

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI
nositelka Řádu práce
Fakulta textilní
Katedra nauky o textilních materiálech

Ing. Pham H o n g

KVANTITATIVNÍ HODNOCENÍ KVALITY PLOŠNÝCH
TEXTILÍ POMOCÍ KOMPLEXNÍHO KRITERIA

Kandidátská disertační práce

Vědní obor: 39-13-9 Nauka o nekovových materiálech
a stavebních hmotách
- úsek textilní materiály

Školitel : Doc. Ing. Josef Černý, CSc

Liberec -- květen 1980

OBSAH

Použité značky	4
1.Úvod	7
2.Cíl práce	9
3.Struktura kvality plošných textilií	11
3.1.Pojmy kvality průmyslových výrobků i plošných textilií	11
3.2.Stanovení struktury kvality plošných textilií	11
3.3.Aplikace faktorové analýzy na zmenšení počtu určujících vlastností při hodnocení kvality plošných textilií	17
4.Komplexní kritérium kvality plošných textilií	21
4.1.Interval komplexního kritéria kvality plošných textilií	21
4.2.Stanovení komplexního kritéria kvality plošných textilií z ukazatelů kvality jejich určujících vlastností	23
5.Stanovení ukazatelů kvality jednotlivých určujících vlastností plošných textilií	28
5.1.Měření jednotlivých určujících vlastností	28
5.2.Vyjádření kvality jednotlivých určujících vlastností společným stupněm	32
5.2.1.Funkce kvality jednotlivých určujících vlastností	34
5.2.2.Zvolené funkce kvality jednotlivých určujících vlastností	35
5.2.3.Určení koeficientů funkcí kvality jednotlivých určujících vlastností	42
6.Stanovení konfidenčního intervalů vyhovující kvality jednotlivých určujících vlastností	50
6.1.Problém výběru vzorků na měření	50
6.2.Interval kvality jednotlivých určujících vlastností s rozměrem	53
6.2.1.Charakteristiky naměřených hodnot při třístupňovém výběru	53
6.2.2.Stanovení intervalů vyhovující kvality určujících vlastností	56
6.3.Meze intervalu kvality pro ordinální veličiny	60

7. Určení koeficientů významnosti určujících vlastností a skupin vlastností plošných textilií	62
7.1. Metody určení koeficientů významnosti určující vlastnosti a skupiny vlastností	62
7.2. Koeficient významnosti určující vlastnosti nebo skupiny v hierarchické struktuře určujících vlastností kvality výrobku	66
8. Kvalitativní třídění plošných textilií podle komplexního kritéria kvality	70
8.1. Výpočet intervalů spolehlivosti komplexního kritéria kvality plošných textilií	70
8.2. Přehled předložené metody kvantitativního hodnocení kvality plošných textilií pomocí komplexního kritéria	75
8.3. Kvalitativní třídění plošných textilií podle stupnice úrovně kvality	75
9. Aplikace uvedené metody stanovení komplexního kritéria kvality u daných košilovin	80
9.1. Výběr hodnocených košilovin	80
9.2. Metodika měření určujících vlastností košilovin	80
9.3. Určení koeficientů významnosti určujících vlastností a skupin vlastností košilovin na denní nošení	98
9.4. Výpočet komplexního kritéria kvality daných košilovin a jeho intervalu spolehlivosti	103
10. Závěr	112
Literatura	114
Příloha	116

POUŽITÉ ZNAČKY

a, b	koefficienty funkcí kvality i-té určující vlastnosti
e	základ přirozených logaritmů
F ₋	skupina fyziologických vlastností
F _v	výpočetní testová charakteristika
F	kritická hodnota F-rozdělení na hladině významnosti α se stupni volnosti
h	počet skupin vlastností plošných textilií
i	index jednotlivých určujících vlastností, $i=1,2,\dots,n$
j	index druhů (variant), $j=1,2,\dots,m$
K	komplexní kritérium kvality plošných textilií
K [*]	spodní velikost (podle $\bar{x}_i^*$) rozsahu spolehlivosti komplexního kritéria kvality
ΔK	odchylka komplexního kritéria kvality
k	index kusů, $k=1,2,\dots,r$
K _p	dílčí kritérium kvality p-té skupiny vlastností
K _F	dílčí kritérium kvality podle F-skupiny tj. fyziologická hodnota plošných textilií
K _R	dílčí kritérium kvality podle R-skupiny, tj. reprezentační hodnota plošných textilií
K _T	dílčí kritérium kvality podle T-skupiny, tj. hodnota trvanlivosti plošných textilií
K _{mez}	mezí velikost komplexního kritéria kvality odpovídá všem mez. hodnotám určujících vlastností $\bar{x}_i$ mez
K _{opt}	optimální velikost komplexního kritéria kvality odpovídá všem opt. hodnotám určujících vlastností $\bar{x}_i$ op
K _{kr}	kritická velikost komplexního kritéria kvality odpovídá všem krit. hodnotám určujících vlastností $\bar{x}_i$ kr
l	index jednotlivých měření
M	rozsah základního souboru M druhů (např. košilovin)
m	počet druhů (variant) ve výběru l.stupně
$\bar{M}_a$	aritmetický vážený průměr
$\bar{M}_h$	harmonický vážený průměr
$\bar{M}_g$	geometrický vážený průměr
N	počet vlastností v dané soustavě na získání koefficientů významnosti
N _i	lineární nestejnoměrnost i-té určující vlastnosti
n _i	počet měření i-té určující vlastnosti
n _p	počet určujících vlastností p-té skupiny vlastností

n	počet jednotlivých určujících vlastností výrobku $n = n_1 + n_2 + \dots + n_p + \dots + n_n$
P	pravděpodobnost spolehlivosti
p	index skupin vlastností $p = 1, 2, \dots, h$
Q	rozsah základního souboru Q vzorků v daném kusu
q	počet náhodných vzorků v daném výběru 3. stupně
R	skupina reprezentačních vlastností
R	rozsah základního souboru R kusů v daném druhu
r	počet kusů v daném výběru 2. stupně
S_i	součet bodů daných i -té určující vlastností
S_1^2, S_2^2, S_3^2	dohodnuté rozptyly statistického souboru charakterizující nestejnou měrnost mezi druhy variantami , mezi kusy a uvnitř kusů
s_1^2, s_2^2, s_3^2	rozptyly 1. stupně, 2. stupně a 3. stupně ve třístupňovém výběru
s	množství určujících vlastností stojících před p -tou skupinou vlastností
$s_{\bar{x}_i}^2$	rozptyl průměrů náhodného výběru
$s_{x_{il}}^2$	rozptyl náhodného výběru x_{il}
T	skupina vlastností trvanlivosti
t	index expertů
$t_\alpha(\gamma)$	kvantil Studentova rozdělení na hladině významnosti α a s výpočtem stupňů volnosti $\gamma = n_i - 1$
u	počet expertů
u_α	kvantil normálního rozdělení na hladině významnosti
W	koefficient pořadové korelace
W_{it}	počet bodů daných i -té určující vlastností t -tým expertem
X_i	i -té určující vlastnost
$x_{i(jkl)}$	naměřená hodnota i -té určující vlastnosti při l -tém měření k -tého kusu j -tého druhu ve třístupňovém výběru
$\bar{x}_{i(jk)}$	náhodný průměr i -té určující vlastnosti v k -tém kusu j -tého druhu ve třístupňovém výběru
$\bar{x}_{i(j)}$	náhodný průměr i -té určující vlastnosti v j -tém druhu ve třístupňovém výběru
$\bar{x}_{ij}$	náhodný průměr i -té určující vlastnosti v j -tém hod-

$\bar{x}_i$	průměrná hodnota nebo náhodný průměr i-té určující vlastnosti libovolného druhu při stanovení jeho komplexního kritéria kvality
x_{il}	naměřená hodnota i-té určující vlastnosti l-tého měření libovolné hodnocené košiloviny
$\bar{x}_{imez}$	mezí hodnoty náhodného průměru $\bar{x}_i$, např. $\bar{x}_{imax}$, $\bar{x}_{imin}$
$\bar{x}_{iopt}$	optimální hodnota náhodného průměru $\bar{x}_i$, kde $z_i \neq 1$
$\bar{x}_{iH}, \bar{x}_{iD}$	největší a nejmenší hodnoty náhodného průměru $\bar{x}_i$ i-té určující vlastnosti s pojmem $\pm 3\sigma_{\bar{x}_i}$, kde $z_i = 1$
$\bar{x}_{ikr}$	buď největší nebo nejmenší hodnoty náhodného průměru $\bar{x}_i$ i-té určující vlastnosti s pojmem $\pm 3\sigma_{\bar{x}_i}$, kde $z_i \neq 0$
$\bar{x}_i^*$	hodnota patřící hranici intervalu spolehlivosti náhodného průměru i-té určující vlastnosti, $\langle \bar{x}_i \pm \Delta \bar{x}_i \rangle$, kde $z_i(\bar{x}_i^*) < z_i(\bar{x}_i)$
λ	koeficient na ocenění shody názorů expertů
χ_α	kritická hodnota χ^2 -rozdělení
y_i	transformovaná hodnota i-té určující vlastnosti průměrné hodnoty $\bar{x}_i$
z_i	ukazatel kvality i-té určující vlastnosti
α	hladina významnosti
α_i	koeficient významnosti i-té určující vlastnosti
α_p	koeficient významnosti p-té skupiny vlastností
β_i	koeficient významnosti i-té určující vlastnosti ve dané soustavě nebo ve své skupině vlastností
$\sigma_{\bar{x}_i}^2$	rozptyl základního souboru průměru celého výběru
$\sigma_{\bar{x}_i}^2$	rozptyl základního souboru výběrových průměrů

1. Úvod.

V posledních letech nastaly v celém světě velké změny v oblasti kvality výrobků, pokud jde o změny v pojetí kvality, a také ve zvýšení kvality výrobků. Systémové zvýšení kvality je v dnešní době požadavkem rozvoje ekonomiky, ale jeho příčina a zvětšující se význam problému kvality je důsledkem objektivního rozvoje pracovních sil v epoše vědeckotechnické revoluce. Kvalita výrobků je významným ukazatelem efektivnosti vědy a techniky a velkou rezervou pro růst efektivnosti společenské práce.

Je známo, že kvalitou výrobku se rozumí souhrn jeho vlastností, které umožňují výrobku plnit funkci, na kterou se vyrobil. Každý výrobek nebo zboží je jednotkou užité hodnoty a směnné hodnoty a jeho kvalita je konkretizace (míra) užité hodnoty tohoto výrobku.

Kvalitu textilií i všech průmyslových výrobků, jak je ukázáno v práci [1], ovlivňují základní faktory:

- kvalita normativního technického nebo projekčního dokumentu výroby
- kvalita suroviny a pomocných materiálů
- kvalita provozu strojů a přístrojů
- kvalita práce a
- kvalita kontroly.

Kvalita metod kontroly doporučuje přijetí věrné informace o kvalitě zpracovaného výrobku, protože metody kontroly jsou základem informačního zaopatření soustavy řízení kvality výrobků.

U plošných textilií je dost složité hodnocení kvality, protože je nejen hodně druhů, ale existují u nich i rozmanité vlastnosti a čím lepší je životní úroveň, tím více se zvětšuje rozsah určujících vlastností textilií.

Pro hodnocení kvality plošných textilií je dodnes použita standartní klasifikace, ve které se plošné textilie zařazují do některých tříd jakosti na základě porovnávání jejich jednotlivých určujících vlastností v souladu s danými požadavky (jako tradiční jakostní třídění). Zájem o hodnocení kvality výrobků v textilním průmyslu je zaměřen dvěma směry: hledá se přístrojová technika a metody zkoušení vyhovujícího použití a hledá se komplexní hodnocení kvality výrobků, zejména souvislosti mezi jed-

textilií matematickým zpracováním.

Souvislosti mezi jednotlivými vlastnostmi nám pomáhají snížit počet určujících vlastností, zvolit faktory pro hodnocení kvality plošných textilií. Např. na základě faktorové analýzy.

Číselné vyjádření kvality výrobků lze získat díky schopnosti vyjádření matematiky, a také ze skutečnosti, že všechny vlastnosti a jevy mají jednotu kvantitativních a kvalitativních charakteristik. Kvalita se projevuje vlastnostmi, z nichž každá má svou kvantitativní gradaci: hodnotu, stupeň, intenzitu atd.

V kvantitativním hodnocení se kvalita plošných textilií číselně vyjadřuje jedinou souhrnou hodnotou a dává tak ucelený obraz o plošných textiliích.

Kromě výsledného hodnocení kvality plošných textilií, umožňuje nám tato metoda zvolit optimální variantu, protože by nejvýhodnější varianta dostala nejvyšší číselné kritérium.

V současné době se stále více zavádí komplexní řízení kvality výroby ve všech odvětvích národního hospodářství a roste tak význam kvantitativního hodnocení kvality při použití komplexního kritéria v úlohách řízení kvality a plánování experimentů. Tato hodnocení se jeví jako nevyhnutelný faktor v libovolném systému řízení kvality, protože řídit nějaký proces znamená nejdříve změřit jeho parametry.

Tato práce je zaměřena na metodiku kvantitativního vyhodnocení kvality plošných textilií pomocí komplexního kritéria s aplikací na vyhodnocení kvality daných košilovin.

2. Cíl práce

Je zřejmé, že nejrozšířenější metodou hodnocení kvality je určením úrovně kvality výrobků. tj. prostřednictvím srovnávání ukazatelů kvality určujících vlastnosti s odpovídajícím souhrnem uvolených ukazatelů těchto výrobků.

Kvalitu výrobku lze vyjádřit takovými formami, jako jsou např. kategorie kvality, nebo jakostní třídy, stupně kvality, nebo funkce závislosti hlavního ukazatele kvality na ostatních ukazatelích, nebo veličina všech ukazatelů kvality určujících vlastnosti výrobku. Tato veličina se říká komplexní kritérium kvality výrobku.

Jakostní třídění plošných textilií podle norem není komplexní ocenění kvality. Tato metoda je vypracována bez ohledu na to, že vlastnosti výrobku mají vzájemně určité poměry a každá vlastnost má různou důležitost k jeho kvalitě. Toto tradiční jakostní třídění plošných textilií ještě nedává celkovou správnou představu o jejich kvalitě.

Metoda hodnocení plošných textilií výpočtem užité hodnoty podle SVÚT v Liberci je jejich komplexním hodnocením. Užité hodnoty je podle této metody uvedené v práci [2] předpokládána vlastnost odpovídající celkovému vjemu u spotřebitele (ekvivalentní působení všech vlastností), která se řídí zákonem o psychickém vnímání fyzikálních podnětů (Weber-Fechnerovým zákonem).

V současném období je zaznamenán značný rozvoj oblasti vědy o kvalitě, v které se zejména upozorňuje na kvantitativně komplexní hodnocení kvality výrobků pomocí matematické agregace jejich kvality určujících vlastností. Tato metoda hodnocení dává celkový obraz o kvantitativní úrovni kvality výrobků. Kromě hodnocení kvality výrobků lze podle této úrovně třídit výrobky a také zvolit optimální varianty.

V textilním oboru se touto metodou zabývá několik autorů, např. [7, 15, 20, 21, 23], ale obecná teorie metodiky je ještě nedokonalá a aplikace této teorie u hodnocení kvality určitých druhů plošných textilií (např. košiloviny, dámské šatovky, ...) není ještě dořešena. Z toho vyplývá cíl předložené práce:

1. vypracovat metodiku kvantitativního hodnocení kvality

plošných textilií pomocí komplexního jednočíselného kritéria.

2. aplikovat tuto metodiku s přihlédnutím ke kvantitativnímu hodnocení kvality daných košilovin.

3. Struktura kvalitv plošných textilií

3.1. Pojmy kvality průmyslových výrobků i plošných textilií

Pod pojmem kvality výrobku je z hlediska filosofie myšlen komplex jeho vlastností, rysů a stránek, které jsou mu vlastní. Je to filosofická kategorie dialektického materialismu, odrážející důležité stránky objektivní skutečnosti. Kvalita se projevuje ve vlastnostech a můžeme ji poznat pouze podle toho, jak se projevuje ve svých vlastnostech. Kvalita výrobku je tedy vázaná na jeho vlastnosti.

Podle ČSN 01 0101 se obecně definuje, že kvalita výrobku jako souhrn vlastností vyjadřujících způsobilost výrobku plnit funkce, pro které je určen.

Doposud se většina hodnocení kvality výrobků opírala o hledisko výrobce, který volí požadavky dle kvality vlastností a podle zvolených požadavků je hodnoceno třídění kvality výrobků. Je to jen jako technická úroveň výrobků, která podmiňuje charakter kvality. Spory mezi výrobní a odběratelskou sférou vedou k náplni pojmu kvality. Kvalitou výrobku se rozumí nejen jeho úroveň výrobního zpracování, ale i hledisko jeho použití. Hlavní faktory hodnocení kvality jsou soubor užitečných vlastností k určitému použití. Užitečná hodnota je vytvořena souhrnem vlastností získaných vhodnou volbou materiálu a konstrukce a také určitým zpracováním. Jestliže užitečná hodnota výrobku je schopnost uspokojovat určitou lidskou potřebu, pojmem kvality výrobku označujeme míru této schopnosti. Potřeby spotřebitele se rychle mění, z toho vyplývá soudobé pojetí kvality. Kvalita v moderním smyslu slova je také symbolem vhodnosti pro užití, např. textilní zboží nevyžaduje mnoho služeb (praní, žehlení, ...). Spotřebitele zajímá vzhled výrobku, pocity při nošení, trvanlivost při použití, estetické vlastnosti výrobku.

Z toho vyplývá, že kvalita je objektivní a také relativní kategorie, která se dynamicky mění v souvislosti s dosaženým stupněm rozvoje výrobních sil a měnících se společenských požadavků [3]

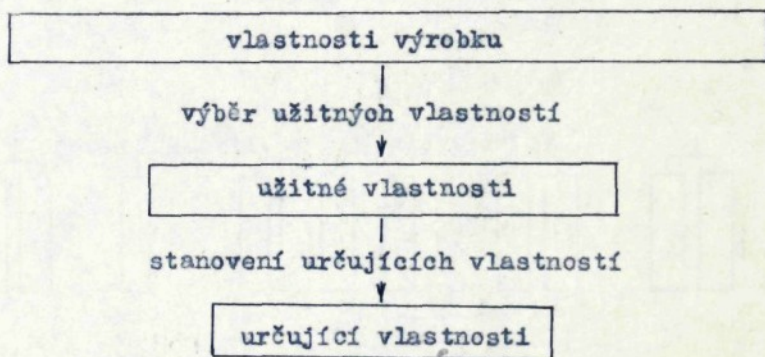
3.2. Stanovení struktury kvality plošných textilií

3.2.1. Vlastnosti, užitečné vlastnosti a určující vlastnosti

jevující se při jeho vytváření, používání.

Každý druh průmyslového i textilního výrobku zahrnuje velké množství vlastností, z nichž některé jsou schopné působit na uživatele výrobku, projevující se při interakci uživatele a výrobku. Tyto se nazývají užité vlastnosti.

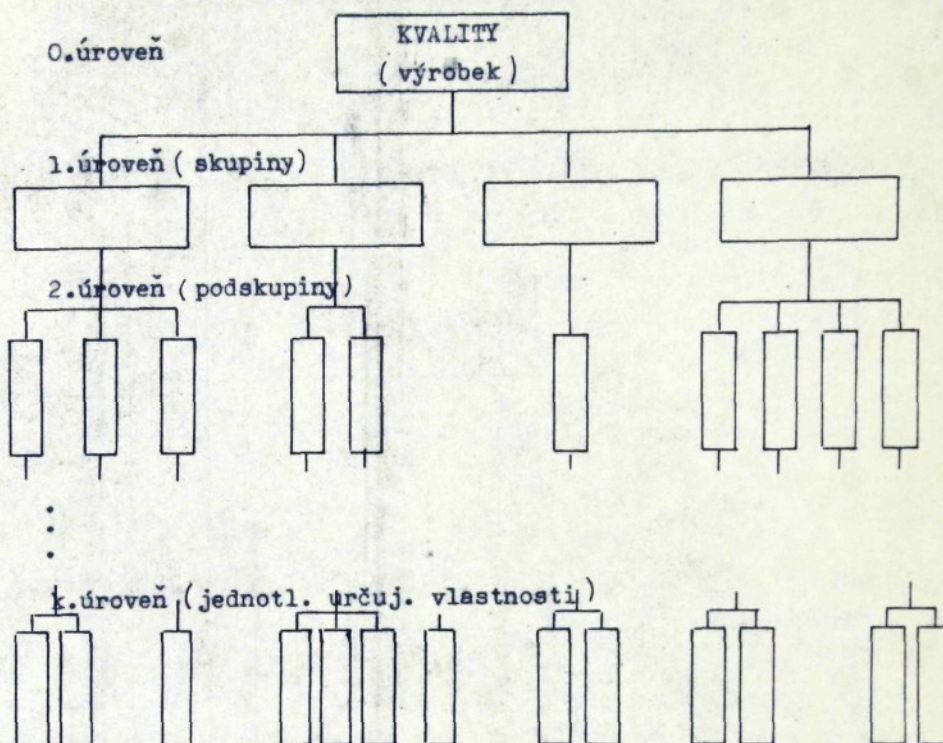
Jen podle některých užitečných vlastností se hodnotí kvalita plošných textilií a rozlišují se výrobky od jiných stejného účelu. Jsou to určující vlastnosti. Tak dochází k zvolení určujících vlastností pro hodnocení kvality výrobků.



Schema 1. stanovení určujících vlastností

Je zřejmé, že jednotlivé určující vlastnosti běžného výrobku nejsou od sebe odděleny, obvykle se sjednocují do skupiny, a podle těchto skupin se vyjadřuje jeho kvalita a splňuje se funkce jeho účelu a použití.

Podle předpokladu kvalimetrie uvedené v práci [4] je přístup od vlastností ke kvalitě jako k dynamické jednotě součtu jednotl. vlastností, z nichž každá vzhledem k své povaze a vzájemnému vztahu k druhým vlastnostem, má vliv na vytváření hierarchické struktury kvality. Kvalita se tvoří mnohoúrovňovou soustavou vlastností. Podle toho lze znázornit schéma:



obr.1. Schéma struktury kvality výrobku

3.2.2. Klasifikace vlastností plošných textilií

V textilním průmyslu existují některé klasifikace vlastností plošných textilií do skupin vlastností, např. podle ČSN je třídění jakosti plošných textilií na základě 3 skupin charakteristik.

Byly to skupiny:

- 1/ vady vnějšího vzhledu
- 2/ fyzikálně mechanické vlastnosti
- 3/ stupně stálosti vybarvení

V současné době jsou základní skupiny znaků jakosti.

- 1/ užité vlastnosti
- 2/ konstrukčně technologické parametry
- 3/ vzhledové vady

V práci [5] se vlastnosti textilií rozdělují do pěti skupin vlastností. Jsou to:

Tab. 1 - Užitéčné vlastnosti charakteristických skupin užitéčné hodnoty

R-hodnota	T-hodnota	P-hodnota	E-hodnota
Mačkovost	Pevnost (v tahu)	Termoizolačnost	Střih
Pružnost	Plošný oděr	Savost	Barevnost
Stálost tvaru	Oděr v přehybu	Prodyšnost	Smyslové pocity
Žmolkovitost	Fibrilace	Elektrizace	.
Špinivost	Termostabilita	Omak	.
Stálobarevnost	Fotostabilita	Hygieničnost	.
Lesk	Chemická stabilita	Subj. pocity	.
.	.	.	.
.	.	.	.

1.skupina - charakteristika účelu, vyjadřuje základní potřeby spotřebitele k výrobku. K této skupině patří estetické vlastnosti, hygienické, rozměrové a technické parametry.

2.skupina - charakteristika spolehlivosti, charakterizuje zachování vlastností z hlediska času.

3.skupina - charakteristika vad, charakterizuje existenci chyb, vad a také vad vznikajících při použití.

4.skupina - technologická charakteristika, která určuje vhodnost při zpracování, např. tloušťka, šířka, tvrdost, tažnost, elasticita.

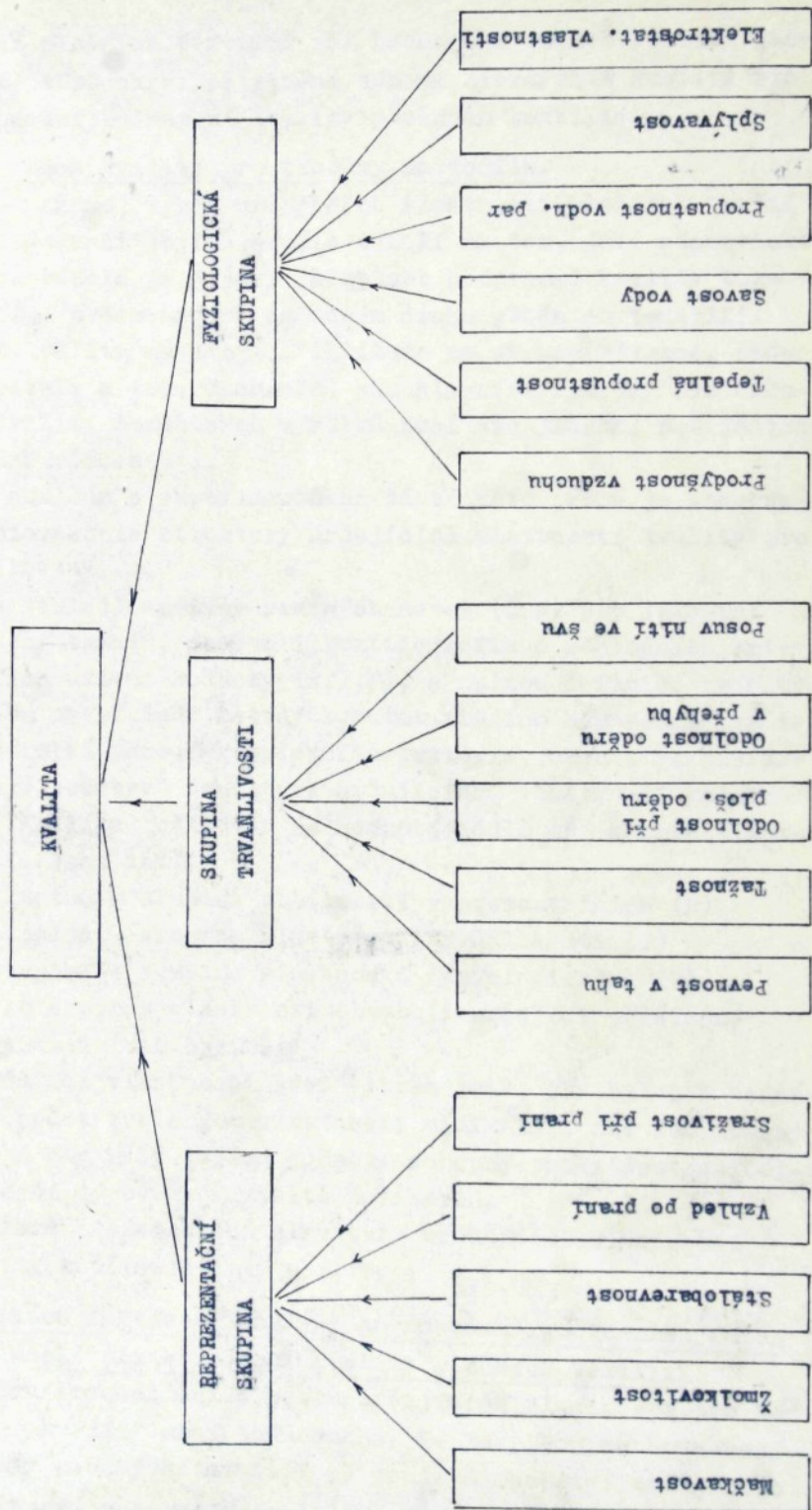
5.skupina - technicko-ekonomická charakteristika, označuje cenu textilie.

Při zkoumání užitných vlastností textilií autor [6] vytvořil jejich skupiny. Jako dílčí užité hodnoty, tyto skupiny se označují R (reprezentační hodnotu), T (hodnotu trvanlivosti), F (fyziologickou hodnotu) a E (estetickou hodnotou), které jsou jako dílčí kritéria kvality textilií. R-hodnota je souhrn reprezentačních vlastností určujících vlastnost textilie pro použití. T-hodnota je souhrn vlastností, které představují životnost textilie. F-hodnota je souhrn vlastností vyjadřujících vliv oděvu na životní pochody člověka v prostředí, které ho obklopuje. E-hodnota je jako souhrn estetických vlastností. Patří k dané skupině následující užité vlastnosti. (tab. 1.)

Z názoru publikovaného akademikem J. Čirličem vyšly tyto globální charakteristiky plošných textilií pro výpočet užité hodnoty podle práce [2] :

- 1/ trvanlivost, do které se promítají především všechny destrukční vlastnosti,
- 2/ vzhled, jako soubor projevů takových vlastností, které určují vhodnost textilií pro použití, tj. mačkovost, splývavost, žmolkovitost, oděr, stálost vybarvení.
- 3/ pocity při nošení, jako komplex vjemů fyzik.vlastností, jako např. pružnost, splývavost, omak, elektrostatický náboj.
- 4/ náročnost údržby, jako snadnost praní, nárok na sušení, žehlení,
- 5/ splnění speciálních požadavků

Obr.2 - Schéma hierarchické struktury určujících vlastností
kvality košilovin na denní nošení



ností plošných textilií při hodnocení jejich kvality jasné a ještě chybí příslušné schéma hierarchie kvality pro komplexní hodnocení kvality plošných textilií.

