

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

LIBEREC 2006

JANA PAVLÍKOVÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

**VLIV POVRCHOVÝCH ÚPRAV NA
SPLÝVAVOST PLOŠNÝCH TEXTILIÍ**

**INFLUENCE SURFACE ADJUSTMENTS ON
HAND AREAL TEXTILE**

LIBEREC 2006

JANA PAVLÍKOVÁ

ANOTACE

Cílem mé bakalářské práce je vyhodnotit vliv povrchových úprav na vybrané mechanické charakteristiky plošných textilií a na splývavost plošných textilií.

Teoretická část obsahuje přehled předúprav, finálních a speciálních úprav prováděných na textilních materiálech a jejich stručnou charakteristiku. Dále jsou analyzované vybrané mechanické a fyzikální vlastnosti textilií, které souvisejí s hodnocením omaku. Dále jsou popsány různé metody měření vybraných mechanických charakteristik a splývavosti plošných textilií.

Měření jednotlivých mechanických charakteristik plošných textilií bylo provedené pomocí systému KES – FB. Splývavost textilních materiálů byla měřena pomocí obrazové analýzy.

Výsledek je vyhodnocení vlivu povrchových úprav na splývavost.

Klíčová slova: finální úpravy, primární omak, mechanické vlastnosti, splývavost textilií

ANNOTATION

The target of my baccalaureate work is analyse impression of external modification on choice characteristics of surface textiles and on hang of surface textiles.

Theoretic part includes bulletin of preliminary treatments, final and special modifications which are executed on textile materials and their short characteristic. Next there is analyse of choice mechanic and physical properties of textiles which hang together with classification of feel. There are written various methods of meterage of choice mechanic characteristics and hang of surface textiles too.

Meterage of individually mechanic characteristics of surface textiles was executed through the use of systém KES - FB.

Surface of textile materials was measured by graphic analyse.

Keywords: finishes, hand value, mechanical properties, hand textile

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová (bakalářská) práce je původní a zpracoval/a jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil/a autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním diplomové (bakalářské) práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byl/a jsem seznámen/a s tím, že na mou diplomovou (bakalářskou) práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové (bakalářské) práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové (bakalářské) práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své diplomové (bakalářské) práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 15. května 2006

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda by jsem touto cestou poděkovala Ing. Bc. Veire Glombíkové za odborné rady, připomínky, trpělivost a ochotu při zpracování této bakalářské práce. Ráda byt také poděkovala pracovníkům katedry oděvnictví za jejich ochotu a technickou pomoc.

Současně bych chtěla poděkovat firmě TEPNA a.s. Náchod a Tiba a.s. Dvůr Králové nad Labem za poskytnutí textilního materiálu. V neposlední řadě patří dík mé rodině a přátelům, který mi byli oporou po celý čas studia.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

<u>Zkratka</u>	<u>Popis</u>	<u>Jednotky</u>
2HB	Hysteréze ohybového momentu	[gf.cm ² /cm]
2HG	Hysteréze smykové síly při smykovém úhlu 0,5	[gf/cm]
2HG5	Hysteréze smykové síly při smykovém úhlu 5	[gf/cm]
B	Ohybová tuhost	[gf.cm ² /cm]
BS	Materiál Satén BS	
Degree	Úhel	
F	Fukurami	
FM	Tahová deformace	[%]
G	Tuhost ve smyku	[gf/cm.degree]
H	Hari	
KES, KES-FB	Přístroj pro objektivní hodnocení omaku	
KI	Kishimi	
KM	Materiál André KM	
KO	Koshi	
LC	Linearita křivky	[-]
LT	Linearita křivky	[-]
MIU	Koeficient tření	[-]
MMD	Střední odchylka koeficientutření	[-]
N	Numeri	
PB	Materiál André PB	
PM	Materiál André PM	
RC	Kompresní pružnost	[%]
RT	Tahová pružnost	[%]
S	Shari	
SHI	Shinayakasa	
SMD	Střední odchylka geometrické drsnosti	[μ]
SO	Sofutosa	
THV	Celkový omak	

W	Plošná hmotnost	[mg/cm ²]
WC	Energie stlačení	[gf.cm/cm ²]
WT	Tahová energie	[gf.cm/cm ²]

OBSAH

Seznam použitých zkratk	7
1. Úvod	10
2. Vymezení a definice předúprav, finálních a speciálních úprav...	11
2.1. Předpravy	11
2.1.1. Předprava bavlny	12
2.1.1.1. Požehování	12
2.1.1.2. Odšlichtování	13
2.1.1.3. Mercerace	15
2.1.1.4. Vyvářka	16
2.1.1.5. Bělení	16
2.2. Barvení a tisk	17
2.2.1. Barvení	17
2.2.2. Tisk	18
3. Finální a speciální úpravy	20
3.1. Mechanické úpravy textilií	22
3.1.1. Česání	22
3.1.2. Postřihování	22
3.1.3. Ratinování	23
3.1.4. Kalandrování	23
3.1.5. Broušení	23
3.1.6. Sanforizace	24
3.2. Úpravy omaku	24
3.2.1. Změkčovací úprava	24
3.2.2. Tužící a plnicí úprava	25
3.3. Nesráživá úprava	25
3.4. Nemačková úprava	26
3.5. Nežehlivá úprava prostředky s nízkým obsahem formaldehydu	27
3.6. Mechanické kompresivní srážení tkanin	27
3.7. Protižmolková úprava	27
3.8. Hydrofobní úprava	28
3.9. Oleofobní úprava	29
3.10. Nešpinivá úprava	29

3.11. Antistatická úprava	30
3.12. Nehořlavá úprava	31
4. Omak	34
4.1. Hodnocení omaku	34
4.1.1. Subjektivní hodnocení omaku	34
4.1.2. Objektivní hodnocení omaku	36
4.1.2.1. Hodnocení omaku systémem KES	36
4.1.2.2. Měření mechanických vlastností s využitím systému KES ..	41
4.1.2.3. Měření vybraných charakteristik	47
5. Splývavost	48
5.1. Pojem splývavost	48
5.2. Koeficient splývavosti	49
5.3. Zkoušení splývavosti	49
5.3.1. Standardní určování splývavosti	50
5.3.2. Nestandardní určování splývavosti	52
6. Experimentální část	57
6.1. Hodnocení vybraných mechanických vlastností plošných textilií	59
6.2. Hodnocení splývavosti plošných textilií	64
6.3. Porovnání naměřených mechanických hodnot	66
6.4. Porovnání naměřených hodnot splývavosti	70
7. Závěr	71
8. Literatura	73

Přílohy

1.ÚVOD

Každá plošná textilie má několik důležitých vlastností a faktorů, které tuto textilií výrazně popisují.

Jednou z důležitých vlastností plošných textilií je její schopnost deformovat se pod vlivem gravitace do prostoru, tak aby v dolním kraji této plošné textilie vznikaly zaoblené záhyby.

Splývavost se hodnotí standardními a nestandardními metodami, z nichž převážná většina je založena na stanovení změny tvaru vzorku při zavěšení v prostoru. Určování koeficientu splývavosti s minimální chybou umožňuje počítačové zobrazení obrazu pomocí obrazové analýzy, kde se mohou získávat a zpracovávat informace o měřeném vzorku plošné textilie. V této práci je zkoumána splývavost pomocí obrazové analýzy.

Další velmi důležitou vlastností plošných textilií je omak a charakteristiky s ním související. Omak závisí hlavně na konstrukci a materiálovém složení a může být nepříznivě ovlivňovaný technologickými operacemi při výrobě. Z tohoto důvodu je možné omak vhodným způsobem upravit v závěrečné fázi zhotovení textilie provedením různých finálních úprav. Chemickými, fyzikálními a nebo mechanickými postupy se tak docílí nových požadovaných vlastností.

Omak se hodnotí pomocí subjektivních nebo objektivních metod měření omaku. Subjektivní hodnocení omaku je svou náročností na čas a nepřesností nevyhovující a proto se v poslední době hodnotí omak převážně objektivními metodami. Jednou z těchto metod je měření omaku pomocí systému KES (Kawabata's evaluation systém for fabrice), který se skládá ze čtyř měřících přístrojů. Na těchto měřících přístrojích je nastavené takové standardní zatížení, které odpovídá malé deformaci podobné jako „ohmatání“ v případě subjektivního hodnocení omaku. Vybrané charakteristiky jsou v této práci měřené pomocí systému KES -FB.

Cílem této práce je vyhodnotit údaje získané měřením materiálu, na kterých byly provedeny povrchové úpravy a následně zhodnotit vliv těchto úprav na vybrané mechanické charakteristiky plošných textilií a na splývavost plošných textilií.

2.Vymezení a definice předúprav, finálních a speciálních úprav

Pod pojmem textilní zušlechťování se rozumějí všechny chemické, fyzikálně chemické a mechanické postupy, jejichž účelem je

1. Zbavit textilní polotovary a výrobky nežádoucích nečistot a doprovodných příměsí a připravit je pro zušlechťování různými technologickými postupy, kterými získávají textilie nové požadované vlastnosti
2. dodat textiliím, tj. vláknům, přízím, tkaninám, pleteninám a ostatním výrobkům nejvhodnější vlastnosti pro daný účel použití jako barvu, pevnost, pružnost, lesk, nemačkavost, nesráživost, ...

Z hlediska návaznosti jednotlivých technologických operací se technologie zušlechťování dělí na:

1. předúpravy
2. barvení a tisk
3. finální a speciální úpravy

2.1. Předúpravy textilií

Předúpravy navazují na přípravné práce.

Účelem předúprav textilních materiálů je:

1. odstranění nečistot, doprovodných látek přirozeného původu, pomocných prostředků nanesených na přízi pro snadnější zpracování v předchozích operacích,
2. dodání důležitých vlastností, umožňující další zušlechťování – savost, rozměrovou stabilitu, pevnost, afinitu k barvivům, bělost, lesk, atd.

Do předúprav bavlnářských textilií patří požehování, odšlichtování, vyvářka, mercerace, bělení. V případě vlnářské technologie je to praní vlny, karbonizace, valchování a bělení.

Předupravujeme polotovary ve formě tkaniny, pleteniny nebo příze popřípadě volný materiál. Z technologického hlediska lze použít postupu diskontinuálního, polokontinuálního nebo kontinuálního.[14]

2.1.1. Předúprava bavlny

Předprava bavlněných textilií má zabezpečit odstranění nečistot a přizozených doprovodných látek, připravit polotovar nejen pro barvení a tisk, ale i pro mechanické nebo chemické finální úpravy. Nesmí negativně chemické a fyzikálně chemické či mechanické vlastnosti vláken. Především je nutno zabránit mechanickému poškození, tvorbě záhybů, lomů, popř. nekontrolovatelné deformaci.[14]

Bavlnu lze předupravovat ve všech stádiích zpracování - jako volný materiál, v přádelnických polotovarech, jako přízi v přádeních nebo soukanou na cívkách či snovanou na osnovních válech a konečně i ve formě tkanin nebo pletenin. Protože chemická podstata technologických postupů je pro bavlnu ve všech stádiích zpracování ve svém základu stejná a liší se jen v použitém strojním zařízení. Požadavky na předupravené, kusové textilie:

1. chemicko-technologické: rychlé opětovné smáčení, vysoká savost, nízký obsah popela, úplné odstranění šlichty, požadovaný stupeň bělosti, vysoká afinita k barvivům.
2. mechanicko-technologické: rovnoměrnost efektu, rovnoměrná stabilita bez lomovitosti a zmačkání

Základní technologické operace prováděné při předúpravě bavlny, regenerované celulózy a jejich směsí se syntetickými vlákny jsou:

požehování → odšlichtování → vyvářka → mercerace → bělení

2.1.1.1. Požehování

Požehováním (opalováním) se odstraní všechna odstávající vlákénka, která se uvolnila při tkaní nebo pletení. Tato vlákénka by rušila celkový povrchový vzhled tkaniny a např. při tisku by zhoršovala ostrost tištěných kontur, nebo by se ulámala s

povrchu tkaniny, zanesla by gravuru válců a usadila by se na stěrce. U směsí se syntetickými vlákny jsou tato vlákénka příčinou vysoké žmolkovitosti.

Požehováním se tedy dosáhne hladkosti povrchu, zvyšuje se lesk dosažený mercerací, vynikne barva i vzor a textilie se stává přístupnější zušlechťovací lázním.

Princip požehování spočívá v dodání takového určitého konstantního tepla na jednotku plochy tkaniny, aby nedošlo k jejímu poškození.

Předání tepla se uskutečňuje stykem tkaniny s plamenem (plynové hořáky) nebo rozzhaveným kovem po určitou dobu, která je dána rychlostí průchodu zboží (u ba 180 m.min⁻¹). Tkanina se požehuje dle potřeby po jedné nebo po obou stranách. Při požehování tkanin obsahujících syntetická vlákna se musí bezprostředně po požehnání povrch tkaniny chladit, aby nedošlo k jejímu natavení; to by vedlo ke změně mechanicko-fyzikálních vlastností a dále k rozdílné afinitě vláken vůči barvivům, což by se projevilo pruhovitostí vybarvení.

2.1.1.2. Odšlichtování

Při odšlichtování se odstraňuje šlichta nanesená na osnovní přízi při šlichtování, aby chránila osnovní nitě před mechanickým poškozením a zvýšila hladkost těchto nití při tkaní na stavech. Osnovní nitě obalené šlichtou by přijímaly zušlechťovací lázeň jinak než nitě útkové, které šlichtovány nebyly.

Používané šlichty z hlediska postupu odšlichtování:

- nevypratelné - připravené z nativního, popř. oxidovaného škrobu
- vypratelné - jejichž podstatu tvoří karboxymethylcelulosa, polyvinylalkohol, akryláty
- kombinované - u nichž je stupeň vypratelnosti dán složením šlichty

Nevypratelné šlichty se odstraňují enzymatickým nebo chemickým odbouráním a praním.

Škrobové šlichty jsou připraveny z nativního, popř. oxidovaného škrobu. Ulpívají na vláknech velmi houževnatě a nelze je odstranit pouhým vypráním. K odšlichtování se používají takové přípravky, které urychlí hydrolytický rozklad škrobu na rozpustné zplodiny, které se pak odstraní vypráním. U oxidačních škrobů je stupeň vypratelnosti závislý na stupni oxidace škrobu. K tomuto účelu lze použít buď látky oxidační, např. peroxodisírany nebo bromitany a nebo enzymatické prostředky. Enzymy, které

způsobují odbourávání škrobu na nízkomolekulární složky, se nazývají amylázy. K odšlichtování se používají amylázy získané z některých druhů bakterií, z pankreasu (slinivky břišní) nebo ze sladu. Nejúčinnější a nejužívanější jsou amylázy bakteriální.

Vypratelné šlichty se odstraňují vypráním.

Používané šlichty jsou buď původu přírodního (škrobového) nebo na bázi syntetických polymerů.

Šlichty přírodního původu

Šlichty přírodního původu jsou nejčastěji nativní, odbourané nebo chemicky modifikované škroby, deriváty celulosy či bílkovinné produkty.

Nativní škroby jsou nejvýznamnějšími šlichtami pro celulosová vlákna, především pro bavlnu. Používá se bramborový a kukuřičný škrob. Nativní škroby jsou nerozpustné. Aby se převedly na rozpustnou formu, odbourávají se buď enzymaticky nebo oxidačně, resp. Hydrolyticky. Teplota zmazovatění kolísá od 50 - 85 °C.

Odbourávání škrobů se provádí nejen hydrolyticky, oxidačně a enzymaticky, ale i mechanicky a termicky. V poslední době se dává přednost enzymovému štěpení škrobu, které je podstatně jednodušší a ekonomicky výhodnější než oxidační odbourávání. Enzymově štěpené škroby jsou mísitelné s ostatními šlichtovacími přípravky.

Většinou se pracuje s průmyslově odbouranými škroby, jejichž schopnost zmazovatění se zvyšuje hydrotrofními látkami. Odbourané, zušlechtěné škroby se lehce zpracovávají, poskytují šlichtovací lázně a nižší viskozitu. Čím je nižší viskozita, tím snadněji se tyto škroby zpracovávají při vyšších koncentracích a tím lépe probíhá odšlichtování. Zhoršuje se však šlichtovací efekt.

Šlichty syntetické

Oproti šlichtám přírodního původu, které až na výjimky jsou buď ve vodě rozpustné, nebo tvoří jen silně zbotnalé gely, jsou syntetické šlichty většinou rozpustné, s různou rychlostí rozpouštění. Jsou založeny především na polyakrylátové bázi nebo se o kopolymery styren-kyselina maleinová, či polyvinylalkohol. V poslední době byly vyvinuty i šlichty polyesterové.

Šlichty z kopolymeru styren-kyselina maleinová jsou určeny výhradně pro acetátová a viskózová vlákna a jsou ve vodě rozpustné.

Vlastnosti akrylátových šlicht, jejich rozpustnost, závisí jednak na polymeračním stupni, jednak na stupni „zmýdelnění“ vinilacetátu, ze kterého jsou vyráběny. Pro rozpustnost je rovněž významný i režim sušení při šlichtování. Většinou se tyto šlichty rozpouštějí pomalu a mají sklon k pění.

Vlastnosti akrylových šlicht lze snadno obměňovat volbou komonomeru. Jejich aplikace je velmi jednoduchá a šlichtovací efekt je v současné době špičkový. Všechny polyakrylové šlichty jsou dobře vypratelné a jsou určeny pro šlichtování osnov z bavlny a všechny typy viskozových vláken a směsy celulosových vláken s vlákny polyesterovými.

2.1.1.3. Mercerace

Při merceraci se působí na bavlnu koncentrovaným roztokem hydroxidu sodného za studena. Merceruje se jednak pro zvýšení pevnosti, zlepšení omaku a dosažení lesku, jednak pro zvýšení afinity k barvivům. Je-li účelem jen zlepšení afinity pro barvení a tisk, je možné zpracování roztokem hydroxidu sodného za mírnějších podmínek - tzv. louhování

Schématické změny stavu celulosy při merceraci:

Nativní celulóza - alkaliceulóza - mercerovaná celulóza

Mercerovaná celulóza má oproti nativní celulóze odlišné vlastnosti, vyplývající ze změn v jemné struktuře celulosy. V první fázi mercerace proniká NaOH submikroskopickými kapilárními kanálky dovnitř vláken, vyplňuje mezimicelární prostory až mezi jednotlivé řetězce celulózy. Zde nastává chemická reakce mezi NaOH a celulózą a vzniká alkaliceulóza.

Mercerace má speciální význam, zvýšit lesk, zlepšit sorpční vlastnosti a strukturní rovnoměrnost bavlny a její afinitu k barvivům a zvýšit pevnost. Dále dochází k fyzikálním změnám. Vlákně se bobtná, dochází k rozšíření voskových substancí, mizí lumen, ledvinkový průřez se mění na kruhový (dedekonvoluce), vyrovnávají se zákruty a povrch vlákna se uhladí, čímž dochází ke zvýšení lesku. Vlivem napínání dochází k orientaci vláken.

Pro dosažení plného efektu, tj. lesku, omaku a pevnosti se mercerace provádí především u popelínů, damašků, kapesníků, některých dalších tkanin z česané bavlny a směsi ba/PES a rovněž u bavlněných tkaných přízí.

2.1.1.4. Vyvářka

Vyvářkou se odstraňují z bavlny nečistoty, zbytky slupek semen a částečně se odstraní vosky, tuky a ostatní nečistoty. Získá se tak čisté savé zboží pro další zušlechťovací procesy.

Vyvářka je velmi důležitá operace při předúpravě bavlny a jejích směsí pro získání dobré a stejnoměrné savosti, která má rozhodující význam pro kvalitní provedení dalších zušlechťovacích operací (bělení, barvení, tisk). Dobré a stejnoměrné savosti se dosáhne dokonalým odstraněním nečistot, příměsí a zbytků šlichet a aviváží.

Používá se především alkalická vyvářka, kde jako alkálie slouží hydroxid sodný NaOH nebo uhličitán sodný Na_2CO_3 ; většinou se dávkuje obě alkálie společně, pouze pro velmi znečištěnou bavlnu se používá samotný NaOH a pro viskózní materiál se smí použít jenom samotná soda Na_2CO_3 .

2.1.1.5. Bělení

Účelem bělení je dosažení požadované bělosti, čili stupně běli při minimálním poškození vláken. Toho se dosáhne odstraněním všech barevných substancí, zejména přírodních barevných pigmentů a nežádoucích barevných příměsí, které nebyly odstraněny při vyvářce, nebo látek u syntetických vláken, které jsou v nich obsaženy z jejich výroby.

Jde tedy o převedení barevných látek na látky bezbarvé nebo rozpustné. Toho lze dosáhnout především oxidací. Oxidační bělení poskytuje relativně stálou bělost. Rozležení barevných pigmentů na bezbarvé látky je možné provést i jejich redukcí. Takto dosažené bělost však není stálá, neboť zbytky těchto vláken zůstávají na vlákně, opět se oxidují na barevné sloučeniny a způsobují žloutnutí materiálu.

Podle účelu, který u bělení sledujeme, a podle žádaného stupně vybělení lze rozlišit tyto hlavní způsoby bělení:

- Poloviční bělení
Vyhovuje pro tkaniny, které se mají barvit na syté odstíny
Uspokojivého vybělení se dosáhne pouhou vyvářkou
- Tkaniny určené k potiskování a barvení, které mají mít velkou savost
Tkaniny se musí dvakrát vyvářet a pak bělit
- Pro úplné vybělení (dosažení dokonalé bělosti)
Tkaniny se musí dvakrát vyvářet a dvakrát bělit
- Bělení pestře tkaného zboží
Bělení vyžaduje zvláštní postup – účelem je vybělit neobarvené plochy, aniž by se změnil odstín barevných nití

K vlastnímu bělení se dodávají tkaniny vyvařené a důkladně vyprané a dokonale vyždímané, aby nedocházelo ke zředění bělicí lázně. Bělí se buď přetržitě nebo nepřetržitě – kontinuálně. Zpracování lze uskutečnit buď v provazci nebo v plné šíři.

2.2. Barvení a tisk

2.2.1. Barvení

Barvení je složitý proces, při němž na sebe za vhodných aplikačních podmínek vzájemně působí barvivo a textilní substrát.

Barvení je fyzikálně mechanický proces, jehož účelem je upevnit na textilních vláknech barvivo. Vhodné barvivo musí mít tyto vlastnosti:

- Musí se rychle a v dostatečné míře fixovat na vlákno
- Intenzivně zabarvovat textilní vlákna
- Požadované spotřebitelské a technologické stálosti
- Vybarvení musí být zdravotně nezávadné

Pro barvení textilních vláken je možné použít několik skupin (tříd) barviv. Tyto skupiny barviv se liší způsoby aplikace, cenově, barevnými paletami i konečnými stálostmi vybarvení.

Podstatou barvení je převod barviva z jedné fáze – barvicí lázně – do druhé fáze – do vlákn. Přitom musí být barvivo s vláknem dostatečně pevně spojeno, aby vzniklé vybarvení mělo praktickou použitelnost.

Podle barviřských vlastností dělíme barviva na tyto základní skupiny:

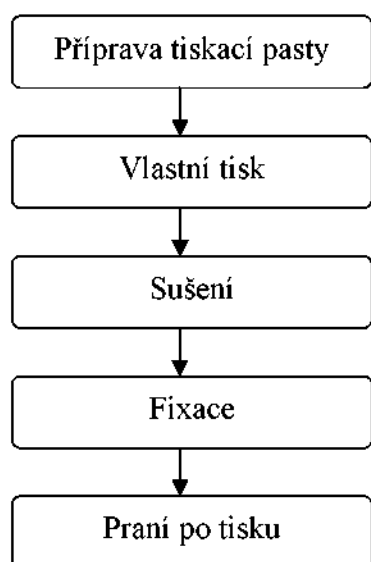
- Kyselá barviva
- Kyselá mořidlová
- Kyselá metalizovaná barviva
- Kationická barviva
- Přímá barviva
- Reaktivní barviva
- Sirná barviva
- Kypová barviva
- Disperzní barviva
- Nerozpustná azobarviva vyvíjená na vláknech
- Indigosoly
- Pigmentová barviva
- Barviva pro směsy vláken
- Barviva značkovací

2.2.2. Tisk

Textilní tisk je vedle barvení jednou z nejdůležitějších zušlechťovacích technologií mající rozhodující vliv na prodejnost výrobku. Textilním tiskem rozumíme místní zbarvení textilních výrobků. Při nanášení barviv jde téměř vždy o opakování určité vzorové jednotky, která se rozloží po celé délce i šířce textilie.

Tisk je vlastně místním barvením. Používají se při něm prakticky stejná barviva jako při normálním barvení. Barvivo je obsaženo v tiskací pastě, která je místně nanášena různými tiskařskými technikami na textilní materiál. Aby nastalo místní obarvení, musí se po tisku provést ještě dokončující práce. Jejich účelem je provést vlastní místní obarvení a zajistit fixaci barviva, aby vzniklé vybarvení mělo požadované stálosti. Schéma základního postupu při potiskování je uvedeno na Obr. 1 .

Dokončující práce po tisku závisí na druhu použitých barviv a na charakteru textilního materiálu. Některá barviva se na vláknech upevňují již pouhým zasoušením, většinou se fixují pařením. Paření je technologický proces, který slouží ke splnění dvou odlišných funkcí. Jedna spočívá v ohřevu tkaniny na teplotu potřebnou k proběhnutí chemických reakcí v natištěné barvě, druhá funkce spočívá v umožnění difúze barviva do vlákna. Voda potřebná k difúzi se získá z páry. Paření můžeme definovat jako barvení za vyšších teplot při malém poměru lázně.



Obr. 1: Schéma základního postupu při potiskování

Mezi barvením v lázni a tiskem, tj. místním barvením, založeným na přechodu barviva z tiskací pasty do vlákna, jsou tyto hlavní rozdíly :

- a) Při potiskování je barvivo nanášeno na textilii ve vyšší koncentraci, než je tomu při barvení; z tohoto důvodu jsou všechny další technologické procesy rizikovější.
- b) Tiskací pasta obsahuje zahušťku. Při paření difunduje barvivo do vlákna v prostředí, které můžeme považovat za velmi viskózní kapalinu. Difúze barviva ze zahušťky do vlákna je ovlivňována kapacitou zahušťky nutnou k sorpci vody z páry a strukturou nabídnuté vrstvičky zahušťky.
- c) Při fixaci barviv po tisku nedochází k pohybu, který by odpovídal cirkulaci barvicí lázně při barvení.

Po chemické stránce lze techniku tisku rozdělit na:

a) Tisk přímý

Je to nejrozšířenější způsob tisku. Tiskací pasta se tiskne na bílý nebo světle zabarvený materiál.

b) Tisk leptem

Na předem obarvený materiál se natiskne leptací činidlo, které při paření nebo horkovzdušném zpracování rozloží na potištěných místech barvivo. Rozrušené barvivo se při závěrečném praní vypere. Vedle těchto bílých leptů můžeme tisknout pestrý lept, při kterém tiskací pasta obsahuje vedle leptacího činidla též barvivo stálé v leptacích podmínkách, které se fixuje na místě rozloženého barviva.

c) Tisk rezervou

Při tomto způsobu tisku se tiskne na textilií tiskací pasta, která obsahuje chemikálie zabráňující obarvení textilie. Rezervy mohou být bílé nebo pestré. Pestrá rezerva vzniká, přidá-li se k rezervující látce barvivo, které i v prostředí této rezervující látky se fixuje na textilií.

Po mechanické stránce rozlišujeme tyto tiskařské techniky:

a) Ruční tisk dřevěnými formami

b) Strojní válcový tisk hlubotiskovými měděnými válci

c) Filmový tisk plochou nebo rotační šablonou

d) Speciální druhy tisku (tisk přenosem, vložkový tisk, tryskový tisk apod.)

3. Finální a speciální úpravy

Finální úpravy jsou chemické, fyzikální, fyzikálně - chemické nebo mechanické postupy, kterými jsou textilní materiály upravovány na požadované vlastnosti.

Finální úpravy zajišťují jednak vzhledové vlastnosti, jednak korigují některé nevýhodné vlastnosti vláken a eliminují negativní vlivy předchozích operací. Mimo jiné se jimi zabezpečuje i vnitřní kvalita výrobku a dodávají se mu zlepšené nebo zcela nové, předem určené vlastnosti.

Finální úpravy lze rozdělit podle několika hledisek:

1. z hlediska dosažených efektů
2. z metodického hlediska a z hlediska dosažených efektů
3. z hlediska působícího media a postupu
4. z hlediska formy zpracovávaného materiálu
5. z hlediska typu vlákna
6. z hlediska charakteru působení

Všechny uvedené druhy úprav mohou být :

dočasné

trvalé / permanentní /

a to podle toho, zda odolávají vlivům při používání textilie a současně opakovanému praní a chemickému čištění. [15]

ad.1) z hlediska dosaženého efektu

- omakové – změkčovací, splývavé, tužící, plnící, hladké
- vzhledové – postřihování, kartáčování, broušení, krepování, lisování, kalandrování, lesklé úpravy
- stabilizační – sanforizace, mercerace, zpracování v kapalném NH₃, nesrážlivé, nemačkové, nežehlivé, protižmolkové, neplstivé atd.
- ochranné – nehořlavé, hydrofobní, oleofobní, fungicidní, hygienické, antistatické, nešpinavé, protimolové
- technické, usnadňující šití, povrstvování, imunizaci atd.

ad.2) z metodického hlediska a z hlediska dosažených efektů

- mechanické úpravnické pochody
- vzhledové úpravy
- úpravy rozměrové stabilizace a fixace textilií
- speciální úpravy ochranné a omakové

ad.3) z hlediska působícího media a postupu

- klasické – kdy je úprava realizována „klasickými“ úpravnickými prostředky a postupy
- speciální – při nich dochází k chemickým reakcím mezi vlákny a úpravnickým prostředkem, k síťování, polykondenzaci, vytvrzování a textilie získávají nové požadované vlastnosti. Většinou mají takto dosažené změny vlastností permanentní charakter
- neortodoxní – při nichž dochází ve značné míře k uplatnění plastů, které se aplikují netextilními výrobními technologiemi

Obecně lze konstatovat, že na textilní zušlechťování a zvláště potom na finální úpravy jsou kladeny velmi náročné požadavky. [15]

3.1.MECHANICKÉ ÚPRAVY TEXTILIÍ

3.1.1. Česání

Česáním se vytvoří na povrchu tkaniny vlasová pokrývka. Kromě estetického efektu má počesaná textilie lepší termoizolační vlastnosti. Česáním se orientuje vlas kolmo k povrchu (česání velurové) nebo ve směru osnovy (česání česové). Výsledek česání závisí na délce vláken, zákrutu, vazbě a hustotě tkaniny. Kvalita počesání je dále závislá na tom, do jaké míry se podaří dosáhnout stavu, kdy se jeden konec vlákna uvolní a druhý zůstane fixován ve struktuře plošného útvaru.

K počesávání se nejčastěji používají počesávací stroje se dvěma počesávacími válci, z nichž jeden se otáčí po směru pohybu textilie a druhý proti.[15]

3.1.2. Postříhování

Cílem je upravit konečnou délku vlasu nad plošnou textilií. K tomu slouží postříhovací stroje různých konstrukcí, u kterých lze nastavit výšku stříhu.

Tkanina k postříhování se přivádí na stůl ve směru šípky. V místě ohybu se napřímená vlákna postříhnou mezi spodním nožem a spirálovým nožem. Použití horního spirálového nože zajišťuje postupný stříh, ke kterému stačí menší síla.[15]

3.1.3. Ratinování

Účelem těchto operací je uspořádání krátkého vlasu do jednoduchých útvarů. Při ratinování se používá třecí desky s nerovným povrchem, která krouživým pohybem vytváří na vlasovém povrchu jednoduchý vzor (vločky, uzlíky, vlny). Nejlepších výsledků se dosahuje u tkanin s atlasovou vazbou, která poskytuje bohatý vlas a plastický výrazný vzor. [15]

3.1.4. Kalandrování

Při kalandrování prochází textilie v plné šíři mezi k sobě přitlačované válce za studena nebo při zvýšené teplotě. U tkanin dochází ke zploštění příze a zaplnění mezivazebních prostorů. Zvyšuje se hladkost a lesk tkaniny.

Zásadní vliv na kalandrovací efekt mají válce, které mohou být tvrdé, např. tvrdě chromované nebo měkké jejichž povrch je z plastů. Kvalita kalandrování je výrazně ovlivněna stejnoměrnou tvrdostí plastového válce.

Zvláštní typ kalandru je tzv. similimercerační kalandr, na kterém lze dosáhnout vysokého lesku zboží podobně jako při klasické merceraci louhem sodným.

Dalším zvláštním typem kalandru je třecí (frikční) kalandrovací stroj. K povrchové úpravě tkaniny (lesk, zaplnění) se využívá tření, které vzniká rozdílnou obvodovou rychlostí kovového a elastického válce, mezi které se tkanina navádí při teplotě 150 – 200 °C.

Gofrovací kalandry. Kovové válce těchto strojů mají na povrchu plastickou gravuru (vyrytý vzor). Tento vzor se pomocí přtlaku tkaniny elastickým válcem vtlačí do zboží. [15]

3.1.5. Broušení

K vytvoření hladkého, měkkého omaku na zboží se používá brousicích strojů. Brousí se brusnými válci se smirkovým papírem. Broušením tkanin ze syntetických vláken se získá „broskvový efekt“. [15]

3.1.6. Sanforizace

Při praní textilií dochází ke srážení výrobků. Např. u neupravené bavlněné tkaniny může dojít po praní k vysrážení až o 15 %. Toto srážení lze omezit zpracováním textilie tzv. kompresivním srážením neboli sanforizací. Propařená tkanina se vede do srážecího zařízení, kde se mechanicky (kompresivně) vysráží na zbytkovou srážlivost 1 - 1,5 %. Výhodou tohoto postupu je, že se na textilií neaplikují žádné chemické přípravky. [15]

3.2. ÚPRAVY OMAKU

Omak textilie je důležitá vlastnost, protože spolu s barvou a vzhledem textilie ovlivňuje jeho prodejnost. Omak závisí hlavně na konstrukci a materiálovém složení a může být nepříznivě ovlivňován technologickými operacemi při výrobě.

Účelem omakových úprav je nanést na textilní materiál různé substance, které by vhodně ovlivnily omak výrobku a případně by mu dodaly i další užité vlastnosti, jako je snížení elektrostatického náboje, žmolkování a oděru textilie. Apretační lázně mohou dále obsahovat plniva, tužidla, zatěžkávací prostředky, antiseptické látky nebo OZP. Prostředky se mohou uplatňovat v kombinaci s jinými závěrečnými úpravami. Stálost získaného efektu závisí na silách, kterými je prostředek vázán k povrchu vlákna. Pro permanentní úpravu je nutná vazba. [15]

3.2.1. Změkčovací úprava

Změkčovadla užívaná v současné době jsou na podkladě tuků, olejů a silikonů. Jejich společným znakem je přítomnost dlouhého uhlíkového řetězce (16 - 18 uhlíků). Přítomné polární skupiny (COOH , OSO_3Na , SO_3Na) způsobují rozpustnost změkčovadel ve vodě, případně usnadňují jeho dispergovatelnost.

Změkčovadla mohou být:

- anionaktivní (např. prostředky na bázi vyšších karboxylových kyselin, alkylsulfáty);
- neionogenní (např. kondenzáty ethylenoxidu s vyššími mastnými kyselinami, polyethylenglykoly);
- kationaktivní, která jsou dnes nejpoužívanější (např. sole aminů nebo kvarterní amoniové sloučeniny). [15]

3.2.2. Tužicí a plnicí úprava

Pro tužicí úpravu jsou v současnosti používány rostlinné, živočišné a syntetické koloidy nebo disperze syntetických termoplastických pryskyřic. Při každé tužicí úpravě dojde k určitému zaplnění textilního materiálu.

Nejjednodušším prostředkem pro tužicí úpravu je škrob, případně jeho deriváty. Ovšem jeho stálosti jsou velmi nízké. Jako další prostředky pro tužicí úpravu lze využít karboxymethylcelulózu, polyvinylalkohol, prostředky na bázi esterů kyseliny akrylové a metakrylové nebo prostředky na bázi močovinových předkondenzátů. Prostředky pro plnicí úpravu se dociluje plného omaku textilie. Úprava se nejčastěji provádí např. na dekoračních nebo pracovních textiliích. [15]

3.3. NESRÁŽIVÁ ÚPRAVA

Sráživost textilie (při praní, žehlení atd.) je způsobena vlastnostmi samotných vláken, jejich vzájemným ovlivňováním v přízi a ve tkanině (nabobtnáním vláken se mechanicky vyvolává zkrácení - sražení příze v důsledku změny poloměru zákrutu zbobtnalého vlákna v přízi).

