi nejruznější materiály může patřit vosk, hliníková fólie, hedvábí, nylon, zlatá fólie, ocelová fólie, stříbrná fólie, měděná fólie, bronzová fólie, plast, dřevo, cín, zlato, stříbro, platina, polymer, tkanina, či keramika. [17]



Obr. 20: Poštovní známka z plastu a ze zlaté fólie [17]



Obr. 21: Poštovní známka ze stříbra a z keramiky [17]



Obr. 22: Poštovní známka ze dřeva a z platiny [17]

3.4 Tisk z výšky

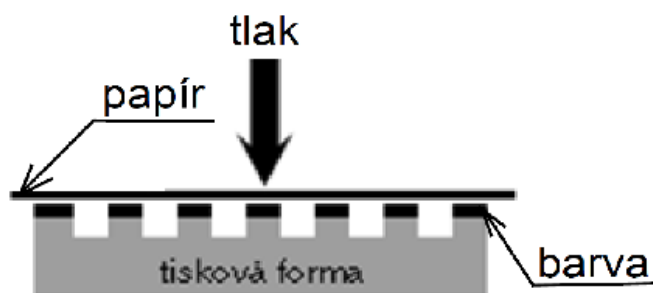
Většinou je známý pod názvem „knihtisk“. Název tisku odpovídá skutečnosti, že tisknouce místa jsou na tiskové desce vyvýšena, podobně jako u gumových razítek.

Nejstarší tisky z dřevěných desek vznikly ve starověké Číně v 6. století n. l. V Evropě se tisk z dřevěných desek objevil až v polovině 15. století, respektive kolem roku 1448 zásluhou Jana Guttenberga.

Tato metoda byla pro tisk cenin použita v 17. století. Tisk z výšky umožňoval tisk více cedulí z jednoho archu. Samotná tisková deska je opatřena vrstvou barvy pouze na vyvýšených místech a barva se tlakem z desky přenáší na papír.

Ovšem u barevného tisku je to mírně odlišné – pro každou požadovanou barvu musí být zřízena samostatná deska. Kolik je desek, tolikrát se musí arch do stroje znovu zakládat. Musíme konstatovat skutečnost, že tisk jednobarevné ceniny nahrával padělatelům. A proto konstruktéři tiskových strojů vynalezli východisko v irisu čili duhovce. Irisový tisk spočíval v rozdělení zásobníku s barvami na dvě řady vedle sebe, ale s různými barvami. V praxi to vypadalo tak, že výsledný obrazec byl např. vlevo modrý, uprostřed červený a vpravo béžový a to bez přerušení linky a v plynulých prostupech.

Vrcholem tisku z výšky byl Orlovův pestrotisk, který se používal v Rusku na přelomu 19. a 20. století. Jednalo se o složitý systém barevníků a šablon, kterými se dopravovaly barvy na jedinou sběrnou tiskovou desku. Systém šablon umožňoval klást jednotlivé barvy také na sebe a to umožňovalo vytváření pestré škály odstínů. Samotný princip Orlovova pestrotisku se používá dodnes. [2, 18]



Obr. 23: Tisk z výšky [18]

3.5 Tisk z plochy

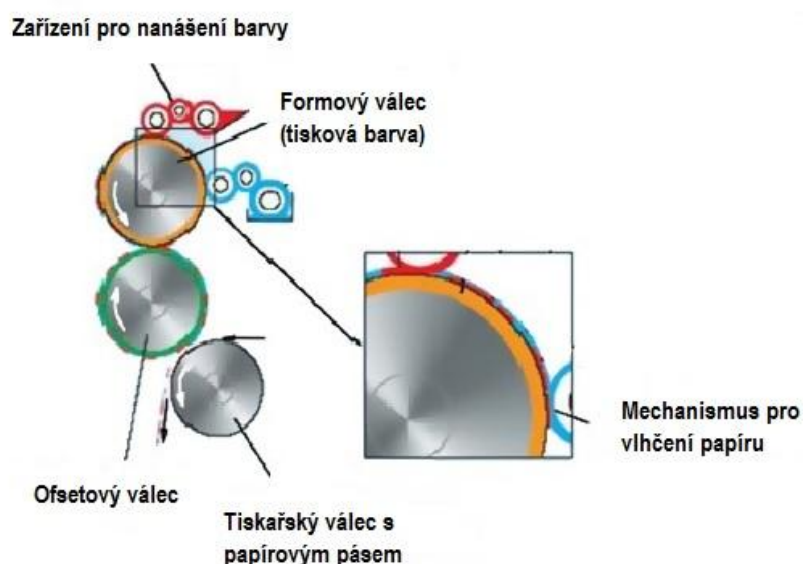
Starší název je kamenotisk, později ofset. V současné době je tato technika nejvíce zastoupena v tiskařském odvětví. Počátek se datuje mezi léta 1796 a 1797 a jeho vynálezcem byl pražský rodák Alois Senefelder.

Princip spočíval ve fyzikální vlastnosti suchého, jemně zrnitého vápence, který přijímal dva elementy vzájemně se odpuzující – tuk a vodu. Jelikož byl tehdy vápenec nedostatkovým zbožím, přešlo se na bimetalické a trimetalické kovové listy, které položily základ budoucímu rotačnímu ofsetu.

Rozdíl mezi jednoduchým kamenotiskařským strojem a ofsetem je, že mezi bimetalickou tiskovou deskou a arch vstupuje přenosový gumový válec, který snímá barvu z vlhčené desky a přenáší ji na arch.

Existují dvě metody:

- Suchý ofset – arch prochází mezi dvěma válci, které potiskují obě strany archu současně, a proto se nejvíce blíží technice tisku z výšky. Tato metoda umožňuje vyšší nános tiskové barvy a tiskové desky mají vyšší životnosti.
- Mokrý ofset – analogie suchého ofsetu s rozdílem, že se při tisku používá kromě tiskové barvy také vlhčící roztok. [2, 18]



Obr. 24: Tisk z plochy [13]

3.6 Hlubotisk

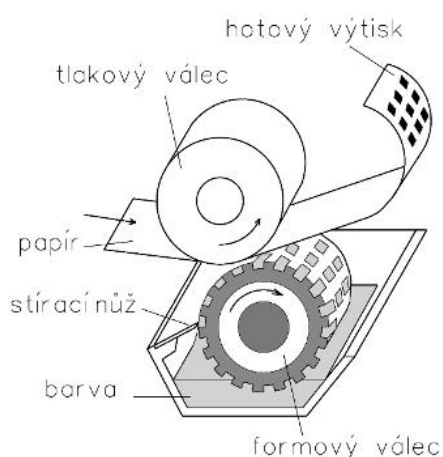
Původ hlubotisku je dán mědirytinou. Vznik se datuje kolem 15. století, respektive okolo roku 1446 v Německu, či Itálii.

Tisknouce místa jsou ukryta pod úrovní povrchu tiskové desky. Tisknouchými místy jsou vrypy ryteckého rydla nebo jehly. Z místa, které není vystavěné tisku, musí být dokonale odstraněna barva. Barva může zůstat pouze v tisknouchých prohlubeninách.

Samotný princip spočívá ve vyrytí obráceného obrazu do měděné desky, naplnění prohlubně černou barvou, setření barvy z povrchu desky a s dostatečně velkým tlakem přenesení obrazu na navlhčený papír. Změkčený papír se z části vmáčkne do prohloubených míst, vysaje se čern, zanechaná se ve vrypech, a tak se získá obraz.

V roce 1820 byla vynalezena ocelorytina, která byla mnohem přesnější, co se týče jemnosti linek než mědirytina, a navíc měla delší životnost. V neposlední řadě také díky své jemnosti linek výrazně zvýšila ochranu bankovek. Dříve byl rytecký obraz tvořen spleť hustých a nepříliš dlouhých čar s bohatým tečkováním. Ovšem nyní má rytina mnohem méně linek a jsou vedeny energičtěji v přísné účelové skladbě. Tyto linky dávají více vyniknout základnímu principu rytiny – čáry vedené proti směru kresby, opačné než při vedení tužky, či pera.

Tato forma tisku je padělateli používána velice zřídka a navíc s chatrným výsledkem, jedinou výjimkou jsou americké dolary. Většinou se padělatelé uchylují k ofsetu, nebo inkoustovým, či laserovým tiskárnám. [2]



Obr. 25: Hlubotisk [19]

České bankovky používají tři metody tisku (tisk z výšky, tisk z plochy a hlubotisk). Lícová strana bankovek, respektive portrét, texty, hmatová značka pro nevidomé a nominální hodnota bankovky jsou vytištěny hlubotiskem, zbytek potisku je tištěn tiskem z plochy. Rubová strana je potišťena tiskem z plochy s výjimkou číslování, které je provedeno tiskem z výšky. [20]

4 OCHRANNÉ PRVKY BANKOVEK A POŠTOVNÍCH ZNÁMEK

Každá cenina, ať už se jedná o dokumenty, či bankovky obsahují širokou škálu ochranných prvků proti potencionálním pokusům o jejich padělání. Ochranné prvky bankovek můžeme rozdělit do dvou skupin:

- ochranné prvky viditelné okem,
- ochranné prvky viditelné s pomůckami (ultrafialové/infračervené lampy (snímače) a další nejrůznější detektory). [20]

Do skupiny ochranných prvků, které jsou viditelné pouhým okem, spadá většina ochranných prvků, např. vodoznak, ochranná vlákna, magnetický proužek, iridiscentní pruh, mikrotext, skrytý obrazec, apod. Ovšem některé ochranné prvky jako např. mikrotext, či skrytý obrazec nejsou tak dobře zřetelné při pouhém pohledu - lépe je lze vidět při zvětšení (lupa nebo mikroskop).

Do skupiny ochranných prvků, které jsou viditelné s nejrůznějšími pomůckami, spadají např. luminiscenční barviva, prvky viditelné pouze pod infračerveným zářením (každá bankovka státu je specifická pod infračerveným zářením) a skryté obrazce, které lze vidět jen pomocí detektorů.

4.1 Ochranné prvky bankovek

Jsou zde uvedeny ochranné prvky českých bankovek, ale také ochranné prvky světových bankovek, jako například euro.

4.1.1 Papír

Základem drtivé většiny bankovek je samotný papír. Jeho výroba a vlastnosti jsou rozebrány ve 3. kapitole. [6, 13]



Obr. 26: *Papír obsahující
ochranná vlákna* [21]

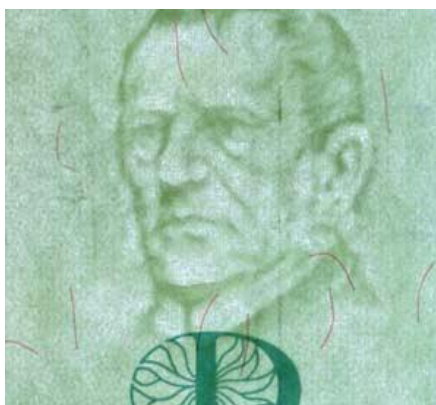
4.1.2 Vodoznak

Vodoznaky jsou historicky nejrozšířenějšími a zároveň velmi spolehlivými prvky na ochranu bankovek a mimo jiné i dokumentů. Vzniká už v samotné fázi přípravy papíru, při které se vodoznak aplikuje na papír pomocí speciálního nástroje zvaným egutér – lehký válec ze síťového pletiva, na který se upevňuje drátěný ornament, který pak do mokrého pásu papíru vtlačuje průsvitku, respektive ornament, či portrét. Právě tento ornament, či portrét se nazývá vodoznak, jelikož je zaváděn při vlhčení papíru vodou.

Je jasně zřetelný při pohledu na bankovku proti světlu. Používá se tzv. lokální stupňovitý vodoznak, který je tvořen kombinací tmavého a negativního vodoznaku. V praxi to znamená to, že pokud se podíváme na bankovku při pohledu proti světlu, respektive na vodoznak, tak vidíme různé odstíny, od nejtmašího místa až po světlejší. Je umístěn na střední části nepotištěného okraje bankovky a tvoří ho vždy portrét osobnosti, která je vyobrazena na bankovce.

Druhy vodoznaků:

- negativní – kreslicí místa jsou světlejší než papír v okolí,
- pozitivní – kreslicí místa jsou tmavší,
- stupňovitý – mezi tmavými a světlými místy jsou plynulé přechody. [13, 22, 31]



Obr. 27: Vodoznak [20]

4.1.3 Ochranná vlákna

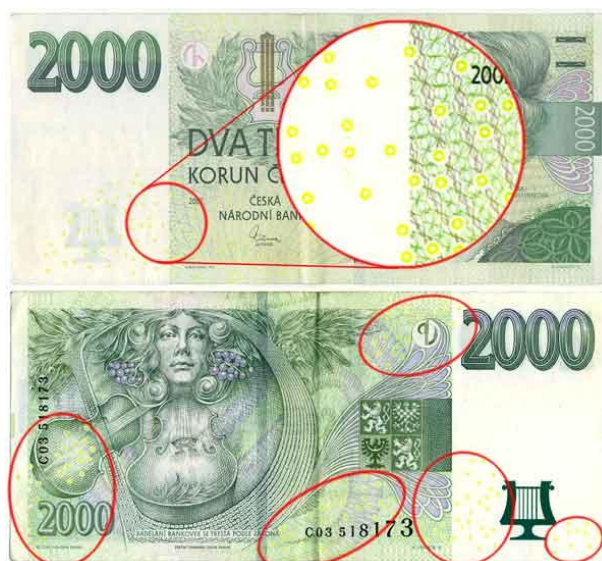
Ochranná vlákna vznikají v samotné výrobě papíru. Některá mohou být napuštěna luminofoxy, které po ozáření ultrafialovým světlem luminiskují a jiná zase nemusí. Většinou bývají náhodně rozmístěna nebo rozmístěna do obrazců. [20]



Obr. 28: Ochranná vlákna

4.1.4 Eurion konstelace

Eurion konstelace neboli Omron jsou kruhy, respektive obrazce, které se nacházejí na lící i rubové straně bankovky a mají průměr 1mm. Na základě těchto obrazců je možné např. kopírka, scanner, či jiný digitální přístroj rozeznat a zabránit jejich zpracování, respektive padělání. Obsahují je bankovky vytištěné od roku 2007. [6]



Obr. 29: Eurion – konstelace [6]

4.1.5 Ochranné proužky

Jedná se o kovový nebo plastový proužek, který je zapuštěn do papíru během jeho výroby. Je opatřen mikrotextem a může také zářit v ultrafialovém světle. Nejvíce známý, a také zároveň za vysoký stupeň ochrany, je považován tzv. okénkový proužek, který je

aplikován na všech dosavadních českých bankovkách. Je vytvořen tak, aby na lící stranu vystoupili v pravidelném odstupu lesklé části proužku s mikrotextem. [2, 6]



Obr. 30: Ochranný proužek

4.1.6 Soutisková značka

Její části jsou vytištěny na lícové i na rubové straně bankovky. Až proti průhledu proti světlu je značka vidět celá, a také je vidět to, jak její jednotlivé linky na sebe přesně navazují. Soutisková značka je kruhová a na starších bankovkách ji tvořila písmena CS, teprve od roku 1996 tvoří soutiskovou značku písmena ČR. [20]



Obr. 31: Soutisková značka [20]

4.1.7 Skrytý obrazec

Viditelný je teprve po sklonění bankovky ve výši očí do vodorovné polohy proti zdroji světla. Vždy ho tvoří číslo označující nominální hodnotu bankovky. Z delší strany bankovky je tmavý (pozitivní), z kratší strany světlý (negativní). Je umístěn na lícové straně bankovek, v ornamentech na rameni portrétu, v některých případech nad ním. [20]

Obr. 32: *Skrytý obrazec* [20]

4.1.8 Opticky proměnlivá barva (OVI)

Tento konkrétní ochranný prvek je založen na optickém efektu. Daný segment vytištěný speciální tiskovou barvou mění své zbarvení v závislosti na úhlu sklopení bankovky proti dopadajícímu světlu. Barva, kterou vidíme při běžném pohledu na bankovku, se při sklopení bankovky proti světlu změní na barvu jinou, např. zlatá na zelenou. [20]

Obr. 33: *Opticky proměnlivá barva* [20]

4.1.9 Iridiscentní pruh

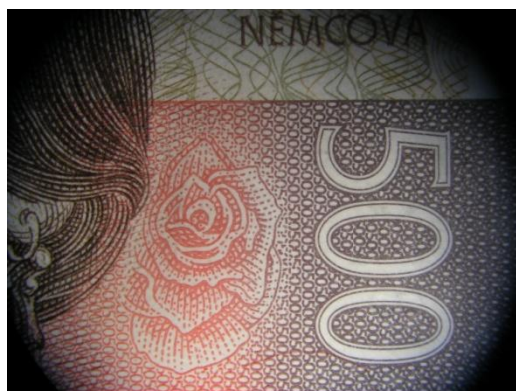
Ochranný iridiscentní (duhově proměnlivý) pruh o šířce cca 20 mm je umístěn na lící straně, blíže pravému okraji bankovky. Při běžném pohledu na bankovku se jeví jako průhledný, ale při sklopení bankovky proti světlu získává opticky proměnlivou barvu, respektive zlaté a fialové barvy s kovovým odleskem. Na iridiscentním pruhu vpravo jsou světle vyznačené číslice 5000 a čtveřice lipových listů. Při sklopení bankovky se tyto číslice a symboly jeví jako tmavé, oproti lesklému pruhu. [20]



Obr. 34: *Iridiscentní pruh-přímý
pohled/při sklopení [20]*

4.1.10 Mikrotext

Mikrotext je tištěn jak tiskem z hloubky, tak i tiskem z plochy. Na lící straně tvoří konturu hodnotového čísla (viz. Obr. 35) a pruhu základní barvy vybíhajícího od portrétu do pravého bílého okraje, mikrotext číselně označující nominální hodnotu bankovky. Na rubové straně obsahuje vedle státního symbolu nominální hodnotu bankovky psanou slovy. [20]



Obr. 35: *Mikrotext*

4.1.11 Luminiscenční tisk

Jedná se o podobný princip jako má opticky proměnlivá barva. Obrazec vytištěn luminiscenční barvou je na denním, či umělém světlem obtížně viditelný, ne-li zcela neviditelný. Je patrný pouze pod ultrafialovým světlem.

Luminiscenční barvivo se dá použít v řadě modifikací:

- separátním tiskem v podobě písmen, nápisů, geometrických obrazců a číslic,
- přidáním např. do barvy číslovačů pro označené serií a pořadových čísel bankovek,
- přidáním do některé z barev, které jsou užity pro plošný tisk,
- přidáním do některé z barev hlubotisku,
- preparací roztroušených ochranných vláken i ve více barvách.

