



Technická univerzita v Liberci

Fakulta textilní



Katedra oděvnictví

Obor: Oděvní technologie

Diplomová práce

Tvorba etalonu pro hodnocení omaku u vybraných druhů sypkovin.

**Production of etalon to evaluate hand-feel for choose kinds of
bedtickings.**

KOD-694

Lucie Krond'áková

Počet stran: 70

Počet obrázků: 41

Počet tabulek: 15

Počet příloh: 5

Počet stran příloh: 53

Počet obrázků příloh: 120

Počet tabulek příloh: 164



P r o h l á š e n í

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

Souhlasím s umístěním diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou 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 práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své diplomové 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 10. května 2006

.....

Podpis



Poděkování:

Děkuji Ing. Zuzaně Fléglové za metodické vedení a za pomoc při řešení problémů spojených s mou diplomovou prací, dále děkuji všem respondentům za ochotu při vyhodnocení vzorků.

V neposlední řadě děkuji své rodině a přátelům za podporu nejen při psaní této práce.

**Anotace:**

Diplomová práce se zabývá hodnocením omaku u vybraných druhů sypekvin. Cílem práce je navrhnout metody hodnocení omaku a po statistickém vyhodnocení výsledků vytvořit etalon omaku sypekvin.

V první části je popsán omak jako vlastnost a jsou zde rozebrány známé metody na hodnocení omaku.

Ve druhé části práce je provedeno měření omaku sypekvin pomocí dvou vybraných metod, objektivní a subjektivní. Výsledky z obou metod jsou porovnány a na závěr je vytvořen etalon celkového omaku pro vybrané sypekvin.

Klíčová slova: sypekvin, omak tkaniny, subjektivní hodnocení, objektivní hodnocení, hodnota celkového omaku

Anotation:

The Diploma thesis deals with hand-feel evaluation for choose kinds of bedtickings. The aim of the diploma thesis is to evaluate fabric hand and after statistic evaluation of results create etalon for bedtickings hand.

In first part is described fabric hand as property and there are analyse known and unknown methods of hand-feel evaluation.

In second part is performed measurement of bedtickings hand through the use of two choice methods, objective and subjective. Results from both methods are compared and in the final part is created etalon for total hand value of choice bedticking.

Keywords: Bedticking, fabric hand, subjective evaluation, objective evaluation, total hand value

Obsah:

Úvod	8
1 Sypkoviny	9
1.1 Obecná charakteristika sypekvin	9
1.2 Zpracovatelské a užité vlastnosti sypekvin	9
1.3 Výrobci sypekvin	10
2 Omak	11
2.1 Obecná charakteristika omaku	11
2.2 Faktory ovlivňující vyhodnocení omaku	11
2.2.1 Struktura textilie	11
2.2.2 Konečné úpravy	13
3 Hodnocení omaku	14
3.1 Historie hodnocení omaku textilií	14
3.2 Dostupné metody hodnocení omaku	15
3.2.1 Subjektivní metody hodnocení omaku	16
3.2.1.1 Hmatové vnímání	16
3.2.1.2 Subjektivní hodnocení podle IN 23-301-01/01 TUL	17
3.2.1.3 Subjektivní hodnocení omaku dle Ing. Nováčkové	18
3.2.1.4 Další použité subjektivní metody	19
3.2.2 Objektivní hodnocení omaku	20
3.2.2.1 KES-FB systém	20
3.2.2.2 KTU-testovací zařízení	21
3.2.2.3 FAST metoda	23
3.2.2.4 UST metoda	25
3.2.2.5 HAPTIC Simulation (Hmatové snímání povrchu textilií – vývoj)	26
3.2.2.5.1 Projekt vedený Muthu Govindarajem	26
3.2.2.5.2 Projekt HAPTEX (HAPtic sensing of virtual TEXTiles)	28
3.2.2.6 Metoda umělých neuronových sítí ANN	30
3.2.2.6.1 Princip umělých neuronových sítí	30
3.2.2.6.2 Hodnocení omaku textilií metodou neuronových sítí	31
3.2.2.6.3 Zhodnocení metody neuronových sítí	32
3.2.3 Další metody hodnocení omaku	32
4 Experimentální část	34
4.1 Návrh experimentu	34
4.2 Výběr vzorků	35
4.3 Charakteristika vybraných sypekvin	35
4.3.1 Plošná hmotnost	36
4.4 Objektivní metoda KES-FB systém	37
4.4.1 Popis metody	37
4.4.1.1 Jednotlivé přístroje KES-FB systému	38
4.4.1.2 Jednotlivé naměřené charakteristiky KES-FB systému	38
4.4.1.2.1 Definice tahových charakteristik	39
4.4.1.2.2 Definice ohybových charakteristik	41
4.4.1.2.3 Definice smykových charakteristik	42
4.4.1.2.4 Definice kompresních charakteristik	43
4.4.1.2.5 Definice povrchových charakteristik	45
4.4.1.3 Celkový omak THV	47
4.4.1.3.1 Výpočet THV	48



4.4.2	Zpracování výsledků z objektivního měření omaku sypkovin	48
4.4.3	Vyhodnocení výsledků objektivního měření omaku sypkovin.....	53
4.5	Subjektivní metoda	54
4.5.1	Problémy subjektivního měření	54
4.5.2	Navržená subjektivní metoda.....	55
4.5.2.1	Podstata hodnocení	55
4.5.2.2	Podmínky hodnocení	55
4.5.2.3	Průběh hodnocení	56
4.5.3	Zpracování výsledků subjektivního hodnocení omaku sypkovin.....	57
4.5.4	Vyhodnocení výsledků subjektivního měření omaku sypkovin	59
4.6	Porovnání výsledků z obou metod hodnocení omaku sypkovin.....	60
4.6.1	Regresní analýza.....	61
4.6.2	Metoda porovnání pořadí výsledků měření omaku	63
4.7	Tvorba etalonu	64
4.8	Diskuse výsledků	67
5	Závěr	69
	Použitá literatura:	71

**Seznam použitých symbolů a zkratek:**

Symbol	Popis	Jednotky
μ	koeficient tření	[-]
2HB	hystereze ohyb.momentu na jednotku délky	[gf*cm/cm]
2HG	hystereze smyk.síly při smykovém úhlu 0,5o	[gf/cm]
2HG5	hystereze smyk.síly při smykovém úhlu 5o	[gf/cm]
B	ohybová tuhost vztažená na jednotku délky	[gf*cm ² /cm]
C₀, C₁	konstanty	[-]
d,h	korekce, pro výpočet intervalu spolehlivosti mediánu X_M	[-]
D,H	kategorie nutné pro výpočet int. spolehlivosti mediánu X_M	[-]
EM	napnutí plošné textilie při max. zatížení	[%]
F	tahová síly	[gf/cm]
f_i	relativní četnost v i-té kategorii	[-]
F_i	absolutní relativní četnost v j-té kategorii	[-]
F_D, F_H	vypočtené kumulativní relativní četnosti (stanovení D,H)	[-]
G	tuhost ve smyku	[gf/cm*úhel]
GAP	tloušťka plošné textilie	[mm]
L	délka	[cm]
LC	linearita křivky tlak-tloušťka	[-]
LT	linearita křivky zatížení-prodloužení	[-]
M	moment ohybu	[gf*cm/cm]
MIU	střední hodnoty koeficientu tření	[-]
MMD	střední odchylka koeficientu tření	[-]
n_i	absolutní četnost v i-té kategorii	[-]
n	celkový počet hodnocení	[-]
P	tlak působící na plošnou textili	[gf*cm/cm ²]
RC	kompresní pružnost (elastické zotavení)	[%]
RT	tahová pružnost (elastické zotavení)	[%]
SMD	střední odchylka geometrické drsnosti	[μm]
T	tloušťka textilie	[mm]
THV	hodnota celkového (totálního) omaku	[-]
u_{1-α/2}	kvantil N(0,1)	[-]
W	plošná měrná hmotnost	[mg/cm ²]
WC	energie stlačení	[gf*cm/cm ²]
WT	tahová energie na jednotku plochy	[gf*cm/cm ²]
X_i	hodnota i-té mechanické vlastnosti	[-]
X_M	medián ordinální škály	[-]
Y	hodnota omaku	[-]

Úvod

Kvalita textilních produktů se posuzuje převážně ze dvou hledisek, vzhledu a dotykového smyslového vnímání. U senzorického vyhodnocení na vědecké úrovni se měří a analyzují lidské reakce na vlastnosti výrobků podle určitého smyslového vnímání. V zájmu průmyslové výroby je charakterizovat kvalitu výrobků a poskytnout tak novou normalizovanou komunikaci s odběrateli.

Senzorickým vyhodnocením je zde míněno určení omaku textilií. Omak je u textilních materiálů dosti složitě měřitelná charakteristika. Vyjádření omaku dané textilie závisí na mnoha faktorech a to jak ze strany hodnotitele, tak i měřeného materiálu. Problém může nastat ve chvíli, kdy se například nedohodne výrobce textilie s odběratelem na tom, zda je omak textilie dobrý či špatný. Bez etalonu je prakticky nemožné objektivně určit jaký omak textilie má a zda výrobce splnil požadavky na textilií dané odběratelem.

Existuje celá řada metod hodnocení omaku. Obecně je můžeme rozdělit na metody objektivní a subjektivní. Zatímco subjektivní metody jsou dosti ovlivněné vjemy hodnotitele, jeho senzorickými schopnostmi a zkušenostmi, druhý typ metod je založen na měření základních charakteristických vlastností, například metodou KES-FB systému.

Problém však zůstává v dostupnosti objektivních metod pro výrobce textilií. Jak finanční, tak i časová náročnost objektivních metod hodnocení omaku je důvodem využívání pouze metod subjektivních. Jak již bylo zmíněno, metody subjektivní mohou být dosti ovlivněné množstvím faktorů a zůstává otázka, zda vyhodnocení například ze strany výrobce vyhovuje vyhodnocení ze strany odběratele.

V první části práce budou popsány faktory ovlivňující výsledný omak a budou rozebrány jednotlivé metody na hodnocení omaku textilií.

V experimentální části budou navrženy metody pro hodnocení omakových charakteristik vybraných sypeků, jedna metoda objektivní a jedna subjektivní. Metody budou vybírány z hlediska dostupnosti a porovnatelnosti, aby po naměření a porovnání výsledků bylo možno vytvořit etalon pro hodnocení omaku sypeků.

Bude zajímavé zkoumat výsledky dvou zcela odlišných metod a snažit se o sjednocení těchto výsledků pro náš daný cíl. Etalon by měl posloužit k jasnější komunikaci mezi výrobcem a odběratelem.

1 Sypkoviny

1.1 Obecná charakteristika sypkovin

Sypkovina je materiál používaný na výrobu ložního prádla, přesněji spodních obalů peřin, polštářů a prošíváných přikrývek plněných dalším materiálem, například peřím, polyesterovým, polypropylenovým či směsovým rounem. Sypkoviny tedy můžeme zařadit do kategorie textilií pro domácnost a bytové účely, konkrétně jako fyziologicko-funkční textilie (obr.1).



Obr.1 Ukázka sypkovin dle [1]

Sypkovina je velmi hustá tkanina s plátnovou, keprovou nebo atlasovou vazbou v rezných barvách, ale také v klasické světle růžové, modré nebo fialové. Jde o textilii vyráběnou z jednoduchých bavlněných nebo směsových přízí, nejčastěji však ze 100% bavlny. Z chemických vláken se využívá polyamid, polyester a viskóza. Každá z těchto surovin má specifické vlastnosti, které se projevují v hotovém výrobku při jeho užívání.

1.2 Zpracovatelské a užitné vlastnosti sypkovin

Přikrývky jsou výrobky s tepelně izolačními vlastnostmi. Přikrývky plněné peřím jsou dodnes používány právě pro své výborné izolační vlastnosti. Testy prokázaly, že prach a peří udržují teplo s minimálními ztrátami a to i za velmi obtížných podmínek. Právě proto se peří hojně používá do výrobků pro extrémní podmínky jako jsou spací pytle či bundy. Z přírodních materiálů je peří jedním z nejlehčích a nejobtavnějších. Nevýhodou je však lámavost a vznik prachu, proto se přikrývky plněné peřím vyrábí výhradně ze sypkovin, které mají jednu ze svých nejdůležitějších užitných vlastností právě *nepropustnost peří*.

Dalšími významnými vlastnostmi sypkovin je pevnost v tahu a stálost barvy v potu a oděru. Toho je docíleno kromě velmi husté destavy škrobením, speciálními



apreturami, voskováním, silným mandlováním a kalandrováním. Klasické druhy sypkoviny by se neměly prát, protože by se tím porušila apretura a efekt dosažený mandlováním a tím by se porušila i funkčnost tkaniny. U některých druhů sypkovin ale výrobci praní nezakazují, např. SebaT a.s.

Jak už bylo zmíněno, kvalitní sypkovina může být vyrobena i ze směsi (50% polyester, 50% bavlna). Polyester dodá materiálu další charakteristické vlastnosti, např. prodlužuje životnost, zatímco bavlna zaručuje prodyšnost a příjemný omak [2].

Shrňme tedy základními požadavky na sypkoviny. Měly by být dost hladké, aby klouzaly po povlečení; husté, aby nepropouštěly peří a jiné materiály; minimálně šustivé, aby nerušily při spaní; tepelně izolační, aby udržely teplo. Dalším parametrem je plošná hmotnost, která by neměla být příliš velká z důvodu zajištění komfortu při spaní. Příliš těžké hotové výrobky, prošíváné přikrývky, nejsou v této době již žádoucí. Dále musí být zajištěn komfort pro uživatele z hlediska měkkosti materiálu. I když je jedním z hlavních parametrů sypkovin plnost a hustota struktury, neměl by být materiál tuhý a nepoddajný [3].

1.3 Výrobci sypkovin

Výrobou klasických sypkovin se na českém trhu zabývá stále velký počet firem. Jmenovat můžeme například firmy SebaT a.s. v Tanvaldu, LICOLOR a.s. v Liberci, ROTEXTILE a.s. v Rokytnici nad Jizerou, nebo CNM textil a.s. Baška u Frýdku Místku.

Ve firmě SebaT a.s. se vyrábí sypkoviny pro všechny dostupné druhy výplní, s nejrůznějšími konečnými úpravami a z rozdílných druhů materiálů. Díky kombinaci různých materiálů a druhů úprav je využití sypkovin skutečně široké; počínaje výrobou polštářů sedacího nábytku pro nábytkářský průmysl a konče výrobou antialergických přikrývek a polštářů. Vyráběné sypkoviny splňují ty nejnáročnější požadavky na zdravotní nezávadnost, jejich kvalita je pravidelně prověřována a jsou vyráběny v souladu se všemi ekologickými požadavky na textilní výrobu platnými v Evropské unii [4].

2 Omak

2.1 Obecná charakteristika omaku

Na rozdíl od ostatních vlastností textilií je omak souhrnem smyslových charakteristik. Omak textilií je považován za jeden z nejdůležitějších atributů jakosti u textilií při kontaktu s lidskou kůží. Komfortní pocit při dotyku s tkaninou má mnohorozměrné atributy a není možné spočítat výsledný omak skrz jedinou fyzikální vlastnost. Je to komplex parametrů související s vlastnostmi tkaniny, jako je ohebnost, stlačitelnost, pružnost, pevnost, hustota, dále povrchové charakteristiky, jako hrubost, nebo hladkost a v neposlední řadě i povrchové tření a tepelný charakter. Za nejdůležitější z nich je považována hladkost (28%) a měkkost (22%), zatímco význam ostatních vlastností (celkem jich je 21) pozvolna klesá až k 0,3%.

Omak textilií je obecně definován jako odezva hmatových smyslů člověka při kontaktu s tkaninou, zahrnuje jak fyzikální, tak fyziologické, psychologické a sociální faktory. Byly studovány potencionální ovlivňující faktory jako jsou například pohlaví, věk, vzdělání nebo kultura. Obecně bylo zjištěno, že ženy reagují citlivěji a na jemnější změny, než muži a proto mají jemnější a přesnější odhad specifických parametrů [6].

Všechna tato fakta komplikují vyhodnocování omaku textilií. Zákazník nekoupí textilní produkt bez možnosti zhodnocení hmatovými smysly, špatný omak je často důvodem, proč zákazník produkt odmítne. Známým příkladem je polyesterové vlákno, v počátečním období výroby mělo špatné a odmítavé odezvy hlavně kvůli špatnému omaku. Úspěch učitého nového vlákna, či na druhé straně ukončení výroby vlákna či produktu je velkou měrou závislé na přijatelném omaku.

2.2 Faktory ovlivňující vyhodnocení omaku

2.2.1 Struktura textilie

Výsledný omak textilií může ovlivnit například materiál, struktura a jemnost přízí, rovinná struktura textilie nebo konečné úpravy. Vlastnosti přízí a z nich vyrobené

tkaniny jsou ovlivněny stupněm zakroucení přízí. Dostava u tkanin, či hustota u pletenin také značně ovlivní omak textilie, například pletením není možné vytvořit tak pevnou textilií jako tkaním. Hustota pleteniny závisí na hustotě jehel pletacího stroje. Netkané textilie se liší od pletenin i tkanin tím, že nejsou pletené nebo tkané z délkových vláknenných útvarů - přízí, ale jsou složeny z pavučin z jednotlivých krátkých vláken, které mohou být spojeny mnoha způsoby. Vzniklé struktury textilií pak mohou být velmi rozmanité, od nejjemnější po hrubé a s tím samozřejmě souvisí ohodnocení omaku textilií [7].

Odhadem parametrů mechanických vlastností a hodnot omaku ze struktury tkanin se zabýval projekt uvedený v periodiku *Textile Research Journal*, březen 2005. Pro specifikování struktury se zavedl faktor pevnosti překřížení CFF (crossing-over firmness factor) a faktor pohyblivosti příze FYF (floating yarn factor). Oba parametry jsou ve vzájemné souvislosti s mechanickými parametry a primárním omakem. Z těchto parametrů byla odvozena rovnice mnohonásobné regresní analýzy mechanických vlastností a hodnot omaku. Tyto hodnoty ve většině případů souhlasily s naměřenými hodnotami z KES-FB systému, z čehož lze odvodit velkou přesnost experimentu.

V experimentu se pro definování parametrů CFF a FYF vycházelo ze tří základních vazeb, z plátňové, 2/2 keprové a 5-ti vazné saténové vazby. Plátňová má mnoho provázání v osnově i útku, 2/2 keprová vykazuje vyvýšeniny na povrchu tkaniny a 5-ti vazná saténová má hodně volných tzv. plovoucích přízí.

Z testů vyplynulo, že CFF se bude zvyšovat s větší četností provázání přízí, proto plátňová vazba má největší CFF. Na druhé straně, FYF je větší, když je delší plovoucí délka přízí. Proto u plátňové vazby je FYF nejmenší. Dále se určily korelační koeficienty mezi mechanickými parametry tkanin a parametry vazby CFF a FYF. Z korelace vyplynulo, že tkanina se stala těžce deformovatelná ve smyku s velkým CFF a malým FYF.

Dále byly vypočteny korelační koeficienty mezi primárním omakem a parametry struktury (CFF a FYF). Čím větší bylo CFF a menší FYF, tím větší byla tuhost materiálu. Z regresní analýzy, vyplynulo, že účinek na tuhost materiálu nebo poddajnost má FYF větší než CFF.

Z výsledků vyplývá, že rozdíly ve vazbě tkaniny mohou ovlivnit ohybové a smykové vlastnosti, nebo tuhost materiálu a poddajnost a s tím spojené hodnoty omaku [8].

2.2.2 Konečné úpravy

Dalším významným faktorem ovlivňujícím vlastnosti textilie je konečná úprava. Efekty konečných úprav jsou různé. Firma SebaT a.s. uvádí aplikaci následujících úprav: změkčující úpravu, úpravu zajišťující nízkou sráživost, úpravu umožňující praní při různých teplotách i vyváření při 95 °C, úpravu antibakteriální a proti roztočům, dále úpravu zajišťující hydrofobitu a nešpinavost, úpravu snižující hořlavost a hygienické a zdravotní úpravy Sanitized, Actifresh, Actigard, Aloe Vera [4].

Vlivem konečných úprav a opakovaným praním na omak textilie se zabývali výzkumní pracovníci na Kaunas Univerzitě technologií v Litvě. Cílem tohoto výzkumu bylo určit specifické charakteristické rysy změn parametrů textilního omaku na KTU přístroji (popsaný v této práci v kapitole 3.2.2.2), které nastanou po opakovaném praní tkaniny a byl zhodnocen vliv tekutých změkčovadel na stabilizaci charakteristických vlastností tkanin.

Vliv chemických změkčovadel na parametry omaku byl hodnocen po vyprání v automatické pračce a vymáchán v koupeli, s použitím norem změkčovadel dodaných výrobcem. Bylo dokázáno, že mnohonásobné praní zhorší parametry textilního omaku, podstatné zhoršení bylo pozorováno po dvaceti vypráních. Může to být způsobeno dalším vymýváním tuků a vosků ze základních vláken v přízi a zdrsňování povrchu tkaniny. Dále houstnutím tkaniny z důvodu rostoucího srážení. Po dvaceti vypráních se tkanina stala tvrdší, hustší a tužší a je známo, že větší tuhost tkaniny má záporný vliv na omak textilie.

Následně se dokázalo, že u materiálů, kde nebyla provedena konečná úprava změkčovadly se parametry vlastností určující omak zhoršily výrazněji. Tím se dokázal kladný účinek změkčující úpravy na textilie při praní i používání, tedy pomalejší zhoršování omaku textilie [9].

3 Hodnocení omaku

3.1 Historie hodnocení omaku textilií

První pokus studovat omak textile byl zahájen v roce 1926, do kterého se zapojilo mnoho lidí s velmi širokým okruhem zájmů a profesí. Účelem bylo hodnotit omak textilií rozdílnými skupinami jednotlivců. Byly navrženy dva základní postupy subjektivního hodnocení. První metoda byla pojmenovaná jako přímá. Byla založena na principu třídění jednotlivých textilií subjektivně do ordinální stupnice (0-velmi špatný, 1-dostatečný,..., 5-velmi dobrý, 6-vynikající). Druhou metodou byla metoda nepřímá, která byla založena na třídění textilií podle subjektivního kritéria hodnocení (například porovnání textilií s nejvíce příjemným omakem s textilií s nejhorším omakem). Problémem stále zůstávaly ovlivňující faktory hodnotitelů jako individuální hmatová citlivost, ovlivnění osobními zájmy apd. [22].

F.T.Perice v roce 1930 poprvé navrhnul metodu hodnocení omaku textilií založenou na datech z měření fyzikálních charakteristik.

Od té doby bylo zaznamenáno několik pokusů o použití přístrojů měřících omak textilií. Celé úsilí vyvrcholilo v roce 1970 kdy prof. Kawabata a jeho spolupracovníci v Japonsku vyvinuli KES-FB systém pro hodnocení omaku textilií. Tento ucelený systém je složený ze čtyř přístrojů, kde každý měří několik různých vlastností tkaniny a simuluje síly vyvíjené při zacházení s textilií. Základní princip tohoto systému je pak porovnání naměřených 16 charakteristických vlastností tkaniny vzhledem k vyhodnocení omaku subjektivní metodou mnohonásobnou statistickou regresní analýzou. Nicméně, kvůli subjektivnosti vyhodnocení ovlivněnými hodnotiteli tento systém selhal. Nenabízel uspokojivé řešení pro stanovení omaku textile v zemích jiných než Japonsko a potýkal se s mnoha problémy. K úspěšné realizaci této metody došlo až později.

Výzkum se posunul vpřed také díky konferencím, které byly věnované výhradně metodám hodnocení omaku, první v roce 1981 v Japonsku, 1983 v Austrálii, 1985 opět v Japonsku a 1988 v Hong Kongu.

V roce 1990 několik vědců v Austrálii vynalezlo další přístroj nazvaný FAST systém, který je v podstatě zjednodušenou verzí japonského KES-systému a proto se potýkal se stejnými problémy. Kromě toho, oba systémy jsou zdoluhavé a velmi drahé.

Úspěšnost řešení hodnocení omaku textilií je závislá na porozumění vztahů mezi fyzikálními podněty a fyziologickými, psychologickými a sociálními odezvami. Výsledná metoda by měla poskytnout ucelené a objektivní vyhodnocení jak ze strany průmyslu a výroby, tak ze strany požadavků spotřebitele, kdy zákazník hodnotí jakost na základě smyslového vnímání, například měkkost polštáře. Vzhledem k tomuto je snaha zlepšit techniky pro hodnocení omaku textilií [7].

3.2 Dostupné metody hodnocení omaku

Obecně existují dvě metody na měření omaku textilií, objektivní a subjektivní. Subjektivní metody jsou založeny na ohmatání a omačkání tkanin a tím související získání informací o fyzikálních parametrech a jsou dosti ovlivněny vjemy hodnotitelů, jejich senzorickými schopnostmi a zkušenostmi. Ze skupiny subjektivních metod známe například postupy hodnocení omaku podle Ing. Bajzika [10]. Z této metody se bude vycházet i při návrhu experimentu v této práci.

Objektivní metody hodnotí omak na základě měření základních charakteristických vlastností různými metodami. Z oblasti objektivních metod je známý systém KES-FB, neboli Kawabata evolution system, který zahrnuje čtyři přístroje na měření vlastností tkanin, ohybové, smykové, tahové, tlakové a třecí povrchové vlastnosti [12].

Na podobném principu jako KES systém je založený systém FAST. Měří podobné charakteristiky tkanin a sestává se ze sady nástrojů a testovacích metod, které jsou levné, kvalitní a jednoduché k použití [30].

Další objektivní metodou je testovací přístroj, který funguje na principu protažení kruhového vzorku skrz kruhový otvor známý jako KTU testovací přístroj. Zde se zaznamená pohyb materiálu a jeho tvarové změny a ze získaných výsledků se poté vytvoří extrakční křivka H-P (poměr vychýlení ku potřebné síle) a kruhový diagram souboru zkoumaných parametrů. Tato metoda není tak přesná, ale je rychlejší a levnější než KES-FB systém [11].

Na principu měření fyzikálních vlastností pracuje i další univerzální přístroj (Universal Surface Tester[®]), který objektivně testuje mikromechanické a funkční vlastnosti materiálů se submikronovou přesností. Přístroj se používá nejen pro textilie, ale i pro plasty, kovy nebo lidské tkáně [27].

Další objektivní metodou je použití umělých neuronových sítí s vícevrstvou kladnou zpětnou vazbou. Vybrané vlastnosti tkanin se předem zhodnotí subjektivní metodou a poté se přivedou ke vstupním vrstvám sítě. Parametry projdou danou sítí kde dochází k jejich zmapování. Tento systém spíše zlepší odhad spotřebitelských požadavků ohledně omaku, než aby vyhodnotil celkový omak textilie [17].

Metody simulace doteku s textilií jsou dalšími vyvíjenými metodami s objektivním vyhodnocením omaku textilií. Budou zde popsány dvě metody, jednou z nich se zabývá M. Govindaraj na Univerzitě ve Filadelfii. Cílem výzkumu je, aby tato metoda dovolila uživatelům dosáhnout skutečného pocitu doteku s textilií ovšem bez reálného dotýkání se povrchu tkaniny [14]. Druhá metoda je vyvíjena v projektu HAPTEX (HAPTic sensing of virtual TEXTiles). Jde o výzkum mnoha-smyslového vnímání textilií ve virtuálním prostředí [39].

Ačkoliv objektivní metody jsou z mechanického hlediska přesnější, obvykle nejsou v textilním a oděvním průmyslu využívány. Dodnes některé společnosti využívají pro hodnocení vlastních výrobků subjektivní metody. Hlavním důvodem této situace jsou opakované a zdlouhavé postupy měření a nedostatek vědomostí při vyhodnocování pomocí objektivních principů měření.

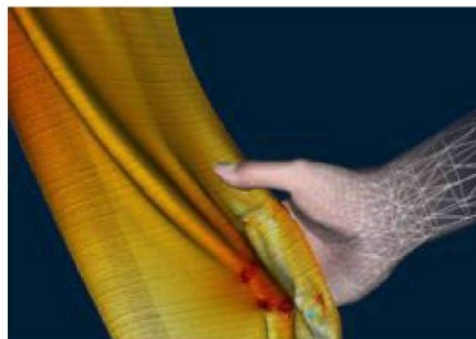
3.2.1 Subjektivní metody hodnocení omaku

3.2.1.1 Hmatové vnímání

Informace o vnějším a vnitřním prostředí získává člověk díky smyslovým orgánům. Citlivé buňky vůči určitému podnětu, čili smyslové receptorové buňky *receptory* převádějí energii podnětů přicházejících z vnějšího světa v nervovou aktivitu, která obsahuje informaci o kvalitě, intenzitě, nebo místě podnětu [18].

Hmat zprostředkovávají nervy ze smyslových čidel, které leží pod povrchem kůže (obr.2). Jednotlivé typy čidel jsou odpovědné za sledování každého z hlavních

pocitů. Drážděním hmatových čidel vznikají kombinované pocity, jako jsou například hladkost, vlhkost, tvrdost, chvění nebo svědění. V hustotě uložení čidel jsou na různých místech těla poměrně velké rozdíly. Nejcitlivější pro dotyk a tlak je například dlaňová strana konečků prstů, dva tisíce receptorů v bříšku každého prstu jsou schopny rozlišit i ty nejjemnější detaily. Bylo zjištěno, že lidská ruka má schopnost rozlišit rozdíly pouhých 75 nanometrů [19].



Obr. 2 Subjektivní hodnocení omaku dle [5]

Smyslové receptory jsou specializované většinou jen na vnímání určitého druhu energie. Rozlišují se dle podnětů, na které jsou schopny reagovat. Mechanoreceptory citlivě reagují na mechanické deformace zakončení buněk, jako je dotyk nebo tlak. Tyto zakončení mají přídatné struktury složené z jednotlivých tělísek, které zvyšují citlivost zakončení. Zvláště palec a ukazováček jsou užívány pro vnímání dotykem. Meissnerova tělíska a Markelovy destičky jsou umístěny v horní vrstvě kůže a tvoří strukturu tkáně. Tvrdost povrchu je identifikovaná Pacinianovými tělisky mající dočasné dotekové podněty. Lehkost doteku je způsobena volným nervovým zakončením mající amplitudové hmatové podněty. Oba tyto receptory jsou umístěné dále v kůži, v hlubší vrstvě. Termoreceptory reagují na změny teploty, teplo a horko zaznamenávají Rufiniho tělíska a chlad Krauseho tělíska. Receptory reagují na dotyk v časovém intervalu okolo několika stovek milisekund. Třetím druhem receptorů jsou nociceptory, které zaznamenávají bolest [20].

Informace z kožních čidel jsou vedeny do míchy a postupně se nervovými dráhami dostávají do smyslových center mozku až do kůry temenního laloku, kde nastane jejich úplné zpracování a kde vznikají vědomé požitky [21].

3.2.1.2 Subjektivní hodnocení podle IN 23-301-01/01 TUL

Omak jako organoleptická vlastnost je definována jako vyjádření pocitů, které vyvolá textilie při styku s pokožkou. Omak můžeme chápat jako psychofyzikální veličinu, vjem souvisí s kvalitou senzorických orgánů a se zkušenostmi. Experiment

subjektivní metodou byl navržen v interní normě Technické Univerzity v Liberci číslo 23-301-01/01.

Omak je integrální vlastnost, která se sestává z vyhodnocení jednotlivých dílčích složek (primárních složek omaku) a teprve po sloučení těchto vyhodnocení v mozku vzniká celkový pocit – omak. K popisu pocitu se používá ordinální škála vyjadřující rozsah pocitů od „nevyhovující omak“ až po „vynikající omak“. Škála je rozdělena do kategorií. Nejčastější počet kategorií je 5, 7, 9 nebo 11. Výběr počtu kategorií je subjektivní, avšak pro detailnější analýzy je vhodnější volit větší počet kategorií.

Podmínky zkoušky jsou předem dané, minimální počet hodnotitelů by měl být třicet, zkušební místnost čistá, konstantně osvětlená a prostorná. Hodnotitelé by měli být poučeni a nesmí docházet k ovlivňování. Dané jsou též podmínky klimatické. Teplota stálá, mezi 18 – 23°C. Během posuzování nesmí být průvan. Doporučená relativní vlhkost je 40 – 70%. Rozměry vzorků byly stanoveny minimálně 30x30 cm.

Pro hodnocení omaku se použije technika polárních pólů. Průběh zkoušky se opět řídí normou, hodnotitel musí být o zkoušce informován s předstihem, musí být poučen o průběhu, o celé škále, vyplňování formuláře a samozřejmě o sledu hodnocených charakteristik.

Výsledky se nakonec zpracují statistickými postupy, použije se medián ordinální škály a jeho 95%-ní interval spolehlivosti pro posouzení významnosti zařazení do mediánové kategorie. V případě, že se u některých textilií intervaly spolehlivosti překrývají, nelze je považovat co do úrovně omaku za rozdílné [10].

3.2.1.3 Subjektivní hodnocení omaku dle Ing. Nováčkové

Práce Ing. Nováčkové se opět řídí interní normou č. IN 23-301-01/01, avšak byla použita 6-ti stupňová škála pro subjektivní hodnocení omaku od 0-nevyhovující k 5-výborný. Hodnotitelé posuzovali nejen vlastní omak tkanin, zda se jim jeví textilie jako příjemné, ale i vhodnost pro daný účel použití. Výsledná známka omaku v sobě zahrnovala všechny tyto faktory. Výsledky byly zpracovány dle normy [3].

3.2.1.4 Další použité subjektivní metody

Další metoda byla popsána při porovnávání metod subjektivního a objektivního hodnocení. Skupina 26-50 nezaučených hodnotitelů subjektivně hodnotila vlastnosti textilií. Je popsána i metoda, kdy hodnotili slepí lidé z důvodu větší citlivosti a hmatového vnímání. Dalším důvodem je to, že je nemůže ovlivnit barva nebo vzor na tkanině.

Hodnotitelé měli k dispozici 10 charakteristických rysů (hladkost, měkkost, tloušťku, hrubost, hmotnost, tuhost, pevnost, pružnost-ohebnost, teplo a celkovou preferenci tkaniny). Hodnotilo se dle stupnice 13-ti kategorií, od 1-nejlepší do 13-nejhorší. Celková hodnota omaku byla vyhodnocená po shrnutí závěrů všech tříd každé tkaniny. Dále se stanovily korelační koeficienty. Kendallův koeficient shody W určil úroveň souladu mezi hodnotiteli a Spearmanovy korelační koeficienty určily vztahy mezi odhady jednotlivců a skupinou.

Tato metoda se ale příliš nedoporučuje a to z několika důvodů. Nutnou podmínkou je správně charakterizovat výrazy a definice vlastností, čili určit správné výrazy pro popis charakteristik omaku, jelikož každý člověk může použít pro různé hodnoty omaku stejný význam slova. Dalším důvodem je příliš velký soubor tkanin u tohoto testu pro řádné vyhodnocení. Takže je výhodnější použít techniku porovnání párů vlastností [11].

Jedna z dalších metod je uvedena v [41], kdy je pojmenována komparativní metoda jako metoda založená na setřídění textilií dle subjektivního kritéria hodnocení. Například setřídění všech hodnocených vzorků textilií od textilie s nejpříjemnějším omakem po textilie s omakem nejhorším. Metody, u kterých zařazuje hodnotitel textilie do zvolené ordinální škály, a které byly popsány výše, jsou v [41] pojmenovány jako metody absolutní.

3.2.2 Objektivní hodnocení omaku

3.2.2.1 KES-FB systém

Systém KES-FB navržený prof. Kawabatou je nejpoužívanějším zařízením pro objektivní hodnocení omaku textilií. Tento systém používá mnoho výzkumných pracovišť. Umožňuje objektivně odhadnout celkové pocity většiny lidí při přímém kontaktu s textilií. KES má schopnost nejen předpovídat odezvu smyslů člověka, ale také poskytuje možnost pochopení toho, jak rozdílná je struktura vlákna, příze, tkaniny a nakonec přispívá k vnímání jemnosti tkanin.

KES se skládá ze čtyř přístrojů FB1-4 (obr.3-obr.6) a testuje patnáct základních charakteristických vlastností plošných textilií s rozdělením do šesti skupin: tahové, smykové, ohybové, kompresní, povrchové a konstrukční. Všechny měřené charakteristiky a postup měření bude podrobně popsán v experimentální části práce.

Princip tohoto systému spočívá v naměření mechanických vlastností, které odpovídají základním deformacím textilie při manipulaci s nimi. Všechna měření jsou prováděna ve směru osnovních a útkových nití textilie [12].



Obr.3 Přístroj KES-FB1 na měření tahových a smykových vlastností [23]



Obr.4 Přístroj KES-FB2 na měření ohybových vlastností [23]



Obr.5 Přístroj KES-FB3 na měření kompresních vlastností [23]



Obr.6 Přístroj KES-FB4 na měření povrchových a třecích vlastností [23]

Po změření všech charakteristik se určí celkový omak vyjádřený jedním číslem na stupnici 0-5. Nula znamená nevyhovující, zatímco číslo pět výborný omak pro zvolenou kategorii i použití. Vypočtené mechanické modely struktury textilie podporují postupy navrhování nových výrobků, kdy předem definujeme vlastnosti a realizujeme je skrz průmyslovou produkci [5].

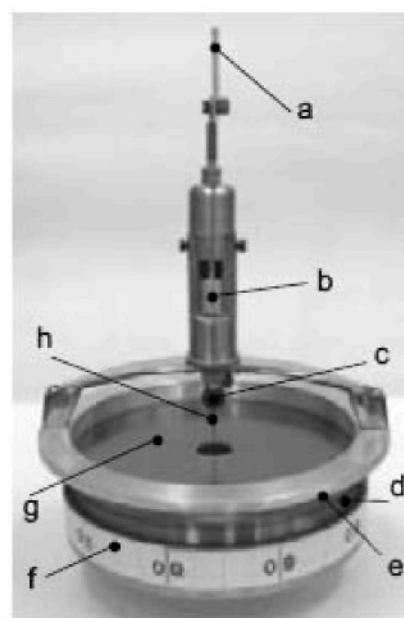
3.2.2.2 KTU-testovací zařízení

Na Kaunas univerzitě v Litvě představili vědci metodu, při které se protáhne kruhový vzorek textilie skrz kulatý otvor, což se může považovat za perspektivní zkušební metodu na hodnocení omaku textilií. Objektivní hodnocení bylo uskutečněno testovací jednotkou KTU (KTU-Griff-Tester) s motorem FP-10/1 (Obr. 7). Kruhový vzorek byl vtažen skrz otvor pomocí držáku o poloměru 5 mm (Obr. 9). Rychlost protažení byla 100 mm/min.

Zkušební parametry jako vzdálenost nosných desek h a poloměr desek s otvorem r závisí na tloušťce materiálu δ . Přístroj má sadu pěti vyměnitelných desek a digitální kameru, která po protažení vzorku zaregistruje obrázky obměn tvarů vzorků, z čehož se poté zkoumá anizotropie, chování materiálu a výsledný omak textilie. Kromě toho byly stanoveny účinky anizotropie materiálů na změnu tvaru při zakřivení a na změnu tuhosti.

Technické parametry zkušební jednotky jsou následující: poloměr vzorku: 56,5 mm, poloměr otvoru v podložkách: 7,5 -10 -12,5 - 15 - 20 mm a vzdálenost mezi deskami lze nastavit v rozmezí 0-25 mm s přesností 0,05 mm.

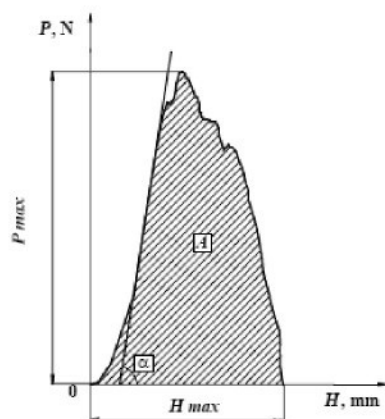
Když vzorek o poloměru R protáhneme skrz otvor s poloměrem r , hodnota vychýlení H se zvětší ale poloměr R_z se sníží. Proces ukončíme když $R_z = r$.



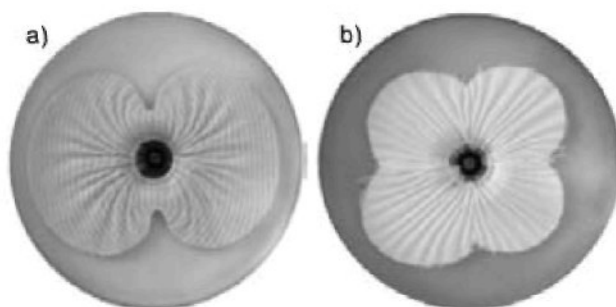
Obr. 7 KTU testovací přístroj-upínací zařízení [11]

a- připevnění snímáče sil,
b- vodič vtláčovacího tělesa,
c- vtláčovací těleso, d- deska
s podložkou, e- okno na vzorek
f- stupnice výškového nastavení
podložky, g- nosná deska
z antireflexivního skla, h- jehla

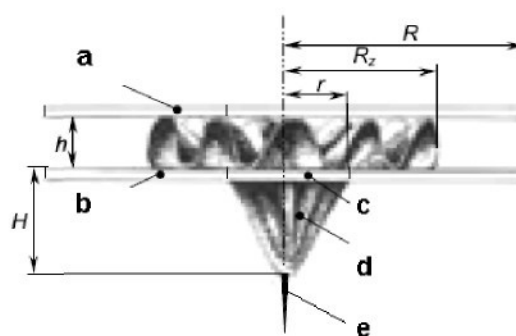
Během experimentu, kdy metoda zkoumá chování materiálu a odpor daným deformacím, vznikla křivka protažení H-P, která je vyobrazená na Obr.10, jejíž charakter závisí na zkušebních podmínkách. Tvar křivky a její hlavní parametry (tangenta úhlu sklonu křivky $\tan \alpha$, maximální tažná síla P_{max} , maximální výše odchylky H_{max} a deformační práce A, čili plocha pod křivkou) se významně liší a z toho vyplývá, že různé materiály snášejí průběh protažení různými způsoby.



Obr. 10 Typická křivka H-P daná protažením vzorku kruhovým otvorem [13]



Obr. 8 Typické tvary vzorků po protažení skrz otvor; a- pletenina b- tkanina [11]



Obr. 9 Princip protažení vzorku textilie. Ukázka parametrů R- poloměr vzorku, R_z – poloměr zřaseného zdeformovaného vzorku mezi dvěma deskami, r – poloměr otvoru v desce, h – vzdálenost mezi deskami, H – vychýlení textilie. a- nosná deska, b- podložka, c- otvor, d- vzorek materiálu, e- jehla. [11]

Součet výše uvedených kritérií dostatečně dobře charakterizují vlastnosti materiálu (hladkost, poddajnost, měkkost, jemnost, tuhost, tloušťku, hmotnost, atd.), které považujeme v souvislosti s omakem textilie. Pro stanovení těchto kritérií potřebujeme tloušťkoměr, váhy a KTU zkušební jednotku.