K omezení sráživosti přispívá :

- omezení, resp. uvolnění vnitřních latentních pnutí ve vláknech pomocí termofixace syntetických vláken, pomocí kompresivního sražení (sanforizace) u bavlny;
- vytvoření nových příčných (nejlépe kovalentních) vazeb mezi řetězci (síťováním vláken);
- blokování hydrofilních skupin vlákna (omezení bobtnání);
- speciální vlivy (např. narušení šupinkové vrstvy chlorováním u vlny a jiné).

V praxi je snížení sráživosti založeno na těchto principech: čím více textilií uvolníme (předsrážíme) při technologickém sušení, termofixaci nebo paření, tím menší tendenci ke sražení pak textilie vykazuje u spotřebitele.

Sušení a termofixace v plně uvolněném stavu je však limitováno zachováním požadované obchodní šíře zboží a po délce pak docílením ekonomické výtěžnosti produkce (poměr délky upraveného a neupraveného zboží). Vypínáním nebo uvolňováním textilie při finálním sušení, resp. termofixaci se rovněž značně pozměňuje

plošná hmotnost zboží, kterou je třeba dodržet v úzkých mezích stanovených přejímacími podmínkami.

Pro chemickou nesráživou úpravu bavlněných plošných textilií se používají síťovací prostředky tzv. reaktanty.

Výhodou chemické nesráživé úpravy proti kompresivním metodám je jen nepatrná ztráta metráže a její kombinovatelnost s dalšími finálními úpravami, např. tužícími nebo plnicími.

Kvalitu nesráživé úpravy hodnotíme rozměrovými změnami po osnově a po útku vyjádřenými v %.[15]

3.4. NEMAČKAVÁ ÚPRAVA

Tato úprava se provádí u celulóзовých materiálů za účelem zvýšení elastických modulů vláken. Takto upravené výrobky jsou schopny rychlého zotavení během nošení a vyrovnání vzniklých lomů. Snížení mačkavosti vyžaduje tvorbu vazeb síťovacího prostředku s –OH skupinami celulózy.

Podle vlastností a reakčního mechanismu síťování rozdělujeme přípravky na :

- samosíťující prostředky - difundují do mezikrystalických prostorů vlákna, kde během kondenzace reagují především samy se sebou za tvorby třírozměrného polykondenzátu, vazba s celulózou vzniká jen zřídka (dnes se již tyto typy nepoužívají)
- reaktanty - bifunkční produkty difundující do vlákna, reagují s –OH skupinami celulózy

Síťováním celulózy reaktanty se omezuje vzájemné posouvání jejich řetězců, tím se zlepši schopnost zotavení vlákna i rozměrová stálost. Zároveň se snižuje tažnost a ohybnost vláken a odolnost proti mechanickému namáhání.

Podle obsahu vlhkosti při úpravě materiálu rozlišujeme síťování:

- za mokra (vlhkost textilie 60-80%) - nežehlivá úprava
- za sucha (vlhkost textilie 0,5-2 %) - nemačková úprava

Technologický postup úpravy za sucha spočívá v klocování, sušení a kondenzaci zboží. Tato úprava poskytuje vysoké úhly zotavení za sucha, dobrou schopnost zotavení za mokra a výbornou rozměrovou a tvarovou stálost.

Pro hodnocení nemačkovosti plošných textilií je nejrozšířenější metodou měření pomocí úhlu zotavení podle ČSN 80 0819. Tento úhel se měří u tkaniny předem přeložené a po určité době zatížené, a to až po uvolnění zatížení tkaniny. [15]

3.5. NEŽEHLIVÁ ÚPRAVA PROSTŘEDKY S NÍZKÝM OBSAHEM FORMALDEHYDU

Podstata úpravy snižující mačkovost spočívá v zesíťování celulózy, tj. vytvoření pevných kovalentních vazeb mezi makromolekulárními řetězci celulózy. Tím se fixuje posun řetězců a dochází k zamezení mačkovosti bavlněných vláken. Pokud dojde k zesíťování celulózy za mokra, tj. ve zbobtnalém stavu, dochází ke snížení mačkovosti za mokra, tzn., že jde o tzv. nežehlivou úpravu. U klasické nemačkové úpravy nastává zesíťování makromolekul celulózy za sucha, což vede ke zvýšení úhlů zotavení za sucha

V současné době se nejčastěji užívají prostředky na bázi dusíkatých sloučenin, které obsahují funkční skupinu CH_2OR (kde nejčastěji $\text{R} = \text{H}$; $\text{R} = \text{CH}_3$). Značnou nevýhodou těchto sloučenin je ze zdravotního hlediska uvolňování formaldehydu, a to jak ze samotných přípravků, tak z již upravené textilie. Z těchto důvodů se v současnosti dostávají do středu zájmu přípravky, které hodnotíme jako bezformaldehydové

3.6. MECHANICKÉ KOMPRESIVNÍ SRÁŽENÍ TKANIN – SANFORIZACE

Na zařízení pro sanforizaci lze tkaninu upravit až na zbytkovou sráživost $\pm 1\%$. Propařená textilie je vedena mezi žehlicím zařízením a plstěncem. [15]

3.7. PROTIŽMOLKOVÁ ÚPRAVA

Žmolky jsou svazky slepených konců vláken tvořící se na povrchu tkaniny nebo pleteniny při nošení nebo praní. Sklon ke žmolkování se projevuje především u výrobků s obsahem syntetických vláken, jejichž pevnost je ve srovnání s vlákny přírodními vyšší. Proto žmolky nemohou odpadnout a kazí vzhled výrobku.

Největší vliv na žmolkovitost má konstrukce textilie (tkaniny s hustou dostavou, z hrubších ostře skaných přízí žmolkují méně).

S ohledem na požadavky trhu se nelze omezit pouze na tento sortiment zboží, a proto se žmolkovitost odstraňuje následujícími způsoby:

- odstranění vyčnívajících vláken z povrchu textilie - jedná se o mechanické úpravy založené na kartáčování a broušení;
- stabilizace polohy vláken v textilií - zabránění vystupování volných vláken na povrch textilie pomocí filmotvorných přípravků s dobrými pojivými účinky, jako jsou reaktivní polyakryláty (tvoří stabilní pružný film v rozmezí teplot $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $100\text{ }^{\circ}\text{C}$). [15]

3.8. HYDROFOBNI ÚPRAVA

Hydrofobní úpravou se potlačuje smáčivost textilie a propůjčuje se jí vodoodpudivost.

Rozlišujeme úpravu:

- méně prodyšnou - vodotěsnou - textilie musí odolat určitému tlaku vodního sloupce, takto upravené tkaniny jsou málo prodyšné, proto je úprava vhodná především pro technické tkaniny
- prodyšnou - odperlující efekt - jednotlivá vlákna jsou obalena tenkým hydrofobním filmem, takže do nich nemůže proniknout voda, ale propustnost pro vzduch mezi vlákny je zachována

Úpravu je možné provádět dvěma způsoby :

- zaplněním pórů tkaniny nebo pleteniny filmotvornými látkami (nánosování)
- nanesením látek s nízkým povrchovým napětím

Povrch textilie může být smáčen kapalinou, pouze pokud má textilie vyšší povrchové napětí než kapalina. Povrchové napětí destilované vody při $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ je $72\text{ mN}\cdot\text{m}^{-1}$.

Chemické látky nejčastěji používané při této úpravě:

- parafinové emulze s hlinitými nebo zirkoničitými solemi
- deriváty vyšších mastných kyselin
- silikony
- perfluoralkany (oleofobní i hydrofobní úprava)

Nejpoužívanější jsou hydrofobní prostředky na bázi polysiloxanů (silikonů), protože vykazují velmi kvalitní vodoodpudivý efekt, upravené textilie mají měkký a hladký omak nesníženou prodyšnost a zároveň dochází i ke zlepšení mačkovosti. Jejich nevýhodou je relativně vysoká cena a citlivost na předúpravu materiálů. [15]

3.9. OLEOFOBNI ÚPRAVA

Na rozdíl od vodoodpudivé úpravy, kdy textilie odráží vodu, tkanina s oleofobní úpravou odráží navíc i látky olejovitého charakteru a mastnou špínu.

Princip úpravy je stejný jako u vodoodpudivé - kapalina smáčí povrch textilie jen v tom případě, je-li její povrchové napětí menší než kritické povrchové napětí (povrchová energie) textilie. To znamená, že při této úpravě je třeba snížit kritické povrchové napětí pod 30 mN.m^{-1} .

K úpravě se využívají prostředky na bázi perfluorovaných sloučenin. K vazbě perfluoralkanů na substrát se využívá adhezivních vlastností např. kyseliny polyakrylové. [15]

3.10. NEŠPINIVÁ ÚPRAVA

Špinivost textilií závisí na chemickém složení, fyzikálních a morfologických vlastnostech vláken a konstrukci materiálu. Sorpce a zádrž špíny se projevuje šednutím, žloutnutím, ztrátou lesku, jasů a bělosti - toto se zvláště projevuje u textilií, které je nutno prát jen při $30 - 40^\circ\text{C}$ – PES (PL), PAD (PA), PAN (PC).

Rozlišujeme tři základní typy nešpinivých úprav :

- pasivní - úpravy umožňují snadné vyprání špíny (soil-release)
 - jedná se o hydrofilizaci povrchu - špína ulpívá na aplikované úpravě nebo na povrchových vrstvách textilie, odkud se snadno odstraňuje
- aktivní - špínu odpuzující úprava (soil-repellent)
 - zabezpečuje odolnost textilu proti špinění při normálním použití
- anti-soil-redeposition - zabraňuje znovusazování špíny z prací lázně na vlákna a k praní se používají účinné prací detergenty.

V praxi lze aplikovat nešpinivou úpravu zabraňující zašpinění textilie suchou špínou. Princip spočívá v obsazení ke špíně afinních míst na vlákne pomocí bezbarvého pigmentu (tzv. „bezbarvou špínou“). Tento pigment zamezí kontaktu špíny s vláknem, nebo alespoň potlačí vazebné síly k vláknům tak, že je špína snadno odstranitelná. Podstatou přípravku jsou oxidy kovů (titanu, hliníku, cínu) a oxid křemičitý ve velmi jemné formě.

Při aktivním typu nešpinivé úpravy (soil repellent) se na textilii aplikují sloučeniny silikonů a perfluoralkanů. [15]

3.11. ANTISTATICKÁ ÚPRAVA

Elektrostatický náboj vznikající na syntetickém materiálu je příčinou řady nepříjemných problémů při zpracování a užívání. Vedle silových účinků způsobuje elektrostatický náboj i zvýšenou špinivost. Tento náboj vzniká třením textilie v důsledku nedostatku či přebytku elektronů v povrchových vrstvách atomů textilie. K nabíjení vláken dochází pouze tehdy, pokud alespoň jedno těleso vykazuje vysoký odpor. Princip úpravy tedy spočívá ve snížení povrchového elektrického odporu textilie.

Antistatické úpravy dělíme na:

- dočasné : pomocí - některých anorganických a organických solí
- polyalkoholů
- polyethylenglykolů
- tenzidů (Spolex ANT, Etoxon EPA, Slovasol O)
- polyelektrolytů

- trvalé - lze ji zabezpečit jedním z následujících postupů:

1/ Nanesením polymerních vodorozpuslných produktů obsahujících aniontové nebo kationtové skupiny na vlákna a následnou fixací za zvýšené teploty

2/ Prostorovým zesítním zbobtnalých substancí prostřednictvím reaktivních skupin za vzniku nerozpustných dobře vodivých filmů na vláknech

3/ Modifikací vláken při výrobě

Dokonalá antistatická úprava syntetických materiálů vyžaduje před vlastní impregnací předúpravu materiálu. Materiál musí být zbaven všech nečistot, tuků, olejů, šlichet, záhustek a provozní voda musí být měkká. [15]

Podle elektrického odporu plošné textilie můžeme hodnotit úroveň antistatické úpravy takto(viz.Obr. 2.):

elektrický odpor plošné textilie [.]	antistatická úprava
$10^6 - 10^7$	výborná
$10^7 - 10^8$	velmi dobrá
$10^8 - 10^9$	dobrá
$10^9 - 10^{10}$	průměrná
$10^{10} - 10^{11}$	sotva vyhovující
$10^{11} - 10^{13}$	nevyhovující

Obr.2. Schéma hodnocení úrovně antistatické úpravy

3.12. NEHOŘLAVÁ ÚPRAVA

Běžné typy přírodních a syntetických vláken jsou hořlavé organické látky. Proces hoření je složitá soustava fyzikálně-chemických dějů. Základem procesu je vývoj tepla chemickou reakcí. Teplotní režim v procesu hoření závisí na dvou hlavních faktorech - na rychlosti přívodu tepla a rychlosti odvodu tepla. Rychlost přívodu tepla určují zákony chemické kinetiky, rychlost odvodu tepla určují fyzikální a chemické vlastnosti reagující soustavy a okolí. Proces hoření podmiňuje přítomnost tří základních složek - tepla, paliva a kyslíku.

Při ustálených podmínkách procesu hoření musí tvorba tepla při exotermických reakcí vyrovnat ztráty tepla do okolí a zároveň i spotřebu tepla na endotermické reakce pyrolýzy paliva.

Zda po zapálení bude materiál samostatně hořet, závisí na energetické bilanci. Proto rozlišujeme při hoření textilních vláken:

- procesy, při kterých se energie spotřebovává;
- procesy, při kterých se energie uvolňuje.

Když je uvolněná energie větší než spotřebovaná, materiál hoří, a naopak materiál je nehořlavý nebo samozhášející, když uvolněná energie je menší než spotřebovaná.

Můžeme tedy podle hořlavosti materiálu rozlišovat:

- vlákna hořlavá - hoří i po vyjmutí z plamene, např. ba, ln, VS, PAN ;
- vlákna samozhášející - hoří, ale po vyjmutí z plamene zhasnou, např. vl, ph, PES, PAD, modakrylová vlákna, POP;
- vlákna nehořlavá - v plameni se případně pouze taví, po vyjmutí z plamene ihned zhasínají, např. PVC, PDC, oxidovaná PAN.

Hořlavost textilních materiálů ovlivňuje řada faktorů, a to:

- chemické složení substrátu (obsah C, H, O apod.);
- fyzikální vlastnosti substrátu, sráživost, tavitelnost;
- geometrická struktura textilu (jemnost příze, plošná hmotnost, dostava).

Důležité údaje o hořlavosti materiálů a účinnosti nehořlavých úprav poskytuje **limitní kyslíkové číslo LKČ** (= LOI - Limiting Oxygen Index). LKČ vyjadřuje nejnížší koncentraci kyslíku ve směsi s dusíkem (v %), která ještě stačí na to, aby materiál při podmínkách zkoušky hořel

Nízká hodnota LKČ znamená, že materiál hoří i při malém podílu kyslíku ve směsi. Při reálném požáru má hořící substrát k dispozici cca 20 % obj. kyslíku. Jestliže dokáže hořet při koncentraci kyslíku nižší než 20% (LKČ je menší než 20), pak jde o látku hořlavou.

Snížení hořlavosti textilií lze docílit v podstatě dvěma způsoby:

- použitím vláken se sníženou hořlavostí;
- povrchovou úpravou textilie ze snadno hořlavých vláken, jako např. z ba, VS apod.

Podle trvanlivosti úpravy rozlišujeme:

- úpravu dočasnou (vypratelnou), která nemá stálosti v praní a ve vodě, proto je vhodná pro textilie, které nepřicházejí do styku s vodou, při této úpravě dochází ke zhoršení omaku (je drsnější a studený) a rovněž mohou tyto soli na povrchu vláken vykrystalizovat a tvoří pak tzv. závoje.

- úpravu polotrvalou, která má určitou odolnost vůči vypírání, nevyhovuje však normám pro trvalou nehořlavou úpravu.

- úpravu trvalou, která musí odpovídat normovaným stálostem ve vodě, v praní, a to v alkalické i neutrální lázni neionogenních a anionaktivních tenzidů a stálostem v chemickém čištění chlorovanými i nechlorovanými uhlovodíky. [15]

4.Omak

Prvotní hodnocení provádí zákazník na základě svých hmatových citů, resp. pocitů vyvolaných stykem textilie s pokožkou. Pro vyjádření vjemu vyvolaného kontaktem lidské ruky s textilií se zavedl pojem omak. [13]

Jedná se v podstatě o pocit, který vzniká při kontrole textilie s povrchem těla.

I když je poměrně obtížné definovat tento pojem, vychází se z předpokladu, že jde o psycho-fyzikální veličinu (vjem) stimulovanou mechanickými povrchovými a tepelnými vlastnostmi textilií.

4.1Hodnocení omaku

Vybrané techniky hodnocení omaku

- Subjektivní hodnocení omaku
- Objektivní hodnocení omaku

4.1.1. Subjektivní hodnocení omaku

Tradičně se omak stanovuje subjektivně, problém je to, takto určená hodnota souvisí se zkušenostmi a kvalitou senzorických orgánů hodnotitele.

- Absolutní metoda – vychází z principu zařazování individuálních textilií do zvolené subjektivní stupnice = ordinační škály (např. 1 – velmi špatný, 2 – špatný, 3 – dostačující, 4 – průměrný, 5 – dobrý, 6 – velmi dobrý, 7 – znamenitý)
- Komparativní metoda – je založena na seřazení textilií dle subjektivního kritéria hodnocení (např. seřazení od textilie s nejpříjemnějším omakem na textilií s omakem nejhorším.)

Základní problémy subjektivního hodnocení omaku

- Výběr hodnotitelů
- Výběr škály bodů
- Zavedení sémantiky

Výběr hodnotitelů

Silně ovlivňuje získané údaje a tím i výsledek hodnocení omaku. Je zřejmé, že subjektivní hodnocení omaku je založené na kvalitě senzorických orgánů každého hodnotitele. Vlastní hodnocení závisí také na psychickém stavu hodnotitele. Tento stav souvisí s vnějšími podmínkami a okolním prostředím.

Vlastní hodnocení je také ovlivněno hodnotili textilii odborníci nebo neodborníci (spotřebitelé). Odborníci pohlíží na textili z jiného pohledu než spotřebitelé, a to může do značné míry ovlivnit výsledek.

Dalším problémem je volba velikosti skupiny hodnotitelů. V několika pracích je uvedeno, že pro vyjádření mínění je třeba minimálně 25 – 30 let. [13]

Výběr bodové škály

Je možné volit bodovou stupnici prakticky dle libovolných kritérií a potřeb. Praktické zkušenosti ukazují, že 5-bodová škála řadě hodnotitelů nevyhovuje. Chybí jim podrobnější dělení. Většina tkanin je pak hodnocena ve střední části (body 2,3,4) a dochází ke ztrátě informace. Stupnice by měla být zvolena tak, aby hodnotitel dokázal využít její celé šířky. [13]

Zavedení sémantiky

Pro získání přesnějších výsledků omaku nestačí hodnotit omak jako celek v jedné stupnici. Je vhodné zavést primární složky omaku. Těmto primárním složkám odpovídají jednotlivé stimuly vyvolávající vjemy, které souvisejí s povrchovými, tepelnými a geometrickými vlastnostmi zkoumané textilie. Pro vyjádření primárních složek omaku se často používá těchto polárních párů:

drsný – hladký

tuhý – ohebný

kompaktní – otevřený

studený – teplý

4.1.2. Objektívni hodnocení omaku

Přístupy k objektivnímu hodnocení omaku

Pro objektivní hodnocení omaku se používá řada metod a způsobu hodnocení. Podle používaných měřicích přístupů lze jednotlivé postupy zařadit do 3 skupin:

- Speciální přístroje, kde je výsledkem testu přímo omak. Principem je obvykle protahování textilií tryskou definovaných rozměrů a vyhodnocení závislosti „síla – posunutí“
- Sada speciálních přístrojů pro měření vlastností souvisejících s omakem. Příkladem je Kawabatův systém KES, složený ze 4 přístrojů pro měření ohybových, tahových, tlakových, smykových a povrchových charakteristik textilií při speciálních deformačních podmínkách. Výsledkem je 16 mechanických charakteristik souvisejících s omakem.
- Standardní laboratorní přístroje pro hodnocení vlastností souvisejících s omakem textilií.

Všechny tyto metody jsou definovány v amerických normách ASTM D. [13]

Podle způsobu vyhodnocení informací získaných měřením lze rozdělit jednotlivé postupy objektivního hodnocení omaku do 2 velkých skupin.

- Postupy, kde je výsledkem jeden údaj charakterizující omak
- Techniky, kde je výsledkem několik údajů

Metody hodnocení omaku

- Hodnocení omaku systémem KES
- Měření vybraných charakteristik

4.1.2.1. Hodnocení omaku systémem KES

Systém se skládá ze 4 přístrojů, na kterých se měří 16 mechanických a fyzikálních charakteristik, úzce souvisejících s omakem, kdy se člení do 6 skupin.

Mechanické vlastnosti a odpovídající fyzikální vlastnosti byly vybrány na základě průzkumu, kterým se zabýval Prof. Kawabata se svými spolupracovníky.

Vycházejí ze základních způsobů deformace textilie: *Tah*

Smyk

Ohyb

Tlak

Povrch

Konstrukce textilie

Každá tato vlastnost je vyjádřena 2 nebo 3 charakteristickými hodnotami, definující vlastnost co nejkomplexněji. Těchto celkem 16 parametrů, které se používají pro charakteristiku mechanických vlastností je uvedeno (v Tab.1.)

Skupina vlastností	Symbol	Charakteristika	Jednotka
TAH	LT	Linearita křivky	[-]
	WT	Tahová energie	[gf.cm/cm ²]
	RT	Tahová pružnost	[%]
OHYB	B	Ohybová tuhost	[gf.cm ² /cm]
	2HB	Hystereze ohybového modulu	[gf.cm/cm]
SMYK	G	Tuhost ve smyku	[gf/cm.degree]
	2HG	Hystereze smykové síly při smykovém úhlu 0,5°	[gf/cm]
	2HG5	Hystereze smykové síly při smykovém úhlu 5°	[gf/cm]
TLAK	LC	Linearita křivky	[-]
	WC	Energie stlačení	[gf.cm/cm ²]
	RC	Kompresní pružnost	[%]
POVRCH	MIU	Koeficient tření	[-]
	MMD	Střední odchylka koeficientu tření	[-]
	SMD	Střední odchylka geometrické drsnosti	[m]
KONSTRUKCE TEXTILIÍ	To	Hrubost textilie	[mm]
	W	Plošná hmotnost	[mg/cm ²]

Tab. 1. Charakteristické mechanické vlastnosti textilií

KES - FB (Kawabata Evaluation System for Fabrics)

Jedná se o sadu speciálních měřících přístrojů prof. Kawabaty pro měření vlastností textilií, umožňující objektivní hodnocení omaku. Každé měření probíhá s

takovým zatížením, které odpovídá malé deformaci, podobně jako „ohmatání“ u subjektivního hodnocení omaku. Vlastní automatizovaný měřicí systém je složen ze 4 přístrojů:

- . KES 1 (měření tahu a smyku)
- . KES 2 (měření ohybu)
- . KES 3 (měření tlaku)
- . KES 4 (měření povrchových vlastností)

Měření je prováděno buď za standardně nastavených zatěžujících silách nebo při vlastních hodnotách zatěžujících sil. Při měření tahových vlastností je za standardních podmínek vzorek namáhán do meze 500 gf/cm (cca 490 N/m) a poté je odlehčován. Měření je prováděno zvlášť pro směr osnovy a směr útku. Pro stanovení smykových vlastností je vzorek namáhán standardně úhlem smyku ± 8 stupňů (opět pro směr osnovy a útku). Ohybové vlastnosti jsou stanoveny při ohýbání vzorku do meze křivosti $\pm 2,5$ cm⁻¹ (po osnově a po útku). Měření kompresních vlastností probíhá za působení tlaku na materiál až do meze 50 gf/cm² (cca 0,49 N/cm²). Povrchové vlastnosti textilií jsou snímány pomocí dvou čidel pohybujících se ve směru osnovy a útku po dráze 30 mm a zpět. Jedno z čidel snímá povrchové tření a druhé čidlo snímá povrchovou drsnost. [13]

Systém umožňuje testování šesti základních mechanických vlastností plošných textilií (tah, smyk, ohyb, stlačitelnost, koeficient tření a drsnost).

Na základě těchto vlastností je možné stanovit THV (Total Hand Value) - hodnocení omaku. Omak představuje základní kvalitativní charakteristiku oděvních textilií zahrnující vlastnosti jako např.: krčivost, splývavost, měkkost, plnost, atd.

Automatic Tensile & Shear Tester-KES-FB1

Přístroj je nový automatický model pro testování tahových a smykových vlastností textilií, papíru, netkaných textilií a fólií.

Automatic Pure Bending Tester - KES-FB2

Přístroj je nový automatický model pro testování ohybových vlastností (ohybová tuhost, ohybový moment) textilií, netkaných textilií, přízí.

Automatic Compression Tester - KES-FB3

Přístroj je nový automatický model pro testování kompresních vlastností jako tloušťky, stlačitelnosti textilií a fólií.

Automatic Surface Tester - KES-FB4

Přístroj je nový automatický model pro testování povrchových vlastností textilií, papíru, netkaných textilií, fólií.

Vyhodnocení omaku

Získané údaje lze vyhodnotit dvěma způsoby:

1. Vynesením do grafu (HESC diagram), který je také nazýván „hadí graf“. Na svislé ploše jsou vyznačené změřené charakteristiky textilie a příslušné stupnice jsou na vodorovných plochách. Naměřené hodnoty se spojí čarou a vznikne graf v podobě „hada“.
2. Převedení transformace naměřených hodnot pro objektivní hodnocení omaku podle postupu vypracovaného Prof. Kawabatou.

Princip postupu podle Kawabata

Experimentální hodnoty omaku Y_k ($k=1, \dots, n$) a šestnáct mechanických vlastností X_i ($i=1, \dots, 16$) bylo zpracováno do tvaru lineární rovnice.

$$Y = C_0 + \sum_{i=1}^{16} C_i \cdot x_i$$

Y- hodnota omaku

C_0, C_i -konstanty

x_i - hodnota i -tej mechanické vlastnosti nebo jejího logaritmu.

Na základě této analýzy Prof. Kawabata přistoupil k hodnocení omaku jako k dvojstupňovému procesu. Vyjádřením omaku pojmy Kosh, Numeri, Fukuremi, atd. jsou podle autora základní vlastnosti a označuje je jako primární omak.

Primární omak

Přínosem Prf. Kawabata bylo, že vypracoval definice charakteristik primárního omaku. Tyto definice jsou uvedeny v Tab.2.

Zkratka	Japonsky	Česky	Popis
KO	Koshi	Tuhost	Pocit tuhosti při ohýbání. Tento pocit přispívá k pružení, vyvolávají ho silně husté textilie z pružné příze
N	Numeri	Hladkost	Smíšený pocit hladkosti, pružnosti, měkkosti. Silně tyto pocity vyvolává kašmír.
F	Fukuram	Plnost, měkkost, hebkost	Pocit vyvolaný objemností a dobrou formou. Úzce souvisí pocit tloušky a pružnosti při stlačení, stejně jako pocit tepla a hřejivosti
S	Shari	Zrzavost	Pocit daný vrzavým a drsným omakem textilie, který vyvolává tvrdá a pevně kroucená příze. Vyvolává pocit chlazení (pojem znamená vrzavý suchý a ostrý zvuk při tření textilie o sebe).
H	Hari	Antisplývavost	Nesplývavost, bez ohledu na to, zda je textilie pružná nebo ne.
SO	Sofutoza	Hebkost	Pocit hebkosti který se skládá z pocitu jemnosti, poddajnosti a hladkosti.
KI	Kishimi	Šelest textilie	Pocit šustivosti <i>známí</i> především u hedvábných tkanin

SHI	shinayakas	Poddajnost s pocitem hebkosti	Pocit měkkosti, hebkosti, poddajnosti a hladkosti.
-----	------------	-------------------------------------	---

Tab.2. *Charakteristiky primárního omaku*

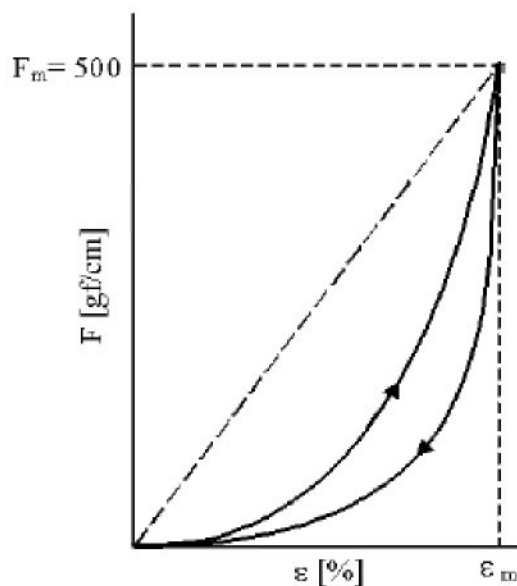
Celkový omak

Celkový omak označený jako THV (total hand value), je vyjádřen ordinální škálou 0-5 od nevyhovujícího po výborný omak. THV je vypočítána regresní rovnicí s empirickými koeficienty, ve které dále figurují složky primárního omaku. Empirické rovnice vytvořil prof. Kawabata na základě poznatků z mnohaletého výzkumu omaku a vlastností textilií. Empirické rovnice jsou vytvořeny hlavně pro oděvní materiály a dělí se do několika skupin a podskupin. Nejhrubším dělením je rozdělení materiálů na zimní a letní dále na pánské a dámské. A potom užší specifiky např. šatovka, oblekovina, košilovina atd. Vždy závisí na účelu použití daného materiálu, podle toho je vybrána odpovídající rovnice a vypočtena hodnota omaku. [17]

4.1.2.2. Měření mechanických vlastností s využitím systému KES

Tah

V tahové zkoušce je testován vzorek o velikosti 20cm x 5 cm. Který je axiálně namáhán až k horní mezi působící síly F_m (490 N/m). Následně je vzorek sledován při zotavovacím procesu. Křivka závislosti síla - deformace, zobrazená na obr.x, je obvykle sledována pro oba základní směry textilie (osnova, útek). [17]



Obr.x Grafický záznam tahové zkoušky.

Výsledkem zkoušky je tahová křivka, na základě které jsou stanoveny následující čtyři parametry.

WT- Tahová energie [N.m/m²]

$$WT = \int_0^{\epsilon_m} F(\epsilon) d\epsilon$$

ϵ - tahová deformace [%]

ϵ_m - horní mez deformace při zatížení $F_m = 490\text{N/m}$

F- zatížení N/m

RT- Tahová pružnost (elastické zotavení)[%]

$$RT = \frac{WT'}{WT} \cdot 100$$

WT'- zotavená práce [N.m/m²]

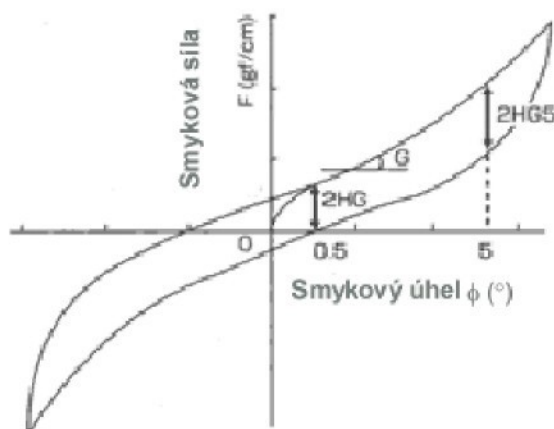
LT - Linearita [%]

$$LT = \frac{WT}{0,5 \cdot F_m \cdot \epsilon_m} = \frac{\int_0^{\epsilon_m} F(\epsilon) d\epsilon}{0,5 \cdot F_m \cdot \epsilon_m}$$

EM- Tahová deformace [%] - hodnoty deformace odečtené z pracovní křivky tahové zkoušky

Smyk

Smyková zkouška je prováděna za konstantního tahového napětí, jenž je aplikováno na vzorek ve směru kolmém na směr testování smyku. Až po dosažení této konstantní tahové síly je vzorek vystaven deformaci smykem k přednastavenému úhlu smyku tj. 8° . Horní mez smykové deformace může být přizpůsobena v rozmezí 1° - 8° . Na obr.x je znázorněn vztah mezi grafickým záznamem zkoušky a výslednými charakteristikami smykových vlastností plošných textilií G, 2HG, 2HG5. [17]



Obr.x Grafický záznam smykové zkoušky

G - Tuhost ve smyku [N/m]

Smyková tuhost je definována jako strmost zaznamenané křivky v oblasti od $0,5^\circ$ do 5° .

$$G = \frac{F_s}{\phi}$$

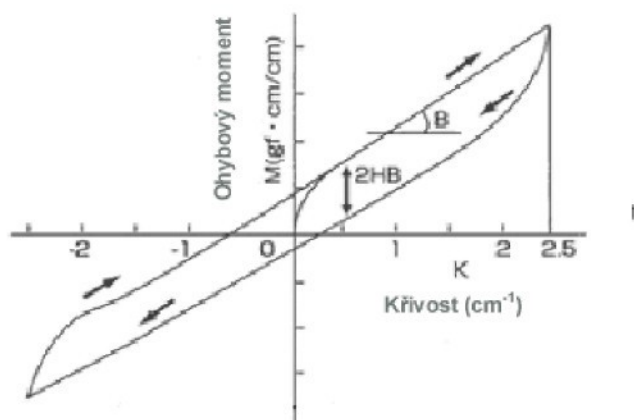
2HG- Hystereze smykové síly při smyk. úhlu $0,5^\circ$ [N/m]

2HG5 - Hystereze smykové síly při smyk. úhlu 5° [N/m]

Ohyb

Zařízení umožňuje měřit a vyhodnocovat reakci textilie na působení vnější ohybové síly prostřednictvím záznamu velikosti ohybového momentu M [N.m/m] vzorku pod definovaným zakřivením K [cm⁻¹]. Zkouška probíhá po upnutí vzorku mezi pevnou a pohyblivou čelist jenž jsou dlouhé 20 cm a jsou od sebe vzdálené 1 cm. Zadní, pohyblivá čelist se pohybuje a namáhá vzorek na textilie na ohyb do meze křivosti $K_m = \pm 2,5$ cm. Měření se provádí zvlášť ve směru osnovy a směru útku.

Ohybová tuhost B se měří v rozpětí $\pm 0,5$ do $\pm 1,5$ cm, hystereze ohybového momentu $2HB$ v místě křivosti $\pm 0,5$ cm. Na obr.x je znázorněn vztah mezi grafickým záznamem zkoušky a výslednými charakteristikami ohybových vlastností plošných textilií B , $2HB$. [17]



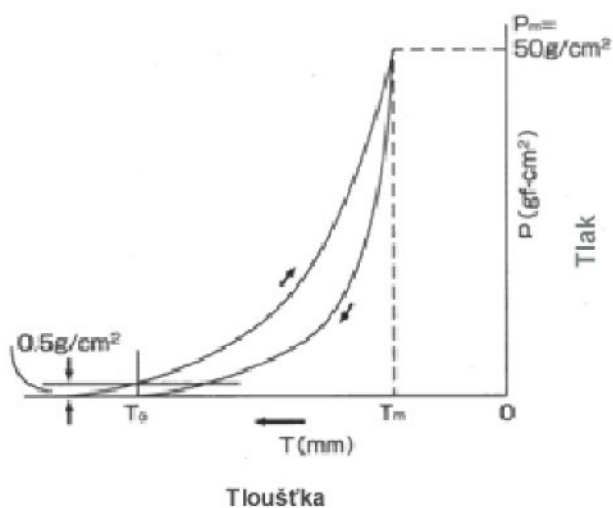
Obr. X Grafický záznam ohybové zkoušky

B- Tuhost v ohybu [N.m²/m]

2HB - Hystereze ohybového momentu [N.m/m]

Stlačitelnost

Přístroj je složený ze dvou tlakových pístů. Zadní píst se využívá pro identifikaci Prvního kontaktu s měřeným materiálem tj. pro stanovení tzv. „základního bodu“. Přední píst (o ploše 2cm²) od tohoto bodu klesá rychlostí 1mm/50sec a stlačuje vzorek do meze působícího tlaku $P_m = 4900$ N/m². Výstupními charakteristikami viz obr.x jsou WC, RC, LC a To. [17]



Obr. X Grafický záznam tlakové zkoušky

WC- Kompresní práce [N.m/m²]

$$WC = \int_{\chi-T_i}^{\chi-T_m} P d\chi$$

WC'- Obnovená (zotavená) práce [N.m/m²]

$$WC' = \int_{\chi-T_i}^{\chi-T_m} P' d\chi$$

P- tlak v kompresním prostoru [N/m²]

P' - tlak v obnovovacím prostoru [N/m²]

T - tloušťka [mm]

T_m - tloušťka v P = P_m

T_i - počáteční difference (mezera)

P_m - maximální tlak [N/m²]

χ - posunutí pístu

RC - Kompresní pružnost [%]

$$RC = \frac{WC'}{WC} \cdot 100$$

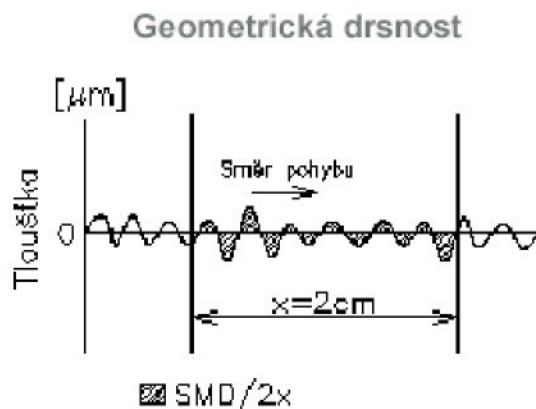
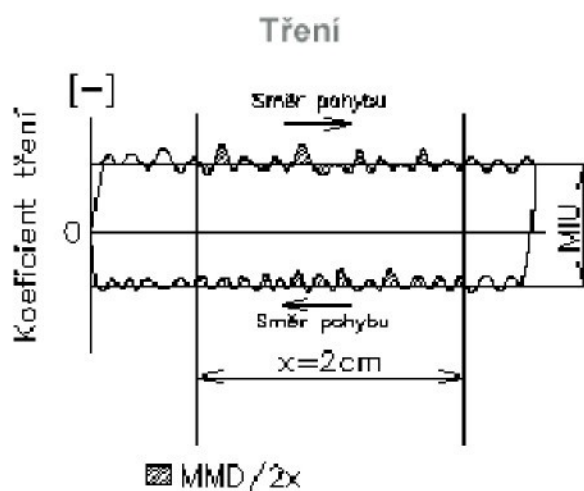
LC- Linearita [-]

$$LC = \frac{2 \cdot WC}{(T_0 - T_m) \cdot P_m}$$

T₀ - tloušťka vzorku definovaného při tlaku P = 49 N/m²

Povrch

Přístroj měří povrchové vlastnosti - koeficient tření a geometrickou drsnost povrchu. Vzorek je na obou koncích přichycen a axiálně namáhán do předdefinovaného napětí cca 19,6 N/m. Poté se čidla pro měření koeficientu tření a geometrické drsnosti automaticky nastaví do výchozí pozice na povrchu textilie. Výstupní charakteristiky jsou MIU, MMD, SMD. [17]



obr. X Grafický záznam zkoušky tření a geometrické drsnosti

μ - koeficient tření [-]

$$\mu = \frac{F}{P}$$

F- třecí síla [N]

P- normálová síla, kterou je čidlo přitlačováno ke vzorku látky [N]

Hodnota μ kolísá v závislosti na vychýlení čidla od povrchu látky.