3.2.3. Schéma kvality pro tkaniny na košile.

Jak známo, výběr určujících vlastností plošných textilií a zpracování jejich skupin záleží na tom, jaké stanovisko zpracovatele je a jaký je způsob hodnocení kvality textilií a ovšem závisí na daném druhu plošných textilií.

Na kvalitu musí být přihlíženo ze strany výrobce, spotřebitele a také ekonomie, ale hlavními faktory pro určení kvality textilních výrobků není nic jiného, než jejich užité vlastnosti.

V souladu s experimentální částí této práce je stanovena hierarchie struktury určujících vlastností kvality pro košilovny.

Na základě analýzy platných norem (ČSN) pro jakostní třídění tkanin, znalosti textilografie o základních kritériích užité hodnoty (R,T,F), s úplnou definicí kvality a také na základě metody kvantitativního hodnocení kvality výrobků pomocí komplexního kritéria, dochází k hierarchické soustavě struktury určujících vlastností košilovin. Kvalita košilovin se hodnotí podle tří skupin vlastností. Jsou to:

1. skupina - skupina vlastností reprezentačních (R)
2. skupina - skupina vlastností trvanlivosti (T)
3. skupina - skupina vlastností fyziologických (F)

Tyto skupiny vlastností obsahují určující příslušné vlastnosti (viz. obr.2).

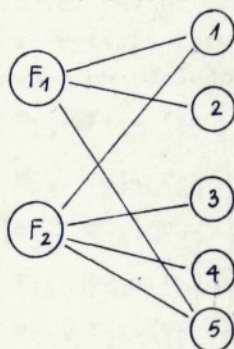
Určující vlastnosti jsou vybrány tak, aby byl pro hodnocení počet zvolených vlastností minimální, ale dostatečný a také aby byly jejich hodnoty schopny poskytnout co nejúplnější výpověď o kvalitě košilovin.

Schéma hierarchické struktury určujících vlastností kvality košilovin je v obr. 2.

3.3. Aplikace faktorové analýzy na zmenšení počtu určujících vlastností při hodnocení kvality plošných textilií

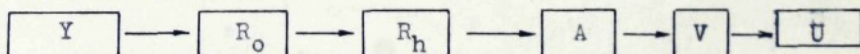
Určení racionálního počtu určujících vlastností pro hodnocení kvality není jednoduché. Ke komplexnímu hodnocení kvality plošných textilií se používá množství určujících vlastností vstupujících do kvality tkaniny. Tato množství jsou

velké, protože určující vlastnosti jsou vybrány tak, aby co nejúplněji reprezentovaly kvalitu plošných textilií. Jednou z cest zmenšení počtu určujících vlastností je aplikace faktorové analýzy, která je schopná určit minimální počet faktorů nutných hodnocení kvality, protože hlavním cílem faktorové analýzy je odvození faktorů z množství zkoumaných určujících vlastností. Např. je 5 určujících zvolených vlastností (viz obr. 3). První, druhá a pátá určující vlastnost závisí na faktoru F_1 a faktor F_2 má vzájemný vztah na určujících vlastnostech 1,3,4,5.



Obr.3. Vzájemný vztah určujících vlastností a faktorů.

Obecné schéma průběhu faktorové analýzy lze podle [25] znázornit tak :



kde : Y - matice dat

R_0 - korelační matice

R_h - redukovaná korelační matice

A - faktorové schéma s faktorovými saturacemi

V - rotované faktorové schéma

U - matice faktorových skóre

Díky matici dat Y se získává korelační matice R_0 , která má následující tvar :

$$R_0 = \begin{pmatrix} 1 & r_{12} & r_{13} & r_{14} & r_{15} \\ r_{21} & 1 & r_{23} & r_{24} & r_{25} \\ r_{31} & r_{32} & 1 & r_{34} & r_{35} \\ r_{41} & r_{42} & r_{43} & 1 & r_{45} \\ r_{51} & r_{52} & r_{53} & r_{54} & 1 \end{pmatrix}$$

kde jsou korelační koeficienty mezi dvěma vlastnostmi

nostmi

Matice R^+ je matice reprodukovanych korelací, kde $R^+ = a_1 a_1'$

$$R^+ = \begin{pmatrix} a_{11} \\ a_{21} \\ a_{31} \\ a_{41} \\ a_{51} \end{pmatrix} (a_{11}, a_{21}, a_{31}, a_{41}, a_{51})$$

Číselné hodnoty vektoru a_1 se nazývají faktorovými saturacím. a_1' je reprezentující faktor a_1 .

R_h je matice, která se vytvoří korelační maticí s komunality, které jsou v závorkách následující matice

$$R_h = \begin{pmatrix} (a_{11}), r_{12}, r_{13}, r_{14}, r_{15} \\ r_{21}, (a_{21}), r_{23}, r_{24}, r_{25} \\ r_{31}, r_{32}, (a_{31}), r_{34}, r_{35} \\ r_{41}, r_{42}, r_{43}, (a_{41}), r_{45} \\ r_{51}, r_{52}, r_{53}, r_{54}, (a_{51}) \end{pmatrix}$$

$R_1 = R_h - R^+$, je reziduální matice. R_1 obsahuje zvýšené korelace

$$R_1 = a_2 a_2' = \begin{pmatrix} a_{12} \\ a_{22} \\ a_{32} \\ a_{42} \\ a_{52} \end{pmatrix} (a_{12}, a_{22}, a_{32}, a_{42}, a_{52})$$

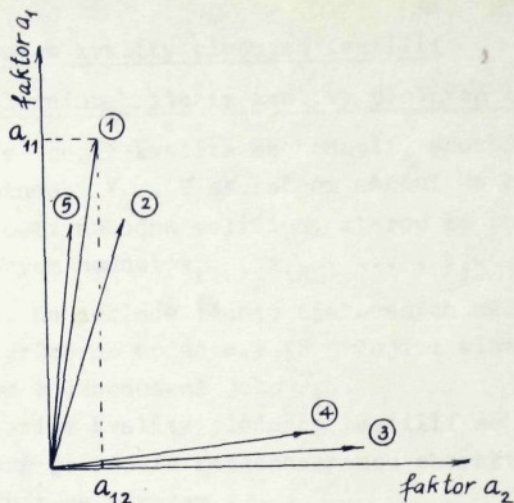
tím se získává faktor druhý a_2

Matice $A = (a_1 | a_2)$

$$= \begin{pmatrix} a_{11}, a_{12} \\ a_{21}, a_{22} \\ a_{31}, a_{32} \\ a_{41}, a_{42} \\ a_{51}, a_{52} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{11}, a_{21}, a_{31}, a_{41}, a_{51} \\ a_{12}, a_{22}, a_{32}, a_{42}, a_{52} \end{pmatrix}$$

tzn. z pěti určujících vlastností se získávají dva faktory a_1 a a_2 (viz obr. 4)

Obyčejně matice A ještě nevyjádřuje jasnou závislost mezi faktory a určujícími vlastnostmi. V tomto případě musí být



Obr, 4

využívat jednu ze dvou obyčejných metod v faktorové analýze, jsou to:

a/Metoda hlavních komponent (hlavních os)

b/Centroidní metoda

Aplikací této faktorové analýzy na zvolení určujících vlastností příslušné skupiny vlastností možno dojít k zmešení hodnocených vlastností. Předpokládá to, že poznatky z faktorové analýzy by mohly být dále rozpracovány v návaznosti na tuto disertační práci v budoucí činnosti.

4. Komplexní kritérium kvality plošných textilií

4.1. Interval komplexního kritéria kvality plošných textilií

Plošná textilie, jejíž kvalita se hodnotí, obsahuje n určujících vlastností X_i . V skutečném měření je hodnota i -té určující vlastnosti náhodná veličina, kterou se rozumí průměr jednotl. naměřených hodnot $x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{i1}, \dots, x_{in_i}$ i -té vlastnosti. Na základě těchto opakovaných měření n_i se musí psát tato průměrná hodnota i -té určující vlastnosti v tvaru $E(x_{i1})$ nebo zjednodušeně jako $\bar{x}_i$.

Komplexní kritérium kvality plošných textilií se označuje písmenem K , které je nejvíc zevšeobecněnou charakteristikou kvality, vyjadřuje se výrazem :

$$K = f(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \dots, \bar{x}_i, \dots, \bar{x}_n) \quad (1)$$

$$= f(\bar{x}_i) \quad (1b)$$

Průměrná hodnota (průměr) určující vlastnosti se pohybuje v nějakém intervalu. Optimální hodnota průměru jako horní hranice odpovídá výborné úrovni kvality této vlastnosti a mezní hodnota jako dolní hranice odpovídá úrovni, při které je ještě výrobek vyhovující.

Předpokládá to, že všechny určující vlastnosti vytvořející kvalitu výrobku mají své optimální hodnoty nebo lepší než opt. hodnoty (viz obr. 5), komplexní kritérium tohoto výrobku bude mít výbornou úroveň kvality, jako optimální hranici intervalu kritéria kvality. To se vyjadřuje výrazem :

$$\lim K = \lim f(\bar{x}_i) = K_{opt} \quad (2)$$

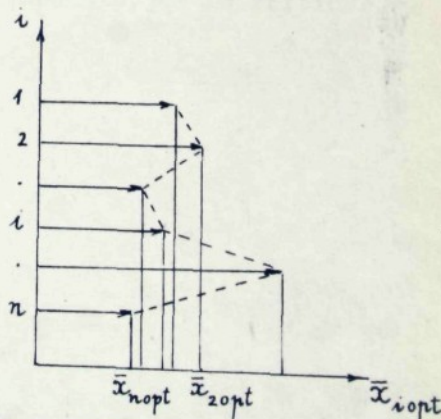
$$\bar{x}_1 \rightarrow \bar{x}_{1opt}$$

$$\bar{x}_2 \rightarrow \bar{x}_{2opt}$$

$$\vdots$$

$$\bar{x}_i \rightarrow \bar{x}_{iopt}$$

$$\bar{x}_n \rightarrow \bar{x}_{nopt}$$



Obr.5-Schematické znázornění

Jestliže všechny průměrné hodnoty určujících vlastností $\bar{x}_i$ mají své mezní hodnoty (viz. obr.6), komplexní kritérium kvality také dosáhne mezní úrovně kvality, tzn.:

$$\lim K = \lim f(\bar{x}_i) = K_{mez} \quad (3)$$

$$\bar{x}_1 \longrightarrow \bar{x}_{1mez}$$

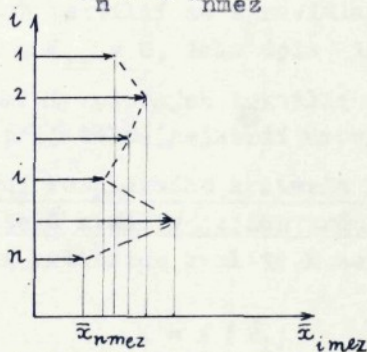
$$\bar{x}_2 \longrightarrow \bar{x}_{2mez}$$

⋮

$$\bar{x}_i \longrightarrow \bar{x}_{imez}$$

⋮

$$\bar{x}_n \longrightarrow \bar{x}_{nmez}$$

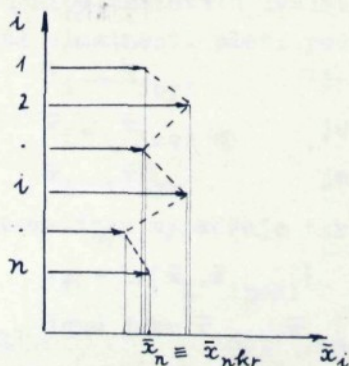


Obr.6-Schematické znázornění polohy mez. hodnot určujících vlastností

Obyčejně existuje tento případ, kde průměrné hodnoty určujících vlastností $\bar{x}_i$ leží v intervalu $\langle \bar{x}_{imez}, \bar{x}_{iopt} \rangle$. Komplexní kritérium kvality patří k intervalu $\langle K_{mez}, K_{opt} \rangle$, tzn.:

$$K_{mez} \leq \lim K \leq K_{opt} \quad (4)$$

V nejhorším případě, kdy existuje libovolná určující vlastnost, např. n -tá určující vlastnost (viz. obr.7), jejíž průměrná hodnota je kritická jako nejhorší hodnota, jde ke kritické úrovni kvality.



$$\lim K = \lim f(\bar{x}_i) = K_{kr} \quad (5)$$

$$\text{jenom } \bar{x}_n \rightarrow \bar{x}_{nkr}$$

Z toho vyplývají dvě části intervalu komplexního kritéria kvality:

$$K_{opt} \geq K \geq K_{mez} \quad - \text{ jako odpovídající kvalita}$$

$$K_{mez} > K \geq K_{kr} \quad - \text{ jako neodpovídající kvalita}$$

U metody číselně komplexního hodnocení kvality výrobků i plošných textilií se zpravidla předpokládá to, že $K_{opt} = 1$ a $K_{kr} = 0$, jako úplný interval kvantitativní úrovně kvality plošných textilií od nejlepší optimální do úplně nepřijatelné (nejhorší úrovně kvality).

4.2. Stanovení komplexního kritéria kvality plošných textilií z ukazatelů kvality jejich určujících vlastností

Komplexní kritérium kvality K se vyjadřuje obecnou funkcí (1b)

$$K = f(\bar{x}_i)$$

kde $i = 1, 2, \dots, n$ - počet určujících vlastností,

$\bar{x}_i$ - průměrná hodnota (průměr) naměřených hodnot

i -té vlastnosti.

Tyto vlastnosti mají různé fyzikální rozměry, různé hodnoty, rozsahy i různé vlivy na hodnocení kvality plošných textilií. To znamená, že je nutno transformovat $\bar{x}_i$ i -té vlastnosti na ukazatel kvality do normované společné stupnice a také stanovit koeficienty jejich významnosti při hodnocení kvality plošných textilií.

Převod těchto hodnot všech určujících vlastností do společné stupnice ukazatelů kvality se uskutečňuje tím, že každé i -té vlastnosti platí podmínky:

$$\text{Jestliže: } \bar{x}_i \rightarrow \bar{x}_{iopt} \quad \text{je } z_i \rightarrow z_{iopt}$$

$$\bar{x}_i \rightarrow \bar{x}_{imez} \quad \text{je } z_i \rightarrow z_{imez}$$

$$\bar{x}_i \rightarrow \bar{x}_{ikr} \quad \text{je } z_i \rightarrow z_{ikr}$$

To se matematicky vyjadřuje tak, že

$$z_i = L(\bar{x}_i, \bar{x}_{izákl}) \quad (6)$$

kde $\bar{x}_{izákl}$ jsou jako $\bar{x}_{iopt}, \bar{x}_{imez}, \bar{x}_{ikr}$ v uvedené části.

Koeficient významnosti (důležitosti) i -té vlastnosti se označuje α_i . Matematicky se komplexní kritérium kvality vyjadřuje funkcí:

$$K = \varphi(z_i, \alpha_i) \quad (7)$$

Metodou agregace ukazatelů kvality určujících vlastností z_i a koeficientů významnosti α_i se dostává výraz komplexního kritéria kvality K .

Obyčejně se kritérium kvality vyjadřuje váženými průměry kvality určujících vlastností, např. uvedené v práci [15].

Je známo, že existují tři základní druhy váženého průměru: aritmetického, geometrického a harmonického. Je-li m hodnot $M_1, M_2, \dots, M_i, \dots, M_m$ náhodné veličiny M a pro každou z nich je určitý počet pozorování γ_i . Lze stanovit každý vážený průměr podle vzorce:

$$\bar{M}_a = \frac{\sum_{i=1}^m \gamma_i M_i}{\sum_{i=1}^m \gamma_i} \quad (8)$$

$$\bar{M}_g = \sqrt[m]{\frac{\sum_{i=1}^m \gamma_i}{\prod_{i=1}^m M_i^{\gamma_i}}} \quad (9)$$

$$\bar{M}_h = \frac{\sum_{i=1}^m \gamma_i}{\sum_{i=1}^m \frac{\gamma_i}{M_i}} \quad (10)$$

Nejvíce se aritmetický a geometrický průměr používá k výpočtu průměru souboru. Výpočet aritmetického průměru je jednodušší, ale tento průměr je citlivý na přítomnost extrémních hodnot náhodného souboru. Použitím střední geometrické hodnoty je určení kritéria kvality racionálnější, protože doporučuje uvedené podmínce, že toto kritérium musí ležet v otevřeném rozmezí $\langle 0 - 1 \rangle$, tzv. $0 < K < 1$. Vzhledem k tomu, že...

kvality libovolné vlastnosti $Z_1 = 0$, bude K také nula.
Z toho je:

$$K = \sqrt[n]{\sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot z_1^{\alpha_1} \cdot z_2^{\alpha_2} \cdot \dots \cdot z_i^{\alpha_i} \cdot z_n^{\alpha_n}} \quad (11)$$

$$K = \sqrt[n]{\sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot \prod_{i=1}^n z_i^{\alpha_i}} \quad (11b)$$

kde $\sum_{i=1}^n \alpha_i = \alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_i + \dots + \alpha_n$, ale součet všech koeficientů významnosti jednotlivých vlastností výrobku se rovná 1, a proto

$$K = \prod_{i=1}^n z_i^{\alpha_i} \quad (12)$$

V souladu se strukturou komplexního kritéria kvality výrobků v obr.8 lze analyzovat tak, že:

$$K = \prod_{i=1}^n z_i^{\alpha_i}$$

kde $i = 1, 2, \dots, n$

$$n = n_1 + n_2 + \dots + n_p + \dots + n_h$$

n_p - počet jednotl.vlastností v p-té skupině vlastností.

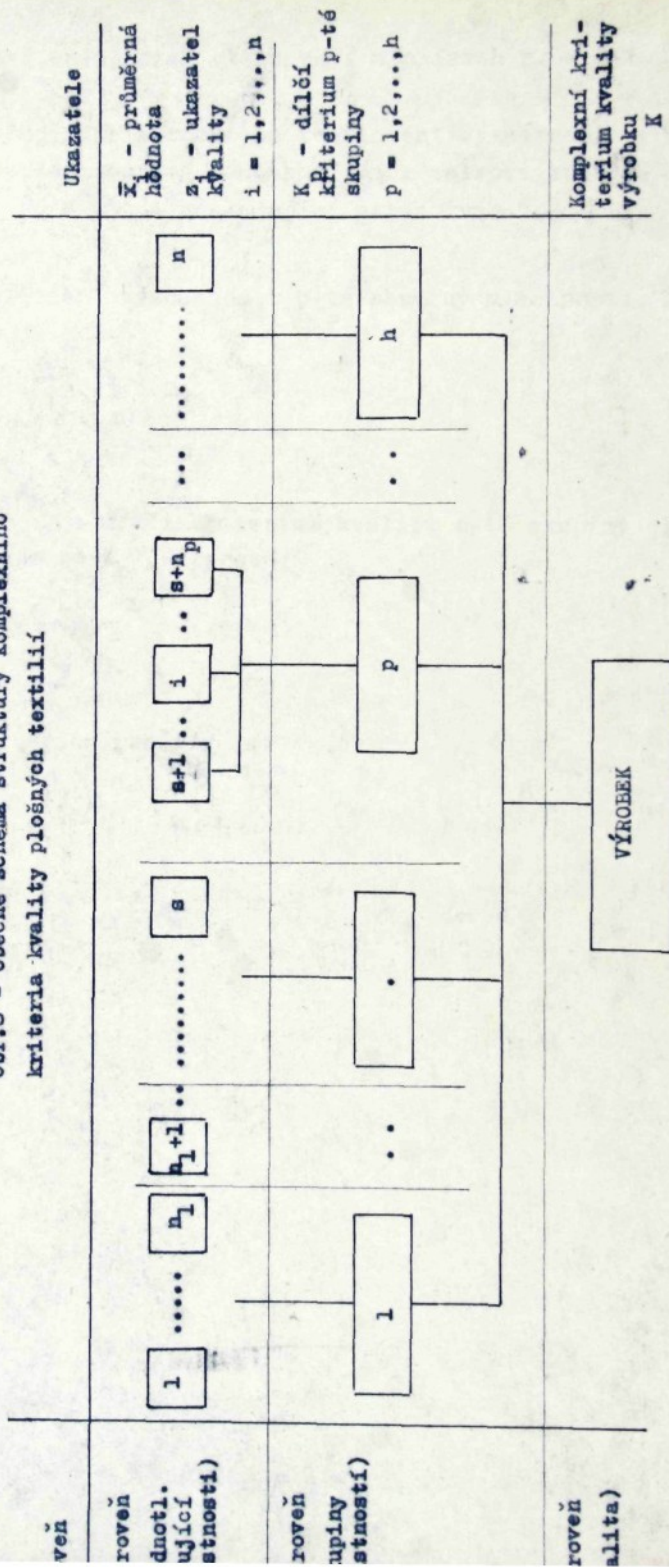
h = počet skupin vlastností výrobku

$p = 1, 2, \dots, h$

Z vzorce (12) vychází:

$$\prod_{i=1}^h \prod_{p=1}^{n_p} z_i^{\alpha_i}$$

Obr.8 - Obecné schéma struktury komplexního
kritéria kvality plošných textilií



kde s - množství určujících vlastností stojících před p -tou skupinou.

Tato i -tá určující vlastnost má koeficient významnosti β_i v své skupině vlastností a současně α_i k celkové kvalitě výrobku. Mezi β_i a α_i je následující vztah (viz 7.3.).

$$\alpha_i = \beta_i \alpha_p \quad (14)$$

kde α_p je koeficient významnosti p -té skupiny vlastností. Analogicky je:

$$K = \prod_{p=1}^h \prod_{i=s+1}^{s+n_p} \beta_i \alpha_p \quad (15)$$

$$\text{kde } \sum_{i=s+1}^{s+n_p} \beta_i = 1 \text{ a také } \sum_{p=1}^h \alpha_p = 1$$

Výraz $\prod_{i=s+1}^{s+n_p} \beta_i$ je dílčí kritérium kvality p -té skupiny vlastností a označuje se K_p , a proto:

$$K_p = \prod_{i=s+1}^{s+n_p} \beta_i \quad (16)$$

$$\ln K_p = \sum_{i=s+1}^{s+n_p} \beta_i \ln \beta_i \quad (16b)$$

Komplexní kritérium kvality je:

$$K = \prod_{i=1}^n \alpha_i = \prod_{p=1}^h \prod_{i=s+1}^{s+n_p} \beta_i = \prod_{p=1}^h K_p^{\alpha_p} \quad (17)$$

$$\ln K = \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln \alpha_i = \sum_{p=1}^h \alpha_p \ln K_p \quad (17b)$$

5. Stanovení ukazatelů kvality jednotlivých určujících vlastností plošných textilií

5.1. Měření jednotlivých určujících vlastností

Hodnoty určujících vlastností libovolného výrobku jsou základy ocenění jeho kvality a proto se stanoví nejdříve.

5.1.1. Metody měření

Jednotlivé vlastnosti plošných textilií a také výrobků různého průmyslu lze měřit jednou ze dvou metod: přístrojovou a organoleptickou.

5.1.1.1. Přístrojová metoda

Tato metoda je hodnocení nejobjektivnější. S rozvojem vědy a techniky se stále rozvíjí textilní zkušebnictví pomocí přístrojové techniky.

Hlavní směry rozvoje této metody jsou:
 automatizace a zvýšení rychlosti zkoušení,
 zvýšení přesnosti,
 podobnost podmínek při použití výrobků.

Běžně měřitelné jednotl. vlastnosti se zjišťují strojovou metodou a jejich měrné jednotky mají fyzikální rozměry. Dále existují jednotl. vlastnosti, jejichž měření se uskutečňují strojovou metodou, ale zkušební výsledky se vyjadřují v stupních, bodech.

Získané údaje zkoušení se zpracují na základě statistické matematiky, která umožňuje hodnotit spolehlivě výsledky zkoušení.

5.1.1.2. Organoleptická metoda:

Tato metoda hodnotí výrobky bez použití technických pomůcek, především lidským smyslem (zrakem, hmatem, čichem, sluchem) a také vkusem. Tyto smyslové zkoušky jsou jednoduché a rychlé, vyžadují však určité zkušenosti a cvik. Z hlediska použití výrobků při hodnocení kvality plošných textilií je významnější tato organoleptická metoda, protože nemáme dost zkušebních přístrojů pro ocenění řady vlastností a také člověk má schopnost, zkušenost a zároveň je i spotřebitel.

5.1.2. Škály měření

Je známo, že existují v praxi dva druhy vlastností. Jsou to kvantitativní měřitelné a kvalitativní vlastnosti. To se týká použitých metrických nebo nemetrických škál.

Podle Berky K. [8] jsou všechny škály nemetrické i metrické považovány za škály měření, které se rozlišují:

1. Nominální (jmenná)
2. Ordinální (pořadová)
3. Intervalová
4. Poměrová

ad 1. Škály jmenné jsou předpokladem pro založení složitějších škál. To je typ škál s nejmenším obsahem kvantitativních informací. Jednotlivé charakteristiky jsou klasifikovány podle toho, zda patří nebo nepatří do téže třídy.

ad 2. Ordinální škálou se nazývá úplně uspořádaná škála, ve které jsou stanoveny poměry mezi charakteristikami a vztah "větší - menší", "silnější - slabší". To je nejvyšším typem nemetrických škál.

ad 3. Škála má měrovou jednotku a počátek měření je definován. Jednotlivé charakteristiky jsou vyjádřeny kvantitativně.

ad 4. To je obyčejný typ škál pro kardinální charakteristiky, které mají své rozměry. Tyto škály se od intervalových liší tím, že je počátek přirozeně definován jako nula.

Z uvedených typů škál měření se berou v úvahu 2 typy: ordinální a poměrový, které jsou nejvíce použité.

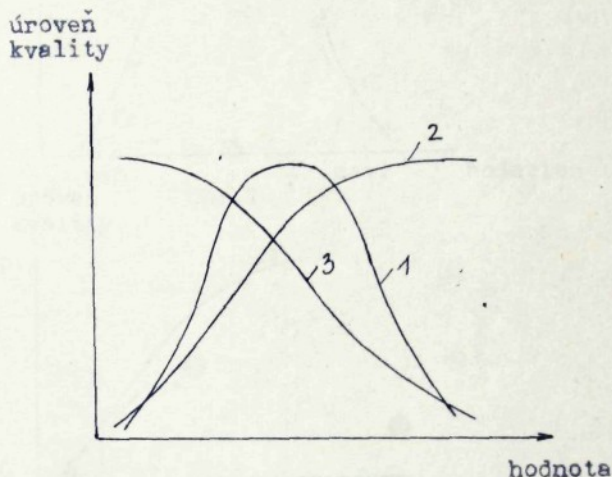
Přednost ordinálních škál měření je prostá. Tyto škály se snadno udávají pro matematické zpracování a lze číselové přiřazování v této škále převádět na čísla. S tímto typem škál se setkáváme v textilním průmyslu, např. hodnocení vzhledu tkanin podle etalonu, ocenění stálobarevnosti podle šedé stupnice, odolnosti proti šmolkování. Zejména v expertním ocenění charakteristik kvality plošných textilií, určení koeficientů významnosti charakteristik.

Poměrových škál se rozšířeně používá pro fyzikální veličiny. Většina jednotl. vlastností plošných textilií se vyjadřuje ve škálách kardinálních čísel.

5.1.3. Vztah hodnot jednotl. určujících vlastností plošných textilií a jejich ukazatelů kvality

Existují dva typy jednotl. vlastností plošných textilií z hlediska jejich kvality. Sleduje-li vztah mezi hodnotou nějaké vlastnosti a její kvalitou (její spokojeností hodnocení kvality výrobku), lze obecně znázornit všechny

typy v obr.9.



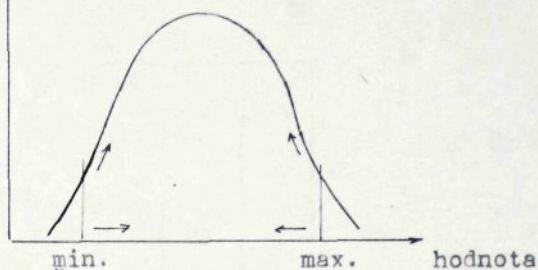
Obr.9

První typ je charakterizován 1.křivkou, tzv. od optima ke zhoršení kvality. V tomto případě musí být dvě meze této vlastnosti, jako minimální a maximální mez. Tím tvoří její interval kvality. Např. u plošných textilií jsou to splývavost, prodyšnost vzduchu a pod. Této vlastnosti se říká oboustranně omezená.