Nakonec se stanoví vzájemný vztah mezi celkovým omakem a vybraným komplexním souborem hodnot. Výsledná data stanoví pořadí všech zkoumaných materiálů dle omaku. Míra anizotropie testovaného materiálu významně ovlivňuje nejen tvar H-P zakřivení, ale také geometrii deformace protaženého vzorku [11].

3.2.2.3 FAST metoda

SiroFAST (Fabric Assurance by Simple Testing) je dalším vyvinutým systémem přístrojů a zkušebních metod k objektivnímu měření omaku tkanin. Byl vyvinutý v Austrálii firmou CSIRO zabývající se textilními technologiemi. Tento soubor čtyř přístrojů měří mechanické, rozměrové a tlakové vlastnosti tkanin stejně jako metoda KES-FB. Jednoduché série testů mohou předpovědět, jak se bude tkanina chovat při nošení a namáhání. Poskytuje neocenitelné informace pro výrobce tkanin, dodavatele i zákazníky.

Použití je jednoduché a vybavení snadno použitelné, výsledky může hodnotitel získat rychle a jsou poskytnuty v grafické formě, která usnadní rychlý přehled a použití.

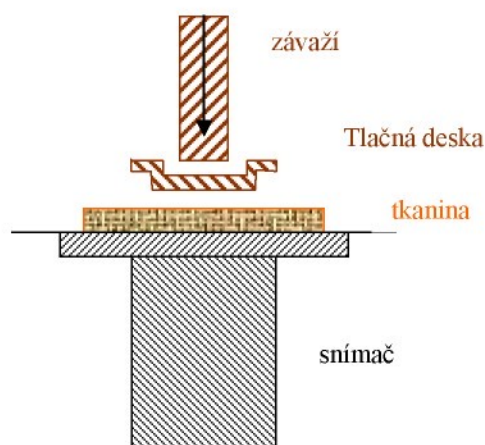
Největší výhodou systému je v přímé komunikaci mezi tkaninou a výrobcí oděvů dovolující výměnu informací o vlastnostech tkanin a odstranění z části subjektivního hodnocení [30].

Důležitým faktorem u FAST metody je získávání údajů a software pro analýzu dat. Systém je přímo spojený s počítačem. Software provede všechny výpočty a výstupem jsou numerické údaje. Software také dovolí uživatelům jednoduše vkládat vlastní individuální požadavky, což může vést k reálnějším výsledkům.

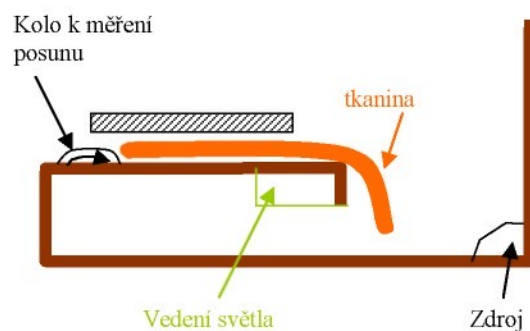
FAST 1 přímo měří tloušťku tkaniny dvěma fixními zatíženími. První je 2g/cm^2 , poté se zkouší pod 100g/cm^2 . Měření probíhá řadou mikrometrických měření. Princip přístroje *FAST 1* lze vidět na obrázku 11.

Přístroj *FAST 2* (obr. 12) měří ohybovou délku tkaniny a z toho pak lze vypočítat ohybovou tuhost. Tato vlastnost může být užitečným ukazatelem při hodnocení omaku tkanin, protože tkaniny s větší ohybovou tuhostí se zdají při doteku tužší. Přístroj pracuje na principu přehnutí tkaniny přes svislý okraj do té doby, než sklon dosáhne úhlu $41,5^\circ$.

Tkaniny jsou ale různé, tuhé tkaniny budou potřebovat větší tlačení k dosažení úhlu, zatímco flexibilní se budou ohýbat rychleji. Vzdálenost ohnuté tkaniny přesahující přes okraj k požadovanému úhlu se změří a je nazvána jako ohybová délka. Tato hodnota je použita spolu s hmotností k dosažení hodnoty nazvané jako ohybová tuhost.



Obr.11 Schéma přístroje FAST 1 dle [31]



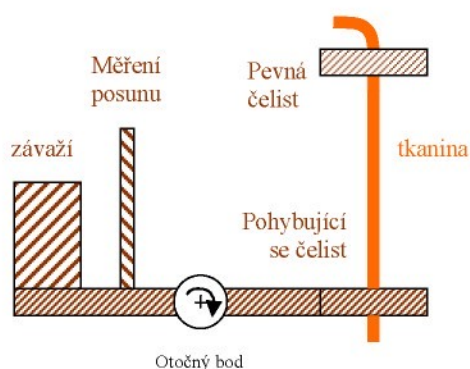
Obr. 12 Schéma přístroje FAST 2 dle [31]

FAST 3 (obr.13) měří roztažnost tkaniny s malým zatížením a také smykovou tuhost. Roztažnosti ve směru osnovy i útku se udávají v procentech, měří se pod třemi fixními nízkými závažími (5, 20, 100 g/cm²). Vysoké i nízké hodnoty roztažnosti může mít vážné důsledky, výrobci by si toho měli být vědomi. Nízká roztažnost může vést k problému s šitím švů, nebo při tvarování. Vysoká roztažnost může vést k potížím při nakládání, řezání a také při šití vzorovaných tkanin. Výsledky roztažnosti ve směru diagonálním jsou užity pro výpočet hodnoty smykové tuhosti. Navíc roztažnost je použita spolu s hodnotou ohybové tuhosti pro vyjádření tvarovatelnosti tkaniny.

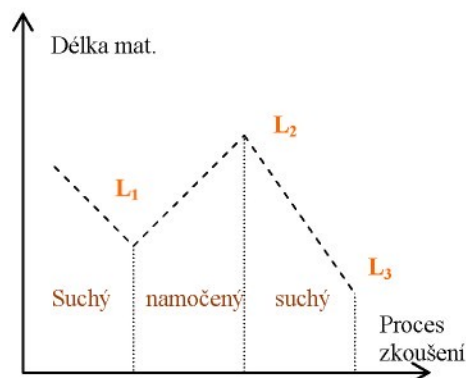
FAST 4 (obr.14) je zkušební metoda na měření rozměrové stálosti tkaniny, včetně sražení po relaxaci (v obou směrech) a vlhkostní expanzi. V testu tkanina podléhá cyklům vysušování, smáčení a poté znovu vysušení. Po každém kroku testování jsou změřeny rozměry tkaniny po osnově a útku. Výsledkem je důležitá informace jak se změní rozměry tkaniny po vystavení vlhkosti.

Vlhkostní roztažnost je změna ve velikosti tkaniny, která nastane když se změní vlhkost vláken tkaniny. Při použití FAST je definovaná jako procentní změna rozměrů uvolněné relaxované tkaniny z mokré na suchou.

Relaxační sražení je nezvratná změna rozměrů tkanin (sražení nebo roztažnost), která nastane kdy tkanina je navlhčena, nebo vystavena páře. U FAST systému je definovaný jako procentní změna v suchých rozměrech, po uvolnění ve vodě za pokojové teploty. Byly naměřeny hodnoty L1-délka za sucha, nezrelaxovaná tkanina, L2-délka za mokra, po relaxaci ve vodě, L3-délka za sucha, zrelaxovaná tkanina [26].



Obr. 13 Schéma přístroje FAST 3 dle [31]

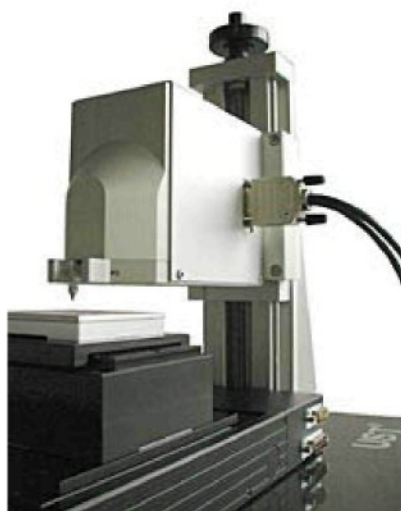


Obr. 14 Schéma přístroje FAST 4 dle [31]

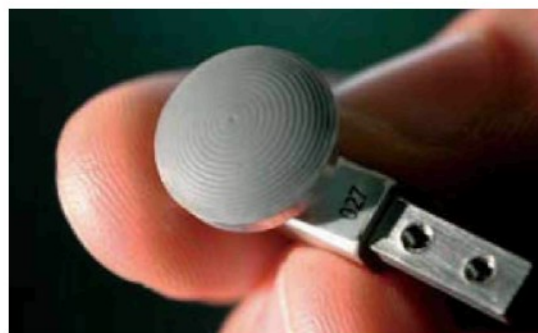
3.2.2.4 UST metoda

Tento univerzální přístroj (Universal Surface Tester[®]) na obr.15 objektivně testuje mikromechanické a funkční vlastnosti materiálů se submikronovou přesností. Zkoumanými vlastnostmi mohou být otěr, hmatové vjemy, hrubost, tvrdost, mikrotření nebo struktura. Přístroj se používá nejen pro textilie, ale i pro plasty, kovy nebo lidské tkáně. Analýza dat pomocí výpočetní techniky je kompatibilní se softwarem Windows NT [27].

Přístroj UST používají například v laboratoři hmatu v Berlíně. Laboratoř ve spolupráci s dalšími firmami a výrobci přístrojů (Würzburg) vynalezli nástavec napodobující špičku prstu (obr.16), který vykazuje měření s velkou přesností [29].



Obr. 15 Ukázka UST přístroje [28]



Obr. 16 Nástavec k přístroji UST simulující lidský prst [29]

3.2.2.5 HAPTIC Simulation (Hmatové snímání povrchu textilií – vývoj)

Velmi rychlý vývoj virtuální reality byl zaznamenán během posledních 15 let. Hlavní oblastí doposud bylo zrakové vnímání, podporované s rozvojem počítačové grafiky. Lidé mají ale mimo zraku více smyslů a tím se začali objevovat pokusy integrovat společně sluchové a zrakové vnímání.

Navzdory tomu, pokrok u začleňování hmatového vnímání v mnoha-smyslové interakci je daleko menší a je téměř na počátku. Přesto už se výzkum vydal i touto cestou a zde budou nastíněny dva projekty zabývající se integrováním zrakových a hmatových rozhraní k dosažení efektivního pocitu fyzického objektu [40].

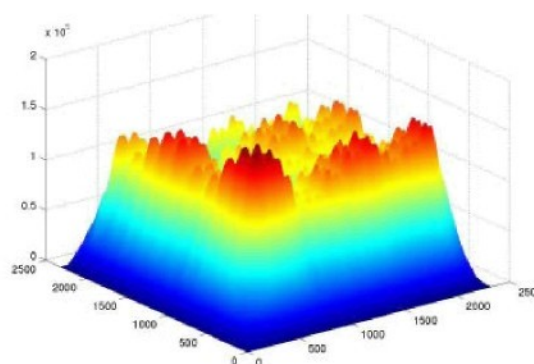
Cílem obou projektů je, aby vyvinutá zařízení dovolila spotřebitelům spolu s webovým systémem vyhodnotit omak tkaniny před koupí textilie či oděvu bez reálného kontaktu s textilií a přesná simulace s ujednocenými hmatovými odezvy.

3.2.2.5.1 Projekt vedený Muthu Govindarajem

Systém je založený na dvojím hodnocení. Vývoj hmatové simulace omaku textilie vyžaduje regulační systém k přeložení vlastností tkaniny do virtuálního hmatového zobrazení. Především je nezbytné ustanovit zástupce silového profilu tkaniny a vyvinout dotekový regulační systém schopný přesně simulovat amplitudu a frekvenci. Silový profil je předem dán KES-FB systémem. Poté se zrekonstruuje 3D profil tkaniny ze získaných signálů ve směru osy a útku (obr.17).

Síly reakcí prstů při kontaktu s materiálem jsou reprodukovány použitím velmi citlivých snímačů dotekových odezev.

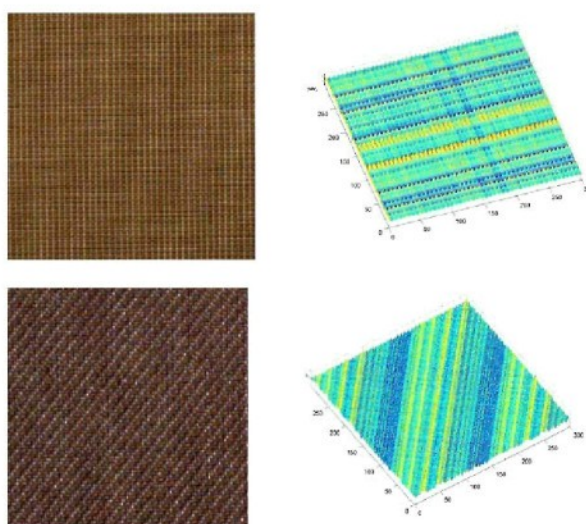
V celém postupu metody se nejprve musí charakterizovat doteková odezva. Lidské smyslové buňky reagují na změnu vnějších podnětů jako tlak, teplota atd. Změny vnějších podnětů jsou převedeny na napěťové impulsy pomocí neuronů. Pro vnímání kontaktů lidské kůže potřebujeme navrhnout zařízení,



Obr.17 Diagram vyhodnoceného povrchu tkaniny [14].

které převede silový profil k systému akčních členů. Toto zařízení se nazývá dotekový displej.

K hodnocení této simulační metody byly vybrány tři tkaniny s různou drsností povrchu. Byla provedena vlnová analýza, proces rozložení signálů na nízké a vysoké frekvence vykonáním vlnové transformace. Pro generování 3D profilu se použije funkce $z(x,y)$, kdy tato funkce splňuje podmínky, že je spojitá a že funkci tvoří zrekonstruovaný povrch tkaniny ve směru útku a osnovy $z_{\text{útek}}(x)$ a $z_{\text{osnova}}(y)$. Dále je potřeba zadat tkalcovský vzor a podobně se analyzují i povrchové třecí síly jako funkci polohy x .



Obr. 18 Ukázka simulace povrchu u dvou rozdílných typů tkanin [15]

Pro neskenování povrchu a generování pocitů doteku se použila dvě hmatová zařízení. Nejprve se vyzkoušelo zařízení PHANToM (obr.19). Dva hlavní parametry potřebné pro generování virtuálního povrchu jsou frekvence tvaru povrchu a povrchové tření. Tyto parametry jsou získány z KES měření.

PHANToM pracuje na principu posunu pera s hrotem na konci přes povrch pomocí kloubového robota. Zpětnou odezvou může být cítění omaku. Omezením toho

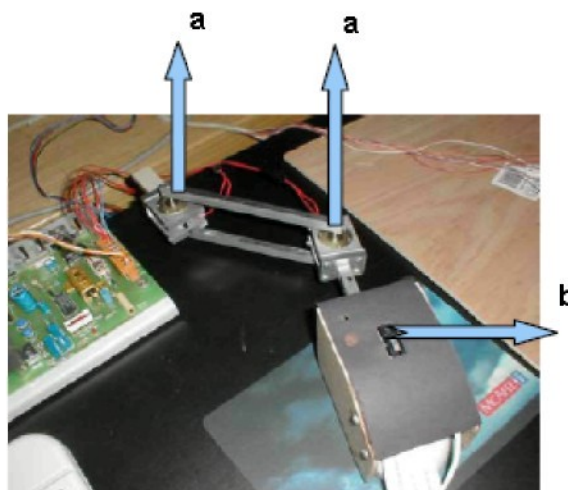


Obr.19 PHANToM zařízení [14]

zařízení je to, že kontakt s povrchem je prováděn pouze lineárně. Proto bylo vyvinuto další hmatové zařízení nazvané Philau Haptic (PHD).

U tohoto zařízení (obr.20) člověk pohybuje myší přes simulovanou tkaninu, na obrazovce počítače se promítne profil povrchu tkaniny poskytnutý jeho ukazováčkem.

Zařízení se skládá z čidla na konci kloubového ramene, které se dělí na jehličky simulující hmatové orgány. Kloubové rameno je vybaveno elektromagnetickými brzdami, které aplikují zpětnou reakci sil na omak pomocí signálů z čidel.



Obr. 20 PhilaU hmatové zařízení
a- magnetické brzdy
b- soubor dotykových jehliček [14]

Magnetické brzdy získají vstupní napětí úměrné povrchovému tření tkaniny, zatímco jehličky sledují obrys povrchu. Společně tato zařízení poskytnou virtuální dotek a pocit a jsou stále vyvíjena pro zlepšení dosavadních výsledků při vyhodnocení omaku textilií [14].

3.2.2.5.2 Projekt HAPTEX (HAPtic sensing of virtual TEXTiles)

HAPTEX je výzkumný projekt pod šestým rámcovým programem (FP6) Evropské unie. Je to výzkum mnoha-smyslového vnímání textilií ve virtuálním prostředí. Administrátor a vědecký koordinátor tohoto projektu je MIRAlab, Univerzita v Ženevě v čele s Prof. Dr. Nadia Magnenat-Thalmann. Jde o mezinárodní projekt, který začal v roce 2004 a plánované dokončení je určeno na listopad roku 2007. Do tohoto projektu *Hmatového snímání virtuálních textilií* se zapojilo mnoho výzkumných pracovišť a univerzit z celého světa.

HAPTEX navrhuje nové přístupy pro výzkum snímání, ohmatávání a manipulování s textiliemi. Zraková reprezentace virtuální simulace tkaniny bude integrována do hmatového/dotekového rozhraní, které dovolí uživateli vnímat virtuální textilie a rozpoznávat typické vlastnosti různých druhů tkanin.

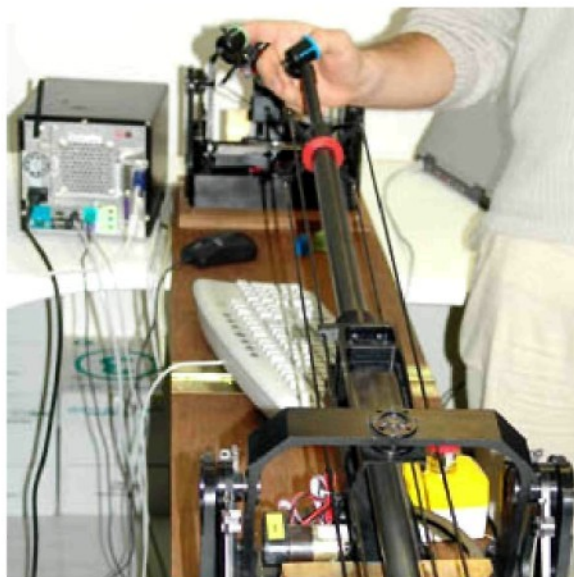
Projekt je rozdělen na řešení těchto hlavních částí:

- 1/ návrh a vývoj multi-smyslového (senzorického) prostředí
- 2/ změření fyzikálních vlastností textilií na KES- FB systému
- 3/ vývoj dotekového zařízení a zařízení na silové zpětné vazby (obr.21)
- 4/ simulace senzorických odezev: zkoumání základních technik fyziky k modelaci chování textilií
- 5/ 3D znázornění textilií: vyvíjení vizuálního modelu pro vyjádření reálné tkaniny
- 6/ synchronizace multi-senzorických signálů: integrace multi senzorických odezev (hmatové a dotekové) k vytvoření shodného a fyzikálně realistického pocitu
- 7/ vývoj konečného systému: spojení jednotlivých součástí a složek pomocí vhodné konstrukce

Jako zkušební příklad a vodítko pro výzkum byla vybrána mnoha-smyslová simulace oděvu. Účelem je dosažení nových odezev pro tento druh 3D objektů a důkladné vyhodnocení významných parametrů, ty musí být odděleny a upraveny dle zákaznickova přání. Simulace oděvu bude řízena vhodnými fyzikálními modely, které budou vyvinuty během výzkumu [39].



*Obr.21 Zařízení na silové zpětné vazby projektu HAPTEX
a/ snímání objektu
b/ ukázka celého zařízení [39]*



3.2.2.6 Metoda umělých neuronových sítí ANN

3.2.2.6.1 Princip umělých neuronových sítí

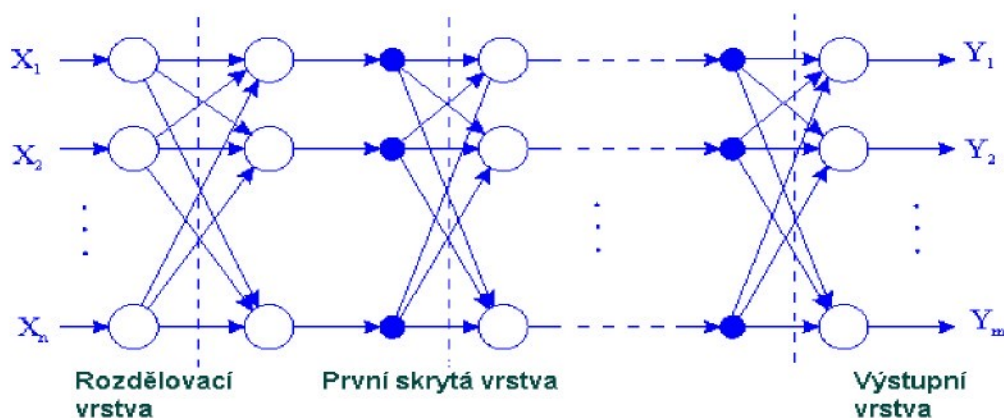
Umělé neuronové sítě byly vytvořeny na základě jednoduchých modelů neuronů dle modelu funkčních buněk nervového systému živých organismů.

Základní složkou neuronové sítě je neuron, který se skládá z několika vstupů, výstupů a funkční části, ta tvoří mezi těmito vstupy a výstupy požadovanou funkci. Vstupní část se skládá ze vstupů, které mohou být na základě váhových koeficientů zvýhodňovány či potlačeny. Následující částí je výkonná jednotka, která zpracuje informace ze vstupu a vygeneruje výstupní odezvu. Třetí část je výstupní jednotka, která přivádí výstupní informace na vstup jiných neuronů. Z toho je patrná podoba mezi klasickými výpočetními systémy a umělými neurony. Oba systémy obsahují vstupní část, paměť, výkonnou jednotku a výstupní část. Velké rozdíly jsou ovšem v uspořádání těchto částí. Paměť umělého neuronu není samostatná jednotka, ale je rozprostřena ve vstupní části formou váhových koeficientů. Pomocí těchto koeficientů je systém schopný zapamatovat si požadované informace [16].

Neuronová síť pracuje pomocí elektrických impulsů. Tyto neuronové impulsy nabíjejí neuron a jeho napětí se zvyšuje. Vytvořený náboj se objevuje v neuronových výstupech, ale každý výstup má odlišný náboj v krátkém odporu. To znamená, že po vstupu následujících neuronů se hodnota změní, což je jedna z nejjednodušších realizací neuronu.

Termín neuronová síť zahrnuje spojení několika jednoduchých neuronů s výše zmíněnými vlastnostmi. Komplexní funkce neuronové sítě je odvozena funkcemi jednoduchých neuronů, upravením jejich výstupů a individuálním způsobem organizace spojujícího neuronu. Vhodným seskupením neuronů můžeme ušetřit mnoho neuronů nebo realizovat paměť (pomocí zpětné vazby) [24].

Neurony jsou většinou sdružovány do vrstev. Výstupy z n -té vrstvy jsou přivedeny na vstup obecně každého neuronu ve vrstvě $n+1$. První vrstva se nazývá vstupní či rozdělovací vrstva a má za úkol přijímat hodnoty z okolí pro zpracování a přivést je na vstup každého neuronu následující vrstvy. Poslední vrstva nese název výstupní a hodnoty na jejím výstupu jsou odezvou celého systému na vstupní vzorky. Vnitřní vrstvy se nazývají skryté vrstvy. Jejich počet závisí na složitosti funkce, kterou má síť vykonat a na zvoleném typu sítě (obr.22).



Obr. 22 Vrstvová struktura umělé neuronové sítě dle [16]

3.2.2.6.2 Hodnocení omaku textilií metodou neuronových sítí

Použití umělých neuronových sítí k hodnocení omaku textilií bylo provedeno v experimentu na Univerzitě v Isfahan v Iránu dle [25]. Výzkumníci M.Youssefi a K.Faez použili neuronovou síť se zpětnou vazbou a s jednou skrytou vrstvou. Jako vstupy posloužilo devět důležitých fyzikálních parametrů tkanin, z kterých se provedlo subjektivní hodnocení a přiřadily se hodnoty ze škály od 1 (nejhorší) do 5 (nejlepší). Z experimentu vyplynulo, že záleží na počtu uzlů skrytých vrstev. Pro konstrukci modelu na hodnocení omaku se nejlépe jevil počet uzlů roven pěti. V tomto případě byl vypočten nejmenší rozdíl mezi skutečným a předpověděným omakem [25].

Další experiment hodnotící metodu neuronových sítí s aplikací na hodnocení omaku textilií popsal C. L. Hui v *Textile Research Journal*, květen 2004. V tomto experimentu se nejdříve určili spolehlivě podstatné vlastnosti tkaniny pro hodnocení senzorického omaku tkaniny. Musely se zavést významné atributy vlastností. Po zhodnocení čtyřiceti tkanin různého materiálového složení se určilo čtrnáct dvoupólových párů vlastností senzorického omaku. Subjektivní hodnocení bylo provedeno pomocí 99-ti bodové stupnice. Výsledné odpovědi byly transformovány vybranou výpočtovou metodou a tato data byla využita jako tréninkový soubor dat neuronové sítě. Poté se použije umělá neuronová síť ANN k vybudování modelu předpovídající smyslové vnímání omaku textilie založenou na vstupních vlastnostech tkaniny.

Navržená neuronová síť s vícevrstvou kladnou zpětnou vazbou v této studii se sestává z dvou částí, z čtyřvrstvého jádra struktury a pomocných souborů. Jádro sítě obsahuje vstupní vrstvu, dvě skryté vrstvy a výstupní vrstvu. Dvanáct fyzikálních

vlastností je vtaženo do dvanácti vstupních uzlů. Čtrnáct normalizovaných dvoupólových dvojic vlastností je poté vyrobeno čtrnácti neurony ve výstupní vrstvě. Výstup je normalizovaný.

Byl proveden jednoduchý experiment pro nalezení optimálního množství neuronů ve skrytých vrstvách v rámci zlepšení výkonu, vyšlo asi 100x100 neuronů. Analyzoval se výkon navržené sítě pro předpovídání senzorického omaku textilií. Testovala se síť složená ze sta skrytých jednotek v první a druhé zakryté vrstvě a použil se algoritmus včasného zastavení v probíhajícímu procesu. Dále se minimalizoval výskyt chyb a provedlo se ověření platnosti, zkoumáním síťové odezvy pro každý výstup. Korelační koeficienty pro každý výstup byly vyhodnoceny větší než 0,9, což je srovnání dobré.

Tento systém spíše zlepší předpověď potřeb a požadavků zákazníka ohledně omaku, než aby vyhodnotil celkový omak textilie [17].

3.2.2.6.3 Zhodnocení metody neuronových sítí

Neuronové sítě jsou zdatným nástrojem pro hodnocení kvality tkanin. Díky tomuto systému mohou i osoby s nedostatečnými zkušenostmi s hodnocením tkanin snadno určit kvalitu tkanin a to velmi rychle. Neuronová síť je vlastně pole jednoduchých výkonných prvků, neuronů. Takovéto uspořádání má velkou flexibilitu a spolehlivost.

Pro konstrukci komplexnějších modelů je potřeba zvýšit počet tkanin použitých na trénink a výuku sítí. Další nevýhodou je problém při realizaci velmi složitých struktur, kde velký počet propojení mezi neurony se realizuje velmi obtížně [16].

Vyhodnocení omaku textilií za použití umělých neuronových sítí se týká celkového omaku, neumí předpovědět jednotlivé vlastnosti každé tkaniny [17].

3.2.3 Další metody hodnocení omaku

Známé jsou samozřejmě další metody hodnotící omak textilie různými způsoby. Například dle mechanických vlastností, čili na podobném principu jako zde zmíněný KES-FB systém nebo FAST systém, vyhodnocuje omak textilií i tribometr. Známé jsou

metody testování klouzavosti tkanin, vyhodnocení součinitele smykového tření, nebo zkoušky opotřebení [34].

Pro vyjádření omaku textilií lze použít výsledky měření pouze z jednoho speciálního přístroje. Přístroj INSTRON měří charakteristické vlastnosti po průtahu textilie tryskou [36].

Tento postup byl například použit pro vyhodnocení ohybové tuhosti textilních materiálů v projektu dle [35].

Naopak bezkontaktním způsobem měří strukturu tkaniny Optický profilový přístroj. Optické snímání poskytuje povrchovou topografii bez přímého kontaktu na makroskopické stupnici s velmi vysokou přesností. Výsledkem je 3D znázornění povrchu tkaniny.

U vyhodnocení omaku textilií se můžeme již nyní setkat v některých výzkumech s tzv. FUZZY LOGIC. Tato metoda dovoluje generování kvantitativního kritéria charakterizujícího jakost textilie a modelování vztahů mezi subjektivním omakem a objektivním vyhodnocením [23].

4 Experimentální část

V experimentální části této práce bude zkoumán omak vybraných druhů sypekvin pomocí dvou metod hodnocení. Jelikož vstupuje do experimentu soubor pouze jednoho typu tkanin, musí se tkaniny v tomto souboru zhodnotit více způsoby měření a tím se může dosáhnout objektivnějších výsledků.

Experiment bude rozdělen na část objektivního a subjektivního hodnocení. Z objektivních metod uvedených v teoretické části byla vybrána vzhledem k dostupnosti metoda KES-FB systém. Tyto přístroje vlastní na Textilní fakultě Katedra oděvnictví. Ostatní objektivní metody jsou pro tento experiment v současné době nedostupné a to převážně z důvodu své obtížnosti řešení nebo finanční náročnosti realizace.

Druhou vybranou metodou bude navržená subjektivní metoda. Při subjektivním hodnocení omaku textilií bude použita pětibodová škála pro vyhodnocení omaku.

Hodnocené sypekvin jsou rozděleny dle typu do pěti skupin. Jednotlivé skupiny se od sebe liší například úpravami, plošnými hmotnostmi či vazbou a jsou zde zastoupeny všechny druhy vyráběných sypekvin firmou SebaT a.s.

Cílem experimentu bude porovnat výsledky u zvolených metod hodnocení a vytvořit etalon pro hodnocení omaku sypekvin.

4.1 Návrh experimentu

Patnáct charakteristických vlastností se naměří u dvaceti vybraných vzorků sypekvin pomocí KES-FB systému a vyhodnotí se primární a celkový omak vždy jako průměr ze tří měření pro každý vzorek sypekvin.

K vyhodnocení naměřených dat objektivní metodou bude potřeba určit u těchto dvaceti vzorků nejdříve plošnou hmotnost.

Dále bude provedeno subjektivní hodnocení dle navržené metody s úpravou počtu kategorií v ordinální škále pro hodnocení omaku u jednotlivých vzorků sypekvin. Vzorky budou hodnoceny v daném pořadí tak, aby byly jednotlivé typy sypekvin promíchány. U subjektivního měření se vychází z Interní normy TUL číslo 23-301-01/01. Toto hodnocení provede minimálně 30 hodnotitelů a výsledky budou statisticky zpracovány.

Výsledné hodnoty omaku z obou těchto měření pak budou zpracovány a porovnány metodou vícenásobné lineární regrese. Pro každou kategorii ordinální škály pak bude vybrán odpovídající zástupce ze vzorků hodnocených sypekvin, u kterého byla nalezena patrná shoda výsledků obou metod hodnocení a z těchto vybraných vzorků bude sestaven etalon pro omak sypekvin.

4.2 Výběr vzorků

Pro experiment byl vybrán soubor dvaceti vzorků sypekvin firmy SebaT a.s. Soubor obsahuje zástupce sypekvin rozdělených do pěti kategorií. Jedná se o 100% bavlněné sypekvin, kromě poslední skupiny, ve které jsou zastoupeny sypekvin z jiných materiálů, popřípadě ze směsí materiálů.

4.3 Charakteristika vybraných sypekvin

První kategorii tvoří čtyři vzorky sypekvin standardních, o plošné hmotnosti od 105 do 185 g/m². Ve druhé kategorii je šest vzorků sypekvin supersoft o plošné hmotnosti od 85 do 140 g/m². Třetí skupinu tvoří tři vzorky sypekvin pro jiné náplně, u kterých se pohybuje plošná hmotnost od 105 do 125 g/m². Do čtvrté skupiny byly zařazeny čtyři sypekvin režné s větší plošnou hmotností od 150 do 170 g/m². V poslední páté skupině jsou obsaženy sypekvin jiné, než 100% bavlněné. Jedná se o tři vzorky vždy jiného materiálového složení, ze směsí PL/co v různých poměrech a 100% lyocellové. Všechny vybrané sypekvin utříděné dle jednotlivých skupin lze vidět v příloze 1.

Předpokladem je, že nejhorší omak bude vyhodnocen u vzorků z kategorie režných sypekvin. Jemnost nití v osnově i útku u těchto materiálů dosahuje až 50 tex, oproti jemnosti nití u vzorků sypekvin z kategorie supersoft, kde se pohybují hodnoty jemnosti nití mezi 7,4-14,7 tex. Jak již název této skupiny napovídá, jde o velmi kvalitní sypekvin, a předpokládá se, že budou vyhodnoceny jako sypekvin s nejlepším omakem.

Dalším ukazatelem je dostava nití ve směru osnovy a útku. Nejmenší dostava je opět u režných sypekvin, což značí malou plnost a hladkost tkaniny. Největší dostava

nití se objevuje u sypkovin supersoft a to okolo 70 nití /cm, ale také u sypkoviny z lyocellových vláken nebo u sypkoviny TRITON z kategorie sypkovin pro jiné náplně.

4.3.1 Plošná hmotnost

Před zpracováním dat z objektivního měření na KES-FB přístroji je potřeba ověřit plošnou hmotnost zkoušených sypkovin. Údaje o plošné hmotnosti od výrobce jsou pouze orientační a pro tuto práci tedy nedostačující.

Plošná hmotnost je definována jako hmotnost známé plochy plošné textilie, vztažená k této ploše, vyjádřená v gramech na čtverečný metr.

Postupně bylo zváženo všech dvacet vybraných klimatizovaných vzorků plošné textilie o rozměrech 0,5 x 0,5 m. Plošná hmotnost se poté vypočte dle vztahu:

$$Mp = \frac{m}{S} \text{ [g/m}^2\text{]} \quad (1)$$

Mp ... plošná hmotnost textilie [g/m^2]

mhmotnost zkušebního klimatizovaného vzorku textilie [g]

S plocha zkušebního vzorku [m^2] [34].

Výsledné hodnoty plošné hmotnosti jednotlivých vzorků sypkovin jsou zaneseny do tab.1. Tabulka obsahuje hodnoty plošné hmotnosti udávané výrobcem, naměřené hodnoty plošné hmotnosti v [g/m^2] a přepočítanou hodnotu v [mg/cm^2]. Poslední z hodnot je směrodatná pro zpracování dat z měření na KES-FB přístrojích.

Tab. 1 Plošné hmotnosti měřených sypkovin

Skupina	Číslo	Interní značení	Název	Ploš.hmotnost dle výrobce [g/m ²]	Naměřená ploš.hmotnost [g/m ²]	Naměřená ploš.hmotnost [mg/cm ²]
1.	1	2	VINETA	185	186,858	18,686
	2	5	ROMANA	140	134,579	13,458
	3	6	FORTUNA	105	101,657	10,166
	4	9	FATIMA	130	132,697	13,270
2.	5	14	ROMANA 163	140	142,793	14,280
	6	17	TRON 142	120	120,525	12,053
	7	20	TORILL 142	95	96,225	9,623
	18	49	TRINE 142	120	115,863	11,586
	19	50	TAMA 163	92	92,313	9,231
	20	51	NANA 142	85	92,401	9,240
3.	8	23	AMARON	120	109,038	10,904
	9	25	FLORETA	105	99,475	9,948
	10	26	TRITON	125	122,456	12,146
4.	11	28	KORINA	150	160,842	16,084
	12	29	SULA	160	164,394	16,439
	13	30	NOLA	170	178,744	17,874
	14	31	SULETA	160	151,513	15,151
5.	15	33	SUPRA1	120	114,400	11,440
	16	34	PRANA	135	136,350	13,635
	17	37	LAURA	115	119,500	11,950

4.4 Objektivní metoda KES-FB systém

4.4.1 Popis metody

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 měřící systém je složen ze 4 přístrojů (obr. 3-6):

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

4.4.1.1 Jednotlivé přístroje KES-FB systému

Automatic Tensile & Shear Tester - KES-FB1 testuje tahové a smykové vlastnosti textilií, papíru, netkaných textilií a fólií. 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).

Automatic Pure Bending Tester - KES-FB2 jako automatický model slouží k testování ohybových vlastností (ohybová tuhost, ohybový moment) textilií, netkaných textilií, přízí. Ohybové vlastnosti jsou stanoveny při ohýbání vzorku do meze křivosti $\pm 2,5 \text{ cm}^{-1}$ (po osnově a po útku).

Automatic Compression Tester - KES-FB3 je automatický přístroj pro testování kompresních vlastností jako tloušťky, stlačitelnosti textilií a fólií. Měření kompresních vlastností probíhá za působení tlaku na materiál až do meze 50 gf/cm² (cca 0,49 N/cm²).

Automatic Surface Tester - KES-FB4 testuje povrchové vlastnosti textilií, papíru, netkaných textilií, fólií. Povrchové vlastnosti textilie 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.

Měření je prováděno buď za standardně nastavených zatěžujících silách nebo při vlastních hodnotách zatěžujících sil.

4.4.1.2 Jednotlivé naměřené charakteristiky KES-FB systému

Z výše uvedených měření je získáno 16 charakteristik, číselných hodnot, pro osnovu a útek, viz. tab.2. Hodnoty těchto charakteristik jsou dosazeny do regresních rovnic, které dávají hodnoty složek primárního omaku. Složky primárního omaku jsou vyjádřeny osmi pojmy:

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1) Koshi (tuhost), | 5) Hari (anti-splývavost) |
| 2) Numeri (hladkost) | 6) Sofutoza (hebkost) |
| 3) Fukurami (plnost, měkkost) | 7) Kishimi (vrzavost, šustivost) |
| 4) Shari (vrzavost) | 8) Shinayakasa (lehkost, poddajnost). |

Tab. 2 Charakteristické hodnoty KES-FB měření [12]

Charakteristické hodnoty KES-FB systému			
skupina	označení	charakteristika	jednotka
tahové	LT	Linearita křivky zatížení-prodloužení	[-]
	WT	Tahová energie na jednotku plochy	[N.cm/cm ²]
	RT	Tahová pružnost (elastické zotavení)	[%]
smykové	G	Smyková tuhost	[N/cm. stupeň]
	2HG	Hystereze smykové síly v $\Phi = 0,5^\circ$	[N.cm]
	2HG5	Hystereze smykové síly v $\Phi = 5^\circ$	[N.cm]
ohybové	B	Ohybová tuhost vztažená na jednotku délky	[N.cm ² /cm]
	2HB	Hystereze ohyb.momentu na jednotku délky	[N.cm/cm]
kompresní	LC	Linearita křivky tlak-tloušťka	[-]
	WC	Energie potřebná ke stlačení	[N.cm/cm ²]
	RC	Kompresní pružnost (elastické zotavení)	[%]
povrchové	MIU	střední hodnota koeficientu tření	[-]
	MMD	průměrná odchylka MIU	[-]
	SMD	Střední odchylka geometrické drsnosti	[μ m]
konstrukční	W	plošná měrná hmotnost	[mg/cm ²]
	T	Tloušťka textilie	[mm]

4.4.1.2.1 Definice tahových charakteristik

Měří se reakce textilie na působení tahové síly ve směru osnovy a útku. Vzorek se upne mezi dvě čelisti vzdálené od sebe 5 cm. Jedna z čelistí je pevná, druhá pohyblivá. Zadní pohyblivá čelist se pohybuje opačným směrem a tím tvoří tahovou deformaci. Vzorek textilie je namáhán do meze $F=490$ N/m, někdy se uvádí 500 gf/cm. Při měření nedojde k přetrhu materiálu, materiál se uvolňuje zpět. Měří se schopnost materiálu vrátit se do původního stavu, při kterém se měří proces obnovy a vynáší se do grafu (obr.23). Měření je provedeno na třech vzorcích od každého materiálu.

Standardní podmínky měření:

Senzitivita: standardní

Rychlost: 0,2 mm/sec

Prodloužení: 25 mm/10V

Vzdálenost mezi čelistmi: 5 cm

Rozměr vzorku: 20 cm.

Charakteristické hodnoty:

LT: Linearita křivky zatížení-prodloužení [-]

WT: Tahová energie na jednotku plochy [N.cm/cm²]

RT: Tahová pružnost (elastické zotavení) [%] [32]

Dané charakteristické hodnoty jsou definovány vztahy (2)-(6).

$$LT = \frac{WT}{WOT} \quad (2)$$

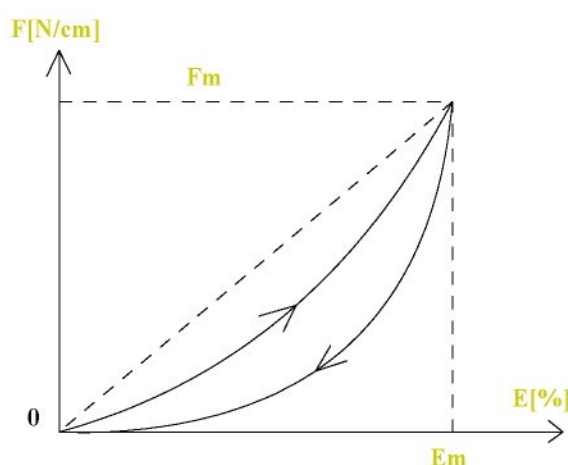
$$WOT = \frac{F_m \varepsilon_m}{2} \quad (3)$$

$$WT = \int_0^{\varepsilon_m} F d\varepsilon \quad (4)$$

$$WT' = \int_0^{\varepsilon_m} F' d\varepsilon \quad (5)$$

$$RT = \frac{WT'}{WT} * 100 \quad (6)$$

Hodnota RT: ukazuje zotavení deformace napětí, neboli schopnost zotavení dloužení, kdy již aplikovaná síla odezněla. Vyšší hodnoty signalizují větší zotavení materiálu po dloužení.