MIU - Střední koeficient tření [-]

$$MID = \bar{\mu} = \frac{1}{L_{\max}} \cdot \int_0^{L_{\max}} \mu dL$$

L- dráha pohybu snímačů [cm]

MMD- Střední odchylka koeficientu tření [-]

$$MMD = \frac{1}{L_{\max}} \cdot \int_0^{L_{\max}} |\mu - \bar{\mu}| dL$$

SMD- Střední odchylka povrchové drsnosti [μM]

$$SMD = \frac{1}{L_{\max}} \cdot \int_0^{L_{\max}} |Z - \bar{Z}| dL$$

Z- vertikální posunutí snímače [cm]

4.1.2.3.Hodnocení omaku měřením vybraných charakteristik

Na základě předchozích experimentů a údajů z literatury byl vytvořen systém, který specifikuje charakteristiky, související s velkou pravděpodobností se subjektivním omakem. Bylo použito 8 objektivně měřených veličin s ohledem na senzorická centra omaku.

5. Splývavost

Plošná textilie je během výroby, zpracování a užívání namáhána řadou deformací. Od charakteru deformačního působení se odvíjí následná reakce textilie. Nejčastější formou deformačního namáhání je zatížení gravitační silou. Vlivem gravitačního působení se plošná textilie prostorově deformuje - řasí a tvaruje do záhybů. Tato vlastnost se nazývá splývavost.

Splývavost je jednou ze základních charakteristik popisující tvarovou stálost a ovlivňující estetický vzhled plošné textilie. [10]

5.1. Pojem splývavost

Splývavost textilie je definována jako její schopnost vytvářet esteticky působící záhyby při zavěšení v prostoru. Tyto záhyby jsou výsledkem prostorové deformace.

Schopnost textilie vytvářet prostorovou deformaci ve tvaru záhybů zaobleného tvaru, které se dosáhne upnutím textilie do kruhové horizontální čelisti. [3]

Splývavost je souhrn vlastností plošné textilie, jako je vláčnost, poddajnost a obyvatelnost. Její míra může být odlišná podle typu textilií a účelu jejich použití. [4]

Deformační schopnost kruhového zkušebního vzorku textilie svěšeného za daných podmínek. [2]

Vyjadřuje se poměrem rozdílů mezi plochou zkoušených vzorků a průměrnou plochou průmětu zkoušených vzorků k ploše mezikruží, tj. k ploše způsobilé ke splývání. Udává se v %.

5.2. Koeficient splývavosti

Koeficient splývavosti je definován jako měřítko splývavosti textilií. Vyjadřuje jaký procentuální podíl zaujímá plocha průmětu splývající části vzorku z celkové plochy způsobilé ke splývání.

Koeficient splývavosti DC (%) se vypočítá podle vztahu:

$$DC = \frac{S - \pi R_2^2}{\pi R_2^2 - \pi R_1^2} \cdot 10^2 [\%]$$

Přírůstek hodnoty koeficientu splývavosti odpovídá snížení schopnosti textilie splývat, tzn. že čím je textilie poddajnější, více splývá, tím je hodnota DC nižší.

Faktory ovlivňující splývavost textilie:

- Tvar prostorové deformace splývající plošné textilie ovlivňuje mnoho faktorů, především vlastnosti textilie.
- Vlastnosti textilie ovlivňující splývavost:
- Vlastnosti vláken a příze, ze kterých je příze vyrobena (jemnost, počet zákrutů, materiálové složení)
- Geometrické vlastnosti textilie (dostava, vazba, struktura, plošná měrná hmotnost)
- Mechanické vlastnosti textilie (tuhost ohybu ve smyku, koeficient tření) [10]

5.3. Zkoušení splývavosti

Pro zkoušení splývavosti existuje několik zkušebních metod. Převážná většina těchto metod je založena na stanovení změny tvaru vzorku při zavěšení v prostoru.

- Standardní metody určování splývavosti
- Nestandardní metody určování splývavosti

5.3.1.Standardní metody určování splývavosti

Standardními metodami zjišťování splývavosti se rozumí metody běžně používané. To jsou ty, které jsou registrovány ve státních normách. Jsou to většinou tzv. deskové metody, protože jejich základ tvoří čelist dvou kruhových desek, mezi které se vkládá zkoušená textilie (vzorek kruhového tvaru), která je větší než podepírací kruhová čelist.

Jsou běžně užívané a jsou registrovány ve státních normách.

Splývavost je určována koeficientem splývavosti. [10]

Měření splývavosti podle ČSN 80 0835

Měření splývavosti pomocí F.R.L.Drapemera

Měření splývavosti pomocí přístroje I.T.F. Drapometru

Měření splývavosti podle normy ČSN EN ISO 9037-9

Měření splývavosti podle normy ČSN 80 0835

Kruhový vzorek plošné textilie o průměru 300mm se umístí soustředně na kruhový stojánek o průměru 180mm. Po přiložení průsvitné desky se obrys splývajícího vzorku promítne na průsvitný papír a zakreslí se. Zakreslená plocha se zplanimetruje a vypočte se splývavost v %. [1]

Splývavost v % se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{S - \bar{S}_p}{S_m} \cdot 100$$

S- plocha zkoušeného vzorku

$\bar{S}_p$ - průměrná plocha průmětů vzorků

S_m - plocha mezikruží

Měření splývavosti pomocí F.R.L.Drapemera

F.R.L. Drapometr je přístroj na měření splývavosti, který pracuje na principu průmětu vzorků. Průmět vzorků je získán paralelním světlem odráženým od sférického dutého skla.

Drapemeter znamená v angličtině přístroj, který se používá pro měření splývavosti. Tato metoda byla vyvinuta pro měření splývavosti textilií. Kruhový vzorek se umístí mezi dva kruhové horizontální disky, které jsou menšího poloměru než vzorek materiálu. Tak může kruhový textilní vzorek volně splývat vlivem gravitace síly Země a pod vlastní tíhou materiálu. Koeficient splývavosti je definován jako procentní podíl splývajícího vzorku a nesplývajícího vzorku.

Tvar plochy stínu vzorku plošné textilie je získán umístěním přístroje na skleněnou desku, přes kterou se obkreslí obrys stínu textilie. Plocha splývajícího vzorku se změní planimetrem. [10]

Koeficient splývavosti se vypočítá podle vztahu:

$$DC = \frac{S - \pi R_2^2}{\pi R_2^2 - \pi R_1^2} \cdot 10^2 [\%]$$

S - plocha stínu [mm]

R1 - poloměr čelistí (90 mm)

R2 - poloměr vzorku textilie (150 mm)

Obvyklé hodnoty koeficientu splývavosti jsou 30% - 90%, kde 30%ní splývavosti dosahují lehké látky a 90%ní splývavosti dosahují tuhé látky.

Měření splývavosti pomocí přístroje I.T.F. Draprometru

Metoda měření splývavosti plošných textilií s použitím přístroje I.T.F. Draprometra je v souladu s normou NF G 07-109 a byla vyvinuta pletářským střediskem při francouzském textilním institutu TROYES. [10]

Koeficient splývavosti F (%) se vypočítá podle vztahu:

$$F = \frac{Sc - Sj}{St - Sj} = \frac{\bar{d}^2 - dj^2}{dt^2 - dj^2} \cdot 10^2 [\%]$$

$\bar{d}$ - střední průměr z naměřených průměrů [mm]

Sc - plocha vypočítaná ze středního průměru $\bar{d}$ [mm²]

Sj - plocha přítlačného disku [mm²]

dj - průměr přítlačného disku (150 mm)

St - plocha měřeného disku [mm²]

dt - průměr měřeného disku (250 mm)

Měření splývavosti podle normy ČSN EN ISO 9037-9

Metoda je určena pro měření splývavosti netkaných textilií. [2]

Koeficient splývavosti D (%) se vypočítá podle vztahu:

$$D = \frac{m_{SA}}{m_{PR}} \cdot 10^2 [\%]$$

m_{SA} - hmotnost části papírového kruhu, která představuje stín [g]

m_{PR} - hmotnost části papírového kruhu

5.3.2. Nestandardní metody určování splývavosti

Jsou alternativou standartních metod nebo jejich vhodným doplněním. Nahlíží na měření plývavosti netradičním způsobem a přináší nové poznatky o chování splývavosti textilie.

Měření splývavosti podle obrazové analýzy

Měření splývavosti dynamicky

Měření splývavosti podle Hanuse

Měření splývavosti dle L. Sodomky

Cniišelkova metoda měření splývavosti

Měření splývavosti použitím divergentního světla

Měření splývavosti metodou rozstříhaných okrajů

Měření splývavosti měřením rotačního koeficientu splývavosti

Měření splývavosti metodou J.V.Jevdokimova a A.K. Bucharovaje

Měření splývavosti měřením hloubky převisu

Měření splývavosti přes ostrý roh

Cniišelkova metoda měření splývavosti

Měření splývavosti podle obrazové analýzy.

Měření splývavosti podle obrazové analýzy je rychlá, přesná a umožňuje mnohonásobná měření. Vychází z normy ČSN 80 0835.

Pro určení koeficientu splývavosti není měřena plocha průmětu vzorku, jak je tomu u předchozích metod, ale je zpracováván obraz splývané textilie pomocí počítače. Počítačové zpracování obrázků, neboli Image processing je získávání obrázků, převedením do vhodného digitálního formátu, úpravy či retuše obrázku a vhodné uložení na trvale záznamové medium.

Zařízení pro měření splývavosti se skládá z konvenčního drapometru, kamery a počítače vybaveného systémem obrazové analýzy.

Princip metody: vzorek textilie se připraví standardním způsobem a soustředně se umístí na podpěrný disk. Pomocí kamery, které je umístěna nad splývajícím vzorkem a obrazové analýzy je obraz převeden do digitální podoby. Před počátkem měření je nutno přístroj nakalibrovat, aby byl předmětům přiřazen reálný rozměr, dále musí být zvoleny měřené příznaky a velikost měřicího rámečku. Vlastní měření začíná snímáním. Sejmутý barevný je nejprve převeden do šedé stupnice a poté funkce Prahování do lineárního (černobílého) obrazu. Během Prahování mohou vzniknout, které je nutno odstranit příkazy Vyčistit nebo Zaplnění děr. Příkazem Změnit příznaky polí proběhne měření plochy průmětu vzorku. Výsledná data se uloží nebo exportují do vhodného editoru a provede se výpočet splývavosti. [10]

Měření splývavosti použitím divergentního světla

Získání paralelního světla je poměrně obtížné. Vypřené parabolické nebo kulové zrcadlo, případně spojnu čočku poměrně velkých průmětů (nad 30 mm). Umístěním bodového zdroje světla do jejich ohniska dostaneme paralelní světlo. Alternativní metoda stanovení koeficientu splývavosti využívá rozbíhavého světla (divergentního), jehož získání je mnohem jednodušší. [10]

Koeficient splývavosti:

Výpočet koeficientu splývavosti vychází z podobnosti trojúhelníků. Poloměr vzorku r ku R je stejný jako r_1 ku R_1 a tedy i poloměr ploch stínu je stejný. Za tohoto

předpokladu je koeficient splývavosti měřený divergentním světlem DC_D stejný jako DC_P měřený paralelním světlem.

$$DC_P = DC_D = \frac{S - \pi r^2}{\pi R^2 - \pi r^2} \cdot 10^2 = \frac{S_1 - \pi r_1^2}{\pi R_1^2 - \pi r_1^2} \cdot 10^2 [\%]$$

S - plocha stínu získaného paralelním světlem [mm²]

S_1 - plocha stínu získaná divergentním světlem [mm²]

R - poloměr měřeného vzorku [mm]

R_1 - poloměr průmětu měřeného vzorku [mm]

r - poloměr kruhové části [mm]

r_1 - poloměr průmětu kruhové části [mm]

Koeficient splývavosti DC_D lze upravit na DC_P přičítáním tzv. teoretického rozdílu, který byl získán na základě mnoha experimentálních měření.

Metoda měření splývavosti vážením

Plocha obrysu stínu splývajícího vzorku se obvykle planimetrizuje. Planimetrizování je náročné na přesnost a proto musí být každé měření alespoň jednou opakováno.

Alternativou může být stanovení koeficientu splývavosti vážením. Metoda spočívá ve vážení papíru, na který je stín splývajícího vzorku nakreslen. [10]

Koeficient splývavosti DC se vypočítá podle vztahu:

$$DC = \frac{Sw - \pi r^2 w}{\pi R^2 w - \pi r^2 w} \cdot 10^2 [\%]$$

w - plošná hmotnost papíru [g/m²]

S - plocha papíru [m²]

R - poloměr papírového kruhu (150 mm)

r - poloměr čelistí (90 mm)

Měření splývavosti dynamicky

Dosud všechny metody jsou založeny na centrálně uloženém vzorku plošné textilie, která vlivem gravitace volně splývá dolů a na které se vytvářejí vlny (záhyby). Měření splývavosti přináší nový přístup k hodnocení splývavosti, studuje ohybový mechanismus splývající textilie.[10]

Měření splývavosti pomocí rotačního koeficientu splývavosti

Metoda spočívá v měření koeficientu splývavosti kruhového vzorku textilie, který rotuje stanoveným počtem otáček za minutu.[10]

Měření splývavosti podle Hanuse

Metoda vychází z normy ČSN 80 0835. Kontinuálně se měří půdorysná vzdálenost okraje splývajícího vzorku od středu rotující čelisti. Vzorek zkoušené textilie se pohybuje spolu s otočnou čelistí. Vyhodnocení plochy splývavosti textilie se provádí elektronicky.[10]

Měření splývavosti přes ostrý roh

Metoda je založena na hodnocení splývavého úhlu tkanin ohybem proměřovaných vzorků přes ostrý roh (90°) horizontálního měřicího stolu v důsledku jejich vlastní váhy. Čtvercový vzorek tkaniny při ohybu přes ostrý roh vytváří šikmou ostrou a rovnou hranu, jejíž odklon od horizontální roviny je měřen. Tento odklon do jisté míry nezávisí na délce této hrany. Hledanou veličinou je pak sinus úhlu α vzniklého mezi splývací hranou a horizontální rovinou.[10]

Cniišalkova metoda měření splývavosti

Cniišalkova metoda používá vzorek o rozměrech 200 x 400 mm, který se skládá do harmoniky (na straně 200 mm) a napichuje se na jehlu tak, aby se vytvořily tři záhyby. Na vrchní část vzorku tkaniny je tento vzorek zatěžován 30 minut a v této době se měří roztahení mezi jehlami dolního kraje vzorku.

Jestliže vzorek textilie má dobrou splývavost, pak bude viset bez rozšíření. Pokud vzorek kůže splývá, dostává tvar, při kterém rozšíření mezi kraji vzorku bude mít blízko k šířce vzorku roztaženého na stole.[10]

Koeficient splývavosti se vypočítá podle vztahu:

$$k = \frac{(200 - A)}{200} \cdot 100$$

A - roztažení mezi jehlami dolního kraje

6.EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Použité materiály

Pro hodnocení omaku a splývavosti byly použity čtyři druhy materiálu, které poskytly firmy TIBA a.s. a TEPNA a.s.. Každý materiál se dále dělí na čtyři okruhy vzorku. Každý okruh představuje materiál po aplikaci úprav, které probíhají postupně v zušlechťovacím procesu.

Úpravy provedené na materiálech

Satén BS

- učebná úprava
- klasické zušlechťovací procesy
- nežehlivá úprava s kombinací s kalandrováním
- antimikrobiální úprava

André KM, PM, PB

název úpravy: Multisoft

- odšlichtování
- mercerace
- bělení
- měkčení

Parametry zkoušených materiálů

Parametry	Satén BS	André KM	André PM	André PB
Složení	100% CO	100% CO	100% CO	100% CO
Vazba	atlasová	plátňová	plátňová	plátňová
Dostava -osnova	51,4	43	43	43
Dostava -útek	41	25	25	25
Hmotnost	min. 112 g/m ²	min. 99 g/m ²	min. 99 g/m ²	min. 99 g/m ²
Minimální pevnost tkaniny [N] Osnova		336 N	336 N	336 N
Minimální pevnost tkaniny [N] Útek		196 N	196 N	196 N
Příze osnova		14,5 tex	14,5 tex	14,5 tex
Příze útek		14,5 tex	14,5 tex	14,5 tex

Tab. 3. *Parametry zkoušených materiálů*

Příprava vzorků:

Příprava vzorků pro měření vybraných mechanických charakteristik na systému KES -FB byla proveden podle normy ČSN EN 12751 (20x20cm).

Příprava vzorků pro určení splývavosti byla provedena podle normy ČSN 80 0835. Pro zkoušku se připraví dva kruhové zkušební vzorky o průměru 300 mm. Vzorky musí být bez záhybů a nemačkané. Do jejich středu se vysekne kruhový otvor o průměru 10 mm.

Na systému KES -FB a na trhačce byly poříty od každého okruhu materiálu tři vzorky, pro měření splývavosti bylo použito 6 až 9 vzorků.

Označení vzorků:

Vzorky jsou označené číselně. První jednociferné číslo udává druh provedené úpravy na daném materiálu, druhé jednociferné číslo udává počet vzorku z dané úpravy.

Podrobnější znázornění označování vzorků

(viz Tab. 4.- pro měření omaku, viz. Tab.5.- pro měření splývavosti).

materiál	Č. úpravy	úprava	Počet měření	označení
Satén BS	1	Režná tkanina	1	Satén BS 1-1
			2	Satén BS 1-2
			3	Satén BS 1-3
	2	Zušlechťovací procesy	1	Satén BS 2-1
			2	Satén BS 2-2
			3	Satén BS 2-3
	3	Nežehlivá úprava + kalandrování	1	Satén BS 3-1
			2	Satén BS 3-1
			3	Satén BS 3-3
	4	Antimikrobiální úprava	1	Satén BS 4-1
			2	Satén BS 4-2
			3	Satén BS 4-3
André KM	1	odšlichtování	1	André KM 1-1
			2	André KM 1-2
			3	André KM 1-3
	2	mercerace	1	André KM 2-1
			2	André KM 2-2
			3	André KM 2-3
	3	bělení	1	André KM 3-1
			2	André KM 3-2
			3	André KM 3-3
	4	měkčení	1	André KM 4-1
			2	André KM 4-2
			3	André KM 4-3
André PM	1	odšlichtování	1	André PM 1-1
			2	André PM 1-2
			3	André PM 1-3
	2	mercerace	1	André PM 2-1
			2	André PM 2-2
			3	André PM 2-3
	3	bělení	1	André PM 3-1
			2	André PM 3-2
			3	André PM 3-3
	4	měkčení	1	André PM 4-1
			2	André PM 4-2
			3	André PM 4-3
André PB	1	odšlichtování	1	André PB 1-1
			2	André PB 1-2
			3	André PB 1-3
	2	mercerace	1	André PB 2-1
			2	André PB 2-2
			3	André PB 2-3
	3	bělení	1	André PB 3-1
			2	André PB 3-2
			3	André PB 3-3
	4	měkčení	1	André PB 4-1
			2	André PB 4-2
			3	André PB 4-3

Tab. 4. Označení vzorků materiálu pro měření mechanických charakteristik

Materiál	Č. úpravy	úprava Počet měření	Označení
Satén BS	1	1,2,3,4,5,6,7,8,9	BS 1-1, BS 1-2, BS 1-3, BS 1-4, BS 1-5, BS 1-6, BS 1-7, BS 1-8, BS 1-9
	2	1,2,3,4,5,6,7,8,9	BS 2-1, BS 2-2, BS 2-3, BS 2-4, BS 2-5, BS 2-6, BS 2-7, BS 2-8, BS 2-9
	3	1,2,3,4,5,6,7,8,9	BS 3-1, BS 3-2, BS 3-3, BS 3-4, BS 3-5, BS 3-6, BS 3-7, BS 3-8, BS 3-9
	4	1,2,3,4,5,6,7,8,9	BS 4-1, BS 4-2, BS 4-3, BS 4-4, BS 4-5, BS 4-6, BS 4-7, BS 4-8, BS 4-9
André KM	1	1,2,3,4,5,6,7	KM 1-1, KM 1-2, KM 1-3, KM 1-4, KM 1-5, KM 1-6, KM 1-7,
	2	1,2,3,4,5,6,7	KM 2-1, KM 2-2, KM 2-3, KM 2-4, KM 2-5, KM 2-6, KM 2-7
	3	1,2,3,4,5,6	KM 3-1, KM 3-2, KM 3-3, KM 3-4, KM 3-5, KM 3-6,
	4	1,2,3,4,5,6	KM 4-1, KM 4-2, KM 4-3, KM 4-4, KM 4-5, KM 4-6,
André PM	1	1,2,3,4,5,6,7	PM 1-1, PM 1-2, PM 1-3, PM 1-4, PM 1-5, PM 1-6, PM 1-7,
	2	1,2,3,4,5,6,7	PM 2-1, PM 2-2, PM 2-3, PM 2-4, PM 2-5, PM 2-6, PM 2-7,
	3	1,2,3,4,5,6,7	PM 3-1, PM 3-2, PM 3-3, PM 3-4, PM 3-5, PM 3-6, PM 3-7,
	4	1,2,3,4,5,6	PM 4-1, PM 4-2, PM 4-3, PM 4-4, PM 4-5, PM 4-6,
André PB	1	1,2,3,4,5,6	PB 1-1, PB 1-2, PB 1-3, PB 1-4, PB 1-5, PB 1-6,
	2	1,2,3,4,5,6	PB 2-1, PB 2-2, PB 2-3, PB 2-4, PB 2-5, PB 2-6,
	3	1,2,3,4,5,6,7	PB 3-1, PB 3-2, PB 3-3, PB 3-4, PB 3-5, PB 3-6, PB 3-7,
	4	1,2,3,4,5,6	PB 4-1, PB 4-2, PB 4-3, PB 4-4, PB 4-5, PB 4-6,

Tab.5. Označení vzorků materiálu pro měření splyvavosti

Zpracování experimentálních dat:

Data v této práci byly zpracovávány pomocí programu Microsoft Office Excel 2003 a Matlab.

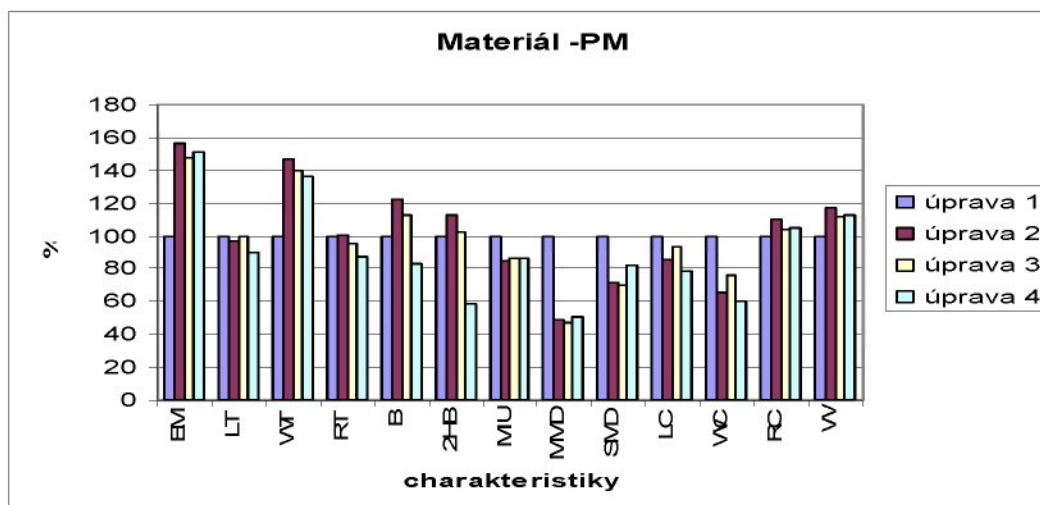
6.1. Hodnocení vybraných mechanických vlastností plošných textilií

Materiál André - PM

Úprava 2 (mercerace) měla největší vliv na tyto charakteristiky: EM, WT, MMD. Naopak se skoro vůbec neprojevila u LT, RT, 2HB, RC.

Úprava 3 (bělení) se ve všech charakteristikách nějak zvlášť nelišila od hodnot naměřených na vzorcích s úpravou 2.

Úprava 4 (měkčení) zůstává také podobná předcházející úpravě 3, jen u charakteristik B, 2HB, SMD, LC, WC je výraznější změna.

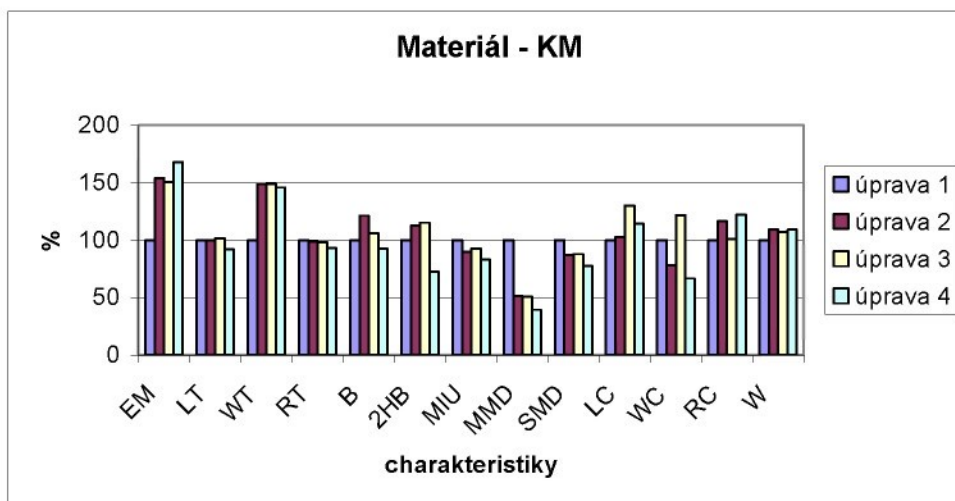


Materiál André - KM

Úprava 2 (mercerace) měla největší vliv na tyto charakteristiky: EM, WT, MMD. U charakteristik B, 2HB, SMD, WC, RC došlo k menší změně hodnot. Hodnoty LT, RT, LC rostávají skoro beze změn.

Úprava 3 (bělení) mechanické vlastnosti textilie příliš nezměnila. Pouze u hodnot B, LC, RC došlo k mírné změně, hodnoty WC se poklesla nejvíc.

Úprava 4 (měkčení) většina charakteristik nepatrně poklesla, u 2HB a WC nastal pokles větší, nárůst se zaznamenal pouze u EM a RC.

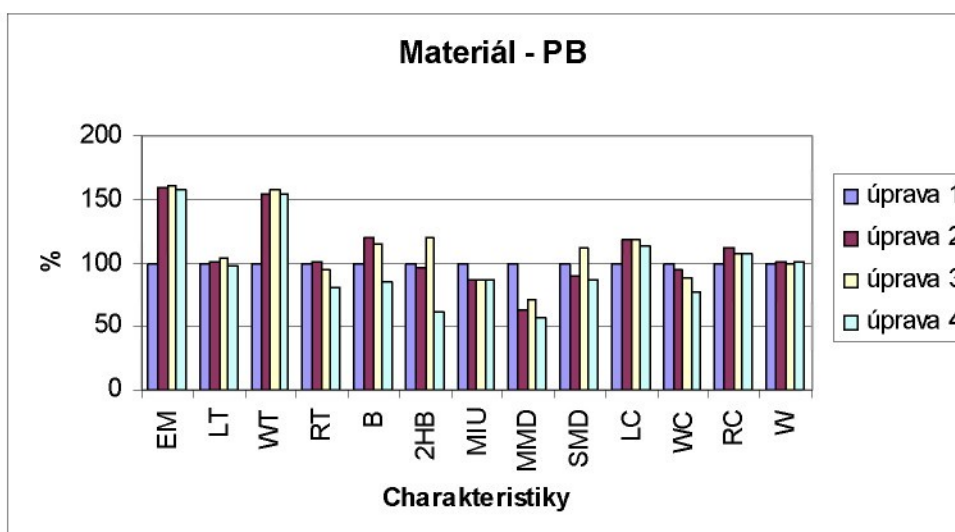


Materiál André - PB

Úprava 2 (zušlechťovací procesy) měla největší vliv na tyto charakteristiky: EM, WT, MMD. Naopak se skoro vůbec neprojevila u LT, RT, 2HB, WC, RC, W.

Úprava 3 (nežehlivá úprava + kalandrování) dochází pouze k menším změnám hodnot. 2HB a SMD roste, ostatní hodnoty zůstávají podobné hodnotám vzorku s úpravou 2.

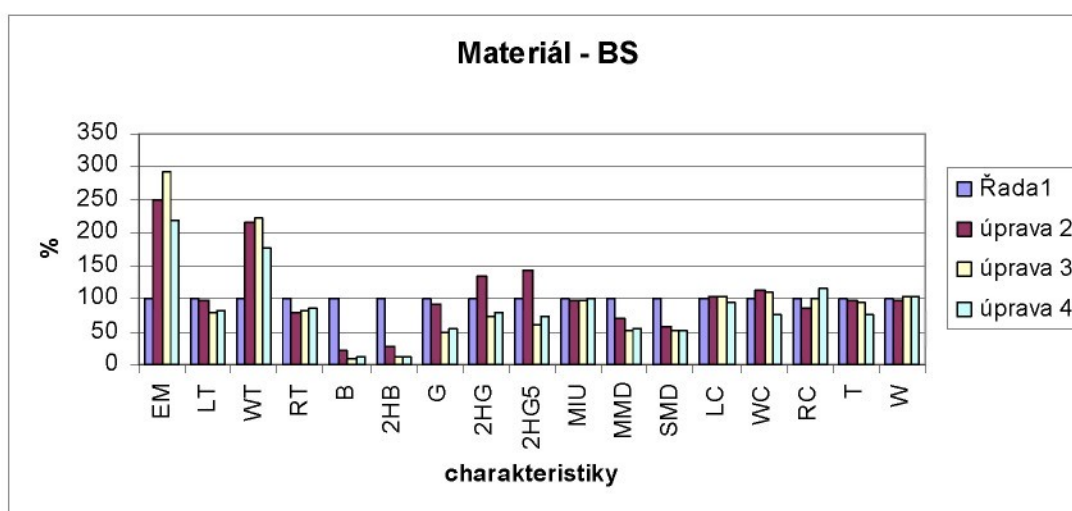
Úprava 4 (antimikrobiální úprava) krom hodnoty RC? Které se skoro nezměnila, všechny hodnoty klesají, hodnoty RT, B, 2HB, SMD poklesly výrazněji.



Úprava 2 (zušlechťovací procesy) měla největší vliv na tyto charakteristiky: EM, WT, které výrazně vzrostly, 2HG a 2HG5 které, vzrostly jen nepatrně a B, HB, které hodně poklesly. Hodnoty LT, MIU, LC, WC, T a W je téměř nezměnily

Úprava 3 (nežehlivá úprava + kalandrování) se ve všech charakteristikách nějak zvlášť nelišila od hodnot naměřených na vzorcích s úpravou 2.

Úprava 4 (antimikrobiální úprava) příliš hodnoty charakteristik nemění, zůstávají podobné hodnotám předcházející úpravy 3.

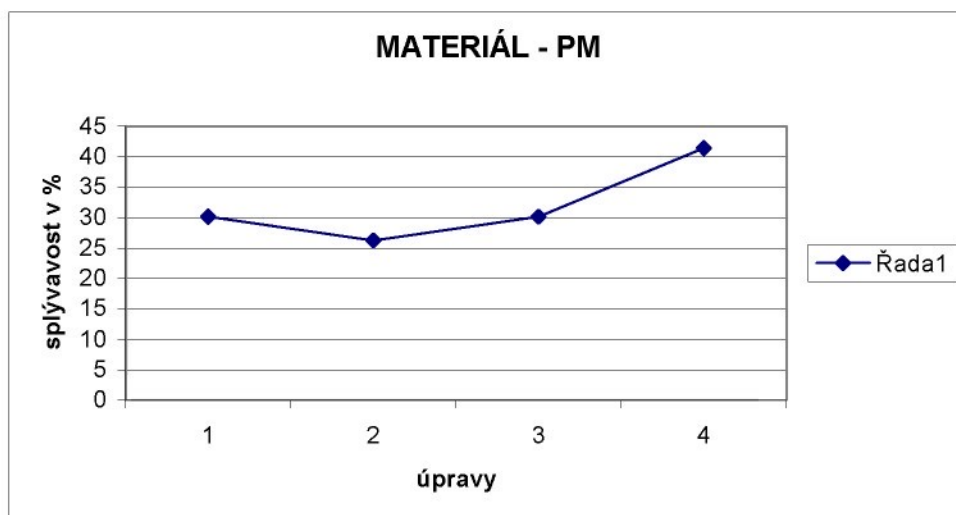


6.2. Hodnocení splývavosti plošných textilií.

Materiál -PM

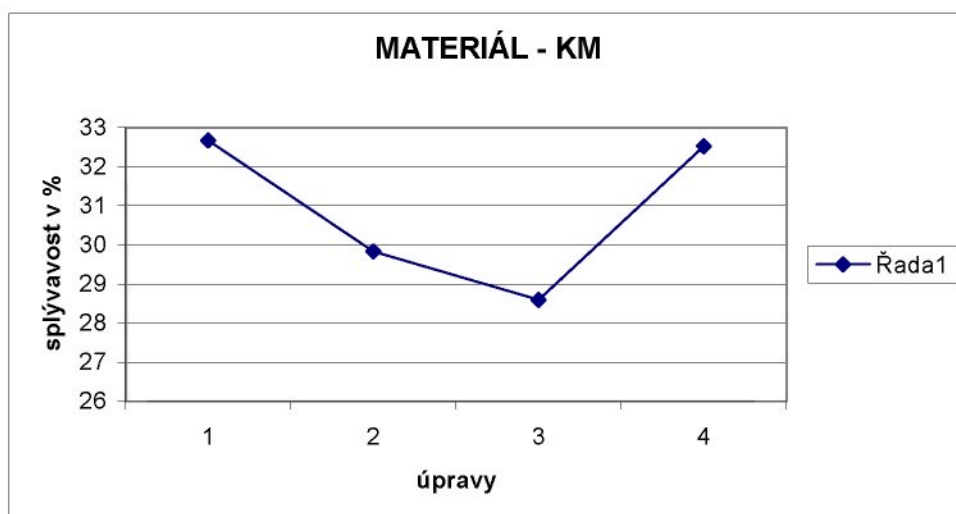
Materiálu PB se po provedení úpravy 2 splývavost nepatrně zmenšila, při úpravě 3 se ale hodnota splývavosti vrátila na stejnou hodnotu jako na vzorku s úpravou 1.