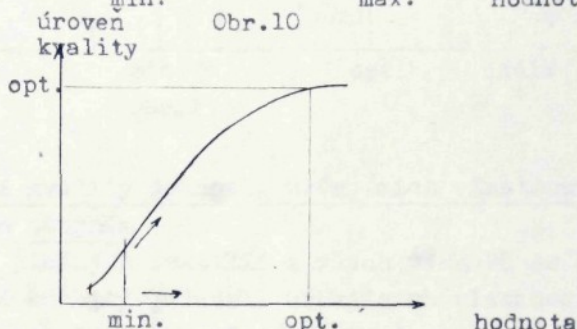
Druhý typ se vyjadřuje tak, že čím menší je její hodnota, tím horší je kvalita nebo menší spokojenost (2.křivka). To je jedna mez jako minimální mez (např. pevnost v tahu, mačkovost...). Kromě toho existuje druhý typ - taková vlastnost, která čím je větší její hodnota, tím horší je kvalita (3.křivka). V tomto případě potřebujeme stanovit maximální mez. Druhému typu se říká jednostranně omezená vlastnost. Na druhé straně tohoto typu není mez, ale z hlediska ekonomie, užitnosti a skutečné výrobní úrovně se obvykle zvolí taková hodnota, která se po jejím dosažení považuje za optimální kvalitu této vlastnosti. Touto hodnotou této vlastnosti se rozumí její optimální hodnota.

Z toho vychází interval odpovídající kvality. Toto znázorňují diagramy 10, 11. a 12.obrázku.

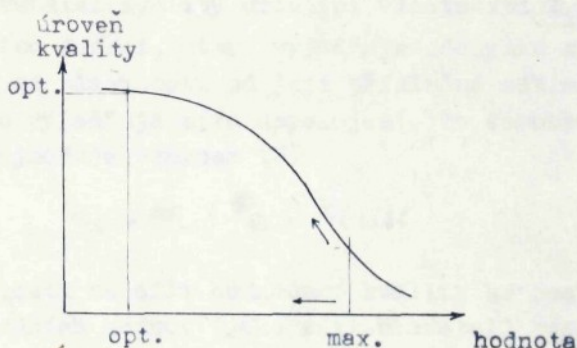
úroveň
kvality



Obr.10

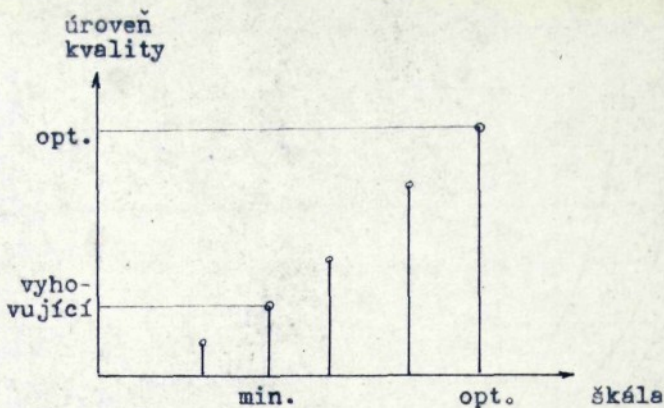


Obr.11



Obr.12

V praxi textilního průmyslu je hodně ordinálních veličin udávaných v stupních nebo bodech, tzv. vlastností hodnocených podle nějaké ordinální škály. V této škále samozřejmě existuje určitý bod nebo určitá stupeň jako spodní hranice odpovídající kvality. Je to minimální mez. Největší bod nebo stupeň této škály odpovídá výborné kvalitě jako optimální mezi. To je nekresleno v obrázku 13;



Obr.13

5.2. Vyjádření kvality jednotl. určujících vlastností společným stupněm

Kvalita plošných textilií i všech výrobků se hodnotí na základě kvality jednotl. určujících vlastností, nebo jinak řečeno, že tyto určující vlastnosti se do komplexního kritéria kvality odrážejí svou kvalitou.

Tento ukazatel kvality určující vlastnosti z_i představuje určitou funkci, která vyjadřuje odchylku zjištěné hodnoty i -té vlastnosti od její příslušné základní hodnoty, nebo vyjadřuje míru uspokojení. To se obecně matematicky vyjadřuje vzorcem (6)

$$z_i = L(\bar{x}_i, \bar{x}_{i \text{ zákl}})$$

V závislosti na cíli hodnocení kvality se používá různých základních hodnot (jako zákl. ukazatelů kvality) podle [9].

Cíl hodnocení kvality výrobků

Kontrola kvality výrobků

Atestace kvality výrobků

Výběr varianty výrobků

Analýza dynamiky kvality

Základní ukazatele

Normativní ukazatele

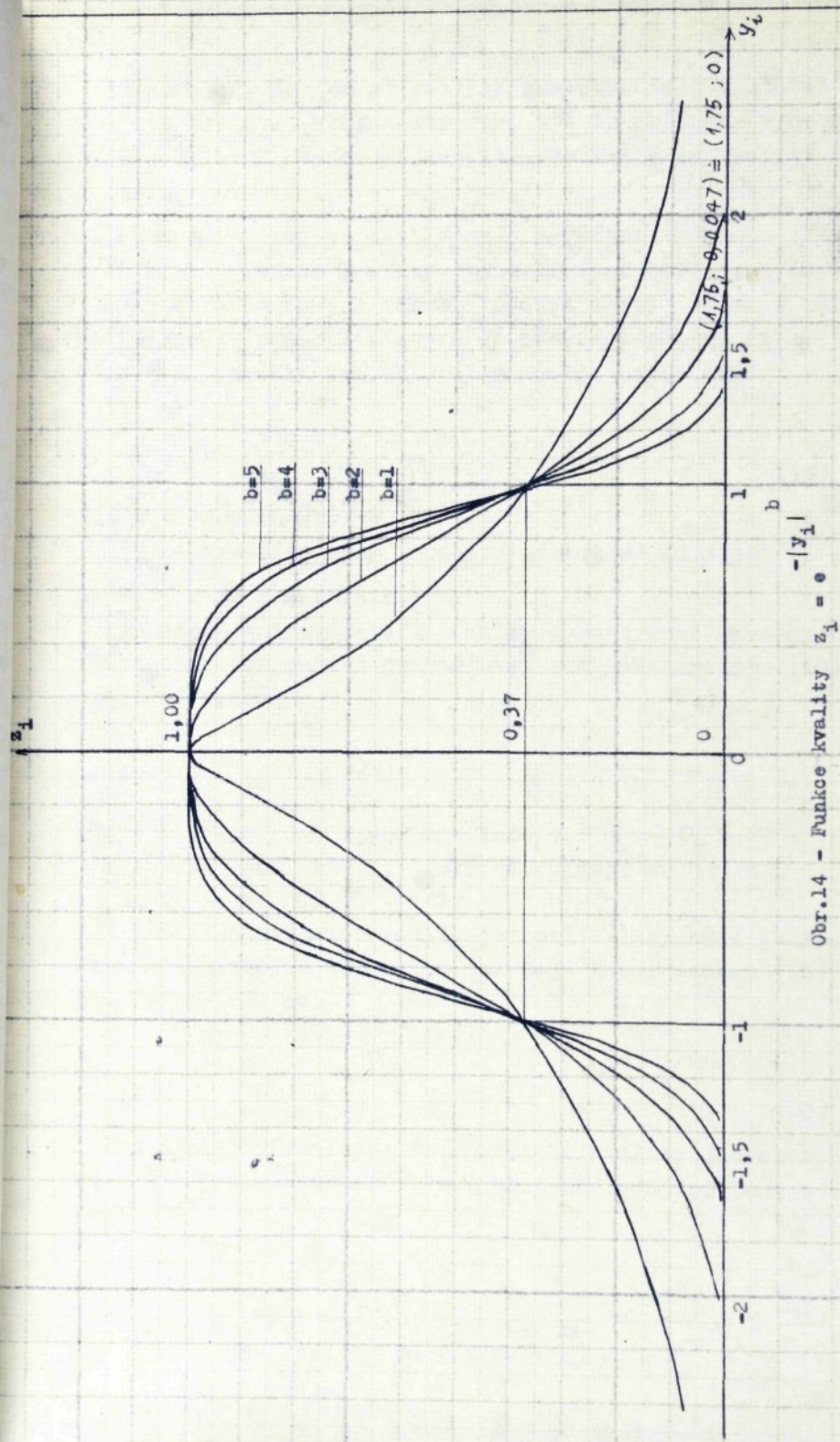
Ukazatele výrobků zařazených do vyšší nebo první třídy

Ukazatele výrobků udaných v technickém zadání

Ukazatel výrobků předcházejícího období

Na druhé straně je ukazatel kvality z_i jako proměnný, viz vzorec (7)

$$z = \varphi(z_1, \dots, z_n)$$



Obr.14 - Funkce kvality $z_i = e^{-|y_i|^b}$

To znamená, že funkce kvality pro stanovení ukazatelů kvality jednotl. vlastností musí být taková, aby vyhovovala podmínkám stanovení komplexního kritéria kvality K (viz. 4.1)

5.2.1. Funkce kvality jednotlivých vlastností

Příslušná funkce kvality jednotl. vlastností jsou odvozeny z Gomperšových křivek "Desirability" (funkce užítosti) podle práce [7], které se převážně používají ke stanovení kvality jednotl. vlastností, mají tvar:

$$z_i = e^{-AB^{-By_i}} \quad (18)$$

kde A, B jsou konstanty

y_i - transformovaná hodnota převedená od zjištěné hodnoty i -té vlastnosti.

Pro stanovení ukazatelů kvality dvoustranně omezených vlastností se používá funkce navržená Harringtonem [10], která má tvar:

$$z_i = e^{-|y_i|^b} \quad (19)$$

kde b - určitý pozitivní koeficient, $0 < b < \infty$

V obr.14 jsou křivky, které odpovídají koeficientu $b = 1, 2, 3, 4$ a 5 .

K určení ukazatelů kvality jednotl. vlastností jednostranně omezených se funkce navržená Harringtonem [10] používá a píše se:

$$z_i = e^{-e^{-y_i}} \quad (20)$$

Pro zjednodušení výpočtu ukazatelů kvality jednostranně omezených vlastností lze využít následující funkce podle [7]

$$z_i = e^{-\frac{1}{y_i}} \quad (21)$$

V obr.15 jsou křivky funkce kvality $z_i = e^{-e^{-y_i}}$ a také $z_i = e^{-\frac{1}{y_i}}$

5.2.2. Zvolené funkce kvality jednotl. vlastností

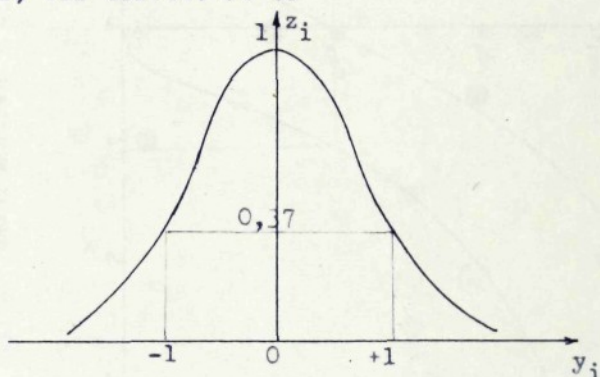
5.2.2.1. Funkce kvality pro kardinální veličiny

Je zapotřebí rozdělit kvalitu jednotlivých vlastností do dvou oborů: vyhovující a nevyhovující kvality, nebo přijatelné a nepřijatelné kvality..

K výpočtu ukazatele kvality z_i i -té vlastnosti s dvoustrannými omezeními se používá funkce (19)

$$z_i = e^{-|y_i|^b}$$

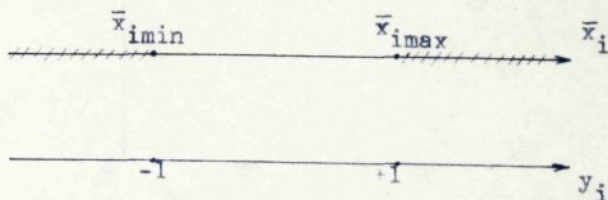
kde $y_i = -1$ a $+1$ jako mezní proměnné této funkce; podle těchto bodů se kvalita i -té vlastnosti rozděluje na dvě oblasti, viz obr.16. Je to



Obr.16

$$0,37 \leq z_i \leq 1 \quad \text{a} \quad 0 \leq z_i < 0,37.$$

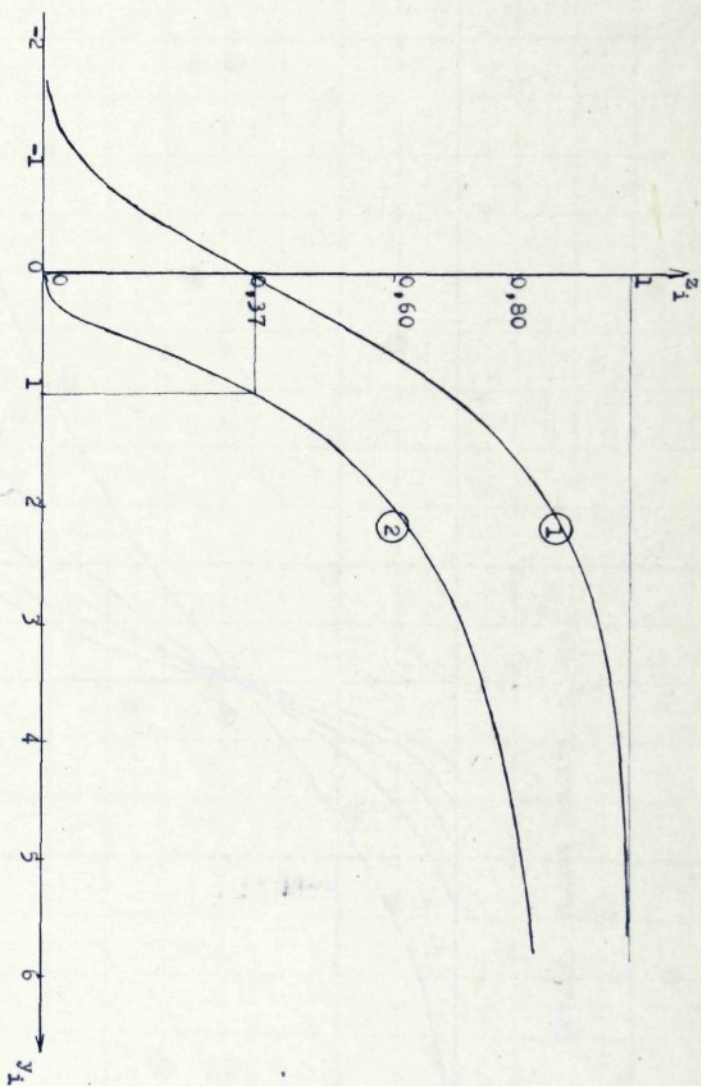
Jestliže jsou k dispozici $\bar{x}_{imin}$ a $\bar{x}_{imax}$ jako mezní hodnoty intervalu kvality i -té vlastnosti, který odpovídá stanovené kvalitě, z čehož vyplývají následující podmínky:



Obr.17-Vztah y_i a $\bar{x}_i$

Když $\bar{x}_i$ se mění od $\bar{x}_{imin}$ do $\bar{x}_{imax}$, pak y_i je v mezích od -1 do $+1$.

Z toho vyplývá transformace:



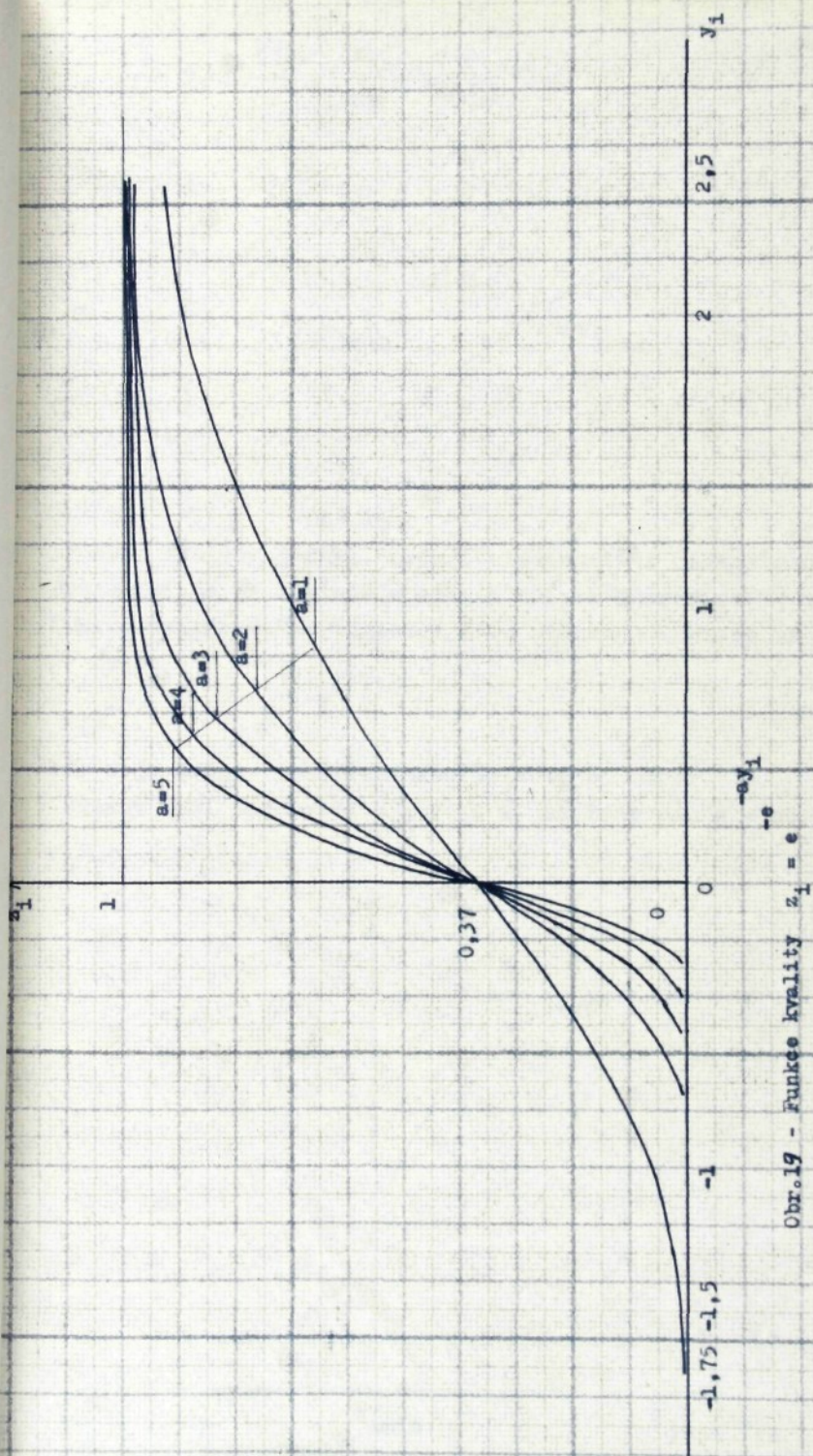
Obr.15 - Diagramy funkcí kvality

$$z_1 = e^{-y_1}$$

$$z_1 = e^{-\frac{1}{y_1}}$$

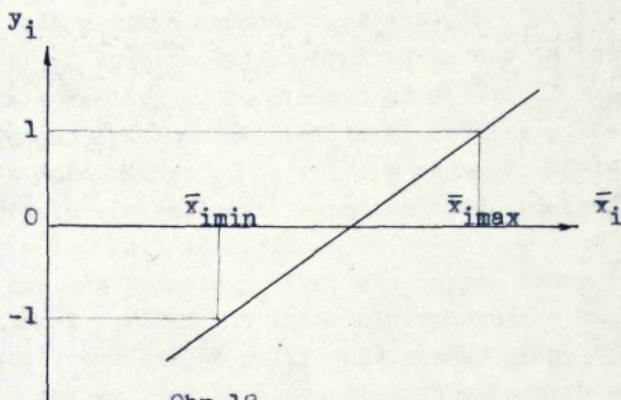
①

②



Obr.19 - Funkce kvality $z_1 = e^{-ay_1}$

$$y_i = \frac{2\bar{x}_i - (\bar{x}_{imax} + \bar{x}_{imin})}{\bar{x}_{imax} - \bar{x}_{imin}} \quad (22)$$



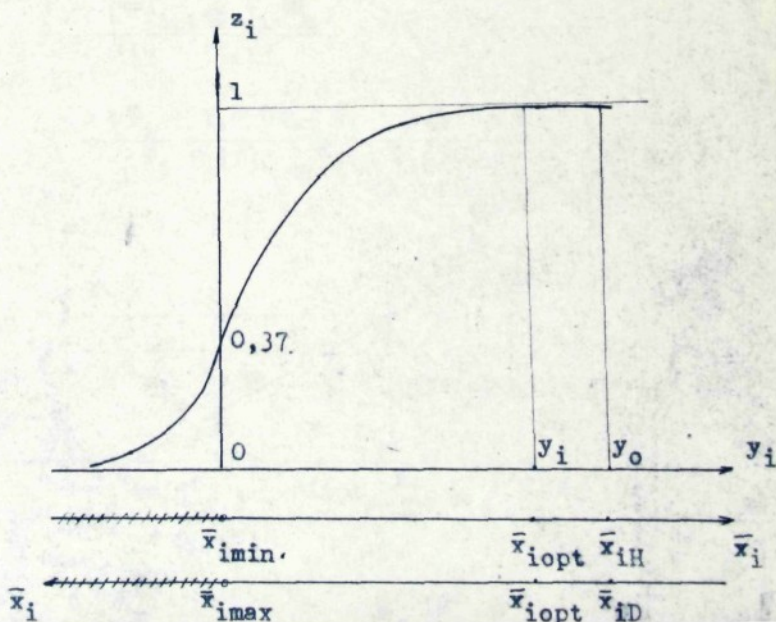
Obr.18

Funkce kvality jedntl. určuj. vlastností s jednostrannými omezeními je na základě obecných křivek Gompertsa[7] a funkce navržené Harringtonem [10] stanovena, která má obecný tvar:

$$z_i = e^{-e^{ay_i}} \quad (23)$$

kde a je určitý pozitivní koeficient, viz obr. 19.

Vztahy mezi parametry z_i , y_i a $\bar{x}_i$ se znázorňuje v obr. 20.



V případě $\bar{x}_i$ má mín. mez ($\bar{x}_{imin}$), jestli $\bar{x}_i$ se mění v intervalu vyhovující kvality, tzv. od $\bar{x}_{imin}$ do $\bar{x}_{iH}$, bude y_i příslušně od 0 do y_0 a konečně z_i bude měnit od 0,37 do 1.

V případě průměrné hodnoty $\bar{x}_i$ s mezí $\bar{x}_{imax}$, když je změna $\bar{x}_i$ od $\bar{x}_{imax}$ do $\bar{x}_{iD}$, y_i se mění od 0 do y_0 a také změna ukazatele kvality z_i bude měnit od 0,37 do 1 (od vyhovující meze do nejlepší úrovně kvality). Hodnoty $\bar{x}_{iH}$ a $\bar{x}_{iD}$ jsou horní a dolní hodnoty (největší a nejmenší) i-té vlastnosti v intervalu spolehlivosti s pojmem $\pm 3\sigma_{\bar{x}_i}$ průměrné hodnoty $\bar{x}_i$, kde $z_i = 1$ (viz. 6.2.2.3.).

Byla zvolená hodnota $y_0 = 2$, aby rozsah změny transformovaných hodnot $y_i < 0,2 >$ v intervalu vyhovující kvality i-té vlastnosti byl stejně velký jako rozsah změny transformovaných hodnot y_i v případě dvoustranně omezených vlastností $< -1, +1 >$.

Pro jednostranně omezené vlastnosti jsou takové hodnota, která se nazývá $\bar{x}_{iopt}$; protože další změna hodnot má velmi malý vliv na změnu kvality této vlastnosti.

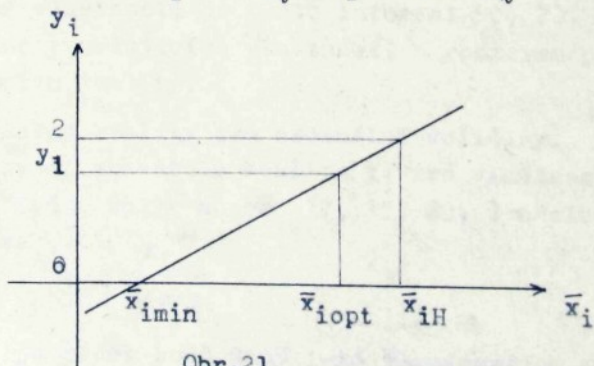
Z toho vyplývá transformace pro i-tou vlastnost, která má mín. mez:

$$y_i = \frac{2(\bar{x}_i - \bar{x}_{imin})}{\bar{x}_{iH} - \bar{x}_{imin}} = \frac{y_1(\bar{x}_i - \bar{x}_{imin})}{\bar{x}_{iopt} - \bar{x}_{imin}} \quad (24)$$

kde y_1 odpovídá $\bar{x}_{iopt}$.

$$y_1 = \frac{2(\bar{x}_{iopt} - \bar{x}_{imin})}{\bar{x}_{iH} - \bar{x}_{imin}}$$

$$y_1 = \frac{2(\bar{x}_i + 1,65\sigma_{\bar{x}_i} - \bar{x}_i + 1,65\sigma_{\bar{x}_i})}{\bar{x}_i + 3\sigma_{\bar{x}_i} - \bar{x}_i + 1,65\sigma_{\bar{x}_i}} = 1,418$$

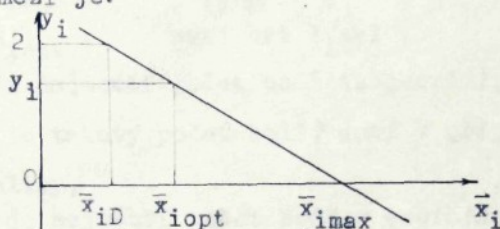


Obr.21

Hodnota $y_1 = 1,42$ (podrobně v části 6.2.2.3.) a proto

$$y_i = \frac{1,42 (\bar{x}_i - \bar{x}_{i\min})}{\bar{x}_{i\text{opt}} - \bar{x}_{i\min}} \quad (24b)$$

Analogicky transformace pro jednostranně omezené vlastnosti s max. mezí je:



Obr.22

$$y_i = \frac{2(\bar{x}_{i\max} - \bar{x}_i)}{\bar{x}_{i\max} - \bar{x}_{iD}} \quad (25)$$

$$y_i = \frac{y_1 (\bar{x}_{i\max} - \bar{x}_i)}{\bar{x}_{i\max} - \bar{x}_{i\text{opt}}} \quad (25b)$$

a konečně je:

$$y_i = \frac{1,42 (\bar{x}_{i\max} - \bar{x}_i)}{\bar{x}_{i\max} - \bar{x}_{i\text{opt}}} \quad (25c)$$

y_i je bezrozměrová hodnota, která je transformována od průměrné hodnoty $\bar{x}_i$ i-té vlastnosti, která se může pohybovat v určitém intervalu. Pro oboustranně omezené vlastnosti je tento interval $\langle -1, +1 \rangle$ a pro jednostranně omezené vlastnosti je tento interval $\langle 0, 2 \rangle$, když průměrné hodnoty určujících vlastností s rozměrem patří jejich intervalům kvality.

5.2.2.2. Funkce kvality pro ordinální veličiny.

K stanovení ukazatele kvality z_1 pro vlastnosti bezrozměru používá několik autorů (7, 15, 23,) následující transformace:

$$z_i = \frac{x_i}{x_{i\text{opt}}} \quad (26)$$

kde x_i je počet bodů daný i-té vlastností.

$x_{i\text{opt}}$ je jako největší počet bodů v použité ordinální škále.

Přímé stanovení ukazatelů kvality těchto vlastností od stanovených počtů bodů je racionální, ale vztah mezi ukazatelem kvality z_i a mírou v ordinální škále musí odpovídat následujícím podmínkám:

při $\bar{x}_i \rightarrow \bar{x}_{ikr}$, musí být $z_i \rightarrow 0$

při $\bar{x}_i \rightarrow \bar{x}_{imin}$, musí být $z_i \rightarrow 0,37$

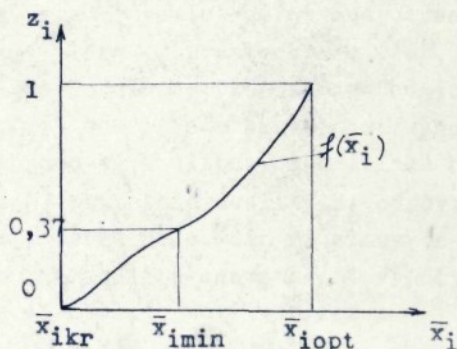
při $\bar{x}_i \rightarrow \bar{x}_{iopt}$, musí být $z_i \rightarrow 1$

kde $\bar{x}_{ikr}$ je nejmenší počet bodů (nejhorší),

$\bar{x}_{imin}$ je takový počet bodů, daný v případě míry vyhovující kvality,

$\bar{x}_{iopt}$ je největší počet bodů v ordinální škále.