ε : tažnost [%]

F: síla [N/cm]

F_m, ε_m : maximální hodnoty F a ε

$F_m = 4,9 \text{ N/cm}$

F' = tahová síla ve zpětné fázi

WOT: plocha trojúhelníku

v grafu 0 ε_m F_m

WT': energie ve zpětné fázi

Obr.23 Typická křivka namáhání v tahu

4.4.1.2.2 Definice ohybových charakteristik

Měří se reakce textilie na působení vnější síly, nebo na působení gravitace ve směru osnovy a útku. Vzorek je upnutý mezi dvě čelisti vzdálené od sebe 1 cm. Jedna čelist je pevná, druhá pohyblivá, ta se pohybuje do křivosti $K = \pm 2,5 \text{ cm}^{-1}$. Nejprve dochází k ohýbání vzorku směrem dolů, poté přes horizontální polohu směrem nahoru s konstantním podílem ze změny zakřivení (obr.24). Podíl je $0,5 \text{ cm}^{-1}/\text{sec}$. Měření je provedeno na třech vzorcích od každého materiálu.

Standardní podmínky měření:

Senzitivita: 20

Rozměr vzorku: 20 cm.

Způsob: 1 cyklus

B (je odečteno v úseku): $K = 0,5 - 1,5 \text{ cm}^{-1}$

2HB (je odečteno v úseku): $K = \pm 1,0 \text{ cm}^{-1}$

Charakteristické hodnoty:

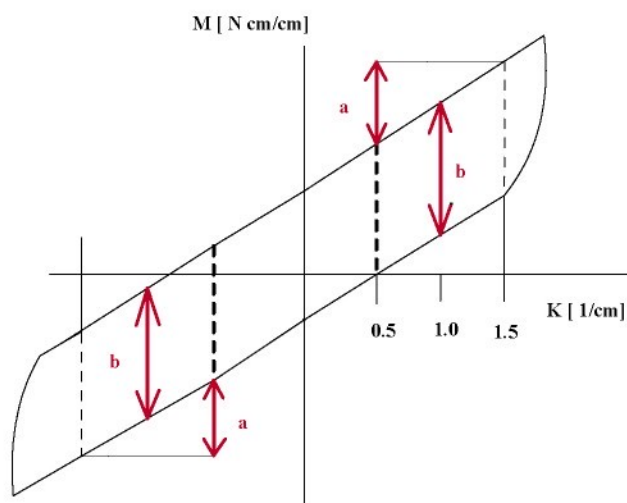
B: Tuhost v ohybu na jednotku délky [$\text{N.cm}^2/\text{cm}$]

2HB: Hystereze ohybového momentu na jednotku délky [N.cm/cm]

Dané charakteristické hodnoty jsou definovány vztahy (7)–(8).

$$B = (a + a')/2 \quad (7)$$

$$2HB = (b + b')/2 \quad (8)$$



Obr. 24 Typická křivka namáhání v ohybu kde:
 a : B , b : $2HB$, M : ohybový moment [N.cm/cm], K : křivost [1/cm]

4.4.1.2.3 Definice smykových charakteristik

Měří se reakce textilie na působení smykové síly, odolnost proti posunu ve vazném bodě. Měření se provádí ve směru osnovy a útku. Vzorek se upne mezi dvě čelisti vzdálené od sebe 5 cm, kde přední čelist je pevná a zadní pohyblivá. Pohyblivá čelist se pohybuje rovnoběžně s osou bubnu v rozmezích $\pm 8^\circ$. Měření je provedeno na třech vzorcích od každého materiálu.

Standardní podmínky měření:

Senzitivita: standardní

Rozměr vzorku: 20 cm.

Způsob: 1 cyklus

Úhel: $\pm 8^\circ$

Předpětí: 200 g.

Charakteristické hodnoty:

G: Tuhost ve smyku [N/cm.úhel]

2HG: Hystereze smykové síly při úhlu smyku $\phi = 0,5^\circ$ [N.cm]

2HG5: Hystereze smykové síly při úhlu smyku $\phi = 5^\circ$ [N.cm]

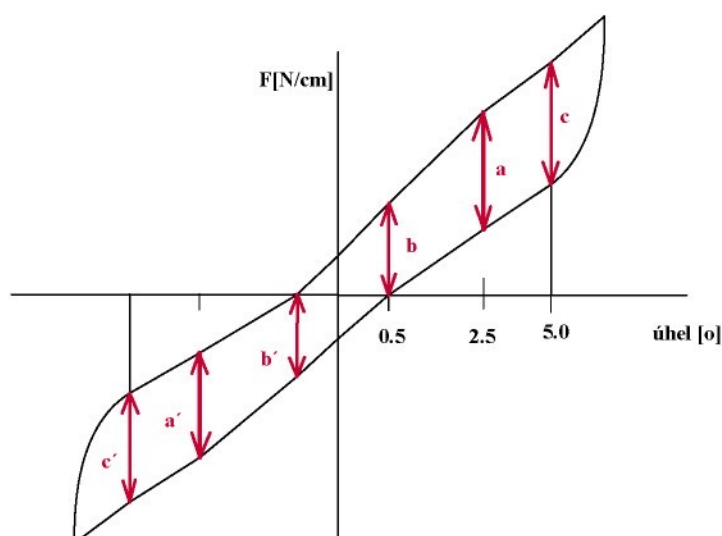
Dané charakteristické hodnoty jsou definovány vztahy (9)-(11).

$$G = \left(\frac{a}{2} + \frac{a'}{2} \right) / 2 \quad (9)$$

$$2HG = (b + b') / 2 \quad (10)$$

$$2HG5 = (c + c') / 2 \quad (11)$$

Hodnota G představuje sklon přímky mezi úhly $\phi = 0,5^\circ$ a $\phi = 5^\circ$, ukazuje smykovou tuhost jako vlastnost, která vyplývá z jednoduchosti klouzání vláken navzájem proti sobě. Nižší hodnoty ukazují menší odpor k smykovému pohybu, což odpovídá jemnějším materiálům majícím lepší zakrytí.



Obr.25 Typická křivka namáhání ve smyku, kde:
 $a \dots G$, $b \dots 2HB$, $c \dots 2HG5$, $F \dots$ tahová síla $[N/cm]$

4.4.1.2.4 Definice kompresních charakteristik

Měří a vyhodnocuje se reakce plošné textilie na působení tlakové síly a vzdálenost mezi přitlačnou čelistí a podkladovou deskou měřícího zařízení. Měření se provádí v jednom směru, vždy kolmo k textilií a na třech různých místech. Zatěžování se provádí až do meze $P_{max} = 4900 \text{ N/cm}^2$, poté následuje odlehčení (obr.26). Měření je provedeno na třech vzorcích od každého materiálu.

**Standardní podmínky měření:**

Senzitivita: 2

Rychlost: 50 mm/sec

Snímaná plocha: 2 cm²

Pohyb čidla: 10 mm/10 V

Charakteristické hodnoty:**LC:** Linearita křivky tlak-tloušťka [-]**WC:** Energie potřebná ke stlačení [N.cm/cm²]**RC:** Kompresní pružnost [%]

Dané charakteristické hodnoty jsou definovány vztahy (12)-(16).

$$LC = \frac{WC}{WOC} \quad (12)$$

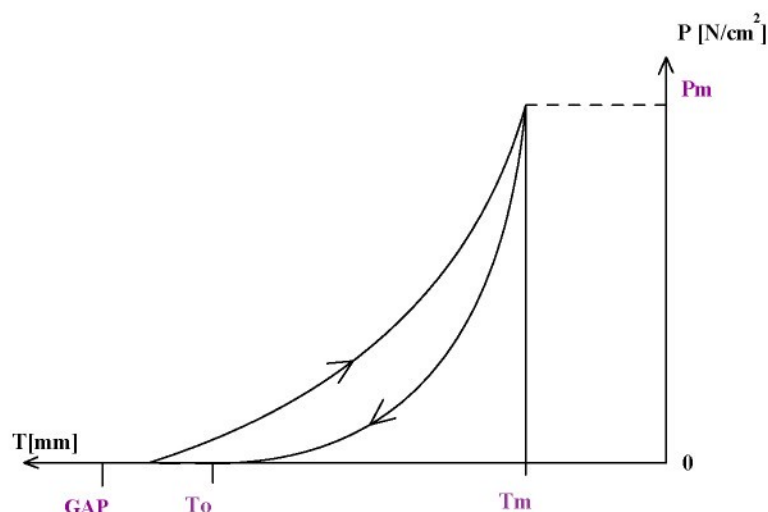
$$WOC = \frac{P_m(T_o - T_m)}{2} \quad (13)$$

$$WC = \int_{T_m}^{T_o} P dT \quad (14)$$

$$WC' = \int_{T_m}^{T_o} P' dT \quad (15)$$

$$RC = \frac{WC'}{WC} * 100 \quad (16)$$

Hodnota RC je tlaková pružnost udávána v procentech a charakterizuje rozsah zotavení po odstranění působící síly. Vyšší RC ukazuje vysoké procento zotavení po stlačení.



Obr.26 Typická křivka namáhání textilie při stlačení

T_0 : tloušťka vzorku při tlaku $0,0049 \text{ N/cm}^2$

T_m : tloušťka vzorku při maximálním tlaku

P_m : maximální tlak = $0,49 \text{ N/cm}^2$

WC': energie ve zpětné fázi

WOC: (plocha trojúhelníku v grafu 0 (T_0 - T_m) P_m)

GAP: tloušťka plošné textilie (první kontakt snímače s povrchem textilie [mm])

4.4.1.2.5 Definice povrchových charakteristik

Měří se povrchové tření a geometrická drsnost povrchu. Vzorek je upnutý mezi dvěma čelistmi a pohybuje se zleva doprava a opačně. Čidlo snímá povrch zvlášť ve směru osnovy a útku, na třech různých místech. Nerovnosti povrchu jsou snímány dvěma čidly, které jsou vyobrazeny na obr. 27-28. Čidla se pohybují po dráze 30 mm, plocha kontraktoru je vyrobena z čtverce skládajícího se z rovnoběžných ocelových drátků, které napodobují tisk prstů lidské ruky. Měření je provedeno na třech vzorcích od každého materiálu.

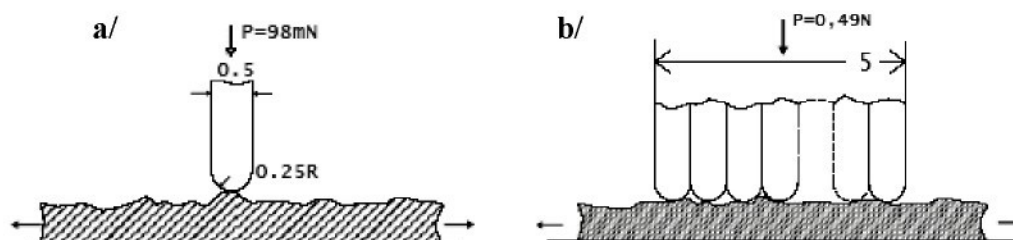
Standardní podmínky měření:

Senzitivita: tření: standardní

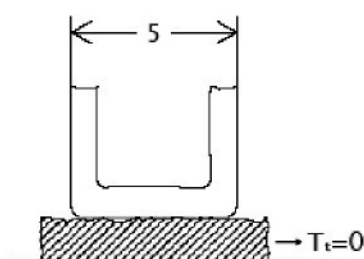
drsnost: standardní

Rychlost: 50 mm/sec

Kompresní plocha: 2 cm^2



Obr. 27 Čidla na měření povrchu: a/ tření, b/ geometrické drsnosti (jednotky v cm)[41].



Obr.28 Čidla na měření povrchu: čelní pohled (jednotky v cm)[41].

Charakteristické hodnoty:

MIU: Střední hodnota koeficientu tření [-]

MMD:Průměrná odchylka MIU [-]

SMD: Střední odchylka geometrické drsnosti [μm]

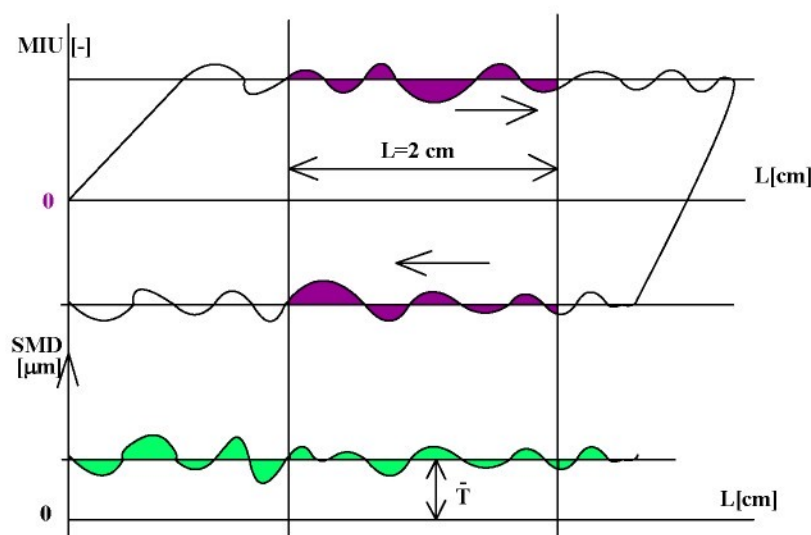
Dané charakteristické hodnoty jsou definovány vztahy (17)-(19).

$$MIU = \frac{1}{X} \int_0^x \mu dx \quad (17)$$

$$MMD = \frac{1}{X} \int_0^x |\mu - \bar{\mu}| dx \quad (18)$$

$$SMD = \frac{1}{X} \int_0^x |T - \bar{T}| dx \quad (19)$$

Střední hodnota koeficientu tření MIU nabývá hodnot na intervalu (0,1), vyšší MIU odpovídá většímu tření. Dalším parametrem je střední odchylka geometrické drsnosti SMD, vyšší SMD odpovídá geometricky hrubšímu povrchu.



Obr. 29 Průběh měření povrchových charakteristik

μ : koeficient tření v místě x

x : posun planžety po povrchu vzorku

X : velikost posunu = 2 cm, pro standardní měření

T : tloušťka vzorku v místě x

$\bar{T}$: střední hodnota T [32], [41].

4.4.1.3 Celkový omak THV

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. Vždy závisí na účelu použití daného materiálu, podle toho je vybrána odpovídající rovnice a vypočtena hodnota omaku.

Pro předložené vzorky sypekvin byla vybrána pátá kategorie KN-201-MDY pro primární hodnoty omaku a KN-301-W-MDY pro celkový omak THV.

4.4.1.3.1 Výpočet THV

1/ Standardizace naměřených hodnot a výpočet primárních složek omaku Y_j :

$$Y_j = C_{0j} + \sum_{i=1}^{16} C_{ij} \frac{X_i - \bar{X}_i}{\sigma_i} \quad (20)$$

X_i : i-tá charakteristika nebo její dekadický logaritmus

$\bar{x}_i$: průměr i-té charakteristiky

σ_i : směrodatná odchylka i-té charakteristiky

C_{0i} a C_{ij} : regresní koeficienty i-té charakteristiky a j-tého primárního omaku

2/ Výpočet celkového omaku THV podle regresní rovnice:

$$THV = C'_0 + \sum_{j=1}^3 \left[C'_{j1} \left(\frac{Y_j - M_{j1}}{\sigma'_{j1}} \right) + C'_{j2} \left(\frac{Y_j^2 - M_{j2}}{\sigma'_{j2}} \right) \right] \quad (21)$$

C'_0 , C'_{j1} , C'_{j2} : regresní koeficienty

M_{j1} , M_{j2} : průměry Y a Y^2

σ_{j1} , σ_{j2} : směrodatné odchylky Y a Y^2

Celkový omak THV je vyjádřen šestistupňovou ordinální škálou od 0 do 5:

- 0- nevyhovující
- 1- velmi špatný
- 2- podprůměrný
- 3- průměrný
- 4- velmi dobrý
- 5- výborný [32].

4.4.2 Zpracování výsledků z objektivního měření omaku sypkovin

Součástí KES-FB systému je na Katedře Oděvnictví k dispozici kalkulační program *KES-FB System Calculation program* od firmy KATO TECH CO., LTD,

který zpracovává data a vyhodnocuje jednotlivé charakteristiky u zkoušených tkanin, a dále primární a celkový omak textilií.

U naměřených jednotlivých charakteristik máme k dispozici grafické i číselné zpracování pro všechny druhy deformací, které KES-FB systém měří. Grafy a výsledky můžeme získat z měření ve směru osnovních, či útkových nití, nebo již průměrné hodnoty z obou směrů. To neplatí u zkoušek kompresních, kdy ke zjišťování daných charakteristik dochází pouze v kolmém směru k textilii.

K vyhodnocení celkového omaku je potřeba zadat do programu plošnou hmotnost daného vzorku textilie a vybrat jednu z patnácti kategorií odpovídající účelům použití dané tkaniny. Kalkulační program vyhodnotí všech šestnáct charakteristik tkaniny, včetně zadané plošné hmotnosti a tyto charakteristiky zpracuje do tabulky a do HESC diagramu, neboli do tzv. hadového grafu.

V hadovém grafu je na svislých osách možno vidět naměřené charakteristiky a na vodorovných osách jsou příslušné stupnice jednotlivých charakteristik. Naměřené hodnoty se spojí lomenou čarou a tak vznikne graf v podobě hada (obr. 35).

Na základě výzkumu a různých analýz přistoupil prof. Kawabata v vyhodnocení omaku jako ke dvoustupňovému procesu. Vyjádření omaku pojmy jako KOSHI, NUMERI atd. jsou podle autora základní vlastnosti a označuje je jako *primární omak*. Konečné celkové vyjádření o omaku textilie poté nazývá *totální nebo celkový omak*. Výsledkem je tedy hodnota celkového omaku THV, podle které jsou jednotlivé tkaniny vyhodnoceny a utříděny do kategorií s odpovídajícím omakem.

Hodnoty primárního omaku jsou zastoupeny čtyřmi složkami v intervalu hodnot od 0 do 10, kde 0 znamená malé zastoupení a 10 silné zastoupení. Tyto čtyři složky jsou KOSHI (tuhost), NUMERI (hladkost), FUKURAMI (plnost), SOFUTOSA (hebkost).

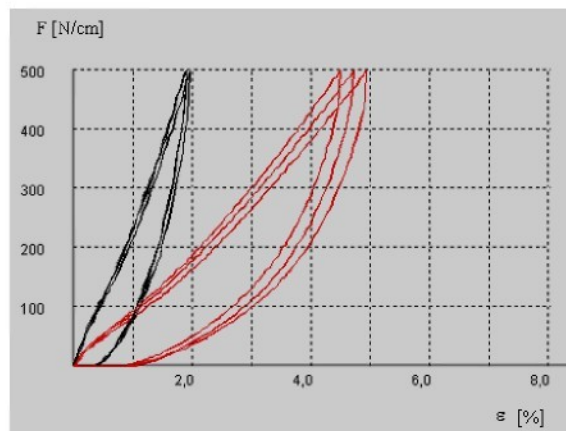
Charakteristiky primárního omaku mají význam hlavně tehdy, vztahují-li se k určitému typu textilie a ke specifickému účelu použití. Přesto budou v práci uvedeny a bude zkoumán vliv u rozdílných hodnot jednotlivých charakteristik na výsledný omak textilie [32].

Kompletní soubor tabulek a grafů lze najít v příloze 2A-2E pro jednotlivé charakteristiky a v příloze 3 pro celkový omak. Zde budou ukázány grafy a tabulky pro vybraný vzorek sytkoviny typu standard číslo 1: VINETA (tab.3-9, obr.30-35).

1/ Tahové charakteristiky:

Tab. 3 Tahové charakteristiky vzorku sypkoviny č.1

	LT	WT	RT
osnova	0,969	4,67	61,07
útek	0,930	11,00	50,71
průměr	0,950	7,83	55,89

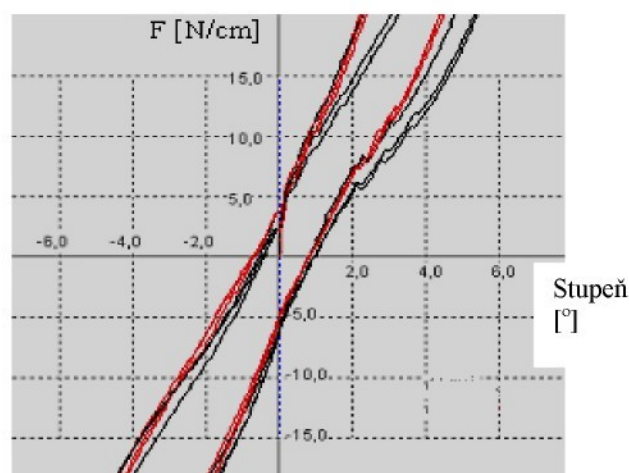


Obr.30 Průběh tahové zkoušky pro tři vzorky sypkoviny č.1 (osnovní směr ---, útkový směr ---)

2/ Smykové charakteristiky:

Tab.4 Smykové charakteristiky vzorku sypkoviny č.1 (průměr z kladných a záporných hodnot)

	G	2HG	2HG5
osnova	5,77	10,57	10,91
útek	7,04	10,14	13,18
průměr	6,41	10,36	12,05

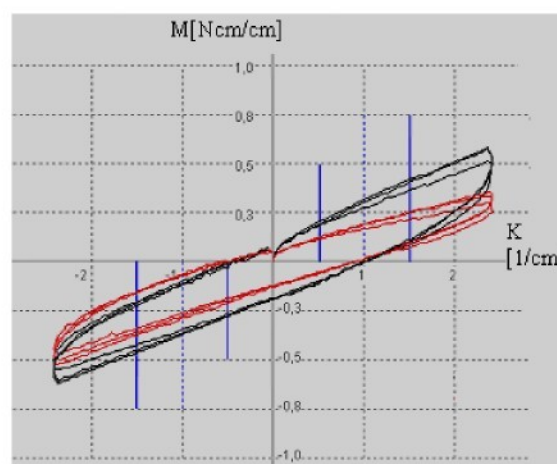


Obr.31 Průběh smykové zkoušky pro tři vzorky sypkoviny č.1 (osnovní směr ---, útkový směr ---)

3/ Ohybové charakteristiky:

Tab.5 Ohybové charakteristiky vzorku sypkoviny č.1 (průměr z kladných a záporných hodnot)

	B	2HB
osnova	0,1869	0,2550
útek	0,1391	0,1751
průměr	0,1630	0,2150

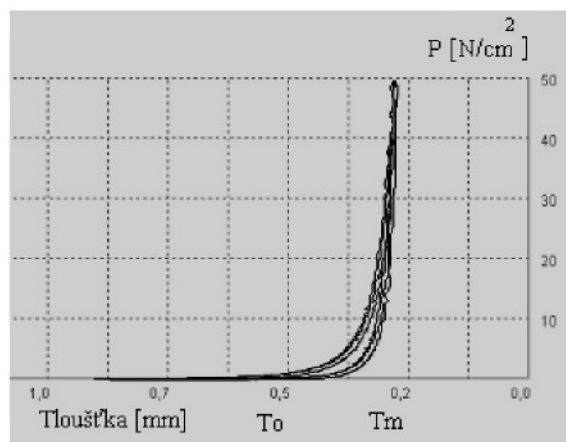


Obr. 32 Průběh ohybové zkoušky pro tři vzorky sypkoviny č.1 (osnovní směr ---, útkový směr ---)

4/ Kompresní charakteristiky:

Tab.6 Kompresní charakteristiky
vzorku sypkoviny č.1

LC	0,301
WC	0,196
RC	53,950
T ₀	0,531
T _m	0,266

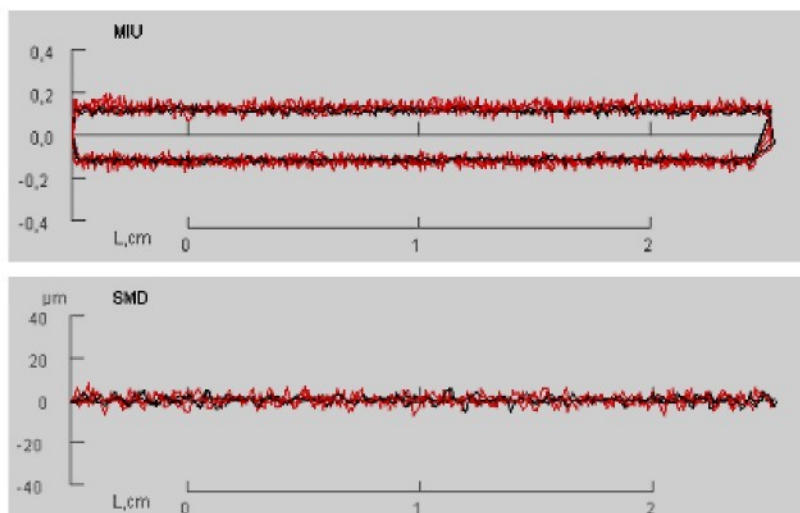


Obr. 33 Průběh kompresní zkoušky pro tři vzorky sypkoviny č.1

5/ Povrchové charakteristiky:

Tab.7 Povrchové charakteristiky
vzorku sypkoviny č.1

	MIU	MMD	SMD
osnova	0,116	0,007	1,320
útek	0,125	0,018	2,021
průměr	0,120	0,013	1,671



Obr. 34 Průběh povrchové zkoušky pro tři vzorky sypkoviny č.1
(osnovní směr ---, útkový směr ---)

6/ Celkový omak THV

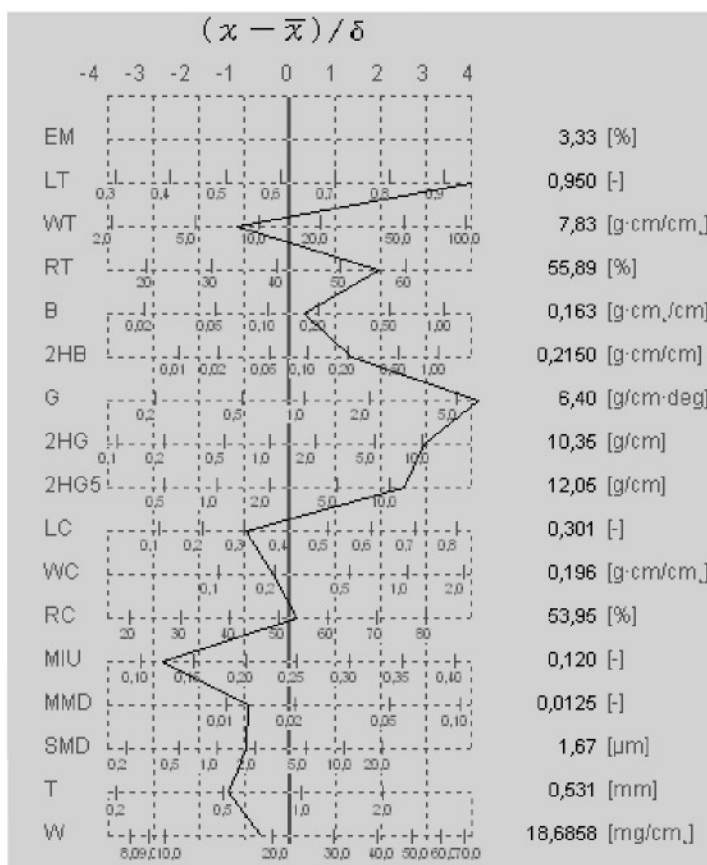
Tab.8 Hodnoty jednotlivých charakteristik omaku vzorku číslo 1.

Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 1						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,969	0,930	0,950	4,0339
	WT	[g.cm/cm ²]	4,67	11,00	7,83	-1,1872
	RT	[%]	61,07	50,71	55,89	1,9877
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,187	0,139	0,163	0,3294
	2HB	[g.cm/cm]	0,2550	0,1751	0,2150	1,3736
smykové	G	[g/cm. stupeň]	5,77	7,04	6,40	4,1973
	2HG	[g/cm]	10,57	10,14	10,35	2,9803
	2HG5	[g/cm]	10,91	13,18	12,05	2,5389
povrchové	MIU	[-]	0,116	0,125	0,120	-2,8130
	MMD	[-]	0,0070	0,0180	0,0125	-0,9301
	SMD	[μm]	1,32	2,02	1,67	-0,9846
kompresní	LC	[-]	0,301		0,301	-0,9957
	WC	[g.cm/cm ²]	0,196		0,196	-0,3609
	RC	[%]	53,95		53,95	0,1852
konstrukční	T	[mm]	0,531		0,531	-1,3620
	W	[mg/cm ²]	18,6858		18,6858	-0,6574

Tab. 9 Hodnoty primárního omaku a THV vzorku číslo 1.

KOSHI	7,72
NUMERI	5,09
FUKURAMI	4,89
SOFUTOSA	1,08
THV	3,31

Obr.35 Hadový graf charakteristik vzorku číslo 1.

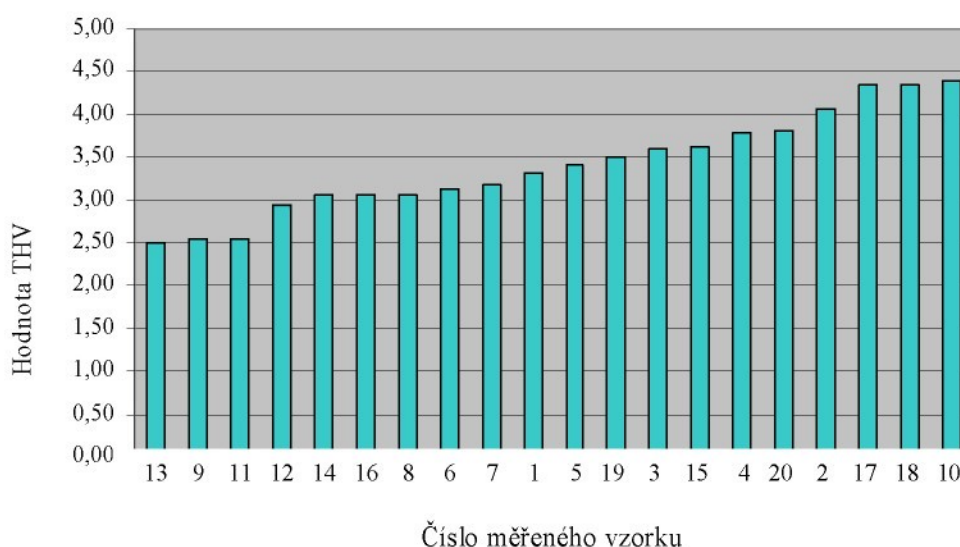


4.4.3 Vyhodnocení výsledků objektivního měření omaku sypkovin

Z patnácti charakteristik získaných měření na KES-FB systému a naměřené plošné hmotnosti byl vyhodnocen celkový omak u jednotlivých vzorků sypkovin. Výsledné hodnoty celkového omaku jsou zaneseny a utříděny v grafu na Obr.36 od vzorků s nejhorším omakem po vzorky s nejlepším vyhodnoceným omakem.

Z grafu lze vyčíst, že nejvíce vzorků sypkovin spadá do kategorie 3, což je střední kategorie s průměrným omakem. Do druhé kategorie s podprůměrným omakem a čtvrté kategorie s velmi dobrým omakem spadají shodně čtyři vzorky sypkovin.

Lze si všimnout malých rozdílů u omaku mezi jednotlivými sypkovinami, všechny vzorky se nacházejí v intervalu hodnot THV od 2,5 do 4,5. Nevyhovující omak a špatný omak nevykázala v objektivním měření žádná zkoušená sypkovina.



Obr.36 Hodnoty celkového omaku THV z objektivního měření u všech dvaceti sypkovin

Tab.10 Hodnoty THV pro jednotlivé vzorky sypkovin

Číslo vzorku	13	9	11	12	14	16	8	6	7	1
THV	2,51	2,54	2,54	2,95	3,05	3,05	3,07	3,14	3,17	3,31
Číslo vzorku	5	19	3	15	4	20	2	17	18	10
THV	3,40	3,50	3,60	3,61	3,78	3,82	4,07	4,34	4,34	4,40

Jako nejhorší byla vyhodnocena sytkovina z kategorie režných číslo 13 s hodnotou omaku 2,51. Sytkovina číslo 10 byla vyhodnocena jako nejlepší, hodnota celkového omaku je 4,4. Jde o sytkovinu z kategorie pro jiné náplně. Důvodem může být mimo jiné i jemnost nití, která je 10 tex pro nitě ve směru osnovy i útku, nebo velká hodnota dostavy též v obou směrech.

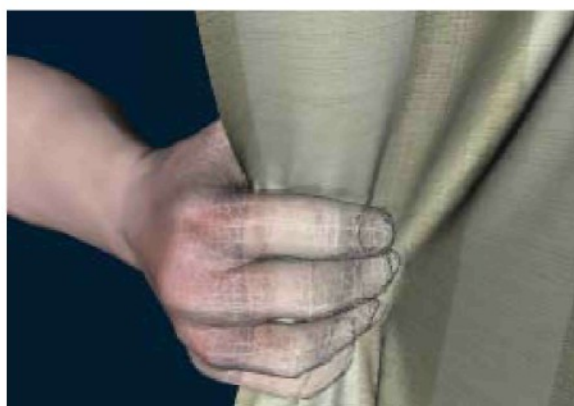
Rozdíly mezi jednotlivými vzorky, v tomto případě mezi nejlepším a nejhorším vyhodnoceným materiálem, byly vypořovány i u primárního omaku. Například u povrchových charakteristik je viditelný rozdíl v grafech střední odchylky geometrické drsnosti SMD, viz příloha 2D. Zatímco u vzorku 10 s nejlepším omakem je maximální odchylka 1,034 μm , u vzorku 13 s nejhorším omakem je tato hodnota 3,252 μm . Dá se tedy konstatovat, že vzorek 13 má větší geometrickou drsnost oproti vzorku 10.

Patrné rozdíly u těchto dvou materiálů jsou i u ohybových a smykových charakteristik, viz Příloha 2C, 2E. Například ohybová tuhost B je u vzorku 13 až šestkrát větší, než u vzorku s nejlepším vyhodnoceným omakem číslo 10. U smykových charakteristik je u vzorku číslo 13 smyková tuhost větší až pětkrát. Jelikož je známo, že tuhost a poddajnost materiálu úzce souvisí s hodnocením omaku, potvrdili jsme tímto vyhodnocení omaku u těchto dvou odlišných materiálů pomocí KES-FB systému.

4.5 Subjektivní metoda

4.5.1 Problémy subjektivního měření

Když je u subjektivního hodnocení soubor jednoho typu tkanin, musíme počítat s malými rozdíly mezi jednotlivými vzorky. Naskytla se otázka, zda budou hodnotitelé schopni tyto rozdíly rozlišit a určit řádně omak dané textilie a zda bude mít vyhodnocení patřičnou důvěru. Druhý problém nastane, když jeden z hodnotitelů zůstane v rozporu s dalšími, když zde nebude určitá viditelná shoda. V té chvíli nastává otázka, zda byl hodnotitel správně



Obr. 37 Ukázka subjektivního hodnocení [38]

poučen, zda je způsobilý hodnocení provést, či zda nevstoupili do hodnocení další nepředvídatelné okolnosti. Z těchto důvodů by měli být hodnotitelé velmi pečlivě vybráni a poučení o měření [33].

Dalším problémem je komunikace mezi výrobcí a spotřebiteli, například stejné pojmenování může být užito různým způsobem. Jednu vlastnost lze chápat zcela odlišně, důvody můžeme hledat na různých úrovních. Například rozdíly ve zvyklostech jednotlivých států, rozdíly mezi společnostmi a výrobci v jedné zemi, rozdíly u vnímání expertů v jedné ze společností, atd.

Je nezbytné užít metodu efektivní, účinnou a standardní. K dosažení reálného výsledku a překonání některých potíží u subjektivního hodnocení je logická alternativa objektivního vyhodnocení omaku, která je založena na měření mechanických vlastností textilií. Hodně textilních a oděvních společností si ale stěžuje, že objektivní hodnocení je příliš drahé, zdlouhavé a náročné na prostor a organizaci. Ve skutečnosti nejsou objektivní metody příliš rozšířené, tyto metody lze nalézt spíše ve výzkumné sféře [39].

4.5.2 Navržená subjektivní metoda

Navržená subjektivní metoda vychází z interní normy Technické Univerzity č. IN 23-301-01/01, kterou vypracoval Ing. Bajzík.

4.5.2.1 Podstata hodnocení

Hodnocení tkaniny na základě jejího kontaktu s rukou a vyjádření pocitu, který tento kontakt vyvolal. K popisu pocitu byla použita šestibodová ordinální škála vyjadřující rozsah pocitů od „nevyhovující omak“ až po „vynikající omak“.

4.5.2.2 Podmínky hodnocení

a/ Prostředí

Místnost musí být čistá, dostatečně prostorná a větratelná bez jakýchkoli pachů. Osvětlení musí být rovnoměrné, tzn. konstantní jasnost, dostatečná intenzita a stálá

barva. Nejlepší osvětlení je takové, které odpovídá rozptýlenému dennímu světlu. V případě, je-li osvětlení denním světlem nedostatečné, je třeba užít umělého osvětlení o přiměřené intenzitě.

Teplota by měla být stálá, mezi 18 – 23°C. Během posuzování nesmí být průvan. Doporučená relativní vlhkost je 40 – 70%.

b/ Hodnotitelé

Zkouška probíhá pomocí poučeného panelu hodnotitelů. Doporučený minimální počet respondentů je 30. Pokud provádí hodnocení několik hodnotitelů současně, musí být jejich zrakový styk vyloučen, aby nemohlo dojít ke vzájemnému ovlivňování

Pro hodnocení omaku tkanin stačí hodnotitele před zkouškou poučit. Musí pohodlně sedět a hodnotitelský stůl musí být dostatečně prostorný, aby na něm mohlo být rozprostřeno několik vzorků. Hodnocení probíhá v klidu s vyloučením okolních vlivů. Osoba organizující posuzování musí být po celou dobu přítomna, aby mohla hodnotitele usměrňovat nebo dát potřebný výklad.

c/ Rozměr vzorku

Rozměr vzorku byl stanovený 40 x 40 cm. Všechny vzorky musí mít shodný rozměr, označeny pouze identifikačním kódem, aby nemohlo dojít k ovlivnění hodnocení jinými skutečnostmi.

4.5.2.3 Průběh hodnocení

S předstihem několika dní před zkouškou byli hodnotitelé informováni o zkoušce a její délce. Těsně před zkouškou byli hodnotitelé poučeni o účelu zkoušky, škále hodnocení, o podmínkách zkoušky a vyplnění formuláře. Hodnotiteli bylo vysvětleno hodnocení „naslepo“, čili bez zrakových vlivů a dále způsob ohmatávání. Nejdříve se tkanina promne v ruce a hodnotitelé se soustředí jakým způsobem na ně působí z hlediska tepelných projevů „teple-neutrálně-studeně“. Následně se vyhodnocuje plnost (objemnost) tkaniny, tzn. zda na hodnotitele textilie působí prázdným nebo plným dojmem. Dále se vyhodnocují tuhost – soustředí se jaký odpor je kladen tkaninou při mnutí, zda - li je tkanina tuhá nebo ohebná. V dalším kroku hodnotitelé lehce rukou pojíždí po povrchu textilie a soustředí se, zda-li je textilie drsná

nebo hladká. Následně bude vyjádřen celkový úsudek o omaku pomocí vybrané škály pro hodnocení omaku viz Tab. 11.

Pro samotné hodnocení omaku byla použita technika polárních párů. Hodnotitel postupně hodnotí tyto polární páry:

- teplý – studený
- prázdný – plný
- tuhý – ohebný
- drsný – hladký.

Vybrané polární páry odpovídají senzorickým centrům. Na závěr se vynese celkový verdikt o omaku.

Tab. 11 Použitá 6-ti stupňová ordinální škála [10]

ordinální škála	
stupeň	celkový omak
0	nevyhovující
1	velmi špatný
2	podprůměrný
3	průměrný
4	velmi dobrý
5	výborný

4.5.3 Zpracování výsledků subjektivního hodnocení omaku sypkovin

Vyhodnocení od všech třiceti hodnotitelů lze nalézt v příloze č.4.

Zpracování výsledků ze subjektivního hodnocení bylo provedeno dle mediánu ordinální škály a jeho 95%-ní interval spolehlivosti.

I. Data byla utříděna do kategorií 0 až 10 a určila se relativní (f_i) a kumulativní relativní četnost (F_i).

$$f_i = n_i/n \quad (22)$$

$$F_j = \sum_{i=1}^j f_i \quad (23)$$

kde n_i je počet zařazení subjektivního omaku textilie do i -té kategorie a n je celkový počet hodnotitelů.

II. Medián X_M byl spočítán dle dvoustupňového postupu:

1. Byla určena mediánová kategorie M , pro kterou platí $F_{M-1} < 0,5$ a $F_M \geq 0,5$.
2. Medián X_M byl vypočten ze vztahu:

$$X_M = M + 0,5 - (F_M - 0,5) / f_M. \quad (24)$$

III. Pro posouzení významnosti zařazení do mediánové kategorie, byl sestrojen 95%-ní interval spolehlivosti populačního mediánu Med . Bylo postupováno tímto způsobem:

1. Určí se kumulativní četnosti F_D^* , F_H^* , které se využijí pro konstrukci 95%-ního intervalu spolehlivosti. Pro $\alpha=0,05$, volí $u_{1-\alpha/2}=1,96$, kde $u_{1-\alpha/2}$ je kvantil $N(0,1)$.

$$(F_D^*, F_H^*) = 0,5 \pm 0,5 \cdot u_{1-\alpha/2} / \sqrt{n}, \quad (25)$$

2. Stanoví se kategorie D a H , ve kterých leží F_D^* a F_H^* ,
3. Určí se opravné koeficienty

$$d = (F_D^* - F_{D-1}) / f_D, \quad h = (F_H^* - F_{H-1}) / f_H. \quad (26)$$

IV. Na závěr bude stanoven interval spolehlivosti mediánu:

$$D - 0,5 + d \leq Med \leq H - 0,5 + h. \quad (27)$$

V případě, že se u některých textilií intervaly spolehlivosti překrývají, nelze je považovat co do úrovně omaku za rozdílné.

Dílčí výsledky pro všech dvacet hodnocených sypkovin lze najít v příloze 5. Zde bude ukázáno vyhodnocení pouze pro vzorek sypkoviny číslo 1.