Po úpravě 4 splývavost dále stoupala. Splývavost materiálu PM se po provedení úprav zvětšila.



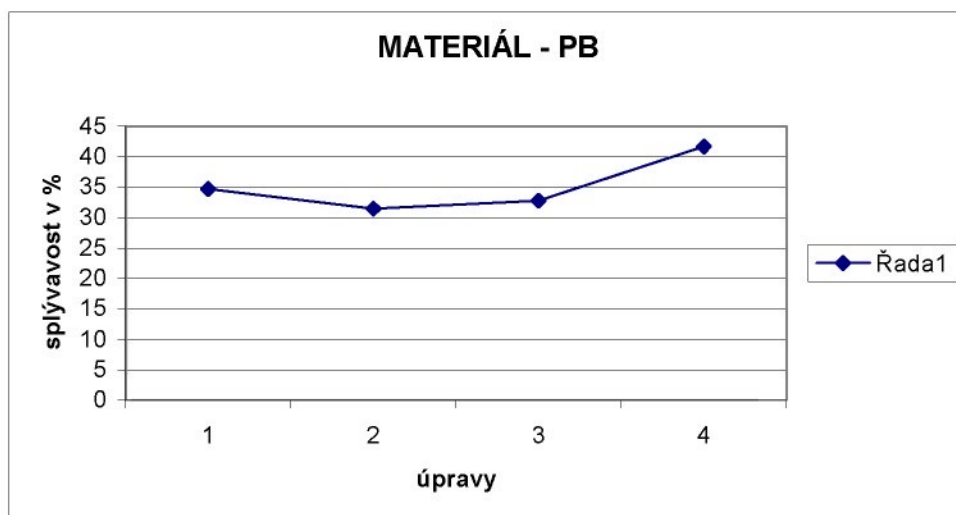
Materiál - KM

Z úpravy 1 na úpravu 2 splývavost klesala jako u předchozího vzorku, po provedení úpravy 3 se splývavost ještě více zmenšila, po konečné úpravě 4 hodnota splývavosti narostla a byla srovnatelná s hodnotou naměřenou na vzorku s úpravou 1. Splývavost materiálu KM se po provedení všech úprav změnila jen velmi nepatrně.



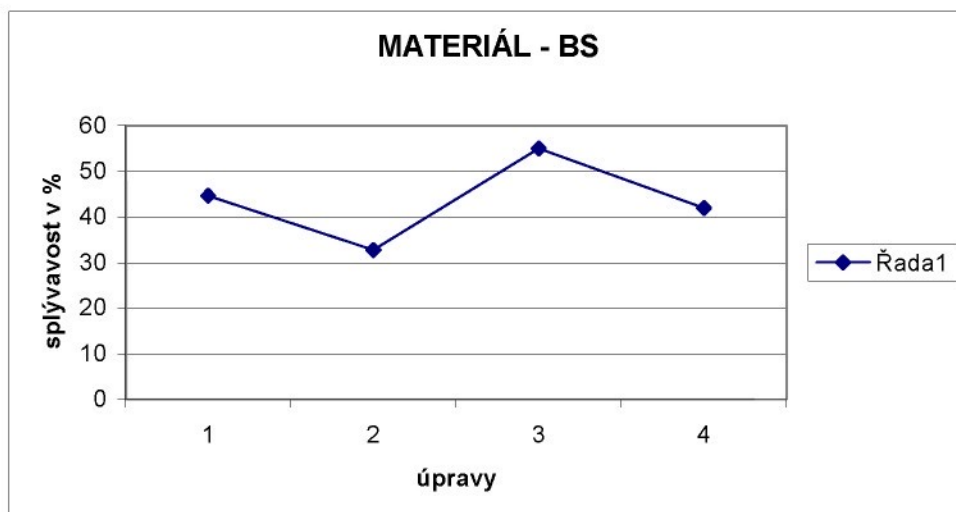
Materiál - PB

U materiálu PB se hodnoty splývavosti pohybovala obdobně jako u materiálu PM, po druhé úpravě nepatrně klesla, hodnota naměřená na vzorku s úpravou 3 byla podobná hodnotě na vzorku s úpravou 1, po úpravě 4 se splývavost vzorku zvětšila. Splývavost se po provedení všech úprav zvětšila.



Materiál - BS

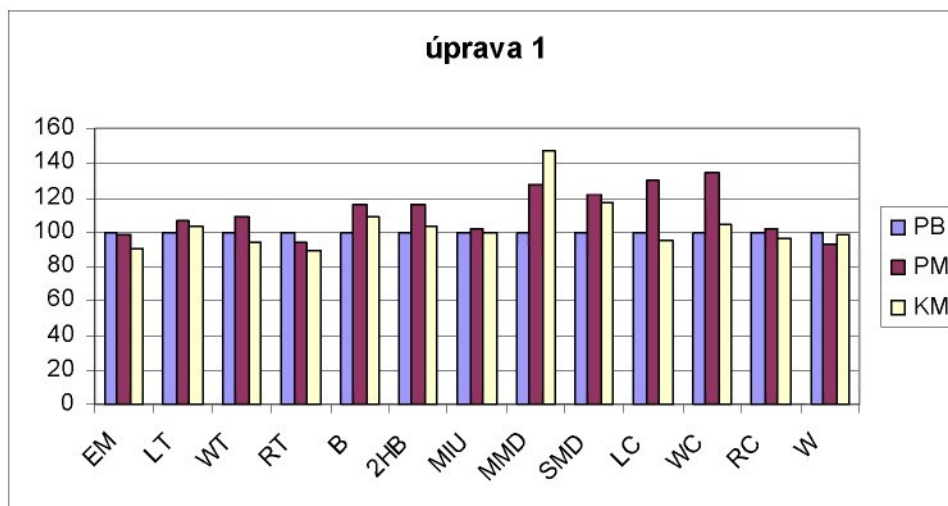
Hodnota splývavosti u vzorku s úpravou 2 se oproti úpravě 1 zmenšila, po provedení úpravy 3 se hodnota splývavosti výrazně zvětšila. Po nanesení konečné úpravy se splývavost zmenšila a nakonec byla nižší než u vzorku s úpravou 1. Výsledná splývavost se po provedení všech úprav nepatrně snížila.



6.3. Porovnání naměřených mechanických hodnot u materiálu PB, PM, KM

Úprava 1(odšlichtování)

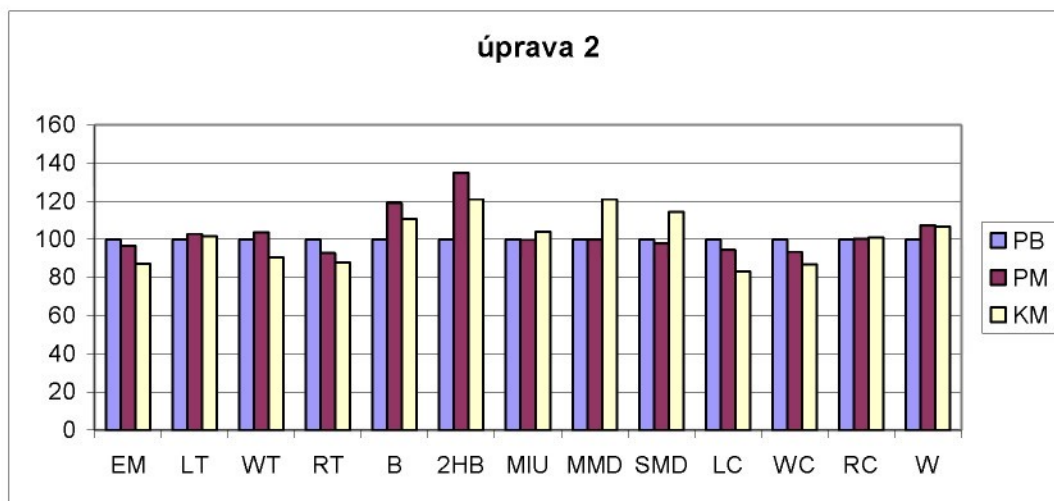
úprava 1		PB	PB v %	PM	PM v %	KM	KM v %
TAH	EM	7,4666667	100	7,3533333	98,482143	6,7366667	90,223214
	LT	0,6536167	100	0,6963167	106,53288	0,6733333	103,01655
	WT	29,76935	100	32,273683	108,41246	27,916933	93,777437
	RT	0,48375	100	0,4518	93,395349	0,4341333	89,743325
OHY	B	0,04305	100	0,04975	115,5633	0,04675	108,59466
	2HB	0,04625	100	0,0536333	115,96396	0,0478833	103,53153
POVRCH	MIU	0,1576667	100	0,1603333	101,69133	0,1565	99,260042
	MMD	0,0306667	100	0,0391667	127,71739	0,045	146,73913
	SMD	4,2765	100	5,2165	121,98059	5,022	117,43248
TLAK	LC	0,248	100	0,3213333	129,56989	0,2356667	95,026882
	WC	0,1633333	100	0,22	134,69388	0,17	104,08163
	RC	40,713333	100	41,483333	101,89127	39,31	96,553136
PLOŠNÁ HM.	W	10,085	100	9,3425	92,637581	9,9525	98,686168



Hodnoty materiálů PB, PM, KM jsou na vzorcích s úpravou 1 u charakteristik EM, LT, WT, RT, B, MIU, RC a W bez větších rozdílů, u Charakteristik LC, WC a 2HB má materiál PM vyšší hodnotu než materiály PB a KM. U materiálu KM výrazně stoupla hodnoty MMD.

Úprava 2 (mercerace)

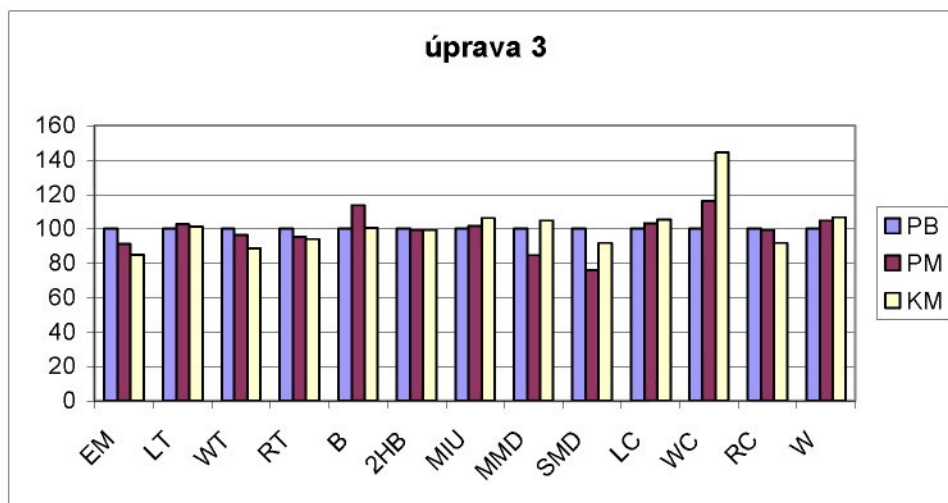
úprava 2		PB	PB v %	PM	PM v %	KM	KM v %
TAH	EM	11,901667	100	11,516667	96,765159	10,381667	87,228679
	LT	0,6598	100	0,67795	102,75083	0,6718833	101,83136
	WT	45,724783	100	47,443933	103,75978	41,4571	90,666586
	RT	0,48915	100	0,4540167	92,817472	0,4289	87,682715
OHY	B	0,0513	100	0,061	118,90838	0,0567	110,52632
	2HB	0,0446167	100	0,0602333	135,00187	0,05395	120,91894
POVRCH	MIU	0,1355	100	0,1353333	99,876999	0,1408333	103,93604
	MMD	0,0191667	100	0,0191667	100	0,0231667	120,86957
	SMD	3,8208333	100	3,7421667	97,941112	4,3675	114,30752
TLAK	LC	0,2916667	100	0,2753333	94,4	0,2426667	83,2
	WC	0,1533333	100	0,1433333	93,478261	0,1333333	86,956522
	RC	45,46	100	45,563333	100,22731	45,85	100,8579
PLOŠNÁ HM.	W	10,18	100	10,933333	107,40013	10,863333	106,71251



Hodnoty charakteristik se na vzorcích s úpravou 2 na materiálech PB, PM, KM nějak výrazně nezměnily, jen u materiálu KM u charakteristik 2HB, MMD a SMD se hodnoty zvětšují a u materiálu PM jsou výrazně větší hodnoty u B a 2HB.

Úprava 3 (bělení)

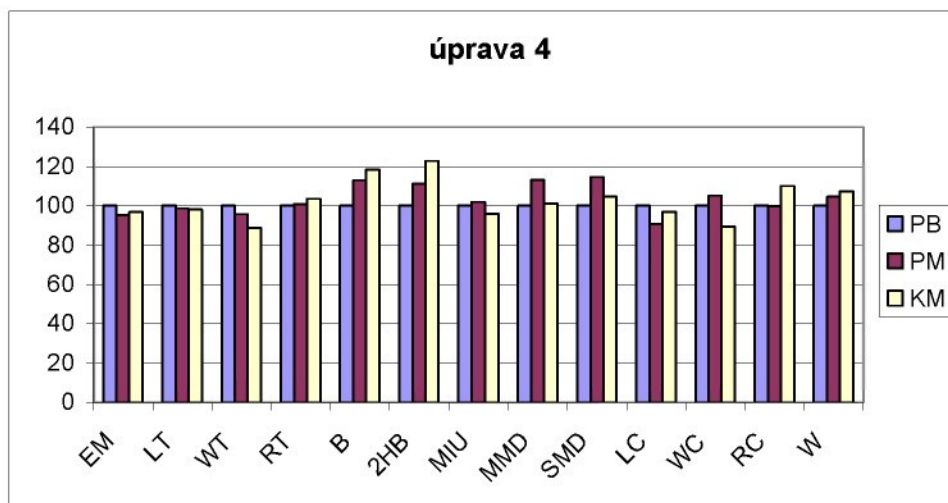
úprava 3		PB	PB v %	PM	PM v %	KM	KM v %
TAH	EM	11,941667	100	10,888333	91,179344	10,13	84,82903
	LT	0,6744333	100	0,6908833	102,43908	0,6839167	101,40612
	WT	46,947033	100	45,242733	96,369739	41,680083	88,78108
	RT	0,4540167	100	0,4316167	95,06626	0,4265667	93,953966
OHY	B	0,0495	100	0,0562	113,53535	0,0496167	100,23569
	2HB	0,0553833	100	0,0550333	99,368041	0,0551333	99,548601
POVRCH	MIU	0,1361667	100	0,1381667	101,46879	0,1448333	106,36475
	MMD	0,0218333	100	0,0185	84,732824	0,0228333	104,58015
	SMD	4,8046667	100	3,6498333	75,96434	4,4068333	91,719856
TLAK	LC	0,2916667	100	0,301	103,2	0,307	105,25714
	WC	0,1433333	100	0,1666667	116,27907	0,2066667	144,18605
	RC	43,336667	100	42,993333	99,207753	39,76	91,746789
PLOŠNÁ HM.	W	10,016167	100	10,475833	104,58925	10,659167	106,41962



Po provedení úpravy 3 se většina hodnot vyrovnala, k nárůstu hodnot došlo jen u materiálu KM u hodnoty WC a u materiálu PM u charakteristik SMD a MMD hodnoty klesly.

Úprava 4

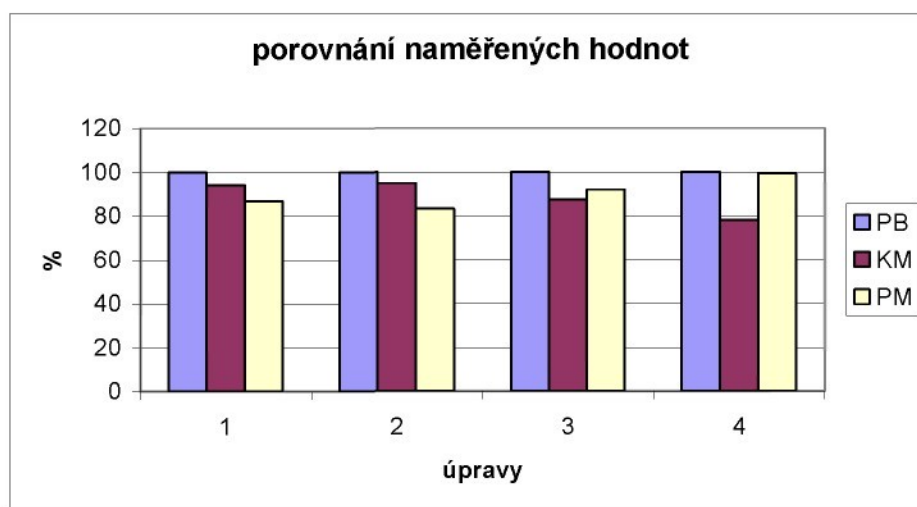
úprava 4		PB	PB v %	PM	PM v %	KM	KM v %
TAH	EM	11,706667	100	11,141667	95,17369	11,33	96,78246
	LT	0,6331167	100	0,6244167	98,625846	0,6207833	98,051965
	WT	45,932583	100	43,914767	95,607004	40,757233	88,732726
	RT	0,3913667	100	0,39455	100,81339	0,4048333	103,44093
OHY	B	0,03655	100	0,04125	112,8591	0,04325	118,33105
	2HB	0,0282167	100	0,0313667	111,16361	0,0346167	122,68163
POVRCH	MIU	0,1358333	100	0,1383333	101,84049	0,1301667	95,828221
	MMD	0,0175	100	0,0198333	113,33333	0,0176667	100,95238
	SMD	3,7271667	100	4,2716667	114,60895	3,8956667	104,52086
TLAK	LC	0,2793333	100	0,2526667	90,453461	0,27	96,658711
	WC	0,1266667	100	0,1333333	105,26316	0,1133333	89,473684
	RC	43,733333	100	43,643333	99,794207	48,133333	110,06098
PLOŠNÁ HM.	W	10,114167	100	10,567917	104,48628	10,861667	107,39062



U materiálů PB, PM, KM jsou na vzorcích s úpravou 4 hodnoty u všech měřených charakteristik srovnatelné. Žádná z hodnot není výrazně nízká nebo vysoká.

6.4. Porovnání naměřených hodnot splývavosti u materiálů PB, PM, KM

materiál	PB		KM		PM	
úprava	S	%	S	%	S	%
1	34,722	100	32,671	94,09308	30,148	86,8268
2	31,466	100	29,835	94,81663	26,176	83,1882
3	32,767	100	28,602	87,28904	30,181	92,10791
4	41,641	100	32,522	78,10091	41,403	99,42845



7. ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnotit vliv povrchových úprav na splývavost plošných textilií.

Teoretická část obsahuje přehled předúprav, finálních a speciálních úprav prováděných na textilních materiálech a jejich stručnou charakteristiku. Dále jsou analyzované vybrané mechanické a fyzikální vlastnosti textilií, které souvisejí s hodnocením omaku. Dále jsou uvedeny metody subjektivního a objektivního hodnocení omaku a metody měření mechanických vlastností plošných textilií pomocí systému KES - FB.

V teoretické části jsou dále popsány jednotlivé metody měření splývavosti. Mezi nejpoužívanější a nejpresnější metody patří metoda měření splývavosti pomocí obrazové analýzy. Tato metoda je velice přesná, protože zde neprovádíme měření plochy planimetrizováním, ale plocha je snímána kamerou.

Pro hodnocení vybraných mechanických charakteristik plošné textilie a splývavosti plošné textilie byly použity čtyři druhy materiálu (Satén BS, André PB, André PM, André KM), přičemž na každém z nich byly provedené čtyři úpravy, které se zahrnují do zušlechťovacího procesu (Satén BS - rezná, běžné zušlechťovací procesy, nežehlivá úprava a antimikrobiální úprava, André PB, PM, KM - odšlichtování, mercerace, bělení a měkčení).

Naměřené hodnoty u materiálů PB, PM, KM by měly být velmi podobné, protože se jedná o stejný druh materiálu, který se liší pouze desény. Přesto docházelo u některých hodnot mechanických charakteristik i hodnot splývavosti a nestejnoměrnostem. U mechanické charakteristiky B (tuhost v ohybu) a 2HB (hystereze ohybového momentu) se projevilo nejvíce odlišností po merceraci a změkčení (úpravě 2 a úpravě 4). U těchto materiálů se objevily odlišnosti ještě v charakteristice MMD a SMD. Ostatní hodnoty mechanických charakteristik jsou si podobné. Splývavost těchto materiálů se nejvíce lišila hodnotami u vzorků s úpravou 4 (změkčení).

U materiálu PB se nejvíce měnily hodnoty mechanických charakteristik při merceraci. Při bělení a změkčování nedocházelo k velkým změnám hodnot. Stejně tomu bylo i u materiálu PM, KM. I u těchto vzorků se ověřilo, že ze všech úprav provedených na těchto materiálech má největší vliv mercerace.

U materiálu BS se nejvíce projevila změnou mechanických charakteristik úprava 2, které zahrnovala klasické zušlechťovací procesy.

Vliv povrchových úprav na splývavost se nejvíce projevila na materiálech PB, PM, KM u úpravy 4 (změkčení). Splývavost se u všech materiálů po konečné úpravě zvětšila. Zatímco u materiálu BS se konečná splývavost po provedení úpravy 4 (antimikrobiální) zhoršila.

8.Literatura

- [1] ČSN 80 0835 Zkoušení splývavosti plošných textilií průmětem. ÚNM Praha 1972
- [2] ČSN ISO 9073-9 Zkušební metody pro netkané textilie, část 9: Zjišťování koeficientu splývavosti. ČNI Praha 1999
- [3] Staněk, J.: Nauka o textilních materiálech, díl 1., část 4: Vlastnosti délkových a plošných textilií. VSŠT Liberec 1988, s. 94
- [4] Teršl, S.: Abeceda textilu a odívání. Noris 1994, s. 210
- [5] Simon, J. – Vojtek, V.: Zušlechťovací stroje a zušlechťování v textilním průmyslu. Praha 1960
- [6] Kyslinger, V.: Mechanická technologie zušlechťování. Praha 1980
- [7] Pospíšil, Z. a kol.: Příručka textilního odborníka, část 1. SNTL Praha
- [8] Pospíšil, Z. a kol.: Příručka textilního odborníka, část 2. SNTL Praha 1981
- [9] Kryštůfek, J. – Machaňová, D. – Odvárka, J. – Prášil, M.: Technologie zušlechťování. Liberec 2002. ISBN 80-7083-504-4
- [10] Zabořilová, H.: Měření splývavosti alternativními metodami. Liberec 2002
- [11] Brožová, R.: Vliv nehořlavých úprav na omak textilií. Liberec 2001
- [12] Florková, J.: Vliv finálních úprav na omak plošných textilií. Liberec
- [13] Hreba, P.: Vliv povrchových úprav na výsledný omak plošných textilií. Liberec 2005
- [14] Měření splývavosti pomocí obrazové analýzy. Liberec 2001
- [15] <http://www.ft.vslib.cz/database/skripta/data/2003-01-16/12-38-58.pdf>
- [16] <http://www.ft.vslib.cz/database/skripta/data/2003-02-17/14-04-39.pdf>
- [17] User's manuál KES - FB systém

Přílohy

Seznam příloh

Příloha 1 - vzorky materiálů

Příloha 2 - sejmuté vzorky materiálu pomocí obrazové analýzy

Příloha 3 - tabulka naměřených hodnot splývavosti plošných textilií

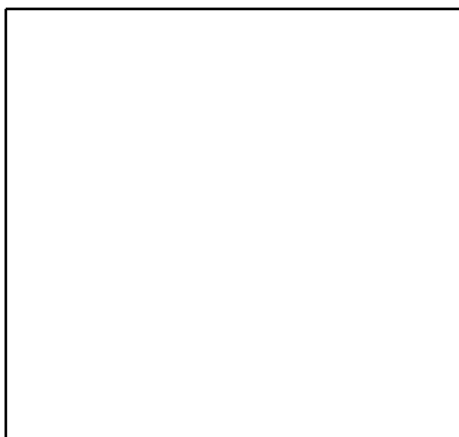
Příloha 4 - tabulky naměřených hodnot mechanických charakteristik

Příloha 5 - CD s obsahem bakalářské práce ve formátu MS Word, PDF

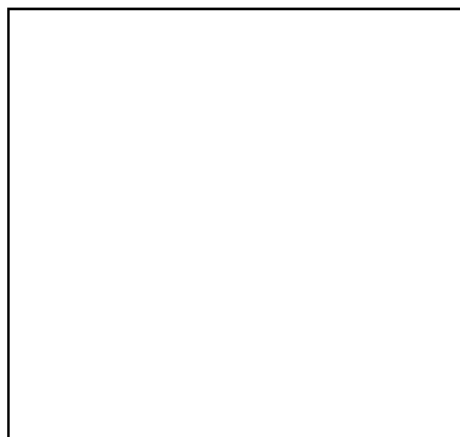
Příloha 1 - vzorky materiálů

Satén BS

Vzorek BS - 1



Vzorek BS - 2



Vzorek BS - 3

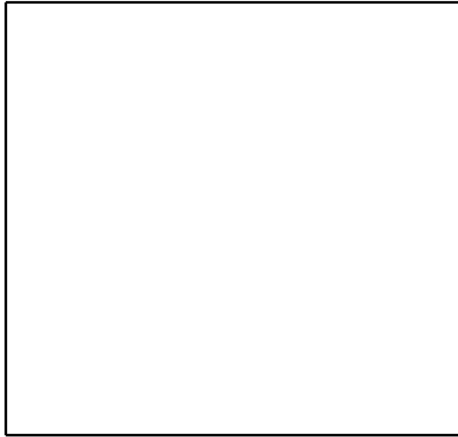


Vzorek BS - 4

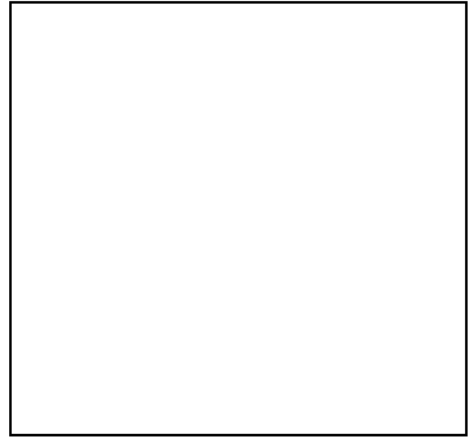


André KM

Vzorek BS - 1



Vzorek BS - 2



Vzorek BS - 3

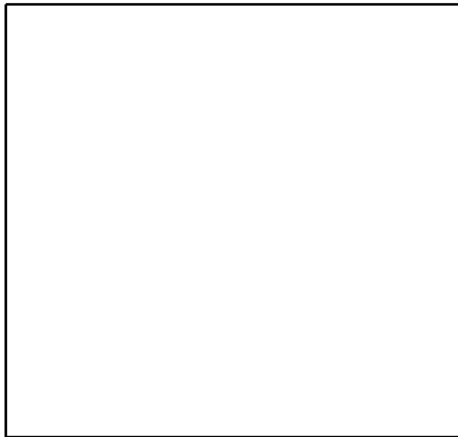


Vzorek BS - 4

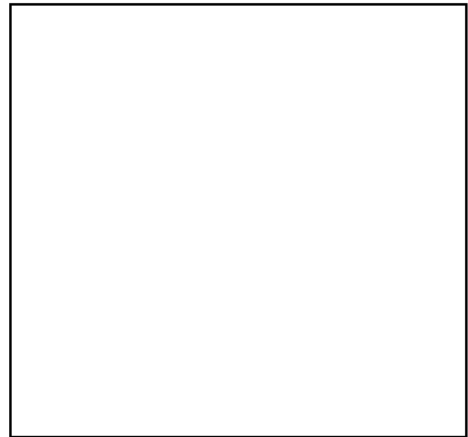


André PM

Vzorek BS - 1



Vzorek BS - 2



Vzorek BS - 3

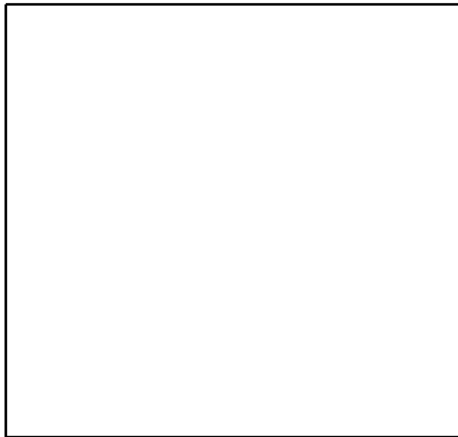


Vzorek BS - 4

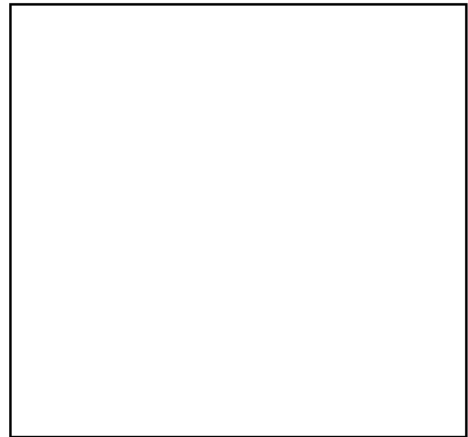


André PB

Vzorek BS - 1



Vzorek BS - 2



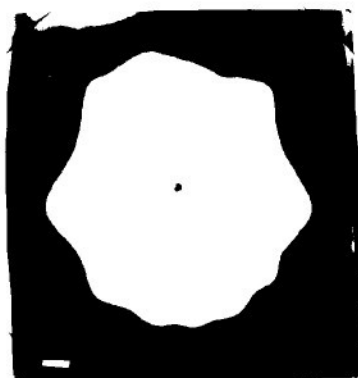
Vzorek BS - 3



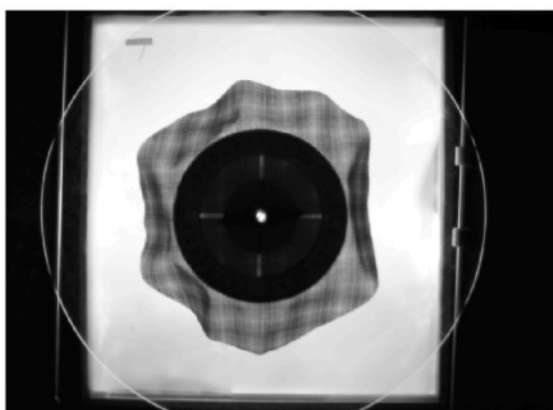
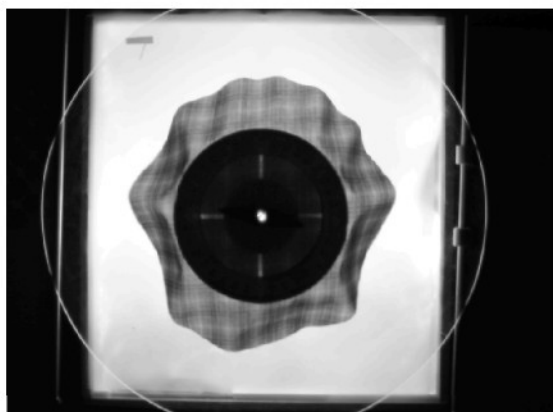
Vzorek BS - 4



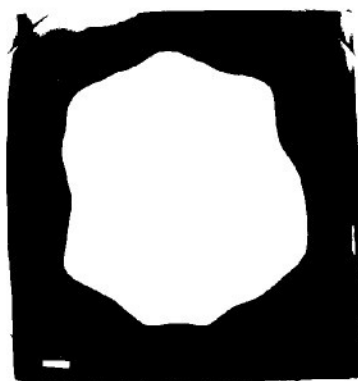
Příloha 2 - sejmuté vzorky materiálu pomocí bazarové analýzy



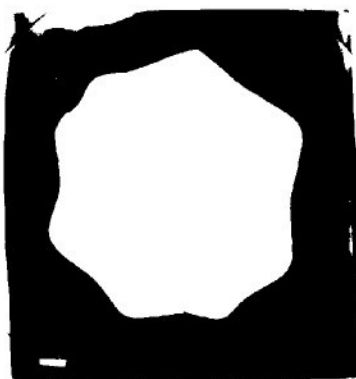
Obr. KM 1-1



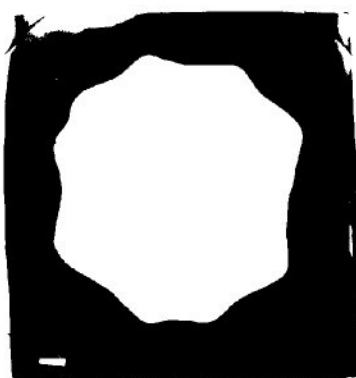
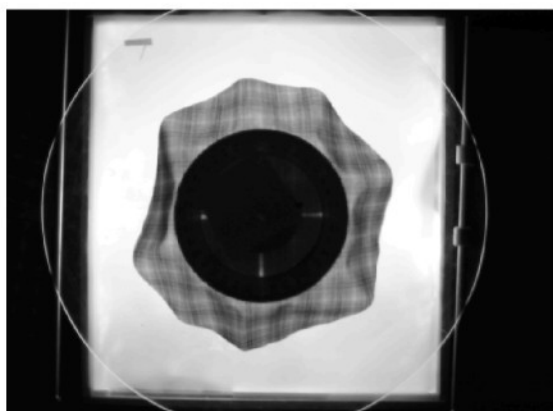
Obr.KM1-2



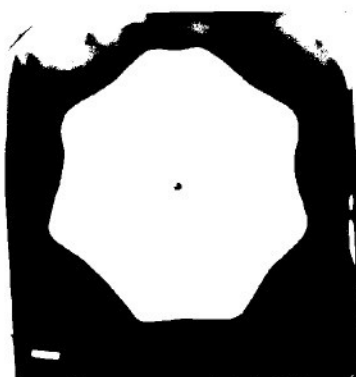
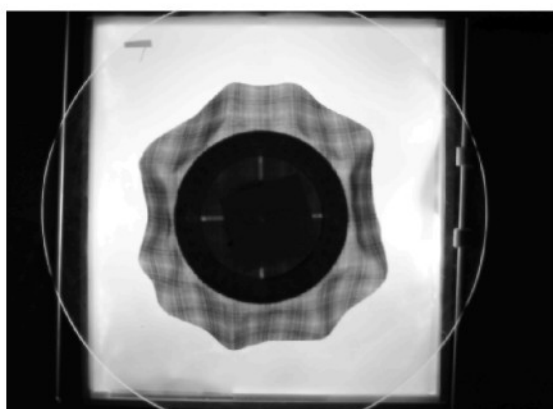
Obr.KM 1-3