Luminiscenční barvivo, používané pro bankovky, není běžně v prodeji, ale i přesto se již vyskytly padělky s jejich využitím. [2, 6]



Obr. 36: *Denní světlo/ultrafialové světlo*

4.1.12 Infračervený tisk

Tisk tohoto prvku spadá do kategorie „pro odbornou veřejnost“ a „pro specializované zařízení“. Ochranné prvky infračerveného tisku jsou viditelné pouze pod infračerveným světlem. Při tisku jsou části bankovek vytištěné speciální infračervenou barvou. [6]



Obr. 37: Bankovky ozářené infračerveným zářením/bankovky na denním světle [6]

4.1.13 Číslování a sériování

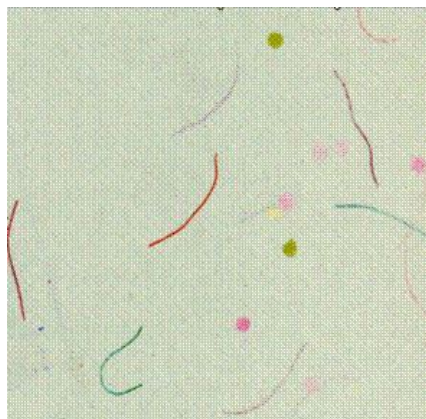
Číslování a sériování jsou prvky technické ochrany bankovek. Číslo a série bankovky jsou tisknuté tiskem z výšky. Je nemožné, aby dvě totožné bankovky měly stejné číslo. Tím pádem se podstatně zhoršují podmínky pro padělání bankovek pomocí ofsetového tisku. [6]



Obr. 38: Sériové číslo 1000 Kč

4.1.14 Planžety

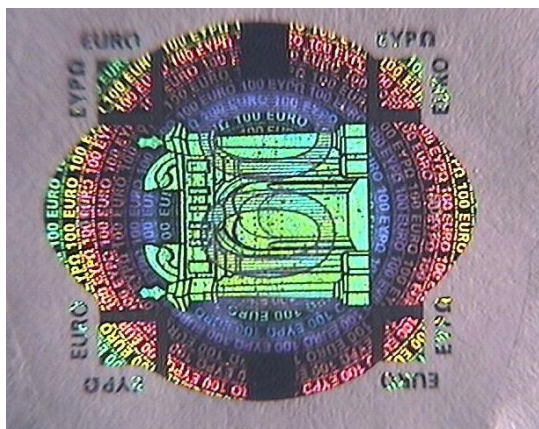
Planžety jsou malé barevné zapuštěné nebo rozptýlené „disky“, které se během výroby zamíchávají do papíroviny. V papíru jsou tedy rozmístěny náhodně a v různé hloubce. Planžety mohou být kovové nebo transparentní (průhledné) a rovněž mohou fluoreskovat v ultrafialové světlo nebo mohou být napuštěny iridiscentní barvou. [21]



Obr. 39: Barevné planžety a
melirovací vlákna [21]

4.1.15 Kinegramy

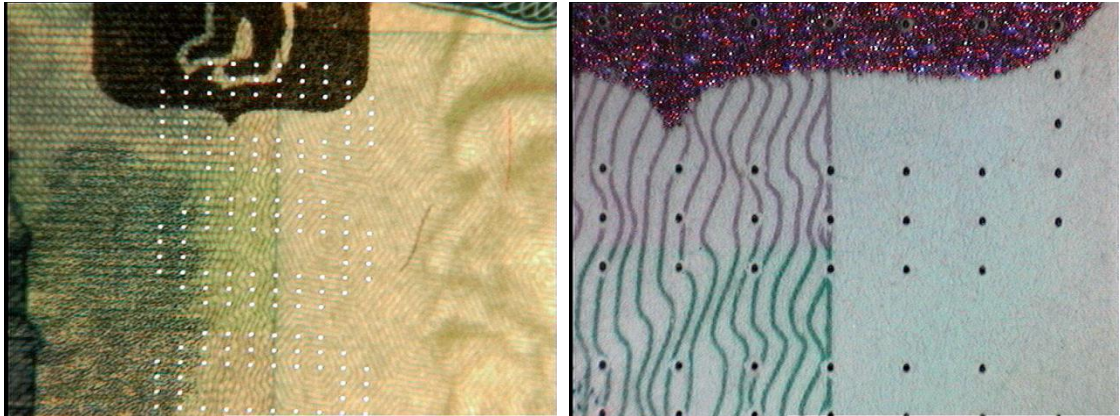
Prvky složitého tvaru zhotovené z fólie, které se přilisoávají k papíru zajištěných dokumentů, dokladů v závěrečných fázích jejich výroby. Zhotovují se zpravidla jako lišty, hvězdice a jiné tvary. Jejich rozměry jsou větší než 15 mm. [13]



Obr. 40: Kinegram s holografickým efektem
na 100 € [13]

4.1.16 Mikroperforace

K technologickým operacím souvisejícím s papírovými doklady a penězi patří tzv. mikroperforace, tj. realizace průchozích otvorů o malém průměru (méně než 30 mikrometrů). [13]



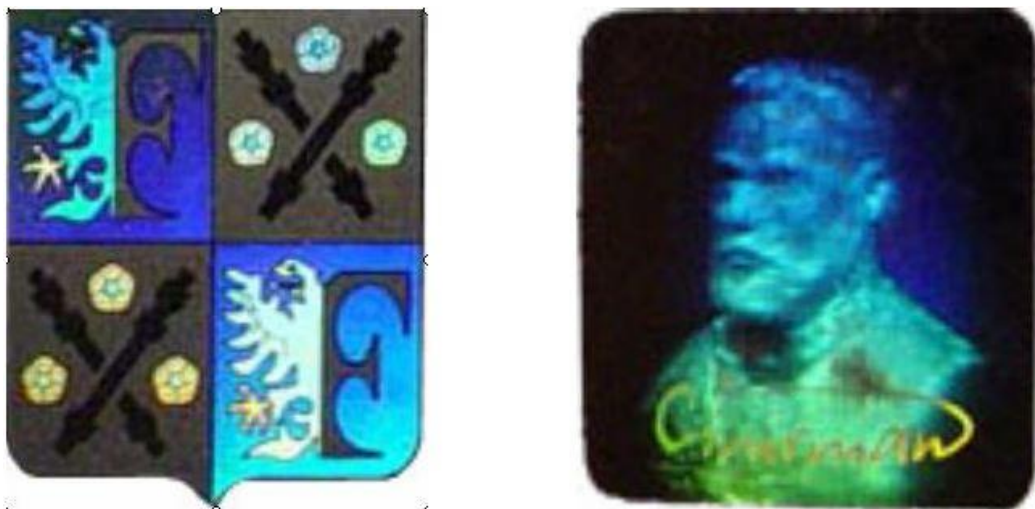
Obr. 41: Zobrazení v průchozím světle/zobrazení v odraženém světle [13]

4.1.17 Magnetické potisky

Inkoust dolarových bankovek obsahuje magnetické pigmenty, které lze detekovat přístrojem zvaným dolar tester. V praxi tuto metodu detekce aplikujeme tak, že přejíždíme dolar testerem nad bankovkou, zejména nad oblastí, která je nejvíce potištěna (např. blokového písma). Při přejíždění se vybudí elektrické napětí, které po zesílení vydá souhlasný, či nesouhlasný akustický nebo světelný signál. [2, 6]

4.1.18 Hologramy

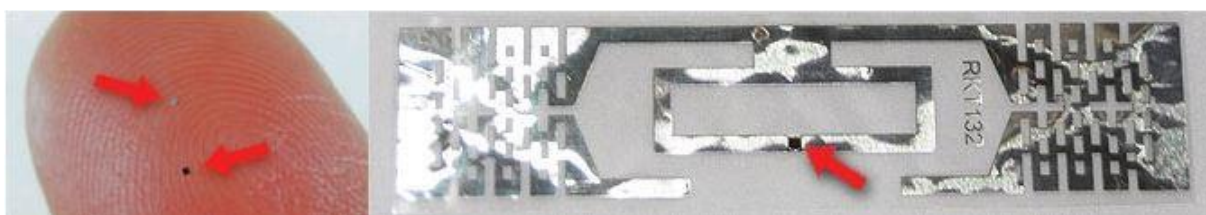
Mohou být z kovu nebo částečně nemetalizované. Jedná se o ochrannou kovovou fólii, na níž je laserem vypálen určitý motiv. Velmi často obsahují mikrotext i grafický obrazec. Jedná se o moderní způsob ochrany. Hologram může být po celé délce nalepen nebo vyražen na určitém místě bankovky. [6]



Obr. 42: 2D hologram/3D hologram [21]

4.1.19 RFID čipy

Jedná se o malé čipy – tagy, do kterých je uložena informace v elektronické podobě. Obsahuje vysílací/přijímací anténu a nabíjecí kondenzátor. Pokud se bankovka obsahující RFID čip přiblíží ke čtecímu zařízení, které vysílá elektromagnetické pulsy do okolí, dojde k nabití kondenzátoru a poté odešle odpověď. Díky malé velikosti je v bankovkách těžko rozeznatelné a není hmatatelný. Čip ukládá číslo centrální banky a v případě odcizení peněz se dají dohledat. Tato forma zabezpečení je moderní, ale v současné době neexistuje bankovka, která by jej obsahovala, ale je to otázka času, kdy budou do bankovek zavedeny. [6, 22]



Obr. 43: Mikročip/mikročip včetně antény [6]

4.2 Ochranné prvky poštovních známek

Stejně tak, jako bankovky, základním ochranným prvkem poštovních známek je samotný papír. Opět se nepoužívá běžný papír, jaký známe z běžného života, ale specifická směs papíru.

Nejčastěji se používají dva druhy papíru – žebrovaný a tkaný. Žebrovaný papír může obsahovat žebrované linky a druhý druh již nikoliv. Samotný papír pak může obsahovat vodoznaky, luminiscenční barviva a nepatrný design, který vyplývá z rozdílu v tlaku aplikovaném na různých částech role papíru během výrobního procesu. [14]

4.2.1 Vodoznak

Vodoznak se nanáší stejně jako u bankovek – a to během procesu výroby samotného papíru.



Obr. 44: Poštovní známka s vodoznakem - líc/rub [23]

4.2.2 Luminiscenční barviva

Luminiscenční barviva mohou být do papíru přidána už během samotného tisku nebo dodatečným natisknutím – podobně jako u bankovek.



Obr. 45: Poštovní známka na denním světle/
pod ultrafialovým zářením

4.2.3 Nepatrný design

Vzniká během procesu tisku samotné poštovní známky. Běžné komerční tiskárny, které jsou k dispozici široké veřejnosti, nedokážou tento nepatrný design vytisknout a tudíž je tato metoda ochrany také do jisté míry spolehlivá a levná.



Obr. 46: Originální/padělaná poštovní známka [24]

Samotné poštovní známky nedisponují takovými sofistikovanými prvky jako bankovky a ostatní ceniny, popř. dokumenty, jelikož se nepadělají v takové míře jako bankovky, ovšem s výjimkou historických a vzácných poštovních známek.

5 STUPNĚ ZDAŘILOSTI PADĚLANÝCH BANKOVEK, JEJICH DETEKCE A TRESTNÍ POSTIHY ZA JEJICH PADĚLÁNÍ

V této kapitole jsou uvedeny jednotlivé stupně zdařilosti padělaných bankovek a metody jejich detekce, které pomohou odhalit potencionální padělek a trestní postihy, které hrozí jednotlivci za padělání, pozměnění, distribuci, peněz, aj.

5.1 Stupně zdařilosti padělaných bankovek

Padělatelé bankovek se přirozeně snaží, abych jejich výtvar byl co nejméně k rozlišení od pravých bankovek, ale mnohdy tomu tak není, pokud ovšem padělatelé nedisponují veškerým technickým vybavením potřebného k výrobě pravých bankovek.

Existují dvě skupiny lidí, co se týče posuzování bankovek z hlediska pravosti – široká veřejnost a specialisté. Veřejnost nemusí být informována o veškerých ochranných prvcích, které bankovky obsahují a tudíž je jednodušší zmást takového člověka. Za to specialisté, lidé, kteří jsou specializováni v této problematice, je velice těžké oklamat, ne-li nemožné. Ti za pomoci nejrůznějších detekčních přístrojů odhalí, respektive by měli odhalit i ten nejpropracovanější padělek. Na níže uvedené stupnici si přiblížíme, jakých zhruba kvalit dosahují padělků, které se podařilo zachytit.

- I. Velmi nebezpečný falzifikát – padělek je vyroben odborníkem za použití stejné tiskové techniky jako originál. Disponuje dokonalým materiálem, ochranné prvky jsou dobře napodobeny. Padělek je spolehlivě zjištělný pouze pod lupou nebo mikroskopem a může oklamat i pokladníka peněžního ústavu, který nebyl o výskytu padělků informován.
- II. Nebezpečný falzifikát – padělek vykazuje dobrou tiskovou techniku s napodobenými ochrannými prvky. Padělek je detekovatelný i bez lupy, ale stále může oklamat pokladníky, kteří nejsou informováni.
- III. Zdařilý falzifikát – vyroben pomocí jiných tiskových technik, než originál, přičemž části ochranných prvků jsou napodobeny nedokonale, či zcela vynechány. Oklamat může příjemce, který není informován o padělcích v oběhu.
- IV. Méně zdařilý falzifikát – padělek je vyroben nedokonale, některé části tisku jsou zcela vynechány. Příjemce většinou neoklamou.

- V. Neumělý falzifikát – zde jsou zahrnuty různé neumělé kresby a primitivní napodobeniny různého druhu. Příjemce již neoklamou.

Jen ve výjimečných případech se objevují padělky v kategorii velmi nebezpečné. V drtivé většině se vyskytují padělky, které spadají do kategorií II – V. Pachatelům zcela postačí oklamání příjemce, tudíž nemá tendenci vyrábět dokonalé bankovky. [12]

5.2 Způsoby detekce padělaných bankovek

Způsobů, jak detekovat padělanou bankovku je mnoho, ovšem liší se mezi sebou tím, jak moc dokonalý padělek jsou schopny odhalit. Nejjednodušší detekce je detekce lidským okem, což je ovšem velmi omezená možnost. Většinou se padělky detekují pomocí nejrůznějších přístrojů – začínaje lupami a konče sofistikovanými přístroji. Detektory můžeme rozdělit do dvou skupin: snímací detektory a automatické detektory.

5.2.1 Snímací detektory

K obsluze snímacích detektorů se vyžaduje určitá znalost problematiky padělání bankovek, a také schopnost zacházet s těmito detekčními přístroji. [25]

5.2.1.1 Lupy

Jedná se o nejlevnější formu detektoru. Pomocí níž lze detailně zkoumat bankovku, co se týče mikrotextu, portrétu a dalších ochranných prvků, které nejsou viditelné pouhým okem. Na trhu existují také kompaktní lupy, které dokážou detekovat ochranné prvky v oblasti ultrafialové záření, ovšem cena u takových lup je vyšší než u klasických. Zatímco běžné lupy stojí několik stovek až tisíce korun, kompaktní lupy stojí desítky tisíc (cena kompaktní lupy na Obr. 47 přesahuje částku 11 500 Kč). [13]



Obr. 47: Kompaktní lupa [13]

5.2.1.2 Ultrafialové lampy

Ultrafialové lampy pracují v oblasti ultrafialového spektra (400 nm – 10 nm) a umožňují zobrazení luminiscenčních barviv, respektive barviv, které jsou k vidění právě v ultrafialovém světle. Výsledný obraz lze přímo pozorovat okem a není třeba žádného softwaru. Ultrafialové lampy jsou levné (přístroj na Obr. 48 stojí v kolem 35\$, což je asi 700 Kč) a relativně spolehlivé a umožňují také pracovat ve dvou, či více vlnových délkách. [25]



Obr. 48: Ultrafialová lampa [25]

5.2.1.3 Infračervený snímač

Infračervené snímače pracují v oblasti infračerveného spektra (760 nm – 1mm). Zachycují na bankovce infračervenou barvu a výsledný obraz se díky kameře se správným filtrem zobrazí na obrazovce. Jsou dražší než ultrafialové lampy (cena modelu na Obr. 49 je kolem 300\$, což je asi 6 000 Kč) a také těžší. [25]



Obr. 49: Infračervený snímač [13]

5.2.1.4 Kombinace ultrafialového a infračerveného snímače

De facto se jedná o dva snímače v jednom – ultrafialový a infračervený. Slouží nejen k detekci barviv, ale také k detekci vodoznaků a ochranných vláken. Cenově jsou opět dražší (model na Obr. 50 stojí kolem 500\$, což je asi 10 000 Kč). [25]



Obr. 50: Kombinovaný snímač [25]

5.2.1.5 Detektor vodoznaku

Optický přístroj k detekci vodoznaku, který umožňuje odhalit rozdíly v tloušťce papíru a také upozornit na jeho případné úpravy – ze strany padělatelů. Cena přístroje na Obr. 51 činí 200 \$, což je asi 4 200 Kč, ovšem lze sehnat i o polovinu levněji na různých aukčních portálech. [26]



Obr. 51: Detektor vodoznaku [26]

5.2.2 Automatické detektory

K obsluze automatických detektorů se nevyžadují žádné mimořádné schopnosti, či znalosti. Stačí pouze vložit bankovku do detektoru obsahující fotosenzor, který si ji sám naskenuje, obvykle v infračervené oblasti, zanalyzuje a vyhodnotí výsledek, zda se jedná o pravou, či falešnou bankovku, který se zobrazí na LCD displeji. [25]



Obr. 52: Automatický detektor [25]

5.2.3 Metoda detekce padělaných bankovek pomocí doby vyhasínání fluorescence

Jedná se o novou spolehlivou detekční metodu k rozlišení originálních papírových bankovek od bankovek padělaných, využívající vnitřních fluorescenčních vlastností papírového substrátu. Tato studie je zaměřena na zjištění rozdílů v době vyhasínání fluorescence pravých a padělaných papírových bankovek. Tato metoda byla testována na amerických bankovkách. [27]

Originální americké bankovky vykazují konzistentní, dvou komponentovou trvalou vnitřní fluorescenci. To umožňuje detekci padělaní papírových peněz, protože doba jejich fluorescence je rozdílná ve srovnání s originálními papírovými bankovkami. Základem papírových bankovek USA je převážně směs bavlněných a lněných vláken. Tyto bankovky, stejně jako řada textilií, tak i papír, produkují vnitřní fluorescenci, jsou-li vystaveny působení vysoce intenzivního světla, např. laserového paprsku. [27]

Doba vyhasínání fluorescence je mírou času molekuly v excitovaném stavu, vysílající fluorescenci, dokud nezrelaxuje (zpět) do základního stavu za emitování (výdeje) fotonů.

Doba fluorescence trvá zpravidla v řádu stovek pikosekund až několik nanosekund. Nicméně doba vyhasínání fluorescence molekuly se může měnit v závislosti na řadě mikro-environmentálních podmínek, jako jsou lokální (místní) viskozita (*odpor tekutiny působící proti silám snažícím se vzájemně posunout její nejmenší částice, vnitřní tření*), pH nebo teplota. V případě bankovek tyto faktory pravděpodobně dobu vyhasínání fluorescence příliš neovlivňují. [27]

Při zkoumání pravých a falešných bankovek bylo zjištěno, že falešné bankovky, ať už jsou vyrobeny na digitální tiskárně, či různě upraveny, vykazují odlišnou dobu vyhasínání fluorescence než originální bankovky, a tudíž je lze lehce detekovat. Byly zkoumány bankovky od roku 1996, které nevykazovaly významné změny v době vyhasínání fluorescence, a tudíž lze tvrdit, že opotřebení nebo zbytky kožního potu z běžného styku nehrají v této metodě žádnou roli. [27]

Jednou z výhod této metody je, že nevyžaduje žádné předběžné opracování papírových bankovek. Všechny originální americké bankovky byly získány náhodně z veřejného oběhu. Kromě jednoduché identifikace padělků může tato metoda sloužit forenzní vědecké komunitě tím, že napomáhá identifikovat skupiny padělků bankovek, pocházejí z jednoho zdroje a to na základě doby (životnosti) fluorescence a jejich amplitudových charakteristik. [27]

5.3 Trestní postihy za padělání peněz

Padělání a pozměňování peněz je nezákonné. Jedinci, kteří se dopustí padělání peněz, jejich pozměňování, napomáhání k jejich padělání a celkově vzato nezákonných úkonů spojených s penězi, hrozí jim trestní stíhání, sankce a odnětí svobody. Jednotlivé právní ustanovení jdou ustanoveny v Trestním zákoníku č. 40/2009 Sb., Hlava VI, trestní činy hospodářské, díl 1, trestné činy proti měně a platebním prostředkům. [31]

5.3.1 § 233 Padělání a pozměnění peněz

(1) Kdo sobě nebo jinému opatří nebo přechovává padělané nebo pozměněné peníze nebo prvky peněz sloužící k ochraně proti jejich padělání, bude potrestán odnětím svobody na jeden rok až pět let.

(2) Kdo padělá nebo pozmění peníze v úmyslu udat je jako pravé nebo platné anebo jako peníze vyšší hodnoty, nebo kdo padělané nebo pozměněné peníze udá jako pravé nebo platné anebo jako peníze vyšší hodnoty, bude potrestán odnětím svobody na tři léta až osm let.

(3) Odnětím svobody na pět až deset let nebo propadnutím majetku bude pachatel potrestán,

a) spáchá-li čin uvedený v odstavci 1 nebo 2 jako člen organizované skupiny, nebo

b) spáchá-li takový čin ve značném rozsahu.

(4) Odnětím svobody na osm až dvanáct let nebo propadnutím majetku bude pachatel potrestán,

a) spáchá-li čin uvedený v odstavci 1 nebo 2 jako člen organizované skupiny působící ve více státech, nebo

b) spáchá-li takový čin ve velkém rozsahu.

(5) Příprava je trestná. [31]

5.3.2 § 234 Neoprávněné opatření, padělání a pozměnění platebního prostředku

(1) Kdo sobě nebo jinému bez souhlasu oprávněného držitele opatří, zpřístupní, přijme nebo přechovává platební prostředek jiného, zejména nepřenosnou platební kartu identifikovatelnou podle jména nebo čísla, elektronické peníze, příkaz k zúčtování, cestovní šek nebo záruční šekovou kartu, bude potrestán odnětím svobody až na dvě léta, zákazem činnosti nebo propadnutím věci nebo jiné majetkové hodnoty.

(2) Kdo sobě nebo jinému opatří, zpřístupní, přijme nebo přechovává padělaný nebo pozměněný platební prostředek, bude potrestán odnětím svobody na jeden rok až pět let.

(3) Kdo padělá nebo pozmění platební prostředek v úmyslu použít jej jako pravý nebo platný, nebo kdo padělaný nebo pozměněný platební prostředek použije jako pravý nebo platný, bude potrestán odnětím svobody na tři léta až osm let.

(4) Odnětím svobody na pět až deset let nebo propadnutím majetku bude pachatel potrestán,

a) spáchá-li čin uvedený v odstavci 1, 2 nebo 3 jako člen organizované skupiny, nebo

b) spáchá-li takový čin ve značném rozsahu.

(5) Odnětím svobody na osm až dvanáct let nebo propadnutím majetku bude pachatel potrestán,

a) spáchá-li čin uvedený v odstavci 1, 2 nebo 3 jako člen organizované skupiny působící ve více státech, nebo

b) spáchá-li takový čin ve velkém rozsahu.