Tab.12 Zpracování naměřených výsledků ze subjektivního hodnocení u vzorku č.1.

vzorek číslo 1:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	6	0,20	0,20
2	22	0,73	0,93
3	2	0,07	1,00
4	0	0,00	1,00
5	0	0,00	1,00

Mediánová třída = 2

 $X_M = 1,91$ $(F_D^*, F_H^*) = (0,68 ; 0,32)$ $D = 2$ $H = 2$ $d = 0,164$ $h = 0,658$ $95\% IS = 1,664 \leq Med \leq 2,158$

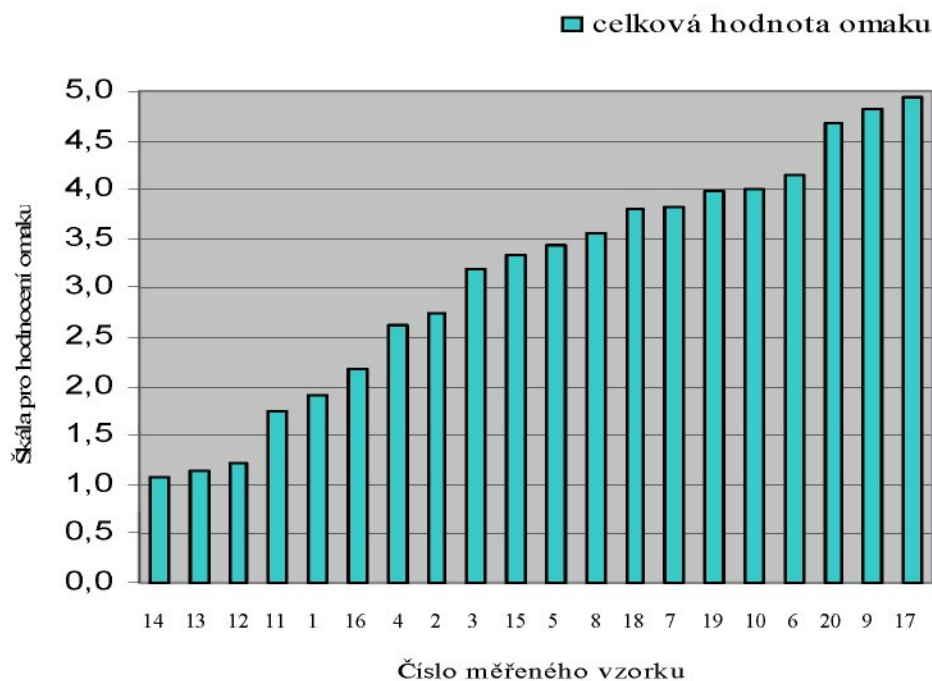
4.5.4 Vyhodnocení výsledků subjektivního měření omaku sypekvin

Třicet hodnotitelů vyhodnotilo dvacet vzorků sypekvin, výsledky byly zaneseny do tabulky (viz příloha 4) a zpracovány pomocí mediánů ordinální škály a 95% intervalu spolehlivosti u jednotlivých vzorků sypekvin, viz příloha 5.

Zde budou vyhodnoceny pouze hodnoty celkového omaku u jednotlivých sypekvin. Výsledné hodnoty celkového omaku jsou zaneseny a utříděny v grafu na obr.38 od vzorků s nejhorším omakem po vzorky s nejlepším vyhodnoceným omakem.

Z grafu lze vyčíst, že nejvíce vzorků sypekvin spadá do kategorie 3, což je střední kategorie s průměrným omakem. Do kategorie číslo 1 s velmi špatným omakem a kategorie číslo 4 s velmi dobrým omakem spadá shodně pět vzorků sypekvin. Kategorie číslo 2 s podprůměrným omakem obsahuje čtyři vzorky sypekvin.

Respondenti vyhodnotili jako nejhorší sypekvinu číslo 14, výsledná hodnota omaku byla stanovena na 1,07. Tato sypekvinu spadá do kategorie rezných sypekvin, což splňuje předpoklad, že tyto sypekvinu mají nejhorší omak. Vzorek číslo 14 má ze všech sypekvin vůbec největší hodnotu jemnosti osnovních nití, a to 50 tex. Největší hodnota omaku byla naměřena u sypekvinu číslo 17 a to 4,94. Tato sypekvinu ze 100% lyocellových vláken má malé hodnoty jemnosti nití i velkou dostavu v obou směrech, plní tedy předpoklad pro sypekvinu s velmi dobrým omakem. Tuto sypekvinu ohodnotilo nejvyšší známkou 5, tedy textilií s výborným omakem, 27 hodnotitelů z panelu 30-ti hodnotitelů.



Obr. 38 Hodnoty celkového omaku ze subjektivního hodnocení u dvaceti sypkovin

Tab. 13 Hodnoty celkového omaku pro jednotlivé vzorky sypkovin (subjektivní hodnocení)

číslo vzorku	14	13	12	11	1	16	4	2	3	15
Hodnota omaku	1,07	1,13	1,21	1,75	1,91	2,18	2,62	2,75	3,2	3,33
číslo vzorku	5	8	18	7	19	10	6	20	9	17
Hodnota omaku	3,44	3,56	3,8	3,82	3,98	4,01	4,14	4,67	4,82	4,94

4.6 Porovnání výsledků z obou metod hodnocení omaku sypkovin

Vedle klasických metod statistické analýzy dat lze použít i metody neklasické jako například FUZZY-logic či neuronové sítě. U klasických metod platí jako nevýhoda počítání s velkým počtem dat, což u neklasických metod odpadá. V této práci ale bude použita jedna z metod klasických, mezi něž patří například analýza rozptylu, korelační metody, nebo regresní analýzy. Byla vybrána metoda vícenásobné regresní analýzy.[23]

Dále budou metody porovnány graficky, na základě slovního zhodnocení výsledků.

4.6.1 Regresní analýza

Vícenásobná lineární regrese byla provedena v programu QC.Expert 2.5 (c) 1998-2002. Regresní analýza umožňuje zkoumat vztahy mezi dvěma proměnnými a cílem je popsat tvar jejich vzájemného vztahu. V regresní analýze obecně analyzujeme vztah mezi jednou závislou a dalšími nezávislými proměnnými. Vztah se reprezentuje matematickým modelem, což je rovnice, která svazuje proměnné a pravděpodobnostní předpoklady, které by měl vztah splňovat. Závisle proměnná je spojena s nezávisle proměnnou funkcí nazývanou **regresní funkce** [42].

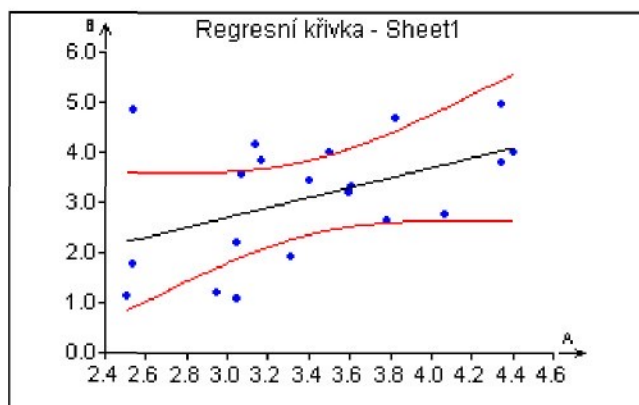
Modul lineární regrese slouží pro tvorbu a analýzu lineárních regresních modelů v obecném tvaru:

$$G(y) = a_1 F_1(x) + a_2 F_2(x) + \dots + a_m F_m(x) + a_0, \quad (28)$$

kde y je nezávisle proměnná, $x = (x_1, x_2, \dots, x_p)$ jsou nezávisle proměnné, p je počet proměnných, $a = (a_1, a_2, \dots, a_m)$ jsou parametry, m je počet parametrů, a_0 je absolutní člen, $F_i(x)$ je libovolná funkce nezávisle proměnné (nikoli parametrů) a funkce $G(y)$ je libovolná funkce závisle proměnné. Výraz $F_i(x)$ se také nazývá člen lineárního modelu. Předpokládá se, že x je pokud možno deterministická (nenáhodná) nezávisle nastavená nebo jinak zjištěná veličina. Veličina y na x závisí, ale její hodnota je zatížena náhodnou chybou e . Parametry a se odhadují na základě dat a daného modelu zvolenou robustní nebo nerobustní metodou. Tato trojice okolností (data, model, metoda) se někdy označuje jako *regresní triplet* a každé je třeba věnovat stejnou pozornost, chceme-li dosáhnout korektních výsledků. K tomu slouží uživateli bohatá regresní diagnostika a bohatý výběr metod a dalších nástrojů. Byl zvolen *model s polynomem*.

Jako metoda výpočtu byla zvolena v programu *Metoda nejmenších čtverců*. Volba metody závisí především na povaze dat. MNČ je základní metoda založená na předpokladu normality chyb, nepřítomnosti hrubých chyb (vybočujících hodnot závisle proměnné), nepřítomnosti odlehlých měření (vybočujících hodnot nezávisle proměnné) a dobré podmíněnosti dat. Tato metoda je nevhodná není-li kterýkoliv ze jmenovaných předpokladů splněn. Princip metody spočívá v proložení přímky takovým způsobem, aby byla experimentálními body co možná nejbližší.

Výstupem je grafické i číselné vyhodnocení vztahu proměnných. Grafickým vyhodnocením je regresní křivka (obr.39). Je-li v datech pouze jedna nezávisle proměnná, představuje graf průběh regresního modelu. Červeně je vyznačen pás spolehlivosti modelu na zadané hladině významnosti [43].



Obr.39 Regresní křivka u vícenásobné lineární regrese

Číselné vyjádření výsledků programu QC.Expert 2.5:

Vícenásobná lineární regrese

Hladina významnosti :	0,05
Kvantil $t(1-\alpha/2, n-m)$:	2,10092204
Kvantil $F(1-\alpha, m, n-m)$:	4,413873419
Absolutní člen :	Ano
Počet platných řádků :	20
Počet parametrů :	2
Metoda :	Nejmenší čtverce

Základní analýza

Charakteristiky proměnné:

Proměnná	A
Průměr	3,4095
Směr.Odch.	0,588731688
Korelace se závisle proměnnou	0,473402329
Významnost korelačního koeficientu	0,035003421

Statistické charakteristiky regrese

Vícenásobný korelační koeficient R :	0,473402329
Koeficient determinace R^2 :	0,224109766
Predikovaný korelační koeficient R_p :	0,000153217
Střední kvadratická chyba predikce MEP :	1,427007717

Závěrem regresní analýzy lze konstatovat, že vícenásobný korelační koeficient R vyšel **0,473402329**, což není ani slabá závislost a proto můžeme prohlásit, že mezi objektivním a subjektivním měřením nebyla shledána žádná významná shoda.

Dále tedy budou výsledky omaku zhodnoceny a porovnány pomocí grafického znázornění, vycházet se bude z grafů na obr.36 a 38.

4.6.2 Metoda porovnání pořadí výsledků měření omaku

I když nebyla prokázána shoda mezi výsledky z obou měření pomocí vícenásobné lineární regrese, pokusíme se porovnat vyhodnocení pomocí různě stanovených kategorií jednotlivých sypkovin.

Na posouzení výsledků použijeme grafy na obr.36 a 38. K porovnání nám bude stačit znát pořadí jednotlivých vzorků sypkovin, tak jak byly vyhodnoceny pomocí obou metod měření. Pořadí jednotlivě vyhodnocených vzorků od sypkovin s nejhorším omakem po sypkoviny s omakem nejlepším a z obou metod hodnocení jsou utříděny v tab.14. Všech dvacet vzorků sypkovin je rozděleno do čtyř skupin po pěti vzorcích.

V první skupině sypkovin s nejhorším omakem se porovnáním výsledků prokázala shoda u čtyřech z pěti vzorků, což je 80% shoda. Jde o režné sypkoviny, u kterých byl předpoklad nejhoršího omaku, tímto jsme tento předpoklad prokázali u obou metod hodnocení omaku. V KES-FB měření je jako druhý nejhorší vyhodnocen vzorek číslo 9, naopak u subjektivního hodnocení je tento materiál vyhodnocen jako druhý nejlepší. Jde o 100% bavlněnou sypkovinu pro jiné náplně a důvodem negativního ohodnocení metodou KES-FB může být například dosti velká hodnota střední geometrické drsnosti $2,51\ \mu\text{m}$.

Druhá skupina prokázala shodu pouze u jednoho vzorku sypkovin č.16, tedy 20%. Ostatní vzorky se většinou nacházejí u druhého měření v okolních kategoriích.

Třetí skupina sypkovin obsahuje dva shodné vzorky, číslo 5 a 19. Jde o sypkoviny typu supersoft, což odpovídá sypkovinám s dobrým omakem. Ostatní vzorky se nacházejí u druhého měření v okolních kategoriích.

Poslední čtvrtá skupina sypkovin s nejlepším omakem má 60% shodu, tedy u třech vzorků č.10, 20, a 17. Jsou to sypkoviny typu (v pořadí) pro jiné náplně, supersoft a vzorek číslo 17 je z materiálu ze 100% lyocellových vláken. Ostatní vzorky dosti vybočují.

Tab.14 Pořadí jednotlivých sypkovin u obou metod hodnocení

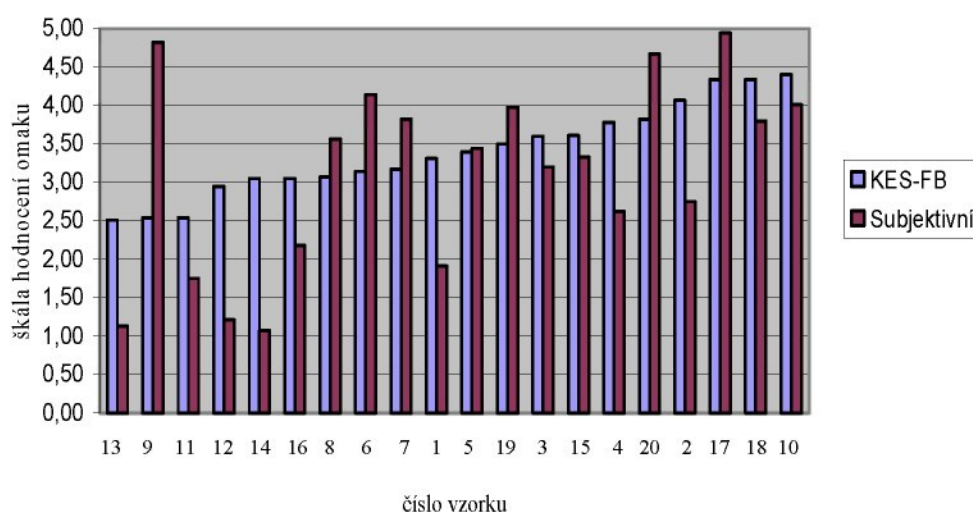
skupina	KES-FB		Subjektivní	
	číslo syp.	hodnota omaku	číslo syp.	hodnota omaku
1.	13	2,51	14	1,07
	9	2,54	13	1,13
	11	2,54	12	1,21
	12	2,95	11	1,75
	14	3,05	1	1,91
2.	16	3,05	16	2,18
	8	3,07	4	2,62
	6	3,14	2	2,75
	7	3,17	3	3,2
	1	3,31	15	3,33
3.	5	3,40	5	3,44
	19	3,50	8	3,56
	3	3,60	18	3,8
	15	3,61	7	3,82
	4	3,78	19	3,98
4.	20	3,82	10	4,01
	2	4,07	6	4,14
	17	4,34	20	4,67
	18	4,34	9	4,82
	10	4,40	17	4,94

4.7 Tvorba etalonu

Možností, jak vytvořit etalon máme několik. Můžeme se přiklonit k jednomu ze dvou metod měření a z těchto výsledků vytvořit etalon. Další možností je rozebrat výsledky z obou metod měření a vybrat vzorky, u kterých byla shledána určitá shoda ve vyhodnocení celkového omaku u obou metod měření. V neposlední řadě se můžeme řídit porovnáním pořadí výsledků u obou metod pomocí jednotlivých skupin, jak již bylo učiněno v kapitole 4.6.2 a v tab.14.

Zkusíme tedy nejdříve porovnat výsledky pro jednotlivé vzorky sypkovin. Z grafu na obr.40 je patrné, že nejméně se liší výsledky u vzorků číslo 11, 5 a 10. Každá z těchto sypkovin by zastupovala jednu ze tří kategorií etalonu sypkoviny, vzorek číslo 11 jako sypkovina s podprůměrným omakem, vzorek číslo 5 jako sypkovina s průměrným omakem a vzorek číslo 10, jako sypkovina s velmi dobrým omakem. Takové vyhodnocení se ale zdá být nedostatečné, cílem bylo vytvořit etalon co

nejpřesněji, třístupňová škála vytvořeného etalonu by tento požadavek nesplnila, proto se provede pokus o tvorbu etalonu dalším navrženým způsobem.



Obr.40 Porovnání výsledků z obou měření omaku sypkovin dle KES-FB.

Druhým způsobem, jak vytvořit etalon je porovnání pořadí vyhodnocených vzorků sypkovin. V každé ze čtyř vytvořených skupin byla nalezena shoda minimálně u jednoho vzorku sypkovin. Vždy by se zástupce kategorie vybíral ze shodných vzorků u středu intervalu, tzn., že pořadí vzorků sypkovin pro vytvoření etalonu by bylo: 12, 16, 19 a 20.

I když můžeme prohlásit, že u této metody porovnání určitá shoda nalezena byla, opět toto vyhodnocení nepoužijeme na vytvoření etalonu. Z porovnání vyplynulo dost vybočujících měření a vyhodnocené zastupující sypkoviny neodpovídají představám o vytvořeném jednoznačném etalonu.

Nelze tedy vycházet při řešení etalonu z obou měření současně. Proto byl navržen postup tvorby etalonu jen z jednoho typu měření. U tohoto způsobu řešení etalonu musí být rozhodnuto, které z vyhodnocení se zdá být pro daný cíl přijatelnější. Přiklonili jsme se k vyhodnocení subjektivnímu a to z několika důvodů:

- měření proběhlo řádně, dle navržené metody a s poučeným panelem hodnotitelů
- nejsou zde žádná vybočující měření (viz příloha 5)
- výsledky omaku se nacházejí na intervalu 1,07 až 4,94 na rozdíl od objektivního hodnocení (2,51-4,40), může být tedy vytvořen etalon s více kategoriemi omaku (tab.10, tab.13).

- Výsledky z měření na KES-FB systému mohou být zkresleny z důvodu použité kategorie. Tento důvod bude podrobně rozebrán v diskusi výsledků.

Etalon pro omak sypkovin bude obsahovat pět kategorií, v každé kategorii bude vybrán vzorek, který je nejbližší středu dané kategorie. Například kategorie číslo 2 je brána na intervalu od 1,5 do 2,5, budeme tedy hledat vzorek, jehož hodnota omaku je nejbližší hodnotě 2. Z tabulky 13 vyplývá, že jde o vzorky 14, 1, 3, 10, 17.

Sypkovina číslo 14 s hodnotou celkového omaku 1,07 spadá do kategorie režných sypkovin. V etalonu tvoří zástupce v kategorii 1, což jsou sypkoviny s velmi špatným omakem. Do druhé kategorie byla zařazena sypkovina číslo 1 typu standard. Hodnota omaku této sypkoviny je 1,91. Třetí kategorii v etalonu tvoří sypkovina standard číslo 3 s hodnotou omaku 3,20. Třetí kategorie v etalonu značí průměrné sypkoviny. Jako sypkovina s velmi dobrým omakem ve čtvrté kategorii byla vyhodnocena sypkovina pro jiné náplně číslo 10. Hodnota omaku této sypkoviny je 4,01. Do poslední kategorie sypkovin s nejlepším, tedy výborným omakem, byla vybrána sypkovina č.17 ze 100% lyocellových vláken, s hodnotou omaku 4,94.

Tímto je dán pětistupňový etalon pro omak sypkovin (tab.15). Vybrané zástupce sypkovin si lze prohlédnout v příloze 6: *ETALON OMAKU SYPKOVIN*.

Tab.15 Tabulkově vyjádřený etalon hodnocení omaku sypkovin

kategorie	1	2	3	4	5
slovní zhodnocení	velmi špatný	podprůměrný	průměrný	velmi dobrý	výborný
číslo vzorku	14	1	3	10	17
hodnota omaku	1,07	1,91	3,2	4,01	4,94

4.8 Diskuse výsledků

Jelikož v souboru hodnocených materiálů byly obsaženy pouze sytkoviny splňující jeden účel použití, bylo předpokládáno, že ve výsledcích hodnocení budou nalezeny malé rozdíly. U subjektivního hodnocení našli respondenti dosti velké rozdíly mezi jednotlivými vzorky oproti KES-FB systému, který vyhodnotil všech dvacet vzorků jen na intervalu mezi 2,51-4,40. Jedním z důvodů, proč se výsledky omaku u subjektivního vyhodnocení nachází na škále od 1,07 až do 4,94 může být fakt, že hodnotitelům bylo vysvětleno utřídít vzorky sytkovin do všech kategorií na hodnotící škále. Hodnotitelé tedy nepoužívali pouze kategorie průměrného a například podprůměrného omaku, ale rozdělili sytkoviny do více kategorií dle vlastního uvážení.

Dále bylo zjištěno, že u obou metod měření se nejvíce vzorků sytkovin ohodnotilo jako průměrné.

Cílem tedy bylo porovnat výsledky z obou metod měření a pokusit se vytvořit etalon omaku sytkovin. Z vypracované regresní analýzy vyplynul vícenásobný korelační koeficient **R** roven **0,473402329**, můžeme tedy prohlásit, že mezi objektivním a subjektivním měřením nebyla sledována žádná významná shoda. Metoda porovnání pořadí výsledků nám sice určitou shodu prokázala, ale vybraní zástupci neodpovídali představám o jednoznačnosti etalonu.

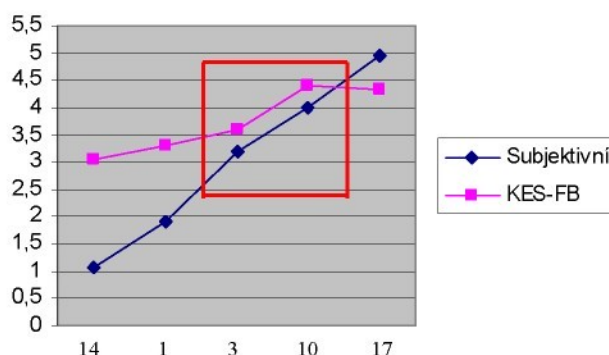
Etalon byl tedy vytvořen ze subjektivního hodnocení pro pět kategorií omaku sytkovin (tab.15). Důvody použití subjektivní metody byly popsány výše, zde bude rozebrán pouze důvod poslední, tedy zvolená kategorie u KES-FB měření.

Jak již bylo popsáno, systém KES-FB je určen pro vyhodnocení omaku většinou oděvních textilií. Empirické rovnice na výpočet celkového omaku jsou tedy vytvořeny převážně pro oděvní materiály a dělí se do několika skupin a podskupin. Výběr vhodné kategorie vždy závisí na účelu použití daného materiálu, podle toho je vybrána odpovídající rovnice a vypočtena hodnota celkového omaku.

Pro předložené vzorky sytkovin byla vybrána pátá kategorie KN-201-MDY (pro primární hodnoty omaku) společně s KN-301-W-MDY pro celkový omak THV. Tato kategorie vykazovala nejpříjemnější výsledky. Stále ale platí, že pro neoděvní textilie není vytvořena v systému KES-FB žádná kategorie a z tohoto důvodu vznikají pochybnosti o věrohodnosti výsledků tohoto měření.

Při porovnání hodnot omaku u pěti vybraných sytkovin tvořící etalon s metodou hodnocení KES-FB systém bylo zjištěno, že podobnost se subjektivním hodnocením se

nachází pouze u vzorků 3 a 10 charakterizující průměrný a velmi dobrý omak, tedy kategorie 3 a 4. Hodnoty omaku ostatních vzorků etalonu se od objektivního vyhodnocení významně liší (obr.41).



Obr. 41 Porovnání zástupců sypkovin v etalonu s výsledky z KES-FB.

Porovnáním metodou pořadí bylo zjištěno, že do stejné zvolené skupiny (tab.14) spadají naopak vzorky 14, 10 a 17. Zde tedy naopak souhlasí vzorky s nejlepším a nejhorším omakem.

Metoda porovnání pořadí u jednotlivých metod hodnocení omaku by zřejmě byla vhodnější při jiném postupu tvorby hodnotící škály, než jak tomu bylo v této práci. V experimentu byla nejdříve určena stejná šestibodová škála hodnocení pro objektivní i subjektivní metodu, respektive škála u subjektivního hodnocení byla určena od počátku jako škála u objektivního hodnocení. Poté bylo provedeno měření dle vybraných metod a při porovnání výsledků nebyla zjištěna žádná významná shoda. Pro další práce je doporučeno vycházet až z výsledků objektivního měření a podle intervalu, na kterém se budou nacházet výsledky omaku jednotlivých materiálů tohoto měření navrhnout škálu pro hodnocení metodou další. Tím bude zaručena větší shoda při porovnání výsledků těchto metod.

5 Závěr

Z důvodu zkvalitnění hodnocení omaku textilií se stále rozvíjí výzkum důležitých problémů vyplývajících z těchto hodnocení. Jde především o vyvíjení nových zařízení a nových měřících metod za účelem objektivního charakteru měření. Dále rozvíjení postupů analyzování modelů podle fyzikálních zákonů, či v oblasti informačních technologií rozvíjení nových počítačových programů a metod za účelem kvalitnějšího analyzování naměřených dat.

V teoretické části práce bylo představeno několik objektivních metod hodnocení omaku textilií. Známa a používaná metoda KES-FB systém byla vybrána do experimentu vzhledem k dostupnosti. Některé z dalších popsanych metod na hodnocení omaku jsou předmětem výzkumu a jejich aplikovatelnost je v současné době nízká, zdají se být ale celkem perspektivní. Tyto metody nejsou v České republice příliš známe a zatím zůstávají nedostupné.

Velice perspektivní se ale z popsanych objektivních metod v teoretické části zdá být například KTU testovací zařízení. Myslím si, že by se touto metodou mohla podrobně zabývat některá z dalších prací, jelikož se zdá být tento přístroj jednodušší a levnější než KES-FB systém.

Další velmi zajímavý projekt je mezinárodní HAPTEx, jde o rozsáhlý výzkum senzorického snímání virtuálních textilií, kterým se zabývá mnoho výzkumných pracovišť. Plánované dokončení snímacího systému bylo předběžně stanoveno na konec roku 2007. I tento projekt by mohl být v některé z dalších prací podrobně popsán a přiblížen.

V experimentální části práce bylo vyhodnoceno dvacet vybraných vzorků sypkovin pomocí dvou navržených metod. Z objektivního hodnocení byl vybrán systém KES-FB, u subjektivního hodnocení se vycházelo z Interní normy TUL 23-301-01/01 navržené Ing. Bajzíkem.

Po naměření a vyhodnocení omaku pomocí obou metod bylo zjištěno, že výsledky z objektivního KES-FB systému měření se nachází pouze ve dvou kategoriích hodnotící šestibodové škály na rozdíl od subjektivního hodnocení, kde výsledné hodnoty omaku zasahují do pěti kategorií této stejné hodnotící škály.

Jelikož cílem experimentu bylo vytvořit etalon omaku sypkovin, byla provedena statistická analýza z důvodu nalezení shody mezi výsledky z obou měření. Statistická

analýza byla provedena pomocí vícenásobné lineární regrese a jelikož vyšel vícenásobný korelační koeficient 0,473402329, můžeme tedy prohlásit, že mezi objektivním a subjektivním měřením nebyla shledána žádná významná shoda. Bylo provedeno porovnání výsledků pomocí dalších metod, ale vždy s neuspokojivým výsledkem. Přiklonili jsme se tedy k vytvoření etalonu pouze z výsledků z jednoho typu měření. Bylo vybráno subjektivní měření z výše zmíněných důvodů.

Pro další práce je doporučeno vycházet až z výsledků objektivního měření a podle intervalu, na kterém se budou nacházet výsledky omaku jednotlivých materiálů tohoto měření navrhnout škálu pro hodnocení metodou další. Tím bude zaručena vyšší shoda při porovnání výsledků těchto metod.

Navržený etalon omaku sypekvin obsahuje pět vybraných zástupců sypekvin. Kategorie první zde znamená velmi špatný omak, na druhé straně kategorie pátá charakterizuje sypekvinu s výborným omakem.

Jako sypekvinu s nejhorším omakem byly vybrány sypekvinu rezné, u nichž se nejhorší omak očekával a byl potvrzen i z obou měření. Naopak sypekvinu typu supersoft a sypekvinu z jiných materiálů než bavlny byly vyhodnoceny jako sypekvinu s nejlepším omakem. Konkrétně sypekvinu z lyocellových vláken byla vyhodnocena v subjektivním hodnocení jako sypekvinu s výborným omakem a to od 90% respondentů. Lyocellová vlákna jsou modifikovaná viskózová vlákna vytvořena novou ekologickou technologií, jejichž hlavním charakteristickým znakem je právě výborný omak. Tímto je potvrzeno, že výsledný omak plošné textilie nezávisí jen na struktuře textilie, ale též na materiálovém složení a jemnosti přízí.

Vytvořený etalon odpovídá předpokladům o vybraných sypekvinách. Tento nebo další doporučený postup tvorby etalonu by mohl být využitý pro jakékoliv textilní materiály. Pro vyhodnocení omaku neoděvních materiálů se doporučuje použít metodu subjektivní, která byla v této práci vybrána jako přijatelnější, nebo některou z dalších objektivních metod mimo KES-FB systém. Metoda KES-FB systém by se uplatnila lépe pro hodnocení omaku oděvních materiálů.

**Použitá literatura:**

- [1] <http://www.martazmichle.cz/hlavni.html>
- [2] PAŘILOVÁ, H. Textilní zbožíznalství: Bytové textilie, skriptum TUL, Liberec 2002
- [3] NOVÁČKOVÁ, J. Hodnocení omaku textilií, VCT, Liberec
- [4] <http://www.sebat.cz/>
- [5] http://www.tx.ncsu.edu/tpacc/comfort/fabric_hand_lab.html
- [7] <http://www.freshpatents.com/System-and-method-for-fabric-hand-evaluation-dt20060216ptan20060036410.php?type=description>
- [8] http://www.findarticles.com/p/articles/mi_qa4025/is_200503/ai_n13616768
- [9] http://www.fibtex.lodz.pl/51_18_63.pdf
- [10] Interní norma č. 23-301-01/01 Omak tkanin, metoda subjektivní, VCT, Liberec 2002
- [11] http://www.fibtex.lodz.pl/50_10_35.pdf
- [12] <http://www2.miralab.unige.ch/papers/380.pdf>
- [13] <http://www.ktu.lt/lt/mokslas/zurnalai/medz/pdf/medz0-76/21%20Grineviciute%2097-100.pdf>
- [14] <http://www.eurohaptics.vision.ee.ethz.ch/2003/34.pdf>
- [15] <http://www.ntcresearch.org/pdf-rpts/AnRp03/S00-PH08-A3.pdf>
- [16] <http://www.elektrorevue.cz/clanky/00013/>
- [17] http://www.findarticles.com/p/articles/mi_qa4025/is_200405/ai_n9442330
- [19] http://watchtower.org/languages/czech/library/g/2003/3/8/article_01.htm
- [18] <http://home.tiscali.cz/~ca080987/Nervy.htm>
- [20] <http://katus.kabel1.cz/ucivo/smysly.doc>
- [21] <http://www.21stoleti.cz/view.php?cislocclanku=2004042107>
- [22] http://www.ft.vslib.cz/indoczech-conference/conference_proceedings/fulltext/Czech_19.pdf
- [23] <http://centrum.vslib.cz/centrum/itsapt/Summer2004/files/zeng2.pdf>
- [24] <http://www.quido.cz/79/neuron.htm>
- [25] <http://signal.ee.bilkent.edu.tr/Nsip99/papers/156.pdf>
- [26] <http://www.sirofast.com/>
- [27] http://www.innowep.de/pdf/UST_productsheet.pdf
- [28] <http://www.innowep.de/>
- [29] http://www.daimlerchrysler.com/Projects/c2c/channel/documents/595958_HTR2_04feeling_quality.pdf
- [30] <http://www.tft.csiro.au/achievements/sirofast.html>

- [31] http://www.tft.csiro.au/research/aug_pdf/sirofast%20final.pdf
- [32] KAWABATA, S. The standardization and Analysis of Hand Evaluation, Osaka Science and Technology Center, 1980
- [33] <http://www.issp.com/Media/Archives/KN/Presentations/Pres-0105-242.pdf>
- [34] RŮŽIČKOVÁ, D. Oděvní materiály, skriptum TUL, Liberec 2003
- [35] http://www.fibtex.lodz.pl/50_09_31.pdf
- [36] MILITKÝ, J. Techniky řízení jakosti s aplikací v textilu, dostupné na:
<http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20060106/japis.pdf>
- [37] User's Manual KES-FB SYSTEM
- [38] <http://www.percro.org/siteContents/mediaArchive/pdf/Haptex%20Poster.pdf>
- [39] <http://haptex.miralab.unige.ch/>
- [40] http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=PROJ_IST&ACTION=D&RCN=72298&DOC=6&CAT=PROJ&QUERY=1147093612169
- [41] MILITKÝ, J. Přednášky Textilní zkušebnictví 2006, dostupné na:
http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20060223/zkusebnictvi_2006.pdf
- [42] HENDL, J. Přehled statistických metod zpracování dat, Praha 2004
- [43] Návod k programu QC.Expert 2.5 (c) 1998-2002

Všechny použité internetové stránky byly dostupné v období od ledna 2006 do dubna 2006.

Seznam použitých obrázků

Obr. 1: Ukázka sypekvin dle [1].....	8
Obr. 2: Subjektivní hodnocení omaku dle [5].....	16
Obr. 3: Přístroj KES-FB1 na měření tahových a smykových vlastností [23].....	19
Obr. 4: Přístroj KES-FB2 na měření ohybových vlastností [23].....	19
Obr. 5: Přístroj KES-FB3 na měření kompresních vlastností [23].....	19
Obr. 6: Přístroj KES-FB4 na měření kompresních vlastností [23].....	19
Obr. 7: KTU testovací přístroj-upínací zařízení [11].....	20
Obr. 8: Typické tvary vzorků po protažení skrz otvor [11].....	21
Obr. 9: Princip protažení vzorku textilie [11].....	21
Obr. 10: Typická křivka H-P [11].....	21
Obr. 11: Schéma přístroje FAST 1 dle [31].....	23
Obr. 12: Schéma přístroje FAST 2 dle [31].....	23
Obr. 13: Schéma přístroje FAST 3 dle [31].....	24
Obr. 14: Schéma přístroje FAST 4 dle [31].....	24
Obr. 15: Ukázka UST přístroje [28].....	24
Obr. 16: Nástavec k přístroji UST simulující lidský prst [29].....	24
Obr. 17: Diagram vyhodnoceného povrchu tkaniny [14].....	25
Obr. 18: Ukázka simulace povrchu u dvou rozdílných typů tkanin [15].....	26
Obr. 19: PHANToM zařízení [14].....	26
Obr. 20: PhilaU hmatové zařízení [14].....	27
Obr. 21: Zařízení na silové zpětné vazby projektu HAPTEX [39].....	28
Obr. 22: Vrstvová struktura umělé neuronové sítě dle [16].....	30
Obr. 23: Typická křivka namáhání v tahu.....	39
Obr. 24: Typická křivka namáhání v ohybu.....	41
Obr. 25: Typická křivka namáhání ve smyku.....	42
Obr. 26: Typická křivka namáhání textilie při stlačení.....	44
Obr. 27: Čidla na měření povrchu [41].....	45
Obr. 28: Čidla na měření povrchu (čelní pohled) [41].....	45
Obr. 29: Průběh měření povrchových charakteristik.....	46
Obr. 30: Průběh tahové zkoušky pro tři vzorky sypekvinu č. 1.....	49
Obr. 31: Průběh smykové zkoušky pro tři vzorky sypekvinu č. 1.....	49



Obr.32: Průběh ohybové zkoušky pro tři vzorky sypkoviny č.1	49
Obr.33: Průběh kompresní zkoušky pro tři vzorky sypkoviny č.1	50
Obr.34: Průběh povrchové zkoušky pro tři vzorky sypkoviny č.1	50
Obr.35: Hadový graf charakteristik vzorku číslo 1.....	51
Obr.36: Hodnoty celkového omaku THV z objektivního měření	52
Obr.37: Ukázka subjektivního hodnocení [38].....	53
Obr.38: Hodnoty celkového omaku ze subjektivního hodnocení.....	59
Obr.39: Regresní křivka u vícenásobné lineární regrese	61
Obr.40: Porovnání výsledků z obou měření omaku sypkovin dle KES-FB	64
Obr.41: Porovnání zástupců sypkovin v etalonu s výsledky z KES-FB.....	67

Seznam použitých tabulek

Tab.1: Plošné hmotnosti měřených sypkovin	36
Tab.2: Charakteristické hodnoty KES-FB měření [12]	38
Tab.3: Tahové charakteristiky vzorku č.1	49
Tab.4: Smykové charakteristiky vzorku č.1	49
Tab.5: Ohybové charakteristiky vzorku č.1	49
Tab.6: Kompresní charakteristiky vzorku č.1.....	50
Tab.7: Povrchové charakteristiky vzorku č.1	50
Tab.8: Hodnoty jednotlivých charakteristik omaku vzorku číslo 1.....	51
Tab.9: Hodnoty primárního omaku a THV vzorku č.1.....	51
Tab.10: Hodnoty THV pro jednotlivé vzorky sypkovin.....	52
Tab.11: Použitá 6-ti stupňová ordinální škála [10].....	56
Tab.12: Zpracování naměřených výsledků ze	58
subjektivního hodnocení u vzorku č.1	
Tab.13: Hodnoty celkového omaku pro jednotlivé	59
sypkoviny (subjektivní hodnocení)	
Tab.14: Pořadí jednotlivých sypkovin u obou metod hodnocení	63
Tab.15: Tabulkově vyjádřený etalon hodnocení omaku sypkovin	65

Seznam použitých vzorců

(1): Plošná měrná hmotnost.....	35
(2)-(6): Výpočet tahových charakteristik	39
(7)-(8): Výpočet ohybových charakteristik	40
(9)-(11): Výpočet smykových charakteristik.....	42
(12)-(16): Výpočet kompresních charakteristik	43
(17)-(19): Výpočet povrchových charakteristik	45
(20): Výpočet primárních složek omaku	47
(21): Výpočet celkového omaku THV	47
(22): Výpočet relativních četností	56
(23): Výpočet kumulativních četností	56
(24): Výpočet mediánu X_M	57
(25): Výpočet F_D^* , F_H^*	57
(26): Výpočet opravných koeficientů d, h	57
(27): Určení intervalu spolehlivosti	57
(28): Tvar modulu lineární regrese.....	60



Seznam příloh

Příloha číslo 1: Soubor sypkovin a jejich charakteristika

Příloha číslo 2: Jednotlivé naměřené charakteristiky KES-FB měření

Příloha číslo 3: Výsledné hodnoty celkového a primárního omaku KES-FB měření

Příloha číslo 4: Subjektivní vyhodnocení od celého panelu respondentů

Příloha číslo 5: Výsledné hodnoty omaku subjektivního vyhodnocení

Příloha číslo 6: ETALON omaku sypkovin

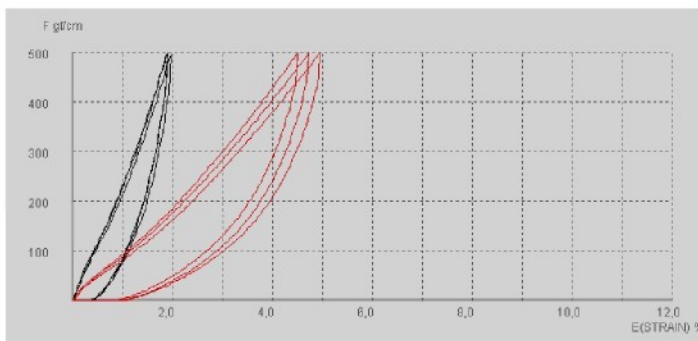
**PŘÍLOHA ČÍSLO 1:***Tab. PSI Seznam vybraných sypkovin*

Skupina	Číslo	Interní značení	Název	Materiálové složení	Klasifikace	plošná hmotnost [g/m ²]	jemnost nití [tex] osnova	jemnost nití [tex] útek	jemnost nití [čm] osnova	jemnost nití [čm] útek	dostava osnova [cm ⁻¹]	dostava útek [cm ⁻¹]	vazba
1.	1	2	VINETA	100% CO	standard	185	25	25	40	40	41	32	2/1
	2	5	ROMANA	100% CO	standard	140	14,7	14,7	68	68	50	46	2/1
	3	6	FORTUNA	100% CO	standard	105	10	10	100	100	52	51	1/1
	4	9	FATIMA	100% CO	standard	130	5,88*2	11,76	170*2	85	55	52	2/1
2.	5	14	ROMANA 163	100% CO	supersoft	140	14,7	14,7	68	68	50	46	2/1
	6	17	TRON 142	100% CO	supersoft	120	10	10	100	100	62	56	2/1
	7	20	TORILL 142	100% CO	supersoft	95	8,3	8,3	120	135	61,1	55	1/1
	18	49	TRINE 142	100% CO	supersoft	120	8,3	8,3	120	135	75	70	4/1
	19	50	TAMA 163	100% CO	supersoft	92	7,4	8,3	135	135	66	55	1/1
	20	51	NANA 142	100% CO	supersoft	85	7,4	5,88	135	170	66	61	1/1
3.	8	23	AMARON	100% CO	pro jiné náplně	120	14,7	14,7	68	68	46	35	1/1
	9	25	FLORETA	100% CO	pro jiné náplně	105	10	10	100	100	56	38	1/1
	10	26	TRITON	100% CO	pro jiné náplně	125	10	10	100	100	68	56	4/1
4.	11	28	KORINA	100% CO	syp. režné	150	25	20	40	50	34	28	1/1
	12	29	SULA	100% CO	syp. režné	160	25	20	40	50	34	33	1/1
	13	30	NOLA	100% CO	syp. režné	170	25	25	40	40	34	31	1/1
	14	31	SULETA	100% CO	syp. režné	160	50	16,66	20	60	34	31	1/1
5.	15	33	SUPRA1	65PL/35Co	jiné materiály	120	20	20	50	50	34	28	1/1
	16	34	PRANA	50PL/50Co	jiné materiály	135	14,7	14,7	68	68	46	41	1/1
	17	37	LAURA	100%lyocell	jiné materiály	115	10	10	100	100	66,5	48	4/1

**PŘÍLOHA ČÍSLO 2:****A/ TAHOVÉ CHARAKTERISTIKY KES-FB pro jednotlivé vzorky sypekvin.**

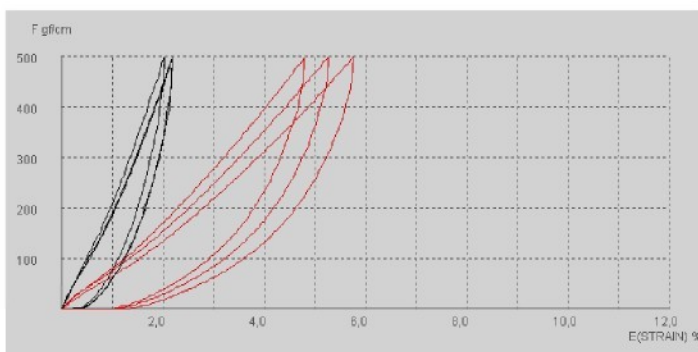
	LT	WT	RT
osnova	0,969	4,67	61,07
útek	0,930	11,00	50,71
průměr	0,950	7,83	55,89

*Tab. P1 a Obr. P1:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 1.*



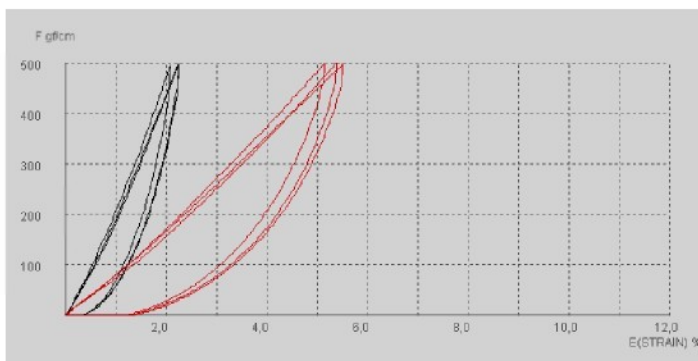
	LT	WT	RT
osnova	0,949	5,08	61,35
útek	0,917	12,07	50,33
průměr	0,933	8,57	55,84

*Tab. P2 a Obr. P2:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 2.*



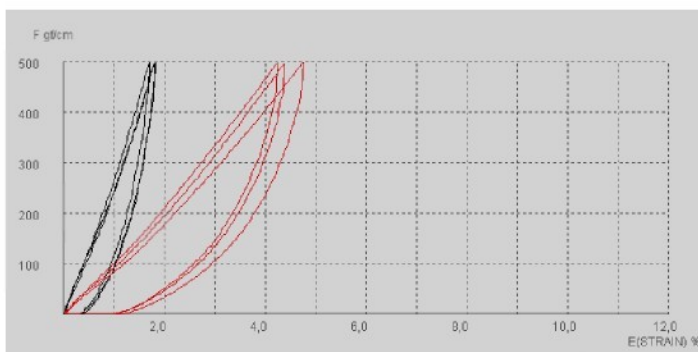
	LT	WT	RT
osnova	0,955	5,23	62,11
útek	0,954	12,77	49,78
průměr	0,954	9,00	55,94

*Tab. P3 a Obr. P3:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 3.*



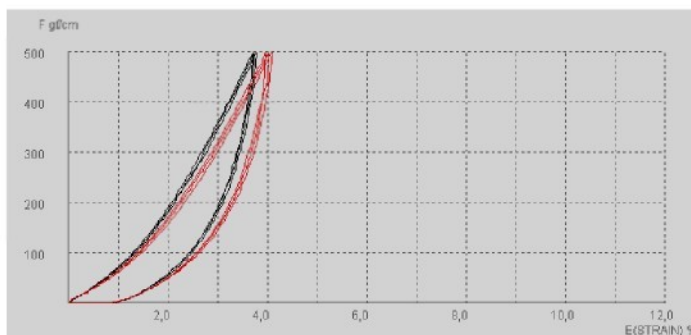
	LT	WT	RT
osnova	0,965	4,30	61,64
útek	0,941	10,50	49,78
průměr	0,953	7,40	55,71

*Tab. P4 a Obr. P4:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 4.*



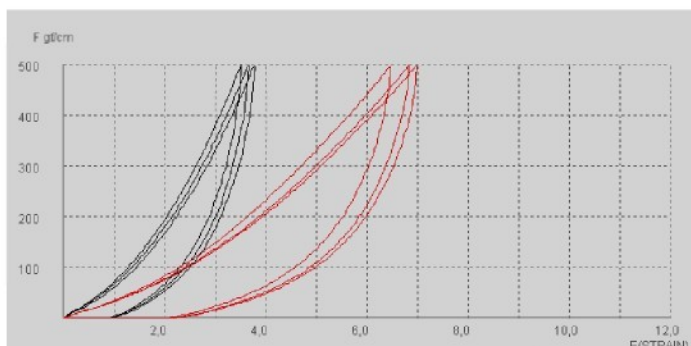
	LT	WT	RT
osnova	0,800	7,48	53,90
útek	0,806	8,13	54,71
průměr	0,803	7,81	54,30

Tab. P5 a Obr. P5:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 5.