To se obecně vyjadřuje obrázkem 23:



Obr.23-Schematické znázornění vztahu z_i a $\bar{x}_i$

Nejjednodušší vztah z_i a $\bar{x}_i$ vyhovuje těmto podmínkám:

$$z_i = f(\bar{x}_i) = a_0 + a_1 \bar{x}_i + a_2 \bar{x}_i^2 \quad (27)$$

kde a_0, a_1, a_2 jsou koeficienty funkce, které se týkají soustavy rovnice:

$$\begin{aligned} 0,005 &> a_0 + a_1 \bar{x}_{ikr} + a_2 \bar{x}_{ikr}^2 \\ 0,368 &= a_0 + a_1 \bar{x}_{imin} + a_2 \bar{x}_{imin}^2 \\ 0,995 &\leq a_0 + a_1 \bar{x}_{iopt} + a_2 \bar{x}_{iopt}^2 \end{aligned} \quad (28)$$

kde $\bar{x}_{ikr}$ a $\bar{x}_{iopt}$ jsou mezní stupně v ordinální škále, které odpovídají míře žádné kvality, vyhovující kvality

Pro zjednodušení řešení platí soustava rovnic:

$$\begin{aligned} 0 &= a_0 + a_1 \bar{x}_{ikr} + a_2 \bar{x}_{ikr}^2 \\ 0,37 &= a_0 + a_1 \bar{x}_{imin} + a_2 \bar{x}_{imin}^2 \\ 1 &= a_0 + a_1 \bar{x}_{iopt} + a_2 \bar{x}_{iopt}^2 \end{aligned} \quad (28b)$$

5.2.3. Určení koeficientů funkcí kvality jednotlivých určujících vlastností

5.2.3.1. Koeficient b funkce $z_i = e^{-|y_i|^b}$

Funkce kvality $z_i = e^{-|y_i|^b}$ i-té určující vlastnosti je exponenciální, jejíž hodnoty leží v intervalu $\langle 0, 1 \rangle$. Proměnné y_i jsou transformované hodnoty od $\bar{x}_i$ i-té vlastnosti. Koeficient b je určité pozitivní číslo, $0 < b < \infty$. Teoreticky je vždy křivka funkce $z_i = e^{-|y_i|^b}$ rozložena na obě strany do nekonečna (osa y_i jako její tečna), prakticky se však, např. při $b = 3$ a $y_i = 1,75$ křivka docela dotýká osy souřadnice, (viz obr.14) protože $z_i = 0,0047 \approx 0$. Tato skutečnost vyhovuje takovému předpokladu, že jsou-li k dispozici kritické hodnoty (tj. nejhorší velikosti), ukazatele kvality z_i odpovídají těmto hodnotám $\bar{x}_{ikr}$ bude podobně nula. Jinými slovy je-li velice malá veličina ε jako $\varepsilon \approx 0$ (podle přesnosti při výpočtu z_i), lze matematicky vyjádřit následujícím výrazem:

$$z_i = z_{ikr} = e^{-|y_{ikr}|^b} < \varepsilon \quad (29)$$

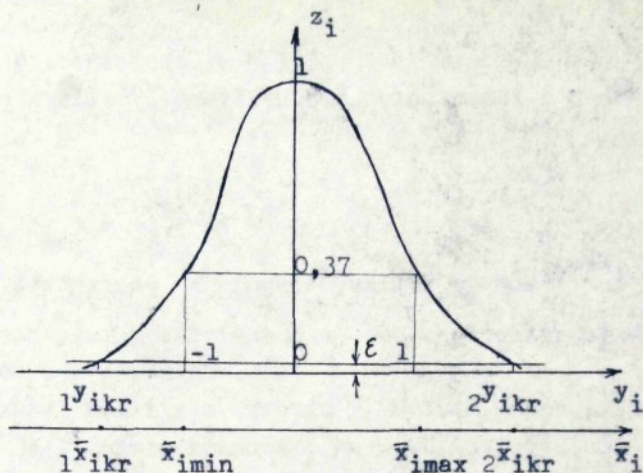
kde $y_{ikr} = y_i(\bar{x}_{ikr})$, viz obr. 24.

Z toho vyplývá, že

$$|y_{ikr}|^b > \ln \frac{1}{\varepsilon}$$

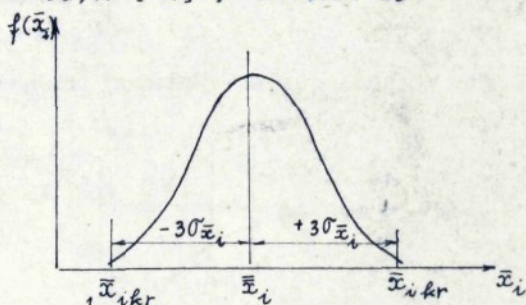
$$b \cdot \ln |y_{ikr}| > \ln \left(\ln \frac{1}{\varepsilon} \right)$$

$$b > \frac{\ln \left(\ln \frac{1}{\varepsilon} \right)}{\ln |y_{ikr}|} \quad (30)$$

Obr.24-Vztah mezi parametry z_i , y_i a $\bar{x}_i$

Ukazatel kvality z_i leží v intervalu $\langle 0, 1 \rangle$, vypočte se s přesností na $1 \cdot 10^{-2}$. Veličina ϵ je zvolena $5 \cdot 10^{-3}$, to znamená, že při $z_i < \epsilon = 0,005$, za to se považuje nula.

Kritické hodnoty $\bar{x}_{ikr}$ lze stanovit podle pojmu $\pm 3\sigma_{\bar{x}_i}$ se spolehlivostí 99,7% [14], viz.obr. 25



Obr.25

a proto je:

$$\begin{aligned}
 |y_{ikr}| &= \frac{2 \bar{x}_{ikr} - (\bar{x}_{imax} + \bar{x}_{imin})}{\bar{x}_{imax} - \bar{x}_{imin}} & (31) \\
 &= \frac{2(\bar{x}_i + 3\sigma_{\bar{x}_i}) - (\bar{x}_i + 1,96\sigma_{\bar{x}_i} + \bar{x}_i - 1,96\sigma_{\bar{x}_i})}{\bar{x}_i + 1,96\sigma_{\bar{x}_i} - \bar{x}_i + 1,96\sigma_{\bar{x}_i}} \\
 &= 1,536 \approx 1,54
 \end{aligned}$$

Z toho vyplývá, že:

$$\begin{aligned}
 b &> \frac{\ln(\ln \frac{1}{5 \cdot 10^{-3}})}{\ln 1,536} & (32) \\
 b &> 3,89
 \end{aligned}$$

Zvolený koeficient $b = 3,9$

Funkce kvality jednotl. určuj. vlastností s oboustrannými omezeními je:

$$z_i = e^{-|y_i|^{3,9}} \quad (33)$$

5.2.3.2. Koeficient a funkce kvality $z_i = e^{-e^{-ay_i}}$

Pro stanovení koeficientu a funkce kvality $z_i = e^{-e^{-ay_i}}$ se vyjde z předpokladu, že:

a/ ukazatel kvality z_i v bodu $y_1 = 1,42$ odpovídající $\bar{x}_{i\text{opt}}$ je 1 nebo s přesností na 0,01 musí být $\geq 0,995 \approx 1$.
Tím dochází:

$$z_i(y_1=1,42) \geq 1 - \varepsilon \quad (34)$$

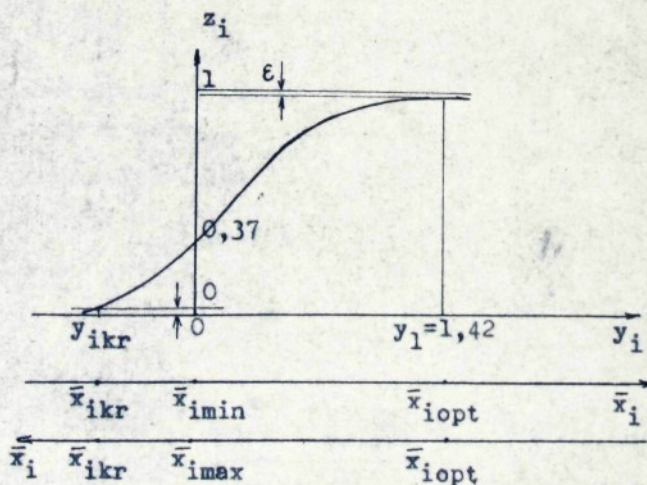
kde ε je zvolená hodnota, $\varepsilon = 5 \cdot 10^{-3}$.

b/ ukazatel kvality z_i v bodu y_{ikr} (odpovídající hodnotě $\bar{x}_{ikr}$) musí být nulá nebo $< \varepsilon$.

To znamená, že:

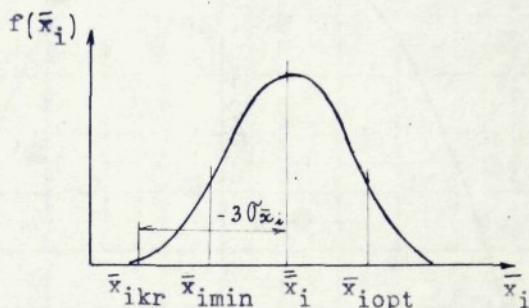
$$z_i(y_{ikr}) < \varepsilon$$

Tyto uvedené podmínky se zobecňují v obr.27



Obr.27

Hodnota $\bar{x}_{ikr}$ se stanoví podle spolehlivosti 99,7% s pojmem $\pm 3\sigma_{\bar{x}_i}$.



Obr.28-Křivka normálního rozdělení

Např. pro jednotlivé vlastnosti s svou min. mezí je $\bar{x}_{ikr}$ rovno :

$$\bar{x}_{ikr} = \bar{x}_i - 3\sigma_{\bar{x}_i}$$

a proto transformovaná hodnota y_{ikr} je :

$$\begin{aligned} y_{ikr} &= \frac{1,42 (\bar{x}_{ikr} - \bar{x}_{imin})}{\bar{x}_{iopt} - \bar{x}_{imin}} \\ &= \frac{1,42 (-3\sigma_{\bar{x}_i} + 1,65 \sigma_{\bar{x}_i})}{1,65 \sigma_{\bar{x}_i} + 1,65 \sigma_{\bar{x}_i}} \\ &= -0,58 \end{aligned} \quad (35)$$

Analogicky pro jednotl. určující vlastnosti s svou max. mezí je také $y_{ikr} = -0,58$

Matematicky platí :

$$\begin{cases} e^{-1,42 a} \geq 1 - 0,005 \\ e^{-0,58 a} < 0,005 \end{cases} \quad (36)$$

$$(37)$$

Ze vzorce (36) je:

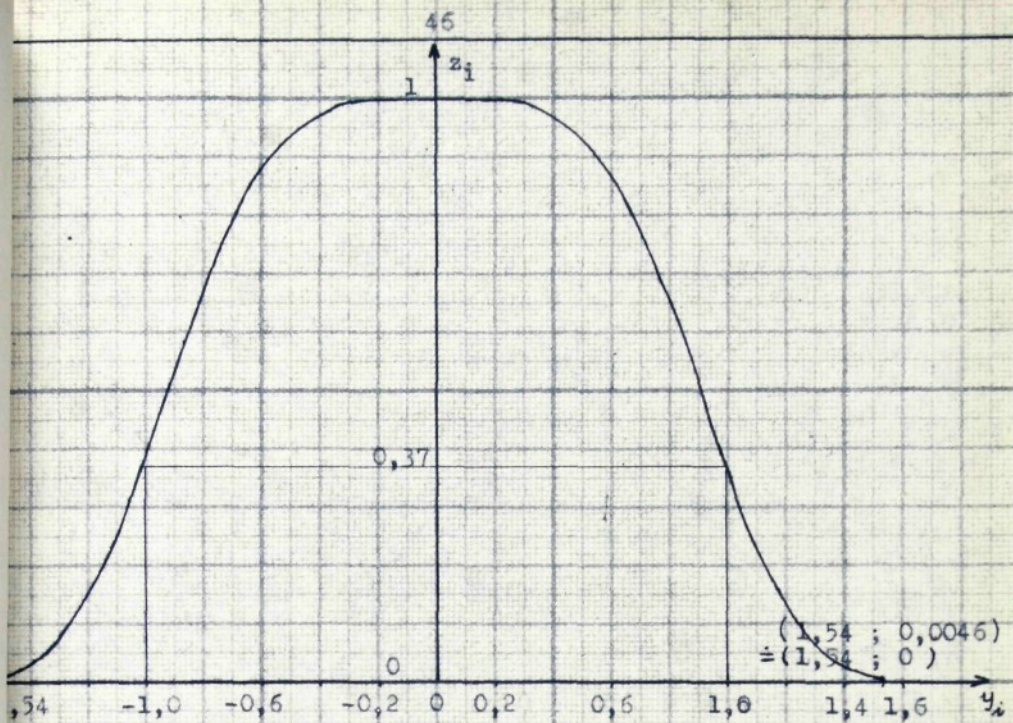
$$a \geq - \frac{\ln(\ln \frac{1}{1 - 0,005})}{1,42}$$

$$a \geq 3,73$$

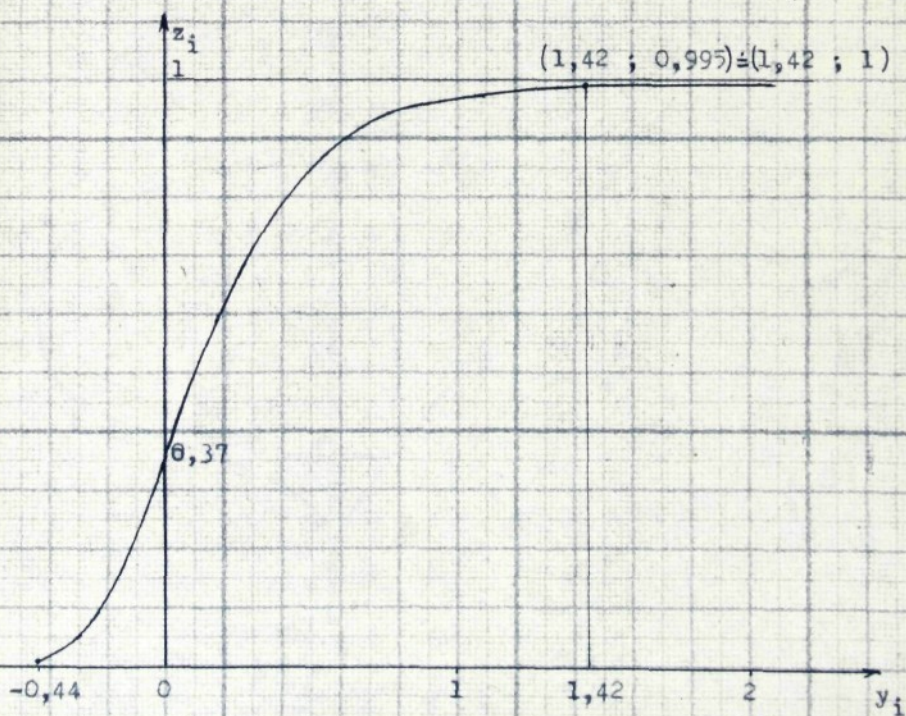
Ze vzorce (37) je:

$$a > \frac{\ln(-\ln 0,005)}{0,58}$$

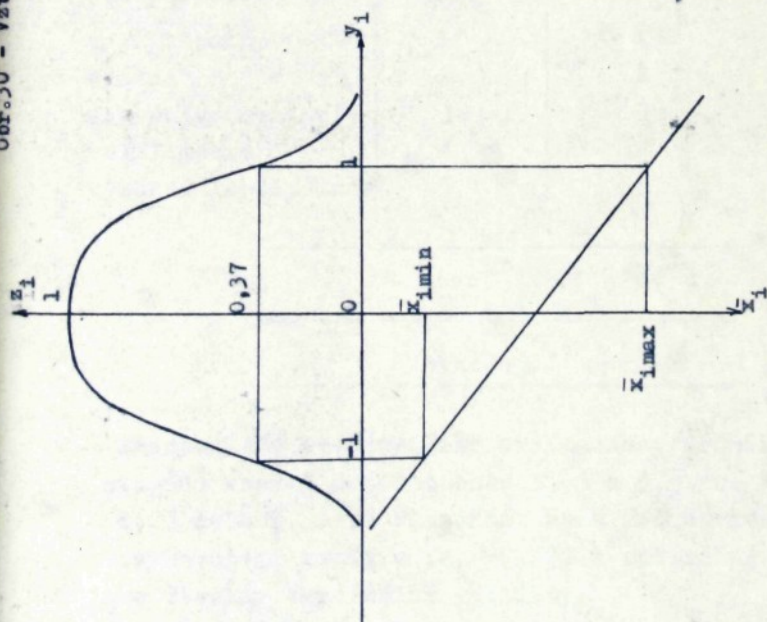
$$a > 2,87$$



Obr. 25 - Diagram funkce $z_i = e^{-|y_i|^{3.9}}$

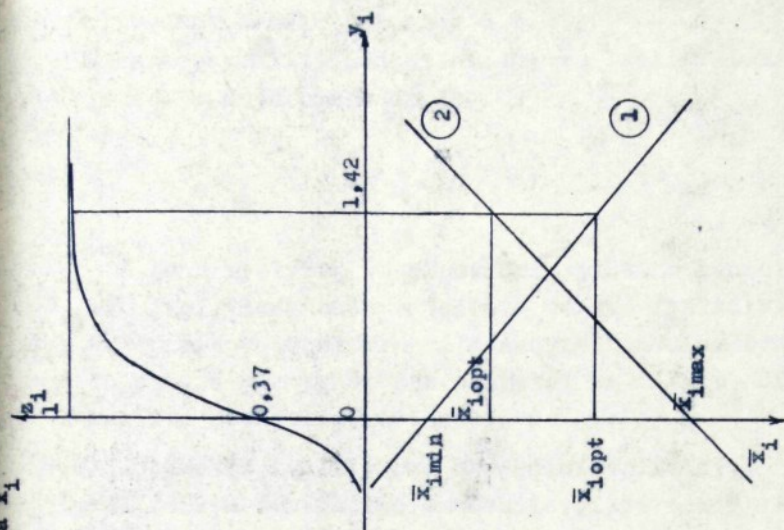


Obr. 26 - Diagram funkce $z_i = e^{-3.8y_i}$

Obr. 30 - Vztahy mezi z_1 , y_1 a $\bar{x}_1$ 

$$z_1 = e^{-|y_1|^{3,9}}$$

$$y_1 = \frac{2x_1 - (\bar{x}_{1\max} + \bar{x}_{1\min})}{\bar{x}_{1\max} - \bar{x}_{1\min}}$$



$$z_1 = e^{-3,8y_1}$$

$$y_1 = \frac{1,42 (\bar{x}_1 - \bar{x}_{1\min})}{\bar{x}_{1\text{opt}} - \bar{x}_{1\min}}$$

$$y_1 = \frac{1,42 (\bar{x}_{1\max} - \bar{x}_1)}{\bar{x}_{1\max} - \bar{x}_{1\text{opt}}}$$

①

②

Zvolený koeficient $a = 3,8$.

Funkce kvality hodnotící úroveň kvality určuj. vlastností s jednostranným omezením je:

$$z_i = e^{-e^{-3,8y_i}} \quad (38)$$

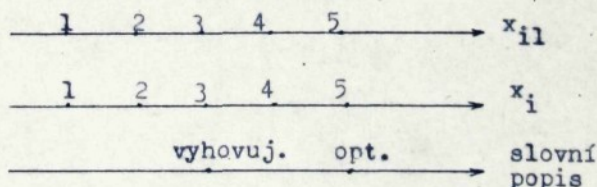
Z toho vyplývá, že z původní zjištěné hodnoty $\bar{x}_1$ i-té určující vlastnosti vyjádřené ve své fyzikální jednotce lze určitou transformací stanovit transformovanou hodnotu y_1 , a pak se určuje ukazatel kvality z_1 díky funkci kvality jednotl. vlastností.

5.2.3.3. Funkce kvality pro ordinální veličiny.

V ČSSR u textilního zkušebnictví je téměř většina škál typem ordinálních škál pětistupnice, které vyjadřuje vztah míry kvality i-té vlastnosti a počtu bodů neb stupně každého vzoru x_{il} a také zaokrouhleného průměru počtu bodů od všech hodnocených vzorků i-té vlastnosti $\bar{x}_i$.

Obecný tvar je:

Slovní popis	x_{il}	$\bar{x}_1$ (zaokrouhlený průměr)
velmi špatná	1	1
špatná	2	2
dobrá (vyhovující)	3	3
velmi dobrá	4	4
výborná (optimální)	5	5



Předpokládá se, jestliže aritmetický průměr daných bodů (stupňů) vzorků dosáhne bodu 1, 3 a 5, tzn. $E(x_{il}) = \bar{x}_1 = 1, 3$ nebo 5 , i-tá vlastnost nemá žádnou kvalitu ($z_1 \rightarrow 0$), má vyhovující kvalitu ($z_1 \rightarrow 0,37$) a optimální kvalitu ($z_1 \rightarrow 1$) jako všechny kardinální veličiny.

Tím dochází k vztahu:

$$z_1 = a_0 + a_1 \bar{x}_1 + a_2 \bar{x}_1^2$$

kde a_0, a_1, a_2 jsou koeficienty, které vyhovují podmín-

kám (viz vzorec 28b) :

$$\begin{cases} 0 = a_0 + a_1 + a_2 \\ 0,37 = a_0 + a_1 3 + a_2 3^2 \\ 1 = a_0 + a_1 5 + a_2 5^2 \end{cases}$$

Z toho vychází $a_0 = -0,086$

$$a_1 = 0,053$$

$$a_2 = 0,033$$

Výsledná funkce kvality jednotl. určujících vlastností běž-
rozměru je:

$$z_i = -0,086 + 0,053 \bar{x}_i + 0,033 \bar{x}_i^2 \quad (39)$$

6. Stanovení konfidenčních intervalů vyhovující kvality jednotlivých určujících vlastností

Stanovení tohoto intervalu kvality je základní problém a náročná práce, protože je v praxi k dispozici málo mezních hodnot jednotlivých vlastností plošných textilií. Např. jen některé mezní hodnoty jako normativní hodnoty jsou k dispozici v normách, nebo jsou v tabulkách, jejichž hodnoty byly získány expertní metodou.

Hledání ověřené metody stanovení intervalu kvality jednotlivých určujících vlastností plošných textilií je nutné. Následující metoda stanovení mezí tohoto intervalu každé určující vlastnosti vyhovuje všem typům plošných textilií.

Tato metoda spočívá v tom, že se považují všechny sortimenty s určitým účelem ze zkoumaný soubor, např. košiloviny, dámské šatovky,

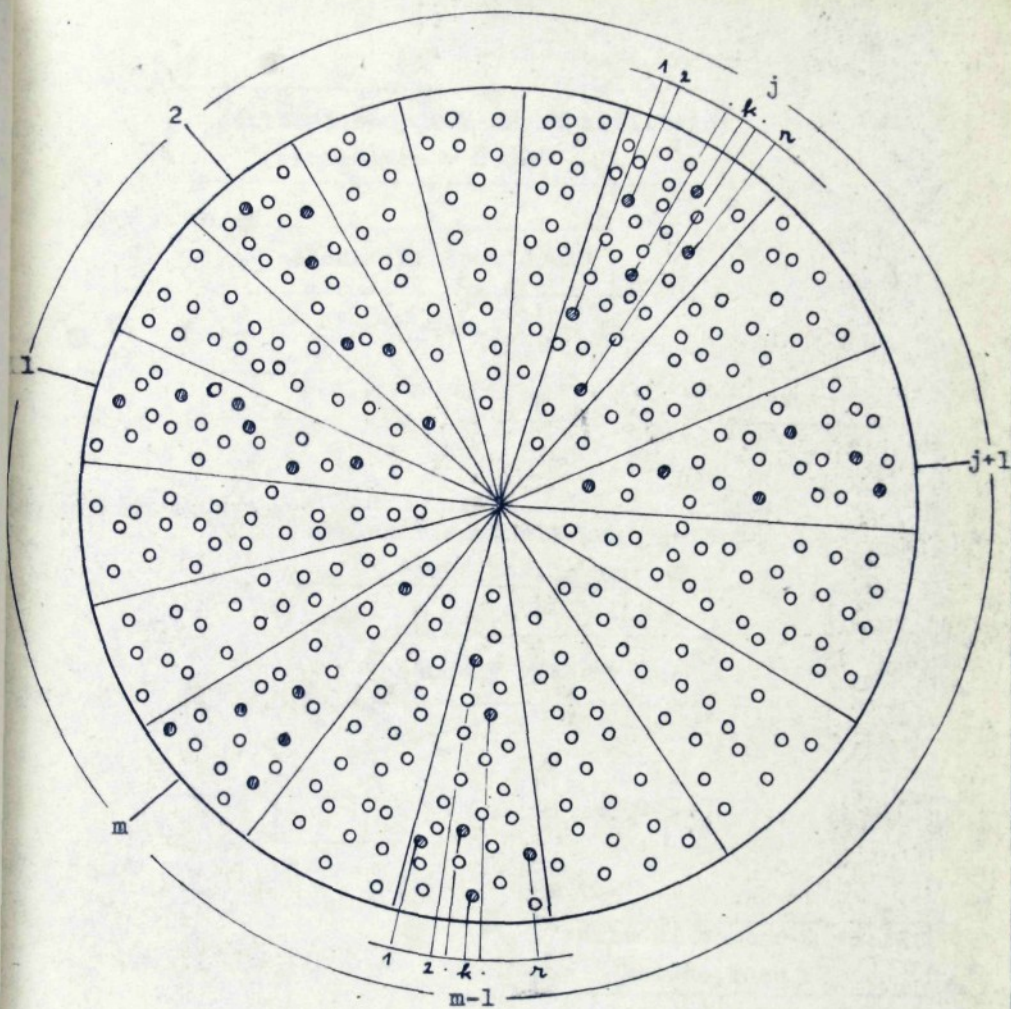
Naměřené hodnoty i -té vlastnosti zjištěné měřením jsou náhodné veličiny. Na základě náhodných výběrů vzorků a metody statistické matematiky lze stanovit tento interval kvality určujících vlastností plošných textilií.

Samozřejmě, že získané náhodné veličiny ještě závisejí na souboru výběru. To dokonale vyhovuje tomu, že cílem hodnocení kvality výrobků je kontrola jejich úrovně kvality a třídění a také výběr varianty výroby. To znamená, že základní hodnoty, např. min. , max. , ont. , ... , které se získávají ze základního souboru textilií vyhovujících kvalitě v současné úrovni výroby, jsou normativní ukazatele kvality nebo ukazatele výrobků udaných v technické úrovni.

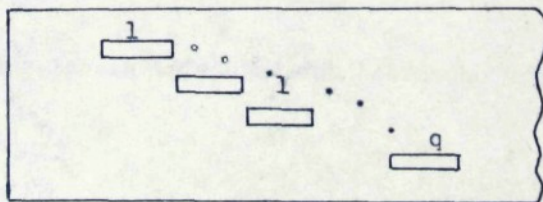
6.1. Problém výběru vzorků na měření

Všechny sortimenty tkanin, pletenin nebo nějaké plošné textilie stejného účelu, např. košiloviny, dámské šatovky a pod. se skládají z mnoha druhů nebo variant. Z tohoto souboru je náhodně vybráno několik druhů. V každém tomto druhu je zase vyráběno několik kusů, z nichž se náhodně zvolí některé kusy. Při hodnocení nějaké vlastnosti libovolného druhu se musí vybrat u každého vybraného kusu vzorky na měření této vlastnosti.

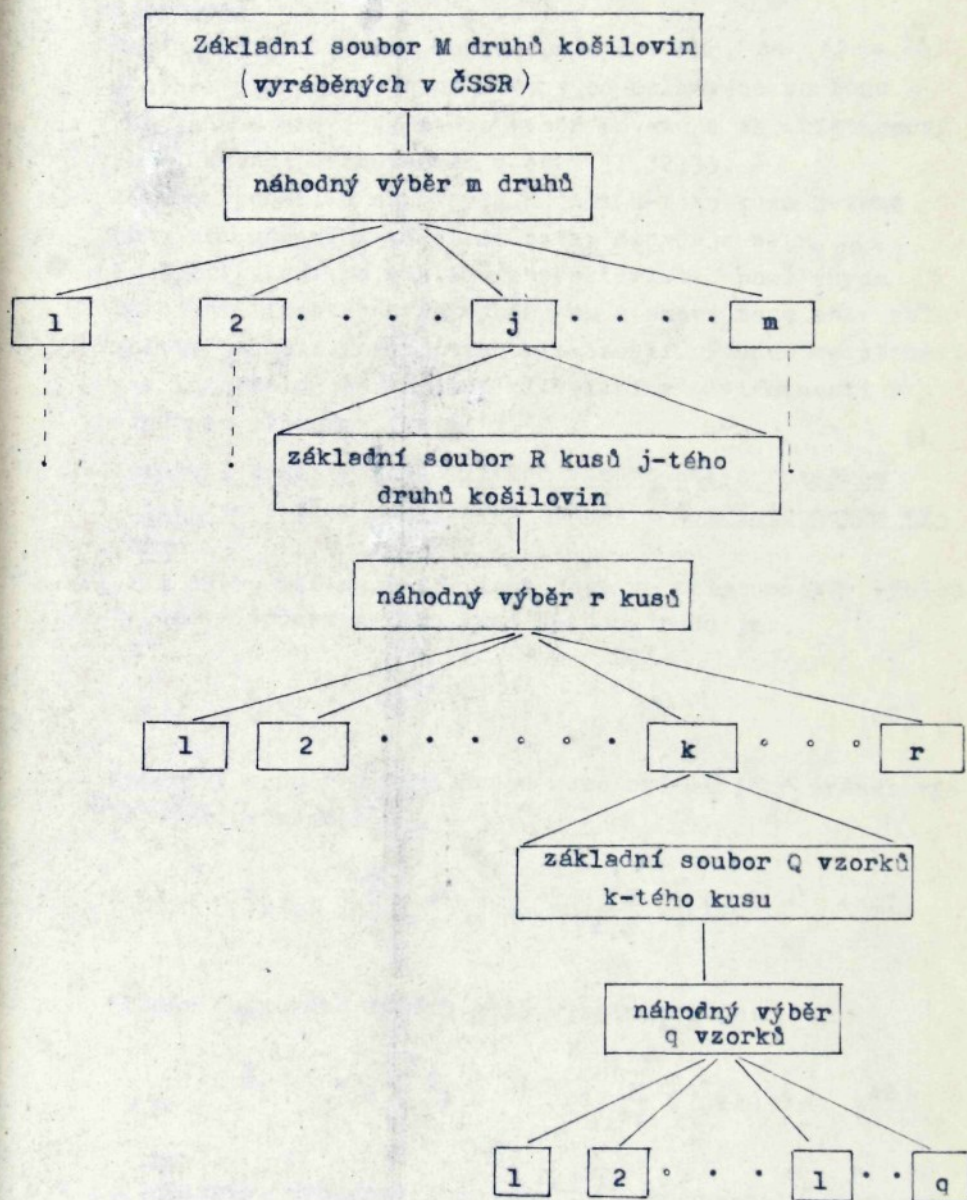
Například existuje-li M druhů, od nichž je m druhů vybráno ($j = 1, 2, \dots, m$). V každém druhu je např. R kusů a zvolí se náhodně r kusů ($k = 1, 2, \dots, r$). Od každého kusu



Obr. 31. Schéma výběru m druhů a r kusů
ve vybraném druhu



Obr. 32. Pracovní vzorky od k -tého kusu



Obr.33 - Schéma třístupňového náhodného výběru vzorků

zvoleného je prováděno q měření ($l = 1, 2, \dots, q$) i -té vlastnosti.