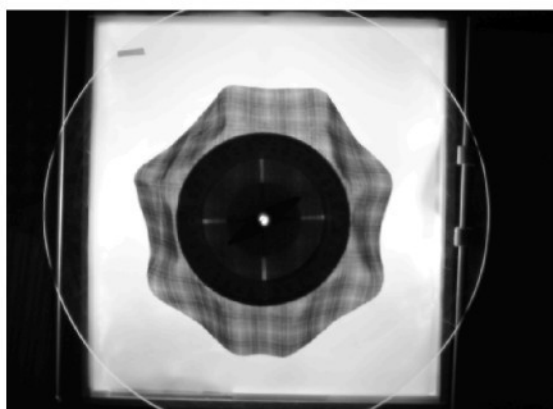
Obr.KM 1-4



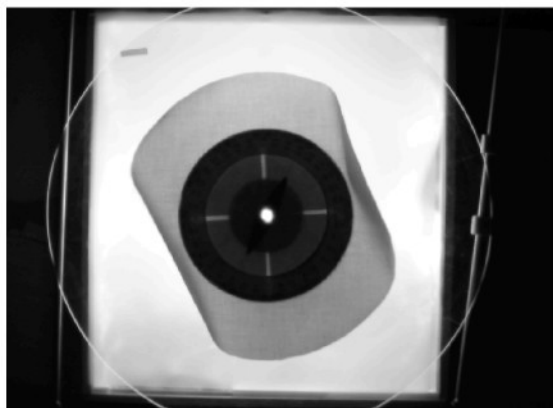
Obr.KM 1-5

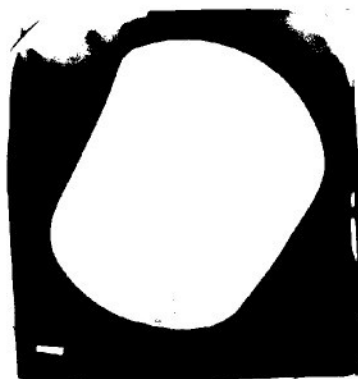


Obr.KM 1-6

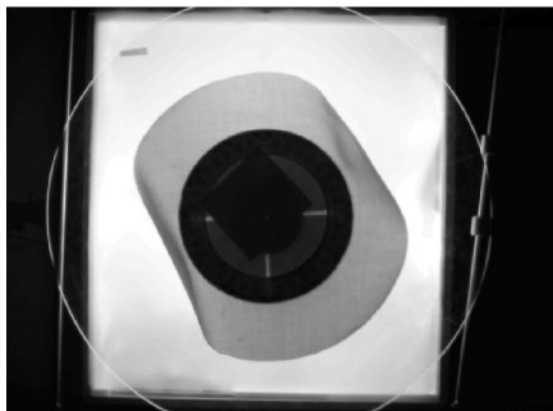


Obr.BS 1-1

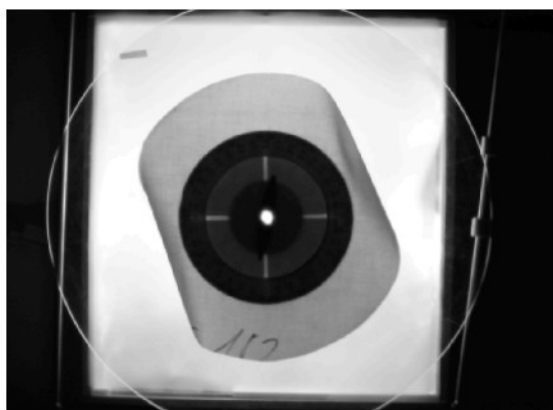




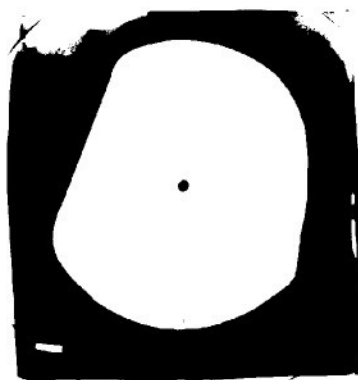
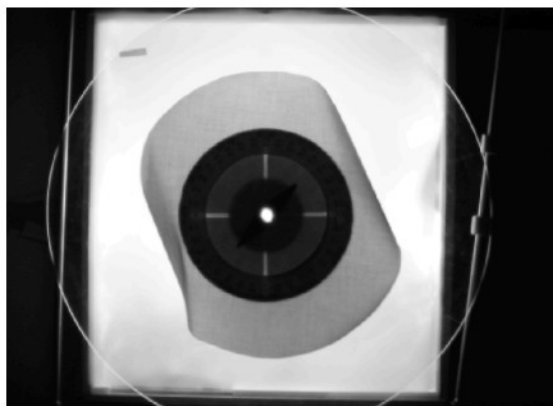
Obr.BS 1-2



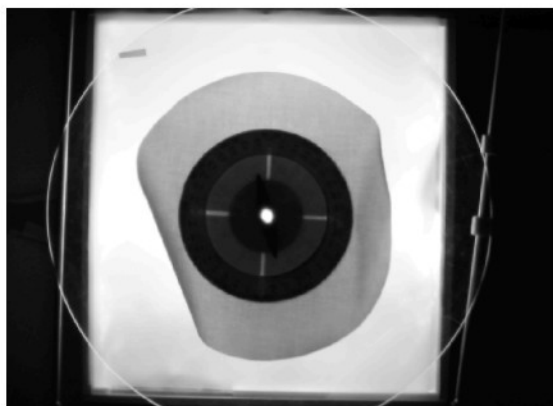
Obr.BS 1-3

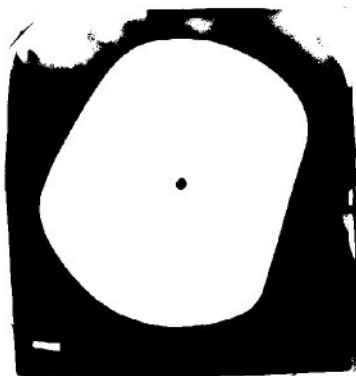


Obr.BS 1-4

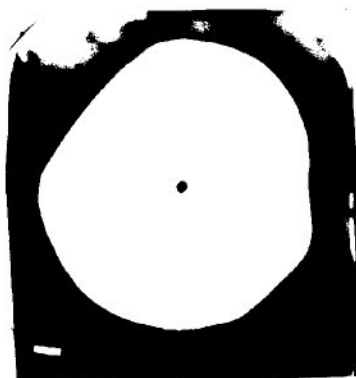
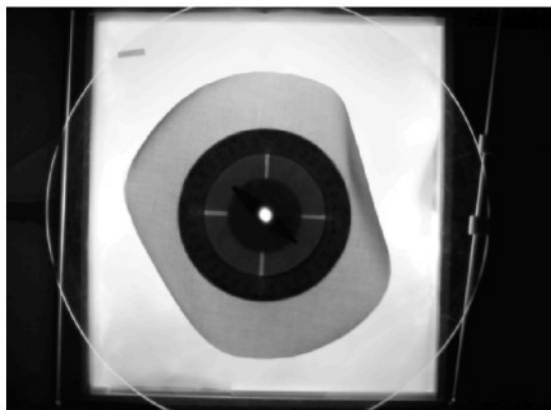


Obr.BS 1-5

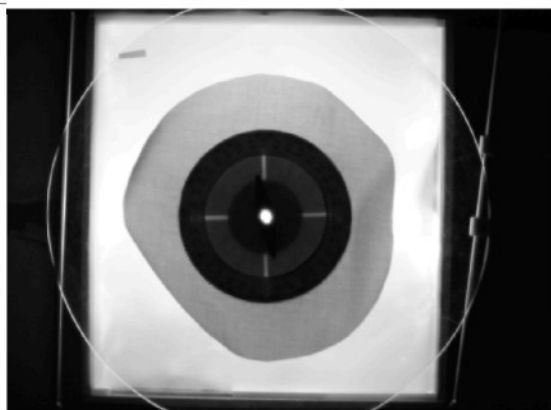




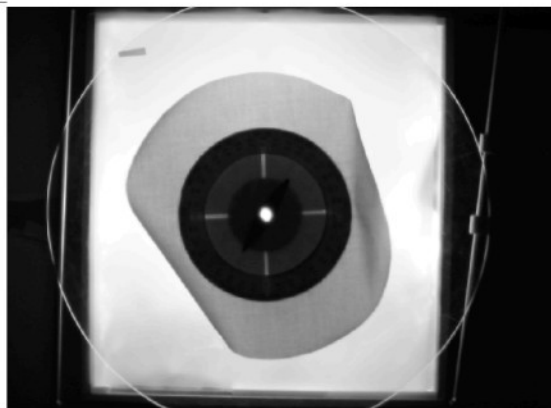
Obr.BS 1-6



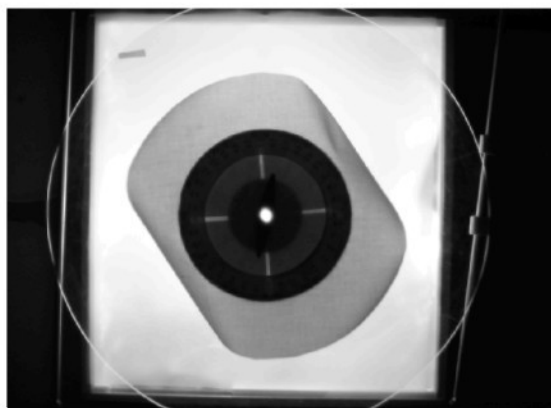
Obr.BS 1-7

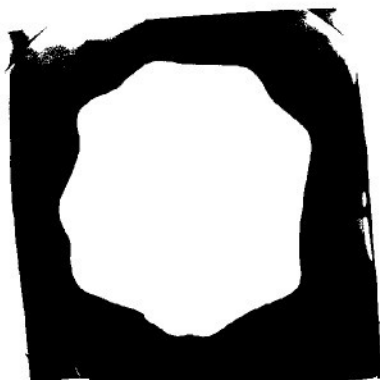


Obr.BS 1-8

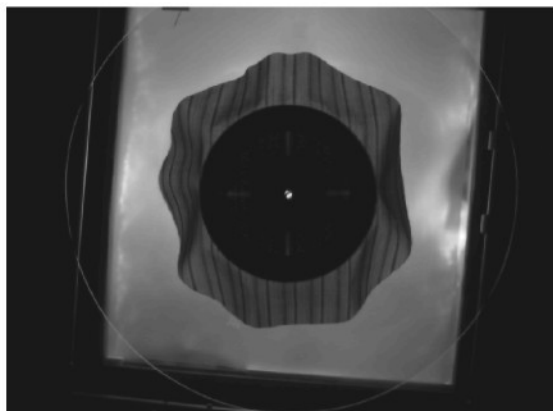


Obr.BS 1-9

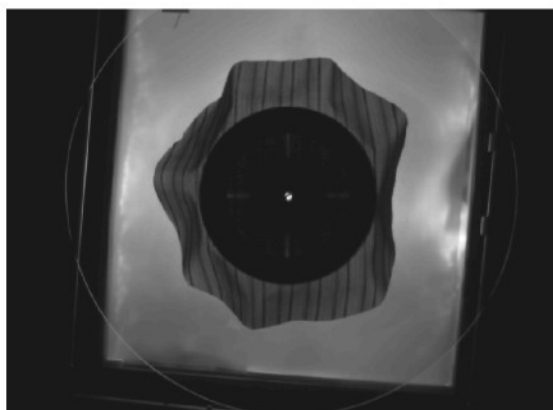




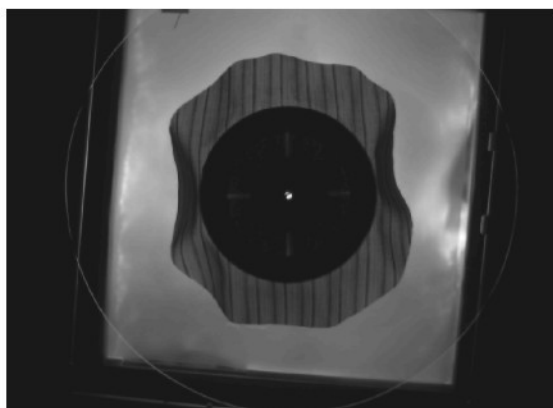
Obr.PB 1-1



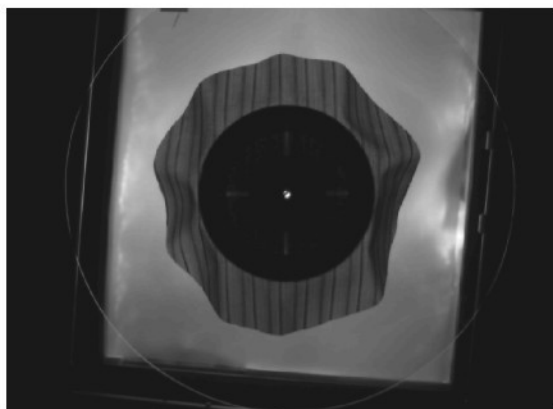
Obr.PB 1-2



Obr.PB 1-3

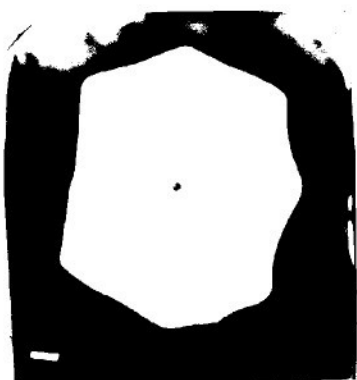
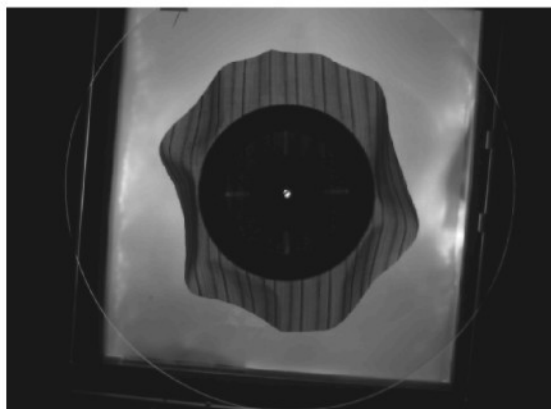


Obr.PB 1-4

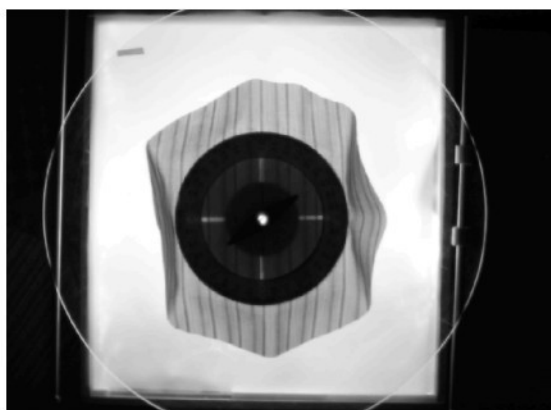




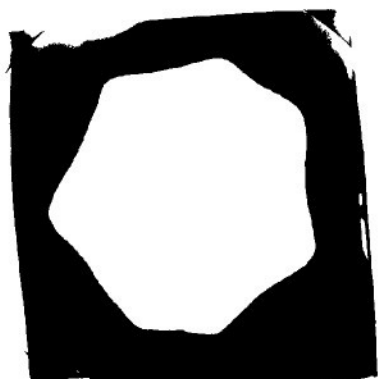
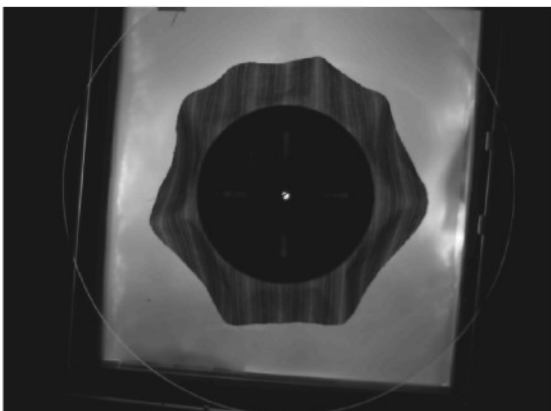
Obr.PB 1-5



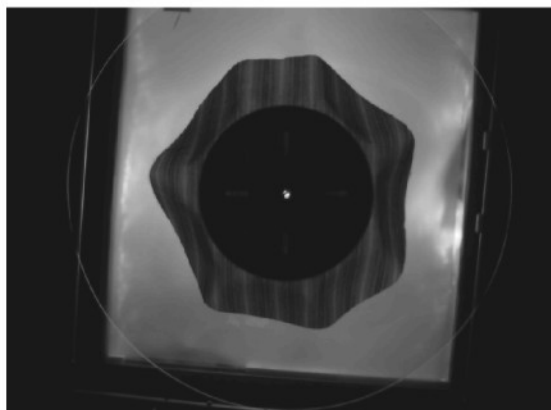
Obr.PB 1-6

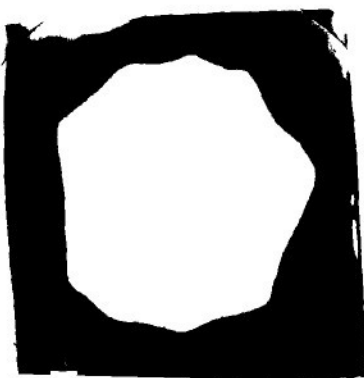


Obr.PM 1-1

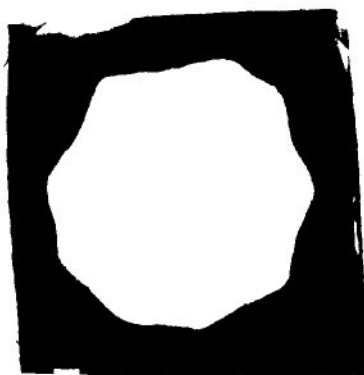
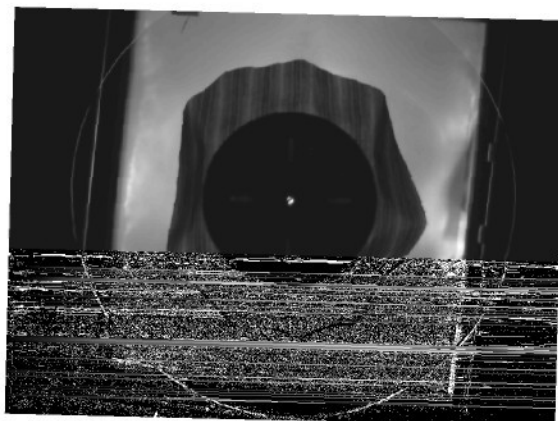


Obr.PM 1-2

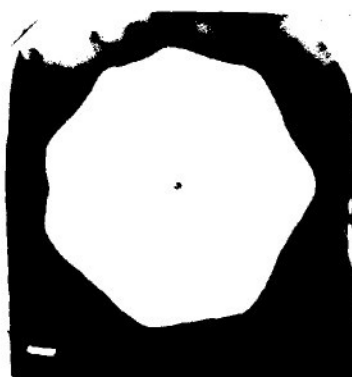
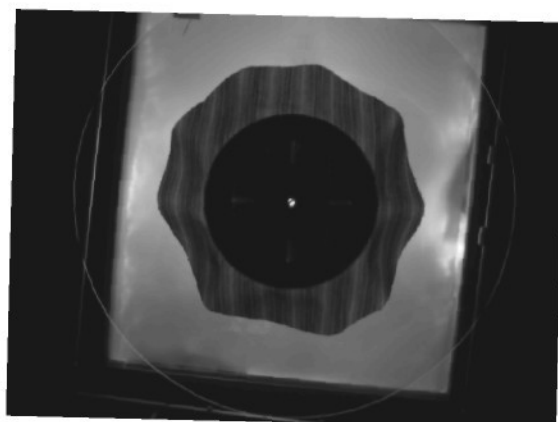




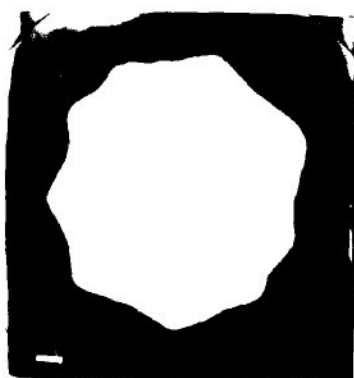
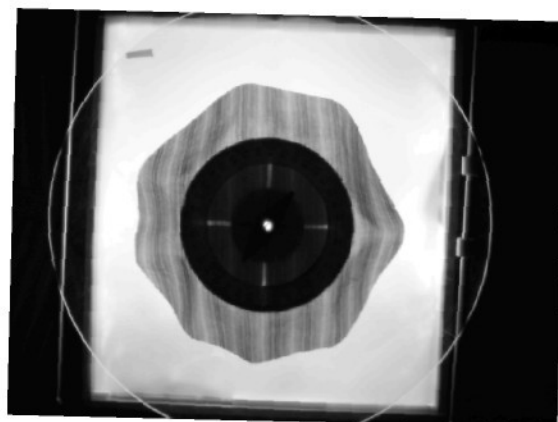
Obr.PM 1-3



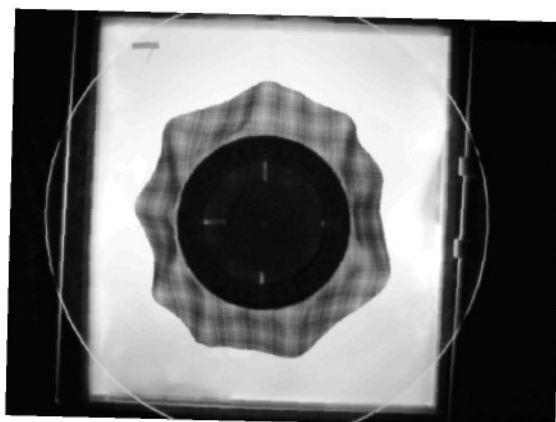
Obr. PM 1-4

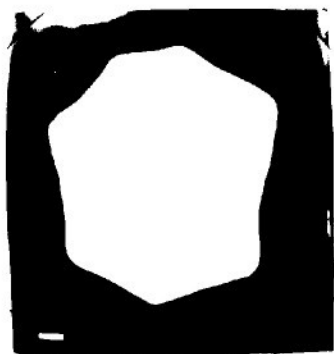


Obr.PM 1-5

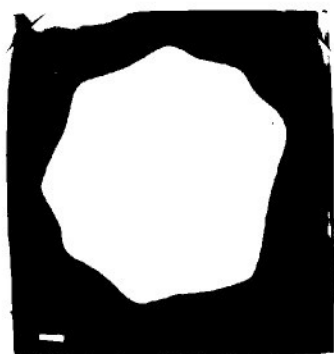
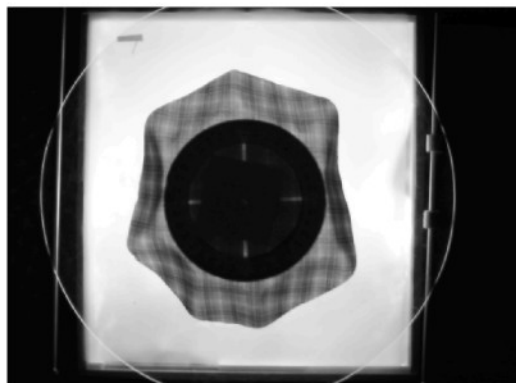


Obr.KM 2-1

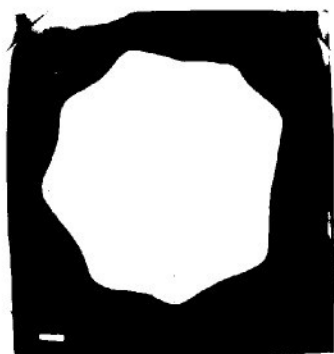
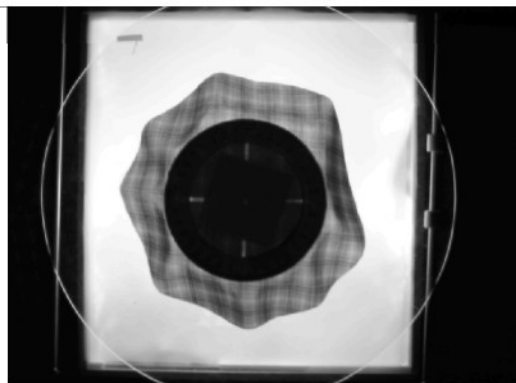




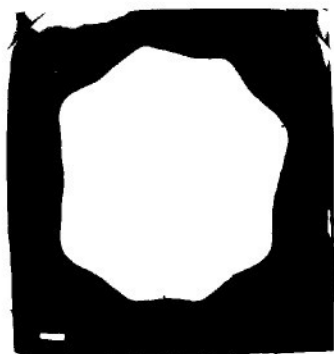
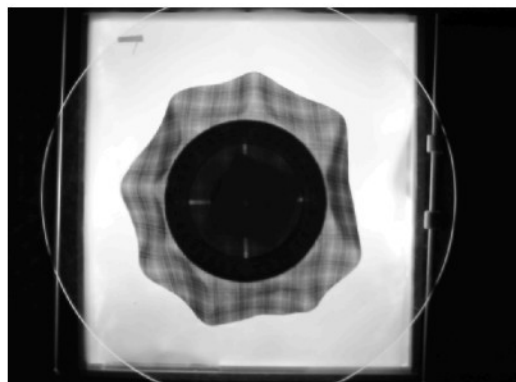
Obr.KM 2-2



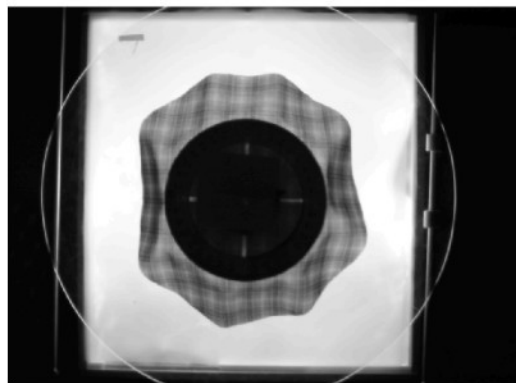
Obr.KM 2-3

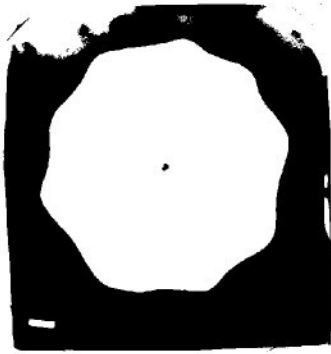


Obr.KM 2-4

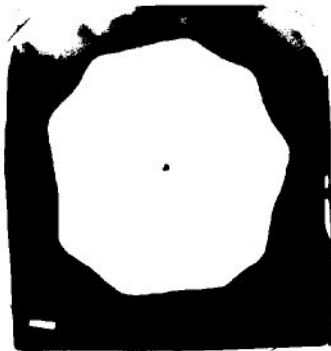
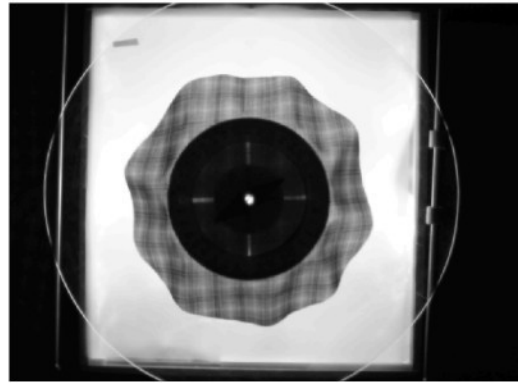


Obr.KM 2-5

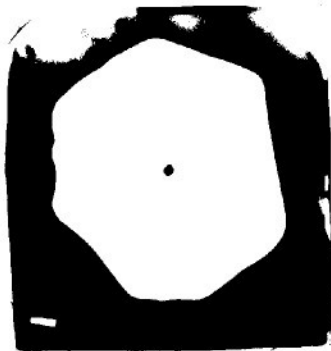
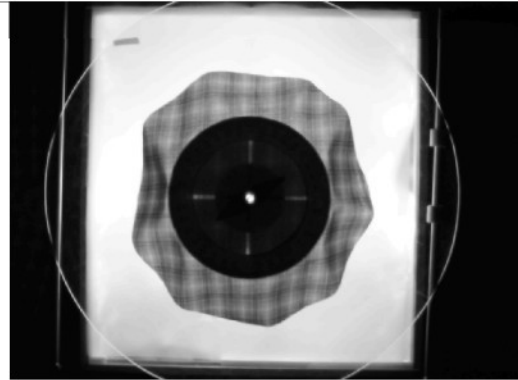




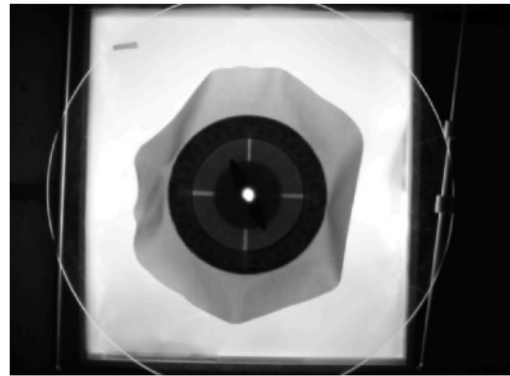
Obr.KM 2-6



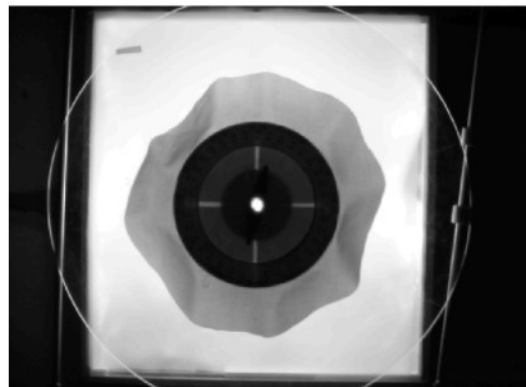
Obr.KM 2-7

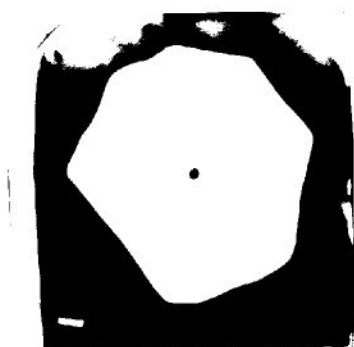


Obr.BS 2-1

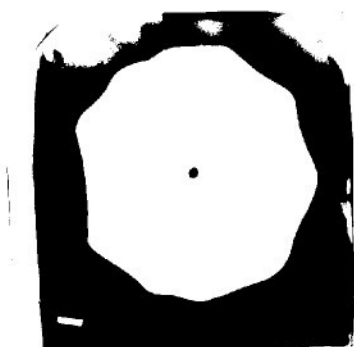
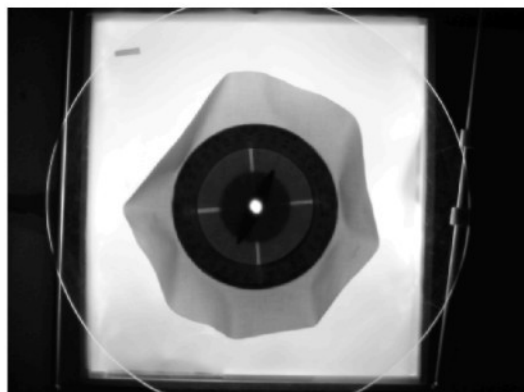


Obr.BS 2-2

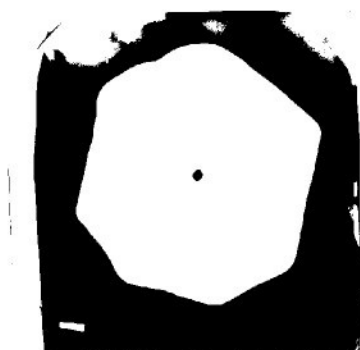
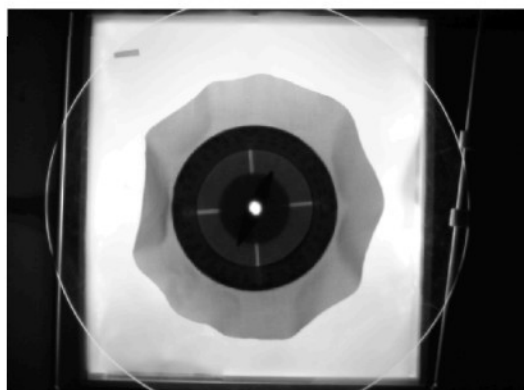




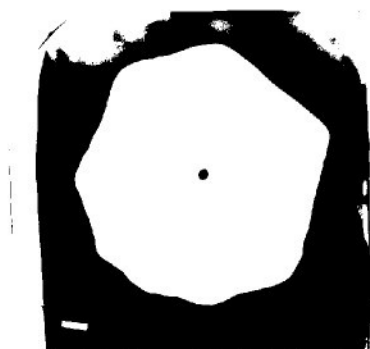
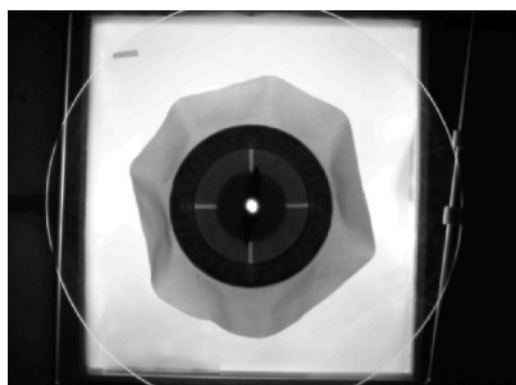
Obr.BS 2-3



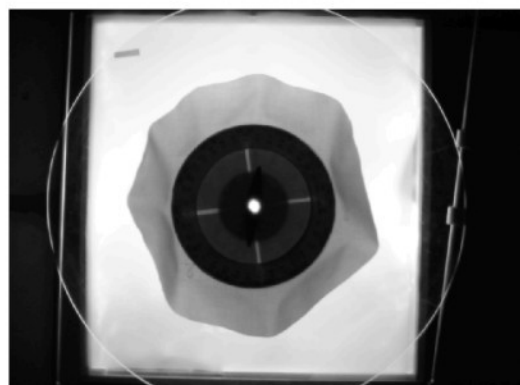
Obr.BS 2-4

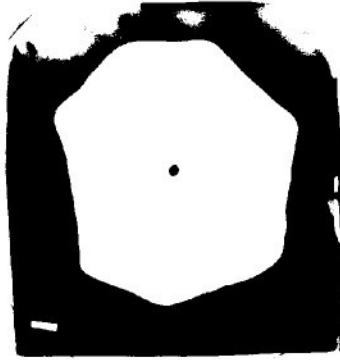


Obr.BS 2-5

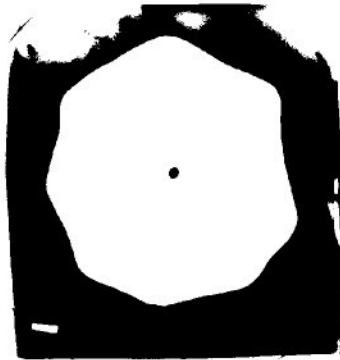
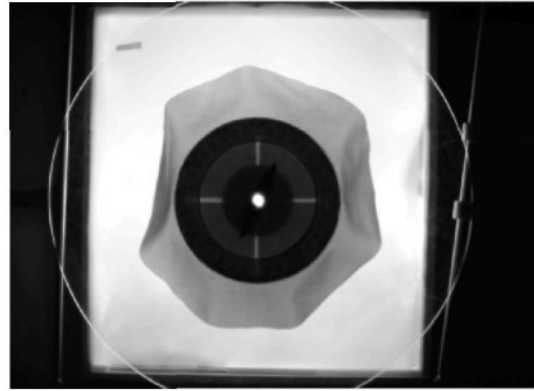


Obr.BS 2-6

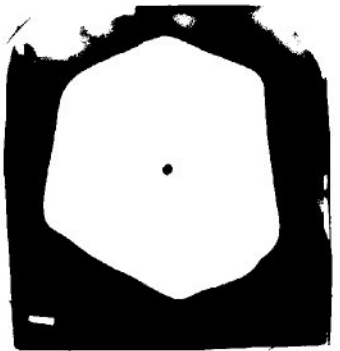
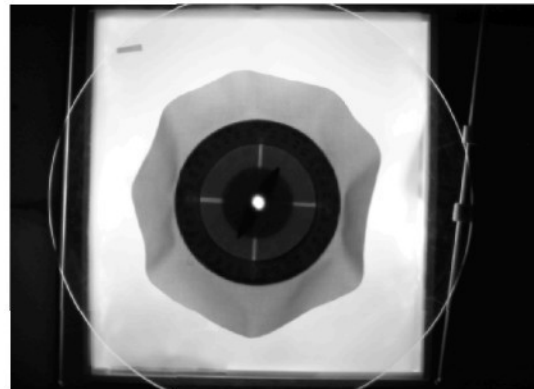




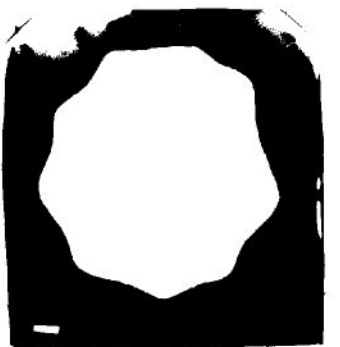
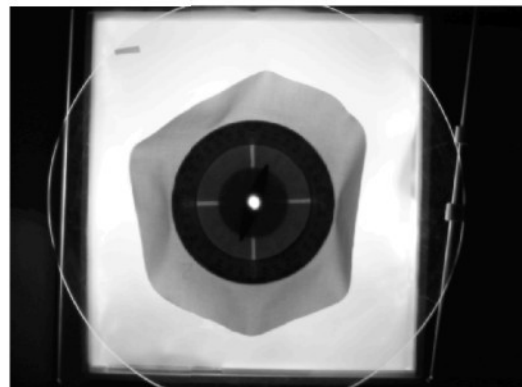
Obr.BS 2-7