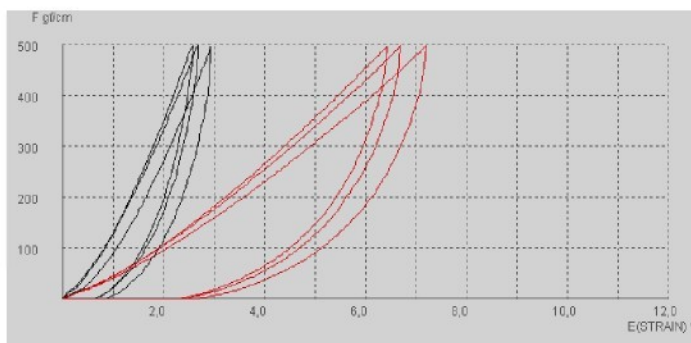
	LT	WT	RT
osnova	0,775	7,07	55,19
útek	0,791	13,37	44,08
průměr	0,783	10,22	49,64

Tab. P6 a Obr. P6:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 6.



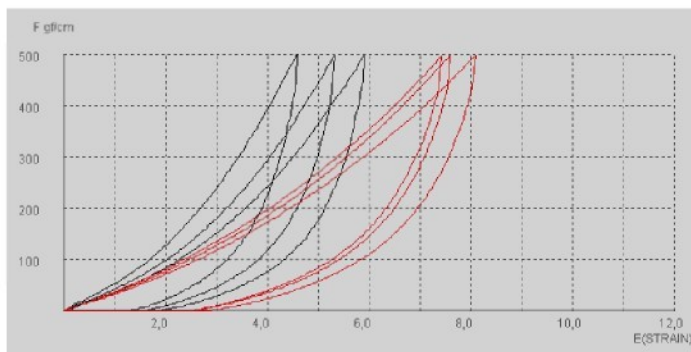
	LT	WT	RT
osnova	0,838	5,72	56,59
útek	0,876	14,83	40,53
průměr	0,857	10,28	48,56

Tab. P7 a Obr. P7:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 7.



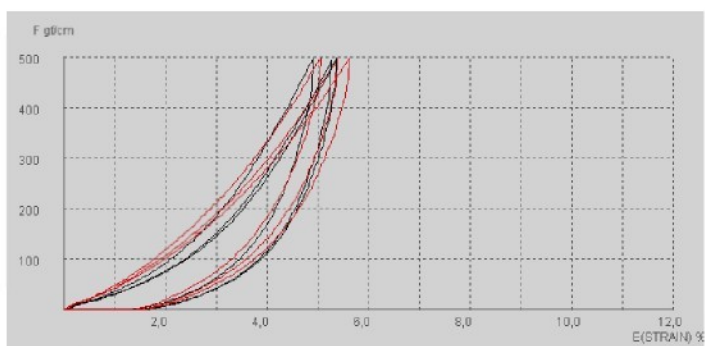
	LT	WT	RT
osnova	0,754	9,92	46,85
útek	0,812	15,63	42,33
průměr	0,783	12,77	44,59

Tab. P8 a Obr. P8:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 8.



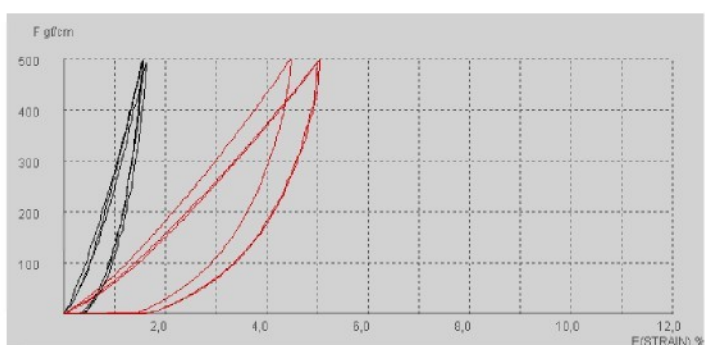
	LT	WT	RT
osnova	0,688	8,90	51,89
útek	0,781	10,48	52,58
průměr	0,734	9,69	52,24

Tab. P9 a Obr. P9:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 9.



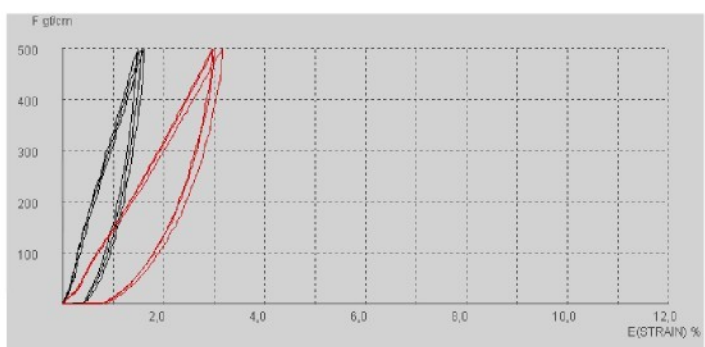
	LT	WT	RT
osnova	0,880	3,48	66,53
útek	0,894	10,83	46,28
průměr	0,887	7,16	56,40

Tab. P10 a Obr. P10:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 10.



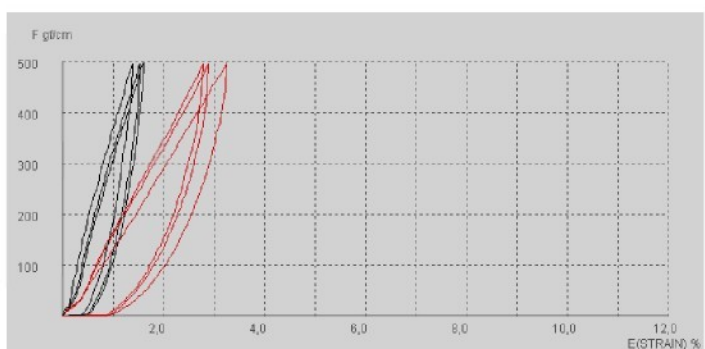
	LT	WT	RT
osnova	1,043	4,05	56,83
útek	0,960	7,32	51,03
průměr	1,001	5,68	53,93

Tab. P11 a Obr. P11:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 11.



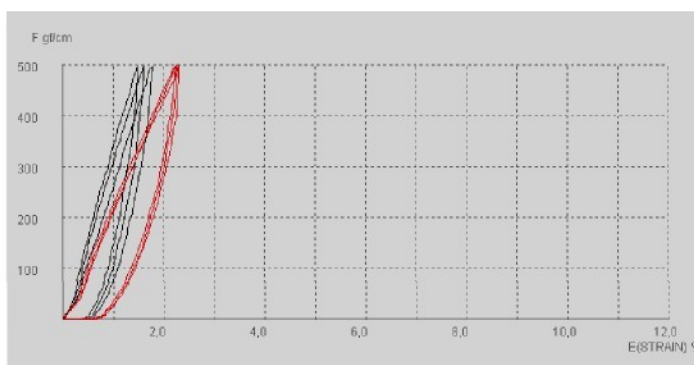
	LT	WT	RT
osnova	1,020	3,85	56,73
útek	0,989	7,33	49,33
průměr	1,004	5,59	53,03

Tab. P12 a Obr. P12:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 12.



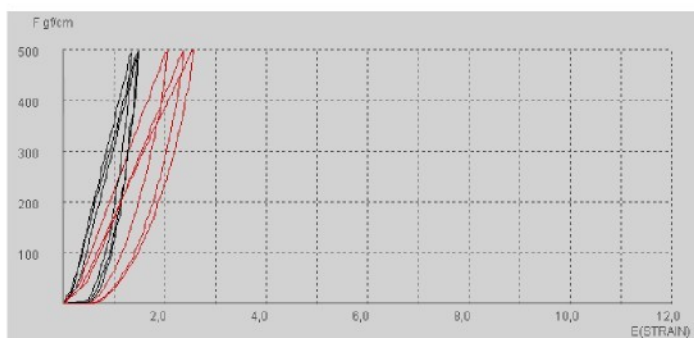
	LT	WT	RT
osnova	0,990	4,02	55,21
útek	1,001	5,70	50,89
průměr	0,996	4,86	53,05

Tab. P13 a Obr. P13:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 13.



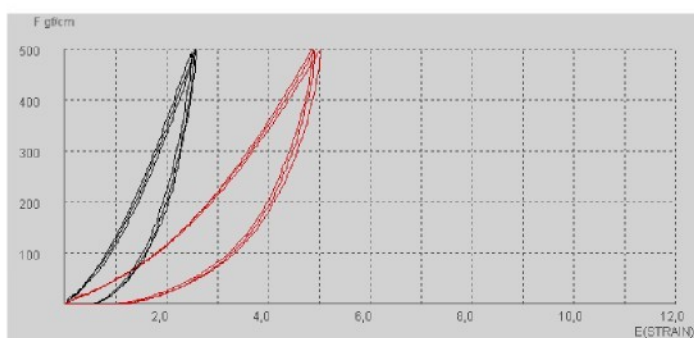
	LT	WT	RT
osnova	0,956	3,42	56,63
útek	0,938	5,47	59,60
průměr	0,947	4,44	58,12

Tab. P14 a Obr. P14:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 14.



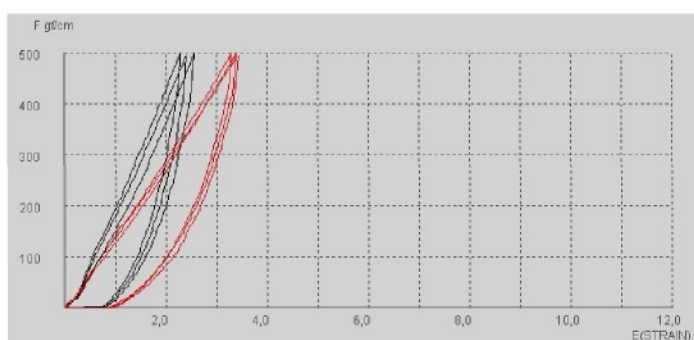
	LT	WT	RT
osnova	0,825	5,25	60,64
útek	0,775	9,57	53,68
průměr	0,800	7,41	57,15

Tab. P15 a Obr. P15:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 15.



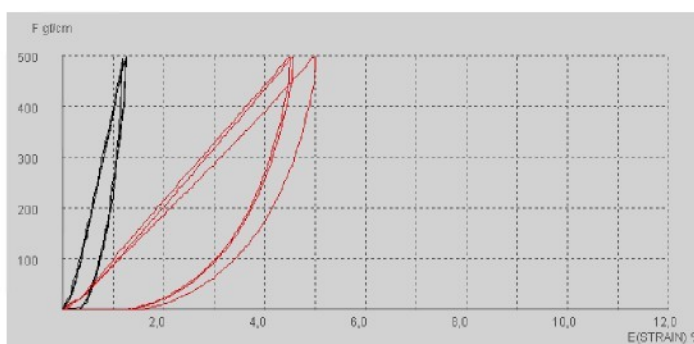
	LT	WT	RT
osnova	0,933	5,65	53,38
útek	0,978	8,25	50,53
průměr	0,956	6,95	51,96

Tab. P16 a Obr. P16:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 16.



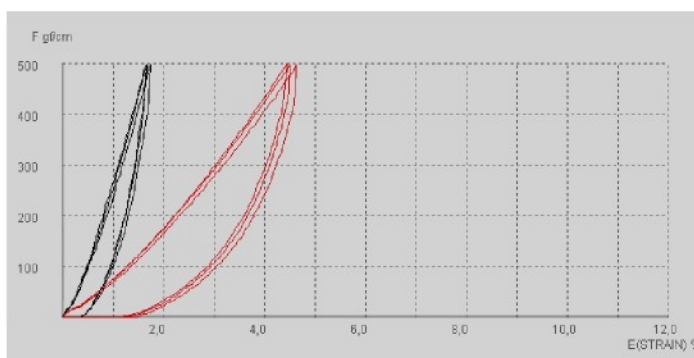
	LT	WT	RT
osnova	0,960	2,97	59,56
útek	0,970	11,37	41,09
průměr	0,965	7,17	50,32

Tab. P17 a Obr. P17:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 17.



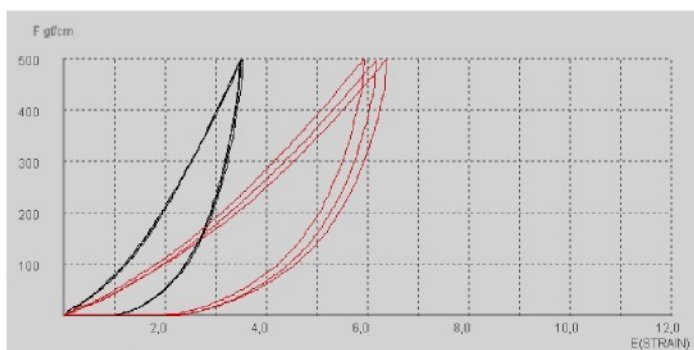
	LT	WT	RT
osnova	0,894	3,80	64,05
útek	0,881	9,98	48,35
průměr	0,888	6,89	56,20

Tab. P18 a Obr. P18:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 18.



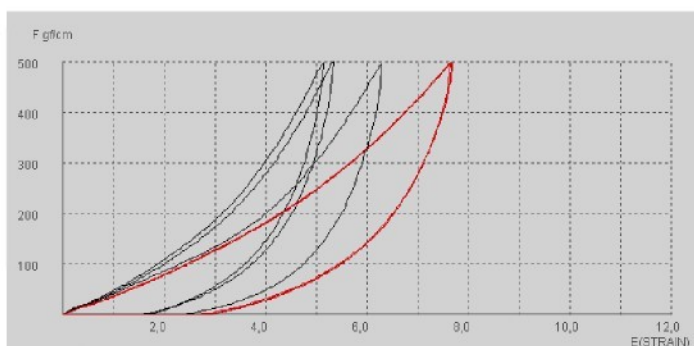
	LT	WT	RT
osnova	0,812	7,13	48,62
útek	0,835	12,87	41,07
průměr	0,824	10,00	44,84

Tab. P19 a Obr. P19:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 19.



	LT	WT	RT
osnova	0,727	10,17	47,66
útek	0,797	15,27	42,56
průměr	0,762	12,72	45,11

Tab. P20 a Obr. P20:
Graf tahové charakteristiky
vzorku číslo 20.



B/ KOMPRESNÍ CHARAKTERISTIKY jednotlivých vzorků sypkovin.

LC	0,301
WC	0,196
RC	53,950
T_0	0,531
T_m	0,266

Tab. P21 a Obr. P21:
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 1.

LC	0,301
WC	0,142
RC	66,97
T_0	0,384
T_m	0,195

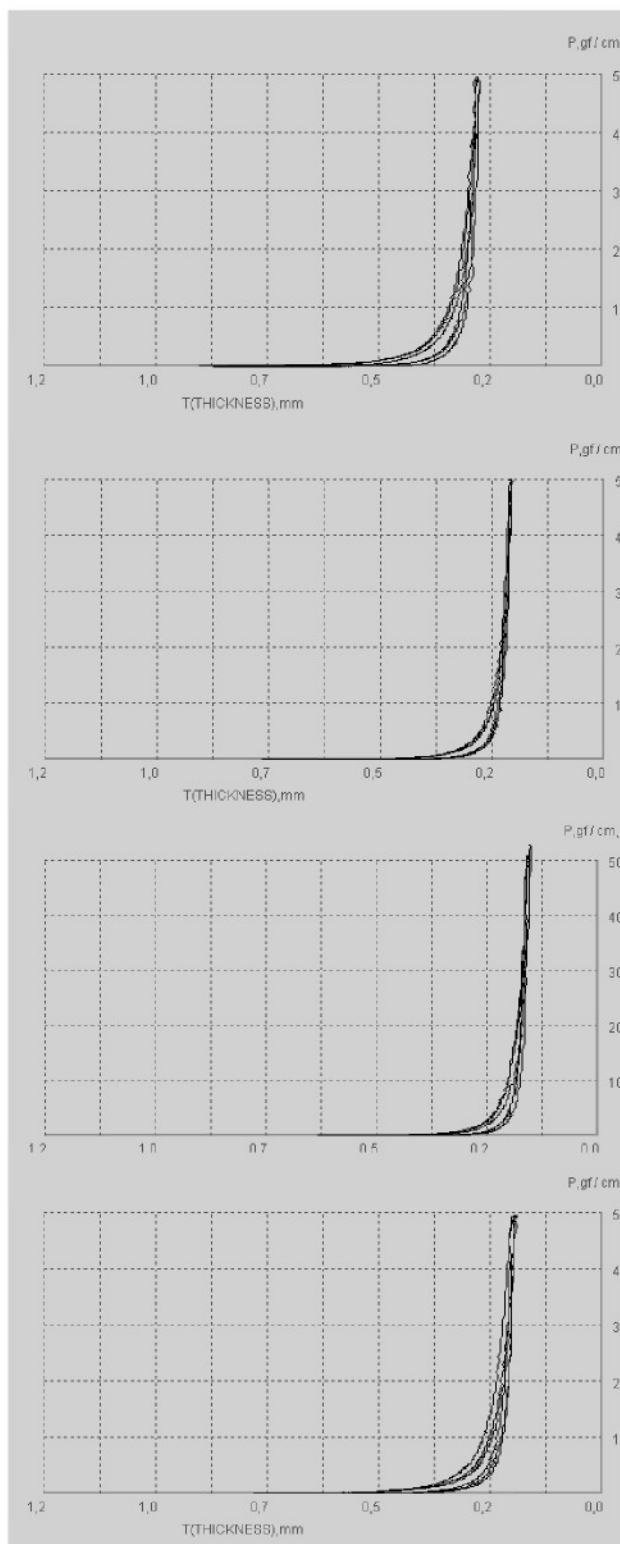
Tab. P22 a Obr. P22:
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 2.

LC	0,327
WC	0,141
RC	68,84
T_0	0,321
T_m	0,148

Tab. P23 a Obr. P23:
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 3.

LC	0,280
WC	0,194
RC	54,12
T_0	0,461
T_m	0,184

Tab. P24 a Obr. P24:
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 4.



LC	0,241
WC	0,122
RC	60,79
T_0	0,388
T_m	0,184

Tab. P25 a Obr. P25:
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 5.

LC	0,287
WC	0,102
RC	71,76
T_0	0,288
T_m	0,146

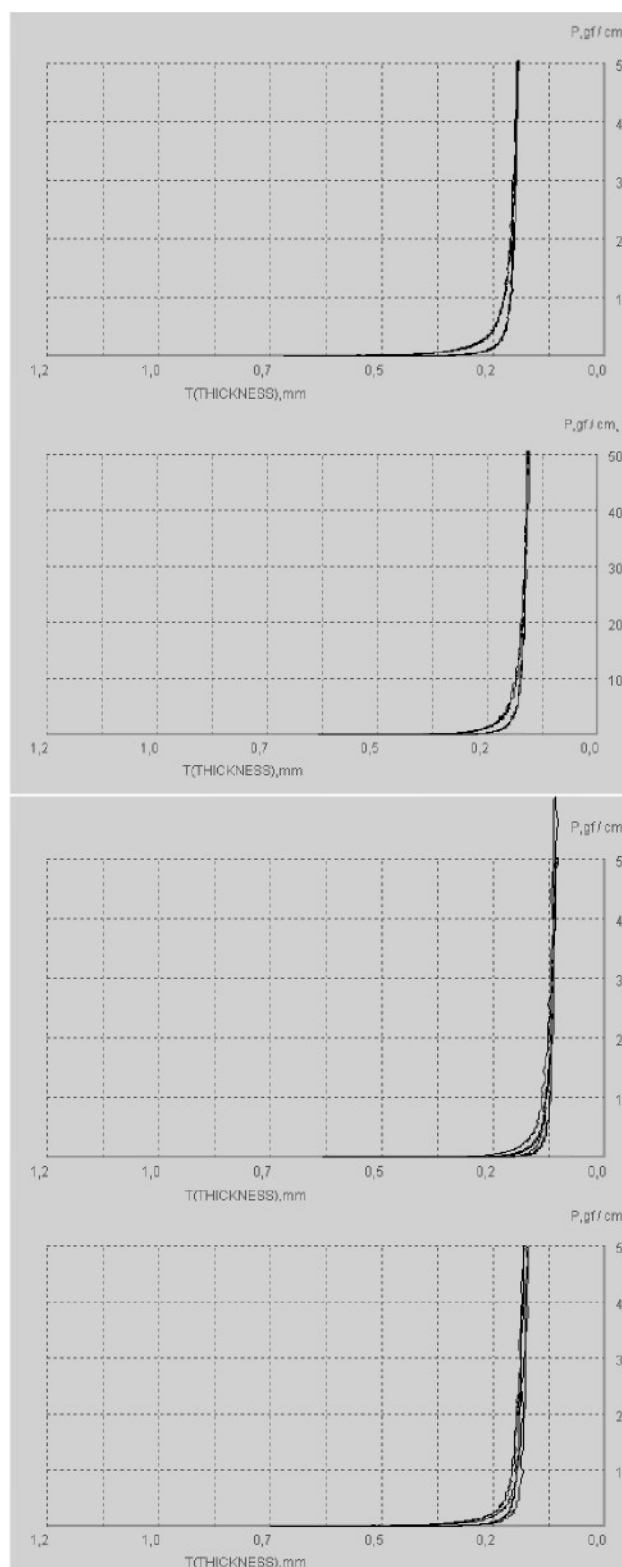
Tab. P26 a Obr. P26:
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 6.

LC	0,312
WC	0,091
RC	82,32
T_0	0,218
T_m	0,101

Tab. P27 a Obr. P27:
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 7.

LC	0,234
WC	0,109
RC	64,33
T_0	0,353
T_m	0,166

Tab. P28 a Obr. P28:
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 8.



LC	0,280
WC	0,100
RC	68,99
T_0	0,286
T_m	0,143

Tab. P29 a Obr. P29:
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 9.

LC	0,242
WC	0,130
RC	66,22
T_0	0,378
T_m	0,159

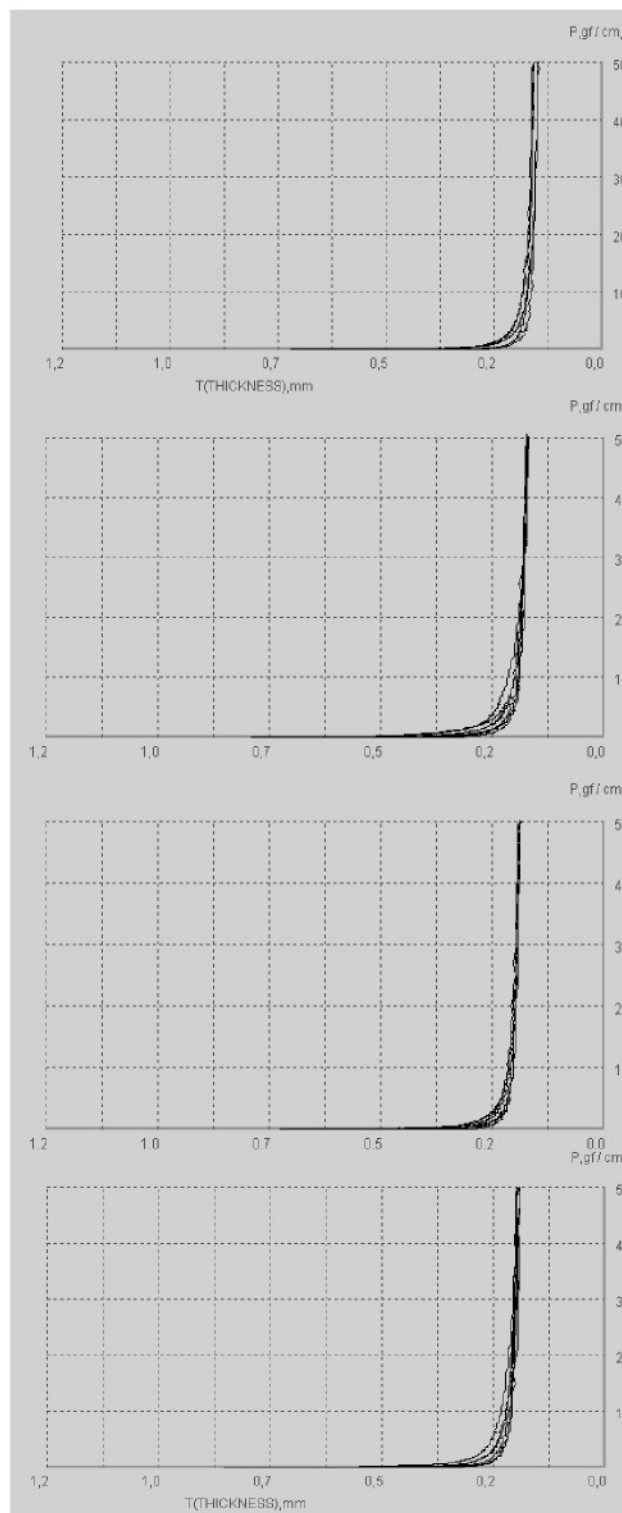
Tab. P30 a Obr. P30:
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 10.

LC	0,271
WC	0,092
RC	70,39
T_0	0,314
T_m	0,178

Tab. P31 a Obr. P31:
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 11.

LC	0,255
WC	0,112
RC	63,93
T_0	0,366
T_m	0,184

Tab. P32 a Obr. P32:
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 12.



LC	0,259
WC	0,120
RC	65,70
T_0	0,378
T_m	0,192

Tab. P33 a Obr. P33
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 13.

LC	0,257
WC	0,121
RC	69,31
T_0	0,363
T_m	0,169

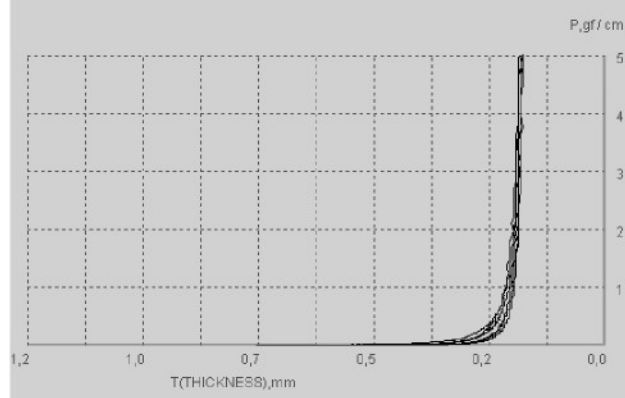
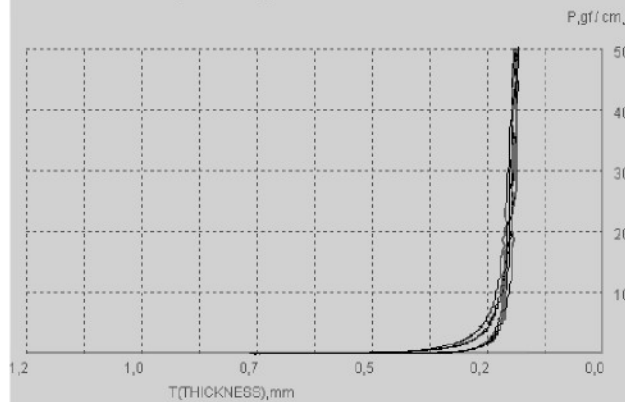
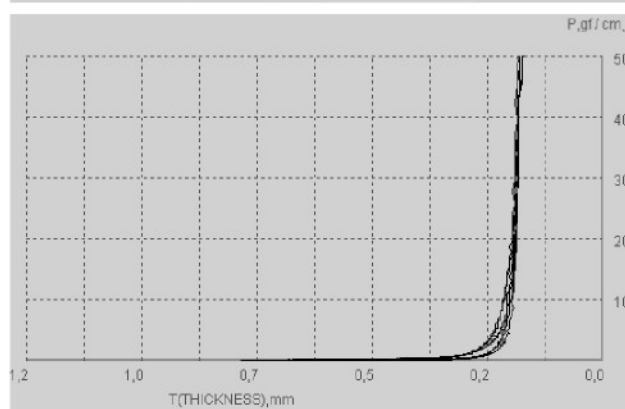
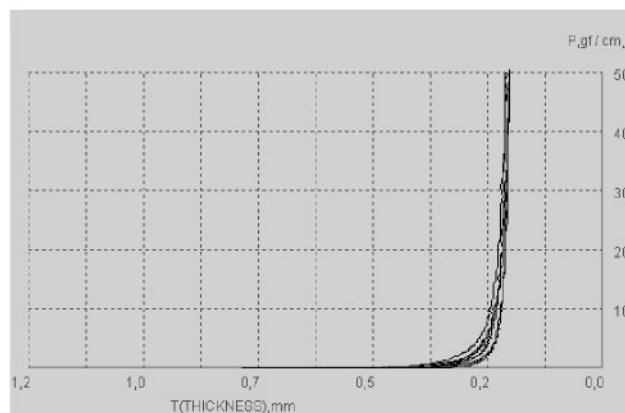
Tab. P34 a Obr. P34
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 14.

LC	0,267
WC	0,141
RC	60,53
T_0	0,531
T_m	0,266

Tab. P35 a Obr. P35
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 15.

LC	0,290
WC	0,127
RC	69,29
T_0	0,345
T_m	0,168

Tab. P36 a Obr. P36
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 16.



LC	0,311
WC	0,065
RC	87,93
T ₀	0,210
T _m	0,125

Tab. P37 a Obr. P37
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 17.

LC	0,251
WC	0,098
RC	67,60
T ₀	0,309
T _m	0,153

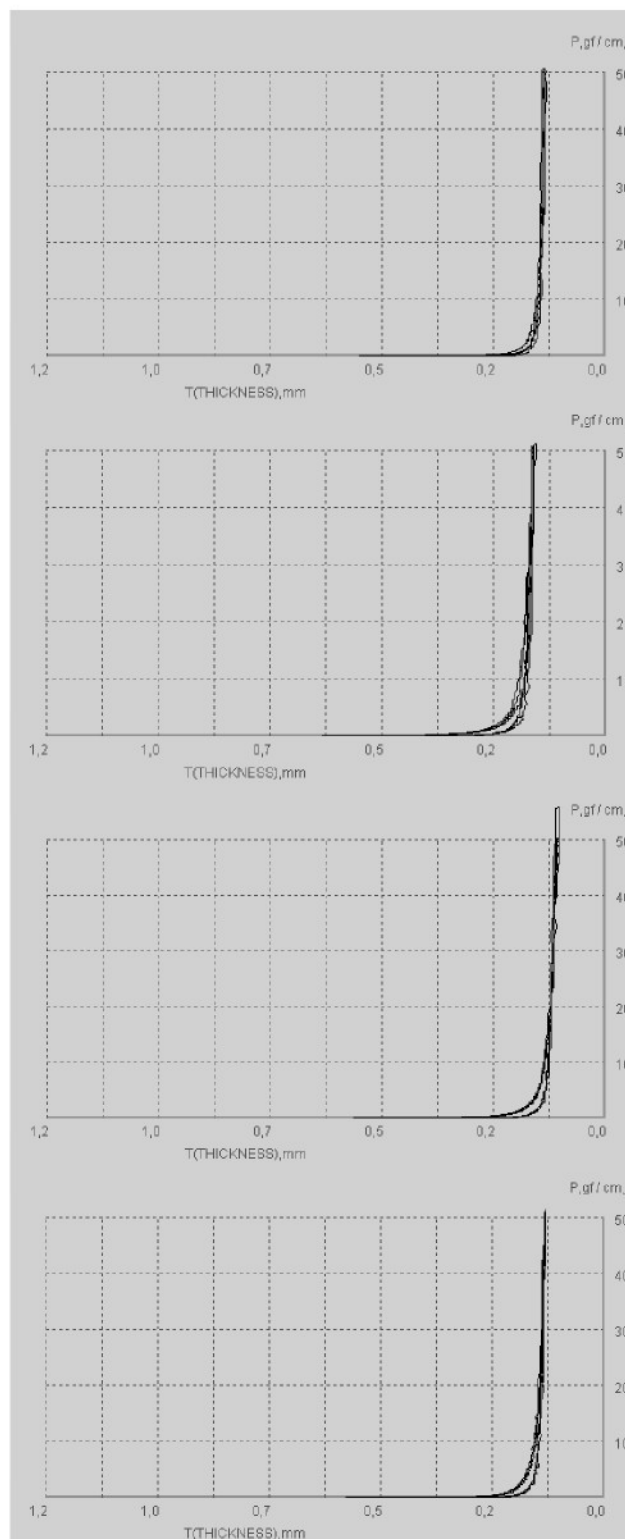
Tab. P38 a Obr. P38
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 18.

LC	0,330
WC	0,100
RC	78,34
T ₀	0,223
T _m	0,101

Tab. P39 a Obr. P39
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 19.

LC	0,337
WC	0,085
RC	69,12
T ₀	0,223
T _m	0,122

Tab. P40 a Obr. P40
Graf tlakové charakteristiky
vzorku číslo 20.



C/ SMYKOVÉ CHARAKTERISTIKY jednotlivých vzorků sypkovin.

	G	2HG	2HG5
osnova	5,77	10,57	10,91
útek	7,04	10,14	13,18
průměr	6,41	10,36	12,05

Tab. P41 a Obr. P41:
Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 1.

	G	2HG	2HG5
osnova	4,29	6,43	7,29
útek	4,49	5,97	8,03
průměr	4,39	6,20	7,66

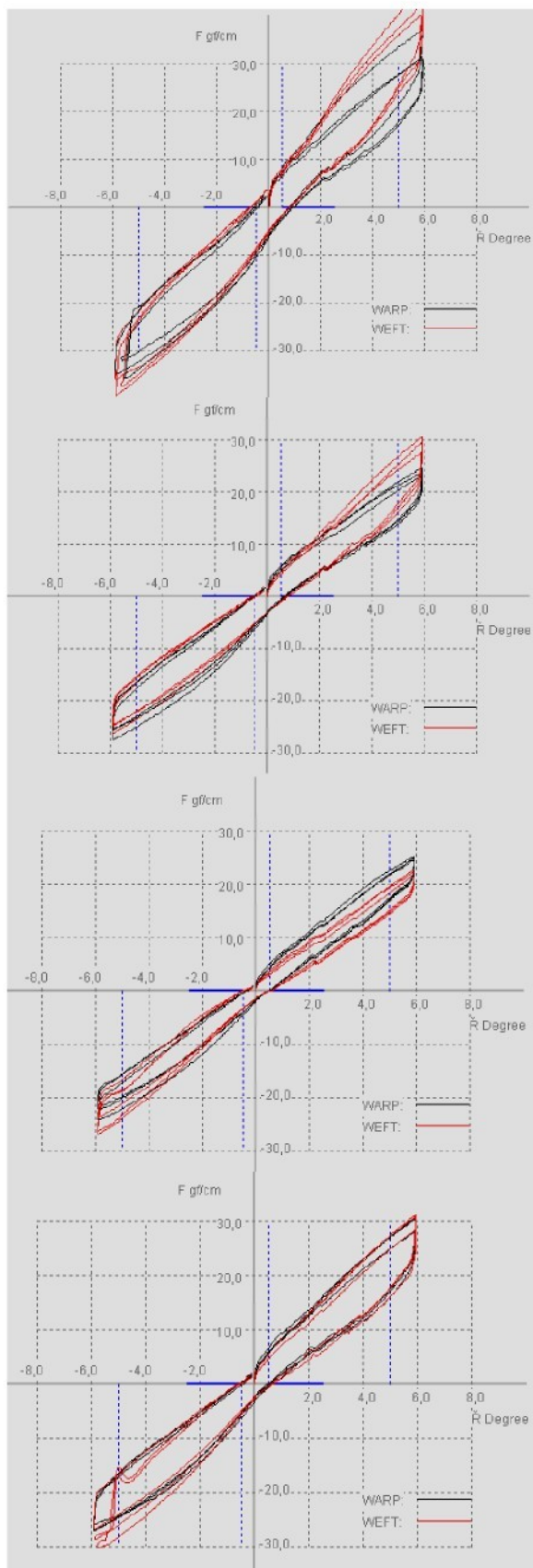
Tab. P42 a Obr. P42:
Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 2.

	G	2HG	2HG5
osnova	4,18	4,56	5,01
útek	4,05	3,61	4,83
průměr	4,11	4,08	4,92

Tab. P43 a Obr. P43:
Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 3.

	G	2HG	2HG5
osnova	5,07	6,47	9,64
útek	5,17	6,11	9,38
průměr	5,12	6,29	9,51

Tab. P44 a Obr. P44:
Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 4.



	G	2HG	2HG5
osnova	3,05	5,78	6,33
útek	3,06	5,67	6,49
průměr	3,05	5,72	6,41

Tab. P45 a Obr. P45:
Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 5.