(6) Příprava je trestná. [31]

5.3.3 § 235 Udávání padělaných a pozměněných peněz

Kdo padělané nebo pozměněné peníze, jimiž mu bylo placeno jako pravými, udá jako pravé, bude potrestán odnětím svobody až na dvě léta, zákazem činnosti nebo propadnutím věci nebo jiné majetkové hodnoty. [31]

5.3.4 § 236 Výroba a držení padělatelského náčiní

(1) Kdo vyrobí, nabízí, prodá, zprostředkuje nebo jinak zpřístupní, sobě nebo jinému opatří nebo přechovává nástroj, zařízení nebo jeho součást, postup, pomůcku nebo jakýkoli jiný prostředek, včetně počítačového programu, vytvořený nebo přizpůsobený k padělání nebo pozměnění peněz nebo prvků sloužících k ochraně peněz proti padělání anebo vytvořený nebo přizpůsobený k padělání nebo pozměnění platebních prostředků, bude potrestán odnětím svobody až na dvě léta, zákazem činnosti nebo propadnutím věci nebo jiné majetkové hodnoty.

(2) Odnětím svobody na jeden rok až pět let nebo peněžitým trestem bude pachatel potrestán, spáchá-li čin uvedený v odstavci 1 při výkonu svého povolání. [31]

5.3.5 § 237 Neoprávněná výroba peněz

(1) Kdo neoprávněně, s použitím zařízení nebo materiálů k výrobě peněz určených a držených v souladu se zákonem, vyrobí peníze nebo prvky sloužící k ochraně peněz proti padělání, nebo kdo neoprávněně vyrobené peníze nebo prvky sloužící k ochraně peněz proti padělání sobě nebo jinému opatří, uvede do oběhu nebo přechovává, bude potrestán odnětím svobody na jeden rok až pět let.

(2) Odnětím svobody na tři léta až osm let bude pachatel potrestán,

a) spáchá-li čin uvedený v odstavci 1 jako člen organizované skupiny, nebo

- b) spáchá-li takový čin ve značném rozsahu.
- (3) Odnětím svobody na pět až deset let bude pachatel potrestán,
- a) spáchá-li čin uvedený v odstavci 1 jako člen organizované skupiny působící ve více státech, nebo
- b) spáchá-li takový čin ve velkém rozsahu.
- (4) Příprava je trestná. [31]

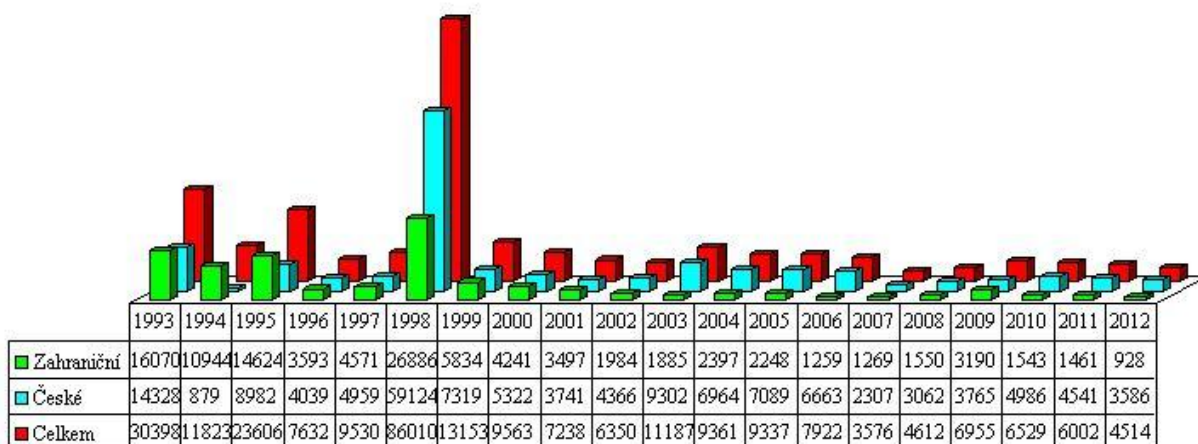
5.3.6 § 238 Společná ustanovení

Ochrana podle § 233 až 237 se poskytuje též peněžům a platebním prostředkům jiným než tuzemským a tuzemským a zahraničním cenným papírům. [31]

5.3.7 § 239 Ohrožování oběhu tuzemských peněz

- (1) Kdo neoprávněně vyrobí nebo vydá náhražky tuzemských peněz, nebo kdo takové náhražky neoprávněně dává do oběhu, bude potrestán odnětím svobody až na šest měsíců, zákazem činnosti nebo propadnutím věci nebo jiné majetkové hodnoty.
- (2) Stejně bude potrestán, kdo
- a) bez zákonného důvodu odmítá tuzemské peníze, nebo
- b) poškozují tuzemské peníze. [31]

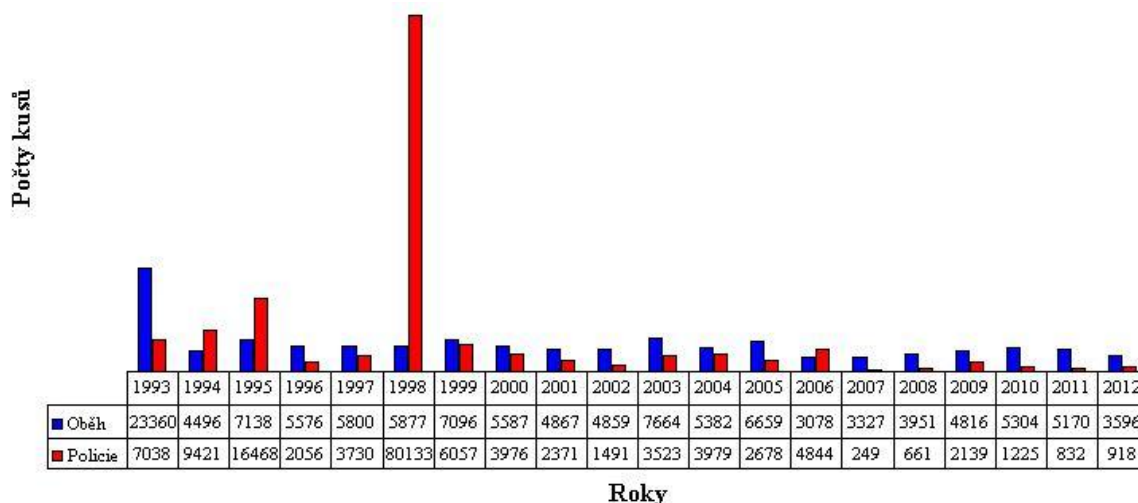
5.4 Stručná charakteristika padělání peněz v ČR



Graf 1: Padělaná a pozměněná platidla zadržena na území ČR v letech 1993 – 2012 [28]

Graf 1 znázorňuje počty padělaných a pozměněných platidel zadržovaných mezi léty 1993 – 2012 na území České republiky. Zelená barva zobrazuje počty padělaných a pozměněných zahraničních platidel, modrá barva zobrazuje počty padělaných a pozměněných českých platidel a červená barva zobrazuje jejich součet za konkrétní rok.

Z Grafu 1 vyplývá, že největší počet padělaných a pozměněných platidel byl v letech 1993, 1995 a 1998. V roce 1993 počet padělaných a pozměněných zahraničních a českých platidel byl téměř totožný; v roce 1995 byly více padělány a pozměněny české platidla než zahraniční; a v roce 1998 bylo zadrženo nejvíce padělaných a pozměněných platidel za celé sledované období (1993 - 2012), z čehož padělaných a pozměněných platidel bylo téměř dvakrát více českých než zahraničních.



Graf 2: Padělaná a pozměněná platidla zadržovaná v oběhu policií v letech 1993 – 2012 [28]

Graf 2 znázorňuje počet padělaných a pozměněných platidel, která byla zadržena v oběhu policií v letech 1993 – 2012 na území České republiky. Modrá barva zobrazuje počet padělaných a pozměněných platidel, které se dostaly do oběhu a červená barva zobrazuje počet padělaných a pozměněných platidel zadržené policií.

Z Grafu 2 vyplývá, že nejvíce padělaných a pozměněných platidel se do oběhu dostalo v roce 1993; v roce 1998 policie zadržela nejvíce padělaných a pozměněných platidel, dříve, než se dostala do oběhu.

6 LUMINISCENČNÍ SPEKTROSKOPIE

Luminiscence je samovolné vyzařování látky po dodání určitého množství energie. Spektroskopie je obor, respektive fyzikální obor, který se zabývá vlastnostmi spekter. Čili slovní pojem „luminiscenční spektroskopie“ je zkoumání luminiscenčních vlastností v určité části spektra.

Jelikož bývá velmi často nízká hladina detekovaného světelného záření, je potřeba, aby spektrální přístroj měl co nejvyšší světelnost a vhodný (citlivý) detektor, a také účinný optický sběrný systém luminiscenčního záření. [29]

6.1 Princip luminiscence

Princip luminiscence spočívá v dodání potřebného množství energie dané látce – elektrony jsou excitovány do vyšších energetických stavů a dochází k absorpci elektronové excitační (budící) energie. Zjednodušeně můžeme říci, že energie se přemění na světelné luminiscenční záření. Po okamžitém přerušení dodávky excitační energie dohasíná luminiscence ještě po určitou dobu. Ta se zpravidla pohybuje v řádech femtosekund (10^{-15}), ale v některých případech hovoříme o nanosekundách až desítkách hodin. [29]

6.2 Druhy luminiscence

Podle způsobu, jakým je dodávána excitační (budící) energie rozlišujeme:

- Fotoluminiscence – energie je buzena světlem.
- Elektroluminiscence – energie je buzena elektrickým polem.
- Chemiluminiscence – energie je buzena chemickou reakcí.
- Katodoluminiscence – energie je buzena dopadajícími elektrony.
- Mechanoluminiscence – energie je buzena mechanickým působením.
- Termoluminiscence – energie je buzena dodáním tepelné energie, obvykle po předchozím vybuzení jiným způsobem. [29]

Luminiscence se dělí na:

- Fluorescenci – nastane tehdy, pokud luminiscence okamžitě vymizí z látky, která je ozařována.
- Fosfoescenci – nastane tehdy, pokud luminiscence přetrvává i po odstranění zdroje ozařování. [29]

6.3 Využití luminiscence

Luminiscence má obrovskou škálu možností, ve které může být využita:

- 1) Látky, papíry, barviva – mnoho bílých látek a papírů se opticky vyjasňují přidávkem fialově fluoreskujících látek, které na denním světle mají původní žlutavý odstín. Tyto impregnované látky září v UV světle nejčastěji modro-bíle. Takto září i látky, které jsou vybaveny fluorescenčními barvivy.
- 2) Minerály, rostlinné oleje a tuky – tuky a minerální oleje vykazují silnou modrou až zelenou luminiscenci, oproti tomu rostlinné oleje a tuky vyzařují velmi slabě.
- 3) Odlišování padělků – bankovky, šeky, poštovní, či jiné známky (dálniční, apod.) bývají označeny čísly, či drobnými detaily, které nesou luminiscenční vlastnosti a slouží k identifikaci jejich pravosti.
- 4) Potravinářství – čerstvé mléko a máslo vykazuje žlutou fluorescenci, později modravou. Čerstvý bílek z vejce nefluoreskuje, ale začne modravě zářit stárnutím.
- 5) Organické sloučeniny a barviva – fluoreskují pouze některé aromatické sloučeniny. [30]
- 6) Možnost detekce padělaných bankovek – vyhodnocuje se doba vyhasínání fluorescence originálních a padělaných bankovek (viz. 5. kapitola).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 BANKOVKY NA DENNÍM SVĚTLE, POD UV LAMPOU A STEREOMIKROSKOPEM

Snímky bankovek byly foceny při stejných podmínkách - na denním světle, pod UV lampou (Krüss UV handle lamp UV240), která má dva režimy vyzařování UV světla (254 nm a 366 nm), fotoaparát (Panasonic DMC-LZ5) a několik ochranných prvků vyfotografovaných pod stereomikroskopem (stereomikroskop OLYMPUS SZX7 + fotoaparát OLYMPUS C-5060). Další snímky bankovek a ochranných prvků vyfotografovaných pod UV lampou a stereomikroskopem jsou uvedeny v příloze.

7.1 20 Kč

Česká 20 koruna z roku 1994.



Obr. 53: *Denní světlo (lícová strana)*



Obr. 54: *UV lampa- 254 nm (lícová strana)*



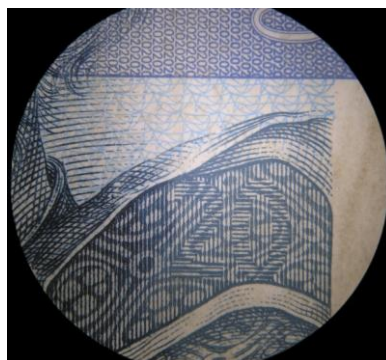
Obr. 55: *UV lampa 366 nm (lícová strana)*

- Ochranný proužek – boční ozáření,
- zvětšení 10x.



Obr. 56: Ochranný proužek

- Skrytý obrazec – přímé ozáření,
- zvětšení 8x.



Obr. 57: Skrytý obrazec

- Mikrotext + část portrétu Přemysla Otakara I.,
- zvětšení 8x.



Obr. 58: Mikrotext

Od 31. 8. 2008 se již 20 koruna v peněžním oběhu České republiky nevyskytuje. [6]

7.2 50 Kč

Česká 50 koruna z roku 1997.



Obr. 59: *Denní světlo (lícová strana)*

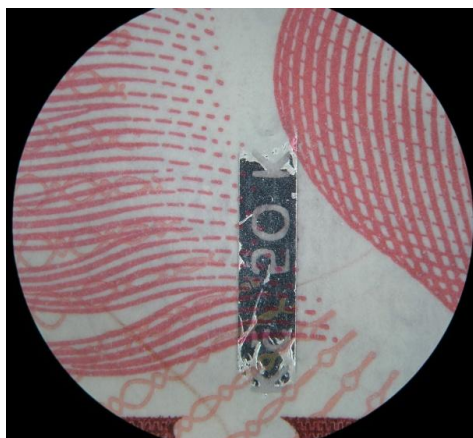


Obr. 60: *UV lampa 254 nm (lícová strana)*



Obr. 61: *UV lampa 366 nm (lícová strana)*

- Ochranný proužek – přímé ozáření,
- zvětšení 10x.



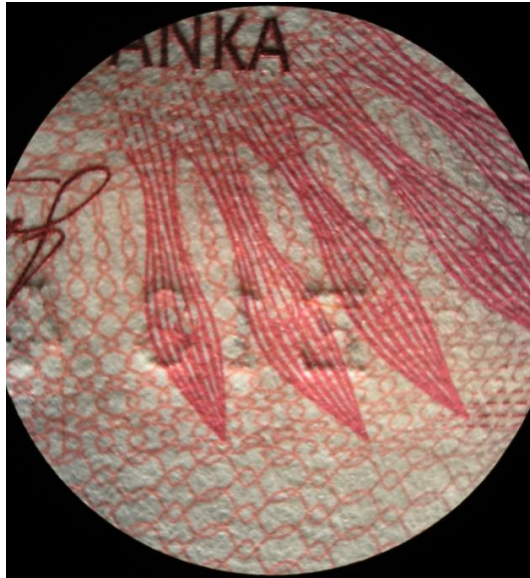
Obr. 62: Ochranný proužek

- Detail tisku,
- natištěný text je mírně vystouplý - hlubotisk,
- zvětšení 8x.



Obr. 63: Detail tisku

- Vystouplé sériové číslo - hlubotisk,
- zvětšení 10x.



Obr. 64: *Sériové číslo*

Od 31. 3. 2011 se již 50 koruna v peněžním oběhu České republiky nevyskytuje. [6]

7.3 100 Kč

Česká 100 koruna z roku 1997.



Obr. 65: *Denní světlo (lícová strana)*

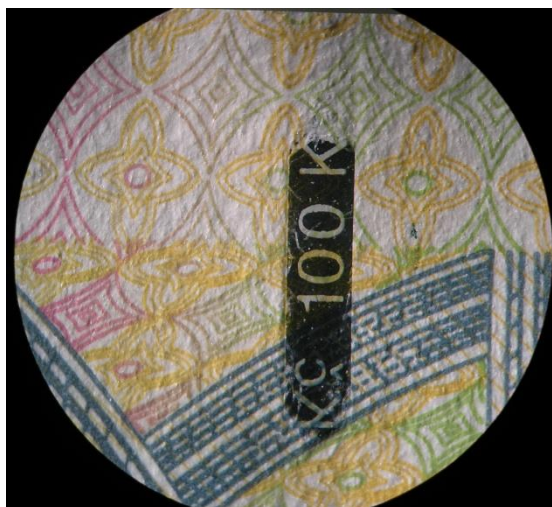


Obr. 66: *UV lampa 254 nm (lícová strana)*



Obr. 67: *UV lampa 366 nm (lícová strana)*

- Ochranný proužek – boční ozáření,
- zvětšení 10x.



Obr. 68: Ochranný proužek

- Detail tištěného textu – spodní ozáření,
- text je mírně vystouplý - hlubotisk,
- zvětšení 8x.



Obr. 69: Detail tisku

- Detail tisku – prohloubení slova „KORUN“ – hlubotisk,
- zvětšení 10x.



Obr. 70: *Detail tisku 2*

Vzor 1993 série (první série) A 01 – A 70 byl v oběhu od 30. 6. 1993 do 31. 1. 2007.

Vzor 1997 série (poslední série) C, D, E, F, G 01 – G 84 je v oběhu od 15. 10. 1997. [6]

7.4 200 Kč

Česká 200 koruna z roku 1998.



Obr. 71: *Denní světlo (lícová strana)*

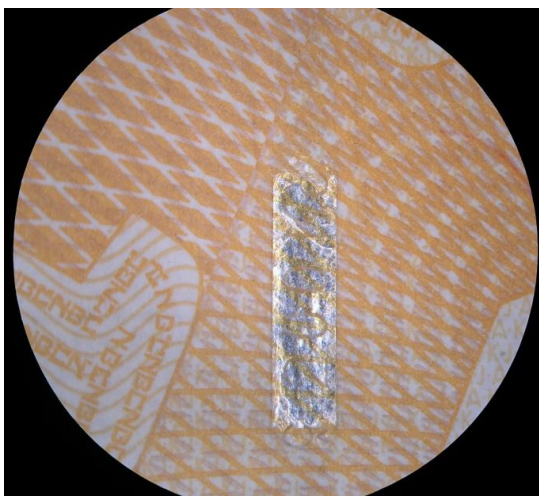


Obr. 72: *UV lampa 254 nm (lícová strana)*



Obr. 73: *UV lampa 366 nm (lícová strana)*

- Ochranný proužek – přímé ozáření,
- zvětšení 10x.



Obr. 74: UV lampa 366 nm (lícová strana)

- Detail tisku – boční ozáření,
- mírně vystouplý text „DVĚ STĚ KORUN ČESKÝCH“ – hlubotisk,
- zvětšení 10x.



Obr. 75: Detail tisku

- Mikrotext,
- absence slovně vyjádřené nominální hodnoty v mikrotextu – jako jediná česká bankovka,
- zvětšení 8x.



Obr. 76: Rubová strana bankovky

Vzor 1993 série (první série) A 01 - 24; proužek "Kčs" byl v oběhu od 8. 2. 1993 do 31. 1. 2007.

Vzor 1998 série (poslední série) C 01 - C 96, D 01 - D 96, E 01 - E 96 je v oběhu od 6. 1. 1999. [6]

7.5 500 Kč

Česká 500 koruna z roku 2009.



Obr. 77: Denní světlo (lícová strana)

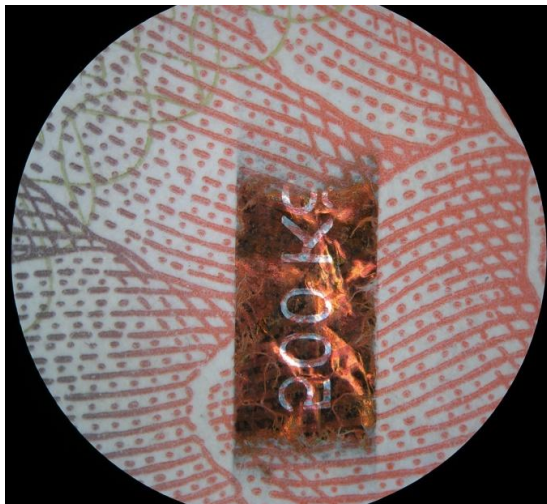


Obr. 78: UV lampa 254 nm (lícová strana)



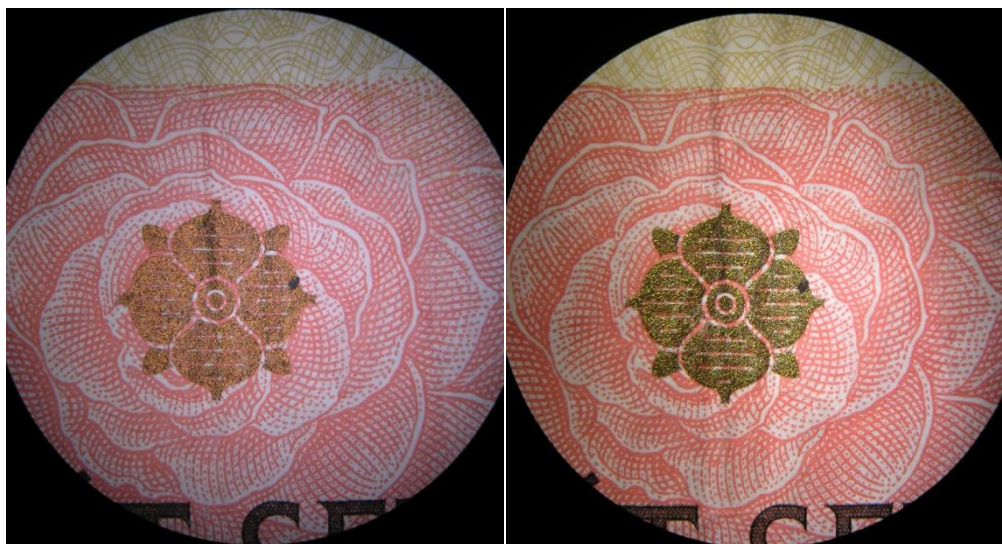
Obr. 79: UV lampa 366 nm (lícová strana)

- Ochranný proužek – boční ozáření,
- měděný/bronzový odstín proužku,
- zvětšení 12,5x.