Postup výběru vzorků se znázorňuje v obr. 31, 32 a 33.

Z toho výběru vzorků na měření od celkového souboru a v souladu s praxí se tento výběr považuje za třístupňový výběr, který je znázorněn v obr. 31, 32, 33.

Z toho vychází q náhodných hodnot k -tého kusu j -tého druhu při měření i -té vlastnosti, označuje se $x_{i(jkl)}$ ($l = 1, 2, \dots, q$). Na základě charakteristik naměřených hodnot při třístupňovém výběru se stanoví meze intervalu kvality jednotl. určujících vlastností. Předem se stanoví meze intervalu pro kardinální veličiny vlastnosti s rozměrem plošných textilií.

6.2. Interval kvality jednotlivých vlastností s rozměrem

6.2.1. Charakteristiky naměřených hodnot při třístupňovém výběru

6.2.1.1. Průměry měřené i -té vlastnosti ve třístupňovém výběru
Výběrový průměr k -tého kusu j -tého druhu je:

$$\bar{x}_{i(jk)} = \frac{1}{q} \sum_l x_{i(jkl)} \quad (40)$$

Výběrový průměr j -tého druhu nebo aritmetický průměr výběrových průměrů $\bar{x}_{i(jk)}$ je:

$$\bar{x}_{i(j)} = \frac{1}{r} \sum_k \bar{x}_{i(jk)} = \frac{1}{rq} \sum_{k,l} x_{i(jkl)} \quad (41)$$

Průměr celkového výběru i -té vlastnosti je:

$$\bar{\bar{x}}_i = \frac{1}{m} \sum_j \bar{x}_{i(j)} = \frac{1}{jrq} \sum_{j,k,l} x_{i(jkl)} \quad (42)$$

6.2.1.2. Rozptyl výběrových průměrů $s_{\bar{x}_i}^2$ a rozptyl základního souboru výběrových průměrů $\sigma_{\bar{x}_i}^2$

K stanovení rozptylu základního souboru průměru celého výběru při třístupňovém výběru se používá vzorce uvedeného v práci [12]:

$$\sigma_{\bar{x}}^2 = \frac{M-m}{mr} \sigma_1^2 + \frac{R-r}{mrq} \sigma_2^2 + \frac{q-1}{mrq} \sigma_3^2 \quad (43)$$

kde σ_1^2 , σ_2^2 a σ_3^2 jsou rozptyly základního souboru 1. stupně, 2. stupně a 3. stupně výběru.

Rozptyl základního souboru σ^2 je obvykle neznámý, ale výběrový rozptyl s^2 je jeho nestranným odhadem. To lze vyjádřit výrazem:

$$s^2 = \hat{\sigma}^2 \approx \sigma^2 \quad (44)$$

Odtud lze přibližně stanovit rozptyl $\sigma_{\bar{x}_i}^2$

$$\sigma_{\bar{x}_i}^2 \approx \hat{\sigma}_{\bar{x}_i}^2 = s_{\bar{x}_i}^2 = \frac{M-m}{m(M-1)} s_1^2 + \frac{R-r}{mr(R-1)} s_2^2 + \frac{Q-q}{mrq(Q-1)} s_3^2 \quad (45)$$

Jestliže M, R, Q jsou dostatečně velké, nebo při poměru $\frac{m}{M} \leq 0,02$, $\frac{r}{R} \leq 0,02$ a $\frac{q}{Q} \leq 0,02$ podle [13] pak lze zjednodušeně stanovit rozptyly $\sigma_{\bar{x}_i}^2$ a $s_{\bar{x}_i}^2$ následujícím vzorcem:

$$\sigma_{\bar{x}_i}^2 \approx s_{\bar{x}_i}^2 \approx \frac{s_1^2}{m} + \frac{s_2^2}{mr} + \frac{s_3^2}{mrq} \quad (45b)$$

Dále se počítají rozptyly s_1^2 , s_2^2 , s_3^2 , které jsou výběrovými rozptyly 1. stupně, 2. stupně, 3. stupně výběru.

Podle [12] jsou:

$$s_3^2 = \frac{Q-1}{Q} \cdot \frac{q}{q-1} \cdot S_3^2 \quad (46)$$

$$s_2^2 = \frac{R-1}{R} \left[\frac{r}{r-1} S_2^2 - \frac{Q-q}{(q-1)Q} S_3^2 \right] \quad (47)$$

$$s_1^2 = \frac{M-1}{M} \left[\frac{m}{m-1} S_1^2 - \frac{R-r}{(r-1)R} S_2^2 - \frac{Q-q}{(q-1)QR} S_3^2 \right] \quad (48)$$

Vzhledem k tomu, že $\frac{m}{M}$, $\frac{r}{R}$, $\frac{q}{Q}$ jsou malé ($\leq 0,02$) a také MR je velké proti S_3^2 , lze vypočítat výběrové rozptyly podle zjednodušených vzorců:

$$s_3^2 \approx \frac{q}{q-1} S_3^2 \quad (46b)$$

$$s_2^2 \approx \frac{r}{r-1} S_2^2 - \frac{1}{q-1} S_3^2 \quad (47b)$$

$$s_1^2 \approx \frac{m}{m-1} S_1^2 - \frac{1}{r-1} S_2^2 \quad (48b)$$

kde S_1^2 , S_2^2 a S_3^2 jsou dohodnuté rozptyly statistického souboru, které charakterizují nestejnornost mezi druhy (variantami), mezi kusy a uvnitř kusů. Tyto rozptyly jsou vypočtené podle vzorců:

$$S_1^2 = \frac{1}{m} \sum_j (\bar{x}_{i(j)} - \bar{x}_i)^2 \quad (49)$$

Ze vzorce:

$$S_2^2 = \frac{1}{m} \sum_j^m S_2^2(j) \quad (50)$$

je

$$S_2^2 = \frac{1}{m} \sum_j^m \frac{1}{r} \sum_k^r (\bar{x}_i(jk) - \bar{x}_i(j))^2 \quad (50b)$$

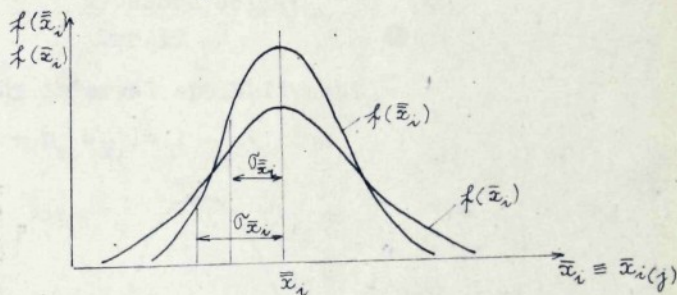
Ze vzorce:

$$S_3^2 = \frac{1}{mr} \sum_{jk}^{mr} S_3^2(jk) \quad (51)$$

je

$$S_3^2 = \frac{1}{mr} \sum_{jk}^{mr} \frac{1}{q} \sum_q^q (\bar{x}_i(jkl) - \bar{x}_i(jk))^2 \quad (51b)$$

Označí-li $\bar{x}_i$ průměr i-té určuj. vlastnosti libovolného druhu, tento průměr není jiný než $\bar{x}_i(j)$ v vzorci. 41. Rozptyl základního souboru průměru celého výběru $\sigma_{\bar{x}_n}^2$ a rozptyl základního souboru výběrových průměrů $\sigma_{\bar{x}_n}^2$ mají vztah jako v obr. 34.



Obr. 34 - Křivky normálního rozdělení

$$\sigma_{\bar{x}_n}^2 = \frac{\sigma_{\bar{x}_i}^2}{m}$$

Protože $\hat{\sigma}_{\bar{x}_n}^2 = \hat{\sigma}_{\bar{x}_i}^2 \approx \sigma_{\bar{x}_i}^2$

a $\sigma_{\bar{x}_n}^2 \approx m \hat{\sigma}_{\bar{x}_i}^2 \quad (52)$

6.2.2. Stanovení intervalů vyhovující kvality určuj. vlastnosti

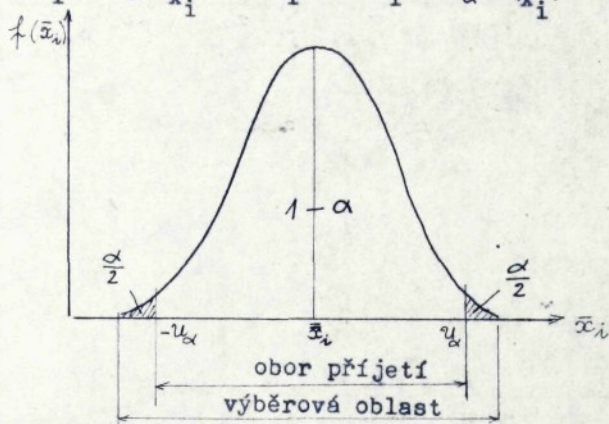
6.2.2.1. Zvolení hladiny významnosti pro obor přijetí

Je zřejmé, že všechny naměřené hodnoty nebo získané údaje, kterých může příslušná výběrová charakteristika nabývat na základě pozorování, tvoří výběrovou oblast [11]. Tato oblast se dělí na dvě části podle nějaké hypotézy: obor přijetí a obor kritický. Obor přijetí je část této oblasti, v níž hodnoty odpovídají hypotéze. V souladu s testem statistické hypotézy, kde je hladina významnosti α a průměru i-té vlastnosti libovolné varianty nebo druhu $\bar{x}_i$, lze kreslit následující obrázky, které vyjadřují pravděpodobnosti. Tyto násle-

dující obrázky na předpokladu normálního rozdělení :

a) pro oboustranný interval spolehlivosti je :

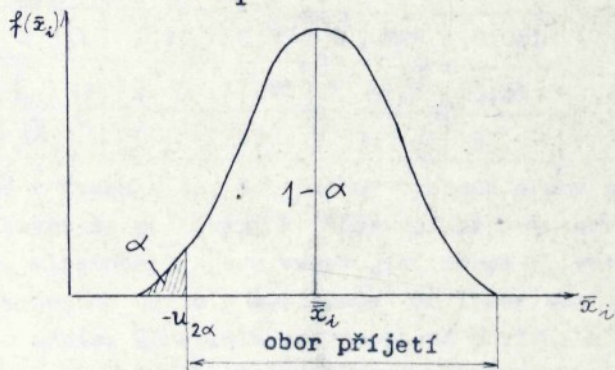
$$P(\bar{x}_i - u_\alpha \sigma_{\bar{x}_i} \leq \bar{x}_i \leq \bar{x}_i + u_\alpha \sigma_{\bar{x}_i}) = 1 - \alpha$$



Obr.35

b) pro jednostranný interval spolehlivosti

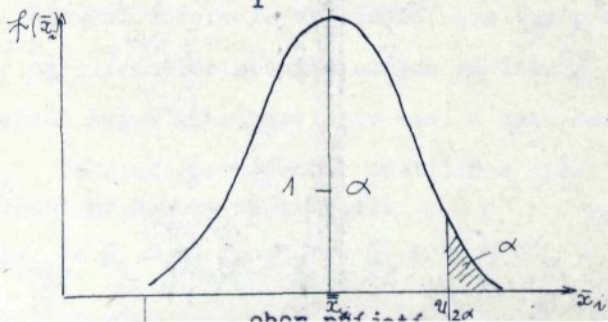
$$P(\bar{x}_i \geq \bar{x}_i - u_{2\alpha} \sigma_{\bar{x}_i}) = 1 - \alpha$$

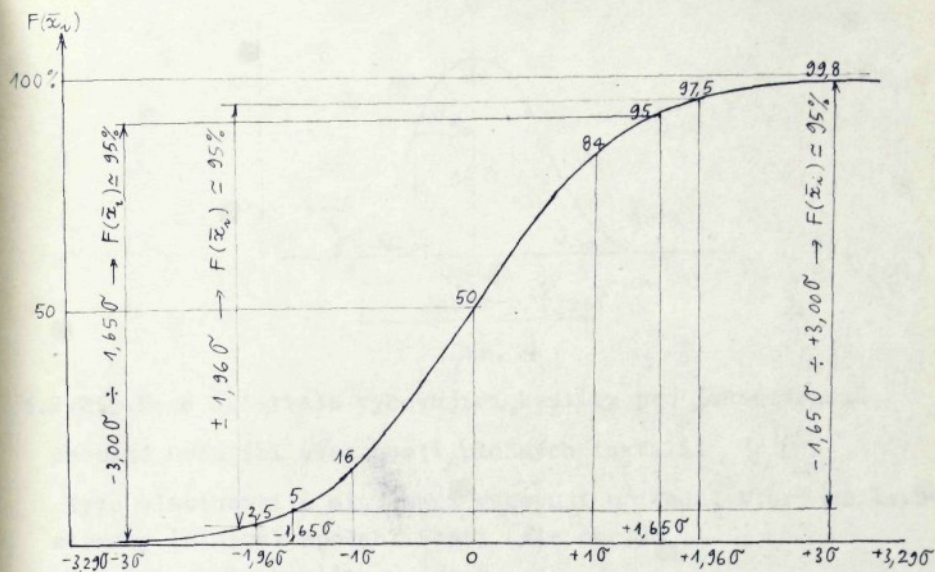


Obr.36

c) pro jednostranný interval spolehlivosti

$$P(\bar{x}_i \leq \bar{x}_i + u_{2\alpha} \sigma_{\bar{x}_i}) = 1 - \alpha$$





Obr.38.Zobrazení součtové křivky normálního rozdělení

Tab.3.Některé hladiny významnosti se častěji používají

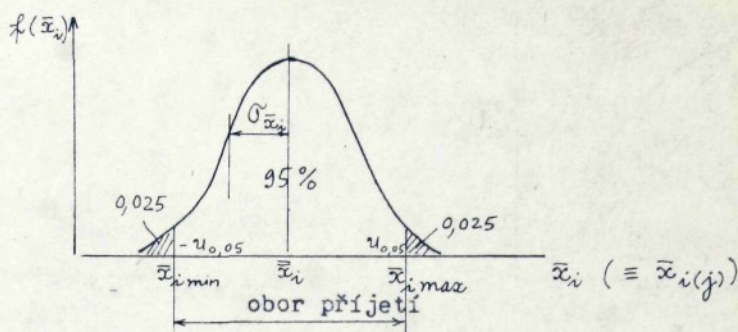
α	0,317	0,10	0,05	0,0027	0,001
u_α	± 1	$\pm 1,65$	$\pm 1,96$	± 3	$\pm 3,29$
$P \%$	68,3	90	95	99,7	99,9

Bere se v úvahu - to, že všechny vybrané druhy plošných textilií, které se používají k stanovení mezí intervalu kvality jednotliv. vlastností, jsou vyhovující normě (1.volbě). To znamená, že jejich hodnoty musí padat do intervalu odpovídajícímu zvoleným mezím. Zpravidla se všeobecně pokládá hladina významnosti 5 % (pravděpodobnost spolehlivosti 95 %) za významné nebo za postačující 95 % pravděpodobnosti znamená, že výběrový soubor, který náhodně vytvořili, je v toleranci 95 %, jako uvedené v práci [14]

6.2.2.2.Stanovení intervalu vyhovující kvality pro oboustranně omezené určující vlastnosti plošných textilií

Pro každou i -tou vlastnost jsou min. a max. meze : $\bar{x}_{imin}$ a $\bar{x}_{imax}$. To platí pro všechny textilie s určitým účelem, např. košilony, damské šatovky,...

$$\bar{x}_{imin} = \bar{x}_i - u_{0,05} \sigma_{\bar{x}_i} = \bar{x}_i - 1,96 \sigma_{\bar{x}_i} \quad (53)$$

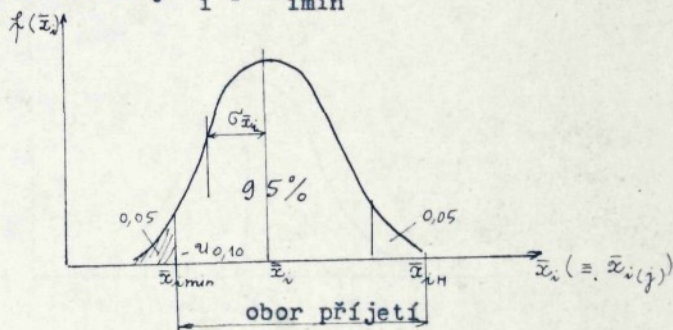


Obr.39

6.2.2.3. Meze intervalu vyhovující kvality pro jednostranně omezené určující vlastnosti plošných textilií

Tyto vlastnosti s min. mezí vyhovují případu, který má levostranný interval spolehlivosti (viz obr.36).

Mez intervalu kvality $\bar{x}_i$ je $\bar{x}_{imin}$



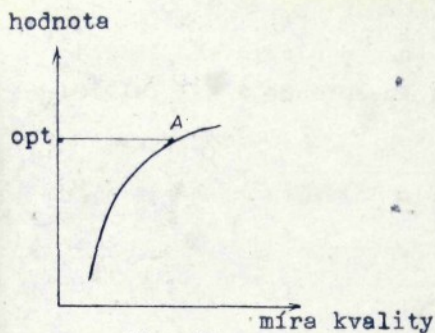
Obr.40

$$\bar{x}_{imin} = \bar{x}_i - u_{0,10} \sigma_{\bar{x}_i} = \bar{x}_i - 1,65 \sigma_{\bar{x}_i} \quad (55)$$

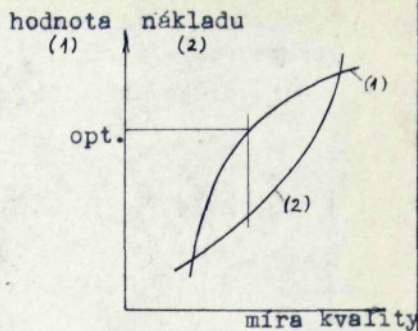
Zvolení nebo stanovení opt. hodnoty jednotl. určujících vlastností není v praxi jednoduché. Je možné vycházet z požadavků fyziologických při použití, nebo z reprezentačních nároků v souladu s dohodou spotřebitelů a úrovní výroby, nebo podle životnosti výrobku, nebo z hlediska ekonomie. např. v obr. 41 je vztah hodnoty a míry kvality vlastnosti. Až po dosažení velikosti A se velmi pomalu zvyšuje hodnota. Hodnota odpovídající bodu A je optimální

Podle literatury [20] lze stanovit opt. hodnota libovolné vlastnosti podle toho, kde jaký je rozdíl hodnoty a nákladu této vlastnosti největší (obr. 42).

Pro zjednodušení a také v souladu se skutečností vyzje z pravděpodobnostního předpokladu, že asi 5 % náhodných



Obr.41



Obr.42

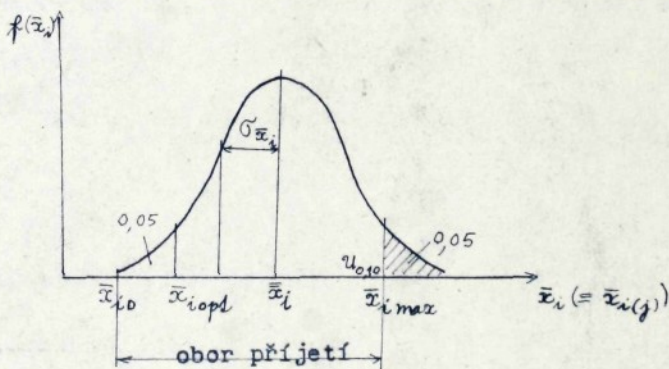
$\bar{x}_i$ zjištěných hodnot od měření bude větší než opt. hodnota.

To se matematicky píše :

$$\bar{x}_{iopt} = \bar{x}_i + u_{0,10} \sigma_{\bar{x}_i} \quad (56)$$

$$\bar{x}_{iopt} = \bar{x}_i + 1,65 \sigma_{\bar{x}_i} \quad (56b)$$

Analogicky v případě jednotl. vlastností s max. mezí platí :



Obr.43

$$\bar{x}_{imax} = \bar{x}_i + u_{0,10} \sigma_{\bar{x}_i} = \bar{x}_i + 1,65 \sigma_{\bar{x}_i} \quad (57)$$

$$\bar{x}_{iopt} = \bar{x}_i - u_{0,10} \sigma_{\bar{x}_i} = \bar{x}_i - 1,65 \sigma_{\bar{x}_i} \quad (58)$$

6.3. Meze intervalu kvality $\bar{x}_i$ pro ordinální veličiny

Tento problém je popsán podrobně v části 5.2.3.3. Je k dispozici min. mez a opt. mez v ordinálních škálách, které vyjadřují míru kvality jednotl. vlastností.

V ČSSR v textilním průmyslu je většina pětistupňové škály, a je :

$$\bar{x}_{imin} = 3$$

$$\bar{x}_{iopt} = 5$$

V případě, že existuje jiná stupnice, např. stálobarevnost na světle, lze zjednodušeně převádět podle vzorce :

$$\frac{x_{il(5)}}{x_{il}} = \frac{5}{\text{největší stupeň}} \quad (59)$$

$$x_{il(5)} = x_{il} \frac{5}{\text{největší stupeň}} \quad (59b)$$

kde $x_{il(5)}$ - stanovená hodnota i -té vlastnosti l -tého vzorku v pětistupňové škále.

7. Určení koeficientů významnosti určujících vlastností a skupin vlastností plošných textilií

Při komplexním hodnocení kvality výrobku musíme brát v úvahu rozdílné významnosti důležitosti určujících vlastností a skupin vlastností.

Míra důležitosti nějaké charakteristiky (určující vlastnosti nebo skupiny vlastností) vzhledem k ostatním při hodnocení kvality výrobku je označena koeficientem významnosti této charakteristiky.

O koeficientech významnosti se předpokládá, že součet všech koeficientů srovnávaných charakteristik v dané úrovni je stálá veličina. Např. v zkoumané soustavě je N srovnávaných určujících vlastností, β_i je koeficient významnosti i -té vlastnosti v dané úrovni nebo skupiny vlastností. Z toho lze matematicky vyjádřit výrazem:

$$\sum_{i=1}^N \beta_i = \text{konst} = c \quad (60)$$

Konstanta c může být 1, 10, ..., 100, ..., ale nejčastěji tyto koeficienty významnosti splňují vhodnou následující podmínku:

$$\sum_{i=1}^N \beta_i = c = 1 \quad (60b)$$

(viz. vzorec 11)

Tó platí koeficientům významnosti všech skupin vlastností, tzn:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \quad (60c)$$

Označuje-li se α_i koeficient významnosti i -té určující vlastnosti vzhledem k nejvyšší úrovni v hierarchické struktuře určujících vlastností, tj ke kvalitě výrobku, tyto koeficienty významnosti také odpovídá podmínce:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \quad (61)$$

kde n je celkový počet určujících vlastností, podle kterých se kvalita výrobku hodnotí.

7.1. Metody určení koeficientů významnosti určujících vlastností a skupiny vlastností

Z výpočetního hlediska lze kvantitativně porovnáváním stanovit koeficient významnosti této charakteristiky. Tento koeficient se obvykle podle [15] zjišťuje jednou ze tří následujících metod:

1/Expertní metoda.

2/Pravděpodobnostní metoda,

3/Hodnotová metoda.

7.1.1. Expertní metoda

V praxi je rozhodovací subjekt schopen často uspořádat místa důležitosti vlastností nebo některých charakteristik v jejich určité soustavě pouze kvalitativně tak, že stanoví hierarchické pořadí jejich významu. Na základě pořadí lze určit jejich koeficient významnosti, tj. získávat kvantitativní uspořádání.

K expertní metodě patří podle [16] nejrozšířenější následující metody:

a/Metoda pořadí

Mějme soustavu srovnávaných vlastností, kde N - počet vlastností ($i = 1, 2, \dots, N$), u - počet expertů ($t = 1, 2, \dots, u$). Číslo N počet bodů se přiřadí nejdůležitější vlastnosti, $N - 1$ druhé nejdůležitější atd, poslední číslo 1.

Koeficient významnosti i -té vlastnosti se určuje ze vztahu:

$$\beta_i = \frac{\sum_{t=1}^u W_{it}}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^u W_{it}} \quad (62)$$

kde W_{it} je číslo (počet bodů) přiřazené t -tým expertem i -té vlastnosti.

Tato metoda je jednoduchá, ale nelze stanovit koeficient významnosti každého experta.

b/Metoda známkování

Expert oceňuje důležitosti každé vlastnosti na stupnici v určitém intervalu, např. 0 - 5, 0 - 100, ...

Koeficient významnosti i -té vlastnosti v dané soustavě je:

$$\beta_i = \frac{\sum_{t=1}^u W_{it}}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^u W_{it}} \quad (63)$$

Kromě toho lze stanovit koeficient významnosti přiřazený t -tým expertem i -té vlastnosti:

$$\beta_{it} = \frac{W_{it}}{\sum_{i=1}^N W_{it}} \quad (64)$$

kde W_{it} - známka přiřazená t -tým expertem i -té vlastnosti.

c/Metoda párového srovnání

Každý expert vyplňuje takovou tabulku, kde v řádcích i sloupcích jsou srovnávané vlastnosti. U každé srovnávané dvojice zapíše do řádku vlastnosti, kterou považuje za důležitější číslo 1, jinak nuly. Součtem i -tého řádku se zjistí hodnota S_i , která udává před kolika vlastnostmi je i -té vlastnost

t-tým expertem preferovaná. Platí:

$$\beta_{i1} = \frac{S_{it}}{\binom{N}{2}} = \frac{2 S_{it}}{N(N-1)} \quad (65)$$

$$\beta_i = \frac{\sum_{t=1}^u S_{it}}{\sum_{t=1}^N \sum_{l=1}^u S_{it}} \quad (66)$$

d/Metoda úplného párového srovnání

Tato metoda je shodná s uvedenou metodou s tím rozdílem, že počet srovnávání se zdvojnásobuje. Každá dvojice vlastností se vyhodnocuje dvakrát, aby se mohly vyloučit možné chyby.

Platí:

$$\beta_{i1} = \frac{S_{it}}{N(N-1)} \quad (67)$$

$$\beta_i = \frac{\sum_{t=1}^u \beta_{i1}}{\sum_{t=1}^N \sum_{l=1}^u \beta_{i1}} \quad (68)$$

S cílem ocenění shody názorů expertů se využívá koeficient pořadové korelace. Koeficient pořadové korelace hodnotící stupeň shody názorů všech expertů při uspořádání vlastností nebo charakteristik, faktorů, se určuje následujícím vzorcem podle literatury [18] :

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^N (S_i - \bar{S})^2}{u^2 (N^3 - N)} \quad (69)$$

kde S_i - součet bodů daných i -té vlastností

$$\bar{S} = \frac{\sum_{i=1}^N S_i}{N} = \frac{1}{2} (N+1) u \quad (70)$$

Při $N \leq 7$ se výpočetní testová charakteristika stanoví podle vzorce:

$$F_v = \frac{(u-1)W}{1-W} \quad (71)$$

Tato charakteristika F_v se porovnává s hodnotou F -rozdělení na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ a s počtem stupňů volnosti $\gamma_1 = N - 1 - \frac{2}{u}$ a $\gamma_2 = (u-1) \gamma_1$.

Při $N > 7$ se počítá charakteristika χ^2 podle následujícího vzorce:

$$\chi^2 = u(N-1)W \quad (72)$$

a potom se srovná s hodnotou χ^2 -rozdělení podle stupně volnosti $\gamma = N - 1$ a $\alpha = 0,05$. V případě $F_v > F$ -rozdělení nebo $\chi^2 > \chi^2$ -rozdělení lze říci, že existuje shoda názorů expertů.