	G	2HG	2HG5
osnova	2,40	2,85	4,42
útek	2,25	2,64	4,58
průměr	2,33	2,75	4,50

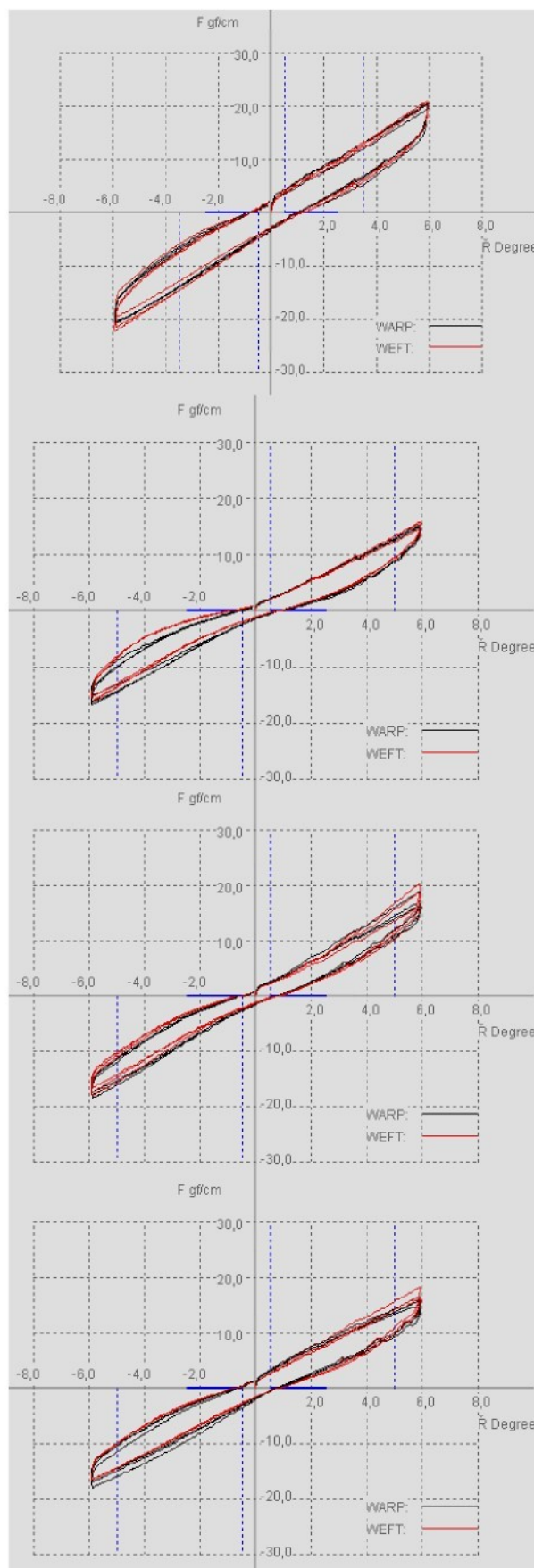
Tab. P46 a Obr. P46:
Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 6.

	G	2HG	2HG5
osnova	2,75	3,02	4,22
útek	2,55	2,78	4,53
průměr	2,65	2,90	4,37

Tab. P47 a Obr. P47:
Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 7.

	G	2HG	2HG5
osnova	2,74	4,03	4,47
útek	2,65	3,56	4,68
průměr	2,70	3,79	4,58

Tab. P48 a Obr. P48:
Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 8.



	G	2HG	2HG5
osnova	1,16	1,36	2,11
útek	1,09	1,23	2,08
průměr	1,12	1,30	2,10

Tab. P49 a Obr. P49:
Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 9.

	G	2HG	2HG5
osnova	1,89	2,09	3,62
útek	1,71	1,87	3,58
průměr	1,80	1,98	3,60

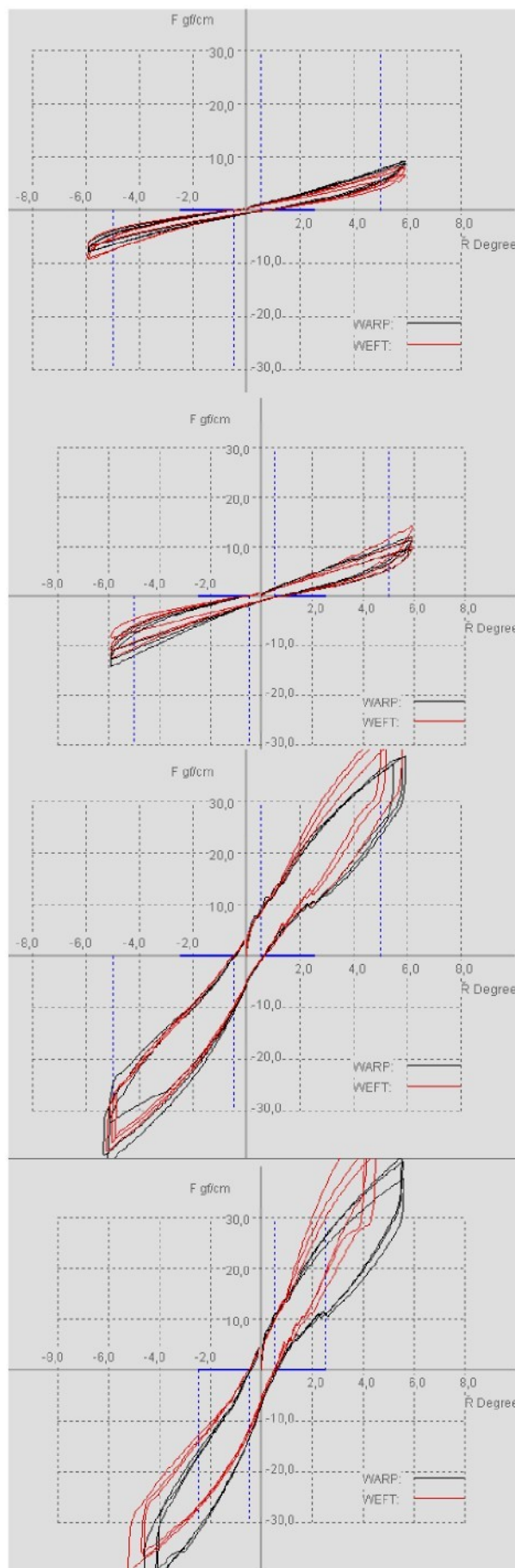
Tab. P50 a Obr. P50:
Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 10.

	G	2HG	2HG5
osnova	7,45	10,72	13,91
útek	8,10	10,38	13,75
průměr	7,77	10,54	13,83

Tab. P51 a Obr. P51:
Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 11.

	G	2HG	2HG5
osnova	8,50	13,10	15,23
útek	9,72	11,88	14,97
průměr	9,11	12,49	15,10

Tab. P52 a Obr. P52:
Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 12.



	G	2HG	2HG5
osnova	9,12	14,54	16,85
útek	9,57	13,73	16,01
průměr	9,34	14,13	16,43

Tab. P53 a Obr. P53:

Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 13.

	G	2HG	2HG5
osnova	8,63	16,78	18,42
útek	9,67	17,56	17,88
průměr	9,15	17,17	18,15

Tab. P54 a Obr. P54:

Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 14.

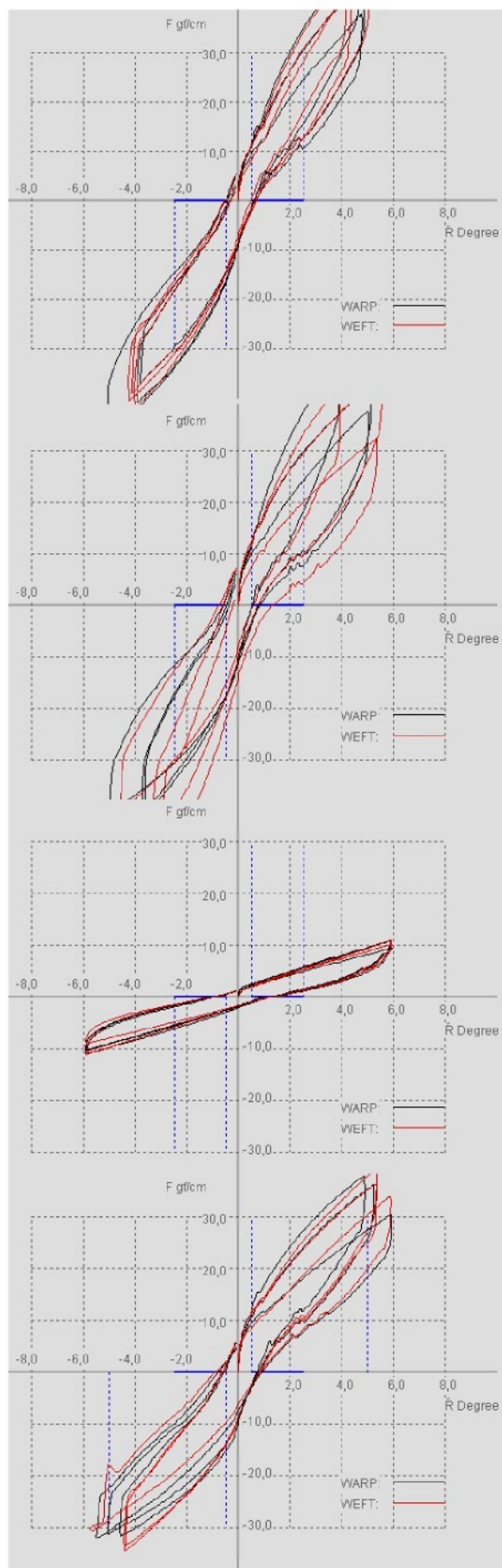
	G	2HG	2HG5
osnova	1,58	3,61	3,93
útek	1,59	3,39	4,03
průměr	1,59	3,50	3,98

Tab. P55 a Obr. P55:

Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 15.

	G	2HG	2HG5
osnova	5,65	15,07	12,53
útek	5,98	14,58	12,43
průměr	5,81	14,83	12,48

Tab. P56 a Obr. P56:

Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 16.


	G	2HG	2HG5
osnova	1,11	0,53	2,83
útek	0,98	0,56	2,58
průměr	1,05	0,55	2,70

Tab. P57 a Obr. P57:
Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 17.

	G	2HG	2HG5
osnova	1,86	2,28	3,58
útek	1,62	1,93	3,54
průměr	1,74	2,11	3,56

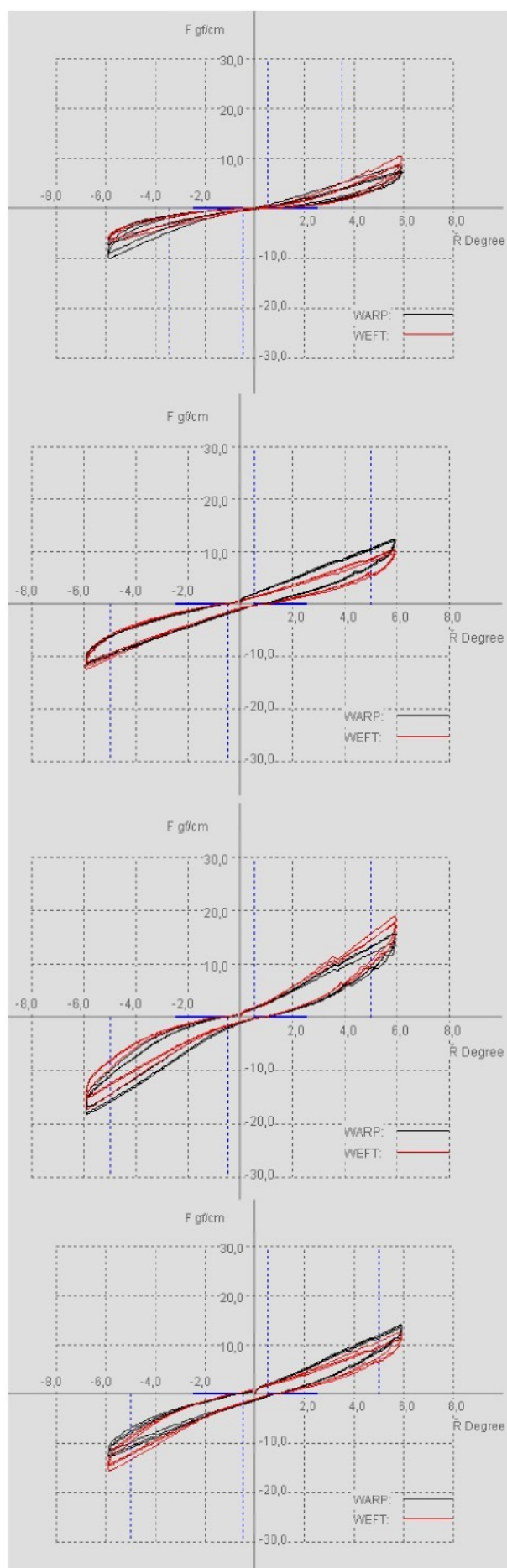
Tab. P58 a Obr. P58:
Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 18.

	G	2HG	2HG5
osnova	2,65	2,15	4,50
útek	2,49	2,10	5,04
průměr	2,57	2,13	4,77

Tab. P59 a Obr. P59:
Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 19.

	G	2HG	2HG5
osnova	1,93	2,53	3,13
útek	1,84	2,42	3,42
průměr	1,88	2,48	3,27

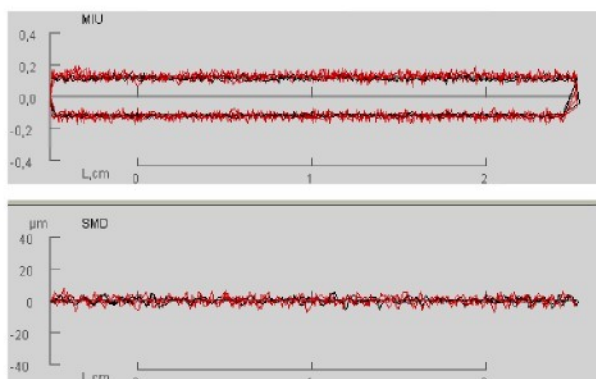
Tab. P60 a Obr. P60:
Graf smykové charakteristiky
vzorku číslo 20.



D/ POVRCHOVÉ CHARAKTERISTIKY jednotlivých vzorků sypkovin.

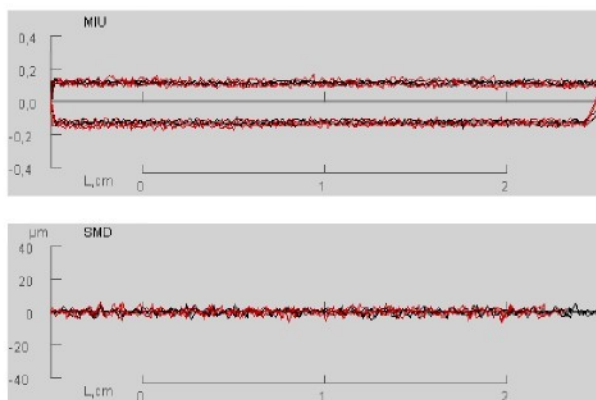
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,116	0,0070	1,320
útek	0,125	0,0180	2,021
průměr	0,120	0,0125	1,671

Tab. P61 a Obr. P61:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 1.



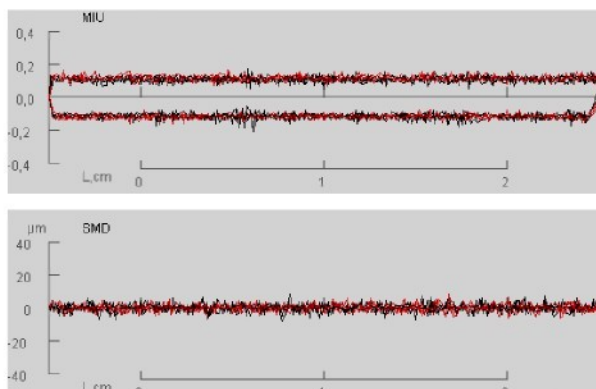
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,121	0,0069	1,517
útek	0,120	0,0083	1,715
průměr	0,121	0,0076	1,616

Tab. P62 a Obr. P62:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 2.



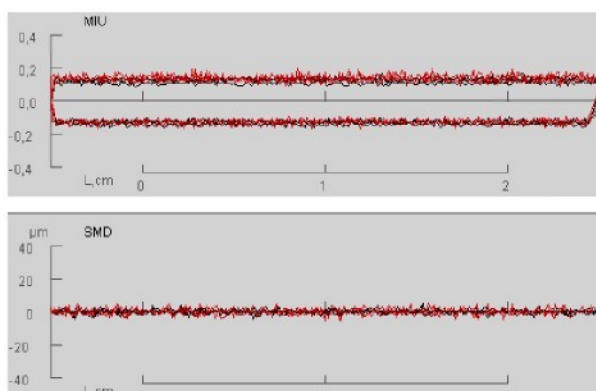
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,112	0,0139	2,342
útek	0,117	0,0102	1,901
průměr	0,115	0,0121	2,123

Tab. P63 a Obr. P63:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 3.



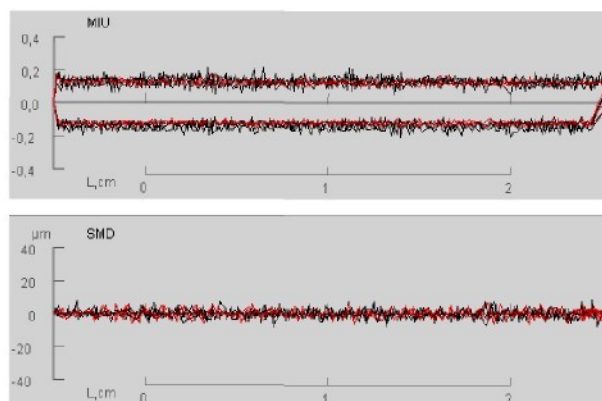
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,127	0,0069	1,211
útek	0,133	0,0124	1,623
průměr	0,130	0,0096	1,417

Tab. P64 a Obr. P64:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 4.



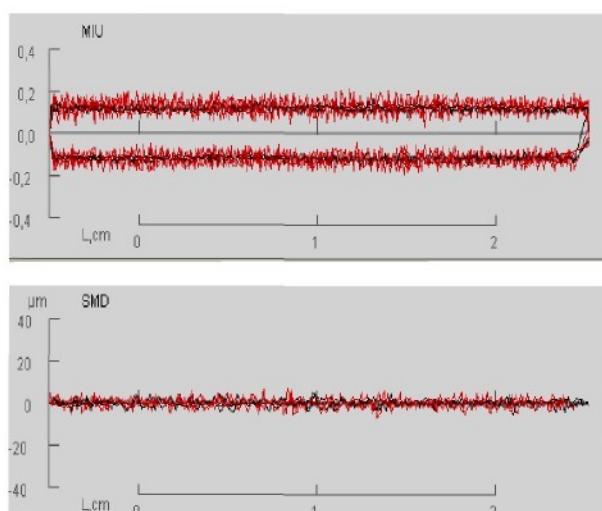
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,132	0,0181	2,277
útek	0,124	0,0082	1,921
průměr	0,128	0,0131	2,099

Tab. P65 a Obr. P65:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 5.



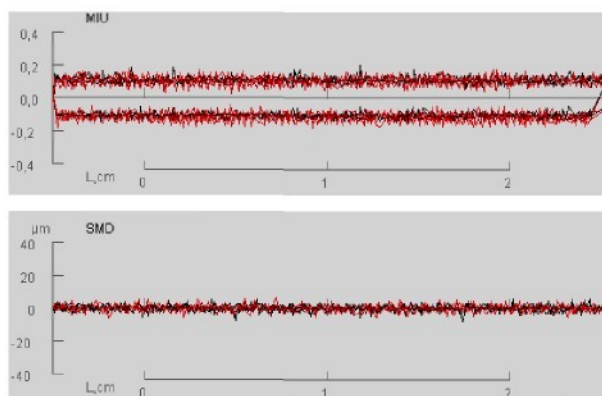
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,119	0,0087	1,340
útek	0,124	0,0294	1,844
průměr	0,121	0,0191	1,592

Tab. P66 a Obr. P66:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 6.



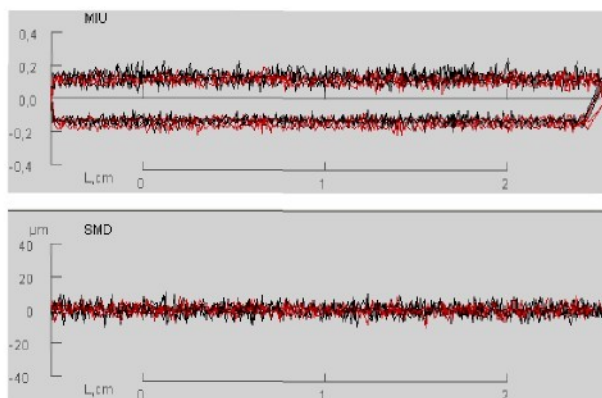
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,108	0,0130	1,842
útek	0,109	0,0241	1,886
průměr	0,109	0,0186	1,864

Tab. P67 a Obr. P67:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 7.



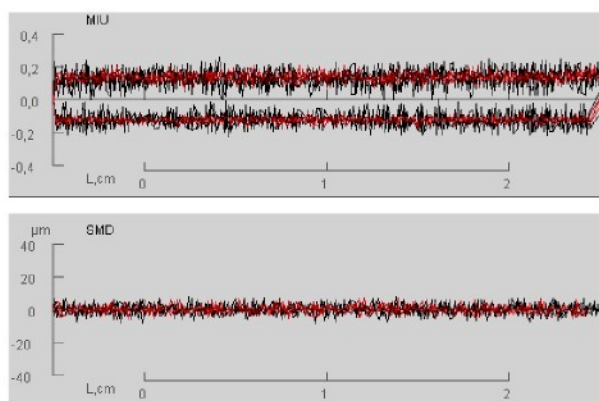
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,130	0,0253	3,600
útek	0,130	0,0153	2,458
průměr	0,130	0,0203	3,029

Tab. P68 a Obr. P68:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 8.



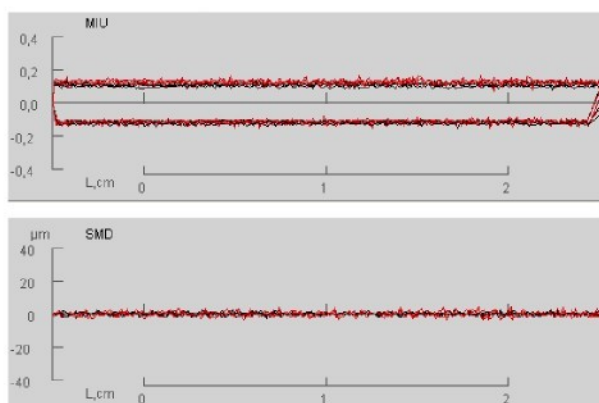
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,124	0,0447	2,936
útek	0,130	0,0173	2,082
průměr	0,127	0,0310	2,509

Tab. P69 a Obr. P69:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 9.



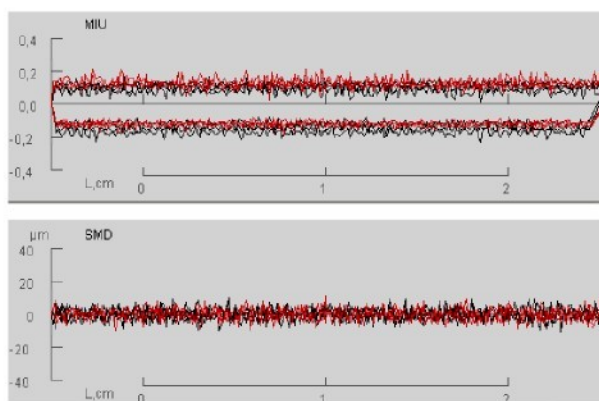
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,114	0,0050	0,798
útek	0,120	0,0097	1,271
průměr	0,117	0,0073	1,034

Tab. P70 a Obr. P70:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 10.



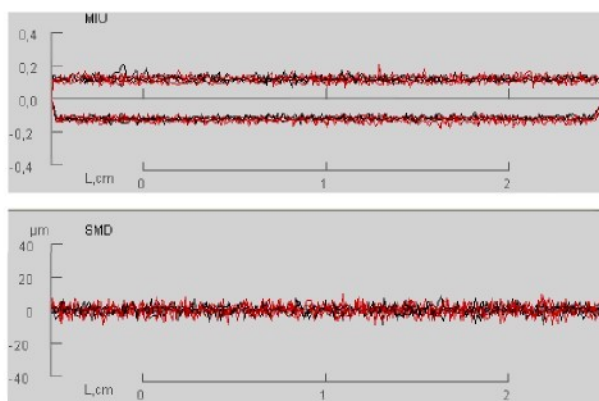
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,123	0,0145	3,457
útek	0,123	0,0154	3,273
průměr	0,123	0,0149	3,365

Tab. P71 a Obr. P71:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 11.



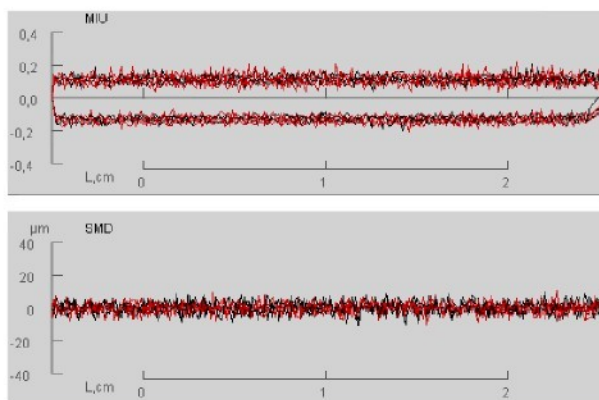
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,119	0,0097	2,487
útek	0,122	0,0118	3,192
průměr	0,121	0,0108	2,839

Tab. P72 a Obr. P72:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 12.



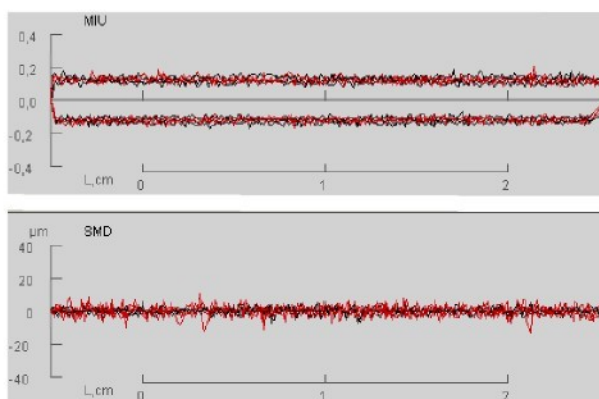
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,120	0,0128	3,494
útek	0,122	0,0185	3,009
průměr	0,121	0,0156	3,252

Tab. P73 a Obr. P73:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 13.



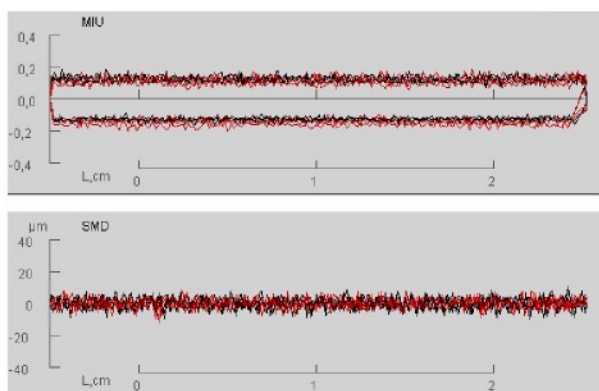
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,122	0,0088	1,691
útek	0,121	0,0104	2,752
průměr	0,122	0,0096	2,222

Tab. P74 a Obr. P74:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 14.



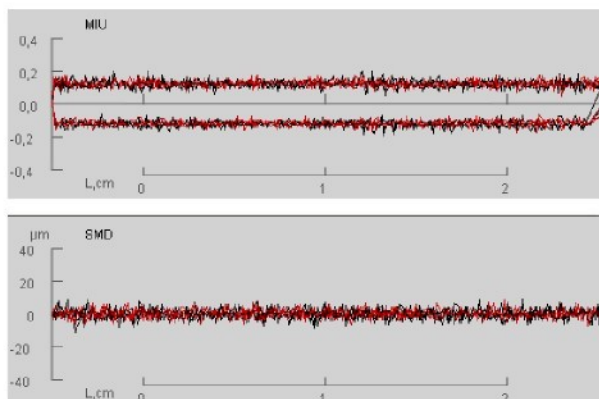
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,125	0,0118	3,363
útek	0,128	0,0101	3,040
průměr	0,127	0,0110	3,201

Tab. P75 a Obr. P75:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 15.



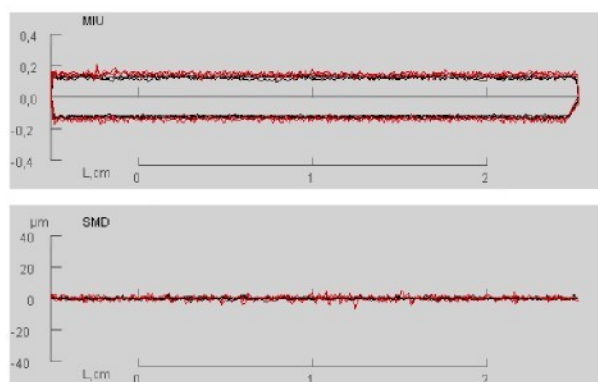
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,123	0,0164	2,896
útek	0,121	0,0134	2,388
průměr	0,122	0,0149	2,642

Tab. P76 a Obr. P76:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 16.



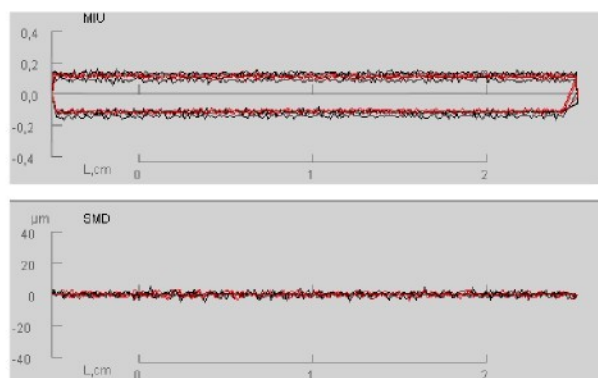
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,124	0,0049	0,754
útek	0,139	0,0080	1,217
průměr	0,132	0,0064	0,986

Tab. P77 a Obr. P77:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 17.



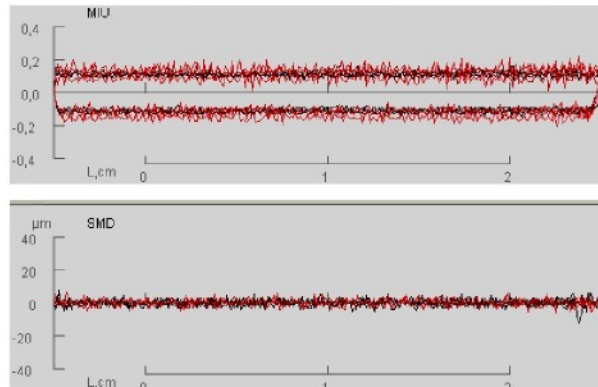
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,119	0,0079	1,229
útek	0,112	0,0056	1,107
průměr	0,115	0,0068	1,168

Tab. P78 a Obr. P78:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 18.



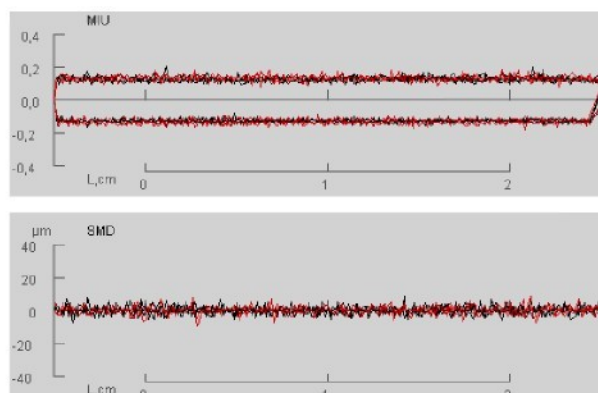
	MIU	MMD	SMD
osnova	0,112	0,0089	1,927
útek	0,121	0,0190	1,740
průměr	0,117	0,0140	1,833

Tab. P79 a Obr. P79:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 19.



	MIU	MMD	SMD
osnova	0,126	0,0096	2,205
útek	0,130	0,0107	1,870
průměr	0,128	0,0101	2,038

Tab. P80 a Obr. P80:
Graf povrchové charakteristiky
vzorku číslo 20.



E/ OHYBOVÉ CHARAKTERISTIKY jednotlivých vzorků sypekvin.

	B	2HB
osnova	0,1869	0,2550
útek	0,1391	0,1751
průměr	0,1630	0,2150

Tab. P81 a Obr. P81:

Graf ohybové charakteristiky vzorku číslo 1 (v tabulce průměr z kladných a záporných hodnot).

	B	2HB
osnova	0,0899	0,1191
útek	0,0771	0,0977
průměr	0,0835	0,1084

Tab. P82 a Obr. P82:

Graf ohybové charakteristiky vzorku číslo 2 (v tabulce průměr z kladných a záporných hodnot).

	B	2HB
osnova	0,0588	0,0543
útek	0,0439	0,0379
průměr	0,0513	0,0461

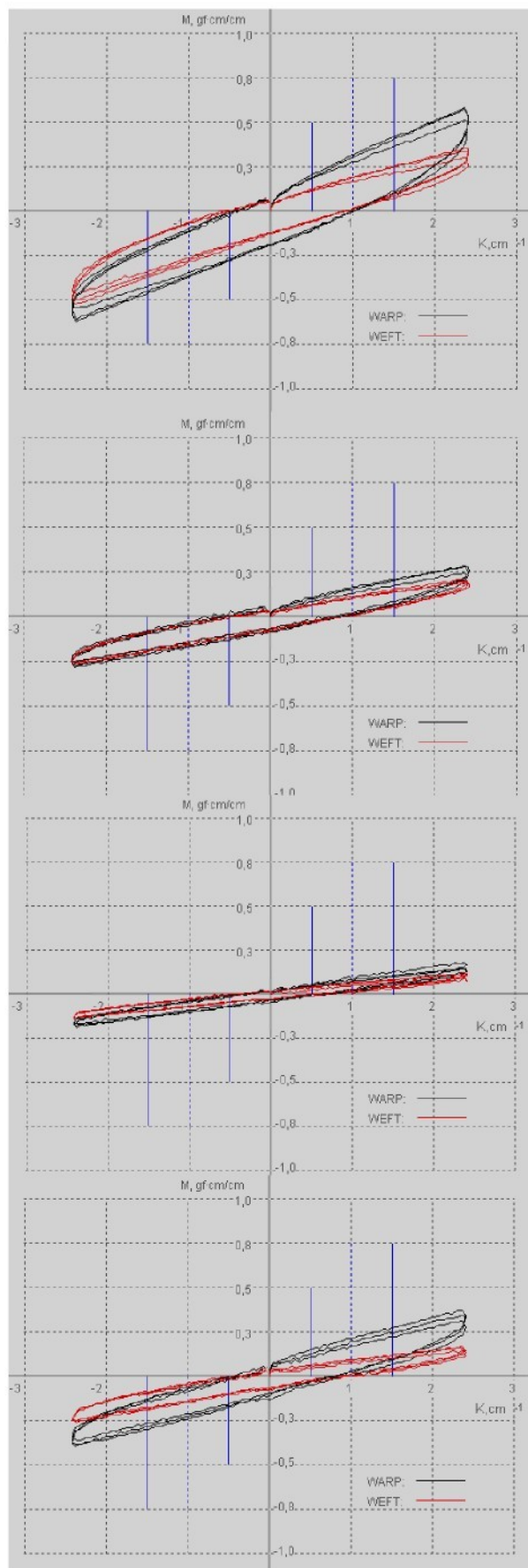
Tab. P83 a Obr. P83:

Graf ohybové charakteristiky vzorku číslo 3 (v tabulce průměr z kladných a záporných hodnot).

	B	2HB
osnova	0,1163	0,1504
útek	0,0712	0,0823
průměr	0,0937	0,1163

Tab. P84 a Obr. P84:

Graf ohybové charakteristiky vzorku číslo 4 (v tabulce průměr z kladných a záporných hodnot).



	B	2HB
osnova	0,0675	0,0792
útek	0,0514	0,0675
průměr	0,0595	0,0733

Tab. P85 a Obr. P85:
Graf ohybové charakteristiky
vzorku číslo 5 (v tabulce
průměr z kladných a záporných
hodnot).

	B	2HB
osnova	0,0466	0,0426
útek	0,0382	0,0384
průměr	0,0424	0,0405

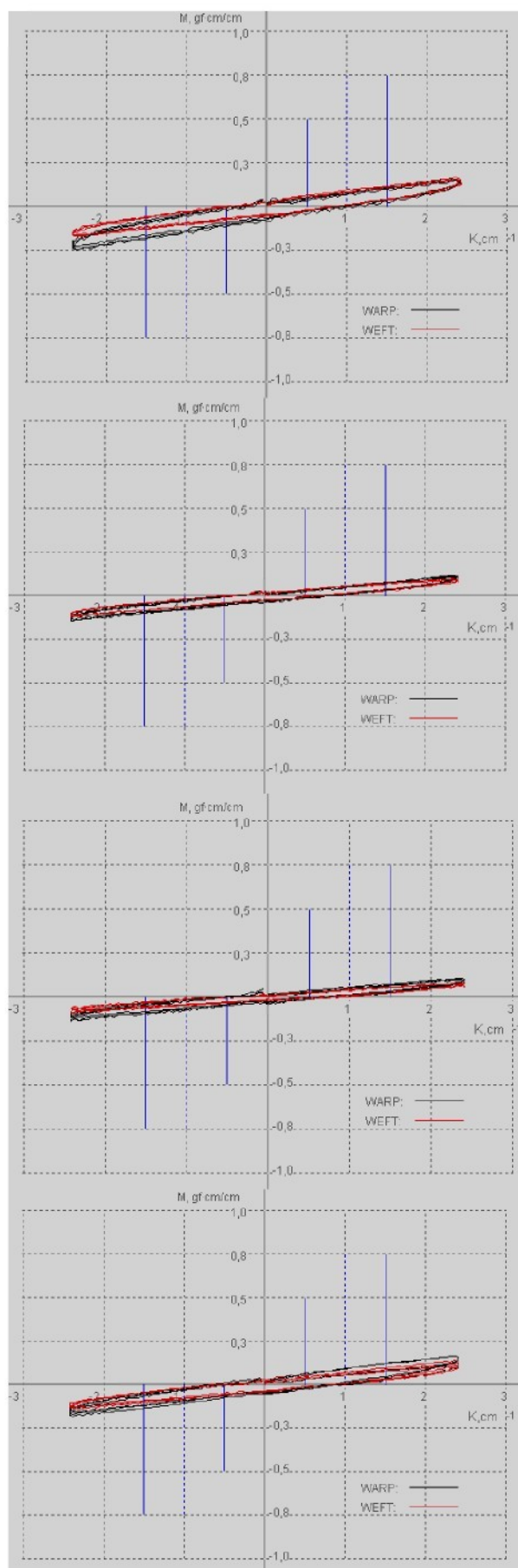
Tab. P86 a Obr. P86:
Graf ohybové charakteristiky
vzorku číslo 6 (v tabulce
průměr z kladných a záporných
hodnot).

	B	2HB
osnova	0,0415	0,0432
útek	0,0287	0,0313
průměr	0,0351	0,0372

Tab. P87 a Obr. P87:
Graf ohybové charakteristiky
vzorku číslo 7 (v tabulce
průměr z kladných a záporných
hodnot).

	B	2HB
osnova	0,0565	0,0688
útek	0,0419	0,0532
průměr	0,0492	0,0610

Tab. P88 a Obr. P88:
Graf ohybové charakteristiky
vzorku číslo 8 (v tabulce
průměr z kladných a záporných
hodnot).



	B	2HB
osnova	0,0388	0,0298
útek	0,0285	0,0240
průměr	0,0337	0,0269

Tab. P89 a Obr. P89:
Graf ohybové charakteristiky
vzorku číslo 9 (v tabulce
průměr z kladných a záporných
hodnot).

	B	2HB
osnova	0,0634	0,0648
útek	0,0417	0,0417
průměr	0,0526	0,0532

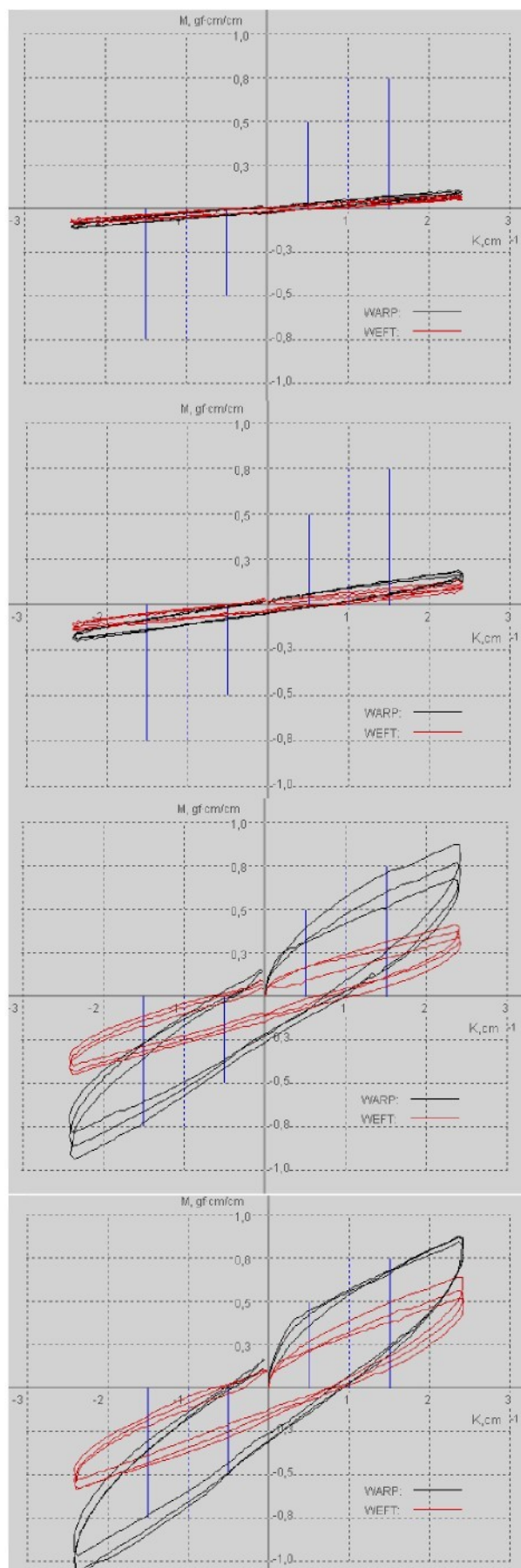
Tab. P90 a Obr. P90:
Graf ohybové charakteristiky
vzorku číslo 10 (v tabulce
průměr z kladných a záporných
hodnot).

	B	2HB
osnova	0,2690	0,3867
útek	0,1275	0,1701
průměr	0,1982	0,2784

Tab. P91 a Obr. P91:
Graf ohybové charakteristiky
vzorku číslo 11 (v tabulce
průměr z kladných a záporných
hodnot).

	B	2HB
osnova	0,2904	0,4577
útek	0,1854	0,2575
průměr	0,2379	0,3576

Tab. P92 a Obr. P92:
Graf ohybové charakteristiky
vzorku číslo 12 (v tabulce
průměr z kladných a záporných
hodnot).