Obr. 80: Ochranný proužek

- Opticky proměnlivá barva (OVI),
- snímek vlevo - přímé ozáření - měděný/bronzový odstín,
- snímek vpravo - boční ozáření - zlato - zelený odstín,
- zvětšení 10x.



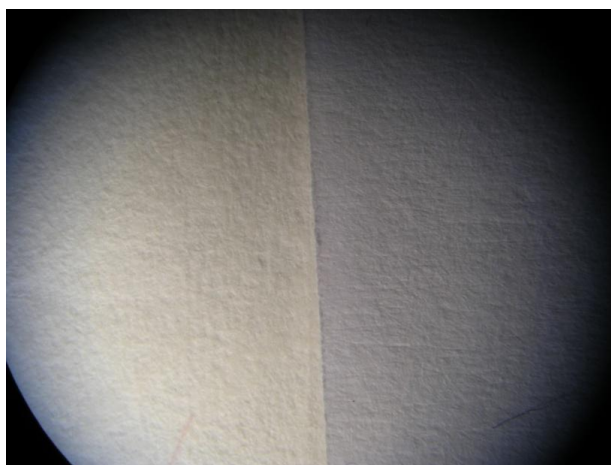
Obr. 81: Přímé osvětlení/boční osvětlení

- Ochranný proužek + část slovního vyjádření nominální hodnoty,
- mírně vystouplý text „PĚT SET KORUN ČESKÝCH“ – hlubotisk,
- zvětšení 10x.



Obr. 82: Detail ochranného proužku a tisku

- Komparace bankovního a kancelářského papíru,
- na první pohled se liší pouze odstínem,
- podrobné přezkoumání – absence jakýchkoliv ochranných prvků u kancelářského papíru,
- zvětšení 10x.



Obr. 83: Bankovní papír/kancelářský papír

Vzor 1993 série (první série) A 01 – A 60 byl v oběhu od 21. 7. 1993 do 31. 7. 2007.

Vzor 2009 série (poslední série) E 01 je v oběhu od 1. 4. 2009. [6]

7.6 1 000 Kč

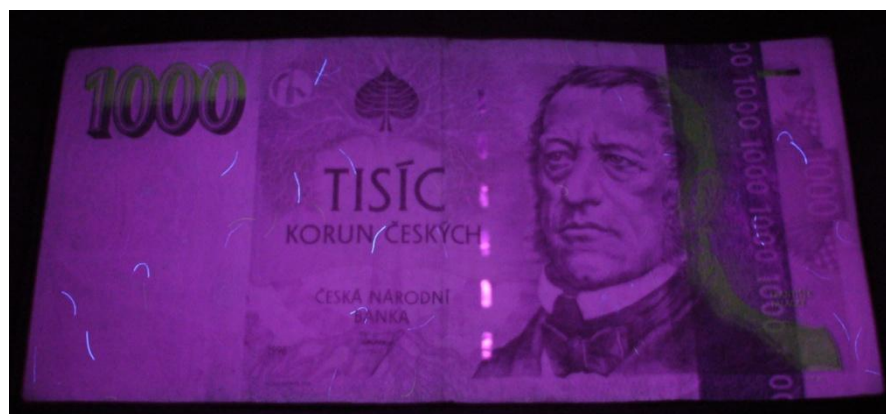
Česká 1000 koruna z roku 1996. Bankovka ozářená UV světlem o vlnové délce 366 nm má výraznější iridiscentní pruh, než bankovka ozářená UV světlem o vlnové délce 254 nm.



Obr. 84: *Denní světlo (lícová strana)*



Obr. 85: *UV lampa 254 nm (lícová strana)*



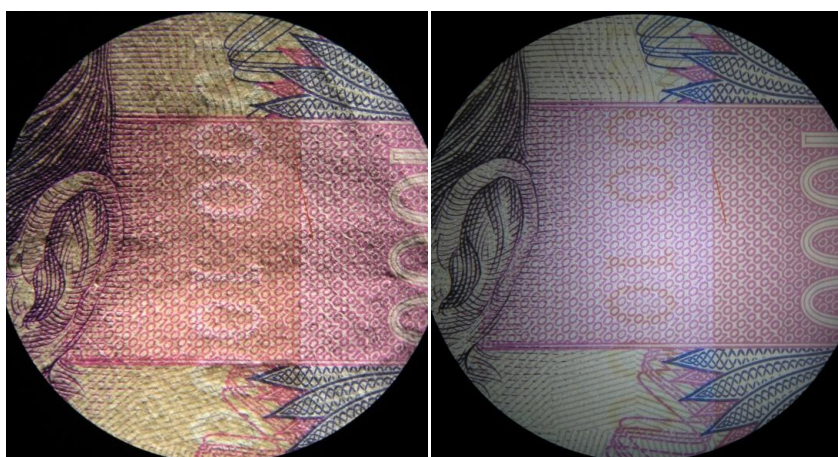
Obr. 86: *UV lampa 366 nm (lícová strana)*

- Komparace ochranných proužků,
- snímek vlevo – bankovka z roku 1996 – úzké proužky se stříbrným zbarvením,
- snímek vpravo – bankovka z roku 2008 – široké proužky s měděným/bronzovým zbarvením,
- zvětšení 10x.



Obr. 87: Ochranný proužek – bankovka z roku 1996/2008

- Iridiscentní pruh bankovky z roku 1996,
- snímek vlevo – boční ozáření,
- snímek vpravo – přímé ozáření,
- proměnlivost iridistentního pruhu při různém úhlu dopadu světla,
- zvětšení 8x.



Obr. 88: Boční ozáření/přímé ozáření

- Iridiscentní pruh bankovky z roku 2008,
- snímek vlevo – boční ozáření,
- snímek vpravo – přímé ozáření,
- proměnlivost iridiscentního pruhu při různém úhlu dopadu světla,
- odlišnost iridiscentního pruhu od 1000 koruny z roku 1996,
- zvětšení 8x.



Obr. 89: *Boční ozáření/přímé ozáření*

Vzor 1993 série (první série) A 01 – A 96, B 01 – B 96 byl v oběhu od 12. 5. 1993 do 30. 6. 2001.

Vzor 2008 série (poslední série) G 01 - ..., H 01 - ... je v oběhu od 1. 4. 2008. [6]

7.7 2 000 Kč

Česká 2000 koruna z roku 2007. Bankovka ozářená UV světlem o vlnové délce 366 nm má výraznější iridiscentní pruh, než bankovka ozářená UV světlem o vlnové délce 254 nm.



Obr. 90: *Denní světlo (lícová strana)*

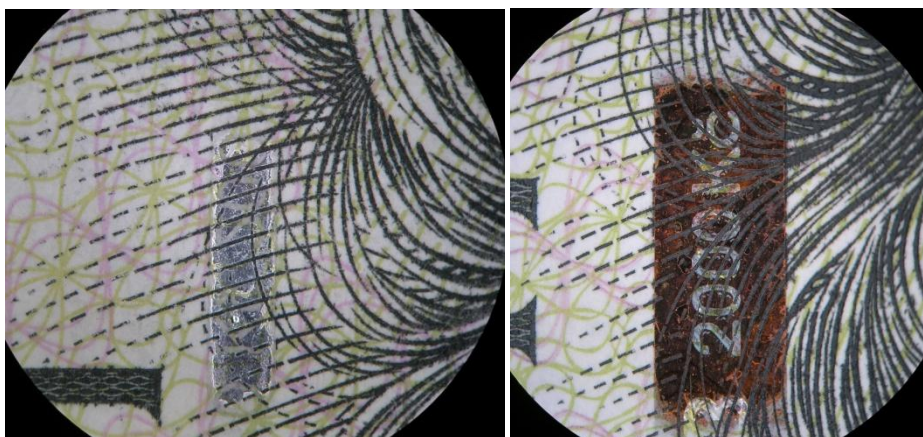


Obr. 91: *UV lampa 254 nm (lícová strana)*



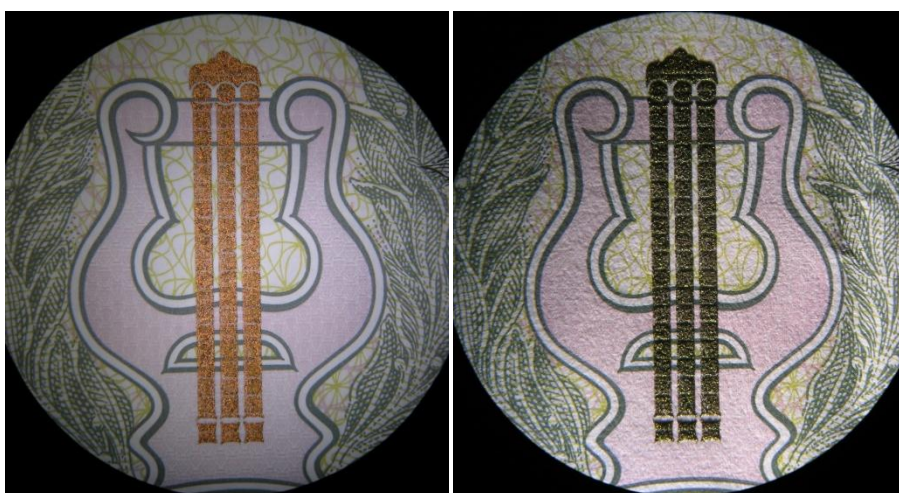
Obr. 92: *UV lampa 364 nm (lícová strana)*

- Komparace ochranných proužků,
- snímek vlevo – bankovka z roku 1999 – úzké proužky se stříbrným zbarvením,
- snímek vpravo – bankovka z roku 2007 – široké proužky s měděným/bronzovým zbarvením,
- zvětšení 12,5x.



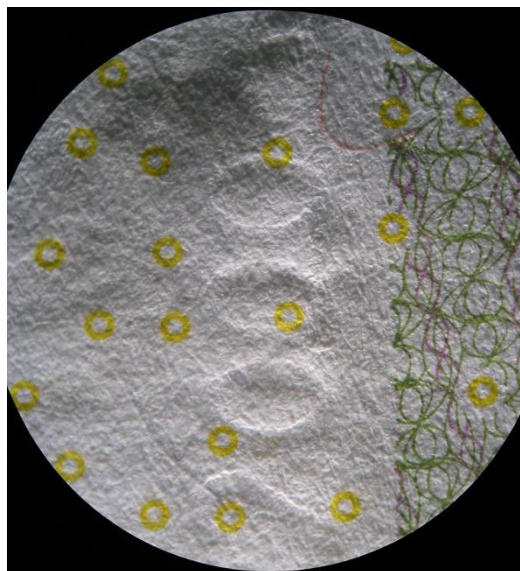
Obr. 93: Ochranný proužek – bankovka z roku 1999/2007

- Opticky proměnlivá barva (OVI),
- snímek vlevo - přímé ozáření - měděný/bronzový odstín,
- snímek vpravo - boční ozáření - zlato - zelený odstín,
- zvětšení 10x.



Obr. 94: Přímé osvětlení/boční osvětlení

- Eurion konstelace – ochrana proti kopírování a skenování,
- vytlačená nominální hodnota „2000“ – hlubotisk,
- výše zmíněnými prvky disponuje pouze 2000 koruna vzor 2007,
- zvětšení 10x.



Obr. 95: *EURion – konstelace*

Vzor 1996 série (první série) A 01 – A 24 je v oběhu od 1. 10. 1996.

Vzor 2007 série (poslední série) C 01 - ..., I je v oběhu od 2. 7. 2007. [6]

7.8 5 000 Kč

Česká 5000 koruna z roku 1999. Bankovka ozářená UV světlem o vlnové délce 366 nm má výraznější iridiscentní pruh, než bankovka ozářená UV světlem o vlnové délce 254 nm.



Obr. 96: *Denní světlo (lícová strana)*

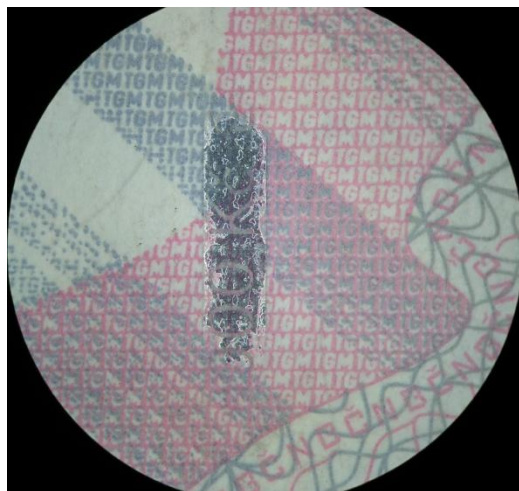


Obr. 97: *UV lampa 254 nm (lícová strana)*



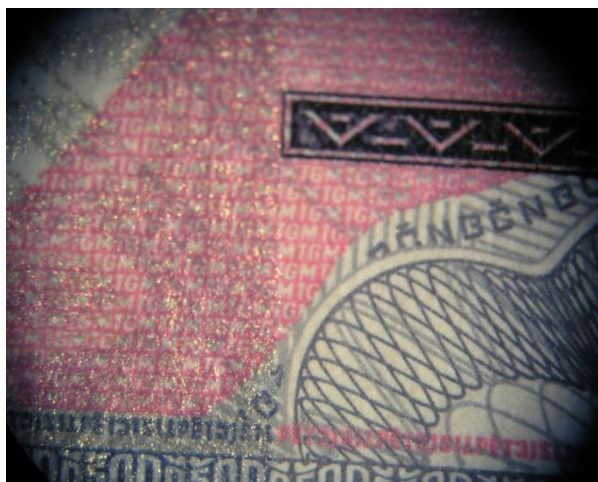
Obr. 98: *UV lampa 366 nm (lícová strana)*

- Ochranný proužek – přímé ozáření,
- mikrotext – iniciály „TGM“,
- zvětšení 10x.



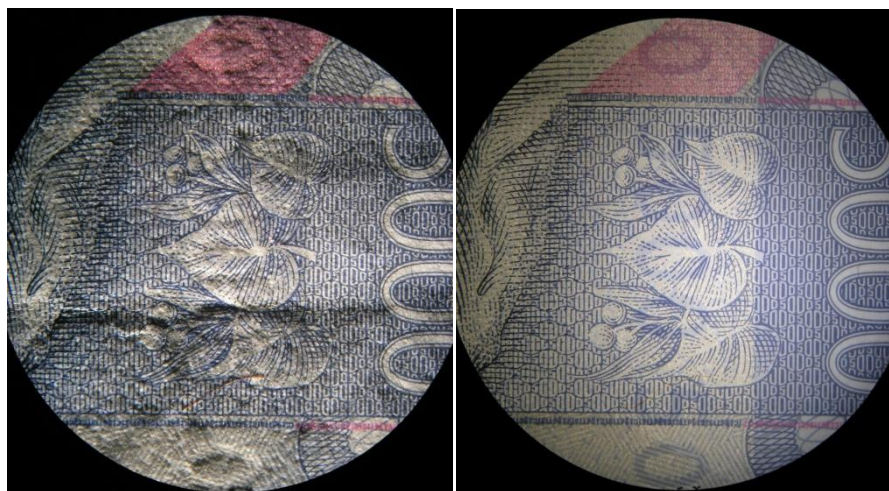
Obr. 99: Ochranný proužek

- Mikrotext – iniciály „TGM“ + zkratka „ČNB“,
- iridiscenční barvivo – třpytící se hmota v levé části snímku,
- zvětšení 10x.



Obr. 100: Iridiscenční barvivo

- Iridiscentní pruh,
- snímek vlevo – boční ozáření,
- snímek vpravo – přímé ozáření,
- proměnlivost iridiscentního pruhu při různém úhlu dopadu světla,
- zvětšení 8x.



Obr. 101: *Boční ozáření/přímé ozáření*

Vzor 1993 série (první série) A 01 – A 24 byl v oběhu od 1. 10. 1993 do 30. 6. 2001.

Vzor 2009 série (poslední série) C 01 - ..., je v oběhu od 1. 12. 2009. [6]

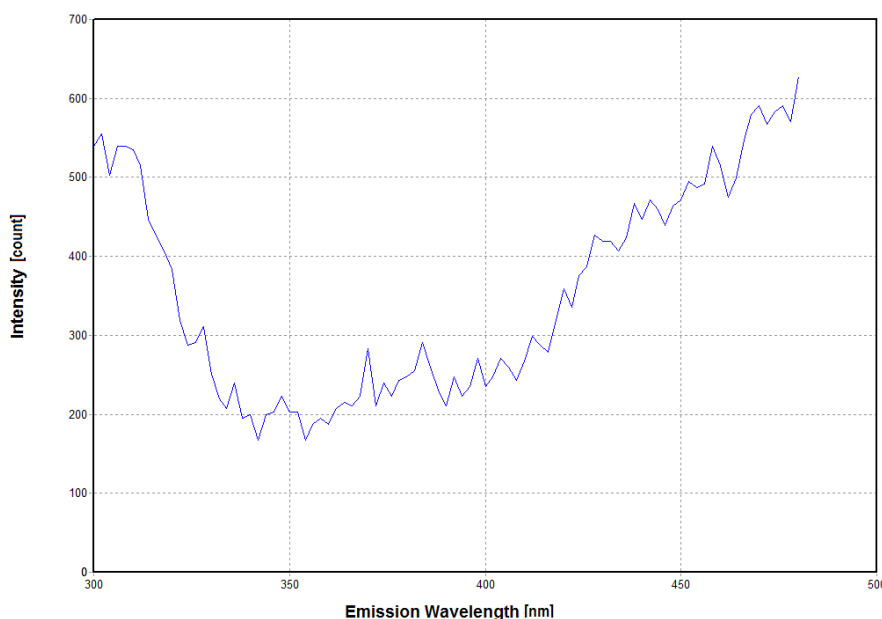
8 MĚŘENÍ BANKOVEK NA SPEKTROFLUOROMETRICKÉM PŘÍSTROJI

V této kapitole jsou naměřena luminiscenční spektra bankovek, respektive 100 koruny a 500 koruny na spektrofluorometrickém přístroji (Photon Counting Steady-State Spectrofluorometer PC1 od firmy ISS). Energie, respektive záření, které vybudilo luminiscenci u obou bankovek, disponovalo vlnovou délkou 254 nm. Výstupy jsou zaznamenány do grafů.

Při měření nastaly komplikace, respektive Rayleighův rozptyl světla. V praxi Rayleighův rozptyl způsoboval to, že bylo na přístroji vyexcitováno 254 nm a naměřeno bylo také 254 nm, a také v určitých úsecích byla hodnota rozptylu světla větší než hodnota luminiscence. Tyto faktory jsou nežádoucí. Díky rozptylu světla se zužovalo spektrum zkoumání, a tudíž nebylo možné měření provádět v celé šíři spektra. Rayleighův rozptyl světla je pravděpodobně také způsoben nepřesností přístroje u měření hmotných vzorků.

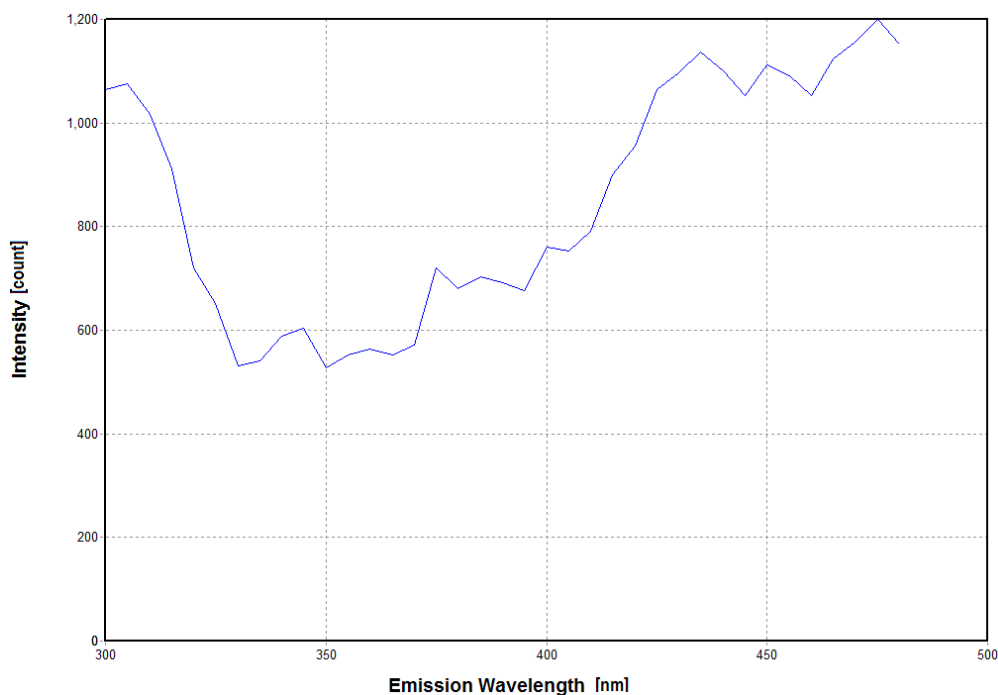
8.1 100 Kč

Graf 3 znázorňuje luminiscenční spektrum na 100 koruně. Byla zkoumána nominální hodnota na lícové straně bankovky, respektive její luminiskující část. Zkoumané spektrum bylo od 300 nm do 500 nm. Takové spektrum bylo zvoleno právě proto, aby nedocházelo k rozptylu světla. Z grafu je také patrné, že nominální hodnota luminiskuje nejvíce o vlnové délce cca 480 nm.