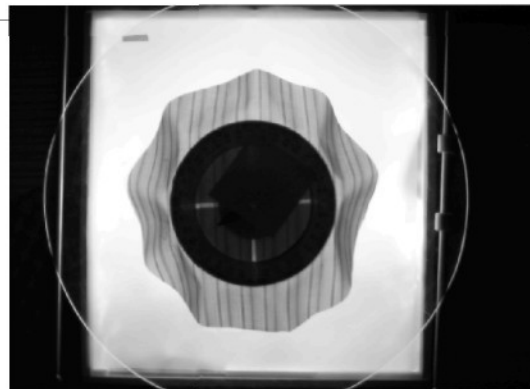
Obr.BS 2-8

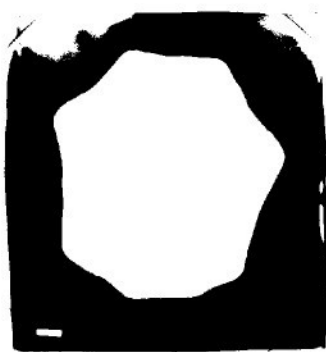


Obr.BS 2-9

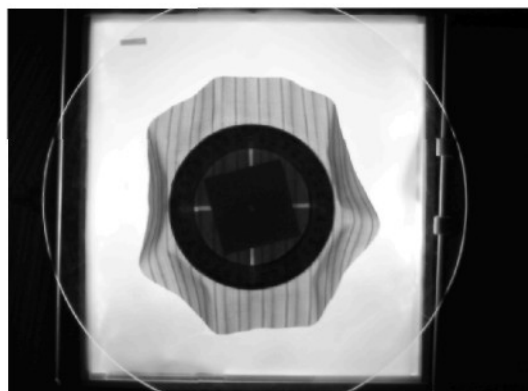


Obr.PB 2-1

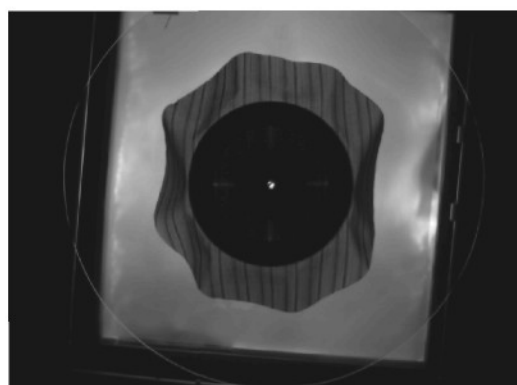




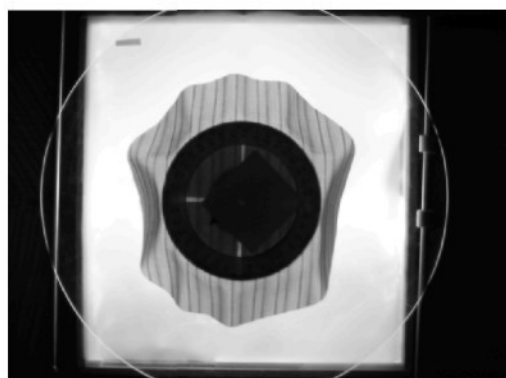
Obr.PB 2-2



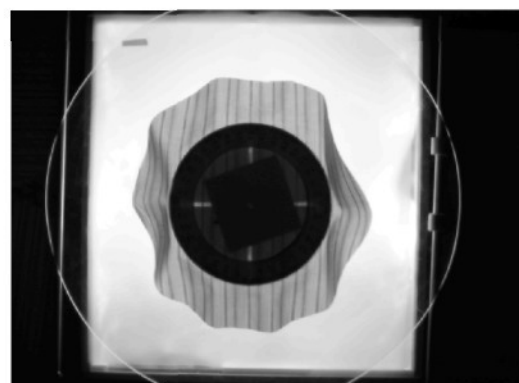
Obr.PB 2-3



Obr.PB 2-4

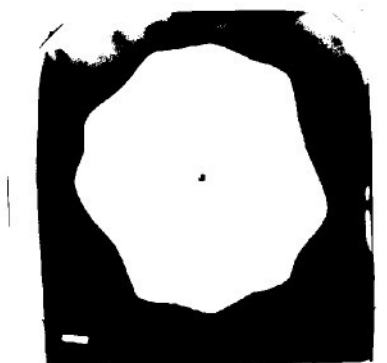
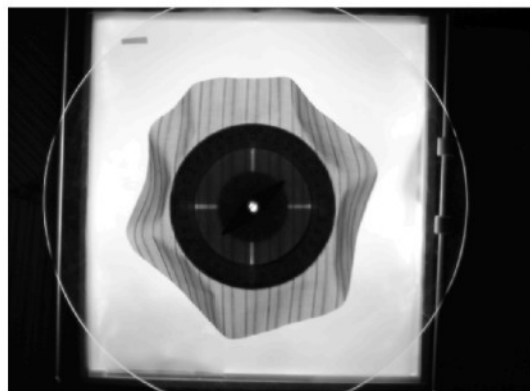


Obr.PB 2-5

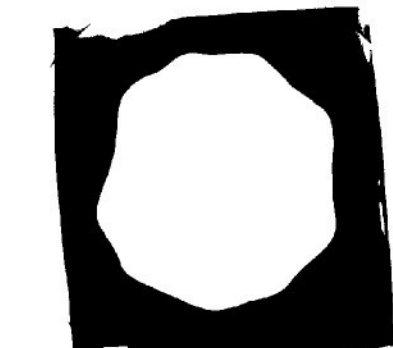
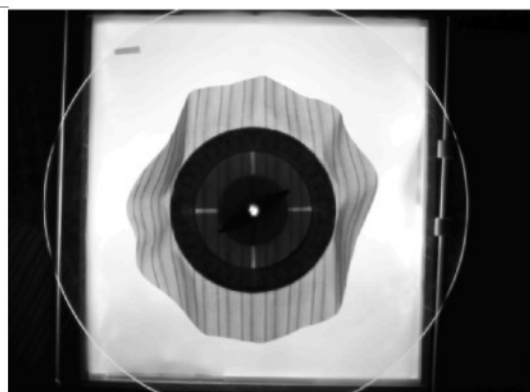




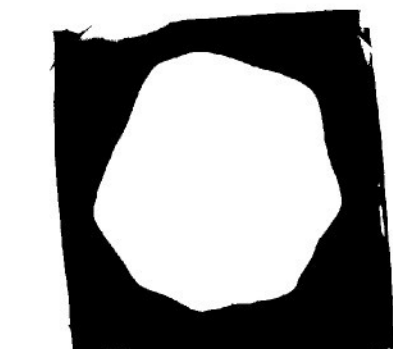
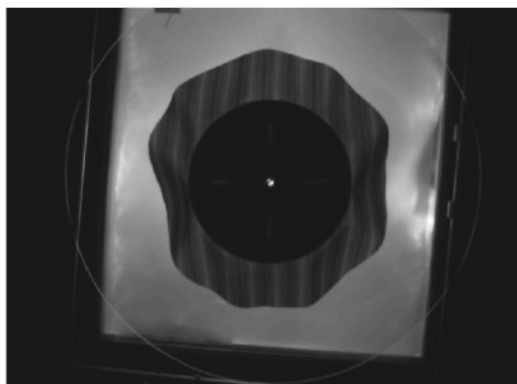
Obr.PB 2-6



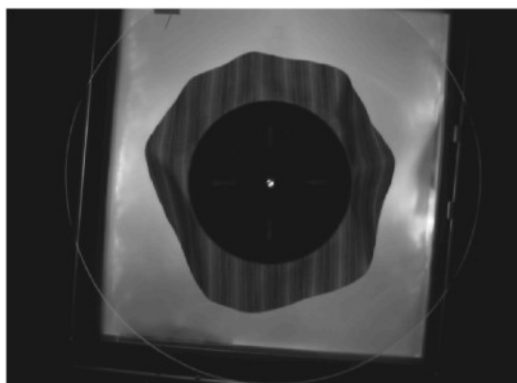
Obr.PB 2-7

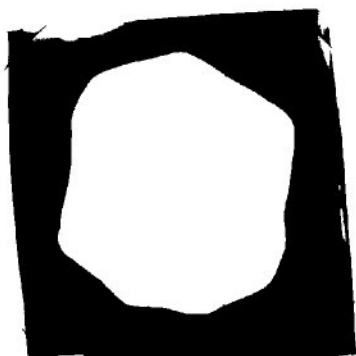


Obr.PM 2-1

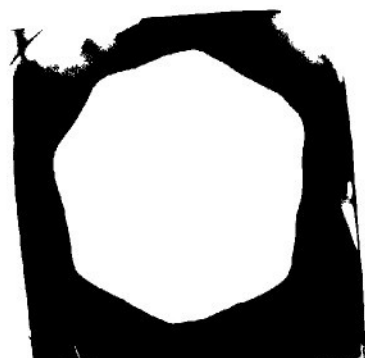
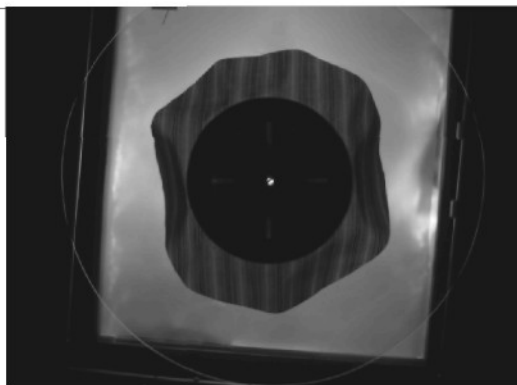


Obr.PM 2-2

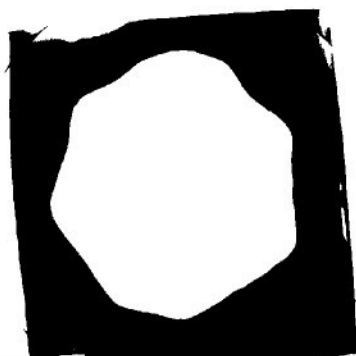
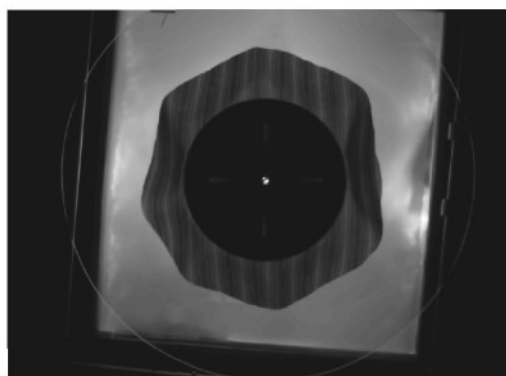




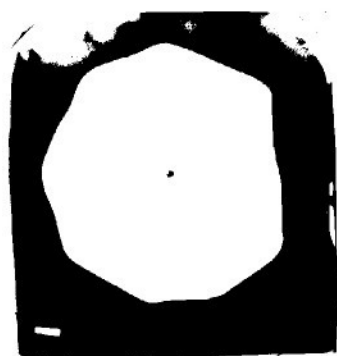
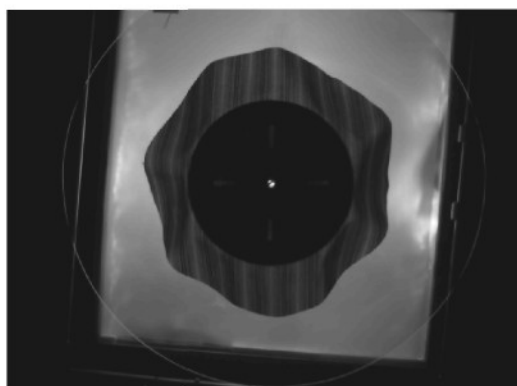
Obr. PM 2-3



Obr. PM 2-4

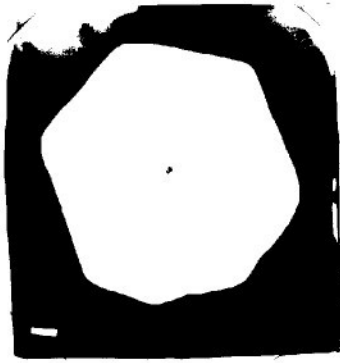


Obr. PM 2-5

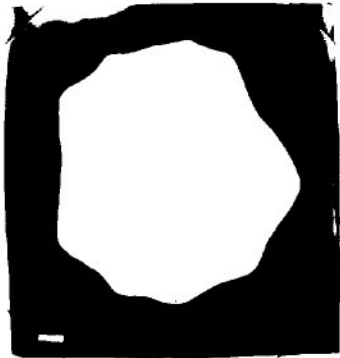
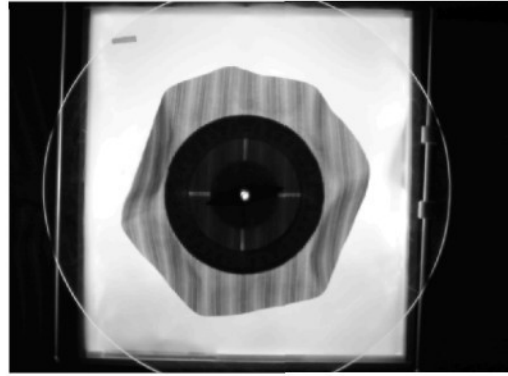


Obr. PM 2-6

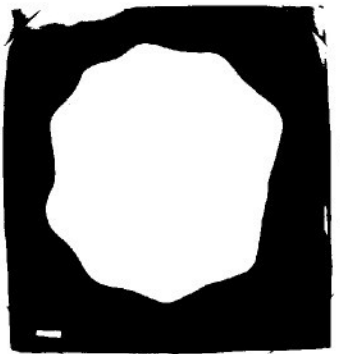
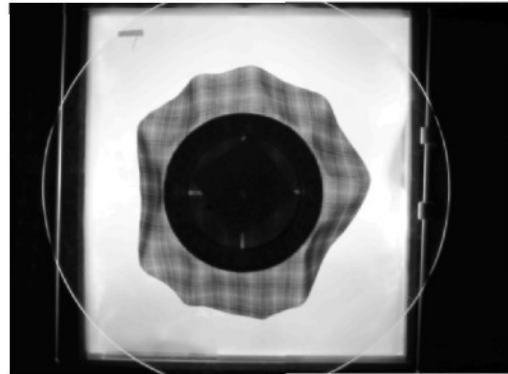




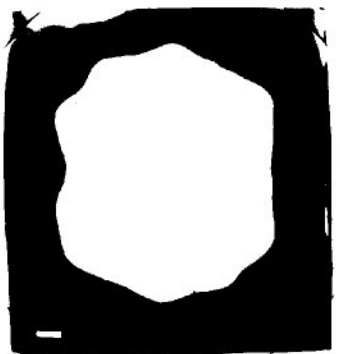
Obr.PM 2-7



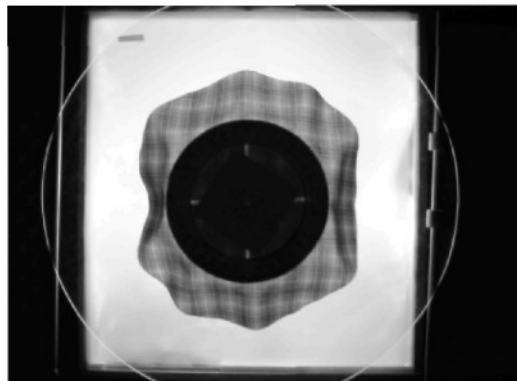
Obr.KM 3-1

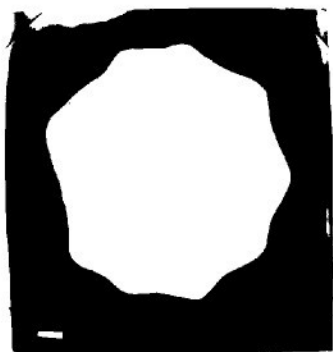


Obr.KM 3-2

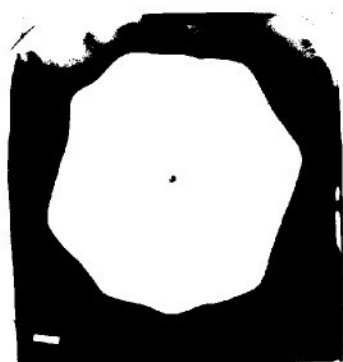
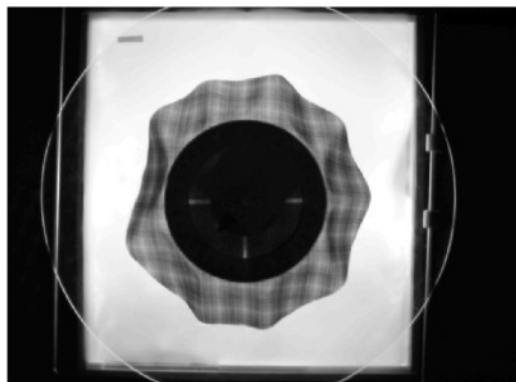


Obr.KM 3-3

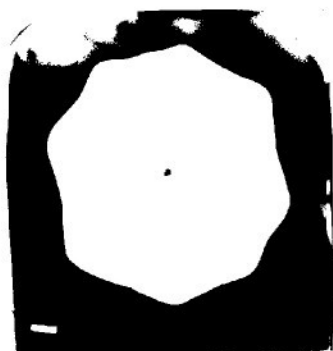
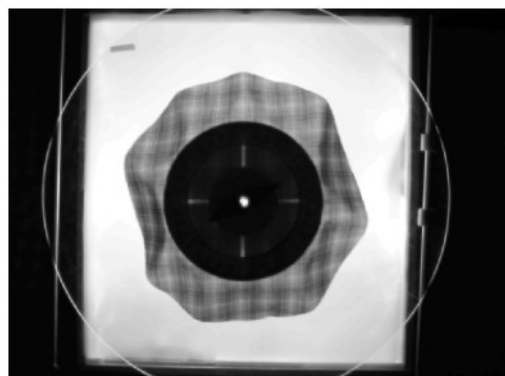




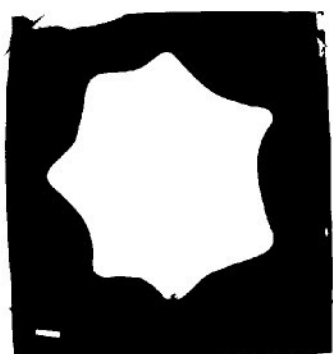
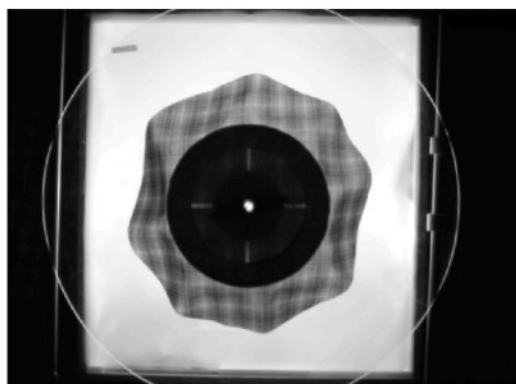
Obr.KM 3-4



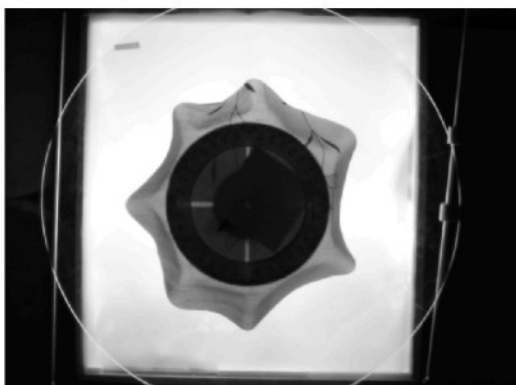
Obr.KM 3-5

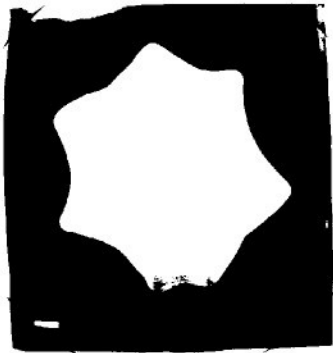


Obr.KM 3-6

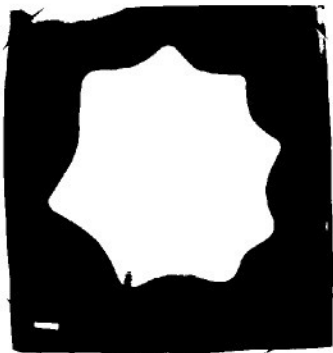
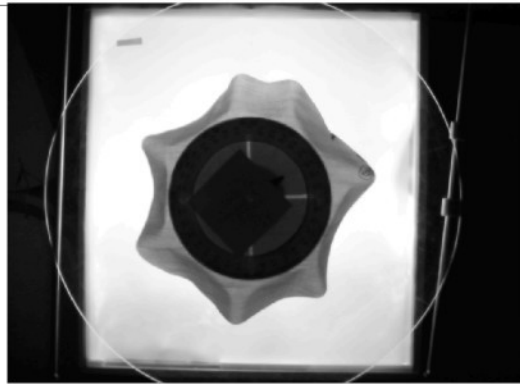


Obr.BS 3-1

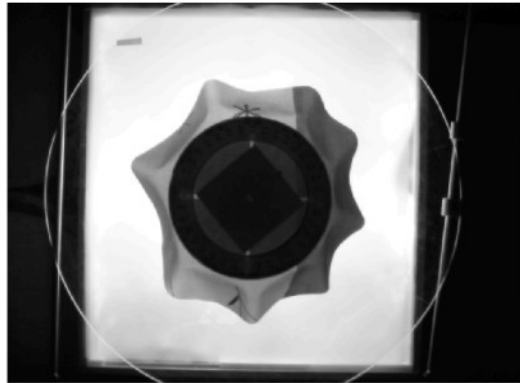




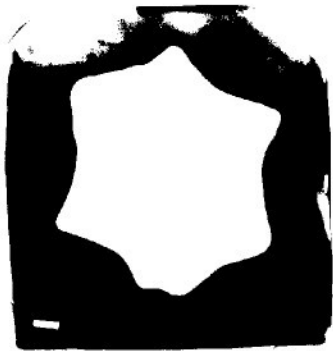
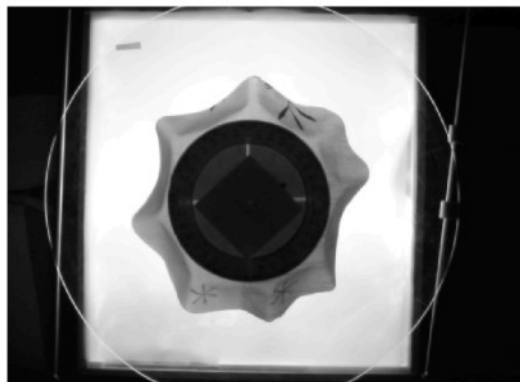
Obr.BS 3-2



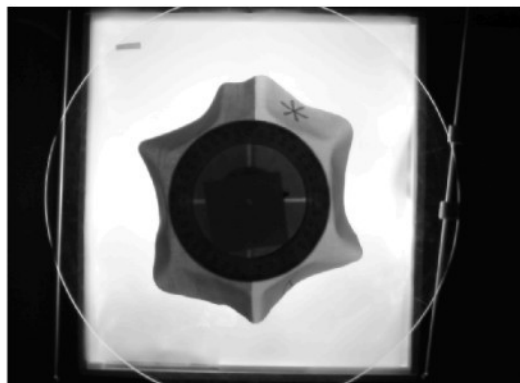
Obr.BS 3-3

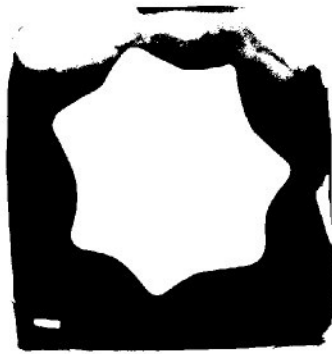


Obr.BS 3-4

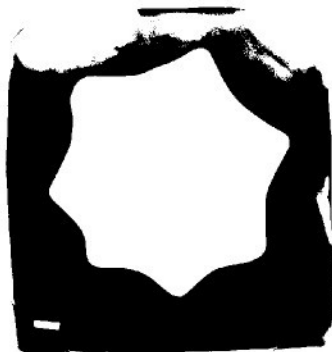
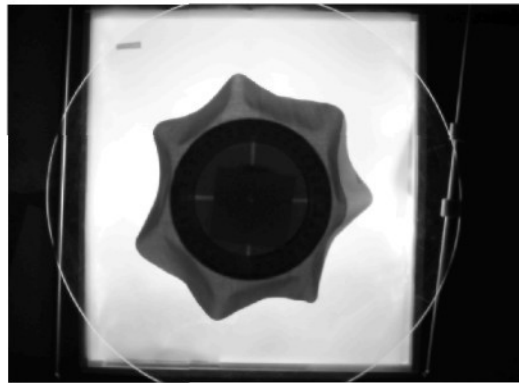


Obr.BS 3-5

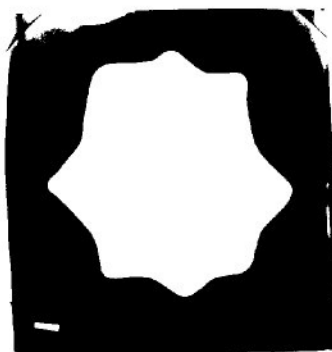
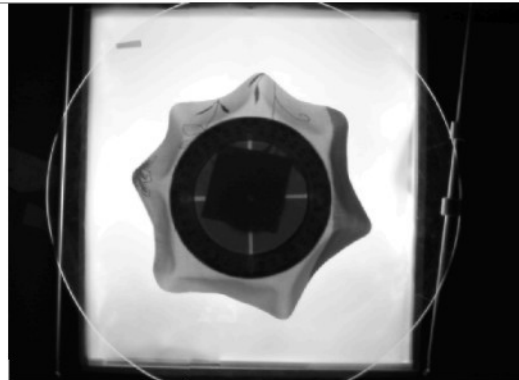




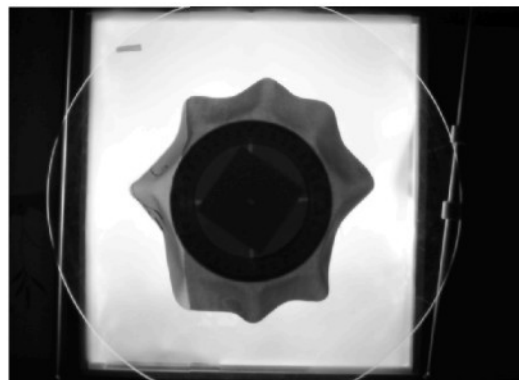
Obr.BS3-6



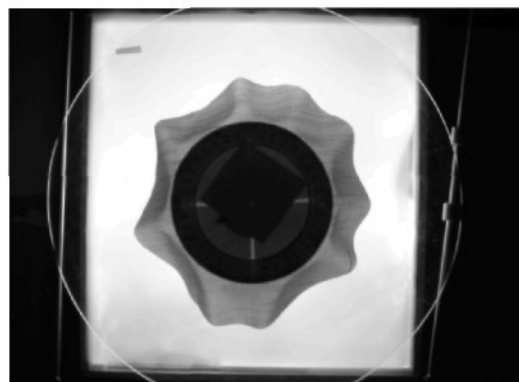
Obr.BS 3-7

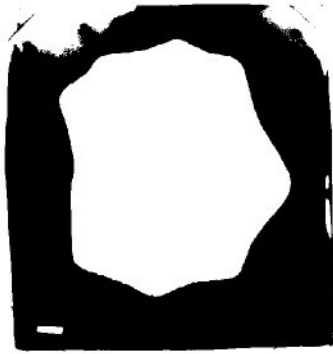


Obr.BS 3-8

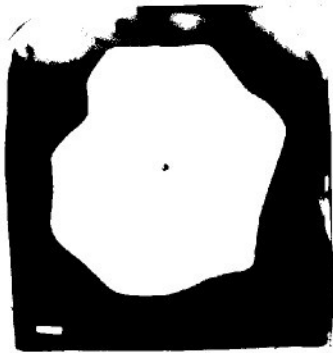
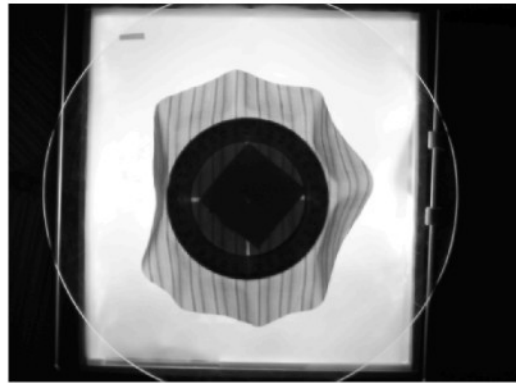


Obr.BS 3-9

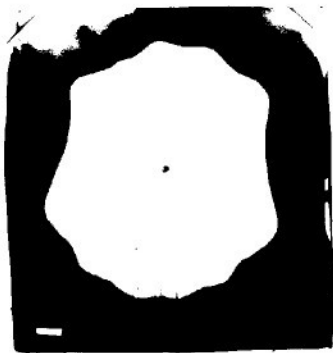
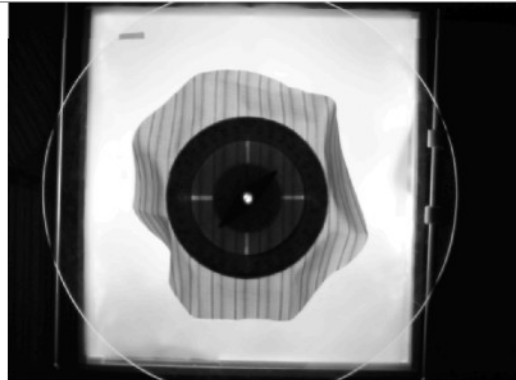




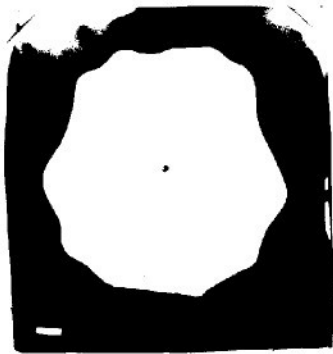
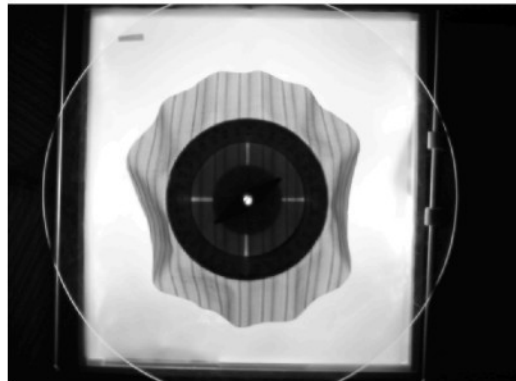
Obr.PB 3-1



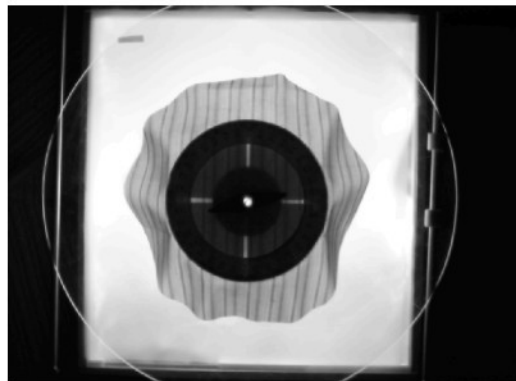
Obr.PB 3-2

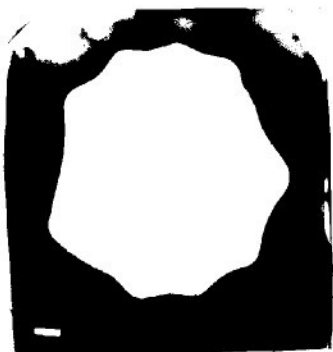


Obr.PB 3-3

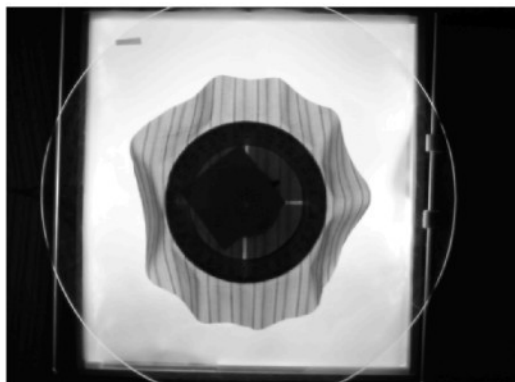


Obr.PB 3-4

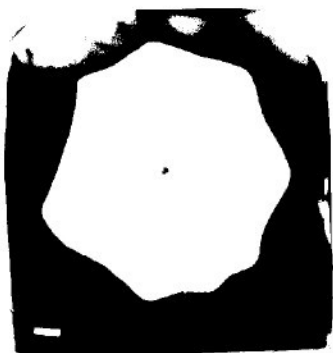
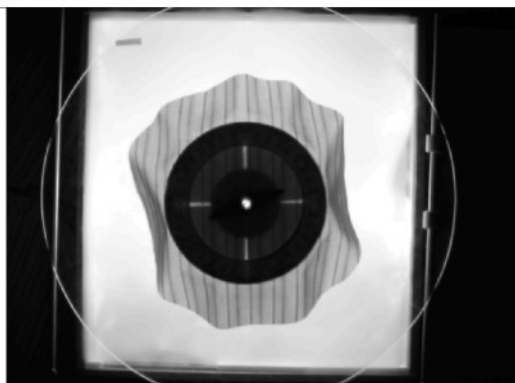




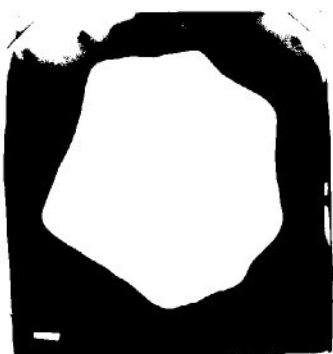
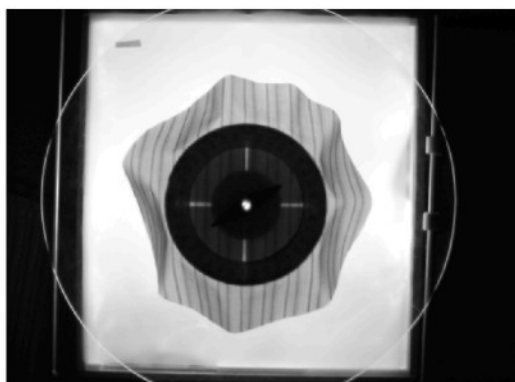
Obr.PB 3-5



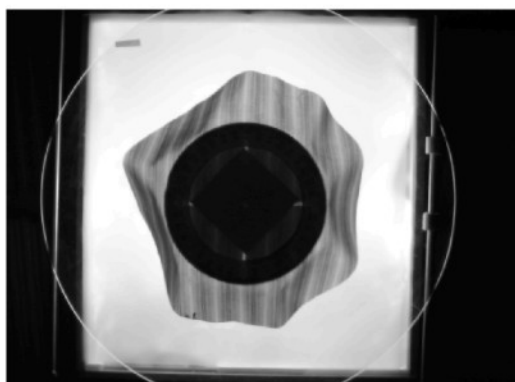
Obr.PB 3-6

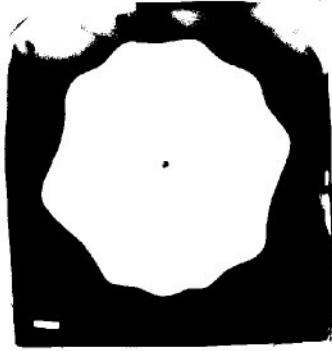


Obr.PB 3-7

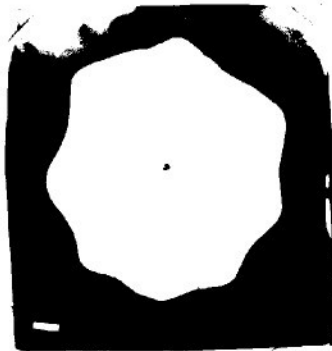
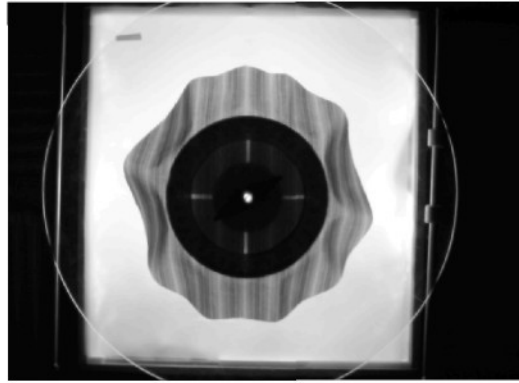


Obr.PM 3-1

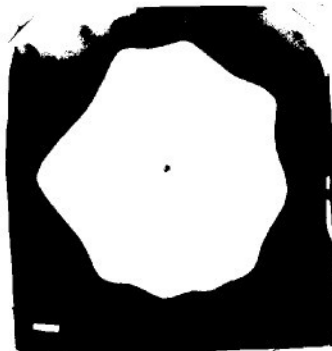
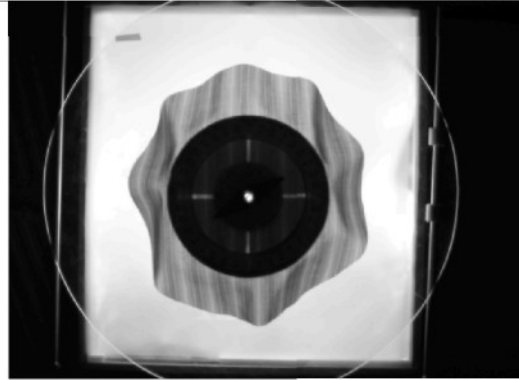