Stanovení koeficientu významnosti α -té skupiny vlastností

v nějaké soustavě h těchto skupin (β_h a koeficient pořadové korelace v tomto případě se provede tak, jak v uvedené části pro i -tou určující vlastnost v soustavě N srovnaných určujících vlastností .

7.1.2. Pravděpodobnostní metoda

Zajímavá metoda podle práce [15] vychází z předpokladu, že jestliže se hodnota nějaké určující vlastnosti ve srovnávaných objektech nebo variantách podstatně neliší jedna od druhé, nemusí mít tato vlastnost rozhodující vliv na volbu optimální varianty. To znamená, že taková určující vlastnost, která se u všech druhů, variant ..., mění relativně málo, je málo významná a její koeficient významnosti lze vyjádřit jako míru lineární nestejnomyšlnosti této určující vlastnosti.

Např. je m variant nebo druhů textilií se stejným účelem použití. Jejich kvalita se hodnotí n -určujícími vlastnostmi. $\bar{x}_{ij}$ označí průměrná hodnota i -té vlastnosti j -tého druhu. Zkoumané varianty a jejich vlastnosti lze uspořádat do systému čísel v následující matici $n \times m$

$$\begin{array}{cccccc} \bar{x}_{11} & \bar{x}_{12} & \dots & \bar{x}_{1j} & \dots & \bar{x}_{1m} \\ \bar{x}_{21} & \bar{x}_{22} & \dots & \bar{x}_{2j} & \dots & \bar{x}_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \bar{x}_{i1} & \bar{x}_{i2} & \dots & \bar{x}_{ij} & \dots & \bar{x}_{im} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \bar{x}_{n1} & \bar{x}_{n2} & \dots & \bar{x}_{nj} & \dots & \bar{x}_{nm} \end{array}$$

Lineární nestejnomyšlnost i -té určující vlastnosti se výpočte ze vztahu:

$$N_i = \frac{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \left| \bar{x}_{ij} - \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \bar{x}_{ij} \right|}{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \bar{x}_{ij}} \quad (73)$$

$$= \frac{\sum_{j=1}^m \Delta_{ij}}{\sum_{j=1}^m \bar{x}_{ij}} \quad (73b)$$

Koeficient významnosti i -té určující vlastnosti je:

$$\alpha_i = \frac{N_i}{\sum_{i=1}^n N_i} \quad (74)$$

Hlavní nedostatek této metody je v tom, že se dá použít

7.1.3. Hodnotová metoda

Základní myšlenka této metody spočívá v předpokladu, že koeficient významnosti jedné určující vlastnosti je větší než druhé, jestliže na tuto vlastnost finanční náklady jsou vyšší. Matematicky se vyjadřuje:

$$A_i > A_{i+1} \quad \text{bude} \quad \alpha_i > \alpha_{i+1}$$

kde A_i - elementální náklady pro dosažení i -té určující vlastnosti a A_{i+1} pro dosažení $i+1$ -té určující vlastnosti.

Koeficient významnosti α_i lze určovat z jednoduchého vztahu podle literatury [17]

$$\alpha_i = \frac{A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad (75)$$

kde n - počet určujících vlastností u výrobku.

Závislost koeficientu významnosti α_i a finančních nákladů A_i není skutečně tak jednoduchá. Podle práce [15] je koeficient významnosti stanoven vztahem:

$$\alpha_i = \frac{n \cdot A_i}{\sum_{i=1}^n A_i + A_p} = \frac{A_i}{A_a + A_p} \quad (76)$$

kde A_a - náklady na výrobu

A_p - náklady na použití výrobku

Údaje o nákladech na použití výrobku lze dostávat jen po dlouhé době použití výrobku, ale díky známému koeficientu poměru nákladů na výrobu a použití

$$H = \frac{A_a}{A_p} \quad (77)$$

můžeme napsat:

$$\alpha_i = \frac{A_i}{A_a(1 + H)} \quad (76b)$$

Poznámka: Podle metody pravděpodobnostní a také hodnotové lze koeficient významnosti β_i i -té určující vlastnosti v dané soustavě nebo ve své skupině vlastností stanovit tím, že u vzorců (71), (72), (73) místo n počet určujících vlastností výrobku je N počet určujících vlastností příslušné skupiny vlastností nebo v dané soustavě.

7.2. Koeficient významnosti určující vlastností nebo skupiny v hierarchické struktuře určujících vlastností kvality výrobku

V souladu s podmínkou agregace kvality všech určujících

vlastností nebo skupin vlastností na komplexní kritérium kvality (viz. obr. 6) se pro každou úroveň nebo pro zkoumanou soustavu charakteristik (určujících vlastností nebo skupin vlastností) v hierarchii struktury určujících vlastností, koeficient významnosti těchto charakteristik stanoví tak, aby jejich součet byl 1.

Například, nějaký výrobek obsahuje h skupin vlastností ($p = 1, 2, \dots, h$). Patří p -té skupině n_p určujících vlastností, viz schéma 2

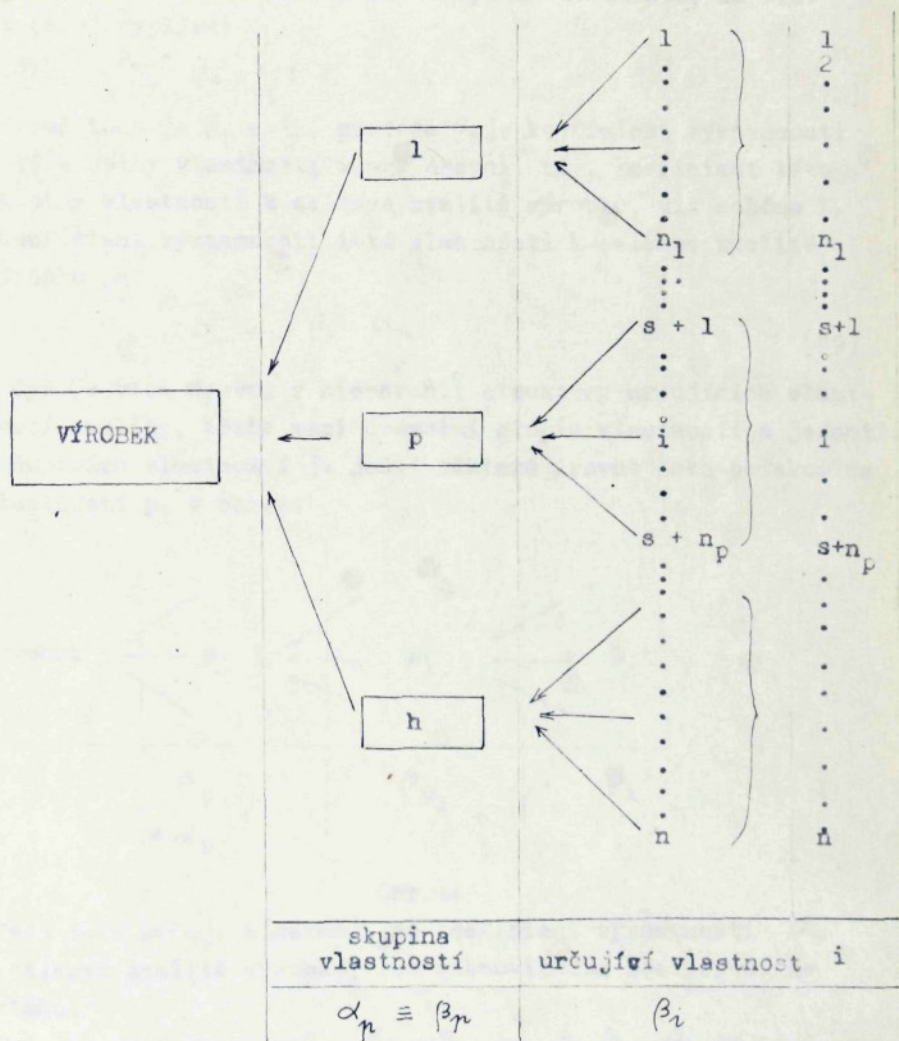


Schéma 2 - Struktura koeficientů významnosti
v soustavě určujících vlastností kvality

U schématu 2 označí:

$i = 1, 2, \dots, n$

$n = n_1 + n_2 + \dots + n_p + \dots + n_h$

n_p - počet určujících vlastností p -té skupiny vlastností

$p = 1, 2, \dots, h$

s - počet určujících vlastností stojících před p -tou skupinou vlastností

Označuje-li β_i koeficient významnosti i -té určující vlastnosti v své úrovni nebo k své skupině vlastností, ze vzorce (60b) vyplývá:

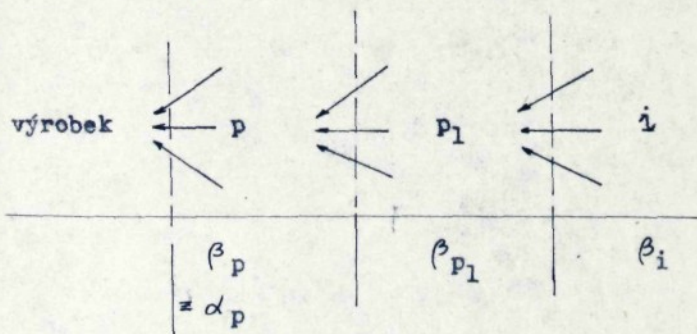
$$\sum_{i=1}^{s+n_p} \beta_i = 1 \quad (78)$$

Kromě toho je $\beta_p = \alpha_p$, protože β_p je koeficient významnosti p -té skupiny vlastností v své úrovni, tzv. koeficient této skupiny vlastností k celkové kvalitě výrobku, viz schéma 1.

Koeficient významnosti i -té vlastnosti k celkové kvalitě výrobku je:

$$\alpha_i = \beta_i \cdot \alpha_p \quad (79)$$

Když je více úrovní v hierarchii struktury určujících vlastností kvality, třeba mezi úrovněmi skupin vlastností a jednotlivých určujících vlastností je ještě některá úroveň jako podskupina vlastností p_1 v obr.44



Obr.44

Tato i -tá určuj. vlastnost má koeficient významnosti α_i k celkové kvalitě výrobku, lze stanovit ten koeficient ze vztahu:

$$\alpha_i = \beta_i \cdot \beta_{p_1} \cdot \beta_p = \beta_i \cdot \beta_{p_1} \cdot \alpha_p \quad (80)$$

kde β_i koeficient významnosti i -té určuj. vlastnosti v své úrovni nebo k p_1 -té podskupině vlastností

k p-té skupině vlastností

β_p koeficient významnosti p-té skupiny vlastností v své úrovni nebo k celkové kvalitě výrobku , tzv. $\beta_p \equiv \alpha_p$.

8. Kvalitativní třídění plošných textilií podle komplexního kritéria kvality

Kvantitativní hodnocení kvality plošných textilií pomocí komplexního kritéria je komplexní hodnocení jejich kvality, a proto je snadné, objektivně poznát, jaký výrobek je kvalitnější podle tohoto kritéria. Kromě toho tato metoda spočívá v racionální agregaci kvality jednotlivých určujících vlastností do jednočíselného komplexního kritéria kvality celého výrobku.

Pro třídění je třeba znát interval spolehlivosti tohoto kritéria.

8.1. Výpočet intervalů spolehlivosti komplexního kritéria kvality plošných textilií

Hledání intervalu spolehlivosti komplexního kritéria kvality K je nutné, protože velikost tohoto kritéria, které se postupně počítá z hodnot určujících vlastností plošných textilií $\bar{x}_i$ prostřednictvím ukazatelů kvality z_i , je náhodná veličina. Na druhé straně, na základě tohoto intervalu lze přesněji kvalitativně roztrždit plošné textilie a nalézt optimální variantu.

Následující metoda spočívá v tom, že hodnota i -té určující vlastnosti libovolné textilie $\bar{x}_i$ je dána průměrem z naměřených hodnot x_{i1} . Z rozptylu této hodnoty jednotlivých určujících vlastností vyjde odchylka komplexního kritéria kvality. S určitou pravděpodobností spolehlivosti $(1 - \alpha)$ pádá hodnota $\bar{x}_i$ do intervalu spolehlivosti $< \bar{x}_i - \Delta\bar{x}_i, \bar{x}_i + \Delta\bar{x}_i >$

$$\text{kde } |\Delta\bar{x}_i| \leq u_\alpha s_{\bar{x}_i} \quad (81)$$

(v souladu s předpokladem normálního rozdělení)

Obyčejně se využívá hladina významnosti $\alpha = 0,05$, je

$$|\Delta\bar{x}_i| \leq 1,96 \frac{s_{x_{i1}}}{\sqrt{n_i}} \quad (82)$$

kde n_i je počet opakovaných měření i -té vlastnosti.

V případě n_i je malé (třeba $n_i < 30$), musí se počítat podle vzorce :

$$|\Delta\bar{x}_i| \leq t_{0,05}(v) s_{\bar{x}_i} \quad (83)$$

kde $\forall = n_i - 1$

$$\text{Platí : } \bar{x}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{\ell=1}^{n_i} x_{i\ell} \quad (84)$$

$$s_{x_{i\ell}}^2 = \frac{1}{n_i - 1} \sum_{\ell=1}^{n_i} (x_{i\ell} - \bar{x}_i)^2 \quad (85)$$

Označuje se komplexní kritérium kvality

$$K = \prod_{i=1}^n z_i^{\alpha_i} = f_1(z_i) \quad (86)$$

a ukazatel kvality i -té vlastnosti je :

$$z_i = f_2(y_i) \quad (87)$$

a transformovaná hodnota průměrné hodnoty $\bar{x}_i$ je :

$$y_i = f_3(\bar{x}_i) \quad (88)$$

V předložené práci pro kardinální veličiny s oboustrannými omezeními je :

$$f_2(y_i) = e^{-|y_i|^{3,9}} \quad (87b)$$

$$f_3(\bar{x}_i) = \frac{2\bar{x}_i - (\bar{x}_{imax} + \bar{x}_{imin})}{\bar{x}_{imax} - \bar{x}_{imin}} \quad (88b)$$

a pro jednostranně omezené vlastnosti je :

$$f_2(y_i) = e^{-e^{-3,8 y_i}} \quad (87c)$$

$$f_3(\bar{x}_i) = \frac{1,42 (\bar{x}_i - \bar{x}_{imin})}{\bar{x}_{iopt} - \bar{x}_{imin}} \quad (88c)$$

při omezení min. strany.

Nebo :

$$f_3(\bar{x}_i) = \frac{1,42 (\bar{x}_{imax} - \bar{x}_i)}{\bar{x}_{imax} - \bar{x}_{iopt}} \quad (88d)$$

při omezení max. strany.

Z toho lze psát

$$z_i = f_2[f_3(\bar{x}_i)] = F_1(\bar{x}_i) \quad (89)$$

Pro ordinální veličiny je (viz vzorec 39):

$$z_i = F_2(\bar{x}_i) = -0,086 + 0,053\bar{x}_i + 0,033\bar{x}_i^2 \quad (89b)$$

Tím dochází

$$K = f_1[F(\bar{x}_i)] = \phi(\bar{x}_i) \quad (90)$$

kde $F = F_1(\bar{x}_i)$ pro kardinální veličiny

$F = F_2(\bar{x}_i)$ pro ordinální veličiny

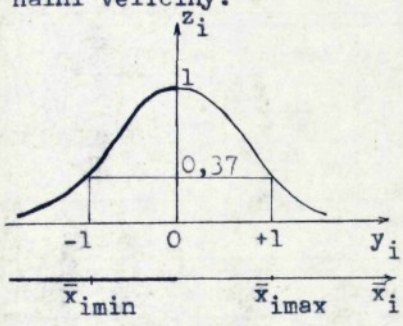
Předpokládá se, že každá určující vlastnost má takovou hodnotu v určité hranici svého konfidenčního intervalu,

bud' $\bar{x}_i - |\Delta \bar{x}_i|$ (91)

nebo $\bar{x}_i + |\Delta \bar{x}_i|$ (92)

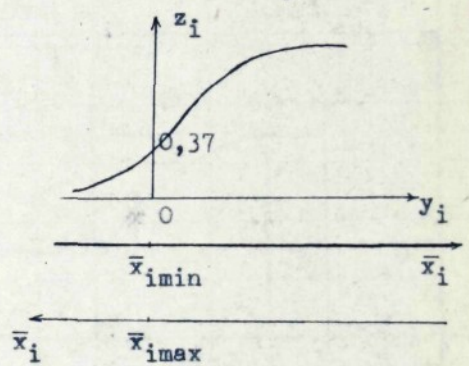
aby byl její ukazatel kvality z_i^* menší než $z_i(\bar{x}_i)$. To znamená, že tato hodnota i-té vlastnosti označovaná $\bar{x}_i^*$ odpovídá následujícím podmínkám :

$\bar{x}_i^* = \bar{x}_i - |\Delta \bar{x}_i|$, kdy mez i-té vlastnosti je minimální, např. v případě 1 části a a v případě 2 obr.46 a také pro ordinální veličiny.



část a _____
část b _____

Obr.45 (případ 1)



případ 2 _____
případ 3 _____

Obr.46

$\bar{x}_i^* = \bar{x}_i + |\Delta \bar{x}_i|$, kdy mez i-té vlastnosti je max. , např. v případě 1 části b, obr.45 a případě 3 obr.46 .

Jinými slovy, že

$\bar{x}_i^* = \bar{x}_i - |\Delta \bar{x}_i|$ v případě dvoustranně omezených vlastností

$\bar{x}_i \leq \frac{\bar{x}_{i \min} + \bar{x}_{i \max}}{2}$ a vlastností s omezením min, a také

ordinálních veličin.

$\bar{x}_i^* = \bar{x}_i + |\Delta \bar{x}_i|$ v případě dvoustranně omezených vlastností

$\bar{x}_i > \frac{\bar{x}_{i \min} + \bar{x}_{i \max}}{2}$ a vlastností s max. mezí

S předpokladem, že všechny hodnoty jednotl. určujících vlastností jsou takové hodnoty $\bar{x}_i^*$, se získává velikost

Tab.4-Přehled stanovení ukazatelů kval

typ	$\bar{x}_1$ - průměrná hodnota		y_1 - transformovaná hodnota		
	mez	interval	interval	transformace	diag
dvoustranně omezené určující vlastnosti		vyhovující kvalita $\bar{x}_{imin} \leq \bar{x}_1 \leq \bar{x}_{imax}$	$\langle -1, +1 \rangle$	$y_1 = \frac{2\bar{x}_1 - (\bar{x}_{imax} + \bar{x}_{imin})}{\bar{x}_{imax} - \bar{x}_{imin}}$	
	$\bar{x}_{imin}$ $\bar{x}_{imax}$	nevyhovující $\bar{x}_1 < \bar{x}_{imin}$ $\bar{x}_1 > \bar{x}_{imax}$	< -1 $> +1$		
jednostranně omezené určující vlastnosti	$\bar{x}_{imin}$	vyhovující kvalita $\bar{x}_1 \geq \bar{x}_{imin}$	$\langle 0, 2 \rangle$	$y_1 = \frac{1,42(\bar{x}_1 - \bar{x}_{imin})}{\bar{x}_{iopt} - \bar{x}_{imin}}$	
		nevyhovující $\bar{x}_1 < \bar{x}_{imin}$	< 0		
	$\bar{x}_{imax}$	vyhovující kvalita $\bar{x}_1 \leq \bar{x}_{imax}$	$\langle 0, 2 \rangle$	$y_1 = \frac{1,42(\bar{x}_{imax} - \bar{x}_1)}{\bar{x}_{imax} - \bar{x}_{iopt}}$	
		nevyhovující $\bar{x}_1 > \bar{x}_{imax}$	< 0		
ordinální	$\bar{x}_{imin}$	vyhovující kvalita $\bar{x}_1 \geq \bar{x}_{imin}$ nevyhovující $\bar{x}_1 < \bar{x}_{imin}$			

ity jednotl. určujících vlastností

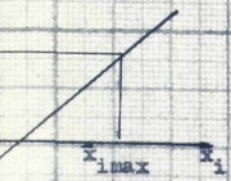
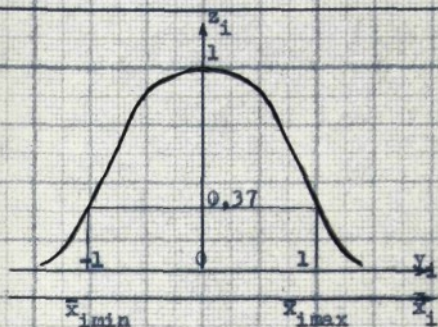
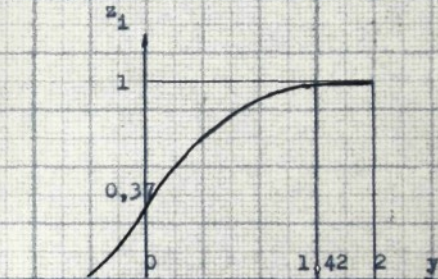
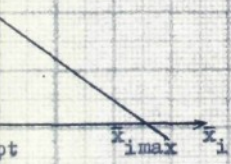
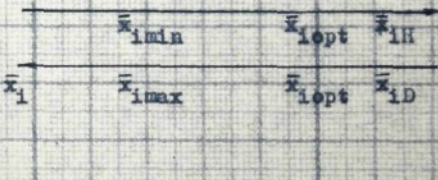
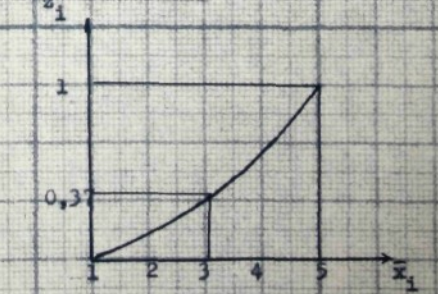
	z_i - ukazatel kvality	
gram 	funkce kvality $z_1 = e^{- y_1 ^{3,9}}$	diagram 
	funkce kvality $z_1 = e^{-3,8y_1}$	
pt 		
	funkce kvality $z_1 = -0,086 + 0,053\bar{x}_1 + 0,033\bar{x}_1^2$ (v pětistupnice)	

Schéma 3 - Algoritmus komplexního hodnocení kvality textilie

Stanovení hierarchické struktury určujících vlastností kvality textilie

Určení průměrných hodnot určujících vlastností z jejich jednotlivých naměřených hodnot

$$\bar{x}_i$$

Výběr nebo stanovení mezí konfidenčních intervalů kvality, které odpovídají kvalitě. Např.

$$\bar{x}_{imax}, \bar{x}_{imin} \text{ a } \bar{x}_{iopt}$$

Převod zjištěných průměrných hodnot na transformované hodnoty v určitém intervalu

$$y_i$$

Výpočet ukazatelů kvality jednotlivých určuj. vlastností s použitím funkcí kvality

$$z_i$$

6. Zvolení způsobu a výpočet koeficientů významnosti β_i v dané úrovni (v skupině vlastností) a α_i k celkové kvalitě textilie

7. Agregace všech ukazatelů kvality určujících vlastností a jejich koeficientů významnosti

8. Vyčíslení kritérií kvality, např.
 K_p - dílčí kritérium kvality p-té skupiny
 K - komplexní kritérium kvality textilie

9. Výpočet odchylky komplexního kritéria kvality
 ΔK

10. Kvalitativní třídění textilie podle jejího dosaženého kritéria kvality

I. Hodnocení jednotliv. určujících vlastností

II. Hodnocení celkové kvality textilie

$$K^* = \phi(\bar{x}_i^*)$$

Z toho vyplývá odchylka komplexního kritéria kvality

$$\begin{aligned}\Delta K &= \phi(\bar{x}_i) - \phi(\bar{x}_i^*) \\ &= K - K^*\end{aligned}$$

Konečně je interval spolehlivosti komplexního kritéria K

$$. < K - \Delta K , K + \Delta K >$$

8.2. Přehled předložené metody kvantitativního hodnocení kvality plošných textilií pomocí komplexního kritéria

Pro stanovení komplexního kritéria libovolné textilie je třeba plnit několik operací, které jsou uvedeny v schématu 3.

Jestliže se racionálně určuje množství určujících vlastností pro hierarchickou strukturu jednotl. typů plošných textilií (např. košilovin, damškových šatovek, pradlovek, pyžamovin, svrchních ošacení, podšivkovin, stanovek, ...), a také je k dispozici interval kvality těchto vlastností tento interval každé vlastnosti odpovídá zvolené kvalitě této vlastnosti, lze říci, že je to univerzální metoda hodnocení kvality plošných textilií.

Tato metoda obsahuje 2 etapy :

a) hodnocení jednotl. určujících vlastností kvality jednotl. určujících vlastností.

b) hodnocení výrobku kvality výrobku

První etapa se podrobně vyjadřuje v tab. 5 . To je proces stanovení úrovně kvality i-té vlastnosti z_i od hodnoty $\bar{x}_i$

$$\text{kde } \bar{x}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{l=1}^{n_i} x_{il} , \text{ viz 84 .}$$

x_{il} - naměřená hodnota l-tého měření (vzorku)

n_i - počet opakovaných měření i-té vlastnosti

K stanovení transformované hodnoty y_i , ukazatel kvality z_i se používá způsobu uvedeného v přehledu tab. 4 .

Určení komplexního kritéria kvality nebo hodnocení celkové kvality výrobku jako 2. etapa je znázorněno v tab. 6 .

8.3. Kvalitativní třídění plošných textilií podle stupnice úrovně kvality

Kvantitativní hodnocení kvality plošných textilií je určeno

Tab.5.Postup hodnocení jednotl. určujících vlastností

určující vlastnost	jednotlivé naměřené hodnoty	hodnota		transform. hodnota	ukazatel kvality
		průměrná	rozptyl		
x_1	$\begin{pmatrix} x_{11} \\ \vdots \\ x_{1n_1} \end{pmatrix}$	$\bar{x}_1$	$s_{\bar{x}_1}^2$	y_1	z_1
$\vdots$					
x_i	$\begin{pmatrix} x_{i1} \\ \vdots \\ x_{in_i} \end{pmatrix}$	$\bar{x}_i$	$s_{\bar{x}_i}^2$	y_i	z_i
$\vdots$					
x_n	$\begin{pmatrix} x_{n1} \\ \vdots \\ x_{nn_n} \end{pmatrix}$	$\bar{x}_n$	$s_{\bar{x}_n}^2$	y_n	z_n

Tab.6.Hodnocení celkové kvality výrobku

určující vlastnost	ukazatel kvality	koefficient významnosti	komplexní kritérium	interval spolehl. kompl. kritéria
x_1	z_1	α_1	$K = \bigcap_{i=1}^n z_i^{\alpha_i}$	$K \pm \Delta K =$ $< K - \Delta K ,$ $K + \Delta K >$
$\vdots$				
x_i	z_i	α_i		
$\vdots$				
x_n	z_n	α_n		

vlastností, tj. komplexního jednočíslného kritéria a na základě mezních úrovní kvality lze třídit textilie do tříd kvality.

Jak je popsáno v předložené práci, mezi ukazatelem kvality z_i a hodnotou $\bar{x}_i$ i-té vlastnosti existuje následující vztah :

$\bar{x}_i$	z_i	slovní popis kvality vlastnosti
mimo interval kvality i-té vlastnosti	$< 0, 0,37 >$	nevyhovující
patří intervalu	$< 0,37, 1 >$	vyhovující

Při stanovení komplexního kritéria kvality je předpoklad viz 4.1 , že :

když

$$\begin{pmatrix} \bar{x}_1 \\ \vdots \\ \bar{x}_i \\ \vdots \\ \bar{x}_n \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} \bar{x}_{lmez} \\ \vdots \\ \bar{x}_{imez} \\ \vdots \\ \bar{x}_{nmez} \end{pmatrix} \xRightarrow{\text{je}} K \rightarrow K_{mez}$$

a proto

$$K_{mez} = \bigcap_i^n z_i^{\alpha_i} = \bigcap_i^n 0,37^{\alpha_i} = 0,37^{\sum_{i=1}^n \alpha_i} = 0,370 \quad (96)$$

Z toho vyplývá, že dva obory intervalu komplexního kritéria nebo jsou :

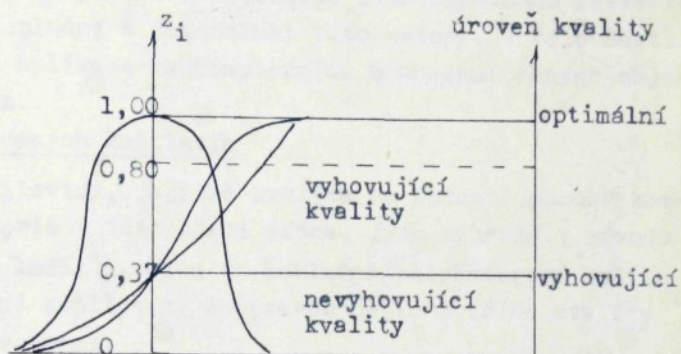
K	úroveň kvality výrobku
$< 0, 0,370 >$	nevyhovující kvalita
$< 0,370, 1 >$	vyhovující kvalita

Jestliže jsou k dispozici v konfidenčním intervalu kvality $\bar{x}_i$ základní hodnoty, analogicky se získávají takové hodnoty stupnice úrovně kvality, které jsou hranicemi úrovně kvality pro třídění

V případě, že nejsou k dispozici, lze vycházet z ukazatelů kvality z_i . Podle uvedené literatury [7,15,21,...] ještě jsou v intervalu vyhovující kvality vlastností základní hodnoty 0.63 a 0.80 jako hranice úrovně kvality určujících

V souhlasu s rychlostí změny ukazatele z_i podle hodnoty $\bar{x}_i$ v funkcích kvality z_i pro kardinální a také ordinální vlastnosti (obr.47) je zvolena $z_i = 0,80$ jako základní hodnota pro třídění kvality vlastností.