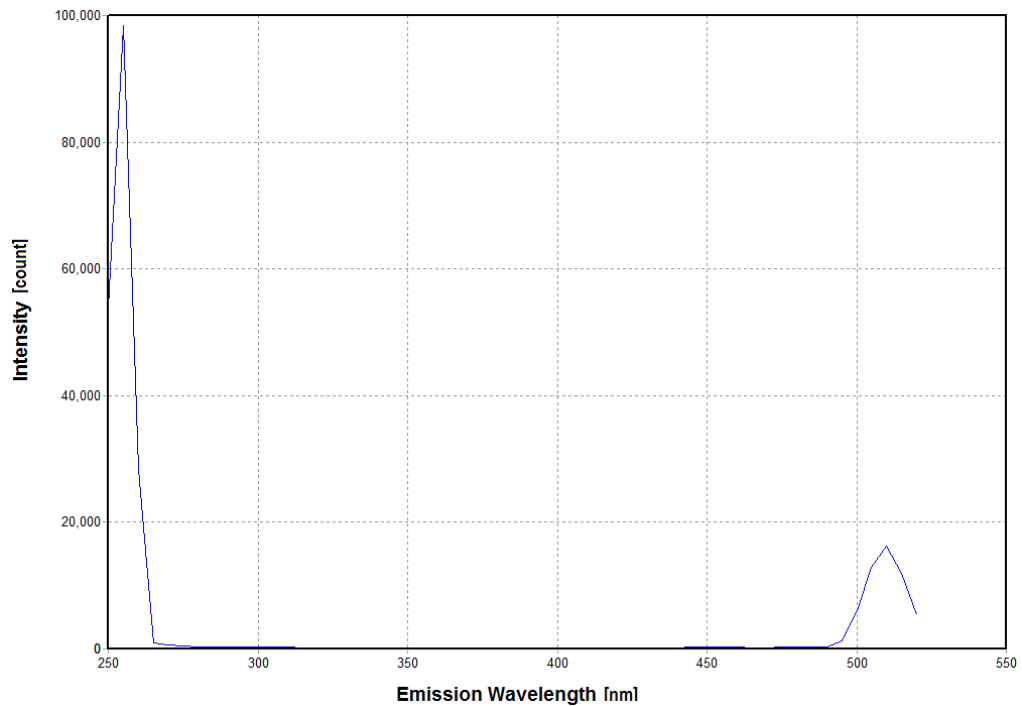
Graf 3: Luminiscenční spektrum 100 Kč (číslo série – G04 532108)

Graf 4 znázorňuje luminiscenční spektrum opět na 100 Kč, ale odlišné než v Grafu 3. Byla zkoumána nominální hodnota na lícové straně bankovky, respektive její luminiskující část. Zde je opět zkoumané spektrum od 300 nm do 500 nm právě proto, aby nedocházelo k rozptylu světla. Z grafu je patrné, že nominální hodnota bankovky, respektive její luminiskující část nejvíce luminiskuje opět o vlnové délce cca 480 nm, ovšem průběh grafu se liší od předchozího.



Graf 4: Luminiscenční spektrum 100 Kč (číslo série - G31 587355)

Graf 5 znázorňuje právě zmiňovaný rozptyl světla, který potlačil, respektive znehodnotil měřené hodnoty. Z grafu je patrné, že zkoumané spektrum bylo od 250 nm do 500 nm a cca při 255 nm se objevil rozptyl světla, který okamžitě znehodnotil další naměřené hodnoty.

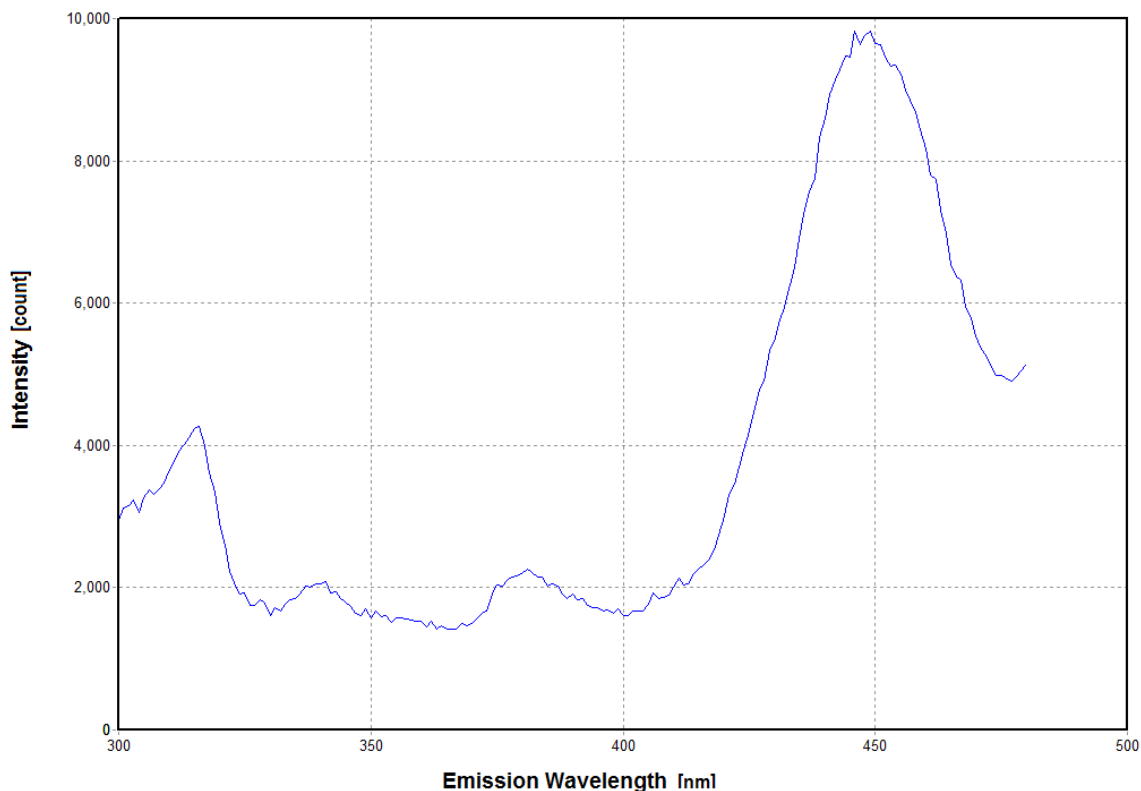


Graf 5: Rayleighův rozptyl světla (100 Kč)

Lze tedy konstatovat, že dvě různé bankovky, v tomto případě 100 koruny, nemají totožný průběh luminiscence, respektive luminiscenčního spektra. Jelikož nebyla sehnána padělaná bankovka, nemohlo být provedeno měření právě padělané bankovky, a tudíž lze jen polemizovat, zda je tato metoda vhodná pro detekci padělaných bankovek.

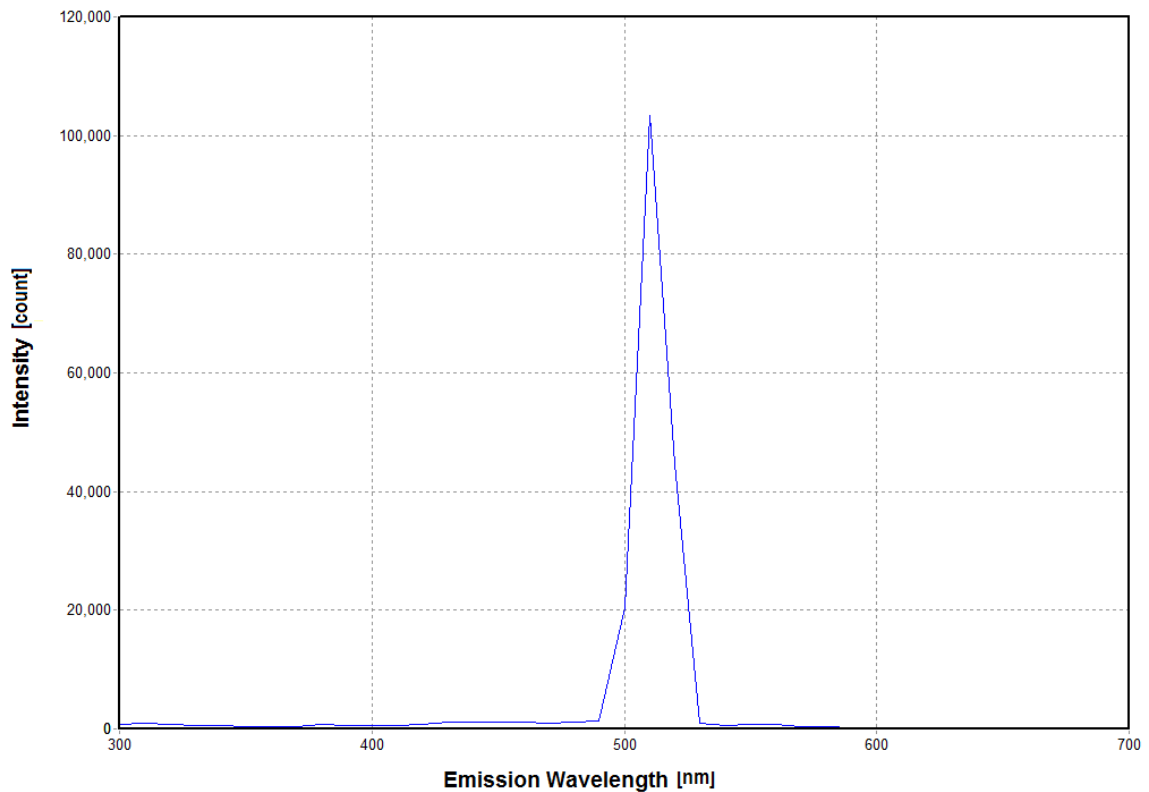
8.2 500 Kč

Graf 6 znázorňuje naměřená luminiscenční spektra na 500 koruně. Byla zkoumána nominální hodnota na lícové straně bankovky, respektive její luminiskující část. Zkoumané spektrum bylo od 300 nm do 500 nm. Takové spektrum bylo zvoleno právě proto, aby nedocházelo k rozptylu světla. Z grafu je patrné, že nominální hodnota luminiskuje nejvíce o vlnové délce cca 445 nm.



Graf 6: *Luminiscenční spektrum 500 Kč*

Graf 7 znázorňuje zmiňovaný rozptyl světla, který, jak lze vidět na grafu, potlačil (znehodnotil) naměřené hodnoty. Z grafu vyplývá, že zkoumané spektrum je od 300 nm do 700 nm a cca při 510 nm se objevil rozptyl světla.



Graf 7: Rayleighův rozptyl světla (500 Kč)

Další měření nebyla provedena právě z důvodu přítomnosti Rayleighova rozptylu světla, který znehodnotil další naměřené hodnoty. Lze tedy konstatovat, na základě naměřených luminiscenčních spekter, že tato metoda není příliš vhodná pro detekci padělaných bankovek, alespoň do okamžiku, kdy se podaří částečně nebo zcela eliminovat rozptyl světla.

9 HUSTOTA BANKOVEK A KANCELÁŘSKÉHO PAPIÍRU

V této kapitole jsou uvedeny hustoty českých bankovek. V příloze se nachází hustoty dalších bankovek, respektive dolarů a eura – pro porovnání.

Hmotnost bankovek jsem provedl pouze 5x, jelikož nejistota určení hmotnosti vážením je menší, než nejistota měření tloušťky (viz. příloha P26 – P34).

9.1 20 Kč

Série: 1994

Rozměr 20 Kč: 12,2 x 6,35 cm

$S = 77 \text{ cm}^2$

Plošná hmotnost: $m_s = \frac{m}{S} * 10^4 \rightarrow \frac{0,753}{77} * 10^4 = 97,2 \text{ g/m}^2$

Hustota: $\rho_v = \frac{m_s}{t} \rightarrow \frac{97,2}{0,085} = 1035 \text{ kg/m}^3$;

m – hmotnost bankovky [g],

S – obsah bankovky [cm^2],

t – tloušťka papíru [mm].

9.2 50 Kč

Série: 1997

Rozměr 50 Kč: 13,34 x 6,4 cm

$S = 85 \text{ cm}^2$

Plošná hmotnost: $m_s = \frac{m}{S} * 10^4 \rightarrow \frac{0,747}{85} * 10^4 = 87,7 \text{ g/m}^2$

Hustota: $\rho_v = \frac{m_s}{t} \rightarrow \frac{87,4}{0,088} = 996 \text{ kg/m}^3$;

m – hmotnost bankovky [g],

S – obsah bankovky [cm^2],

t – tloušťka papíru [mm].

9.3 100 Kč

Série: 1997

Rozměr 100 Kč: 13,99 x 6,9 cm

$$S = 97 \text{ cm}^2$$

$$\text{Plošná hmotnost: } m_s = \frac{m}{S} * 10^4 \rightarrow \frac{0,839}{97} * 10^4 = 86,9 \text{ g/m}^2$$

$$\text{Hustota: } \rho_v = \frac{m_s}{t} \rightarrow \frac{86,9}{0,085} = 1017 \text{ kg/m}^3;$$

m – hmotnost bankovky [g],

S – obsah bankovky[cm²],

t – tloušťka papíru [mm].

9.4 200 Kč

Série: 1998

Rozměr 200 Kč: 14,64 x 7,97 cm

$$S = 117 \text{ cm}^2$$

$$\text{Plošná hmotnost: } m_s = \frac{m}{S} * 10^4 \rightarrow \frac{0,844}{117} * 10^4 = 72,4 \text{ g/m}^2$$

$$\text{Hustota: } \rho_v = \frac{m_s}{t} \rightarrow \frac{72,4}{0,084} = 862 \text{ kg/m}^3;$$

m – hmotnost bankovky [g],

S – obsah bankovky[cm²],

t – tloušťka papíru [mm].

9.5 500 Kč

Série: 2009

Rozměr 500 Kč: 15,1 x 6,85 cm

$$S = 103 \text{ cm}^2$$

$$\text{Plošná hmotnost: } m_s = \frac{m}{S} * 10^4 \rightarrow \frac{0,952}{103} * 10^4 = 92,0 \text{ g/m}^2$$

$$\text{Hustota: } \rho_v = \frac{m_s}{t} \rightarrow \frac{92,0}{0,094} = 981 \text{ kg/m}^3;$$

m – hmotnost bankovky [g],

S – obsah bankovky[cm²],

t – tloušťka papíru [mm].

9.6 1 000 Kč

Série: 2008

Rozměr 1000 Kč: 16,35 x 7,4 cm

$$S = 117 \text{ cm}^2$$

Pozn.: Tloušťka papíru je brána z 1000 koruny série 1996 a 2008.

$$\text{Plošná hmotnost: } m_s = \frac{m}{S} * 10^4 \rightarrow \frac{1,04}{117} * 10^4 = 88,8 \text{ g/m}^2$$

$$\text{Hustota: } \rho_v = \frac{m_s}{t} \rightarrow \frac{88,8}{0,090} = 991 \text{ kg/m}^3;$$

m – hmotnost bankovky [g],

S – obsah bankovky[cm²],

t – tloušťka papíru [mm].

9.7 2 000 Kč

Série: 2007

Rozměr 2000 Kč: 16,35 x 7,4 cm

$$S = 121 \text{ cm}^2$$

Pozn.: Tloušťka papíru je brána z 2000 koruny série 1999 a 2007.

$$\text{Plošná hmotnost: } m_s = \frac{m}{S} * 10^4 \rightarrow \frac{1,03}{121} * 10^4 = 85,05 \text{ g/m}^2$$

$$\text{Hustota: } \rho_v = \frac{m_s}{t} \rightarrow \frac{85,05}{0,089} = 960 \text{ kg/m}^3;$$

m – hmotnost bankovky [g],

S – obsah bankovky[cm²],

t – tloušťka papíru [mm].

9.8 5 000 Kč

Série: 1999

Rozměr 5000 Kč: 16,94 x 7,39 cm

$$S = 125 \text{ cm}^2$$

$$\text{Plošná hmotnost: } m_s = \frac{m}{S} * 10^4 \rightarrow \frac{1,04}{125} * 10^4 = 83,5 \text{ g/m}^2$$

$$\text{Hustota: } \rho_v = \frac{m_s}{t} \rightarrow \frac{83,5}{0,090} = 926 \text{ kg/m}^3;$$

m – hmotnost bankovky [g],

S – obsah bankovky[cm²],

t – tloušťka papíru [mm].

9.9 Kancelářský papír formátu A4

Rozměr A4: 29,65 x 20,98 cm

$$S = 622 \text{ cm}^2$$

$$\text{Plošná hmotnost: } m_s = \frac{m}{S} * 10^4 \rightarrow \frac{4,77}{622} * 10^4 = 76,6 \text{ g/m}^2$$

$$\text{Hustota: } \rho_v = \frac{m_s}{t} \rightarrow \frac{76,6}{0,106} = 723 \text{ kg/m}^3;$$

m – hmotnost bankovky [g],

S – obsah bankovky [cm²],

t – tloušťka papíru [mm].

10 KOMPARACE HUSTOTY BANKOVEK A KANCELÁŘSKÉHO PAPÍRU

Nominální hodnota bankovky	Hustota [kg/m ³]
20 Kč	1035
50 Kč	996
100 Kč	1017
200 Kč	862
500 Kč	981
1 000 Kč	991
2 000 Kč	960
5 000 Kč	926
Kancelářský papír A4	723

Tabulka 1: Porovnání hustoty bankovek a kancelářského papíru

Bankovka s nejmenší nominální hodnotou, tj. 20 Kč má největší hustotu a bankovka s největší nominální hodnotou tj. 5 000 Kč má nejmenší hustotu. Je to způsobeno tím, že ochranné prvky na 20 koruně jsou v hustějším uspořádání, jelikož má bankovka malé rozměry, zatímco 5 000 koruna má ochranné prvky řidčeji rozmístěné, jelikož má větší rozměry, respektive plochu.

Porovnáme-li papír bankovek a kancelářský papír zjistíme, že má menší hustotu, což je způsobeno absencí jakýkoliv ochranných prvků.

11 POŠTOVNÍ ZNÁMKY NA DENNÍM SVĚTLE A POD UV LAMPOU

Poštovní známky nedisponují takovými sofistikovanými ochrannými prvky jako bankovky. Je to proto, jelikož nemají pro mnoho lidí takovou hodnotu, jako bankovky. Výjimkou jsou ovšem vzácné a historické známky, které mnohdy dosahují nevyčísitelných hodnot.

Ne všechny poštovní známky, vyjma mikrotext, obsahují alespoň základní ochranné prvky jako je např. luminiscenční barvivo (viz. snímky níže).

Všechny uvedené známky byly foceny ve stejných podmínkách, tj. na denním světle, pod UV světlem s vlnovou délkou 254 nm a 366 nm.

11.1 Finská poštovní známka

Na snímcích se nachází poštovní známka pocházející z Finska v hodnotě 3 finských marek.



Obr. 102: *Finská poštovní známka – denní světlo/*

UV lampa 254 nm/UV lampa 366 nm

Známka výrazně luminiscuje pouze o vlnové délce 254 nm.

11.2 Francouzská poštovní známka

Na snímcích se nachází poštovní známka pocházející z Francie v hodnotě 1,80 francouzského franku.



Obr. 103: *Francouzská poštovní známka - denní světlo/*

UV lampa 254 nm/UV lampa 366 nm

Známka luminiscuje o vlnové délce 254 nm i 366 nm.

11.3 Německé poštovní známky

Na snímcích se nacházejí poštovní známky pocházející z Německa v hodnotách 10, 30 a 50 feniků.



Obr. 104: Německá poštovní známka - denní světlo/UV lampa 254 nm/
UV lampa 366 nm



Obr. 105: Německá poštovní známka - denní světlo/UV lampa 254 nm/
UV lampa 366 nm



Obr. 106: Německá poštovní známka - denní světlo/UV lampa 254 nm/
UV lampa 366 nm

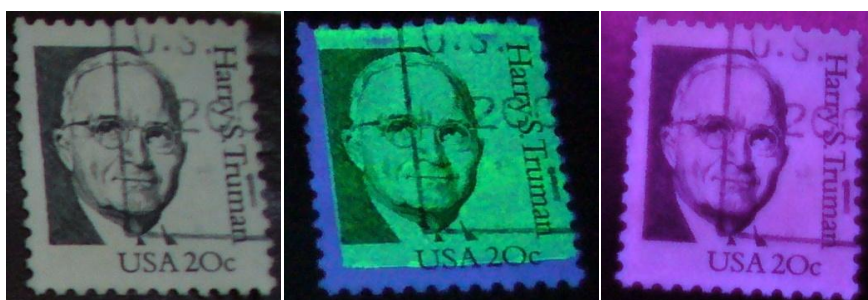
Známky luminiskují o vlnové délce 254 nm i 366 nm.