	B	2HB
osnova	0,3137	0,5403
útek	0,2611	0,3946
průměr	0,2874	0,4674

Tab. P93 a Obr. P93:
Graf ohybové charakteristiky
vzorku číslo 13 (v tabulce
průměr z kladných a záporných
hodnot).

	B	2HB
osnova	0,2412	0,4282
útek	0,3361	0,2991
průměr	0,2886	0,3636

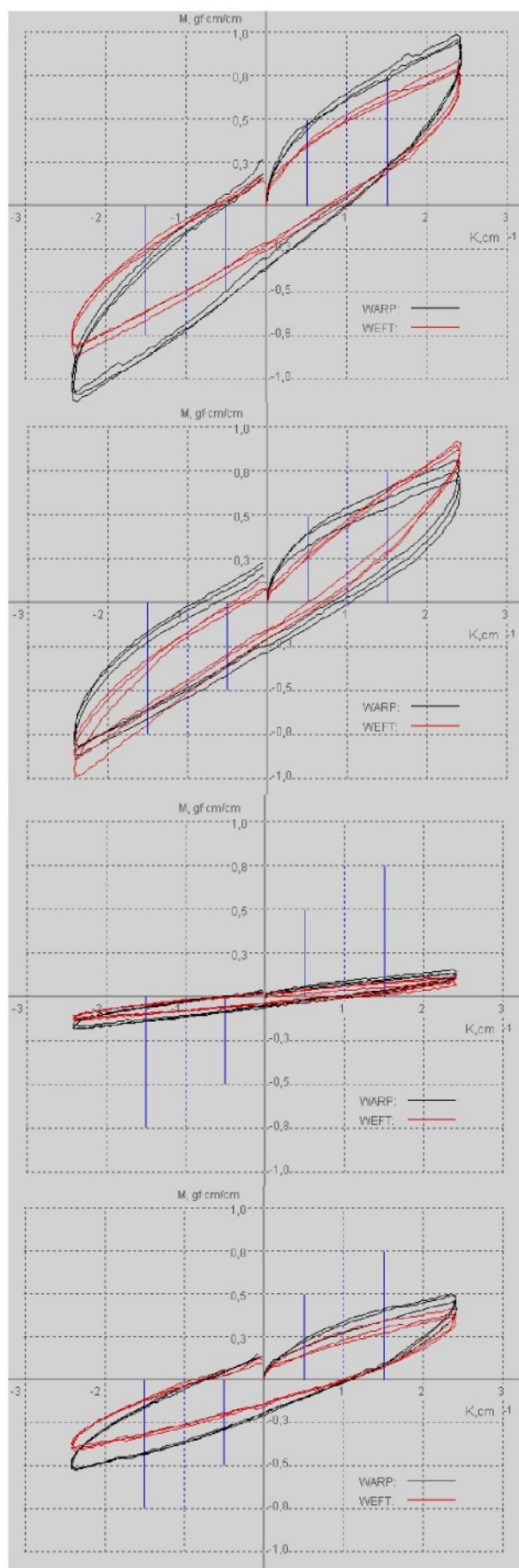
Tab. P94 a Obr. P94:
Graf ohybové charakteristiky
vzorku číslo 14 (v tabulce
průměr z kladných a záporných
hodnot).

	B	2HB
osnova	0,0512	0,0757
útek	0,0390	0,0512
průměr	0,0451	0,0635

Tab. P95 a Obr. P95:
Graf ohybové charakteristiky
vzorku číslo 15 (v tabulce
průměr z kladných a záporných
hodnot).

	B	2HB
osnova	0,1549	0,2960
útek	0,1311	0,2226
průměr	0,1430	0,2593

Tab. P96 a Obr. P96:
Graf ohybové charakteristiky
vzorku číslo 16 (v tabulce
průměr z kladných a záporných
hodnot).



	B	2HB
osnova	0,0785	0,0766
útek	0,0386	0,0307
průměr	0,0586	0,0537

Tab. P97 a Obr. P97:
Graf ohybové charakteristiky
vzorku číslo 17 (v tabulce
průměr z kladných a záporných
hodnot).

	B	2HB
osnova	0,0529	0,0578
útek	0,0425	0,0410
průměr	0,0477	0,0494

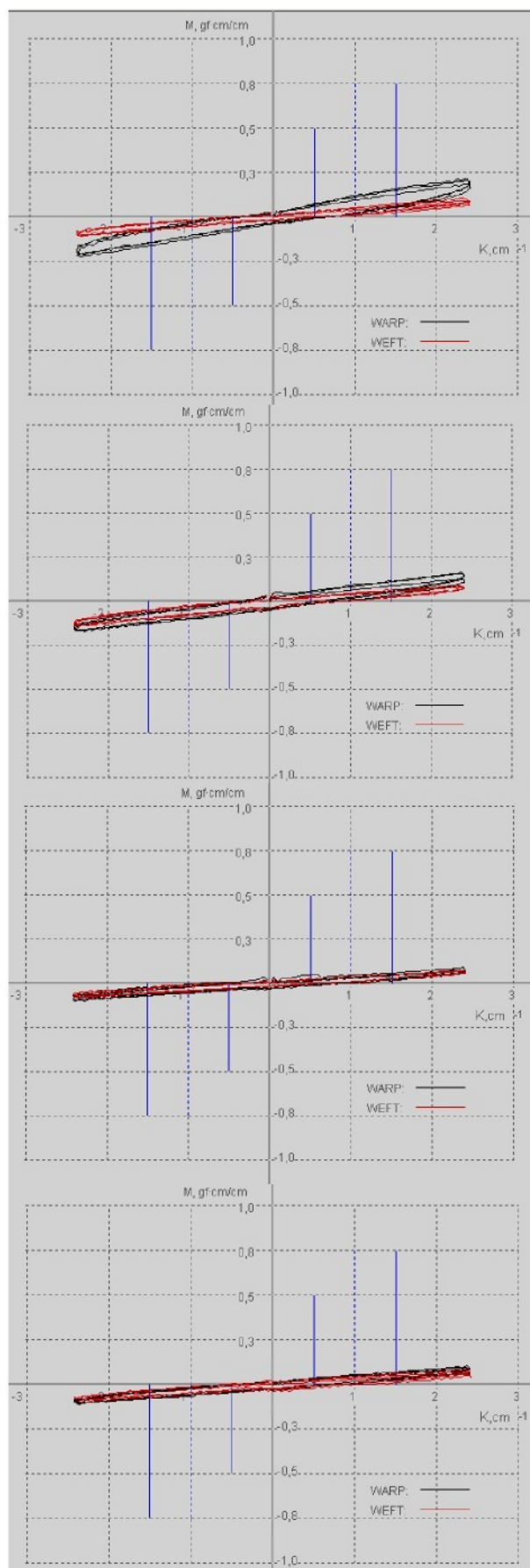
Tab. P98 a Obr. P98:
Graf ohybové charakteristiky
vzorku číslo 18 (v tabulce
průměr z kladných a záporných
hodnot).

	B	2HB
osnova	0,0287	0,0329
útek	0,0264	0,0273
průměr	0,0276	0,0301

Tab. P99 a Obr. P99:
Graf ohybové charakteristiky
vzorku číslo 19 (v tabulce
průměr z kladných a záporných
hodnot).

	B	2HB
osnova	0,0344	0,0390
útek	0,0305	0,0329
průměr	0,0324	0,0359

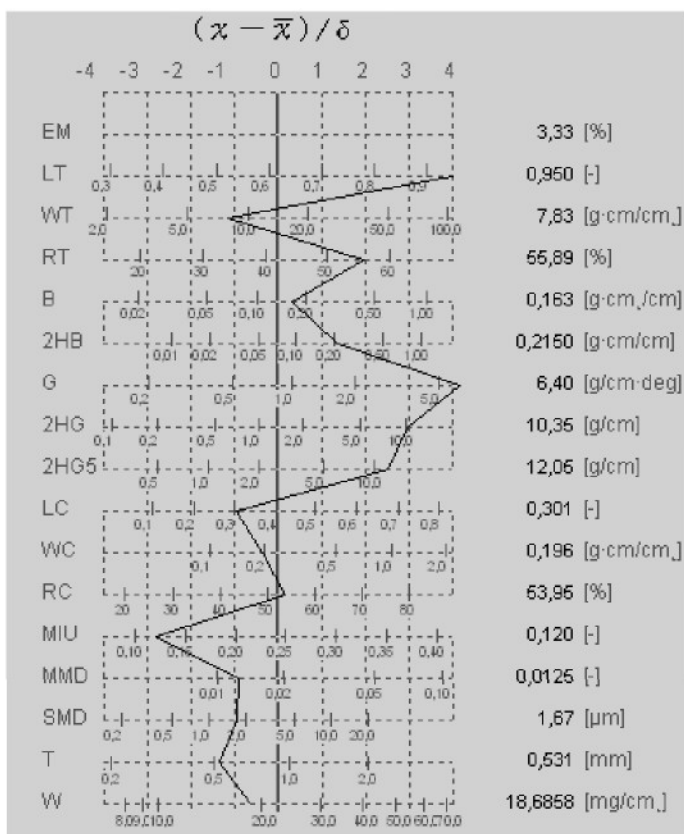
Tab. P100 a Obr. P100:
Graf ohybové charakteristiky
vzorku číslo 20 (v tabulce
průměr z kladných a záporných
hodnot).



**PŘÍLOHA ČÍSLO 3:****Primární a celkový omak KES-FB pro všech dvacet vzorků sypkovin.**

Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 1						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,969	0,930	0,950	4,0339
	WT	[g.cm/cm ²]	4,67	11,00	7,83	-1,1872
	RT	[%]	61,07	50,71	55,89	1,9877
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,187	0,139	0,163	0,3294
	2HB	[g.cm/cm]	0,2550	0,1751	0,2150	1,3736
smykové	G	[g/cm. stupeň]	5,77	7,04	6,40	4,1973
	2HG	[g/cm]	10,57	10,14	10,35	2,9803
	2HG5	[g/cm]	10,91	13,18	12,05	2,5389
povrchové	MIU	[-]	0,116	0,125	0,120	-2,8130
	MMD	[-]	0,0070	0,0180	0,0125	-0,9301
	SMD	[μm]	1,32	2,02	1,67	-0,9846
kompresní	LC	[-]	0,301		0,301	-0,9957
	WC	[g.cm/cm ²]	0,196		0,196	-0,3609
	RC	[%]	53,95		53,95	0,1852
konstrukční	T	[mm]	0,531		0,531	-1,3620
	W	[mg/cm ²]	18,6858		18,6858	-0,6574

Tab. P101 a Obr. P101:
*Hadový graf hodnot
 jednotlivých charakteristik
 omaku vzorku číslo 1.*



Tab. P102 Hodnoty
 primárního omaku a THV
 vzorku číslo 1.

KOSHI 7,72
NUMERI 5,09
FUKURAMI 4,89
SOFUTOSA 1,08



THV

3,31

Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 2						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,949	0,917	0,933	3,8283
	WT	[g.cm/cm ²]	5,08	12,07	8,57	-1,0058
	RT	[%]	61,35	50,33	55,84	1,9807
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,090	0,077	0,083	-0,8032
	2HB	[g.cm/cm]	0,1191	0,0977	0,1084	0,5169
smykové	G	[g/cm. stupeň]	4,29	4,49	4,39	3,4157
	2HG	[g/cm]	6,43	5,97	6,20	2,2292
	2HG5	[g/cm]	7,29	8,03	7,66	1,7817
povrchové	MIU	[-]	0,121	0,120	0,121	-2,8054
	MMD	[-]	0,0069	0,0083	0,0076	-2,0547
	SMD	[μm]	1,52	1,72	1,62	-1,0256
kompresní	LC	[-]	0,301		0,301	-1,0007
	WC	[g.cm/cm ²]	0,142		0,142	-0,9479
	RC	[%]	66,97		66,97	1,6116
konstrukční	T	[mm]	0,384		0,384	-2,1896
	W	[mg/cm ²]	13,4579		13,4579	-1,7797

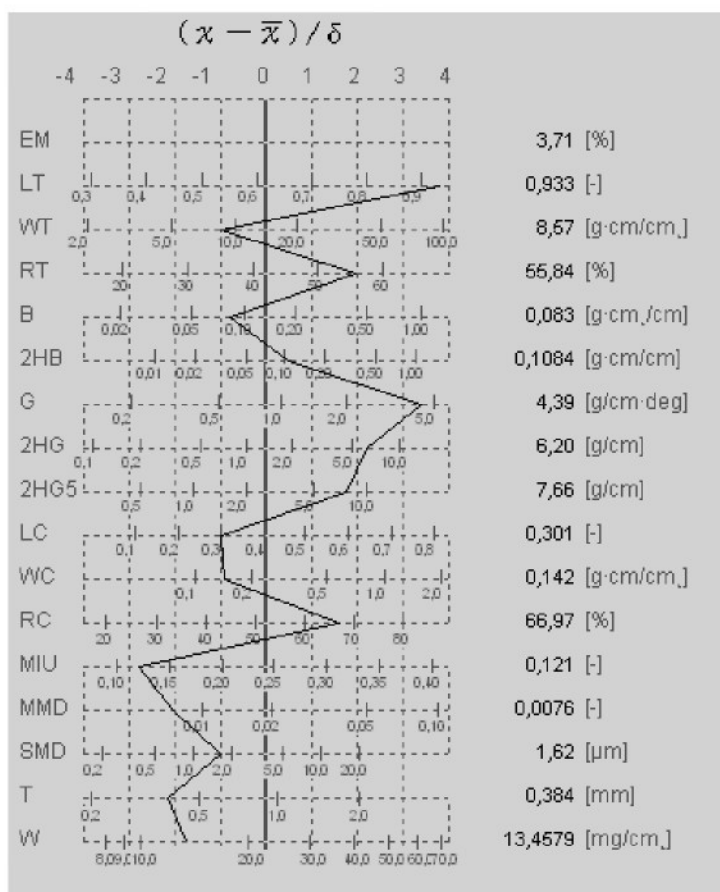
Tab. P103 a Obr. P103:
Hadový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 2.

Tab. P104: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 2.

KOSHI 6,49
NUMERI 6,48
FUKURAMI 5,51
SOFUTOSA 3,18

THV

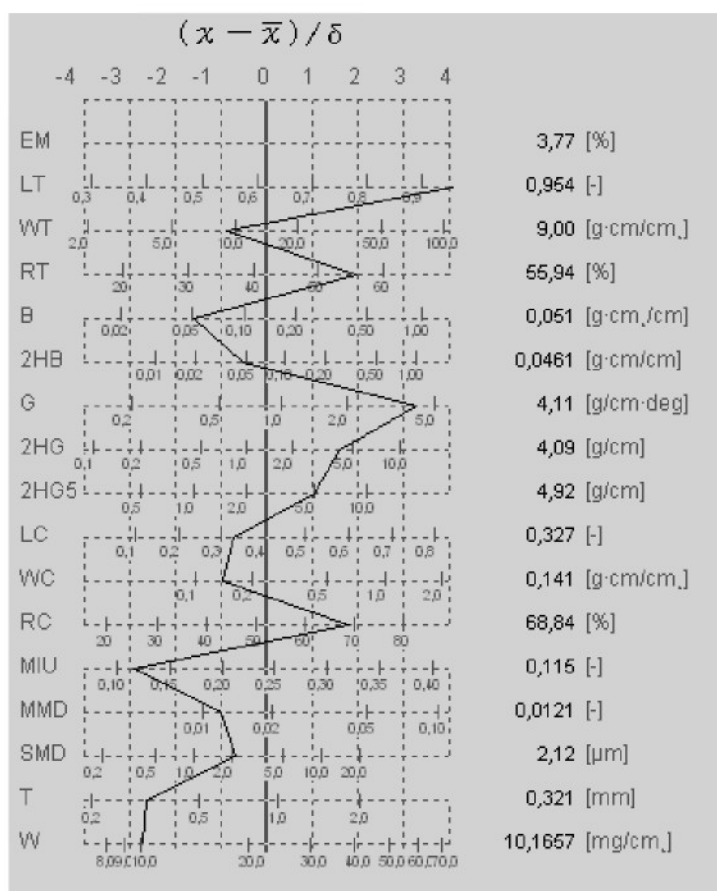
4,07





Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 3						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,955	0,954	0,954	4,0911
	WT	[g.cm/cm ²]	5,23	12,77	9,00	-0,9089
	RT	[%]	62,11	49,78	55,94	1,9956
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,059	0,044	0,051	-1,6264
	2HB	[g.cm/cm]	0,0543	0,0379	0,0461	-0,5523
smykové	G	[g/cm. stupeň]	4,18	4,05	4,11	3,2819
	2HG	[g/cm]	4,56	3,61	4,09	1,6183
	2HG5	[g/cm]	5,01	4,83	4,92	1,0411
povrchové	MIU	[-]	0,112	0,117	0,115	-2,9432
	MMD	[-]	0,0139	0,0102	0,0121	-1,0049
	SMD	[μm]	2,34	1,90	2,12	-0,6890
kompresní	LC	[-]	0,327		0,327	-0,7584
	WC	[g.cm/cm ²]	0,141		0,141	-0,9650
	RC	[%]	68,84		68,84	1,8164
konstrukční	T	[mm]	0,321		0,321	-2,6541
	W	[mg/cm ²]	10,1657		10,1657	-2,7391

Tab. P105 a Obr. P105:
Hadový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 3.



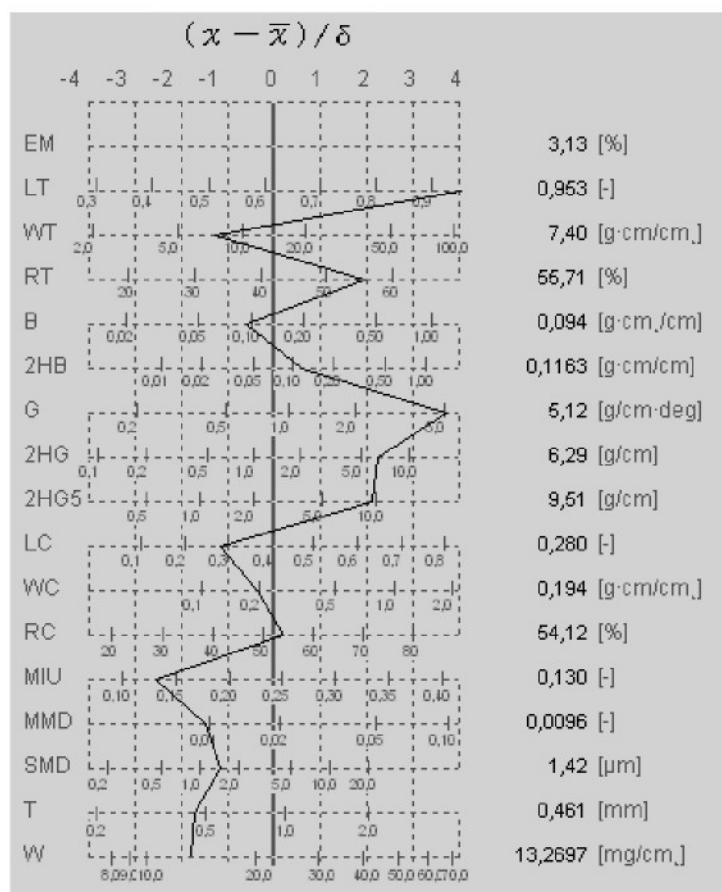
Tab. P106: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 3.

KOSHI	5,85
NUMERI	5,71
FUKURAMI	4,93
SOFUTOSA	2,69
THV	3,60



Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 4						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,965	0,941	0,953	4,0697
	WT	[g.cm/cm ²]	4,30	10,50	7,40	-1,3013
	RT	[%]	61,64	49,78	55,71	1,9624
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,116	0,071	0,094	-0,6071
	2HB	[g.cm/cm]	0,1504	0,0823	0,1163	0,6054
smykové	G	[g/cm. stupeň]	5,07	5,17	5,12	3,7340
	2HG	[g/cm]	6,47	6,11	6,29	2,2503
	2HG5	[g/cm]	9,64	9,38	9,51	2,1436
povrchové	MIU	[-]	0,127	0,133	0,130	-2,5845
	MMD	[-]	0,0069	0,0124	0,0096	-1,5145
	SMD	[μm]	1,21	1,62	1,42	-1,1880
kompresní	LC	[-]	0,280		0,280	-1,1971
	WC	[g.cm/cm ²]	0,194		0,194	-0,3859
	RC	[%]	54,12		54,12	0,2039
konstrukční	T	[mm]	0,461		0,461	-1,7248
	W	[mg/cm ²]	13,2697		13,2697	-1,8279

Tab. P107 a Obr. P107:
Hadový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 4.



Tab. P108: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 4.

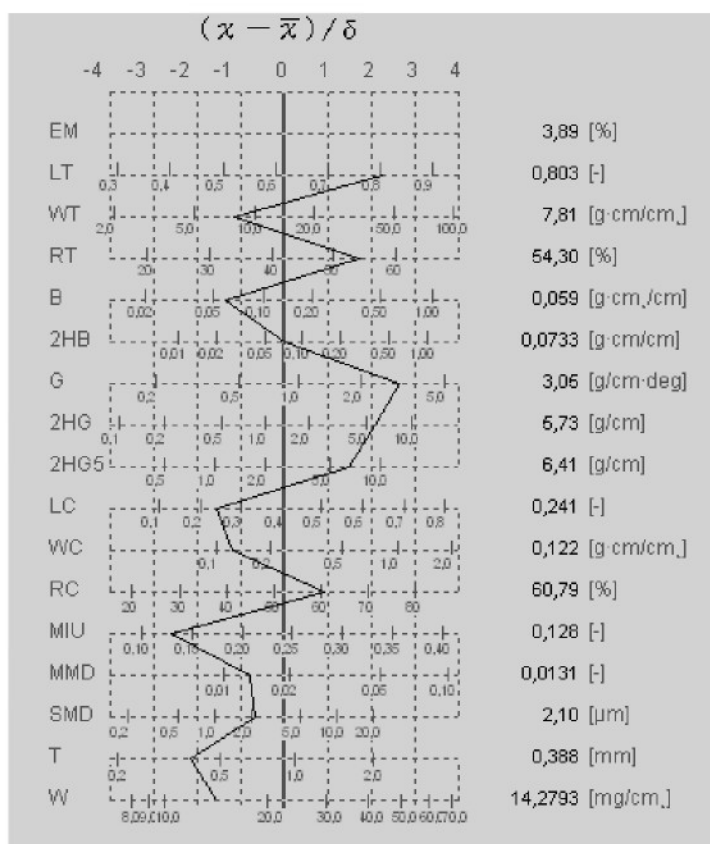
KOSHI 6,72
NUMERI 5,92
FUKURAMI 5,43
SOFUTOSA 1,96

THV 3,78



Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 5						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,800	0,806	0,803	2,2539
	WT	[g.cm/cm ²]	7,48	8,13	7,81	-1,1936
	RT	[%]	53,90	54,71	54,30	1,7600
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,068	0,051	0,059	-1,3784
	2HB	[g.cm/cm]	0,0792	0,0675	0,0733	0,0285
smykové	G	[g/cm. stupeň]	3,05	3,06	3,05	2,6656
	2HG	[g/cm]	5,78	5,67	5,73	2,1125
	2HG5	[g/cm]	6,33	6,49	6,41	1,4837
povrchové	MIU	[-]	0,132	0,124	0,129	-2,6393
	MMD	[-]	0,0181	0,0082	0,0131	-0,8168
	SMD	[μm]	2,28	1,92	2,10	-0,7033
kompresní	LC	[-]	0,241		0,241	-1,5659
	WC	[g.cm/cm ²]	0,122		0,122	-1,2242
	RC	[%]	60,79		60,79	0,9343
konstrukční	T	[mm]	0,388		0,388	-2,1674
	W	[mg/cm ²]	14,2793		14,2793	-1,5771

Tab. P109 a Obr. P109:
Hadový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 5.



Tab. P110: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 5.

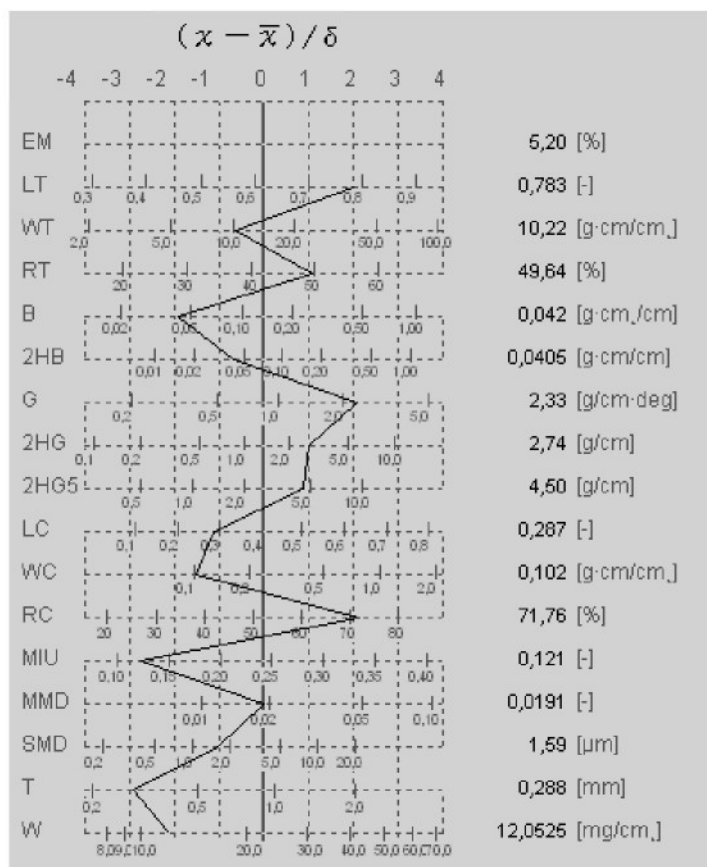
KOSHI **5,93**
NUMERI **5,38**
FUKURAMI **4,57**
SOFUTOSA **2,52**

THV **3,40**



Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 6						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,775	0,791	0,783	2,0056
	WT	[g.cm/cm ²]	7,07	13,37	10,22	-0,6546
	RT	[%]	55,19	44,08	49,64	1,0892
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,047	0,038	0,042	-1,9506
	2HB	[g.cm/cm]	0,0426	0,0384	0,0405	-0,7142
smykové	G	[g/cm. stupeň]	2,40	2,25	2,33	2,1006
	2HG	[g/cm]	2,85	2,64	2,74	1,0362
	2HG5	[g/cm]	4,42	4,58	4,50	0,8918
povrchové	MIU	[-]	0,119	0,124	0,121	-2,7884
	MMD	[-]	0,0087	0,0294	0,0191	0,0245
	SMD	[μm]	1,34	1,84	1,59	-1,0443
kompresní	LC	[-]	0,287		0,287	-1,1278
	WC	[g.cm/cm ²]	0,102		0,102	-1,5559
	RC	[%]	71,76		71,76	2,1363
konstrukční	T	[mm]	0,288		0,288	-2,9298
	W	[mg/cm ²]	12,0525		12,0525	-2,1569

Tab. P111 a Obr. P111:
Hadový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 6.



Tab. P112: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 6.

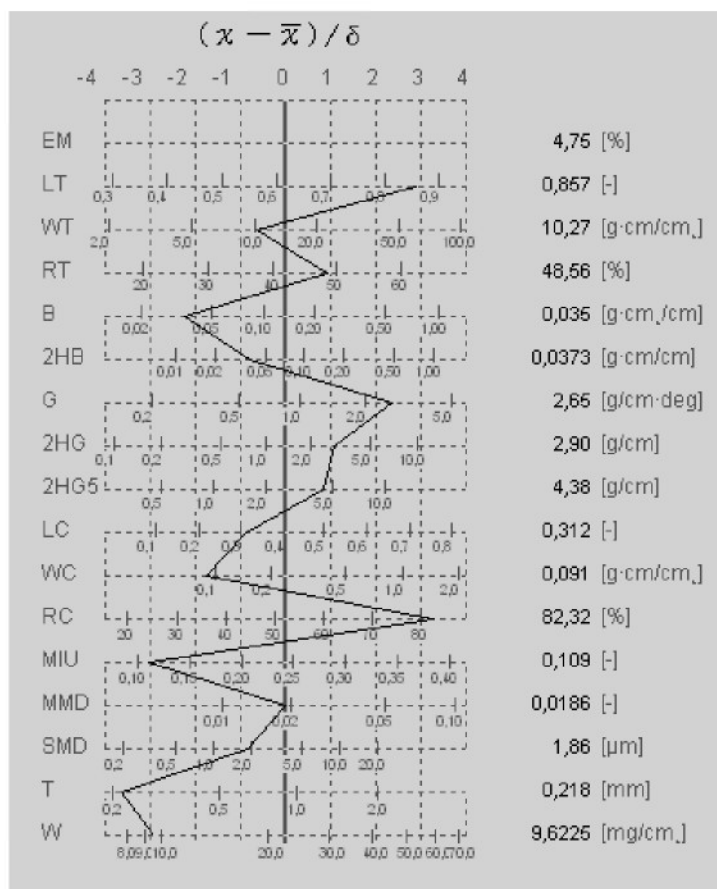
KOSHI 5,35
NUMERI 5,05
FUKURAMI 4,24
SOFUTOSA 2,75

THV 3,14



Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 7						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,838	0,876	0,857	2,9073
	WT	[g.cm/cm ²]	5,72	14,83	10,27	-0,6432
	RT	[%]	56,59	40,53	48,56	0,9344
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,041	0,029	0,035	-2,2705
	2HB	[g.cm/cm]	0,0432	0,0313	0,0373	-0,8188
smykové	G	[g/cm. stupeň]	2,75	2,55	2,65	2,3713
	2HG	[g/cm]	3,02	2,78	2,90	1,1166
	2HG5	[g/cm]	4,22	4,53	4,38	0,8447
povrchové	MIU	[-]	0,108	0,109	0,109	-3,0792
	MMD	[-]	0,0130	0,0241	0,0186	-0,0340
	SMD	[μm]	1,84	1,89	1,86	-0,8493
kompresní	LC	[-]	0,312		0,312	-0,8980
	WC	[g.cm/cm ²]	0,091		0,091	-1,7641
	RC	[%]	82,32		82,32	3,2931
konstrukční	T	[mm]	0,218		0,218	-3,6441
	W	[mg/cm ²]	9,6225		9,6225	-2,9269

Tab. P113 a Obr. P113:
Hadový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 7.



Tab. P114: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 7.

KOSHI **5,14**
NUMERI **5,18**
FUKURAMI **4,22**
SOFUTOSA **3,25**

THV **3,17**



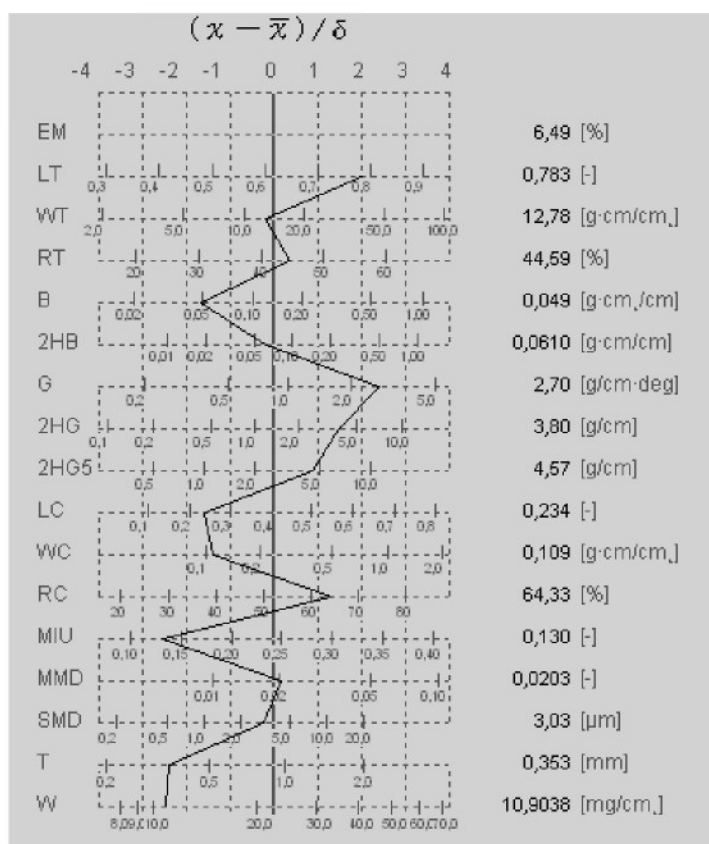
Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 8						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,754	0,812	0,783	2,0079
	WT	[g.cm/cm ²]	9,92	15,63	12,78	-0,2066
	RT	[%]	46,85	42,33	44,59	0,3641
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,056	0,042	0,049	-1,6988
	2HB	[g.cm/cm]	0,0688	0,0532	0,0610	-0,2020
smykové	G	[g/cm. stupeň]	2,74	2,65	2,70	2,4062
	2HG	[g/cm]	4,03	3,56	3,80	1,5105
	2HG5	[g/cm]	4,47	4,68	4,57	0,9195
povrchové	MIU	[-]	0,130	0,130	0,130	-2,5826
	MMD	[-]	0,0253	0,0153	0,0203	0,1673
	SMD	[μm]	3,60	2,46	3,03	-0,2508
kompresní	LC	[-]	0,234		0,234	-1,6335
	WC	[g.cm/cm ²]	0,109		0,109	-1,4292
	RC	[%]	64,33		64,33	1,3220
konstrukční	T	[mm]	0,353		0,353	-2,4053
	W	[mg/cm ²]	10,9038		10,9038	-2,4994

Tab. P115 a Obr. P115:
Hadový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 8.

Tab. P116: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 8.

KOSHI **5,27**
NUMERI **4,83**
FUKURAMI **4,38**
SOFUTOSA **2,58**

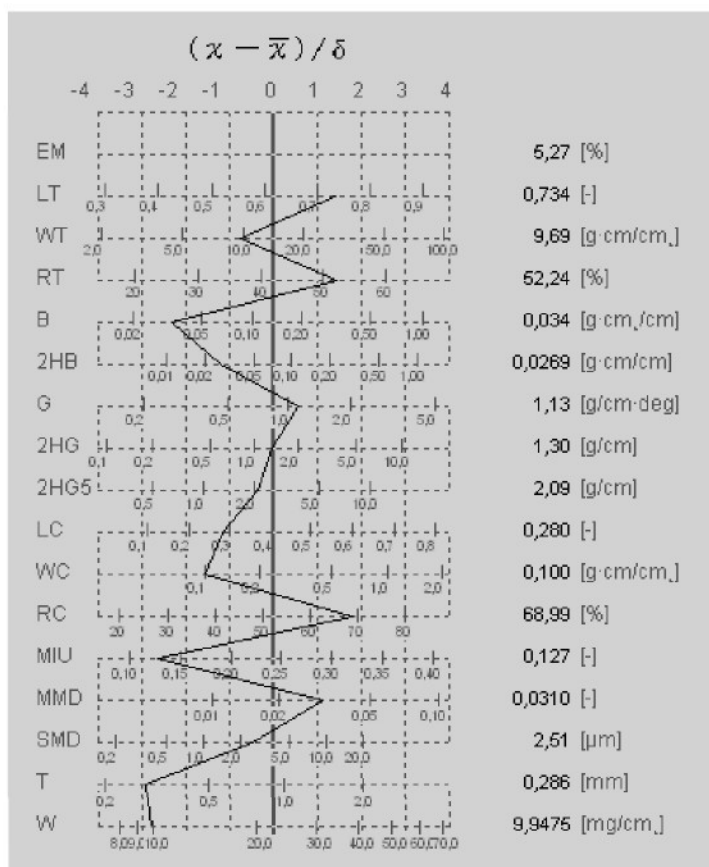
THV **3,07**





Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 9						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,688	0,781	0,734	1,4177
	WT	[g.cm/cm ²]	8,90	10,48	9,69	-0,7604
	RT	[%]	51,89	52,58	52,24	1,4630
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,039	0,029	0,034	-2,3420
	2HB	[g.cm/cm]	0,0298	0,0240	0,0269	-1,2259
smykové	G	[g/cm. stupeň]	1,16	1,09	1,13	0,5986
	2HG	[g/cm]	1,36	1,23	1,30	-0,0638
	2HG5	[g/cm]	2,11	2,08	2,09	-0,3872
povrchové	MIU	[-]	0,124	0,130	0,127	-2,6581
	MMD	[-]	0,0447	0,0173	0,0310	1,1204
	SMD	[μm]	2,94	2,08	2,51	-0,4831
kompresní	LC	[-]	0,280		0,280	-1,1959
	WC	[g.cm/cm ²]	0,100		0,100	-1,5920
	RC	[%]	68,99		68,99	1,8329
konstrukční	T	[mm]	0,286		0,286	-2,9446
	W	[mg/cm ²]	9,9475		9,9475	-2,8133

Tab. P117 a Obr. P117:
Hadový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 9.



Tab. P118: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 9.

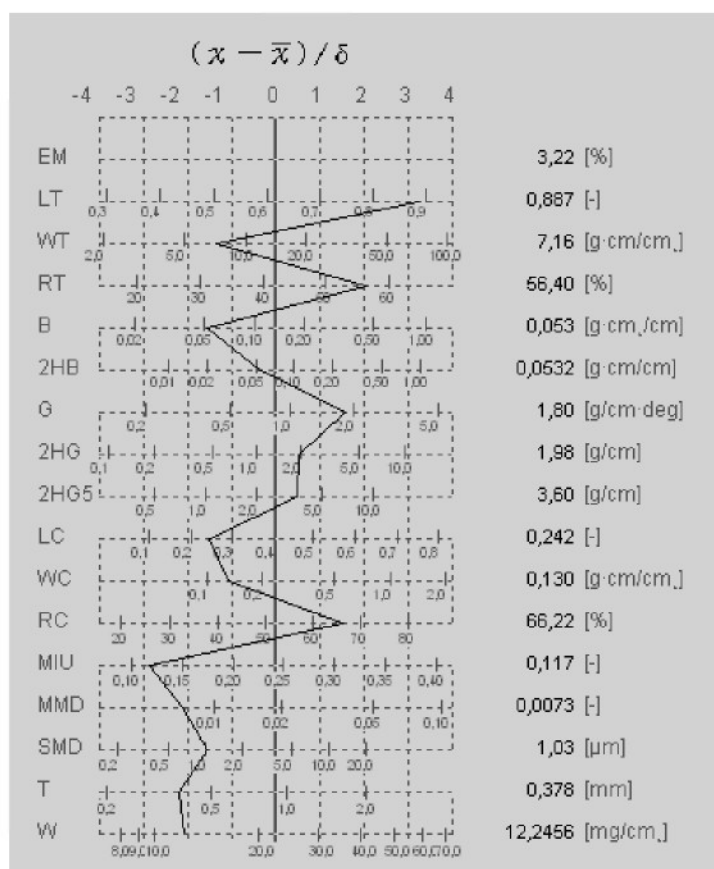
KOSHI 4,44
NUMERI 4,23
FUKURAMI 3,53
SOFUTOSA 2,46

THV 2,54



Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 10						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,880	0,894	0,887	3,2761
	WT	[g.cm/cm ²]	3,48	10,83	7,16	-1,3679
	RT	[%]	66,53	46,28	56,40	2,0619
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,063	0,042	0,053	-1,5072
	2HB	[g.cm/cm]	0,0648	0,0417	0,0532	-0,3720
smykové	G	[g/cm. stupeň]	1,89	1,71	1,80	1,5711
	2HG	[g/cm]	2,09	1,87	1,98	0,5579
	2HG5	[g/cm]	3,62	3,58	3,60	0,5185
povrchové	MIU	[-]	0,114	0,120	0,117	-2,8866
	MMD	[-]	0,0050	0,0097	0,0073	-2,1235
	SMD	[μm]	0,80	1,27	1,03	-1,5761
kompresní	LC	[-]	0,242		0,242	-1,5583
	WC	[g.cm/cm ²]	0,130		0,130	-1,1133
	RC	[%]	66,22		66,22	1,5286
konstrukční	T	[mm]	0,378		0,378	-2,2344
	W	[mg/cm ²]	12,2456		12,2456	-2,1025

Tab. P119 a Obr. P119:
Hadový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 10.



Tab. P120: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 10.

KOSHI 5,30
NUMERI 7,17
FUKURAMI 5,60
SOFUTOSA 4,04

THV 4,40



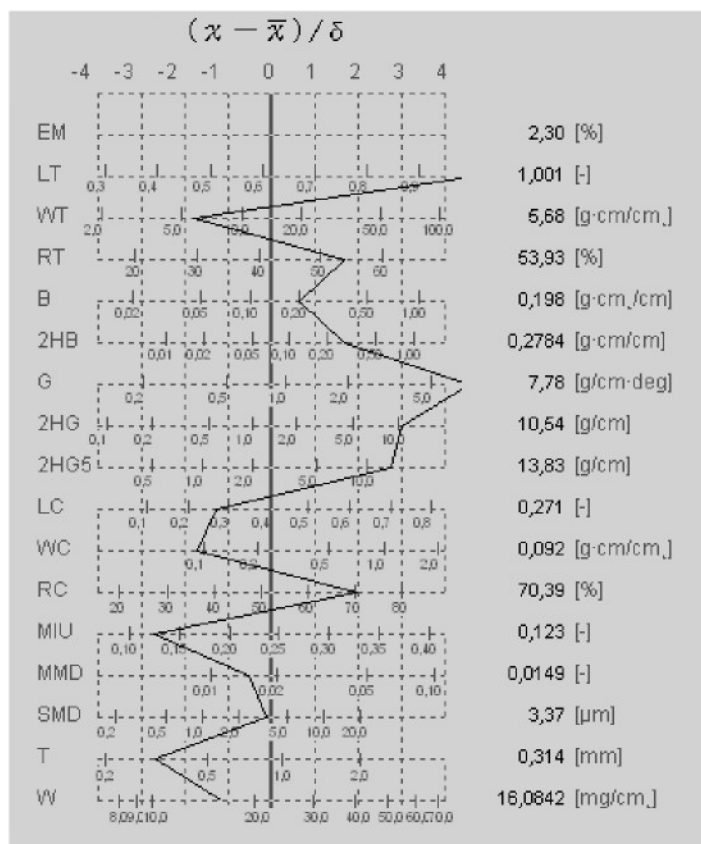
Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 11						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	1,043	0,960	1,001	4,6615
	WT	[g.cm/cm ²]	4,05	7,32	5,68	-1,8305
	RT	[%]	56,83	51,03	53,93	1,7065
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,269	0,127	0,198	0,6609
	2HB	[g.cm/cm]	0,3867	0,1701	0,2784	1,6964
smykové	G	[g/cm. stupeň]	7,45	8,10	7,78	4,5984
	2HG	[g/cm]	10,72	10,36	10,54	3,0062
	2HG5	[g/cm]	13,91	13,75	13,83	2,7701
povrchové	MIU	[-]	0,123	0,123	0,123	-2,7525
	MMD	[-]	0,0145	0,0154	0,0149	-0,5271
	SMD	[μm]	3,46	3,27	3,37	-0,1210
kompresní	LC	[-]	0,271		0,271	-1,2850
	WC	[g.cm/cm ²]	0,092		0,092	-1,7508
	RC	[%]	70,39		70,39	1,9853
konstrukční	T	[mm]	0,314		0,314	-2,7080
	W	[mg/cm ²]	16,0842		16,0842	-1,1701

Tab. P121 a Obr. P121:
Hadový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 11.