Podle toho lze kreslit :



Obr.48

Tak plošné vyhovující textilie se rozdělí na dvě třídy podle stupnice úrovně kvality, hranice je :

$$\prod_{i=1}^n z_i^{\alpha_i} = \prod_{i=1}^n 0,80^{\alpha_i} = 0,80 \quad \sum_{i=1}^n \alpha_i = 0,800 \quad (97)$$

Ztoho vyplývá, že třídění kvality plošných textilií na základě jejich dosažené úrovně kvality podle stupnice úrovně kvality je skutečné.

Stupnice úrovně kvality a třídění kvality podle velikosti komplexního kritéria kvality K je v tab. 7 .

Stupnice úrovně kvality výrobku	0	0,250	0,500	0,750	1,0
Základní hranice komplex. kritéria		0,370		0,800	
dvě třídy kvality	nevyhovující				

Tab.7.Stupnice úrovně kvality K výrobku ve vztahu k třídám kvality.

9. Aplikace uvedené metody stanovení komplexního kritéria kvality u daných košilovin

V předložené práci je uvedena metodika vyhodnocení kvality plošných textilií pomocí komplexního jednočíselného kritéria a hlavní je doplnění a dokonalost této metody. V této části práce je její aplikace ke komplexnímu hodnocení daných objektů - košilovin.

9.1. Výběr hodnocených košilovin

Zkoumané košiloviny, jejichž kvalita se hodnotí pomocí komplexního kritéria v této části práce, jsou vybrané v závodu ŠOHAJ (výroba košil). Jsou to bavlněné polyesterové košiloviny a bavlněné košiloviny s úpravou jejichž třída kvality je první podle normy.

Základní parametry těchto košilovin jsou uvedeny v následující tabulce 8.

9.2. Metodika měření určujících vlastností košilovin

9.2.1. Určující vlastnosti košilovin

Stanovení postačujícího počtu určujících vlastností pro každý sortiment textilií není jednoduché. Na základě rozboru hodnoty, lze vybrat pro košiloviny 16 určujících vlastností jak jsou v uvedené části 3.2.3.

Košiloviny jsou tkané a také pletené. Pro tkané košiloviny nejsou určující vlastnosti: splývavost a elektrostatické vlastnosti. Při získání názorů expertů díky anketám, jsou jejich koeficienty významnosti nízké a také u naměřených hodnot těchto vlastností u zvoleného výběru košilovin jsou malé rozdíly. Např. většina intenzity elekt. pole třením podle ČSN 80 0059 na elektrizačním stroji EF 0-2 byla nulá - neelektrovala se. Ostatní z nich měly docela malou intenzitu elektrostatického pole. Koeficienty splývavosti všech zkoumaných tkaných košilovin leží v úzkém oboru 40-50 %. Pro pletené košiloviny však tyto vlastnosti jsou určující. V tab. 9 jsou určující vlastnosti košilovin tkaných a také pletených.

Počet určujících vlastností je ještě dost velký. Díky faktorové analýze nebo dimenzionální analýze kvality lze zmenšit počet určujících vlastností.

9.2.2. Měření určujících vlastností košilovin

Měření každé určující vlastnosti se provádí na pracovních

HODNOCENÉ KOŠILOVINY

ARAGONAL

materiál PES/ba
 vazba platnová
 dostava 380/210
 úprava permanent, press



CITERA

materiál PES/ba
 vazba platnová
 dostava 360/260
 úprava permanent, press



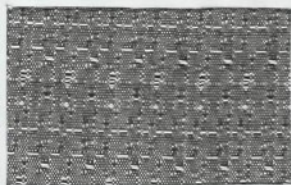
KUMAK

materiál PES/ba
 vazba platnová
 dostava 290/210
 úprava permanent, press



NEREUS

materiál ba
 vazba platnová
 dostava 420/260
 úprava pergamon, cottonet



CALLOT

materiál ba
 vazba platnová
 dostava 540/230
 úprava sanforizace, pergamon



Tab. 8 - Základní parametry hodnocených košilovin

o í	nomenklatura	mater. složení	jemnost nití(tex)			plošná hmotnost (g/m ²)	dostava		vazba	úprava
			0	10	20		0	ú		
	ARAGONAL	PES/ba 65/35		10	2	20	121	380	210	plátňová permanent, press
	CITERA	PES/ba 65/35	14,5		14,5	95	360	260	plátňová permanent, press	
	KUMAK	PES/ba 65/35	25		25	140	290	210	plátňová permanent, press	
	NEREUS	ba 100%	15		17	112	420	260	plátňová pergamon, cottonet	
	CALLOT	ba 100%	14,5		14,5	115	540	230	plátňová sanforizace pergamon	

Tab. 9 Určující vlastnosti komplexního hodnocení kvality košilevin

Skupina určujících vlastností	Určující vlastnost	košileviny		Měrná veličina		jednotka
		pletené	tkané	Název		
Reprezentační vlastnosti R	Mačkavost	+	+	Úhel zotavení		rad
	Žmolkovitost	+	+	Míra vzniku žmolků		stupěň
	Stálobarevnost	+	+	Změna stínu u zapouštění		stupěň
	Vzhled po praní	+	+	Hladkost ploch		stupěň
Trvanlivost T	Rezměrové změny při praní	+	+	Šráživost (predloužení)		%
	Pevnost v tahu	+	+	Tržná délka		k _m
	Tažnost	+	+	Predloužení		%
	Odelnost při ploš. oděru	+	+	Úbytek hmotnosti		%
Fyziolegické vlastnosti F	Odelnost oděru v přehybu	+	+	Míra poškození		stupěň
	Posuv nití ve švu	0	+	Rozevření nití		mm
	Predýšnost vzduchu	+	+	Mnežství propuštěl. vzduchu		m ³ /m ² s
	Tepelná propustnost	+	+	Keef. tepelné propustnosti		W/m ² K
	Savost vody	+	+	Ssací výšky vztlínání		mm
	Propustnost vod. pár	+	+	Schopnost propuštět		%
	Splyvavost	+	0	Zkoušení průmětem		%
	Elektr. stat. vlastnosti	+	0	Intenzita el. pole třením		kV/m

vzorcích, které se odebírají podle ČSN 80 0072. To znamená, že nejdříve se provádí výběr I. stupně, jeho počet vybraných kusů nebo jednotek balení se řídí velikostí vyrobené partie této hodnocené košiloviny. Např. podle této normy je to r vybraných kusů nebo jednotek balení výběru I. stupně. Z vybraného kusu nebo jednotky balení se stříhají laboratorní vzorky, tam jsou pracovní vzorky výběru II. stupně, na nichž se počet měření i -té určující vlastnosti označovaný $n_{i(1)}$ zkouší. $n_{i(1)}$ je podle příslušných norem ČSN.

Stanovení určujících vlastností košilovin se provedlo tak, jak je uvedeno v následující části.

9.2.2.1. Měření mačkavosti

Mačkavost je určitá forma deformace tkanin vzniklá tlakem při jejím praktickém používání. Zkoušení mačkavosti hodnocených košilovin podle ČSN 80 0819, tj. úhelová metoda. $n_{i(1)}$ je 20. Měrná veličina je úhel zotavení, jako míra mačkavosti tkaniny změřena 60 min po odlehčení, udávána v [rad].

9.2.2.2. Hodnocení žmolovitosti

Při nošení tkanin nastává úkaz, který se nazývá žmolování. K stanovení žmolovitosti se používá metoda podle ČSN 80 0839. $n_{i(1)}$ je 3. Přístroj na zkoušení odolnosti proti žmolovitosti je Rotapil. Stupeň žmolovitosti se posuzuje podle počtu žmolků na 25 cm^2 tkanin podle počtu cyklu odírání. Výsledný stupeň každého vzorku je jeho nejmenší stupeň dosažený po zkoušce.

9.2.2.3. Stanovení stálobarevnosti

Stálobarevnost je odolnost barev tkanin proti různým vlivům při praktickém používání. Pro košilové tkaniny jsou podle ČSN 80 3002 stupně stálobarevnosti stanovené pro podmínky žkoušky: 1. ve vodě, 2. při žehlení za sucha, 3. při mechanickém praní v 60°C , 4. v potu, 5. v oděru za sucha a 6. na světle (Xenotest). Stálostí vybarvení se hodnotí podle příslušných norem ČSN. To jsou ČSN 80 0143, ČSN 80 0138, ČSN 80 0146, ČSN 80 0165, ČSN 80 0139, ČSN 80 0150. Stálobarevnosti se posuzují podle šedé stupnice. Stálobarevnost na denním světle se hodnotí porovnáním ke standartu-modré stupnici.

Stálobarevnost je komplexní vlastnost. Pro výpočet průměrné

každé podmínce zkoušky za jednotlivou stanovenou hodnotu, která se přepočítá jako průměr stupňů změny odstínu a zapouštění toho vzorku v této podmínce zkoušky. Tím získáme 6 jednotlivých hodnot, pak $n_{i(1)} = 6$.

9.2.2.4. Hodnocení vzhledu po praní

Podle ČSN 80 0832 se zjišťuje vzhled košilovin po 5. praní a podle etalonů se hodnotí stupeň vzhledu vzorku. Výsledný stupeň každého vzorku je jako jednotlivá stanovená hodnota, ze těchto hodnot se počítá průměrná hodnota $\bar{x}_i$.

Podle této normy $n_{i(1)} = 3$.

9.2.2.5. Zjišťování rozměrových změn při praní v 60°C

Stanovení rozměrových změn při praní je provedeno podle ČSN 80 0821. Rozměrové změny se měří v mm s přesností 1 mm, a to zvlášť pro útek a zvlášť pro osnovu. Hodnotí se podle směru horšího, tzv. větších změn. Tři místa podle tohoto směru na vzorku se měří jako 3 jednotlivé naměřené hodnoty, tzv. $n_{i(1)} = 3$.

9.2.2.6. Měření pevnosti v tahu

Podle ČSN 80 0812 se určuje pevnost každého vzorku po osnově a po útku. Pevnost plošných textilií v tahu lze pro účely srovnatelnosti přepočítat na tržnou délku R podle vzorce:

$$R = \frac{1000 F}{\rho_s B} \quad [\text{km}] \quad (98)$$

kde F- pevnost proužku tkaniny v příslušném směru [daN]

ρ_s - plošná měrná hmotnost tkaniny [g m^{-2}]

B- šířka proužku normována = 50 mm

Pevnost v tahu tkaniny se posazuje z hlediska nižší pevnosti v příslušném směru nití, a proto je směr útku pro košiloviny a $n_{i(1)} = 5$.

9.2.2.7. Určení tažnosti

Stanovení této vlastnosti je podle ČSN 80 0812 $n_{i(1)} = 5$. Pro košiloviny je směr slaší tažnosti po osnově.

9.2.2.8. Zjišťování odolnosti při plošném oděru

Tato vlastnost se hodnotí podle úbytku hmotnosti vzorku po zkoušce. Podle ČSN 80 0833 se získává rozdíl hmotnosti vzorků tkaniny před odíráním a po odírání na vrtulkovém odírači (Accelerator).

Zkušební podmínky : počet otáček 2000 ot/min
doba oděru 5 min

9.2.2.9. Odolnost oděru v přehybu

Tato zkouška odpovídá skutečnosti při použití košil, protože se při nošení košil obvykle poškozuje okraje límce, manžet oděrem zkoušení se provede podle ČSN 80 0833 a interního předpisu SVÚT vzorky po oděru se srovnávají s etalony pěti-stupňové. Použitý přístroj je Accelerotor (vrtulkový oděrač).

Zkušební podmínky : počet otáček 2000 ot/min

doba oděru 3 min

$$n_i(1) = 5$$

9.2.2.10. Hodnocení posuvu nití ve švu

U všech pracovních vzorků se zatěžuje jednotnou silou 100 N. Po dosažení síly se měří posuv nití odděleně na obou stranách švu s přesností 0,5 mm. Tato vlastnost se provede na trhacím stroji nebo Instronu.

$$n_i(1) = 7$$

Pro košiloviny se hodnotí podle směru útku slabšího článku.

9.2.2.11. Zjišťování prodyšnosti vzduchu košilovin

Prodyšnost nebo propustnost vzduchu tkaninou je důležitá, protože pokožka pod tkaninou může volně dýchat. To znamená, že z hygienického hlediska musí být stanovena vhodná míra prodyšnosti vzduchu. Na druhé straně, v hodnotách prodyšnosti vzduchu košilovin bývá velký rozdíl, takže někdy se překročí normálně potřebovaná míra prodyšnosti vzduchu, což má negativní vliv na účel košilovin, např. tepelná prodyšnost je moc velká. Z toho vyplývá potřeba stanovení max. meze této vlastnosti. Prodyšnost vzduchu je vlastnost omezená dvěma straně.

Tato vlastnost se určuje podle ČSN 80 0817.

Zkušební podmínky : podtlak 5 mm vodního sloupce (5.10 Pa)
měřená plocha 10 cm²

Přístroj ATL-2 fy LGV Budapest nebo FF-12 Metrimpex.

$$n_i(1) = 10$$

9.2.2.12. Tepelná propustnost

Je to proces přestupu tepla z vnitřní strany tkaniny do okolního prostředí. Míra tepelné propustnosti se vyjadřuje výkonem

Podle interního předpisu F2/72 SVÚT $n_{i(1)} = 3$

Je to vlastnost dvoustraně omezená z hlediska fyziologie v odívání

9.2.2.13. Savost vody

Je to schopnost tkanin přijímat vodu vztlínáním. Sací výška se vyjadřuje v cm po 30 min. Stanovení sací výšky se provede podle ČSN 80 0828. $n_{i(1)} = 6$.

Hodnocení se provádí podle slabšího schopnosti, tzv. menší sací výšky. V příslušném směru nítí ve tkanine pro košiloviny je tímto směrem útek.

9.2.2.14. Propustnost vodních par

Podle normy ČSN 80 0855, je to zjišťování relativní propustnosti vodních par košilovinou. Tato metoda spočívá v adsorpci vodních par silikagelem a se hodnotí podle rozdílu hmotnosti silikagelu s košilovinou a silikagelu bez košiloviny po 3 hod. v zkoušebním ovzduší.

Počet měření v každém laboratorním vzorku $n_{i(1)} = 5$.

9.2.3. Získání hodnot určujících vlastností daných košilovin

Měření určujících vlastností zkoumaných košilovin se provedlo podle uvedených norem v laboratořích na katedře nauky o textilních materiálech VŠST v Liberci a na SVÚT v Liberci.

Počet jednotlivých naměřených hodnot i-té určující vlastnosti je n_i , který se rovná součinu $n_{i(1)}$ a r :

$$n_i = n_{i(1)} \cdot r \quad (99)$$

kde $n_{i(1)}$ - počet měření i-té určující vlastnosti u laboratorního vzorku získaného od vybraného kusu této košiloviny. Tento počet měření se provede podle normy stanovení i-té určující vlastnosti, je k dispozici v tab. 10.

r - počet kusů nebo jednotek balení (počet laboratorních vzorků) vybraných podle ČSN 80 0072.

Z důvodu omezených materiálů je tento počet r v experimentální části 2 pro všechny hodnocené košiloviny.

Jednotlivé naměřené hodnoty i-té vlastnosti daných košilovin x_{ij} jsou v tabulkách 11 až do 24, kde $j = 1, 2, 3, 4, 5$ odpovídající příslušné hodnocené košilovině - APAGONÁL, CITERA, KUMAK, NEREUS a CALLOT.

Průměrná hodnota (náhodný průměr) i-té určující vlastnosti $\bar{x}_i$ a směrodatná odchylka této hodnoty $s_{\bar{x}_i}$ směrodatná odchyl-

Tab. 10 - Určující vlastnosti kořilovin a způsobů jejich stanovení

Název vlastnosti	Kod	Metoda stanovení	podle směru	$n_{i(1)}$	Typ vlastnosti	interval
sačkovost	X_1	ČSN 80 0819		20	spodní omezení	$\geq \bar{x}_{1min}$
molkovitost	X_2	ČSN 80 0839		3	ordinální	$\geq \bar{x}_{1min}$
tálobarevnost	X_3	ČSN (příslušné)		6	ordinální	$\geq \bar{x}_{1min}$
vzhled po prání	X_4	ČSN 80 0832		3	ordinální	$\geq \bar{x}_{1min}$
rozměrové změny při prání	X_5	ČSN 80 0821	s větší změnou	3	horní omezení	$\leq \bar{x}_{1max}$
pevnost v tahu	X_6	ČSN 80 0812	útku	5	spodní omezení	$\geq \bar{x}_{1min}$
tažnost	X_7	ČSN 80 0812	osnovy	5	spodní omezení	$\geq \bar{x}_{1min}$
odolnost při ploš. oděru	X_8	ČSN 80 0833		5	horní omezení	$\leq \bar{x}_{1max}$
odolnost oděru v přehybu	X_9	ČSN 80 0833 a přepis SVÚT		5	ordinální	$\geq \bar{x}_{1min}$
posuv nití ve švu	X_{10}	ČSN 80 0842	útku	7	horní omezení	$\leq \bar{x}_{1max}$
prodyšnost vzduchu	X_{11}	ČSN 80 0817		10	oboustranné omezení	$\langle \bar{x}_{1min}, \bar{x}_{1max} \rangle$
tepelná propustnost	X_{12}	interní předpis SVÚT		3	oboustranné omezení	$\langle \bar{x}_{1min}, \bar{x}_{1max} \rangle$
savost vody	X_{13}	ČSN 80 0828	útku	6	spodní omezení	$\geq \bar{x}_{1min}$
propustnost vodn. par	X_{14}	ČSN 80 0855		5	spodní omezení	$\geq \bar{x}_{1min}$

Tab. 44 Naměřené hodnoty mačkovosti hodnocených košilovin
(úhlu zotavení) [rad]

1	j	1		2		3		4		5	
1	21	2,41	2,38	2,56	2,46	2,40	2,40	1,50	1,70	1,34	1,20
2	22	2,51	2,46	2,62	2,40	2,50	2,52	1,58	1,60	1,33	1,22
3	23	2,40	2,50	2,62	2,36	2,46	2,52	1,72	1,74	1,53	1,26
4	24	2,55	2,62	2,62	2,42	2,50	2,52	1,66	1,76	1,36	1,38
5	25	2,48	2,62	2,64	2,46	2,44	2,42	1,72	1,70	1,64	1,30
6	26	2,39	2,54	2,62	2,52	2,48	2,54	1,62	1,74	1,31	1,22
7	27	2,45	2,52	2,50	2,58	2,57	2,58	1,76	1,64	1,30	1,34
8	28	2,56	2,52	2,38	2,58	2,48	2,52	1,76	1,52	1,41	1,34
9	29	2,29	2,46	2,72	2,54	2,46	2,44	1,64	1,70	1,30	1,28
10	30	2,30	2,44	2,60	2,56	2,46	2,56	1,50	1,60	1,30	1,30
11	31	2,40	2,58	2,54	2,60	2,68	2,72	1,60	1,76	1,41	1,28
12	32	2,38	2,48	2,60	2,64	2,76	2,64	1,60	1,78	1,61	1,44
13	33	2,30	2,52	2,54	2,62	2,66	2,66	1,54	1,80	1,54	1,48
14	34	2,44	2,52	2,62	2,46	2,57	2,70	1,74	1,78	1,54	1,40
15	35	2,54	2,60	2,64	2,46	2,64	2,66	1,84	1,82	1,52	1,36
16	36	2,50	2,60	2,68	2,42	2,63	2,74	1,78	1,68	1,46	1,46
17	37	2,44	2,46	2,74	2,66	2,72	2,76	1,86	1,80	1,52	1,54
18	38	2,34	2,42	2,74	2,52	2,64	2,70	1,63	1,92	1,34	1,48
19	39	2,26	2,52	2,44	2,54	2,66	2,64	1,72	1,94	1,56	1,48
20	40	2,32	2,48	2,52	2,60	2,55	2,68	1,52	1,82	1,52	1,44
$\bar{x}$		2,46		2,56		2,58		1,70		1,40	
$\bar{s}$		0,015		0,015		0,017		0,018		0,018	
$\bar{x}^*$		2,43		2,53		2,55		1,66		1,36	

Tab. 12. Stanovené hodnoty žmolkovitosti
u hodnocených košilovin [stupeň]

1 \ j	1	2	3	4	5
1	5	3	3	4,5	3
2	5	2	3	4,5	3
3	5	2	2,5	4,5	3
4	5	3,5	3,5	4	3,5
5	5	3	3,5	4	3
6	5	3	3,5	4	3,5
$\bar{x}$	5	2,75	3,17	4,25	3,17
$s_{\bar{x}}$	0	0,25	0,17	0,11	0,10
$\bar{x}^*$	5	2,11	2,74	3,96	2,91

Tab. 13. Stanovené hodnoty stálobarevnosti
u hodnocených košilovin [stupeň]

J		1	2	3	4	5
1						
ve vodě	1	5	5	4,5	4,75	5
	2	5	5	4,75	5	5
při žehlení	3	5	5	5	4,75	5
	4	5	4,75	4,75	4,75	4,75
při praní	5	5	5	5	4,5	4,75
	6	5	5	4,75	4,75	5
v potu	7	5	4,75	4,75	4,75	4,75
	8	5	5	4,5	4,75	5
při otěru	9	5	5	4	5	4,5
	10	5	4,5	4,5	5	5
na světle	11	3,75	4,69	3,13	4,38	2,81
	12	4,06	5	3,13	4,38	3,13
$\bar{x}$		4,82	4,90	4,40	4,73	4,52
$s_{\bar{x}}$		0,12	0,05	0,18	0,06	0,22
$\bar{x}^*$		4,54	4,69	4,00	4,60	4,04

Tab. 14. Stanovené hodnoty vzhledu po praní
u hodnocených košilovin [stupeň]

$i \backslash j$	1	2	3	4	5
1	3,67	3	4	4	2
2	3,67	3	3,67	5	2
3	3,67	3	4	4,33	2
4	3,33	2,33	4	4	1,67
5	3,33	3	3,33	4,67	2
6	3	3	3,67	4,33	1,67
$\bar{x}$	3,45	2,89	3,78	4,39	1,89
s_x	0,11	0,11	0,11	0,16	0,07
$\bar{x}^*$	3,16	2,60	3,49	3,98	1,71

Tab. 15. Naměřené hodnoty rozměrových změn při praní
u hodnocených košilovin [%]

$i \backslash j$	1	2	3	4	5
1	0,60	0,60	0,80	1,80	1,00
2	0,80	0,80	0,80	2,00	1,20
3	0,60	1,00	0,80	2,00	1,00
4	0,80	0,60	0,80	1,20	1,20
5	0,80	0,80	1,20	1,40	1,20
6	0,80	0,80	1,00	1,60	1,20
$\bar{x}$	0,74	0,77	0,90	1,67	1,13
$s_{\bar{x}}$	0,04	0,06	0,07	0,13	0,04
$\bar{x}^*$	0,85	0,93	1,08	2,00	1,24

Tab.16 Naměřené hodnoty pevnosti v tahu
u hodnocených košilovin [km]

1 \ j	1	2	3	4	5
1	5,85	6,21	4,23	5,07	6,31
2	6,25	6,21	4,29	4,54	6,64
3	6,33	5,68	4,09	4,73	6,56
4	5,82	6,38	4,36	4,66	6,78
5	5,83	6,44	3,96	5,00	5,98
6	5,85	6,53	4,20	5,50	6,64
7	6,07	5,81	3,96	5,21	6,68
8	5,72	6,88	4,34	5,32	6,77
9	6,02	6,44	4,39	4,75	6,10
10	5,64	6,61	4,37	4,96	5,57
$\bar{x}$	5,94	6,32	4,22	4,97	6,40
$s_{\bar{x}}$	0,07	0,10	0,05	0,11	0,13
$\bar{x}'$	5,78	6,10	4,10	4,73	6,11

Tab.17 Naměřené hodnoty tažnosti
hodnocených košilovin [%]

1 \ j	1	2	3	4	5
1	15,5	16,5	16	17	12,5
2	16	15,5	18	15	14
3	17,5	15,5	16	15	13
4	17,5	15,5	17,5	15	14
5	17,5	16	16	15	13,5
6	17	14,5	14	19	15
7	16	14	16	15,5	14,5
8	16	15	16	15,5	14
9	14,5	14	15,5	16	14
10	15	15	14,5	15	15,5
$\bar{x}$	16,2	15,2	16	15,8	14
$s_{\bar{x}}$	0,24	0,26	0,38	0,41	0,28

Tab. 18. Naměřené hodnoty zbytků hmotnosti při plošném oděru u hodnocených košilovin [%]

$\begin{matrix} 1 \backslash j \\ j \end{matrix}$	1	2	3	4	5
1	5,39	12,26	4,45	8,21	5,18
2	5,30	12,32	4,40	8,25	5,11
3	5,07	12,34	4,36	8,18	4,87
4	5,29	12,11	4,11	8,17	5,10
5	5,20	12,04	4,21	8,13	5,00
6	4,55	12,19	4,08	8,10	4,52
7	4,95	12,19	4,06	8,14	4,53
8	5,07	12,09	4,02	8,16	4,70
9	4,97	12,03	3,92	8,24	4,92
10	4,76	12,02	3,95	8,20	4,90
$\bar{x}$	5,06	12,16	4,16	8,18	4,88
$s_{\bar{x}}$	0,08	0,04	0,06	0,02	0,07
$\bar{x}^*$	5,25	12,24	4,30	8,22	5,04

Tab. 19. Stanovené hodnoty míry škožení při oděru v hraně hodnocených košilovin [stupň]

$\begin{matrix} 1 \backslash j \\ j \end{matrix}$	1	2	3	4	5
1	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5
4	5	4	5	5	5
5	5	5	5	4	5
6	5	4	5	5	5
$\bar{x}$	5	4,67	5	4,83	5
$s_{\bar{x}}$	0	0,21	0	0,17	0
$\bar{x}^*$	5	4,13	5	4,40	5

Tab. 20. Naměřené hodnoty posuvu nití ve švu
hodnocených košilovin [mm]

$i \backslash j$	1	2	3	4	5
1	3	3	2	3,5	4
2	2,5	3	2,5	3	3,5
3	3	2	2	3,5	4,5
4	3,5	3	2,5	3,5	4
5	3	3	2	3	3,5
6	3,5	3	2	4	3
7	3,5	2,5	2,5	3,5	4
8	3	3	2	4	4
9	2,5	2,5	2	3,5	3,5
10	3	2	2	4	4
11	3	3	2	4	4,5
12	3	2,5	1,5	4	3,5
13	2,5	3	2	3,5	4,5
14	3	2,5	2,5	3,5	4
$\bar{x}$	3	2,7	2,1	3,6	3,9
$s_{\bar{x}}$	0,09	0,10	0,07	0,09	0,12
$\bar{x}^*$	3,2	2,9	2,2	3,8	4,2

Tab. 22. Naměřené hodnoty tepelné propustnosti
u hodnocených košilovin [$\text{W/m}^2\text{K}$]

$i \backslash j$	1	2	3	4	5
1	24,68	25,38	26,11	24,37	23,15
2	24,68	25,63	26,20	24,50	23,10
3	25,11	25,58	26,18	24,63	23,03
4	26,34	25,94	25,26	24,00	23,60
5	26,35	25,54	25,20	24,13	23,62
6	26,34	25,40	25,28	24,05	23,60
$\bar{x}$	25,59	25,58	25,71	24,28	23,35
$s_{\bar{x}}$	0,35	0,08	0,21	0,11	0,11

Tab.21.Naměřené hodnoty prodyšnosti vzduchu
u hodnocených košilovin [$\text{m}^3/\text{m}^2\text{s}$]

1	J	1	2	3	4	5
1		0,542	0,875	0,444	0,375	0,136
2		0,528	0,903	0,486	0,389	0,142
3		0,569	0,931	0,486	0,403	0,139
4		0,611	0,944	0,472	0,375	0,144
5		0,556	0,889	0,486	0,347	0,147
6		0,611	0,903	0,486	0,389	0,142
7		0,556	0,958	0,458	0,389	0,147
8		0,597	0,944	0,500	0,361	0,144
9		0,569	0,931	0,500	0,347	0,139
10		0,569	0,917	0,500	0,375	0,142
11		0,583	0,875	0,458	0,306	0,142
12		0,569	0,889	0,472	0,361	0,147
13		0,528	0,903	0,472	0,347	0,144
14		0,542	0,889	0,486	0,375	0,144
15		0,569	0,917	0,486	0,389	0,147
16		0,583	0,931	0,500	0,389	0,150
17		0,528	0,903	0,500	0,389	0,156
18		0,569	0,917	0,472	0,361	0,147
19		0,569	0,903	0,500	0,389	0,144
20		0,597	0,889	0,500	0,361	0,144
$\bar{x}$		0,567	0,911	0,483	0,371	0,145
$s_{\bar{x}}$		0,006	0,005	0,004	0,005	0,001
$\bar{x}^*$		0,555	0,922	0,475	0,361	0,143

Tab.23.Naměřené hodnoty sací výšky
hodnocených košilovin [mm]

1 \ j	1	2	3	4	5
1	57	22	90	16	57
2	55	20	84	14	49
3	56	21	87	12	55
4	55	19	86	15	54
5	57	17	85	16	55
6	57	17	86	17	48
7	66	23	84	16	53
8	64	26	85	18	52
9	65	25	80	15	51
10	62	24	82	19	51
11	65	23	78	16	53
12	64	21	83	18	55
$\bar{x}$	60	22	84	16	53
$s_{\bar{x}}$	1,3	0,9	0,9	0,6	0,8
$\bar{x}'$	57	20	82	15	54

Tab.24.Naměřené hodnoty propustnosti vodních
par u hodnocených košilovin [%]

1 \ j	1	2	3	4	5
1	79,6	72,9	81,8	75,9	69,8
2	79,1	78,8	79,5	80,8	66,3
3	84,7	78,9	79,2	76,9	74,3
4	80,6	72,3	78,5	74,0	68,4
5	79,6	75,0	80,4	80,7	74,1
6	84,1	84,7	84,7	80,7	69,4
7	77,5	82,4	82,4	74,0	70,5
8	78,7	83,6	83,6	69,3	71,8
9	84,0	79,6	79,6	73,0	74,4
10	77,0	76,4	76,4	72,4	77,1
$\bar{x}$	80,5	78,5	80,6	75,8	71,6
$s_{\bar{x}}$	0,25	0,26	0,20	0,26	0,05

Tab. 25 Průměrné hodnoty a jejich směrodatné odchylky určujících vlastností
hodnocených kořilevin

Určující vlastnost		1		2		3		4		5	
Název	jednotka	$\bar{x}_i$	$s_{\bar{x}_i}$	$\bar{x}_i$	$s_{\bar{x}_i}$	$\bar{x}_i$	$s_{\bar{x}_i}$	$\bar{x}_i$	$s_{\bar{x}_i}$	$\bar{x}_i$	$s_{\bar{x}_i}$
Mačkavost	rad	2,46	0,015	2,56	0,015	2,58	0,017	1,70	0,018	1,40	0,018
Žmelkovitost	stupeň	5	0	2,75	0,25	3,17	0,17	4,25	0,11	3,17	0,10
Stálobarevnost	stupeň	4,82	0,12	4,90	0,05	4,40	0,18	4,73	0,06	4,52	0,22
Vzhled po praní	stupeň	3,45	0,11	2,89	0,11	3,78	0,11	4,39	0,16	1,89	0,07
Rozměrná změna při praní	%	0,74	0,04	0,77	0,06	0,90	0,07	1,67	0,13	1,13	0,04
Pevnost v tahu	km	5,94	0,07	6,32	0,10	4,22	0,05	4,97	0,11	6,40	0,13
Tažnost	%	16,2	0,39	15,2	0,26	16,0	0,38	15,8	0,41	14,0	0,28
Oddělnost při ploš. eděru	%	5,06	0,08	12,16	0,04	4,16	0,06	8,18	0,02	4,88	0,07
Oddělnost eděru v přehybu	stupeň	5	0	4,67	0,21	5	0	4,83	0,17	5	0
Pesuv nití ve švu	mm	3	0,09	2,7	0,10	2,1	0,07	3,6	0,09	3,9	0,12
Prodělnost vzduchu	m ³ /m ² s	0,567	0,006	0,911	0,005	0,483	0,004	0,371	0,005	0,145	0,001
Tepelná propustnost	W/m ² K	25,59	0,35	25,58	0,08	25,71	0,21	24,28	0,11	23,35	0,11
Savost vody	mm	60	1,3	22	0,9	84	0,9	16	0,6	53	0,8
Propustnost ved. pár	%	80,5	0,89	78,5	1,36	80,6	0,79	75,8	1,26	71,6	1,05

v tab. 25 .