11.4 Poštovní známky USA

Na snímcích se nacházejí poštovní známky pocházející z USA v hodnotách 1, 20 a 33 centů.



Obr. 107: Poštovní známka USA - denní světlo/UV lampa 254 nm/
UV lampa 366 nm



Obr. 108: Poštovní známka USA - denní světlo/UV lampa 254 nm/
UV lampa 366 nm



Obr. 109: Poštovní známka USA - denní světlo/UV lampa 254 nm/
UV lampa 366 nm

Známky luminiskují pouze o vlnové délce 254 nm.

ZÁVĚR

V bakalářské práci jsou uvedena základní fakta v problematice týkající se papírových peněz a poštovních známek i samotného pojmu luminiscence, která je úzce spjata s ochrannými prvky. Byl vytvořen přehled toho, u čeho se domnívám, že je stěžejní pro informovanost v oblasti papírových peněz a poštovních známek.

Problematika papírových peněz je velmi ožehavé téma. Každý jedinec chce rychle a nenáročně zbohatnout, a tak zachází až do takových extrémů, kdy začne padělat papírové peníze. Neuvědomuje si však, jaké sofistikované vybavení a nejrůznější podklady, ke kterým nemá široká veřejnost přístup, potřebuje, aby vyrobil dokonalý plagiát nebo alespoň takový, který není na první pohled příliš nápadný. Poštovním známčkám je věnována menší váha, jelikož se nepadělají v takové míře (kromě vzácných a historických známek), jako bankovky a i z toho důvodu, neboť technologické procesy a ochranné prvky bankovek a poštovních známek jsou značně totožné.

V praxi se ukázalo jako nejrychlejší ověřování pravosti papírových peněz použití ultrafialového záření, respektive ultrafialové lampy. Pro důkladné přezkoumání slouží také mnoho jiných detekčních přístrojů, jako jsou například infračervené detektory (snímače), ale i samotné mikroskopy s mnohonásobným zvětšením, které poskytují dokonalé detaily bankovek. Co se týče metody detekce padělaných bankovek pomocí spektrofluorometrického přístroje, zde nastaly komplikace díky Rayleighovému rozptylu světla, který znemožňoval jednoznačnou detekci. Tento nepříznivý element zatím nebylo možno zcela eliminovat, a tudíž lze jen polemizovat, zda by tato metoda detekce byla vhodná. Velmi rychlá metoda detekce se také ukázalo měření hustoty bankovek. Ovšem dokonalá vize by vypadala, kdyby bylo k dispozici i několik „pravých“ padělků, které zadržela Policie ČR, ovšem bohužel takovými prostředky nebylo možné disponovat.

Můj osobní názor je ten, že perspektiva používání bankovek se v budoucnu výrazně měnit nebude. Společnost potřebuje nějaký druh měny, který bude dostupný pro každého, k udržení celosvětové ekonomické stability. Jistě, za měnu lze považovat i vzácné kovy, jako např. zlato, stříbro, diamanty nebo ropu, akcie, dluhopisy, de facto vše, co má nějakou nominální hodnotu, ovšem tímto druhem měny nedisponuje každý. Jediné, co by se mohlo do budoucna změnit, je sofistikovanější použití ochranných prvků bankovek, materiál, ze kterého budou vyrobeny (již nyní se používají bankovky z polymerů) a kdo ví, možná někdo vynaleze i jiný princip výroby bankovek.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Jak se zrodily peníze.* [online]. [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://oko.yin.cz/29/jak-se-zrodily-penize/>
- [2] PEKÁREK, Jiří. *Poznáte padělek bankovky ?*. 1. vyd. Praha: Pragoeduca, 2000, 78 s. ISBN 80-85856-84-0.
- [3] Bankovní poplatky. Historie peněz ve středověku [online]. 2005 [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://www.bankovnipoplatky.com/historie-penez-ve-stredoveku-bankovnictvi-16122005-131.html>
- [4] Rekordy. Nejstarší bankovka [online]. [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://www.rekordy.org/vyhledavani.php?fulltext=id&hledej=59>
- [5] Historie peněz v Česku. Stříbrňák [online]. 2008 [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://stribrnak.cz/historie-penez-v-cesku/>
- [6] Papírová platidla a bankovky. Bankovky [online]. 2012 [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://www.papirovaplatidla.cz>
- [7] Poštovní známka. Quido [online]. [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://www.quido.cz/objevy/znamka.htm>
- [8] The Penny Black. Postalheritage [online]. [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://postalheritage.org.uk/page/pennyblack>
- [9] Československé poštovní známky. Mojeznámky [online]. 2008 [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://www.mojeznamky.cz/postovni-znamky-historie.htm>
- [10] Great Historical Counterfeits. Pbs.org [online]. [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://www.pbs.org/opb/historydetectives/feature/great-historical-counterfeits/>
- [11] Drahé kovy ve starověku: Jak se čistilo, falšovalo – a odhalovalo. Science World [online]. 2013 [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://www.scienceworld.cz/neziva-priroda/drahe-kovy-ve-staroveku-jak-se-cistilo-falsovalo-a-odhalovalo-778/>
- [12] HLINKA, Bohuslav. *Atentáty na peníze*. 1. vyd. Praha: Svoboda, 1987, 319 s. ISBN 25-040-87.
- [13] TRUKHACHEV, B a M. B. SERGEYEV. *Technologie na ochranu bankovek a cenných papírů*. Petrohrad, 2012, 110 s. ISBN 978-5-8088-0780-8.

- [14] *How Products Are Made* [online]. 2011 [cit. 2014-04-29]. Dostupné z: <http://www.madehow.com/Volume-1/Postage-Stamp.html>
- [15] Neobvyklé známky 1. část. Stamp-up [online]. 2013 [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://stamp-up.ru/neobychnye-pochtovye-marki-chast-1/>
- [16] Valentýnské poštovní známky s QR kódem. 2d code [online]. 2011 [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://2d-code.co.uk/qr-code-valentines-day-stamps/>
- [17] Neobvyklé poštovní známky 2. část. Stamp-up [online]. 2013 [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://stamp-up.ru/neobychnye-pochtovye-marki-chast-2-neprivychnye-materialy/>
- [18] ANDERLE, Jiří. *O písmu a nejen o něm* [online]. 1998 [cit. 2013-11-17]. Dostupné z: <http://www.comin.cz/pismo/tisk/71.html>
- [19] Tisk z výšky. [online]. [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: https://www.google.cz/search?q=tisk+z+v%C3%BD%C5%A1ky&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=6CCaUpKBOeWS4ATUt4DYCQ&sqi=2&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1333&bih=645#facrc=_&imgdii=_&imgrc=hvIALQVfwulAaM%253A%3BYOsaVWFLiQ-T-M%3Bhttp%253A%252F%252Fgeo3.fsv.cvut.cz%252Fvyuka%252Fkapr%252Fsp%252F2010%252Fkralovic%252Fobr%252Fprincip_hlubitisku.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fgeo3.fsv.cvut.cz%252Fvyuka%252Fkapr%252Fsp%252F2010%252Fkralovic%252Findex.html%3B334%3B341
- [20] DOLEŽAL, Ivan. Ochranné prvky českých bankovek. Svět tisku [online]. 2004 [cit. 2013-11-17]. Dostupné z: http://www.svettisku.cz/buxus/generate_page.php?page_id=3693&buxus_svettisku=182c0350ebd9a3430bf80d9aa9981cb9
- [21] Glosář zabezpečených dokladů, zajišťovacích prvků a dalších souvisejících odborných výrazů. Prado.consilium.europa [online]. 2007-2011 [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: http://prado.consilium.europa.eu/cs/glossarypopup.html#_080
- [22] RFID banknotes. Fleur-de-coin [online]. [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://www.fleur-de-coin.com/eurocoins/banknote-rfid>
- [23] 1854 Postage Stamp: New South Wales 5 Pence with Watermark. Rubylane [online]. 2007 [cit. 2014-01-20]. Dostupné z:

- <http://www.rubylane.com/item/479375-0001020/x2ax2a1854-Postage-Stamp-South-Wales>
- [24] Costa Rica postage stamp. Numonesidentifier [online]. 2014 [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://www.numonesidentifier.com/country/34/>
- [25] Techniky pro ověřování pravosti peněz. Habrahabr [online]. 2013 [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://habrahabr.ru/post/185806/>
- [26] Watermark detector. Michaelkay [online]. 2014 [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://www.michaelkay.co.uk/watermark-detectors/safe-signoscope-t2-portable-watermark-detector.htm>
- [27] CHIA, Thomas a Michael LEVENE. *Detection of counterfeit U.S. paper money using intrinsic fluorescence lifetime*. Portal.k.utb [online]. Optics Express, 2009, č. 24 [cit. 2014-01-20]. ISSN:1094-4087. Dostupné z: <http://portal.k.utb.cz/articles/record?id=FETCH-LOGICAL-e851-6a7b7f1ace940f1d8dd8ac984366949dc06223f4a63fd17cc15b3fec0a5a9c381> [30]
- Trestní zákoník 2014. Pracepropravniky [online]. 2014 [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://www.pracepropravniky.cz/zakony/trestni-zakonik-uplne-zneni>
- [28] Výskyt padělků. Cnb [online]. 2012 [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://www.cnb.cz/cs/index.html>
- [29] PELANT, Ivan a Jan VALENTA. . *Lumuniscenční spektroskopie*. 1. vyd. Praha: Academia, 2006, 327 s. ISBN 80-200-1447-0.
- [30] Luminiscenční analýza. Kpufo [online]. 1982. vyd. [cit. 2013-11-17]. Dostupné z: http://www.kpufo.cz/oblasti/oso/patrov/c_lum.htm
- [31] *Podnikatel.cz* [online] 2014 [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.podnikatel.cz/zakony/zakon-c-40-2009-sb-trestni-zakonik/f3920275/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

- ČNB Česká národní banka.
- LCD Liquid Crystal Display.
- OVI Optical Variable Ink.
- QR Quick Response.
- RFID Radio Frequency Identification.
- UV Ultraviolet.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: <i>První mince (Lýdská mince)</i> [1]	13
Obr. 2: <i>Nejstarší dochovaná bankovka</i> [4]	14
Obr. 3: <i>Duhovky</i> [5]	14
Obr. 4: <i>Stříbrné denáry</i> [5]	15
Obr. 5: <i>Pražský groš</i> [5]	15
Obr. 6: <i>Říšský zlatý</i> [5]	15
Obr. 7: <i>Dukát</i> [5]	16
Obr. 8: <i>Tolar</i> [5]	16
Obr. 9: <i>Krejcar</i> [5]	16
Obr. 10: <i>Grešle</i> [5]	17
Obr. 11: <i>Státní dluhopis</i> [5]	17
Obr. 12: <i>Penny Black</i> [8]	19
Obr. 13: <i>Poštovní známky v hodnotě 5 a 10 haléřů</i> [9]	19
Obr. 14: <i>Ochranné vlákno ve struktuře papíru</i> [13]	24
Obr. 15: <i>Luminiscence ochranného vlákna</i> [13]	24
Obr. 16: <i>Známky s přídavnými látkami</i> [15]	25
Obr. 17: <i>Poštovní známka s QR kódem a 3D efektem</i> [15, 16]	26
Obr. 18: <i>Poštovní známky s vůněmi</i> [15]	26
Obr. 19: <i>Poštovní známky s atypickými tvary</i> [15]	26
Obr. 20: <i>Poštovní známka z plastu a ze zlaté fólie</i> [17]	27
Obr. 21: <i>Poštovní známka ze stříbra a z keramiky</i> [17]	27
Obr. 22: <i>Poštovní známka ze dřeva a z platiny</i> [17]	27
Obr. 23: <i>Tisk z výšky</i> [18]	28
Obr. 24: <i>Tisk z plochy</i> [13]	29
Obr. 25: <i>Hlubotisk</i> [19]	30
Obr. 26: <i>Papír obsahující ochranná vlákna</i> [21]	32
Obr. 27: <i>Vodoznak</i> [20]	33
Obr. 28: <i>Ochranná vlákna</i>	34
Obr. 29: <i>Eurion – konstelace</i> [6]	34
Obr. 30: <i>Ochranný proužek</i>	35
Obr. 31: <i>Soutisková značka</i> [20]	35
Obr. 32: <i>Skrytý obrazec</i> [20]	36

Obr. 33: <i>Opticky proměnlivá barva</i> [20]	36
Obr. 34: <i>Iridiscentní pruh-přímý pohled/pří sklopení</i> [20].....	37
Obr. 35: <i>Mikrotext</i>	37
Obr. 36: <i>Denní světlo/ultrafialové světlo</i>	38
Obr. 37: <i>Bankovky ozářené infračerveným zářením/bankovky na denním světle</i> [6]	39
Obr. 38: <i>Sériové číslo 1000 Kč</i>	39
Obr. 39: <i>Barevné planžety a melírovací vlákna</i> [21]	40
Obr. 40: <i>Kinegram s holografickým efektem na 100 €</i> [13]	40
Obr. 41: <i>Zobrazení v průchozím světle/zobrazení v odraženém světle</i> [13]	41
Obr. 42: <i>2D hologram/3D hologram</i> [21]	41
Obr. 43: <i>Mikročip/mikročip včetně antény</i> [6].....	42
Obr. 44: <i>Poštovní známka s vodoznakem - líc/rub</i> [23].....	43
Obr. 45: <i>Poštovní známka na denním světle/pod ultrafialovým zářením</i>	43
Obr. 46: <i>Originální/padělaná poštovní známka</i> [24]	43
Obr. 47: <i>Kompaktní lupa</i> [13].....	46
Obr. 48: <i>Ultrafialová lampa</i> [25].....	47
Obr. 49: <i>Infračervený snímač</i> [13]	47
Obr. 50: <i>Kombinovaný snímač</i> [25]	48
Obr. 51: <i>Detektor vodoznaku</i> [26].....	48
Obr. 52: <i>Automatický detektor</i> [25].....	49
Obr. 53: <i>Denní světlo (lícová strana)</i>	58
Obr. 54: <i>UV lampa- 254 nm (lícová strana)</i>	58
Obr. 55: <i>UV lampa 366 nm (lícová strana)</i>	58
Obr. 56: <i>Ochranný proužek</i>	59
Obr. 57: <i>Skrytý obrazec</i>	59
Obr. 58: <i>Mikrotext</i>	59
Obr. 59: <i>Denní světlo (lícová strana)</i>	60
Obr. 60: <i>UV lampa 254 nm (lícová strana)</i>	60
Obr. 61: <i>UV lampa 366 nm (lícová strana)</i>	60
Obr. 62: <i>Ochranný proužek</i>	61
Obr. 63: <i>Detail tisku</i>	61
Obr. 64: <i>Sériové číslo</i>	62
Obr. 65: <i>Denní světlo (lícová strana)</i>	63

Obr. 66: <i>UV lampa 254 nm (lícová strana)</i>	63
Obr. 67: <i>UV lampa 366 nm (lícová strana)</i>	63
Obr. 68: <i>Ochranný proužek</i>	64
Obr. 69: <i>Detail tisku</i>	64
Obr. 70: <i>Detail tisku 2</i>	65
Obr. 71: <i>Denní světlo (lícová strana)</i>	66
Obr. 72: <i>UV lampa 254 nm (lícová strana)</i>	66
Obr. 73: <i>UV lampa 366 nm (lícová strana)</i>	66
Obr. 74: <i>UV lampa 366 nm (lícová strana)</i>	67
Obr. 75: <i>Detail tisku</i>	67
Obr. 76: <i>Rubová strana bankovky</i>	68
Obr. 77: <i>Denní světlo (lícová strana)</i>	69
Obr. 78: <i>UV lampa 254 nm (lícová strana)</i>	69
Obr. 79: <i>UV lampa 366 nm (lícová strana)</i>	69
Obr. 80: <i>Ochranný proužek</i>	70
Obr. 81: <i>Přímé osvětlení/boční osvětlení</i>	70
Obr. 82: <i>Detail ochranného proužku a tisku</i>	71
Obr. 83: <i>Bankovní papír/kancelářský papír</i>	71
Obr. 84: <i>Denní světlo (lícová strana)</i>	72
Obr. 85: <i>UV lampa 254 nm (lícová strana)</i>	72
Obr. 86: <i>UV lampa 366 nm (lícová strana)</i>	72
Obr. 87: <i>Ochranný proužek – bankovka z roku 1996/2008</i>	73
Obr. 88: <i>Boční osvětlení/přímé osvětlení</i>	73
Obr. 89: <i>Boční osvětlení/přímé osvětlení</i>	74
Obr. 90: <i>Denní světlo (lícová strana)</i>	75
Obr. 91: <i>UV lampa 254 nm (lícová strana)</i>	75
Obr. 92: <i>UV lampa 364 nm (lícová strana)</i>	75
Obr. 93: <i>Ochranný proužek – bankovka z roku 1999/2007</i>	76
Obr. 94: <i>Přímé osvětlení/boční osvětlení</i>	76
Obr. 95: <i>EURion - konstelace</i>	77
Obr. 96: <i>Denní světlo (lícová strana)</i>	78
Obr. 97: <i>UV lampa 254 nm (lícová strana)</i>	78
Obr. 98: <i>UV lampa 366 nm (lícová strana)</i>	78

Obr. 99: <i>Ochranný proužek</i>	79
Obr. 100: <i>Iridiscentní barvivo</i>	79
Obr. 101: <i>Boční ozáření/přímé ozáření</i>	80
Obr. 102: <i>Finská poštovní známka – denní světlo/UV lampa 254 nm/UV lampa 366 nm</i>	92
Obr. 103: <i>Francouzská poštovní známka - denní světlo/UV lampa 254 nm/UV lampa 366 nm</i>	92
Obr. 104: <i>Německá poštovní známka - denní světlo/UV lampa 254 nm/UV lampa 366 nm</i>	93
Obr. 105: <i>Německá poštovní známka - denní světlo/UV lampa 254 nm/UV lampa 366 nm</i>	93
Obr. 106: <i>Německá poštovní známka - denní světlo/UV lampa 254 nm/UV lampa 366 nm</i>	93
Obr. 107: <i>Poštovní známka USA - denní světlo/UV lampa 254 nm/UV lampa 366 nm</i>	94
Obr. 108: <i>Poštovní známka USA - denní světlo/UV lampa 254 nm/UV lampa 366 nm</i>	94
Obr. 109: <i>Poštovní známka USA - denní světlo/UV lampa 254 nm/UV lampa 366 nm</i>	94

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: <i>Padělaná a pozměněná platidla zadržena na území ČR v letech 1993 – 2012</i> [28]	53
Graf 2: <i>Padělaná a pozměněná platidla zadržena v oběhu policí v letech 1993 – 2012</i> [28].....	54
Graf 3: <i>Luminiscenční spektrum 100 Kč (číslo série – G04 532108)</i>	81
Graf 4: <i>Luminiscenční spektrum 100 Kč (číslo série - G31 587355)</i>	82
Graf 5: <i>Rayleighův rozptyl světla (100 Kč)</i>	83
Graf 6: <i>Luminiscenční spektrum 500 Kč</i>	84
Graf 7: <i>Rayleighův rozptyl světla (500 Kč)</i>	85

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: <i>Porovnání hustoty bankovek a kancelářského papíru</i>	91
---	----

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha PI: Americký dolar (1\$, 5\$, 10\$, 20\$, 100\$)

Příloha PII: Euro (5€, 10€, 20€, 50€)

Příloha PII: Mexické peso (20 pesos, 50 pesos)

Příloha PIV: Korejský won

Příloha PV: Angolská kwanza

Příloha PVI: Kanadský dolar

Příloha PVII: Švýcarský frank

Příloha PVIII: Slovenská koruna

Příloha PIX: Československá koruna (1 Kčs, 5 Kčs, 10 Kčs (1960), 10 Kč (1986), 20 Kčs, 50 Kčs (1950), 50 Kčs (1987), 100 Kčs)

Příloha PX: Poštovní známky ČSR

Příloha PXI: Poštovní známka Nizozemí

Příloha PXII: Poštovní známka Nového Zélandu

Příloha PXIII: Poštovní známky Velké Británie

Příloha PXIV: Poštovní známky Číny

Příloha PXXV: Ochranné prvky 20 Kč

Příloha PXXVI: Ochranné prvky 50 Kč

Příloha PXXVII: Ochranné prvky 100 Kč

Příloha PXXVIII: Ochranné prvky 200 Kč

Příloha PXXIX: Ochranné prvky 500 Kč

Příloha PXX: Ochranné prvky 1 000 Kč

Příloha PXXI: Ochranné prvky 2 000 Kč

Příloha PXXII: Ochranné prvky 5 000 Kč

Příloha PXXIII: Luminiscenční spektrum 100 Kč (opakované měření)

Příloha PXXIV: Luminiscenční spektrum 500 Kč (opakované měření)

Příloha PXXXV: Luminiscenční spektrum 500 Kč (portrét)