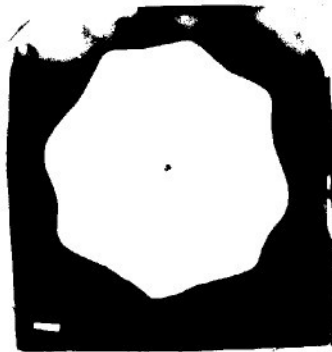
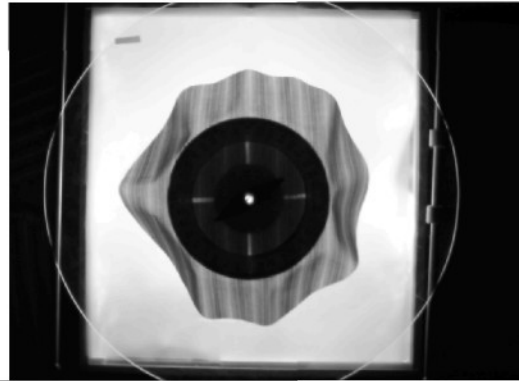
Obr.PM 3-2



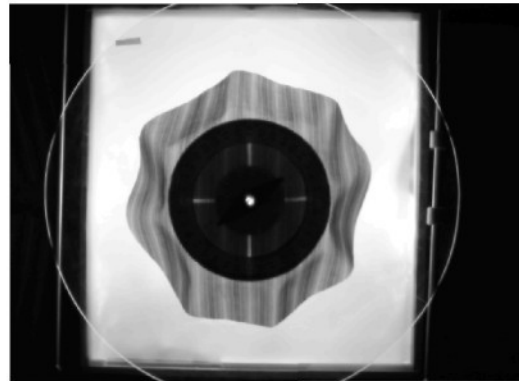
Obr.PM 3-3



Obr.PM 3-4

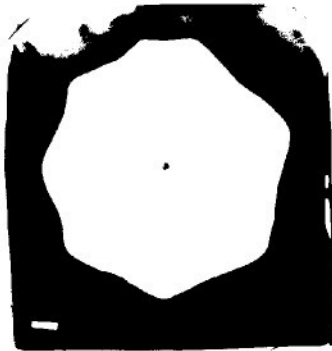
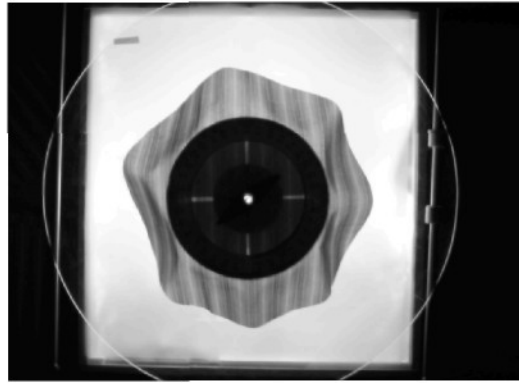


Obr.PM 3-5

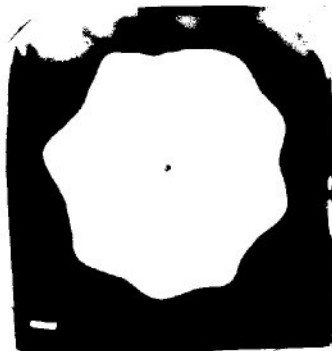
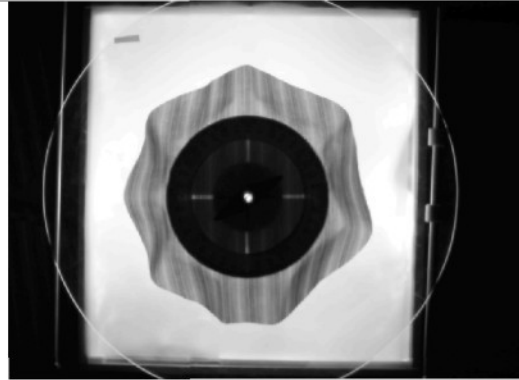




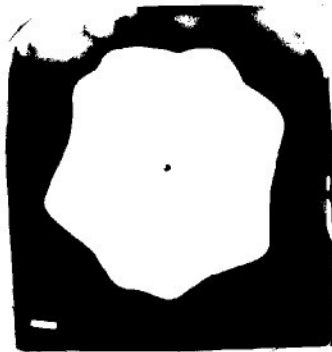
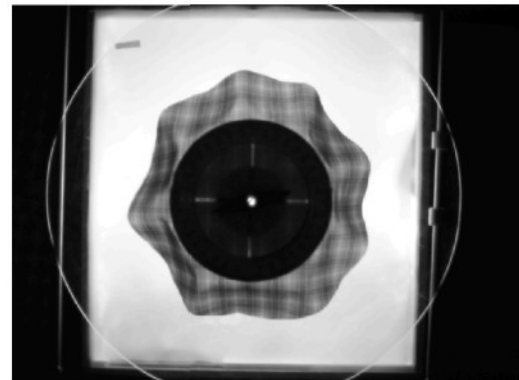
Obr.PM 3-6



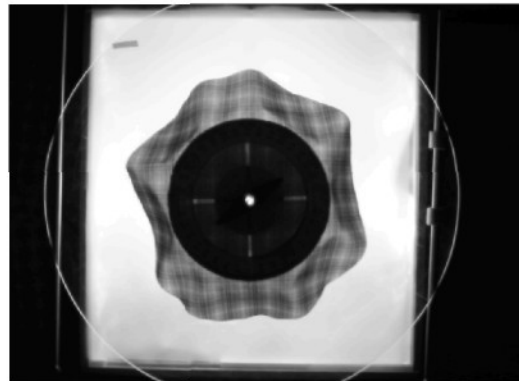
Obr.PM 3-7

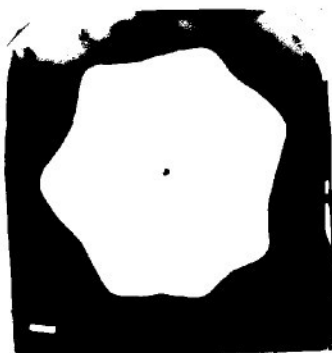


Obr.KM 4-1

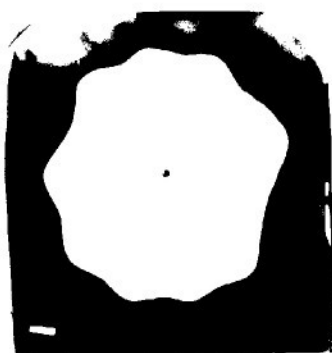
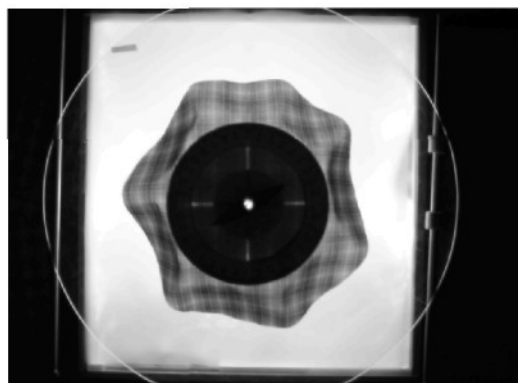


Obr.KM 4-2

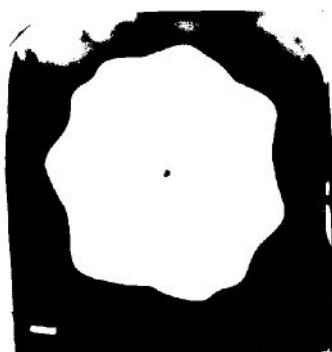
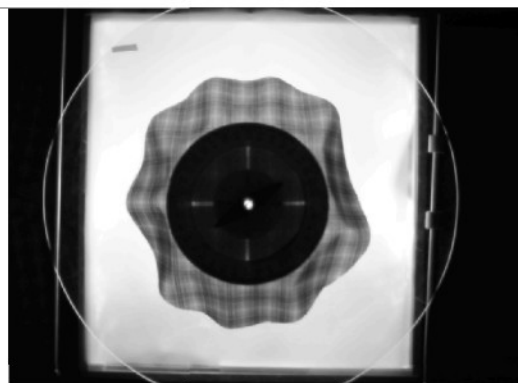




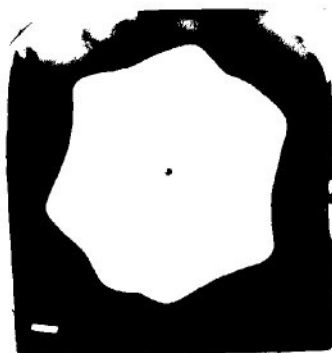
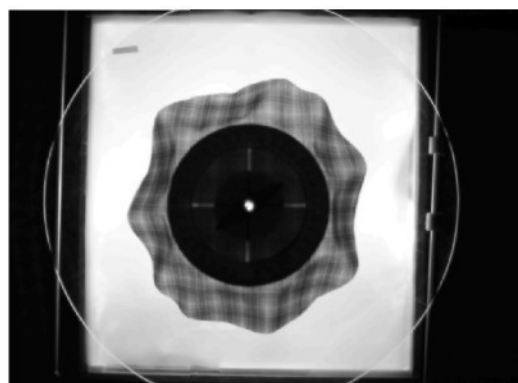
Obr.KM 4-3



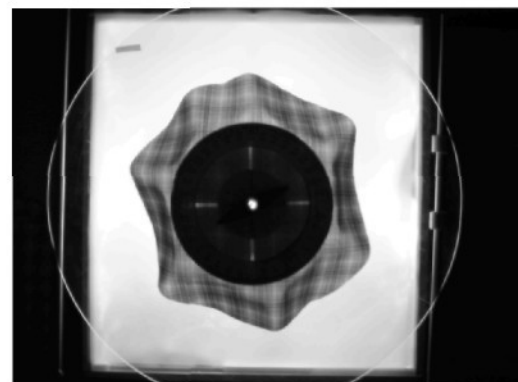
Obr.KM 4-4

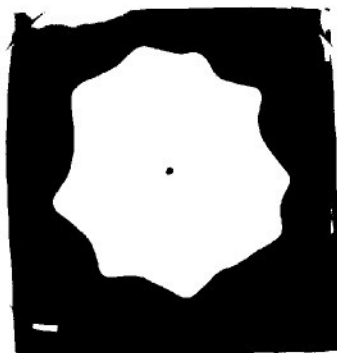


Obr.KM 4-5

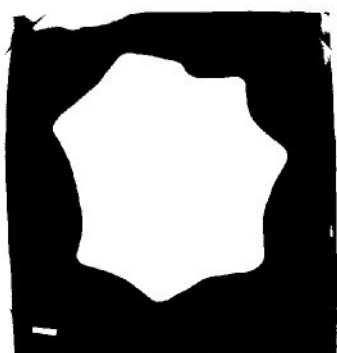
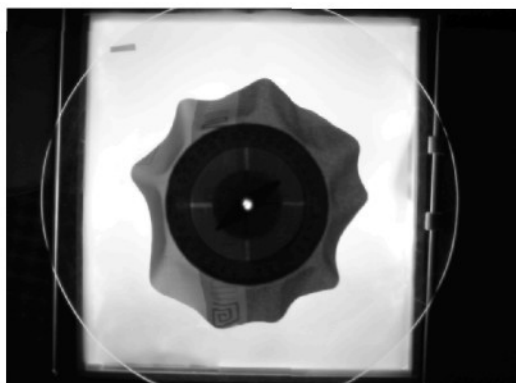


Obr.KM 4-6

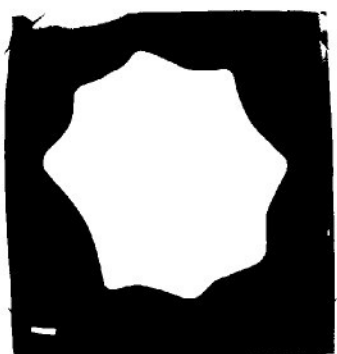




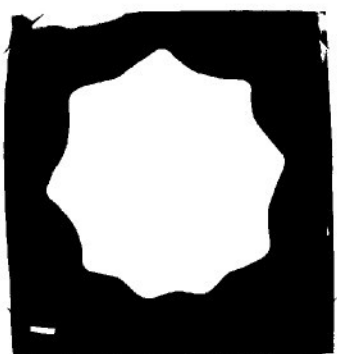
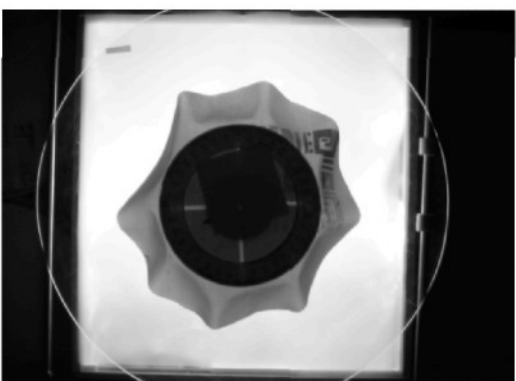
Obr.BS 4-1



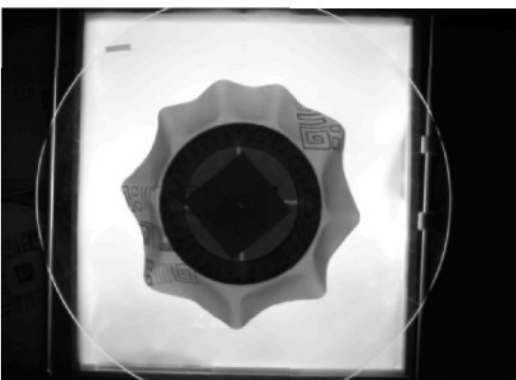
Obr.BS 4-2

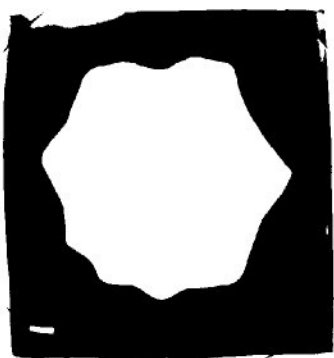


Obr.BS 4-3

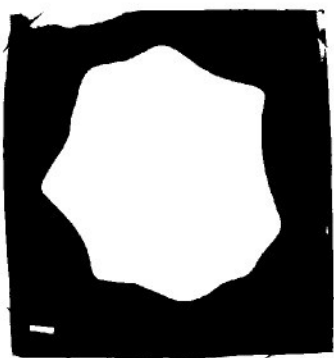
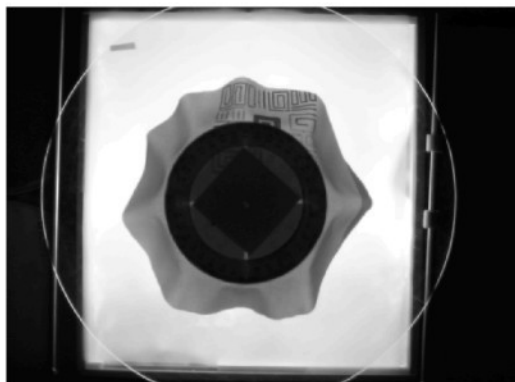


Obr.BS 4-4

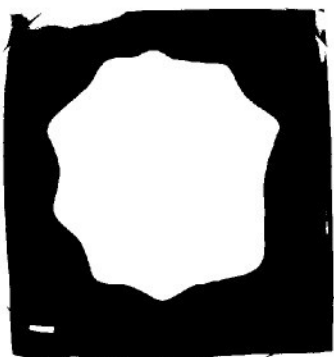
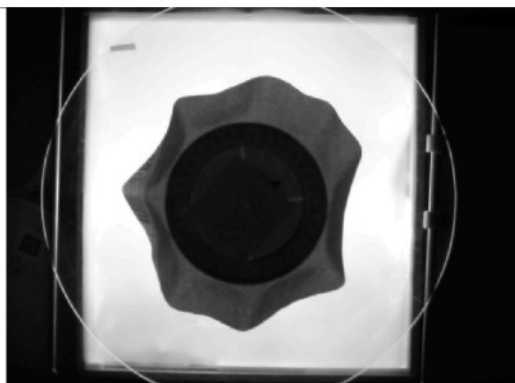




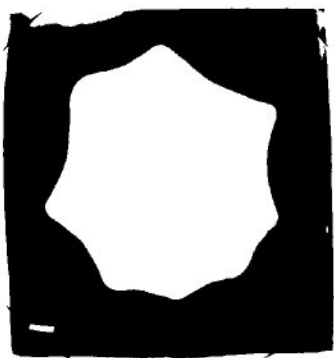
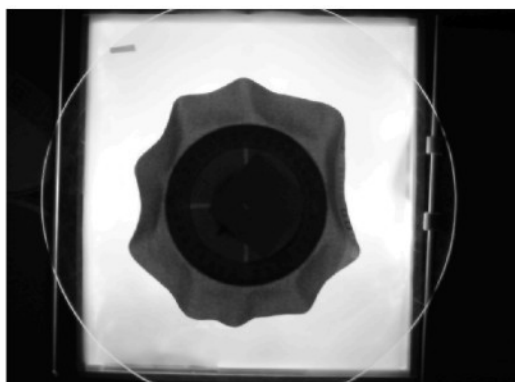
Obr.BS 4-5



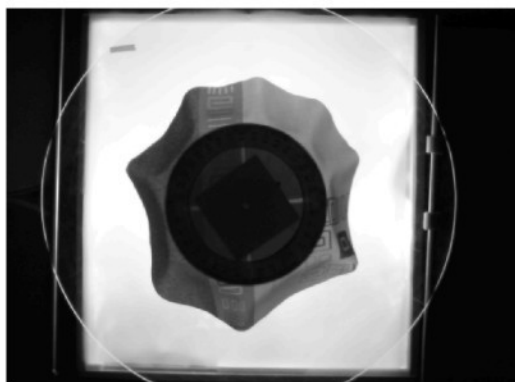
Obr.BS 4-6

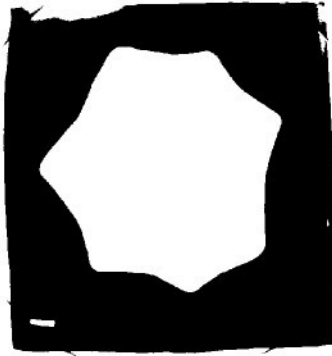


Obr.BS 4-7

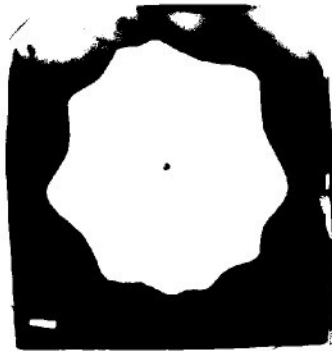
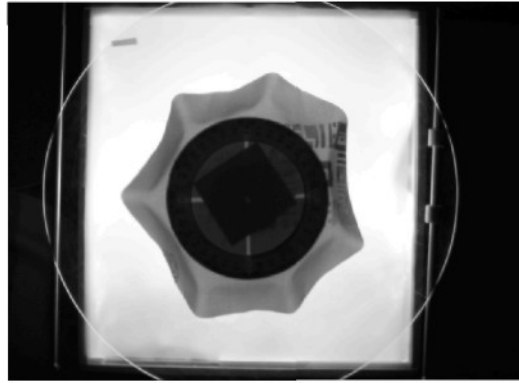


Obr.BS 4-8

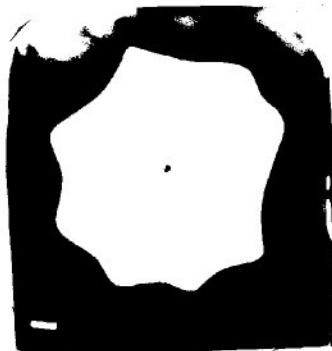
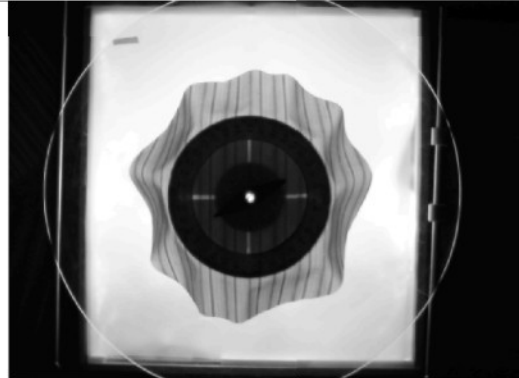




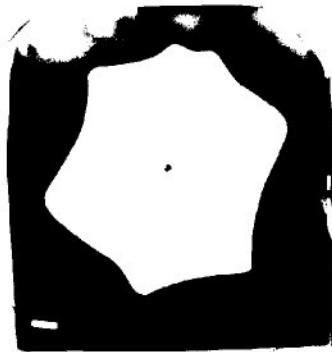
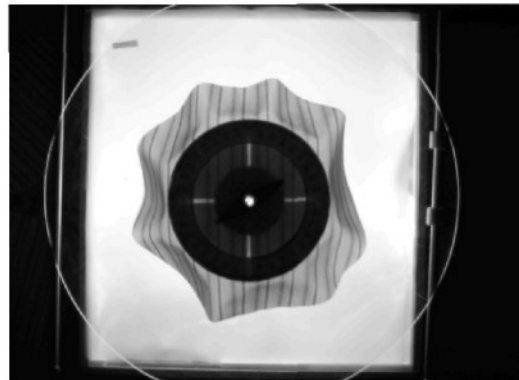
Obr.BS 4-9



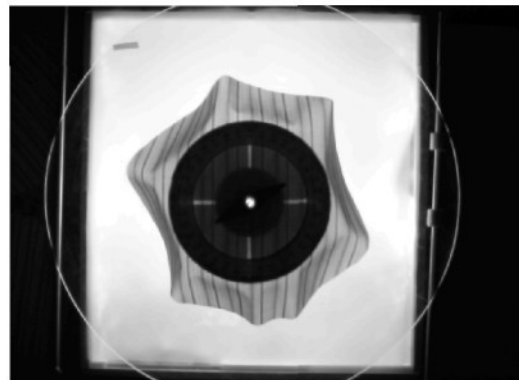
Obr.PB 4-1

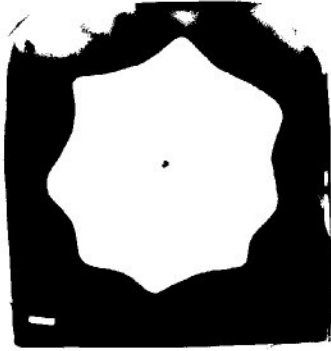


Obr.PB 4-2

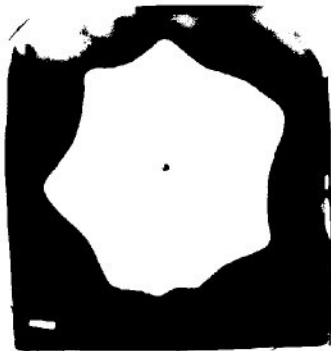
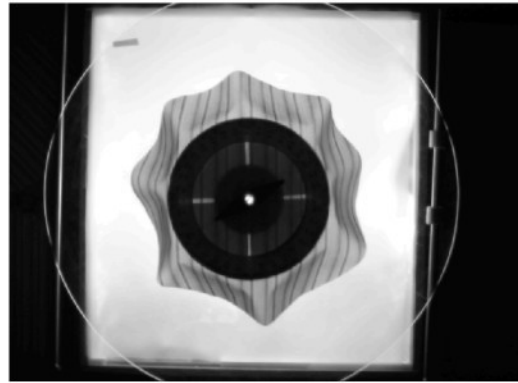


Obr.PB 4-3

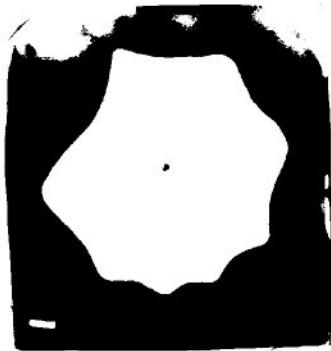
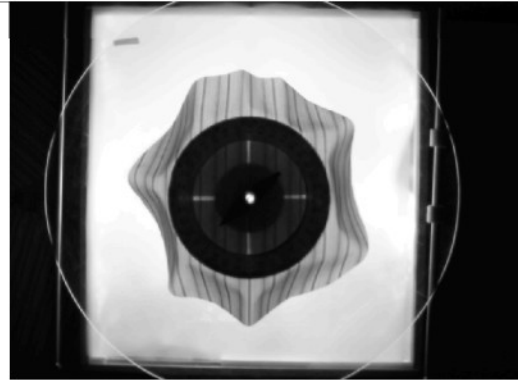




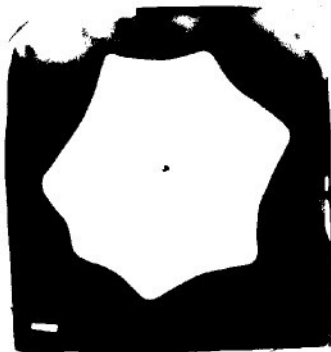
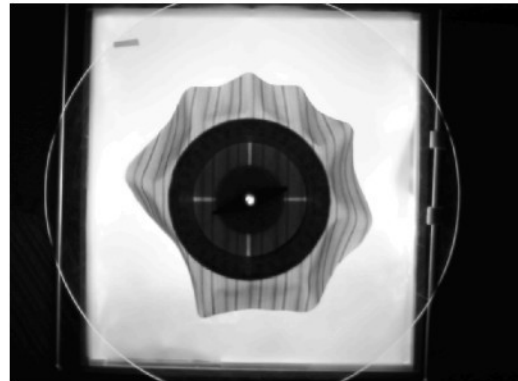
Obr.PB 4-4



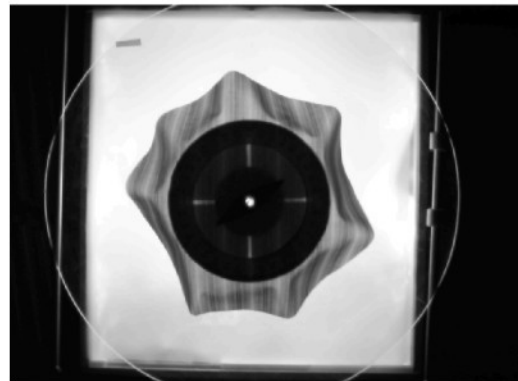
Obr.PB 4-5

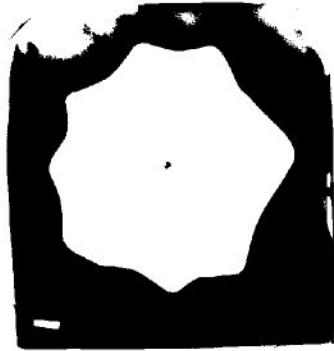


Obr.PB 4-6

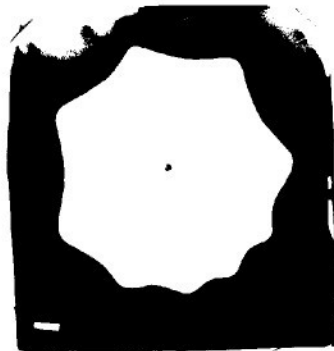
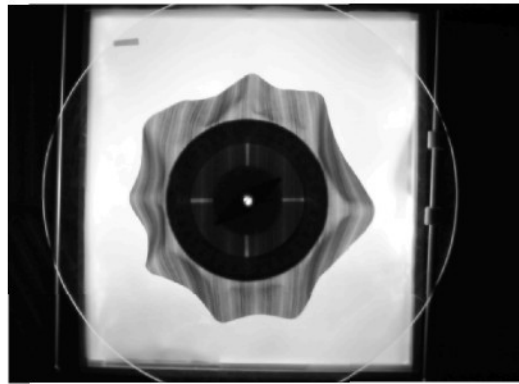


Obr.PM 4-1

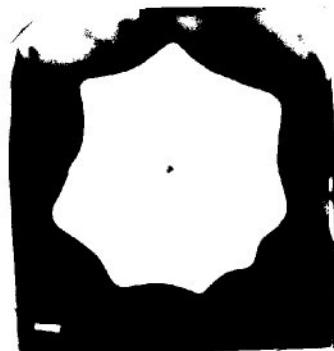
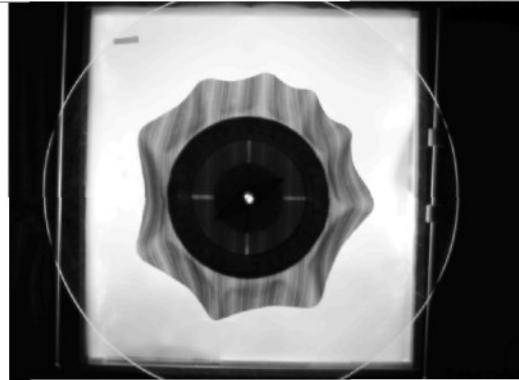




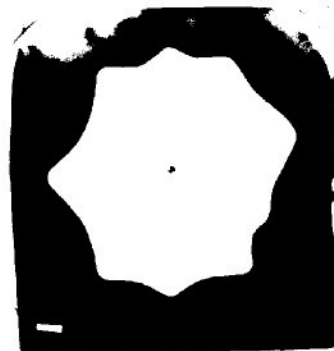
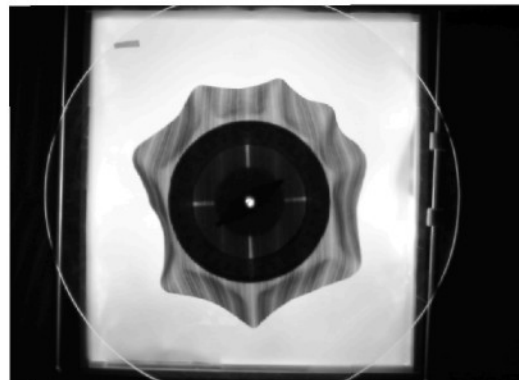
Obr.PM 4-2



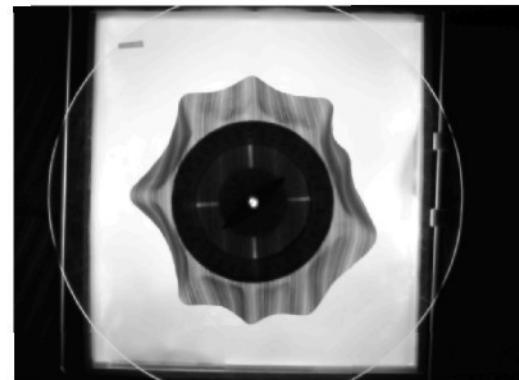
Obr.PM 4-3

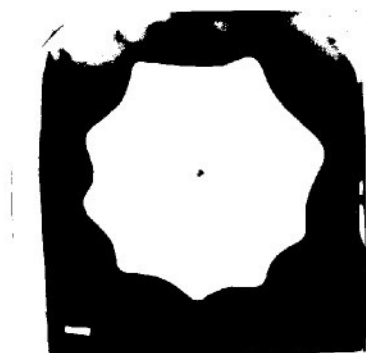


Obr.PM 4-4

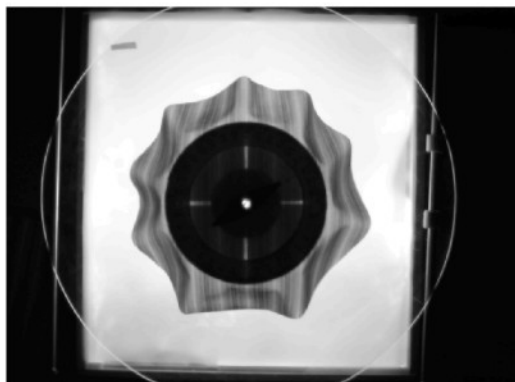


Obr.PM 4-5





Obr. PM 4-6



Příloha 3 - tabulka naměřených hodnot splývavosti plošných textilů

Druh materiálu	Druh úpravy	Plocha -S [mm²]	Splývavost [%]
BS	1	50481,34	44,67
	2	55854,73	32,792
	3	45837,13	54,936
	4	51733,9	41,901
KM	1	55909,74	32,671
	2	57192,65	29,835
	3	57750,64	28,602
	4	55976,95	32,522
PM	1	57050,94	30,148
	2	58847,77	26,176
	3	57036,31	30,181
	4	51959,4	41,403
PB	1	54981,59	34,722
	2	56454,77	31,466
	3	55866,33	32,767
	4	51851,42	41,641

Tab. 21. *Naměřené hodnoty splývavosti*

Příloha 4 - tabulka naměřených hodnot mechanických charakteristik

BS 1		BS 1-1			BS 1-2			BS 1-3			BS 1- PRŮMĚR		
		OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR
TAH	EM	1,44	2,59	2,015	1,42	2,49	1,955	1,37	2,29	1,83	1,43	2,46	1,94
	LT	0,986	0,811	0,8985	1	0,803	0,9015	1,022	0,83	0,926	0,993	0,807	0,9
	WT	3,55	5,25	4,4	3,55	5	4,275	3,5	4,75	4,125	3,55	5	4,275
	RT	69,01	60,95	64,98	70,42	63	66,71	70	65,26	67,63	70,21	61,975	66,0925
OHY	B	0,792	0,048	0,42	0,82	0,052	0,436	0,765	0,056	0,4105	0,806	0,052	0,429
	2HB	0,7013	0,0576	0,37945	0,7737	0,0538	0,4138	0,7408	0,062	0,4014	0,75725	0,0598	0,408525
SMYK	G	1,39	1,2	1,295	1,33	1,63	1,48	1,17	1,46	1,315	1,36	1,545	1,4525
	2HG	2,45	2,13	2,29	2,38	2,65	2,515	2,2	2,43	2,315	2,415	2,54	2,4775
	2HG5	5,03	4,25	4,64	4,82	5,45	5,135	4,1	4,82	4,46	4,925	4,535	4,73
POVRCH	MIU	0,158	0,151	0,1645	0,166	0,152	0,169	0,165	0,156	0,1605	0,1655	0,1515	0,1585
	MMD	0,0326	0,0107	0,02165	0,0166	0,0096	0,0131	0,0263	0,0098	0,0181	0,02945	0,0097	0,019575
	SMD	4,32	2,54	3,43	4,07	2,53	3,3	4,4	2,85	3,625	4,36	2,535	3,4475
TLAK	LC	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,275	0,275	0,275	0,2775	0,2775	0,2775
	WC	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,191	0,191	0,191	0,184	0,184	0,184
	RC	55,85	55,85	55,85	63,83	63,83	63,83	55,9	55,9	55,9	55,875	55,875	55,875
HRUBOST	T	0,571	0,571	0,571	0,557	0,557	0,557	0,585	0,585	0,585	0,564	0,564	0,564
PLOŠNA HM.	W	11,6	11,6	11,6	11,64	11,64	11,64	11,58	11,58	11,58	11,59	11,59	11,59

Tab. 1. Naměřené charakteristiky pro materiál BS úpravu 1.

BS 2		BS 2-1			BS 2-2			BS 2-3			BS 2-PRŮMĚR		
		OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR
TAH	EM	1,22	8,61	4,915	1,17	8,39	4,861	1,15	8,52	4,835	1,16	8,565	4,86
	LT	0,967	0,729	0,848	0,974	0,749	0,8534	0,974	0,766	0,87	0,974	0,7575	0,86575
	WT	2,95	15,7	9,325	2,85	15,7	9,305	2,8	15,9	9,35	2,825	15,7	9,2625
	RT	66,1	38,66	52,38	68,42	37,7	52,652	71,43	37,11	54,27	67,26	37,405	52,3325
OHY	B	0,124	0,046	0,085	0,128	0,05	0,0866	0,113	0,054	0,835	0,126	0,05	0,088
	ZHB	0,1498	0,0582	0,104	0,1674	0,0615	0,10818	0,1569	0,0697	0,1133	0,15335	0,05985	0,1066
SMYK	G	1,33	1,19	1,26	1,36	1,31	1,29	1,5	1,34	1,42	1,345	1,325	1,335
	ZHG	3,3	3,22	3,26	3,28	3,35	3,282	3,5	3,35	3,425	3,29	3,35	3,32
	ZHG5	6,55	6,32	6,435	6,7	6,82	6,565	6,98	6,9	6,94	6,625	6,86	6,7425
POVRCH	MIU	0,158	0,154	0,156	0,149	0,153	0,151	0,158	0,157	0,1675	0,158	0,1535	0,15675
	MMD	0,0192	0,0087	0,01395	0,0173	0,0087	0,01357	0,0235	0,0081	0,0158	0,01825	0,0087	0,013475
	SMD	2,4	1,59	1,995	2,39	1,93	2,061	2,51	1,64	2,075	2,395	1,615	2,005
TLAK	LC	0,278	0,278	0,278	0,301	0,301	0,301	0,273	0,273	0,273	0,2895	0,2895	0,2895
	WC	0,216	0,216	0,216	0,206	0,206	0,206	0,203	0,203	0,203	0,2045	0,2045	0,2045
	RC	47,73	47,73	47,73	47,14	47,14	47,14	52,66	52,66	52,66	47,435	47,435	47,435
HRUBOST PLOŠNÁ HM.	T	0,581	0,581	0,581	0,552	0,552	0,552	0,562	0,562	0,562	0,557	0,557	0,557
	W	11,23	11,23	11,23	11,31	11,31	11,31	11,33	11,33	11,33	11,32	11,32	11,32

Tab. 2. Naměřené charakteristiky pro materiál BS úpravu 2.