Tab. P122: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 11.

KOSHI 8,37
NUMERI 3,97
FUKURAMI 3,47
SOFUTOSA 0,86

THV 2,54





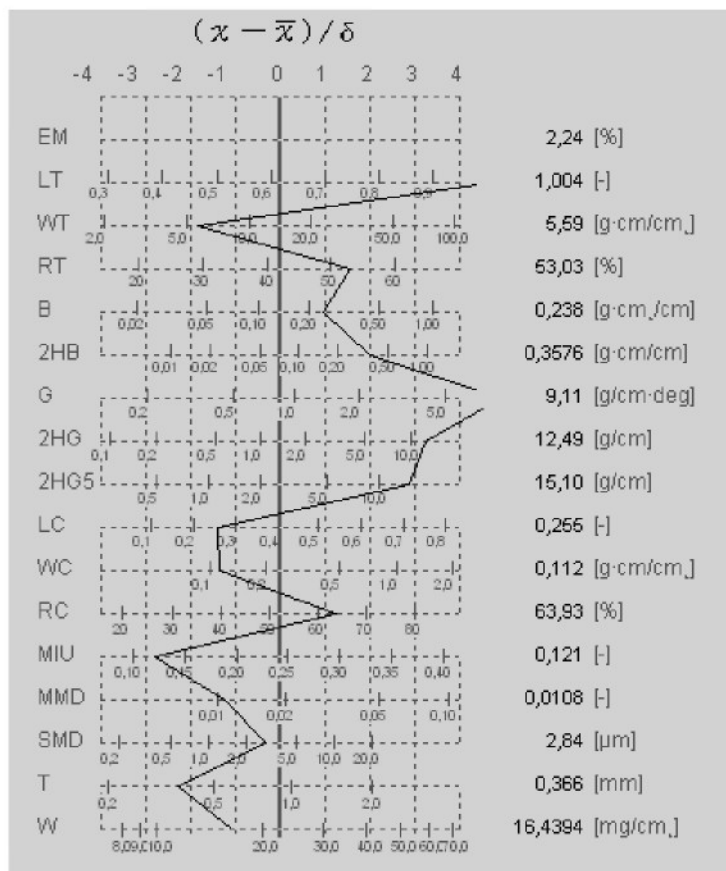
Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 12						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	1,020	0,989	1,004	4,6953
	WT	[g.cm/cm ²]	3,85	7,33	5,59	-1,8632
	RT	[%]	56,73	49,33	53,03	1,5773
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,290	0,185	0,238	0,9696
	2HB	[g.cm/cm]	0,4577	0,2575	0,3576	2,0095
smykové	G	[g/cm. stupeň]	8,50	9,72	9,11	4,9262
	2HG	[g/cm]	13,10	11,88	12,49	3,2548
	2HG5	[g/cm]	15,23	14,97	15,10	2,9171
povrchové	MIU	[-]	0,119	0,122	0,121	-2,8073
	MMD	[-]	0,0097	0,0118	0,0108	-1,2623
	SMD	[μm]	2,49	3,19	2,84	-0,3305
kompresní	LC	[-]	0,255		0,255	-1,4300
	WC	[g.cm/cm ²]	0,112		0,112	-1,3852
	RC	[%]	63,93		63,93	1,2784
konstrukční	T	[mm]	0,366		0,366	-2,3126
	W	[mg/cm ²]	16,4394		16,4394	-1,0954

Tab. P123 a Obr. P123:
Hadový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 12.

Tab. P124: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 12.

KOSHI 8,60
NUMERI 4,77
FUKURAMI 4,21
SOFUTOSA 1,14

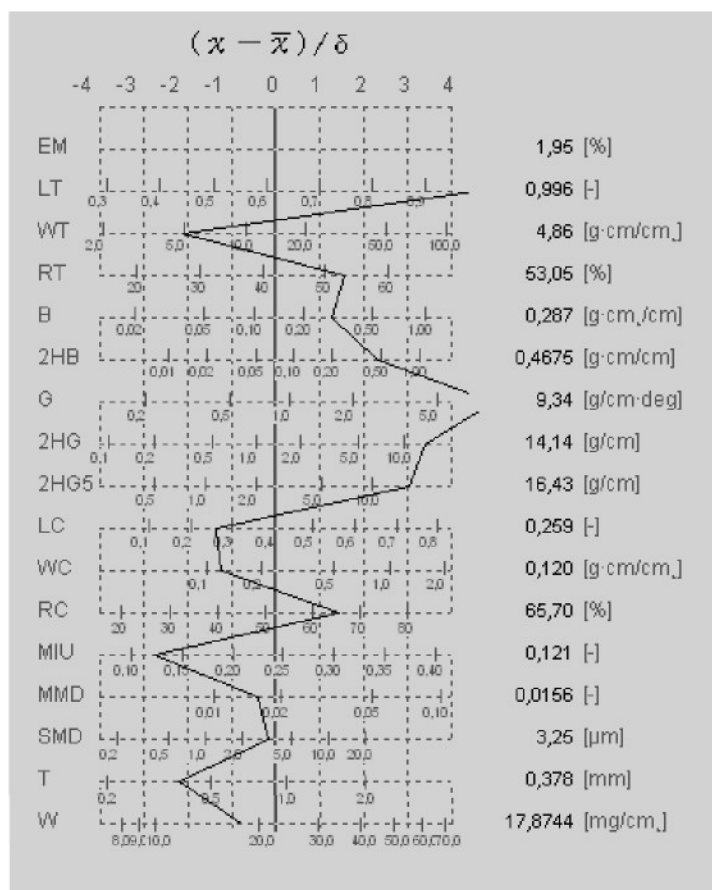
THV 2,95





Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 13						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,990	1,001	0,996	4,5932
	WT	[g.cm/cm ²]	4,02	5,70	4,86	-2,1450
	RT	[%]	55,21	50,89	53,05	1,5798
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,314	0,261	0,287	1,2896
	2HB	[g.cm/cm]	0,5403	0,3946	0,4675	2,3445
smykové	G	[g/cm. stupeň]	9,12	9,57	9,34	4,9789
	2HG	[g/cm]	14,54	13,73	14,14	3,4359
	2HG5	[g/cm]	16,85	16,01	16,43	3,0583
povrchové	MIU	[-]	0,120	0,122	0,121	-2,7960
	MMD	[-]	0,0128	0,0185	0,0156	-0,4249
	SMD	[μm]	3,49	3,01	3,25	-0,1632
kompresní	LC	[-]	0,259		0,259	-1,3925
	WC	[g.cm/cm ²]	0,120		0,120	-1,2593
	RC	[%]	65,70		65,70	1,4719
konstrukční	T	[mm]	0,378		0,378	-2,2322
	W	[mg/cm ²]	17,8744		17,8744	-0,8092

Tab. P125 a Obr. P125:
Hadový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 13.



Tab. P126: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 13.

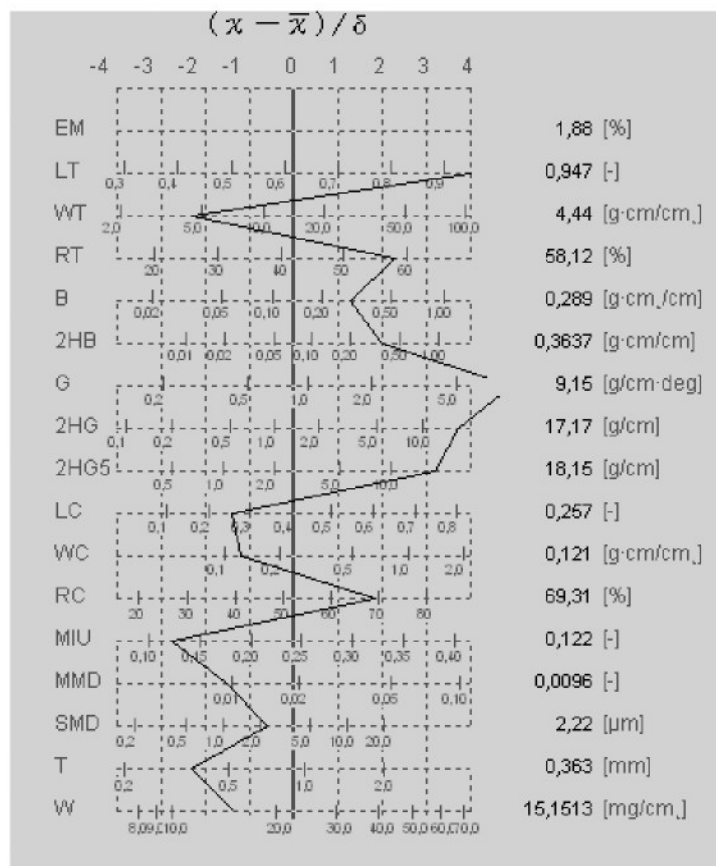
KOSHI 8,93
NUMERI 3,93
FUKURAMI 3,74
SOFUTOSA 0,49

THV 2,51



Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 14						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,956	0,938	0,947	4,0008
	WT	[g.cm/cm ²]	3,42	5,47	4,44	-2,3248
	RT	[%]	56,63	59,60	58,12	2,3081
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,241	0,336	0,289	1,2970
	2HB	[g.cm/cm]	0,4282	0,2991	0,3637	2,0305
smykové	G	[g/cm. stupeň]	8,63	9,67	9,15	4,9353
	2HG	[g/cm]	16,78	17,56	17,17	3,7207
	2HG5	[g/cm]	18,42	17,88	18,15	3,2249
povrchové	MIU	[-]	0,122	0,121	0,122	-2,7865
	MMD	[-]	0,0088	0,0104	0,0096	-1,5279
	SMD	[μm]	1,69	2,75	2,22	-0,6331
kompresní	LC	[-]	0,257		0,257	-1,4099
	WC	[g.cm/cm ²]	0,121		0,121	-1,2392
	RC	[%]	69,31		69,31	1,8680
konstrukční	T	[mm]	0,363		0,363	-2,3361
	W	[mg/cm ²]	15,1513		15,1513	-1,3744

Tab. P127 a Obr. P127:
Hadový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 14.



Tab. P128: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 14.

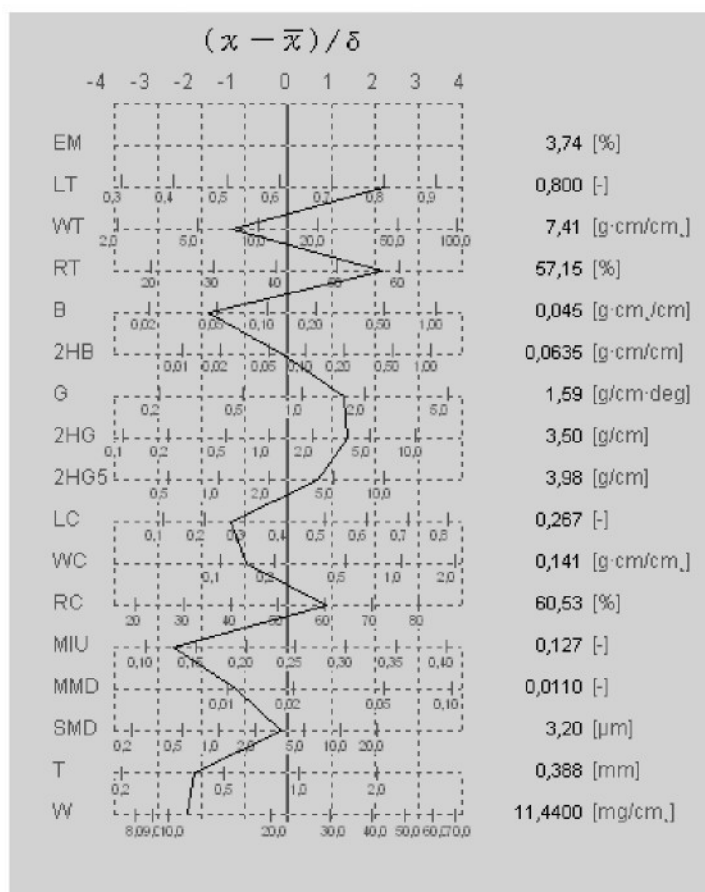
KOSHI 8,91
NUMERI 5,00
FUKURAMI 4,59
SOFUTOSA 1,38

THV 3,05



Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 15						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,825	0,775	0,800	2,2145
	WT	[g.cm/cm ²]	5,25	9,57	7,41	-1,2991
	RT	[%]	60,64	53,66	57,15	2,1690
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,051	0,039	0,045	-1,8461
	2HB	[g.cm/cm]	0,0757	0,0512	0,0635	-0,1528
smykové	G	[g/cm. stupeň]	1,58	1,59	1,59	1,3079
	2HG	[g/cm]	3,61	3,39	3,50	1,3920
	2HG5	[g/cm]	3,93	4,03	3,98	0,6864
povrchové	MIU	[-]	0,125	0,128	0,127	-2,6695
	MMD	[-]	0,0118	0,0101	0,0110	-1,2234
	SMD	[μm]	3,36	3,04	3,20	-0,1825
kompresní	LC	[-]	0,267		0,267	-1,3240
	WC	[g.cm/cm ²]	0,141		0,141	-0,9650
	RC	[%]	60,53		60,53	0,9057
konstrukční	T	[mm]	0,388		0,388	-2,1674
	W	[mg/cm ²]	11,4400		11,4400	-2,3352

Tab. P129 a Obr. P129:
Hadový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 15.



Tab. P130: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 15.

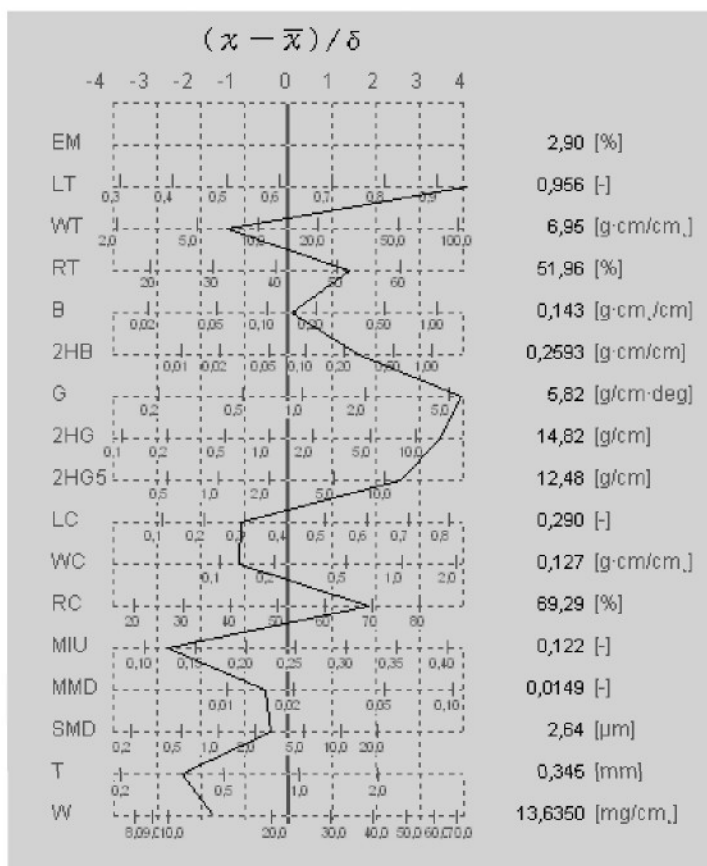
KOSHI 4,85
NUMERI 5,98
FUKURAMI 4,94
SOFUTOSA 3,77

THV 3,61



Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 16						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,933	0,978	0,956	4,1088
	WT	[g.cm/cm ²]	5,65	8,25	6,95	-1,4271
	RT	[%]	53,38	50,53	51,96	1,4229
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,155	0,131	0,143	0,1077
	2HB	[g.cm/cm]	0,2960	0,2226	0,2593	1,6076
smykové	G	[g/cm. stupeň]	5,65	5,98	5,82	3,9974
	2HG	[g/cm]	15,07	14,58	14,82	3,5057
	2HG5	[g/cm]	12,53	12,43	12,48	2,5983
povrchové	MIU	[-]	0,123	0,121	0,122	-2,7790
	MMD	[-]	0,0164	0,0134	0,0149	-0,5283
	SMD	[μm]	2,90	2,39	2,64	-0,4196
kompresní	LC	[-]	0,290		0,290	-1,1034
	WC	[g.cm/cm ²]	0,127		0,127	-1,1511
	RC	[%]	69,29		69,29	1,8652
konstrukční	T	[mm]	0,345		0,345	-2,4665
	W	[mg/cm ²]	13,6350		13,6350	-1,7350

Tab. P131 a Obr. P131:
Hadový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 16.



Tab. P132: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 16.

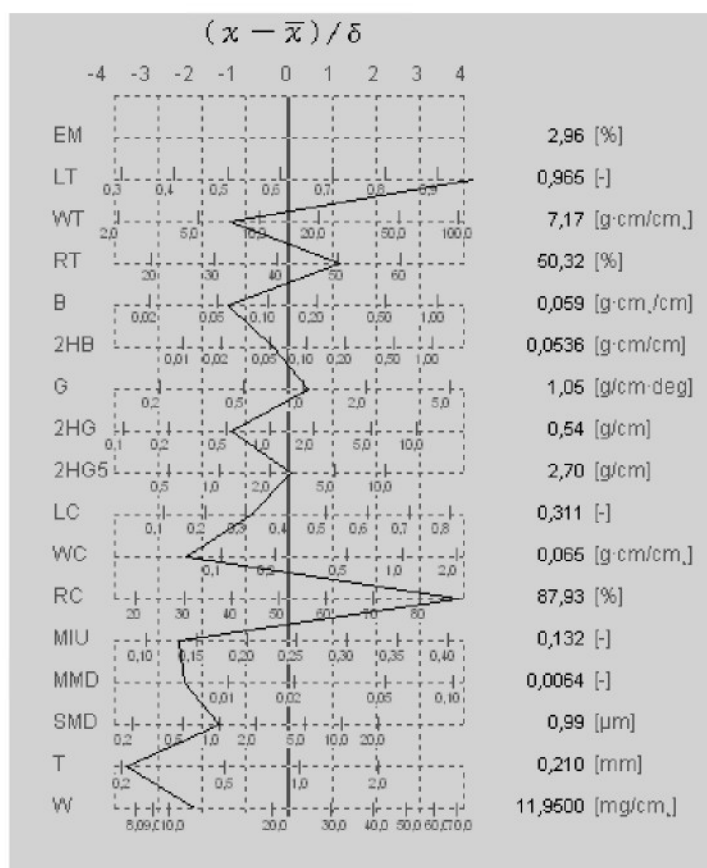
KOSHI 7,36
NUMERI 4,62
FUKURAMI 4,26
SOFUTOSA 1,64

THV 3,05



Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 17						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,960	0,970	0,963	4,2168
	WT	[g.cm/cm ²]	2,97	11,37	7,17	-1,3656
	RT	[%]	59,56	41,09	50,32	1,1882
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,079	0,039	0,059	-1,4042
	2HB	[g.cm/cm]	0,0766	0,0307	0,0536	-0,3626
smykové	G	[g/cm. stupeň]	1,11	0,98	1,05	0,4460
	2HG	[g/cm]	0,53	0,56	0,54	-1,3311
	2HG5	[g/cm]	2,83	2,58	2,70	0,0403
povrchové	MIU	[-]	0,124	0,139	0,132	-2,5543
	MMD	[-]	0,0049	0,0080	0,0064	-2,4193
	SMD	[μm]	0,75	1,22	0,99	-1,6357
kompresní	LC	[-]	0,311		0,311	-0,9080
	WC	[g.cm/cm ²]	0,065		0,065	-2,3688
	RC	[%]	87,93		87,93	3,9068
konstrukční	T	[mm]	0,210		0,210	-3,7400
	W	[mg/cm ²]	11,9500		11,9500	-2,1861

Tab. P133 a Obr. P133:
Hadový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 17.



Tab. P134: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 17.

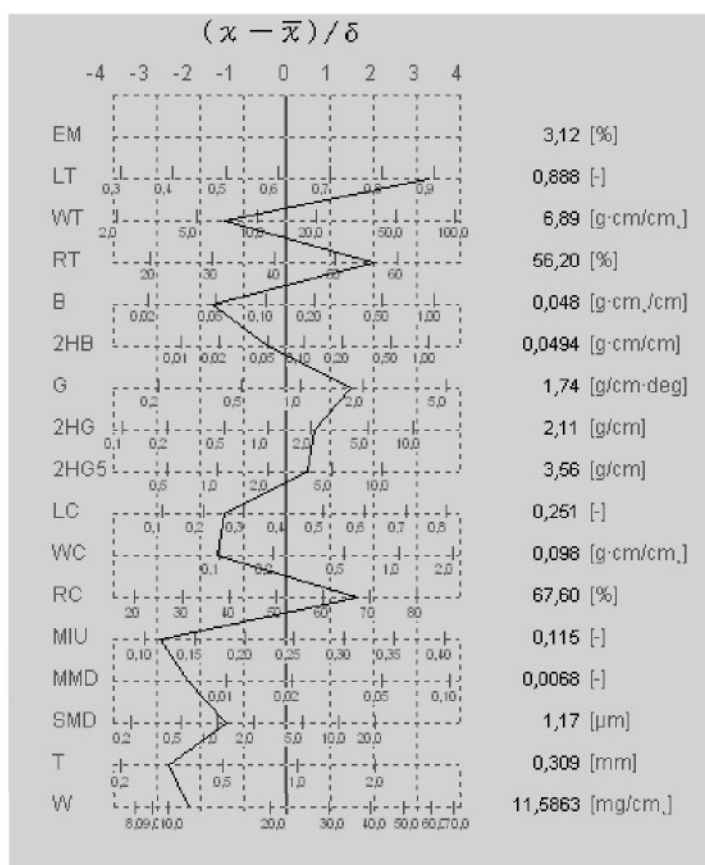
KOSHI 5,30
NUMERI 7,20
FUKURAMI 4,81
SOFUTOSA 5,26

THV 4,34



Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 18						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,894	0,881	0,888	3,2826
	WT	[g.cm/cm ²]	3,80	9,98	6,89	-1,4440
	RT	[%]	64,05	48,35	56,20	2,0325
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,053	0,043	0,048	-1,7512
	2HB	[g.cm/cm]	0,0578	0,0410	0,0494	-0,4658
smykové	G	[g/cm. stupeň]	1,86	1,62	1,74	1,5009
	2HG	[g/cm]	2,28	1,93	2,11	0,6475
	2HG5	[g/cm]	3,58	3,54	3,56	0,4998
povrchové	MIU	[-]	0,119	0,112	0,115	-2,9263
	MMD	[-]	0,0079	0,0056	0,0068	-2,3136
	SMD	[μm]	1,23	1,11	1,17	-1,4264
kompresní	LC	[-]	0,251		0,251	-1,4701
	WC	[g.cm/cm ²]	0,098		0,098	-1,6227
	RC	[%]	67,60		67,60	1,6796
konstrukční	T	[mm]	0,309		0,309	-2,7464
	W	[mg/cm ²]	11,5863		11,5863	-2,2918

Tab. P135 a Obr. P135:
Hádový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 18.



Tab. P136: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 18.

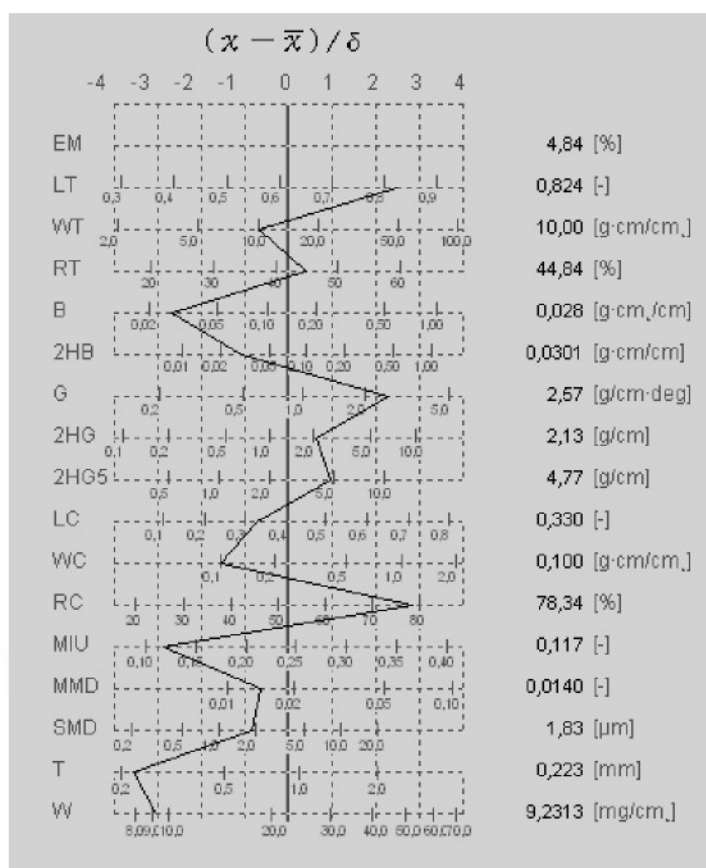
KOSHI 5,22
NUMERI 7,14
FUKURAMI 5,21
SOFUTOSA 4,17

THV 4,34



Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 19						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,812	0,835	0,824	2,5021
	WT	[g.cm/cm ²]	7,13	12,87	10,00	-0,6976
	RT	[%]	48,62	41,07	44,84	0,4005
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,029	0,026	0,028	-2,6806
	2HB	[g.cm/cm]	0,0329	0,0273	0,0301	-1,0853
smykové	G	[g/cm. stupeň]	2,65	2,49	2,57	2,3079
	2HG	[g/cm]	2,15	2,10	2,13	0,6614
	2HG5	[g/cm]	4,50	5,04	4,77	0,9893
povrchové	MIU	[-]	0,112	0,121	0,117	-2,9017
	MMD	[-]	0,0089	0,0190	0,0140	-0,6771
	SMD	[μm]	1,93	1,74	1,83	-0,8700
kompresní	LC	[-]	0,330		0,330	-0,7271
	WC	[g.cm/cm ²]	0,100		0,100	-1,5920
	RC	[%]	78,34		78,34	2,8562
konstrukční	T	[mm]	0,223		0,223	-3,5859
	W	[mg/cm ²]	9,2313		9,2313	-3,0688

Tab. P137 a Obr. P137:
Hadový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 19.



Tab. P138: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 19.

KOSHI 4,77
NUMERI 5,83
FUKURAMI 4,77
SOFUTOSA 3,07

THV 3,50



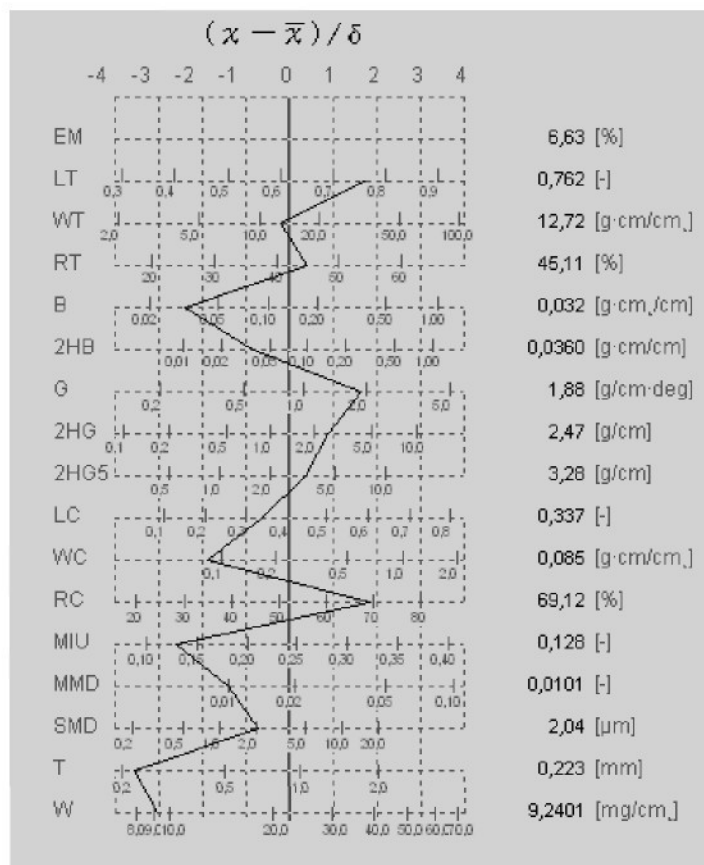
Jednotlivé charakteristiky pro hodnocení omaku textilií						
Vzorek číslo: 20						
charakteristika			směr měření			
skupina	značení	rozměr	osnova	útek	průměr	$(x - \bar{x}) / \delta$
tahové	LT	[-]	0,727	0,797	0,762	1,7518
	WT	[g.cm/cm ²]	10,17	15,27	12,72	-0,2157
	RT	[%]	47,66	42,56	45,11	0,4385
ohybové	B	[g.cm ² /cm]	0,034	0,031	0,032	-2,4035
	2HB	[g.cm/cm]	0,0390	0,0329	0,0360	-0,8632
smykové	G	[g/cm. stupeň]	1,93	1,84	1,88	1,6666
	2HG	[g/cm]	2,53	2,42	2,47	0,8846
	2HG5	[g/cm]	3,13	3,42	3,28	0,3602
povrchové	MIU	[-]	0,126	0,130	0,128	-2,6279
	MMD	[-]	0,0096	0,0107	0,0101	-1,4011
	SMD	[μm]	2,21	1,87	2,04	-0,7397
kompresní	LC	[-]	0,337		0,337	-0,6591
	WC	[g.cm/cm ²]	0,085		0,085	-1,8886
	RC	[%]	69,12		69,12	1,8467
konstrukční	T	[mm]	0,223		0,223	-3,5859
	W	[mg/cm ²]	9,2401		9,2401	-3,0655

Tab. P139 a Obr. P139:
Hadový graf hodnot
jednotlivých charakteristik
omaku vzorku číslo 20.

Tab. P140: Hodnoty
primárního omaku a THV
vzorku číslo 20.

KOSHI 4,59
NUMERI 6,48
FUKURAMI 4,89
SOFUTOSA 4,41

THV 3,82



**Příloha číslo 4:***Tab. PS2 Vyhodnocení sypkovin panelem prvních 15 respondentů*

Číslo	Interní značení	Vyhodnocení:														
		Hodnotitel číslo:														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1
2	5	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3
3	6	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	2	3
4	9	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2
5	14	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3
6	17	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	3	3
7	20	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
8	23	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	3	3	3	4
9	25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	26	5	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	3	5
11	28	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1
12	29	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2
13	30	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
14	31	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	33	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3
16	34	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3
17	37	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4
18	49	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4
19	50	5	5	5	5	4	5	4	4	4	3	3	4	3	3	4
20	51	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	3	4



Tab. PS3 Vyhodnocení sypkovin panelem dalších 15 respondentů

Číslo	Interní značení	Vyhodnocení:														
		Hodnotitel číslo:														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	2	3	2	2	2	1	2	2	3	1	2	2	2	2	2	2
2	5	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	2
3	6	4	4	3	2	4	2	3	4	4	3	3	3	2	4	3
4	9	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3
5	14	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3
6	17	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3
7	20	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3
8	23	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4
9	25	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4	5
10	26	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4
11	28	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1
12	29	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
13	30	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	31	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	33	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3
16	34	2	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2
17	37	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
18	49	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	5	3	3
19	50	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
20	51	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	3	5	4



**PŘÍLOHA ČÍSLO 5:***Tab.PS4 - PS24 Subjektivní vyhodnocení celkového omaku pro jednotlivé sypkoviny*

vzorek číslo 1:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	6	0,20	0,20
2	22	0,73	0,93
3	2	0,07	1,00
4	0	0,00	1,00
5	0	0,00	1,00

Mediánová třída = 2
 $X_M = 1,91$
 $(F_D^*, F_H^*) = (0,68 ; 0,32)$
 $D = 2$
 $H = 2$
 $d = 0,164$
 $h = 0,658$
 $95\% IS = 1,664 \leq Med \leq 2,158$

vzorek číslo 2:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	0	0,00	0,00
2	10	0,33	0,33
3	20	0,67	1,00
4	0	0,00	1,00
5	0	0,00	1,00

Mediánová třída = 3
 $X_M = 2,75$
 $(F_D^*, F_H^*) = (0,68 ; 0,32)$
 $D = 2$
 $H = 3$
 $d = 0,97$
 $h = 0,522$
 $95\% IS = 2,47 \leq Med \leq 3,02$

vzorek číslo 3:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	0	0,00	0,00
2	4	0,13	0,13
3	16	0,53	0,67
4	10	0,33	1,00
5	0	0,00	1,00

Mediánová třída = 3
 $X_M = 3,20$
 $(F_D^*, F_H^*) = (0,68 ; 0,32)$
 $D = 3$
 $H = 4$
 $d = 0,358$
 $h = 0,03$
 $95\% IS = 2,86 \leq Med \leq 3,53$

vzorek číslo 4:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	0	0,00	0,00
2	13	0,43	0,43
3	17	0,57	1,00
4	0	0,00	1,00
5	0	0,00	1,00

Mediánová třída = 3
 $X_M = 2,62$
 $(F_D^*, F_H^*) = (0,68 ; 0,32)$
 $D = 2$
 $H = 3$
 $d = 0,74$
 $h = 0,44$
 $95\% IS = 2,24 \leq Med \leq 2,94$



vzorek číslo 5:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	0	0,00	0,00
2	0	0,00	0,00
3	16	0,53	0,53
4	14	0,47	1,00
5	0	0,00	1,00

Mediánová třída =	3
$X_M =$	3,44
$(F_D^*, F_H^*) =$	(0,68 ; 0,32)
$D =$	3
$H =$	4
$d =$	0,604
$h =$	0,319
95% IS =	$3,104 \leq \text{Med} \leq 3,819$

vzorek číslo 6:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	0	0,00	0,00
2	0	0,00	0,00
3	6	0,20	0,20
4	14	0,47	0,67
5	10	0,33	1,00

Mediánová třída =	4
$X_M =$	4,14
$(F_D^*, F_H^*) =$	(0,68 ; 0,32)
$D =$	4
$H =$	5
$d =$	0,255
$h =$	0,03
95% IS =	$3,755 \leq \text{Med} \leq 4,53$

vzorek číslo 7:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	0	0,00	0,00
2	0	0,00	0,00
3	10	0,33	0,33
4	16	0,53	0,86
5	4	0,13	1,00

Mediánová třída =	4
$X_M =$	3,82
$(F_D^*, F_H^*) =$	(0,68 ; 0,32)
$D =$	3
$H =$	4
$d =$	0,97
$h =$	0,66
95% IS =	$3,47 \leq \text{Med} \leq 4,16$

vzorek číslo 8:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	0	0,00	0,00
2	0	0,00	0,00
3	14	0,47	0,47
4	15	0,50	0,97
5	1	0,03	1,00

Mediánová třída =	4
$X_M =$	3,56
$(F_D^*, F_H^*) =$	(0,68 ; 0,32)
$D =$	3
$H =$	4
$d =$	0,68
$h =$	0,42
95% IS =	$3,18 \leq \text{Med} \leq 3,92$



vzorek číslo 9:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	0	0,00	1,00
2	0	0,00	1,00
3	0	0,00	1,00
4	8	0,26	0,26
5	22	0,73	1,00

Mediánová třída = 5
 $X_M = 4,82$
 $(F_D^*, F_H^*) = (0,68 ; 0,32)$
 $D = 5$
 $H = 5$
 $d = 0,082$
 $h = 0,58$
 $95\% IS = 4,58 \leq Med \leq 5,08$

vzorek číslo 10:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	0	0,00	0,00
2	0	0,00	0,00
3	7	0,23	0,23
4	16	0,53	0,76
5	7	0,23	1,00

Mediánová třída = 4
 $X_M = 4,01$
 $(F_D^*, F_H^*) = (0,68 ; 0,32)$
 $D = 4$
 $H = 4$
 $d = 0,17$
 $h = 0,85$
 $95\% IS = 3,67 \leq Med \leq 4,35$

vzorek číslo 11:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	10	0,33	0,33
2	20	0,67	1,00
3	0	0,00	1,00
4	0	0,00	1,00
5	0	0,00	1,00

Mediánová třída = 2
 $X_M = 1,75$
 $(F_D^*, F_H^*) = (0,68 ; 0,32)$
 $D = 1$
 $H = 2$
 $d = 0,97$
 $h = 0,52$
 $95\% IS = 1,47 \leq Med \leq 2,02$

vzorek číslo 12:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	21	0,70	0,70
2	9	0,30	1,00
3	0	0,00	1,00
4	0	0,00	1,00
5	0	0,00	1,00

Mediánová třída = 1
 $X_M = 1,21$
 $(F_D^*, F_H^*) = (0,68 ; 0,32)$
 $D = 1$
 $H = 1$
 $d = 0,46$
 $h = 0,97$
 $95\% IS = 0,96 \leq Med \leq 1,47$



vzorek číslo 13:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	24	0,80	0,80
2	6	0,20	1,00
3	0	0,00	1,00
4	0	0,00	1,00
5	0	0,00	1,00

Mediánová třída = 1
 $X_M = 1,13$
 $(F_D^*, F_H^*) = (0,68 ; 0,32)$
 $D = 1$
 $H = 1$
 $d = 0,4$
 $h = 0,85$
 $95\% IS = 0,9 \leq Med \leq 1,35$

vzorek číslo 14:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	26	0,87	0,87
2	4	0,13	1,00
3	0	0,00	1,00
4	0	0,00	1,00
5	0	0,00	1,00

Mediánová třída = 1
 $X_M = 1,07$
 $(F_D^*, F_H^*) = (0,68 ; 0,32)$
 $D = 1$
 $H = 1$
 $d = 0,37$
 $h = 0,78$
 $95\% IS = 0,87 \leq Med \leq 1,28$

vzorek číslo 15:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	0	0,00	0,00
2	0	0,00	0,00
3	18	0,60	0,60
4	12	0,40	1,00
5	0	0,00	1,00

Mediánová třída = 3
 $X_M = 3,33$
 $(F_D^*, F_H^*) = (0,68 ; 0,32)$
 $D = 3$
 $H = 4$
 $d = 0,53$
 $h = 0,2$
 $95\% IS = 3,03 \leq Med \leq 3,7$

vzorek číslo 16:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	0	0,00	0,00
2	22	0,73	0,73
3	8	0,27	1,00
4	0	0,00	1,00
5	0	0,00	1,00

Mediánová třída = 2
 $X_M = 2,18$
 $(F_D^*, F_H^*) = (0,68 ; 0,32)$
 $D = 2$
 $H = 2$
 $d = 0,44$
 $h = 0,93$
 $95\% IS = 1,94 \leq Med \leq 2,43$



vzorek číslo 17:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	0	0,00	0,00
2	0	0,00	0,00
3	0	0,00	0,00
4	3	0,10	0,10
5	27	0,90	1,00

Mediánová třída = 5
 $X_M = 4,94$
 $(F_D^*, F_H^*) = (0,68 ; 0,32)$
 $D = 5$
 $H = 5$
 $d = 0,24$
 $h = 0,64$
 $95\% IS = 4,74 \leq Med \leq 5,14$

vzorek číslo 18:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	0	0,00	0,00
2	0	0,00	0,00
3	10	0,33	0,33
4	17	0,57	0,90
5	3	0,10	1,00

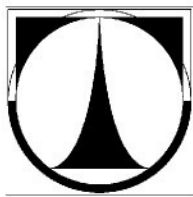
Mediánová třída = 4
 $X_M = 3,80$
 $(F_D^*, F_H^*) = (0,68 ; 0,32)$
 $D = 3$
 $H = 4$
 $d = 0,97$
 $h = 0,61$
 $95\% IS = 3,47 \leq Med \leq 4,11$

vzorek číslo 19:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	0	0,00	0,00
2	0	0,00	0,00
3	6	0,20	0,20
4	19	0,63	0,83
5	5	0,17	1,00

Mediánová třída = 4
 $X_M = 3,98$
 $(F_D^*, F_H^*) = (0,68 ; 0,32)$
 $D = 4$
 $H = 4$
 $d = 0,19$
 $h = 0,76$
 $95\% IS = 3,69 \leq Med \leq 4,26$

vzorek číslo 20:			
třída	počet hod.	f_i	F_i
0	0	0,00	0,00
1	0	0,00	0,00
2	0	0,00	0,00
3	2	0,07	0,07
4	10	0,33	0,40
5	18	0,60	1,00

Mediánová třída = 5
 $X_M = 4,67$
 $(F_D^*, F_H^*) = (0,68 ; 0,32)$
 $D = 4$
 $H = 5$
 $d = 0,76$
 $h = 0,47$
 $95\% IS = 4,26 \leq Med \leq 4,97$



Technická univerzita v Liberci
Fakulta textilní



ETALON omaku sypkovin

K Diplomové práci KOD-694

Lucie Krondřáková



Kategorie 1: velmi špatný omak

Číslo vzorku: 14

Popis vzorku: sypkovina rezná, plošná hmotnost: 151,5 g/cm²

Hodnota omaku: 1,07



Kategorie 2: podprůměrný omak

Číslo vzorku: 1

Popis vzorku: sypkovina standard, plošná hmotnost: 186,9

Hodnota omaku: 1,91



Kategorie 3: průměrný omak

Číslo vzorku: 3

Popis vzorku: sypkovina standard, plošná hmotnost: 101,7

Hodnota omaku: 3,2



Kategorie 4: velmi dobrý omak

Číslo vzorku: 10

Popis vzorku: sypkovina pro jiné náplně, plošná hmotnost: 122,5

Hodnota omaku: 4,01



Kategorie 5: výborný omak

Číslo vzorku: 17

Popis vzorku: sypkovina z lyocellových vláken, plošná hmotnost: 119,5

Hodnota omaku: 4,94