Příloha PXXXVI: Hustota 20 Kč

Příloha PXXXVII: Hustota 50 Kč

Příloha PXXXVIII: Hustota 100 Kč

Příloha PXXXIX: Hustota 200 Kč

Příloha PXXXX: Hustota 500 Kč

Příloha PXXXXI: Hustota 1 000 Kč

Příloha PXXXXII: Hustota 2 000 Kč

Příloha PXXXXIII: Hustota 5 000 Kč

Příloha PXXXXIV: Hustota kancelářského papíru (formát A4)

Příloha PXXXXV: Hustota 1\$

Příloha PXXXXVI: Hustota 5\$

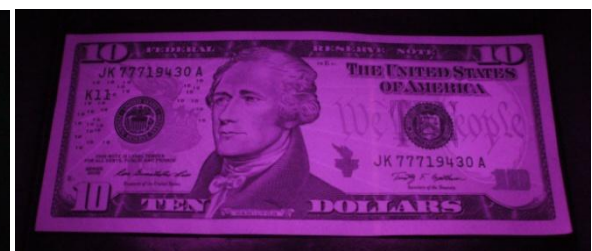
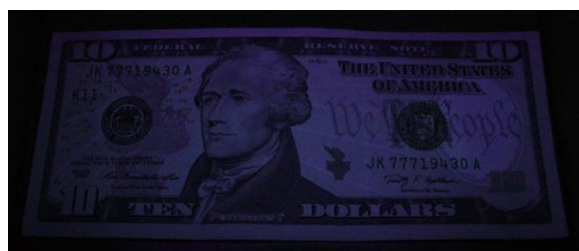
Příloha PXXXXVII: Hustota 5€

Příloha PXXXXVIII: Hustota 10€

Příloha PXXXXIX: Hustota 20€

Příloha PXL: Komparace hustoty Kč, €, \$ a kancelářského papíru (formátA4)

PŘÍLOHA P I: AMERICKÝ DOLAR (1\$, 5\$, 10\$, 20\$, 100\$)





PŘÍLOHA P II: EURO (5€, 10€, 20€, 50€)





PŘÍLOHA P III: MEXICKÉ PESO (20 PESOS, 50 PESOS)



PŘÍLOHA P IV: KOREJSKÝ WON



PŘÍLOHA P V: ANGOLSKÁ KWANZA



PŘÍLOHA P VI: KANADSKÝ DOLAR



PŘÍLOHA P VII: ŠVÝCARSKÝ FRANK



PŘÍLOHA P VIII: SLOVENSKÁ KORUNA



PŘÍLOHA P IX: ČESKOSLOVENSKÁ KORUNA (1 KČS, 5 KČS, 10 KČS (1960), 10 KČ (1986), 20 KČS, 50 KČS (1950), 50 KČS (1987), 100 KČS)







PŘÍLOHA P X: POŠTOVNÍ ZNÁMKY ČSR



PŘÍLOHA P XI: POŠTOVNÍ ZNÁMKA NIZOZEMÍ



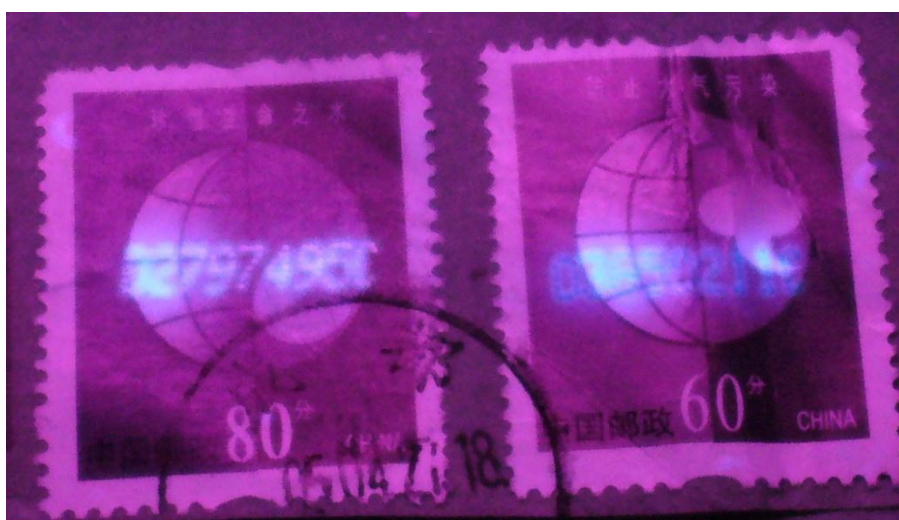
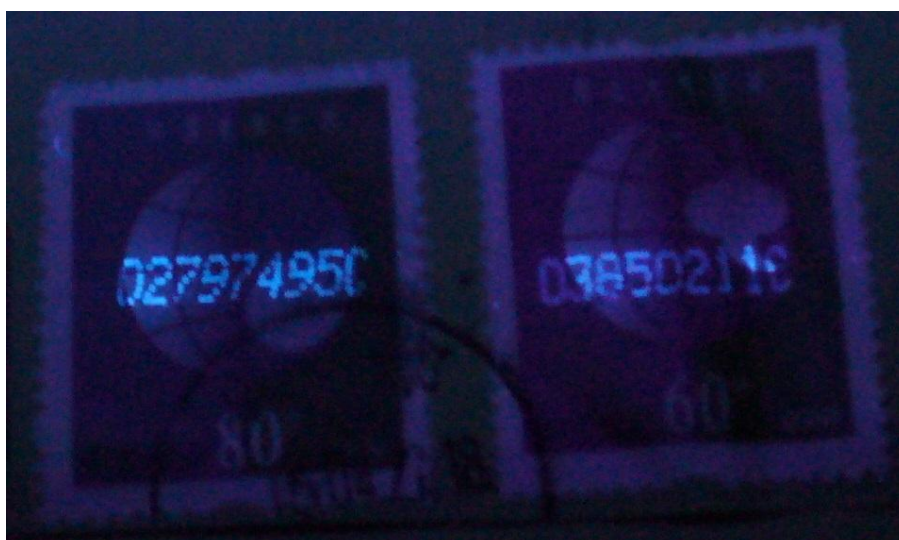
PŘÍLOHA P XII: POŠTOVNÍ ZNÁMKA NOVÉHO ZÉLANDU



PŘÍLOHA P XIII: POŠTOVNÍ ZNÁMKY VELKÉ BRITÁNIE



PŘÍLOHA P XIV: POŠTOVNÍ ZNÁMKY ČÍNY



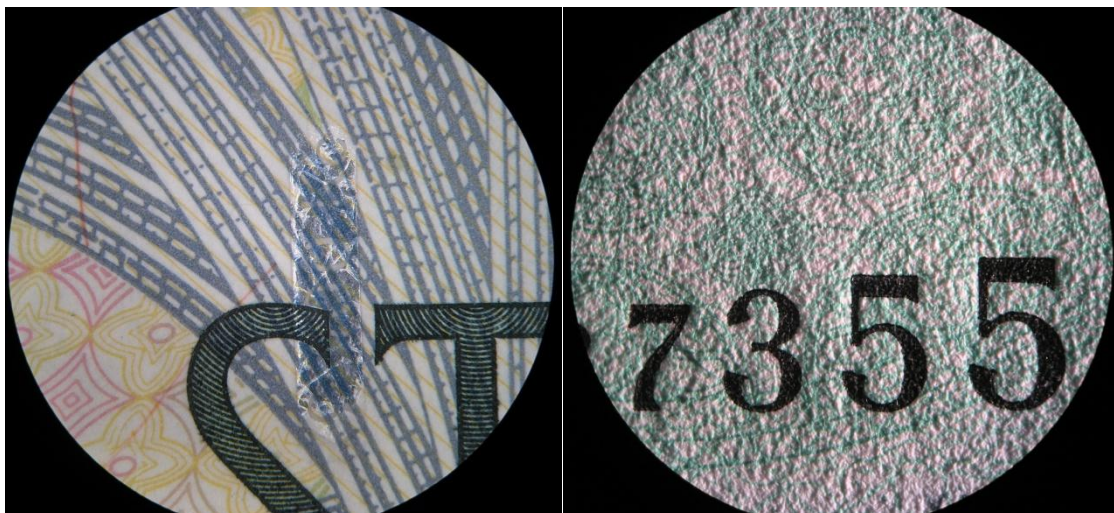
PŘÍLOHA P XV: OCHRANNÉ PRVKY 20 Kč



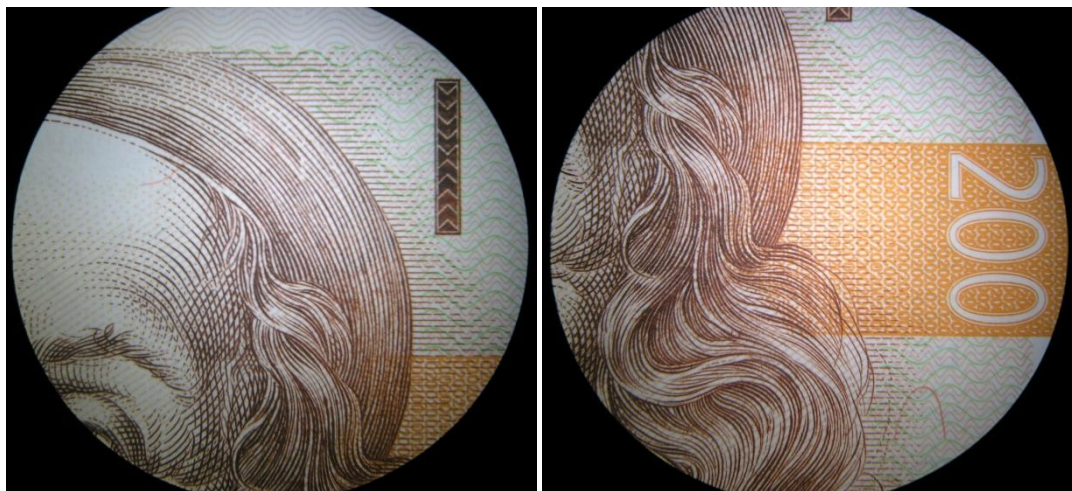
PŘÍLOHA P XVI: OCHRANNÉ PRVKY 50 KČ



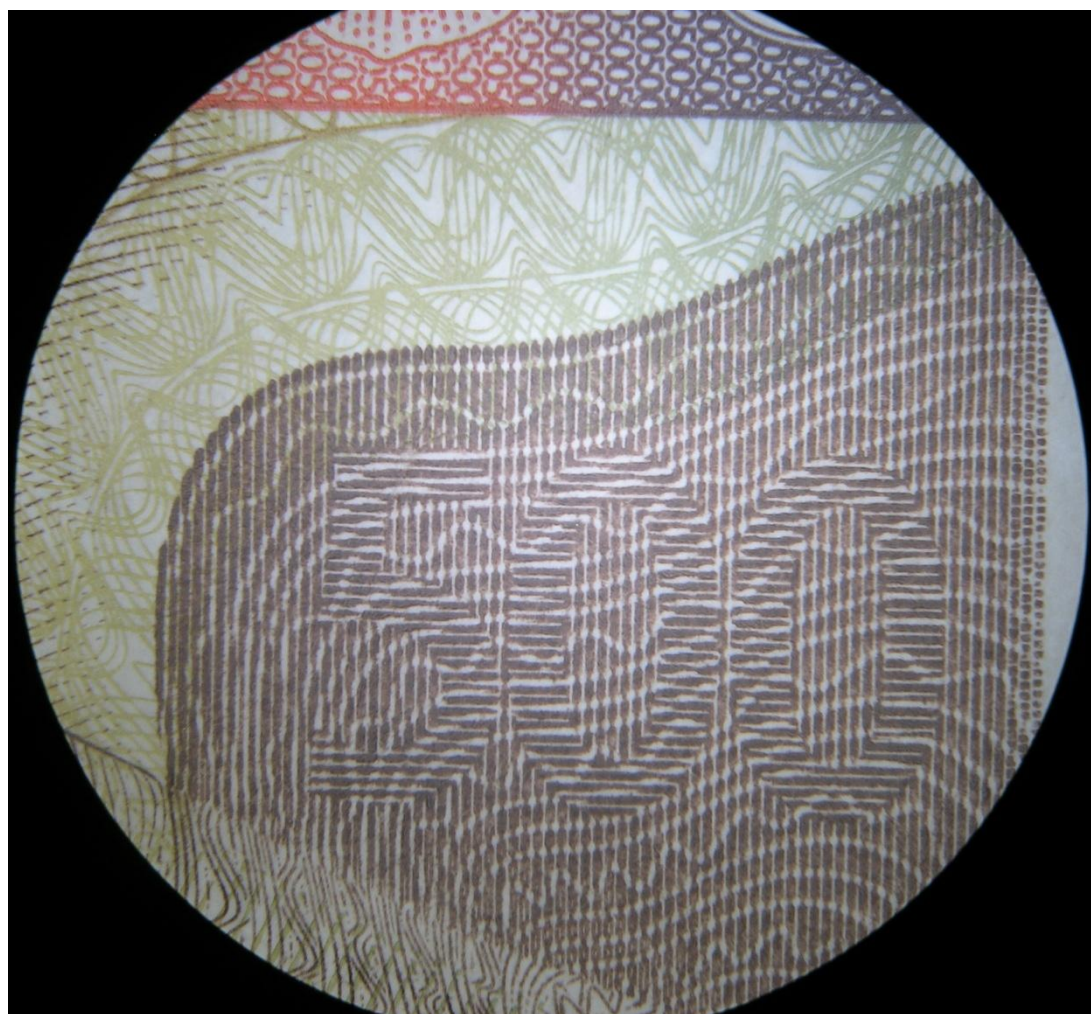
PŘÍLOHA P XVII: OCHRANNÉ PRVKY 100 KČ



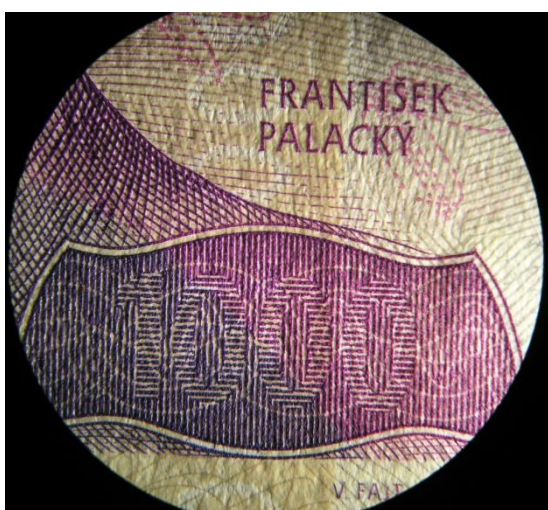
PŘÍLOHA P XVIII: OCHRANNÉ PRVKY 200 KČ



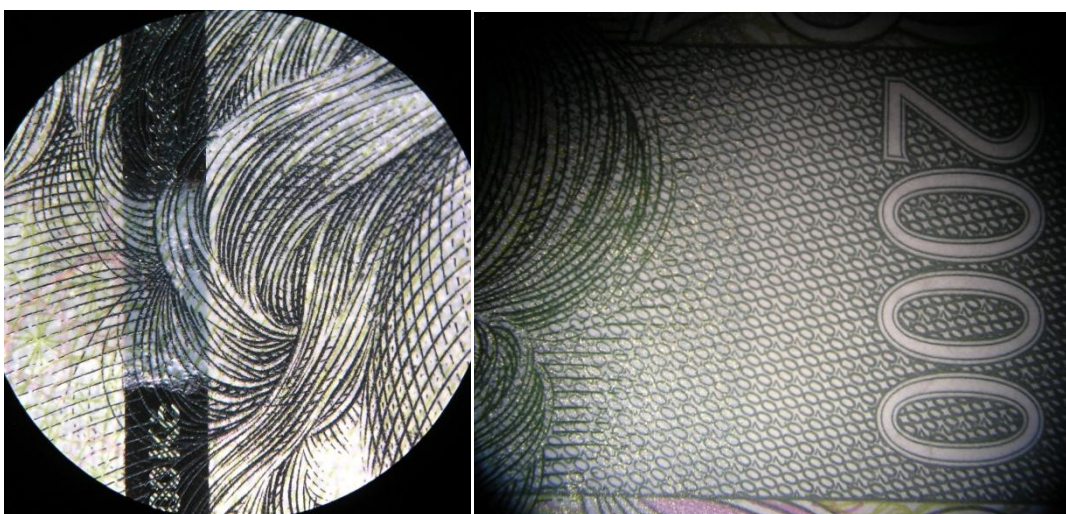
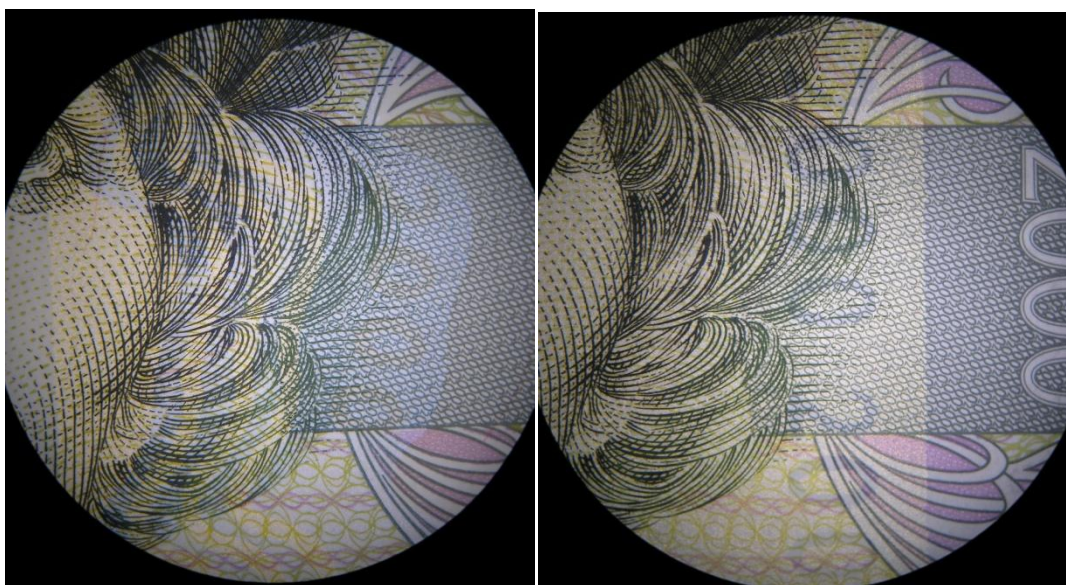
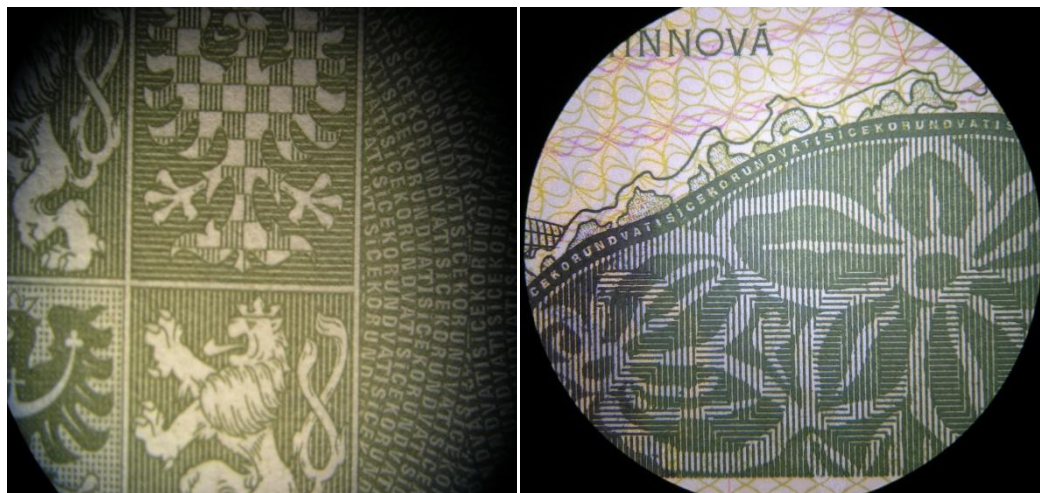
PŘÍLOHA P XIX: OCHRANNÉ PRVKY 500 KČ



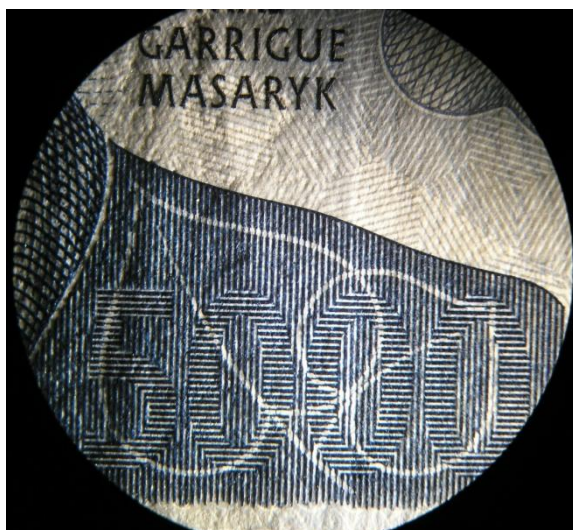
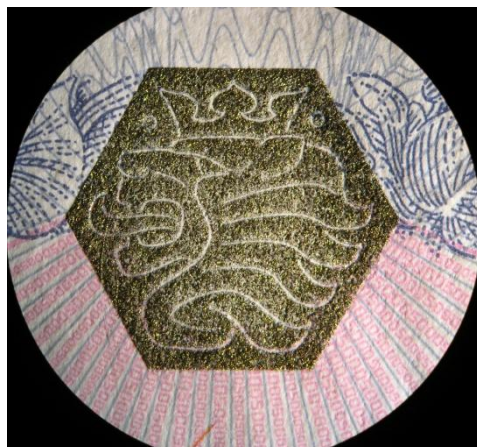
PŘÍLOHA P XX: OCHRANNÉ PRVKY 1 000 KČ