		BS 3-1			BS 3-2			BS 3-3			BS 3-PRŮMĚR		
BS 3		OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR
TAH	EM	2,17	8,54	5,355	2,27	9,27	5,77	2,42	8,91	5,665	2,22	9,09	5,66
	LT	0,802	609	0,7065	0,802	0,643	0,7225	0,802	0,633	0,7175	0,802	0,638	0,72
	WT	4,35	13	8,675	4,55	14,9	9,725	4,85	14,1	9,475	4,45	14,5	9,475
	RT	62,07	54,02	58,045	60,44	47,32	53,88	59,79	49,47	54,63	60,115	48,395	54,255
OHY	B	0,053	0,031	0,042	0,57	0,034	0,0455	0,052	0,034	0,043	0,0525	0,034	0,04325
	2HB	0,0598	0,0357	0,04775	0,0735	0,0335	0,0535	0,0713	0,0401	0,0557	0,0724	0,0346	0,0535
SMYK	G	0,71	0,66	0,685	0,74	0,69	0,715	0,81	0,75	0,78	0,725	0,675	0,7
	2HG	1,8	1,8	1,8	1,8	1,78	1,79	1,95	1,83	1,89	1,8	1,79	1,795
	2HG5	2,83	2,85	2,84	2,95	2,83	2,89	3,15	3,03	3,09	2,89	2,84	2,865
POVRCH	MIU	0,149	0,157	0,153	0,153	0,159	0,156	0,155	0,153	0,154	0,154	0,158	0,156
	MMD	0,0077	0,012	0,00985	0,0072	0,0129	0,01005	0,0081	0,0118	0,00995	0,0079	0,0119	0,0099
	SMD	1,49	2,13	1,81	1,33	2,07	1,7	1,09	2,1	1,595	1,14	2,1	1,755
TLAK	LC	0,301	0,301	0,301	0,288	0,288	0,288	0,291	0,291	0,291	0,2895	0,2895	0,2895
	WC	0,201	0,201	0,201	0,22	0,22	0,22	0,202	0,202	0,202	0,2015	0,2015	0,2015
	RC	55,61	55,61	55,61	49,55	49,55	49,55	55,83	55,83	55,83	55,72	55,72	55,72
HRUBOST PLOSNA HM.	T	0,522	0,522	0,522	0,566	0,566	0,566	0,542	0,542	0,542	0,532	0,532	0,532
	W	11,97	11,97	11,97	11,99	11,99	11,99	11,94	11,94	11,94	11,98	11,98	11,98

Tab. 3. Naměřené charakteristiky pro materiál BS úpravu 3.

		BS 4-1			BS 4-2			BS 4-3			BS 4-PRŮMĚR		
BS 4		OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR
TAH	EM	1,63	6,32	3,975	1,81	6,81	4,31	1,95	7,32	4,635	1,88	6,565	4,2225
	LT	0,22	0,69	0,455	0,829	0,675	0,752	0,81	0,678	0,744	0,8195	0,6765	0,748
	WT	3,35	10,9	7,125	3,75	11,5	7,625	3,95	12,4	8,175	3,85	11,2	7,525
	RT	68,66	55,5	62,08	62,67	52,81	57,74	60,76	50,61	55,685	61,715	51,71	56,7125
OHY	B	0,062	0,037	0,0495	0,065	0,037	0,051	0,059	0,039	0,049	0,0635	0,037	0,05025
	2HB	0,0604	0,0362	0,0483	0,0735	0,0395	0,0565	0,0675	0,0439	0,0557	0,0705	0,03785	0,054175
SMYK	G	0,77	0,73	0,75	0,82	0,73	0,775	0,83	0,81	0,82	0,825	0,73	0,7775
	2HG	1,83	1,88	1,855	2	1,9	1,95	2,03	2,13	2,08	2,015	1,89	1,9525
	2HG5	3,4	3,3	3,35	3,5	3,28	3,39	3,53	3,63	3,58	3,515	3,29	3,4025
POVRCH	MIU	0,156	0,166	0,161	0,153	0,163	0,158	0,157	0,17	0,164	0,1565	0,1645	0,1605
	MMD	0,0078	0,0159	0,01185	0,0077	0,0137	0,0107	0,0077	0,0145	0,111	0,0077	0,0141	0,0109
	SMD	1,2	2,38	1,79	1,46	2,27	1,865	1,25	2,37	1,8	1,225	2,375	1,8
TLAK	LC	0,292	0,292	0,292	0,256	0,256	0,256	0,26	0,26	0,26	0,258	0,258	0,258
	WC	0,14	0,14	0,14	0,123	0,123	0,123	0,137	0,137	0,137	0,1385	0,1385	0,1385
	RC	64,34	64,34	64,34	65,08	65,08	65,08	57,86	57,86	57,86	64,71	64,71	64,71
HRUBOST PLOŠNA HM.	T	0,425	0,425	0,425	0,43	0,43	0,43	0,454	0,454	0,454	0,4275	0,4275	0,4275
	W	11,88	11,88	11,88	11,86	11,86	11,86	11,98	11,98	11,98	11,87	11,87	11,87

Tab. 4. Naměřené charakteristiky pro materiál BS úpravu 4.

		PB 1-1			PB 1-2			PB 1-3			PB 1-PRŮMĚR		
PB 1		OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR
TAH	EM	3,99	11,81	7,9	3,94	9,99	6,965	3,99	11,08	7,535	3,97333	10,96	7,466667
	LT	0,689	0,6032	0,6461	0,7055	0,6174	0,66145	0,7058	0,6008	0,6533	0,7001	0,60713	0,653617
	WT	17,4618	44,834	31,14775	17,6099	38,8971	28,2535	17,8808	41,9328	29,9068	17,6508	41,8879	29,76935
	RT	0,57	0,3828	0,4764	0,557	0,4211	0,48905	0,5828	0,3888	0,4858	0,56993	0,39757	0,48375
OHY	B	0,0622	0,0197	0,04095	0,067	0,0239	0,04545	0,0658	0,0197	0,04275	0,065	0,0211	0,04305
	2HB	0,0624	0,0242	0,0433	0,0715	0,0226	0,04705	0,0721	0,0247	0,0484	0,06867	0,02383	0,04625
POVRCH	MIU	0,131	0,173	0,152	0,135	0,182	0,1585	0,141	0,184	0,1625	0,13567	0,17967	0,157667
	MMD	0,022	0,038	0,03	0,022	0,037	0,0295	0,02	0,045	0,0325	0,02133	0,04	0,030667
	SMD	5,586	2,861	4,2235	5,972	2,939	4,4555	4,976	3,325	4,1505	5,51133	3,04167	4,2765
TLAK	LC	0,248	0,248	0,248	0,244	0,244	0,244	0,252	0,252	0,252	0,248	0,248	0,248
	WC	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,18	0,18	0,18	0,16333	0,16333	0,163333
	RC	42,21	42,21	42,21	41,1	41,1	41,1	38,83	38,83	38,83	40,7133	40,7133	40,71333
PLOŠNA HM.	W	10,06	10,06	10,06	10,105	10,105	10,105	10,09	10,09	10,09	10,085	10,085	10,085

Tab. 5. Naměřené charakteristiky pro materiál PB úpravu 1.

PB 2		PB 2-1			PB 2-2			PB 2-3			PB 2-PRŮMĚR		
		OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR
TAH	EM	2,94	21,51	12,225	2,91	20,97	11,94	3,13	19,95	11,54	2,99333	20,81	11,90167
	LT	0,7106	0,5983	0,66446	0,7473	0,5845	0,6659	0,7185	0,5996	0,65905	0,72547	0,59413	0,6598
	WT	13,3119	80,812	47,06216	13,8055	76,9908	46,3982	14,2883	75,1398	44,7141	13,8019	77,6477	45,72478
	RT	0,665	0,3229	0,49395	0,6474	0,3246	0,486	0,651	0,324	0,4875	0,65447	0,32383	0,48915
OHY	B	0,0813	0,0215	0,0514	0,0831	0,0197	0,0514	0,0825	0,0197	0,0511	0,0823	0,0203	0,0513
	ZHB	0,0769	0,0204	0,04865	0,0715	0,0167	0,0441	0,0645	0,0177	0,0411	0,07097	0,01827	0,044617
POVRCH	MIU	0,131	0,133	0,132	0,134	0,134	0,134	0,136	0,145	0,1405	0,13367	0,13733	0,1366
	MMD	0,027	0,012	0,0196	0,026	0,015	0,0205	0,02	0,015	0,0175	0,02433	0,014	0,019167
	SMD	5,479	2,231	3,855	5,137	2,349	3,743	5,107	2,622	3,8645	5,241	2,40067	3,820833
TLAK	LC	0,295	0,295	0,296	0,295	0,295	0,295	0,285	0,285	0,285	0,29167	0,29167	0,291667
	WC	0,14	0,14	0,14	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15333	0,15333	0,153333
	RC	46,53	46,53	46,53	46,91	46,91	46,91	42,94	42,94	42,94	45,46	45,46	45,46
PLOŠNA HM.	W	10,0525	10,053	10,0525	10,315	10,315	10,315	10,1725	10,1725	10,1725	10,18	10,18	10,18

Tab. 6. Naměřené charakteristiky pro materiál PB úpravu 2.

PB 3		PB 3-1			PB 3-2			PB 3-3			PB 3- PRŮMĚR		
		OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR
TAH	EM	3,22	20,48	11,85	3,18	20,58	11,88	3,34	20,85	12,095	3,24667	20,6367	11,94167
	LT	0,734	0,6027	0,66836	0,7575	0,6062	0,68185	0,7379	0,6083	0,6731	0,74313	0,60573	0,674433
	WT	15,0143	77,622	46,318	15,2897	78,4776	46,8837	15,6402	79,6387	47,6395	15,3147	78,5793	46,94703
	RT	0,6079	0,3187	0,4633	0,5971	0,2974	0,44725	0,6076	0,2954	0,4615	0,6042	0,30383	0,454017
OHY	B	0,0765	0,0215	0,049	0,0783	0,0221	0,0502	0,0753	0,0233	0,0493	0,0767	0,0223	0,0495
	2HB	0,0812	0,029	0,0551	0,0785	0,028	0,05325	0,0882	0,0274	0,0578	0,08263	0,02813	0,055383
POVRCH	MIU	0,126	0,139	0,1326	0,135	0,144	0,1395	0,123	0,15	0,1365	0,128	0,14433	0,136167
	MMD	0,023	0,013	0,018	0,029	0,016	0,0225	0,027	0,023	0,025	0,02633	0,01733	0,021833
	SMD	6,602	2,7	4,651	6,982	2,886	4,934	6,509	3,149	4,829	6,69767	2,91167	4,804667
TLAK	LC	0,312	0,312	0,312	0,276	0,276	0,276	0,287	0,287	0,287	0,29167	0,29167	0,291667
	WC	0,15	0,15	0,15	0,13	0,13	0,13	0,15	0,15	0,15	0,14333	0,14333	0,143333
	RC	42,95	42,95	42,95	44,2	44,2	44,2	42,86	42,86	42,86	43,3367	43,3367	43,33667
PLOŠNA HM.	W	9,9625	9,9625	9,9625	10,0725	10,0725	10,0725	10,0135	10,0135	10,0135	10,0162	10,0162	10,01617

Tab. 7. Naměřené charakteristiky pro materiál PB úpravu 3.

PB 4		PB 4-1			PB 4-2			PB 4-3			PB 4-PRŮMĚR		
		OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR
TAH	EM	9,23	14,29	11,76	9,01	14,06	11,635	8,93	14,72	11,825	9,05667	14,3567	11,70667
	LT	0,6693	0,5976	0,63345	0,673	0,5976	0,6353	0,6636	0,5976	0,6306	0,66863	0,5976	0,633117
	WT	38,9418	53,704	46,32275	38,2173	53,7037	45,9605	37,3253	53,7037	45,5145	38,1615	53,7037	45,93258
	RT	0,4143	0,3535	0,3839	0,4392	0,3535	0,39635	0,4342	0,3535	0,39385	0,42923	0,3535	0,391367
OHY	B	0,055	0,0203	0,03765	0,052	0,0191	0,03555	0,0544	0,0185	0,03645	0,0538	0,0193	0,03655
	2HB	0,0403	0,0177	0,029	0,0387	0,0194	0,02905	0,036	0,0172	0,0266	0,03833	0,0181	0,028217
POVRCH	MIU	0,117	0,155	0,136	0,117	0,159	0,138	0,121	0,146	0,1335	0,11833	0,15333	0,135833
	MMD	0,013	0,021	0,017	0,016	0,022	0,019	0,014	0,019	0,0165	0,01433	0,02067	0,0175
	SMD	4,521	2,7	3,6106	4,844	2,578	3,711	4,966	2,754	3,86	4,777	2,67733	3,727167
TLAK	LC	0,281	0,281	0,281	0,286	0,286	0,286	0,271	0,271	0,271	0,27933	0,27933	0,279333
	WC	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12667	0,12667	0,126667
	RC	40,3	40,3	40,3	45,9	45,9	45,9	45	45	45	43,7333	43,7333	43,73333
PLOŠNÁ HM.	W	10,1775	10,178	10,1775	10,0725	10,0725	10,0725	10,0925	10,0925	10,0925	10,1142	10,1142	10,11417

Tab. 8. Naměřené charakteristiky pro materiál PB úpravu 4.

		PM 1-1			PM 1-2			PM 1-3			PM 1-PRŮMĚR		
PM 1		OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR
TAH	EM	7,08	7,21	7,145	7,1	7,57	7,335	7,79	7,37	7,58	7,32333	7,38333	7,353333
	LT	0,7248	0,6717	0,69826	0,7365	0,6579	0,6972	0,7157	0,6713	0,6936	0,72567	0,66697	0,696317
	WT	32,3838	30,574	31,47885	32,9633	31,4181	32,1907	35,0748	31,2282	33,1515	33,474	31,0734	32,27368
	RT	0,4591	0,4523	0,4557	0,4661	0,4417	0,4539	0,4566	0,435	0,4458	0,4606	0,443	0,4518
OHY	B	0,0604	0,0365	0,04845	0,0646	0,0347	0,04965	0,0664	0,0359	0,05115	0,0638	0,0357	0,04975
	2HB	0,0678	0,035	0,0514	0,0834	0,0307	0,05705	0,0753	0,0296	0,05245	0,0755	0,03177	0,053633
POVRCH	MIU	0,152	0,162	0,157	0,15	0,181	0,1655	0,149	0,168	0,1585	0,15033	0,17033	0,160333
	MMD	0,036	0,048	0,042	0,034	0,045	0,0395	0,036	0,036	0,036	0,03533	0,043	0,039167
	SMD	4,854	4,287	4,6706	6,094	4,346	5,22	7,07	4,648	6,869	6,006	4,427	5,2166
TLAK	LC	0,292	0,292	0,292	0,335	0,335	0,335	0,337	0,337	0,337	0,32133	0,32133	0,321333
	WC	0,2	0,2	0,2	0,22	0,22	0,22	0,24	0,24	0,24	0,22	0,22	0,22
	RC	42,38	42,38	42,38	40,77	40,77	40,77	41,3	41,3	41,3	41,4833	41,4833	41,48333
PLOŠNA HM.	W	8,9475	8,9475	8,9475	9,5325	9,5325	9,5325	9,5475	9,5475	9,5475	9,3425	9,3425	9,3425

Tab. 9. Naměřené charakteristiky pro materiál PM úpravu 1.

		PM 2-1			PM 2-2			PM 2-3			PM 2-PRŮMĚR		
PM 2		OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR
TAH	EM	4,23	19,43	11,83	4,27	19,08	11,675	4,1	17,99	11,045	4,2	18,8333	11,51667
	LT	0,7113	0,6319	0,6716	0,7029	0,6403	0,6716	0,7287	0,6526	0,69065	0,7143	0,6416	0,67795
	WT	19,1219	77,063	48,09265	19,0162	76,787	47,9016	18,918	73,7571	46,3376	19,0187	75,8692	47,44393
	RT	0,5759	0,321	0,44845	0,5828	0,3253	0,45405	0,5798	0,3393	0,45955	0,5795	0,32853	0,454017
OHY	B	0,0879	0,0371	0,0625	0,0849	0,0359	0,0604	0,0819	0,0383	0,0601	0,0849	0,0371	0,061
	2HB	0,0946	0,0285	0,06155	0,0898	0,028	0,0589	0,0882	0,0323	0,06025	0,09087	0,0296	0,060233
POVRCH	MIU	0,132	0,142	0,137	0,133	0,131	0,132	0,137	0,137	0,137	0,134	0,13667	0,135333
	MMD	0,022	0,017	0,0195	0,018	0,017	0,0175	0,024	0,017	0,0205	0,02133	0,017	0,019167
	SMD	5,132	2,437	3,7845	5,186	2,52	3,853	4,917	2,261	3,589	5,07833	2,406	3,742167
TLAK	LC	0,291	0,291	0,291	0,313	0,313	0,313	0,222	0,222	0,222	0,27533	0,27533	0,275333
	WC	0,16	0,16	0,16	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,14333	0,14333	0,143333
	RC	43,11	43,11	43,11	46,21	46,21	46,21	47,37	47,37	47,37	45,5633	45,5633	45,56333
PLOŠNA HM.	W	10,935	10,935	10,935	10,9425	10,9425	10,9425	10,9225	10,9225	10,9225	10,9333	10,9333	10,93333

Tab. 10. Naměřené charakteristiky pro materiál PM úpravu 2.

		PM 3-1			PM 3-2			PM 3-3			PM 3-PRŮMĚR		
PM 3		OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR
TAH	EM	4,14	17,52	10,83	3,86	18,32	11,09	3,64	17,85	10,745	3,88	17,8967	10,88833
	LT	0,7419	0,6486	0,69525	0,735	0,6404	0,6877	0,7389	0,6405	0,6897	0,7386	0,64317	0,690883
	WT	19,4836	71,381	45,43225	18,0122	73,7441	45,8782	17,054	71,7816	44,4178	18,1833	72,3022	45,24273
	RT	0,5207	0,3178	0,41925	0,5522	0,3084	0,4303	0,5701	0,3205	0,4453	0,54767	0,31557	0,431617
OHY	B	0,0831	0,0311	0,0571	0,0795	0,0323	0,0559	0,0789	0,0323	0,0556	0,0805	0,0319	0,0562
	2HB	0,0855	0,028	0,05675	0,0812	0,028	0,0546	0,0785	0,029	0,05375	0,08173	0,02833	0,055033
POVRCH	MIU	0,128	0,133	0,1305	0,131	0,143	0,137	0,143	0,151	0,147	0,134	0,14233	0,138167
	MMD	0,023	0,011	0,017	0,02	0,014	0,017	0,026	0,017	0,0215	0,023	0,014	0,0185
	SMD	4,946	1,973	3,4595	4,521	2,173	3,347	5,532	2,754	4,143	4,99967	2,3	3,649833
TLAK	LC	0,289	0,289	0,289	0,293	0,293	0,293	0,321	0,321	0,321	0,301	0,301	0,301
	WC	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,18	0,18	0,18	0,16667	0,16667	0,166667
	RC	42,77	42,77	42,77	44,05	44,05	44,05	42,16	42,16	42,16	42,9933	42,9933	42,99333
PLOŠNÁ HM.	W	10,315	10,315	10,315	10,5025	10,5025	10,5025	10,61	10,61	10,61	10,4758	10,4758	10,47583

Tab. 11. Naměřené charakteristiky pro materiál PM úpravu 3.

		PM 4-1			PM 4-2			PM 4-3			PM 4-PRŮMĚR		
PM 4		OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR
TAH	EM	8,33	14,03	11,18	9	13,16	11,08	8,35	13,98	11,165	8,56	13,7233	11,14167
	LT	0,6199	0,6299	0,6249	0,6092	0,6337	0,62145	0,6286	0,6252	0,6269	0,61923	0,6296	0,624417
	WT	32,6543	55,594	44,1241	34,6478	52,4319	43,5399	33,1569	55,0038	44,0804	33,4863	54,3432	43,91477
	RT	0,4238	0,3677	0,39575	0,4319	0,3589	0,3954	0,419	0,366	0,3925	0,4249	0,3642	0,39455
OHY	B	0,055	0,0269	0,04095	0,0592	0,0275	0,04335	0,0532	0,0257	0,03945	0,0558	0,0267	0,04125
	2HB	0,0441	0,0204	0,03225	0,043	0,0199	0,03145	0,0414	0,0194	0,0304	0,04283	0,0199	0,031367
POVRCH	MIU	0,123	0,146	0,1345	0,121	0,154	0,1375	0,124	0,162	0,143	0,12267	0,154	0,138333
	MMD	0,024	0,015	0,0195	0,02	0,019	0,0195	0,021	0,02	0,0205	0,02167	0,018	0,019833
	SMD	5,879	2,358	4,1185	6,177	2,539	4,358	6,294	2,383	4,3385	6,11667	2,42667	4,271667
TLAK	LC	0,233	0,233	0,233	0,252	0,252	0,252	0,273	0,273	0,273	0,25267	0,25267	0,252667
	WC	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13333	0,13333	0,133333
	RC	42,76	42,76	42,76	43,88	43,88	43,88	44,29	44,29	44,29	43,6433	43,6433	43,64333
PLOŠNÁ HM.	W	10,6275	10,628	10,6275	10,62	10,62	10,62	10,5375	10,375	10,4563	10,595	10,5408	10,56792

Tab. 12. Naměřené charakteristiky pro materiál PM úpravu 4.

		KM 1-1			KM 1-2			KM 1-3			KM 1 - PRŮMĚR		
KM 1		OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR
TAH	EM	4,36	9,77	7,066	4,54	8,76	6,65	4,61	8,38	6,495	4,50333	8,97	6,736667
	LT	0,7305	0,6191	0,6748	0,7355	0,6145	0,675	0,713	0,6274	0,6702	0,72633	0,62033	0,673333
	WT	20,2078	38,128	29,1681	21,1516	34,0008	27,5762	20,7528	33,2602	27,0065	20,7041	35,1298	27,91693
	RT	0,5063	0,3461	0,4262	0,515	0,361	0,438	0,5107	0,3657	0,4382	0,51067	0,3576	0,434133
OHY	B	0,0646	0,0305	0,04755	0,0652	0,0269	0,04605	0,0634	0,0299	0,04665	0,0644	0,0291	0,04675
	2HB	0,0635	0,0339	0,0487	0,0624	0,028	0,0452	0,0694	0,0301	0,04975	0,0651	0,03067	0,047883
POVRCH	MIU	0,129	0,183	0,156	0,135	0,177	0,156	0,143	0,172	0,1575	0,13567	0,17733	0,1565
	MMD	0,025	0,056	0,0405	0,027	0,065	0,046	0,028	0,069	0,0435	0,02667	0,06333	0,045
	SMD	5,635	4,692	5,1636	6,011	3,794	4,9025	6,294	3,706	5	5,98	4,064	5,022
TLAK	LC	0,24	0,24	0,24	0,219	0,219	0,219	0,248	0,248	0,248	0,23567	0,23567	0,235667
	WC	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
	RC	38,37	38,37	38,37	40	40	40	39,56	39,56	39,56	39,31	39,31	39,31
PLOŠNÁ HM.	W	9,975	9,975	9,975	9,915	9,915	9,915	9,9675	9,9675	9,9675	9,9525	9,9525	9,9525

Tab. 13. Naměřené charakteristiky pro materiál KM úpravu 1.

		KM 2-1			KM 2-2			KM 2-3			KM 2 - PRŮMĚR		
KM 2		OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR
TAH	EM	3,73	16,72	10,226	3,78	15,43	9,605	3,77	18,86	11,315	3,76	17,0033	10,38167
	LT	0,7366	0,6209	0,67875	0,7329	0,6204	0,67665	0,7225	0,598	0,66025	0,73067	0,6131	0,671883
	WT	17,4791	65,269	41,3738	17,5715	60,2107	38,8911	17,2921	70,9207	44,1064	17,4476	65,4666	41,4571
	RT	0,5486	0,2992	0,4239	0,5498	0,3199	0,43485	0,5609	0,295	0,42795	0,5531	0,3047	0,4289
OHY	B	0,0849	0,0347	0,0598	0,0813	0,0317	0,0565	0,0771	0,0305	0,0538	0,0811	0,0323	0,0567
	2HB	0,0882	0,029	0,0586	0,0774	0,0285	0,05295	0,0726	0,028	0,0503	0,0794	0,0285	0,05396
POVRCH	MIU	0,133	0,145	0,139	0,141	0,14	0,1405	0,142	0,144	0,143	0,13867	0,143	0,140833
	MMD	0,017	0,019	0,018	0,03	0,021	0,0255	0,028	0,024	0,026	0,025	0,02133	0,023167
	SMD	5,488	2,495	3,9916	5,996	2,471	4,2335	7,026	2,729	4,8775	6,17	2,565	4,3675
TLAK	LC	0,24	0,24	0,24	0,241	0,241	0,241	0,247	0,247	0,247	0,24267	0,24267	0,242667
	WC	0,13	0,13	0,13	0,15	0,15	0,15	0,12	0,12	0,12	0,13333	0,13333	0,133333
	RC	47,73	47,73	47,73	43,48	43,48	43,48	46,34	46,34	46,34	45,85	45,85	45,85
PLOŠNÁ HM.	W	10,9275	10,928	10,9276	10,83	10,83	10,83	10,8325	10,8325	10,8325	10,8633	10,8633	10,86333

Tab. 14. Naměřené charakteristiky pro materiál KM úpravu 2.

		KM 3-1			KM 3-2			KM 3-3			KM 3 - PRŮMĚR		
KM 3		OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR
TAH	EM	4,04	16,33	10,186	4,18	16,19	10,185	4,19	15,85	10,02	4,13667	16,1233	10,13
	LT	0,7375	0,6334	0,68545	0,7303	0,633	0,68165	0,7381	0,6312	0,68465	0,7353	0,63253	0,683917
	WT	18,8264	65,017	41,92145	19,3565	64,4179	41,8872	19,5735	62,8897	41,2316	19,2521	64,108	41,68008
	RT	0,5348	0,3045	0,41966	0,5362	0,311	0,4236	0,5444	0,3285	0,43645	0,53847	0,31467	0,426567
OHY	B	0,0664	0,0281	0,04725	0,0717	0,0293	0,0505	0,0729	0,0293	0,0511	0,07033	0,0289	0,049617
	2HB	0,0748	0,0323	0,06356	0,0796	0,0333	0,06645	0,078	0,0328	0,0654	0,07747	0,0328	0,065133
POVRCH	MIU	0,132	0,145	0,1385	0,141	0,148	0,1445	0,155	0,148	0,1515	0,14267	0,147	0,144833
	MMD	0,017	0,027	0,022	0,021	0,025	0,023	0,025	0,022	0,0235	0,021	0,02467	0,022833
	SMD	4,468	2,91	3,689	6,162	2,739	4,4605	6,934	3,228	5,081	5,85467	2,959	4,406833
TLAK	LC	0,297	0,297	0,297	0,293	0,293	0,293	0,331	0,331	0,331	0,307	0,307	0,307
	WC	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,22	0,22	0,22	0,20667	0,20667	0,206667
	RC	39,52	39,52	39,52	41,23	41,23	41,23	38,53	38,53	38,53	39,76	39,76	39,76
PLOŠNÁ HM.	W	10,63	10,63	10,63	10,6525	10,6525	10,6525	10,695	10,695	10,695	10,6592	10,6592	10,65917

Tab. 15. Naměřené charakteristiky pro materiál KM úpravu 3.

		KM 4-1			KM 4-2			KM 4-3			KM 4 - PRŮMĚR		
KM 4		OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR	OSNOVA	ÚTEK	PRŮMĚR
TAH	EM	8,27	13,79	11,03	8,87	14,09	11,48	8,87	14,09	11,48	8,67	13,99	11,33
	LT	0,626	0,6092	0,6176	0,6308	0,6221	0,62645	0,6138	0,6228	0,6183	0,62353	0,61803	0,620783
	WT	32,7351	34,648	33,69145	35,2757	55,1499	45,2128	32,852	53,8829	43,3675	33,6209	47,8935	40,75723
	RT	0,4349	0,4319	0,4334	0,4172	0,347	0,3821	0,4434	0,3546	0,399	0,43183	0,37783	0,404833
OHY	B	0,0544	0,0293	0,04185	0,0598	0,0275	0,04365	0,0598	0,0287	0,04425	0,058	0,0285	0,04325
	2HB	0,043	0,0237	0,03335	0,0457	0,0253	0,0355	0,0436	0,0264	0,035	0,0441	0,02513	0,034617
POVRCH	MIU	0,111	0,135	0,123	0,116	0,135	0,1255	0,139	0,145	0,142	0,122	0,13833	0,130167
	MMD	0,014	0,019	0,0165	0,016	0,019	0,0175	0,017	0,021	0,019	0,01567	0,01967	0,017667
	SMD	5,439	2,31	3,8746	5,273	2,31	3,7915	5,601	2,441	4,021	5,43767	2,35367	3,895667
TLAK	LC	0,269	0,269	0,269	0,264	0,264	0,264	0,277	0,277	0,277	0,27	0,27	0,27
	WC	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11333	0,11333	0,113333
	RC	46,51	46,51	46,51	48,74	48,74	48,74	49,15	49,15	49,15	48,1333	48,1333	48,13333
PLOŠNÁ HM.	W	11,0825	11,083	11,0825	10,7225	10,7225	10,7225	10,78	10,78	10,78	10,8617	10,8617	10,86167

Tab. 16. Naměřené charakteristiky pro materiál KM úpravu 4.

BS		úprava 1		úprava 2		úprava 3		úprava 4	
			%		%		%		%
TAH	EM	1,94	100	4,86	250,5155	5,66	291,7526	4,2226	217,6546
	LT	0,9	100	0,86575	96,19444	0,72	80	0,748	83,11111
	WT	4,276	100	9,2626	216,6667	9,476	221,6374	7,526	176,0234
	RT	66,0925	100	52,3325	79,18069	54,255	82,0895	56,7125	85,80777
OHY	B	0,429	100	0,088	20,51282	0,04325	10,08159	0,05025	11,71329
	2HB	0,408526	100	0,1066	26,09387	0,0536	13,09589	0,064176	13,26112
SMYK	G	1,4525	100	1,335	91,9105	0,7	48,19277	0,7775	53,5284
	2HG	2,4776	100	3,32	134,0061	1,796	72,46207	1,9526	78,80928
	2HG5	4,73	100	6,7425	142,5476	2,865	60,57082	3,4025	71,93446
POVRCH	MIU	0,1585	100	0,15575	98,26498	0,156	98,42271	0,1605	101,2618
	MMD	0,019576	100	0,013476	68,8378	0,0099	50,57471	0,0109	56,68327
	SMD	3,4475	100	2,005	58,15809	1,755	50,90645	1,8	52,21175
TLAK	LC	0,2776	100	0,2896	104,3243	0,2896	104,3243	0,258	92,97297
	WC	0,184	100	0,2046	111,1413	0,2016	109,5109	0,1386	75,27174
	RC	55,875	100	47,435	84,89485	55,72	99,7226	64,71	115,8121
HRUBOST PLOŠNÁ HM.	T	0,564	100	0,557	98,76887	0,532	94,32624	0,4276	75,79787
	W	11,59	100	11,32	97,67041	11,98	103,365	11,87	102,4159

Tab. 17. Porovnání hodnot charakteristik u materiálů BS pro úpravu 1,2,3,4

PB		úprava 1		úprava 2		úprava 3		úprava 4	
			%		%		%		%
TAH	EM	7,4666667	100	11,901667	159,3973	11,941667	159,933	11,706667	156,7857
	LT	0,6536167	100	0,6598	100,946	0,6744333	103,1848	0,6331167	96,86361
	WT	29,76935	100	45,724783	153,5968	46,947033	157,7026	45,932583	154,2949
	RT	0,48376	100	0,48916	101,1163	0,4540167	93,85357	0,3913667	80,90267
OHY	B	0,04305	100	0,0513	119,1638	0,0495	114,9826	0,03655	84,90128
	2HB	0,04626	100	0,0446167	96,46847	0,0553833	119,7477	0,0282167	61,00901
POVRCH	MIU	0,1576667	100	0,1355	85,9408	0,1361667	86,36364	0,1358333	86,15222
	MMD	0,0306667	100	0,0191667	62,5	0,0213333	71,19565	0,0175	57,06522
	SMD	4,2766	100	3,8208333	89,34487	4,8046667	112,3504	3,7271667	87,1546
TLAK	LC	0,248	100	0,2916667	117,6075	0,2916667	117,6075	0,2793333	112,6344
	WC	0,1633333	100	0,1533333	93,87756	0,1433333	87,7551	0,1266667	77,55102
	RC	40,713333	100	45,46	111,6588	43,336667	106,4434	43,733333	107,4177
PLOŠNA HM.	W	10,086	100	10,18	100,942	10,016167	99,31747	10,114167	100,2892

Tab. 18. Porovnání hodnot charakteristik u materiálů PB pro úpravu 1,2,3,4

KM		úprava 1		úprava 2		úprava 3		úprava 4	
			%		%		%		%
TAH	EM	6,7366667	100	10,381667	154,1069	10,13	150,3711	11,33	168,1841
	LT	0,6733333	100	0,6718833	99,78466	0,6839167	101,6718	0,6207833	92,19554
	WT	27,916933	100	41,4571	148,5016	41,680083	149,3004	40,757233	145,9947
	RT	0,4341333	100	0,4289	98,79453	0,4265667	98,25706	0,4048333	93,25092
OHY	B	0,04675	100	0,0567	121,2834	0,0496167	106,1319	0,04325	92,51337
	2HB	0,0478833	100	0,06396	112,6697	0,0551333	115,141	0,0346167	72,29377
POVRCH	MIU	0,1566	100	0,1408333	89,98936	0,1448333	92,54526	0,1301667	83,17359
	MMD	0,045	100	0,0231667	51,48148	0,0228333	50,74074	0,0176667	39,25926
	SMD	5,022	100	4,3676	86,96734	4,4068333	87,75056	3,8956667	77,57202
TLAK	LC	0,2356667	100	0,2426667	102,9703	0,307	130,2687	0,27	114,5686
	WC	0,17	100	0,1333333	78,43137	0,2066667	121,5686	0,1133333	66,66667
	RC	39,31	100	45,86	116,637	39,76	101,1447	48,133333	122,4456
PLOŠNA HM.	W	9,9526	100	10,863333	109,1518	10,659167	107,1004	10,861667	109,1351

Tab. 19. Porovnání hodnot charakteristik u materiálů KM pro úpravu 1,2,3,4

PM		úprava 1		úprava 2		úprava 3		úprava 4	
			%		%		%		%
TAH	EM	7,3533333	100	11,516667	156,6183	10,888333	148,0734	11,141667	151,5186
	LT	0,6963167	100	0,67795	97,36231	0,6908833	99,2197	0,6244167	89,67424
	WT	32,273683	100	47,443933	147,005	45,242733	140,1846	43,914767	136,0699
	RT	0,4518	100	0,4540167	100,4906	0,4316167	95,53268	0,39456	87,32846
OHY	B	0,04975	100	0,061	122,6131	0,0562	112,9648	0,04125	82,91457
	2HB	0,0536333	100	0,0602333	112,3058	0,1381667	257,6134	0,0313667	58,48353
POVRCH	MIU	0,1603333	100	0,1353333	84,40748	0,0186	11,53846	0,1383333	86,27859
	MMD	0,0391667	100	0,0191667	48,93617	3,6493333	9318,723	0,0198333	50,6383
	SMD	5,2166	100	3,7421667	71,73712	0,0550333	1,064986	4,2716667	81,8876
TLAK	LC	0,3213333	100	0,2753333	85,68465	0,301	93,6722	0,2526667	78,63071
	WC	0,22	100	0,1433333	65,15152	0,1666667	75,75758	0,1333333	60,60606
	RC	41,483333	100	45,563333	109,8353	42,993333	103,64	43,643333	105,2069
PLOŠNA HM.	W	9,3426	100	10,933333	117,0279	10,476833	112,1309	10,567917	113,1166

Tab. 20. Porovnání hodnot charakteristik u materiálů PM pro úpravu 1,2,3,4