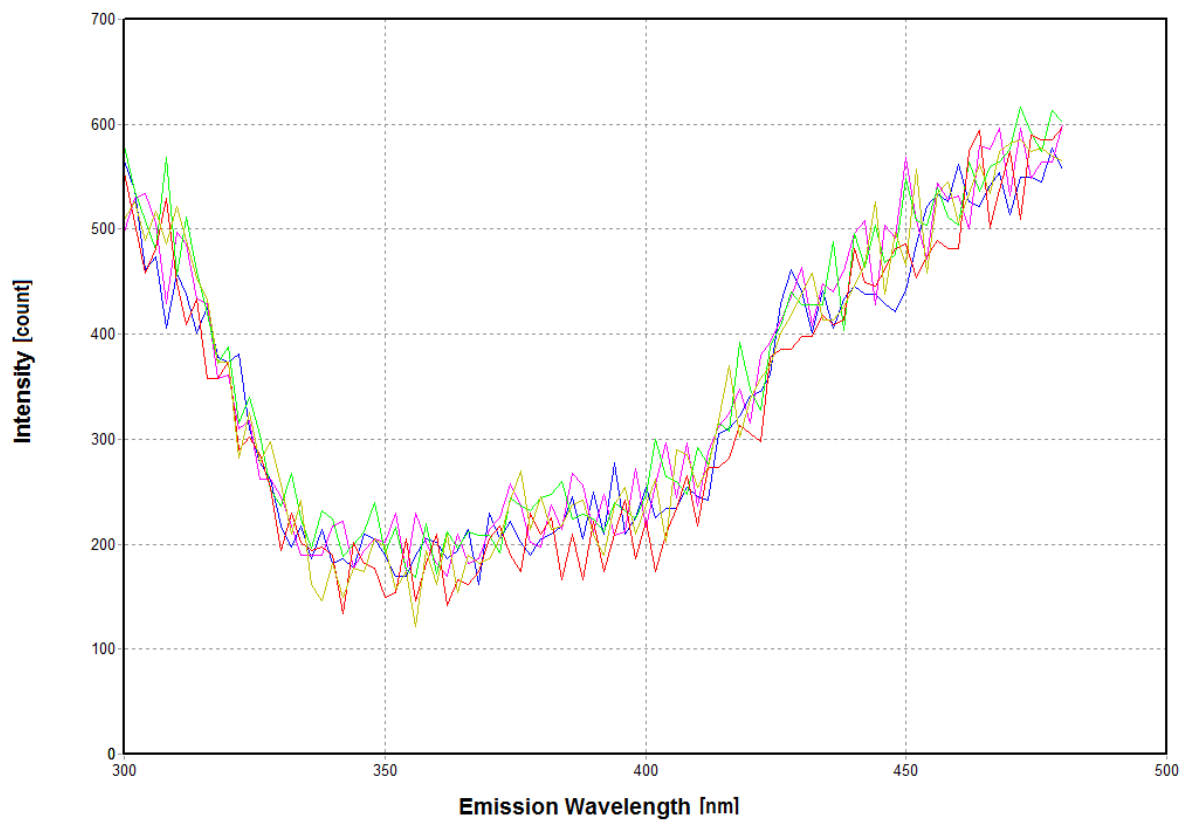
PŘÍLOHA P XXI: OCHRANNÉ PRVKY 2 000 KČ



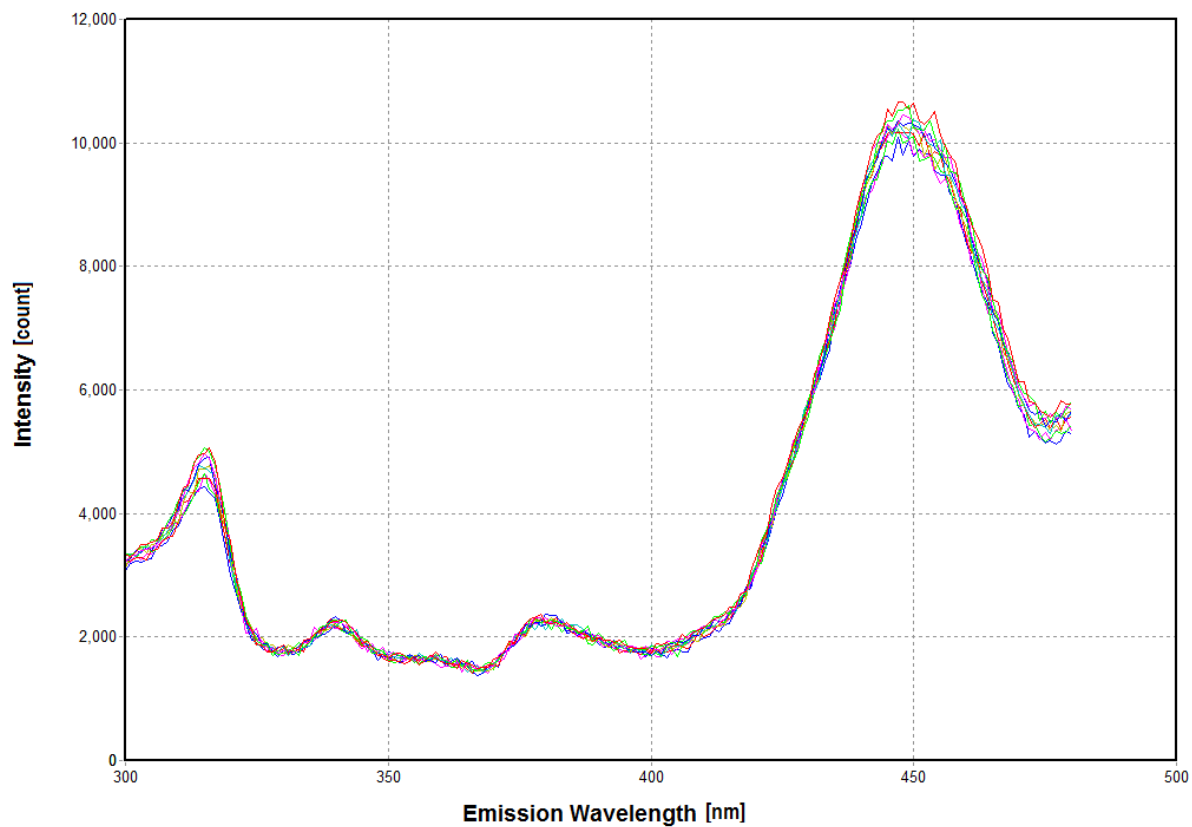
PŘÍLOHA P XXII: OCHRANNÉ PRVKY 5 000 KČ



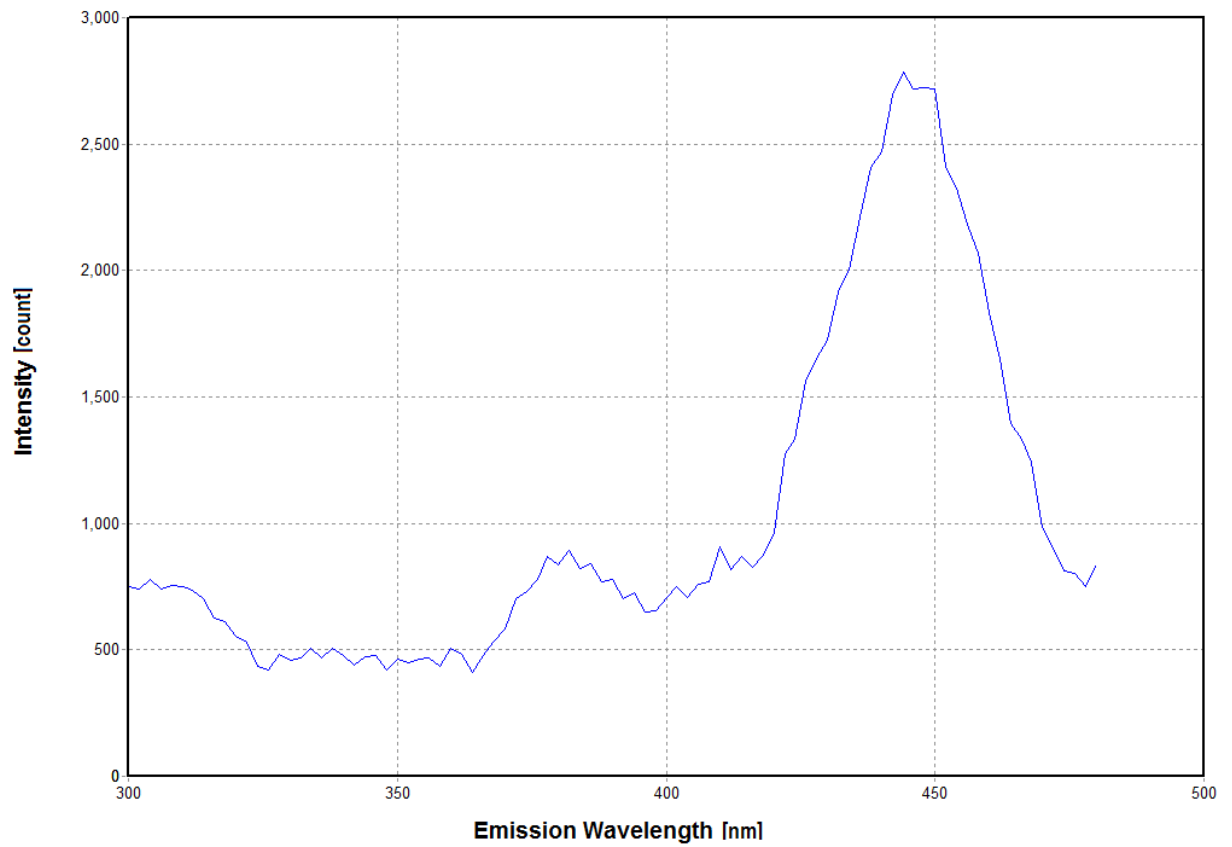
PŘÍLOHA P XXIII: LUMINISCENČNÍ SPEKTRUM 100 KČ (OPAKOVANÉ MĚŘENÍ)



PŘÍLOHA P XXIV: LUMINISCENČNÍ SPEKTRUM 500 KČ (OPAKOVANÉ MĚŘENÍ)



PŘÍLOHA P XXV: LUMINISCENČNÍ SPEKTRUM 500 KČ (PORTRÉT)



PŘÍLOHA P XXVI: HUSTOTA 20 KČ

Měření	Hmotnost [g]	Tloušťka [mm]
1	0,755	0,096
2	0,754	0,093
3	0,753	0,092
4	0,752	0,092
5	0,752	0,098
6	-	0,093
7	-	0,090
8	-	0,090
9	-	0,098
10	-	0,097
Průměr	0,753	0,094
Směrodatná odchylka	0,0011	0,0028
Relativní odchylka měření [%]	0,14	3,0

PŘÍLOHA P XXVII: HUSTOTA 50 KČ

Měření	Hmotnost [g]	Tloušťka [mm]
1	0,748	0,091
2	0,747	0,088
3	0,746	0,088
4	0,746	0,083
5	0,745	0,089
6	-	0,085
7	-	0,089
8	-	0,088
9	-	0,090
10	-	0,087
Průměr	0,747	0,088
Směrodatná odchylka	0,0012	0,0021
Relativní odchylka měření [%]	0,16	2,4

PŘÍLOHA P XXVIII: HUSTOTA 100 KČ

Měření	Hmotnost [g]	Tloušťka [mm]
1	0,841	0,087
2	0,839	0,084
3	0,838	0,088
4	0,838	0,086
5	0,837	0,084
6	-	0,082
7	-	0,082
8	-	0,086
9	-	0,087
10	-	0,088
Průměr	0,839	0,085
Směrodatná odchylka	0,0012	0,0021
Relativní odchylka měření [%]	0,15	2,4

PŘÍLOHA P XXIX: HUSTOTA 200 KČ

Měření	Hmotnost [g]	Tloušťka [mm]
1	0,847	0,083
2	0,845	0,086
3	0,844	0,084
4	0,843	0,086
5	0,843	0,085
6	-	0,082
7	-	0,082
8	-	0,083
9	-	0,086
10	-	0,083
Průměr	0,844	0,084
Směrodatná odchylka	0,0012	0,0015
Relativní odchylka měření [%]	0,14	1,8

PŘÍLOHA P XXX: HUSTOTA 500 KČ

Měření	Hmotnost [g]	Tloušťka [mm]
1	0,954	0,094
2	0,952	0,092
3	0,951	0,088
4	0,951	0,091
5	0,950	0,105
6	-	0,097
7	-	0,087
8	-	0,090
9	-	0,092
10	-	0,102
Průměr	0,952	0,094
Směrodatná odchylka	0,0013	0,0053
Relativní odchylka měření [%]	0,13	5,7

PŘÍLOHA P XXXI: HUSTOTA 1 000 KČ

Měření	Hmotnost [g]	Tloušťka [mm]
1	1,022	0,089
2	1,026	0,093
3	1,035	0,089
4	1,025	0,090
5	1,025	0,085
6	-	0,088
7	-	0,091
8	-	0,083
9	-	0,083
10	-	0,090
Průměr	1,027	0,088
Směrodatná odchylka	0,0044	0,0026
Relativní odchylka měření [%]	0,43	2,9

PŘÍLOHA P XXXII: HUSTOTA 2 000 KČ

Měření	Hmotnost [g]	Tloušťka [mm]
1	1,099	0,091
2	1,098	0,091
3	1,100	0,090
4	1,091	0,089
5	1,094	0,087
6	-	0,091
7	-	0,091
8	-	0,090
9	-	0,089
10	-	0,087
Průměr	1,096	0,089
Směrodatná odchylka	0,0034	0,0015
Relativní odchylka měření [%]	0,31	1,7

PŘÍLOHA P XXXIII: HUSTOTA 5 000 KČ

Měření	Hmotnost [g]	Tloušťka [mm]
1	1,073	0,091
2	0,990	0,086
3	1,011	0,086
4	1,072	0,089
5	1,074	0,099
6	-	0,087
7	-	0,088
8	-	0,093
9	-	0,097
10	-	0,091
Průměr	1,044	0,091
Směrodatná odchylka	0,036	0,0043
Relativní odchylka měření [%]	3,5	4,7

**PŘÍLOHA P XXXIV: HUSTOTA KANCELÁŘSKÉHO PAPÍRU
(FORMÁT A4)**

Měření	Hmotnost [g]	Tloušťka [mm]
1	4,78	0,099
2	4,79	0,099
3	4,80	0,100
4	4,67	0,098
5	4,80	0,100
6	-	0,114
7	-	0,111
8	-	0,113
9	-	0,111
10	-	0,115
Průměr	4,77	0,106
Směrodatná odchylka	0,049	0,0069
Relativní odchylka měření [%]	1,0	6,5

PŘÍLOHA XXXV: HUSTOTA 1\$

Série: 1995

Rozměr 1\$: 15,6 x 6,6 cm

$S = 103 \text{ cm}^2$

Plošná hmotnost: $m_s = \frac{m}{S} * 10^4 \rightarrow \frac{0,956}{103} * 10^4 = 92,8 \text{ g/m}^2$

Hustota: $\rho_v = \frac{m_s}{t} \rightarrow \frac{92,8}{0,093} = 997 \text{ kg/m}^3$;

m – hmotnost bankovky [g],

S – obsah bankovky [cm^2],

t – tloušťka papíru [mm].

Měření	Hmotnost [g]	Tloušťka [mm]
1	0,956	0,102
2	0,956	0,088
3	0,956	0,103
4	0,966	0,087
5	0,955	0,089
6	0,950	0,095
7	0,955	0,088
8	0,955	0,104
9	0,954	0,087
10	0,955	0,088
Průměr	0,956	0,093
Směrodatná odchylka	0,0037	0,0068
Relativní odchylka měření [%]	0,39	7,4

PŘÍLOHA XXXVI: HUSTOTA 5\$

Série: 1988

Rozměr 5\$: 15,57 x 6,6 cm

$S = 103 \text{ cm}^2$

Plošná hmotnost: $m_s = \frac{m}{S} * 10^4 \rightarrow \frac{0,949}{103} * 10^4 = 92,3 \text{ g/m}^2$

Hustota: $\rho_v = \frac{m_s}{t} \rightarrow \frac{92,3}{0,100} = 923 \text{ kg/m}^3$;

m – hmotnost bankovky [g],

S – obsah bankovky [cm^2],

t – tloušťka papíru [mm].

Měření	Hmotnost [g]	Tloušťka [mm]
1	0,955	0,102
2	0,954	0,090
3	0,953	0,096
4	0,907	0,111
5	0,953	0,100
6	0,953	0,099
7	0,953	0,091
8	0,953	0,097
9	0,953	0,112
10	0,953	0,102
Průměr	0,949	0,100
Směrodatná odchylka	0,014	0,0069
Relativní odchylka měření [%]	1,5	6,9

PŘÍLOHA XXXVII: HUSTOTA 5€

Série: 2002

Rozměr 5€: 11,98 x 6,2 cm

$S = 74 \text{ cm}^2$

Plošná hmotnost: $m_s = \frac{m}{S} * 10^4 \rightarrow \frac{0,675}{74} * 10^4 = 90,9 \text{ g/m}^2$

Hustota: $\rho_v = \frac{m_s}{t} \rightarrow \frac{90,9}{0,086} = 1055 \text{ kg/m}^3$;

m – hmotnost bankovky [g],

S – obsah bankovky [cm^2],

t – tloušťka papíru [mm].

Měření	Hmotnost [g]	Tloušťka [mm]
1	0,676	0,085
2	0,677	0,088
3	0,676	0,086
4	0,676	0,083
5	0,675	0,091
6	0,675	0,085
7	0,675	0,089
8	0,675	0,084
9	0,675	0,082
10	0,675	0,089
Průměr	0,675	0,086
Směrodatná odchylka	0,00059	0,0028
Relativní odchylka měření [%]	0,087	3,2

PŘÍLOHA XXXVIII: HUSTOTA 10€

Série: 2002

Rozměr 10€: 12,7 x 6,67 cm

$S = 85 \text{ cm}^2$

Plošná hmotnost: $m_s = \frac{m}{S} * 10^4 \rightarrow \frac{0,753}{85} * 10^4 = 88,9 \text{ g/m}^2$

Hustota: $\rho_v = \frac{m_s}{t} \rightarrow \frac{88,9}{0,085} = 1048 \text{ kg/m}^3$;

m – hmotnost bankovky [g],

S – obsah bankovky [cm^2],

t – tloušťka papíru [mm].

Měření	Hmotnost [g]	Tloušťka [mm]
1	0,7547	0,082
2	0,7543	0,088
3	0,7532	0,086
4	0,7531	0,085
5	0,753	0,081
6	0,7526	0,084
7	0,7527	0,091
8	0,7524	0,087
9	0,7522	0,084
10	0,7518	0,08
Průměr	0,753	0,085
Směrodatná odchylka	0,00086	0,0032
Relativní odchylka měření [%]	0,11	3,8

PŘÍLOHA XXXIX: HUSTOTA 20€

Série: 2002

Rozměr 20€: 13,3 x 7,17 cm

$S = 95 \text{ cm}^2$

Plošná hmotnost: $m_s = \frac{m}{S} * 10^4 \rightarrow \frac{0,834}{95} * 10^4 = 87,4 \text{ g/m}^2$

Hustota: $\rho_v = \frac{m_s}{t} \rightarrow \frac{87,4}{0,079} = 1113 \text{ kg/m}^3$;

m – hmotnost bankovky [g],

S – obsah bankovky [cm^2],

t – tloušťka papíru [mm].

Měření	Hmotnost [g]	Tloušťka [mm]
1	0,834	0,079
2	0,8348	0,077
3	0,8342	0,078
4	0,834	0,081
5	0,8338	0,079
6	0,8333	0,076
7	0,8331	0,078
8	0,833	0,081
9	0,8325	0,08
10	0,8325	0,076
Průměr	0,834	0,079
Směrodatná odchylka	0,00072	0,0017
Relativní odchylka měření [%]	0,087	2,2

**PŘÍLOHA XL: KOMPARACE HUSTOTY KČ, €, \$ A
KANCELÁŘSKÉHO PAPÍRU (FORMÁTA4)**

Nominální hodnota bankovky	Hustota [kg/m³]
20 Kč	1035
50 Kč	996
100 Kč	1017
200 Kč	862
500 Kč	981
1000 Kč	991
2000 Kč	960
5000 Kč	926
5€	1055
10€	1048
20€	1113
1\$	997
5\$	923
Kancelářský papír A4	723