9.2.4. Konfidenční interval vyhovující kvality určujících vlastností košilovin

K stanovení konfidenčního intervalu vyhovující kvality určujících vlastností košilovin se využívá teorie třístupňového výběru, který je podrobně popsán v části 6 této práce.

Náhodně vybraného souboru košilovin je v příloze.

Jednotlivé naměřené hodnoty i -té vlastnosti l -tého měření k -tého kusu j -té košiloviny $x_{i(jkl)}$, průměry $\bar{x}_{i(jk)}$, $\bar{x}_{i(j)}$ a $\bar{x}_i$ jsou v tab. 36 až do 51 v příloze.

V této části je jenom výsledná tabulka (tab. 26), v které jsou konfidenční meze kvality určujících vlastností košilovin, které jsou získané díky údajům v tabulkách naměřených hodnot v příloze a podle metody uvedené v části 6 .

Výsledné hodnoty v tab. 26 hovoří o tom, že stanovení konfidenčního intervalu vyhovující kvality určujících vlastností na základě statistické metody a třístupňového výběru (viz. část 6) se doporučuje. Samozřejmě je, že získané intervaly kvality určujících vlastností košilovin jsou ještě omezené mírou přesnosti, jinak řečeno, že interval každé určující vlastnosti je ještě trochu velký, protože vybraný soubor košilovin je ještě malý ($m = 9$) a počet vybraných kusů počet laboratorních vzorků je také malý ($r = 2$). Jestliže obsah zvoleného výběru košilovin je větší, např. $m = 15$ nebo 20 a $r = 3$ (jako nejmenší počet r podle ČSN 80 0072), podle této metody se získávají přesnější intervaly kvality určujících vlastností košilovin.

9.3. Určení koeficientů významnosti určujících vlastností a skupin vlastností košilovin na denní nošení

Uvedené metody stanovení koeficientu významnosti charakteristik (t.j. určujících vlastností nebo skupin vlastností) k hodnocení kvality výrobků mají své přednosti i nedostatky, ale nejrozšířenější je expertní metoda, která je založena na použití expertních ocenění.

K určení koeficientu významnosti určujících vlastností nebo skupin vlastností plošných textilií se dobře využívá expertní metoda pořadí, protože je velmi jednoduchá a také umožňuje určení koeficientů významnosti.

Tab. 26 - Konfidenční meze (intervaly) kvality určujících vlastností

X_i	Název	Určující vlastnost			Konfidenční meze kvality		
		jednotka	metoda stanovení	podle směru	$\bar{X}_{imin}$	$\bar{X}_{iopt}$	$\bar{X}_{imax}$
X_1	Mačkovost	rad	ČSN 80 0819		1,50	3,00	
X_2	Žmolkevitosť	stupeň	ČSN 80 0839		3	5	
X_3	Stálobarevnosť	stupeň	ČSN (Příslušné)		3	5	
X_4	Vzhled po praní	stupeň	ČSN 80 0832		3	5	
X_5	Rozměrové změny při praní	%	ČSN 80 0821	s větší změnou		0,2	2,3
X_6	Pevnost v tahu	km	ČSN 80 0812	útku	3,50	6,90	
X_7	Tažnost	%	ČSN 80 0812	osnovy	8	20	
X_8	Odolnost při ploš. oděru	%	ČSN 80 0833			2,5	11
X_9	Odolnost oděru v přehybu	stupeň	ČSN 80 0833 a inter- ní předpis SVÚT		3	5	
X_{10}	Posuv nití ve švu	mm	ČSN 80 0842	útku		2	4
X_{11}	Prodyšnost vzduchu	m^3/m^2s	ČSN 80 0817		0,111		1,040
X_{12}	Tepelná propustnost	W/m^2K	inter. předpis SVÚT		22		27
X_{13}	Savost vody	mm	ČSN 80 0828	útku	15	80	
X_{14}	Propustnost vodn. par	%	ČSN 80 0855		60	90	

dé charakteristiky v jejich soustavě N charakteristik je zvolené rozmezí bodů daných každé charakteristice $1 \div N$. Čím větší je důležitost při hodnocení kvality výrobku, tím větší je přidělený bod. Pro hodnotitele je výhodné a jednoduché rozhodnutí, neboť musí doplnit do ankety jen pořadové místo důležitosti těchto zkoumaných charakteristik. Je přípustné, aby některé charakteristiky měly stejné místo.

Z toho rozhodnutí hodnotitele uspořadatel počítá body přiřazené každé charakteristice, např. počet charakteristik v zkoumané soustavě $N = 5$. Podle t -tého experta je pořadí místa důležitosti jako v 2.sloupci tab. 27

Tab.27.Pořadí místa důležitosti t -tého experta

<u>i-tá charakteristika</u>	<u>místo</u>	<u>opravené místo</u>	<u>bod</u>
X_1	2	2	3,5
X_2	3	4	2
X_3	2	2	3,5
X_4	4	5	1
X_5	1	1	5

Opravené místo se získává tak, jak v 3.sloupci. Bod každé charakteristiky se počítá podle vzorce :

$$(N\text{-oprav. místo} + 1,5 - \frac{1}{2} \text{ počet stejných míst}) \quad (100)$$

Např. bod daný X_1 je :

$$5 - 2 + 1,5 - \frac{1}{2} \cdot 2 = 3,5$$

Podle toho součet bodů přiřazených u každého experta stejně, rovná se S_t

$$S_t = \text{košt.} = \sum_{i=1}^N W_{it} = \frac{n+1}{2} \cdot n \quad (101)$$

Dotazník(anketní forma)a pokyny pro vyplnění anketního dotazníku je v další straně práce. Dotazníky pro stanovení významnosti určujících vlastností košilovin se provedly na textilní fakultě VŠST v Liberci a na SVÚT v Liberci. To jsou názory odborníků textilního oboru. Na základě získaných údajů (tab. 28) se počítají koeficienty významnosti i -té vlastnosti

Hodnotitel:

Datum hodnocení:

Skupina určujících vlastností	Určující vlastnost			pro vlastnost			pro skupinu	
	č.	N á z e v	měrná veličina	jednotka	místo	oprav. místo	místo	oprav. místo
1	2	4	5	6	(7)	8	(10)	11
1	Reprezen- tační vlastn.	1 Mačkovost	úhel zetavení	rad				
		2 Žmolkovitost	Míra vzniku žm.	stupěň				
		3 Stálobarevnost	Změna odstínu a zapouštění	stupěň				
		4 Vzhled po praní	Hladkost plech	stupěň				
		5 Rozměrové změny při praní	Srážlivost nebo prodloužení	%				
2	Trvanli- vost T_	1 Pevnost v tahu	Tržná délka	km				
		2 Tažnost	Prodloužení	%				
		3 Oddělnost při plošném oděru	Úbytek hmotnosti	g				
		4 Oddělnost oděru v přehybu	Míra poškození	stupěň				
		5 Posuv nití ve švu	Rozevření nití	mm				
3	Fyzieolog. vlastnosti P_	1 Predýšnost vzduchu	Množství propuště- ného vzduchu	m ³ /m ² s				
		2 Tepelná propustnost	Koef. tepelné propustnosti	W/m ² K				
		3 Savost vody	Sací výšky vzlínáním	mm				

Tab. 28- Tabulka daných bodů W_{1t} 1-té určující vlastnosti a W_{pt} p-té skupiny vlastností

charakteristika		skupina vlastností (p)			určující vlastnosti X_1														
		R	T	F	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	
export t																			
1.		2	1	3		4	2	3	5	1	3	1	4	5	2	3	2	4	1
2.		1	2	3		5	4	3	2	1	5	2	4	3	1	1	2	3	4
3.		2	1	3		5	3	1	4	2	3	1	4	5	2	2	1	3	4
4.		3	1	2		2	3	1	5	4	5	2	4	3	1	4	2	1	3
5.		2,5	1	2,5		4	1,5	4	4	1,5	5	3	3	3	1	2,5	2,5	2,5	2,5
6.		1	2	3,3		4,5	2,5	1	2,5	4,5	1,5	1,5	5	4	3	1,5	1,5	3,5	3,5
7.		1,5	1,5	3		2	5	4	3	1	3	1	4	5	2	4	2	3	1
8.		3	1	2		2	1	3	5	4	1	2	3	4	5	4	1	3	2
9.		3	1	2		3,5	2	3,5	5	1	2	3	5	4	1	2	1	4	3
10.		2	1	3		2,5	4	2,5	1	5	1,5	1,5	3	5	4	2,5	1	4	2,5
11.		3	2	1		3	1	2	5	4	1	2	3	5	4	4	2,5	2,5	1
12.		3	1	2		5	3,5	1,5	3,5	1,5	3	2	5	4	1	1,5	1,5	3	4
13.		3	1	2		5	4	2	3	1	2	2	5	4	2	1	2	3	4
14.		3	1	2		4,5	2	1	3	4,5	1	2	5	4	3	3,5	2	3,5	1
15.		3	1	2		5	3	1	4	2	1	2	4	5	3	4	2	1	3
$S_{1i} (s_p)$		(36)	(17,5)	(36,5)		57	41,5	33,5	55	38	37	28	62	62	36	40,5	26	44	39,5
s		90						225					225				150		

Tab. 29- Koeficienty významnosti β_i , α_p , α_i

Skupina vlastností	určující vlastnost	β_i			α_p		α_i
		$S_1 = \sum_{i=1}^{15} W_i$	$S = \sum_{i=1}^{15} S_i$	$\beta_i = \frac{S_i}{S}$	S_p	α_p	
R-	X_1	57	225	0,253	36	0,400	$\alpha_i = \beta_i \cdot \alpha_p$
	X_1						0,101
	X_2	41,5		0,185			0,072
	X_3	33,5		0,149			0,060
	X_4	55		0,244			0,098
	X_5	38		0,169			0,068
	X_6	37		0,164			0,032
T-	X_7	28	225	0,124	17,5	0,194	0,024
	X_8	62		0,276			0,054
	X_9	62		0,276			0,054
	X_{10}	36		0,160			0,031
	X_{11}	40,5		0,270			0,110
	X_{12}	26		0,174			0,070
	X_{13}	44		0,293			0,119
F-	X_{14}	39,5	150	0,263	36,5	0,406	0,107
			$\sum_{i=1}^{14} S_i = 90$	$\sum_{i=1}^{14} \beta_i = 1$	$\sum S_p = 90$	$\sum \alpha_p = 1$	$\sum_{i=1}^{14} \alpha_i = 1$

α_i , a také koeficienty významnosti p-skupiny vlastností α_p tj. $\alpha_R, \alpha_T, \alpha_F$ podle vzorce (62) a vzorce (79).

K ocenění shody názorů expertů se určuje koeficient pořadové korelace W podle anket v celku díky vzorci (69). Např. koeficient pořadové korelace W u R-skupiny je :

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^{n_R} (S_i - \bar{S})^2}{u^2 (n_R^3 - n_R)}$$

kde $\bar{S} = \frac{225}{5} = \frac{S}{n_R} = 45$

$$W = \frac{12(12^2 + 3,5^2 + 11,5^2 + 10^2 + 7^2)}{15^2 (5^3 - 5)} = 0,194$$

Testová charakteristika se stanoví podle vzorce (71)

$$F_v = \frac{(u-1)W}{1-W}$$

$$= \frac{(15-1) \cdot 0,194}{1-0,194}$$

$$= 3,38$$

F-rozdělení = 2,56, tzv. $F_v > F$ -rozdělení.

Z hodnot v tab. 29 a výpočtem se získává tab. 30

Tab. 30. Výpočtené testové charakteristiky

Shoda názorů expertů	W	F_v	F-rozdělení
Určujících vlastností R-skupiny	0,19	3,28	2,56
Určujících vlastností T-skupiny	0,45	11,45	2,56
Určujících vlastností F-skupiny	0,17	2,87	2,84
Skupin vlastností košilovin	0,52	15,17	3,37

Z toho vyplývá, že získané koeficienty významnosti β_i, α_p a α_i jsou věřitelné.

9.4. Výpočet komplexního kritéria kvality daných košilovin a jeho intervalu spolehlivosti

Přehledný výpočet údajů tab. 31, která vyjadřuje operace

Tab.31-Postup výpočtu komplexního kritéria kvality

č. veličiny	použité vzorce				pořadí vzorce	
1	$\bar{x}_i$	$\bar{x}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{l=1}^{n_i} x_{il}$ $\bar{x}_i^* = \bar{x}_i \pm t_{\alpha} s_{\bar{x}_i}$			(84) (91) (92)	
2	y_i	kardinální veličiny	oboustranné omezení	$y_i = \frac{2\bar{x}_i - (\bar{x}_{imax} + \bar{x}_{imin})}{\bar{x}_{imax} - \bar{x}_{imin}}$	(22)	
			jednostranné omezení	spodní	$y_i = \frac{1,42(\bar{x}_i - \bar{x}_{imin})}{\bar{x}_{iopt} - \bar{x}_{imin}}$	(24b)
				horní	$y_i = \frac{1,42(\bar{x}_{imax} - \bar{x}_i)}{\bar{x}_{imax} - \bar{x}_{iopt}}$	(25b)
3	z_i	kardinál.	oboustranné omezení	$z_i = e^{- y_i ^{3,9}}$	(33)	
			jednostranné omezení	$z_i = e^{-e^{-3,8} y_i}$	(38)	
		ordinální veličiny		$z_i = -0,086 + 0,053\bar{x}_i + 0,033\bar{x}_i^2$	(39)	
4	K	$K = \prod_{i=1}^n z_i^{\alpha_i}$			(12)	
		$= K_R^{\alpha_R} K_T^{\alpha_T} K_F^{\alpha_F}$			(105)	
		$K_R = \prod_{i=1}^{n_R} z_i^{\beta_i}$			(102)	
		$K_T = \prod_{i=n_R+1}^{n_R+n_T} z_i^{\beta_i}$			(103)	
		$K_F = \prod_{i=n_R+n_T+1}^n z_i^{\beta_i}$			(104)	
5	ΔK	$\Delta K = K - K^* = \phi(\bar{x}_i) - \phi(\bar{x}_i^*)$			(94)	

stanovit důležité veličiny pro komplexní kritérium kvality a dílčí kritéria kvality výrobku. Je to hodnocení kvality daných košilovin z určitého hlediska, např. reprezentační nebo trvanlivosti, nebo fyziologie v odívání.

Z rovnice (16), podle kterého se počítá dílčí kritéria kvality K_p , vyplývají následující vzorce pro výpočet dílčího kritéria určité skupiny vlastností košilovin K_R , K_T , K_F :

$$K_R = \prod_{i=1}^{n_R} z_i^{\beta_i} \quad (102)$$

$$K_T = \prod_{i=n_R+1}^{n_R+n_T} z_i^{\beta_i} \quad (103)$$

$$K_F = \prod_{i=n_R+n_T+1}^n z_i^{\beta_i} \quad (104)$$

kde n_R , n_T , n_F - počty určujících vlastností R-hodnoty T-hodnoty a F-hodnoty.

Díky vzorci (17) lze vyjádřit vztah komplexního kritéria kvality a těchto dílčích kritérií kvality výrazem:

$$K = \prod_{p=1}^h K_p^{\alpha_p} = K_R^{\alpha_R} \cdot K_T^{\alpha_T} \cdot K_F^{\alpha_F} \quad (105)$$

Vypočtené komplexní kritérium kvality a jeho interval spolehlivosti a také dílčí kritéria kvality hodnocených košilovin Aragonale je v tab. 32, Cítery v tab. 33, Kumeku v tab. 34, Nereusu v tab. 35 a Callotu je v tab. 36.

Podle komplexního kritéria lze zjednodušeně hodnotit pořadí kvality těchto košilovin, a podle stupnice úrovně kvality výrobku lze rozdělit tyto košiloviny na třídy kvality. Kromě toho lze hodnotit kvalitu z hlediska reprezentačních vlastností, hlediska trvanlivosti a také z hlediska fyziologického odívání pomocí dílčích kritérií kvality košilovin.

Přehled kvality všech hodnocených košilovin je v tab. 37.

Kromě toho ještě je k dispozici v příloze předložené práce program a vývojový diagram výpočtu komplexního kritéria kvality a jeho intervalu spolehlivosti a také dílčích kritérií kvality košilovin na počítači RPP.

Z uvedené části vyplývá několik slov místo závěru experimentální části, že tato metoda je komplexní hodnocení kvality košilovin, které umožňuje kvantitativní hodnocení kvality

Tab. 32 - Hodnocená košilovina - ARAGONAL

X_i	Vypočtené hodnoty i-té určuj. vlastnosti							Komplexní kritérium kvality košiloviny		
	původní			transformované						
	$\bar{x}_i$	$s_{\bar{x}_i}$	$\bar{x}_i^*$	y_i	y_i^*	z_i	z_i^*	K	K^*	$K \pm \Delta K$
X_1	2,46	0,015	2,43	0,91	0,88	0,97	0,97	0,913	0,865	0,913±0,048
X_2	5	0	5	-	-	1	1			
X_3	4,82	0,12	4,54	-	-	0,94	0,83			
X_4	3,45	0,11	3,16	-	-	0,49	0,41			
X_5	0,74	0,04	0,85	1,05	0,98	0,98	0,98	Dílní kritéria kvality košiloviny	K_R	K_T
X_6	5,94	0,07	5,78	1,02	0,95	0,98	0,97			
X_7	16,2	0,34	15,4	0,97	0,88	0,98	0,96			
X_8	5,06	0,08	5,25	0,99	0,96	0,98	0,97			
X_9	5	0	5	-	-	1	1	0,823	0,977	0,979
X_{10}	3	0,09	3,2	0,71	0,57	0,93	0,89			
X_{11}	0,567	0,006	0,555	-0,02	-0,04	1	1			
X_{12}	25,59	0,35	26,48	0,44	0,79	0,96	0,67			
X_{13}	60	1,3	57	0,98	0,92	0,98	0,97	0,96	0,98	0,96
X_{14}	80,5	0,89	78,5	0,97	0,88	0,98	0,96			

Tab. 23 - Hodnocení košiloviny - CIPERA

X_i	Vypočtené hodnoty i-té určuj. vlastnosti						komplexní kritérium kvality košiloviny		
	přívodní			transformované			ukazatele kvality		
	$\bar{x}_i$	$s_{\bar{x}_i}$	$\bar{x}_i^*$	y_i	y_i^*	z_i	z_i^*	K	$K \pm \Delta K$
X_1	2,56	0,015	2,53	1,00	0,98	0,98	0,97		
X_2	2,75	0,25	2,11	-	-	0,31	0,17		
X_3	4,90	0,05	4,69	-	-	0,97	0,89		
X_4	2,89	0,11	2,60	-	-	0,34	0,27	0,656	0,578 0,656±0,068
X_5	0,77	0,06	0,93	1,03	0,93	0,98	0,97		
X_6	6,32	0,10	6,10	1,18	1,09	0,99	0,98		
X_7	15,2	0,26	14,6	0,85	0,78	0,96	0,95	Dílčí kritéria kvality košiloviny	
X_8	12,16	0,04	112,24	-0,19	-0,21	0,12	0,11	K_R	K_T
X_9	4,67	0,21	4,13	-	-	0,88	0,70		K_F
X_{10}	2,7	0,10	2,9	0,92	0,78	0,97	0,95		
X_{11}	0,911	0,005	0,922	0,72	0,75	0,75	0,73	0,611	0,536 0,774
X_{12}	25,88	0,08	25,79	0,43	0,52	0,96	0,93		
X_{13}	22	0,9	20	0,15	0,11	0,57	0,52		
X_{14}	78,5	1,36	75,4	0,88	0,73	0,96	0,94		

Tab. 34 - Hodnocená košilovina - KUMAK

X_i	Vypočtené hodnoty 1-té určuj. vlastnosti						Komplexní kritérium kvality košiloviny		
	původní			transformované			ukazatele kvality		
	$\bar{x}_i$	$s_{\bar{x}_i}$	$\bar{x}_i^*$	y_i	y_i^*	z_i	z_i^*	K	K ± ΔK
X_1	2,58	0,017	2,55	1,02	0,99	0,98	0,98		
X_2	3,17	0,17	2,74	-	-	0,41	0,31		
X_3	4,40	0,18	4,00	-	-	0,79	0,65		
X_4	3,78	0,11	3,49	-	-	0,59	0,50	0,857	0,803 0,857±0,054
X_5	0,90	0,07	1,08	0,95	0,82	0,97	0,96		
X_6	4,22	0,05	4,10	0,30	0,25	0,73	0,68		
X_7	16,0	0,38	15,2	0,95	0,85	0,97	0,96	Dílčí kritéria kvality košiloviny	
X_8	4,16	0,06	4,30	1,14	1,12	0,99	0,99	K_R	K_T K_F
X_9	5	0	5	-	-	1	1		
X_{10}	2,1	0,07	2,2	1,35	1,28	0,99	0,99		
X_{11}	0,483	0,004	0,475	-0,20	-0,22	1	1	0,712	0,942 0,982
X_{12}	25,71	0,21	26,24	0,48	0,70	0,94	0,78		
X_{13}	84	0,9	82	1,51	1,46	1	1		
X_{14}	80,6	0,79	78,8	0,98	0,89	0,98	0,97		

Tab.25 - Hodnocená košilovina - NEREUS

X _I	Vypočtené hodnoty i-té určuj. vlastnosti							Komplexní kritérium kvality košiloviny		
	původní			transformované		ukazatele kvality				
	$\bar{x}_i$	$s_{\bar{x}_i}$	$\bar{x}_i^*$	y_i	y_i^*	z_i	z_i^*	K	K*	K ± Δ K
X ₁	1,70	0,018	1,66	0,19	0,15	0,61	0,57			
X ₂	4,25	0,11	3,96	-	-	0,74	0,64			
X ₃	4,73	0,06	4,60	-	-	0,90	0,86			
X ₄	4,39	0,16	3,98	-	-	0,78	0,65	0,769	0,703	0,769+0,066
X ₅	1,67	0,13	2,00	0,43	0,20	0,82	0,63			
X ₆	4,97	0,11	4,73	0,61	0,51	0,91	0,87			
X ₇	15,8	0,41	14,9	0,92	0,82	0,97	0,96	Díloí kriteriia kvality košiloviny		
X ₈	8,18	0,02	8,22	0,47	0,46	0,85	0,84	K _R	K _T	K _F
X ₉	4,83	0,17	4,40	-	-	0,94	0,79			
X ₁₀	3,6	0,09	3,8	0,28	0,14	0,71	0,56			
X ₁₁	0,371	0,005	0,361	-0,44	-0,46	0,96	0,95	0,749	0,871	0,743
X ₁₂	24,28	0,11	24,01	-0,09	-0,20	1	1			
X ₁₃	16	0,6	15	0,02	0	0,40	0,37			
X ₁₄	75,8	1,26	73,0	0,75	0,62	0,94	0,91			

Tab. 26 - Hodnocená košilovina - CALLOT

x_i	Vypočtené hodnoty i-té určuj. vlastnosti					ukazatele kvality			Komplexní kritérium kvality košiloviny		
	původní		transformované			z _i		z _i [*]	K	K [*]	K ± ΔK
	$\bar{x}_i$	$s_{\bar{x}_i}$	$\bar{x}_i^*$	y_i	y_i^*	y_i	y_i^*				
x_1	1,40	0,018	1,36	-0,09	-0,13	0,24	0,19				
x_2	3,17	0,10	2,91	-	-	0,41	0,35				
x_3	4,52	0,22	4,04	-	-	0,83	0,67				
x_4	1,89	0,07	1,71	-	-	0,13	0,10		0,576	0,512	0,576 ± 0,064
x_5	1,13	0,04	1,24	0,76	0,72	0,95	0,94				
x_6	6,40	0,13	6,11	1,21	1,09	0,99	0,98				
x_7	14,0	0,28	13,4	0,71	0,64	0,93	0,92		Dílčí kritéria kvality košiloviny		
x_8	4,88	0,07	5,04	1,02	1,00	0,98	0,98				
x_9	5	0	5	-	-	1	1		K _R	K _T	K _P
x_{10}	3,9	0,12	4,2	0,07	-0,14	0,47	0,18				
x_{11}	0,145	0,001	0,143	-0,92	-0,93	0,48	0,47		0,347	0,872	0,776
x_{12}	23,35	0,11	23,07	-0,46	0,57	0,95	0,89				
x_{13}	53	0,8	51	0,83	0,79	0,96	0,95				
x_{14}	71,6	1,05	69,2	0,55	0,44	0,88	0,83				

Tab.37-Kriteria kvality hodnocených košilovin

třída kvality	nevyhovující	druhá	první	
stupnice kvality	0	0,370 0,5	0,800	1
ARAGONAL			x + o	první
CITERA		+ x o		druhá
KUMAK		x	+ o	první
NEREUS			x + o	druhá
CALLOT	x		+ o	druhá

Poznámka: v tab.37 označuje K_R znak x, K_T znak + a K_F znak o.

plošných textilií pomocí komplexního jednočíselného kritéria dává celkový obraz o kvalitě. Díky číselnému kritériu kvality lze zvolit optimální variantu, podrobně srovnávat kvalitu mezi výrobky stejného účelu plošných textilií košiloviny, šatovké tkaniny, ...

V případě, že nejsou k dispozici intervaly kvality určujících vlastností plošných textilií, lze stanovit tyto intervaly kvality podle metody uvedené v části 6.

10. Závěr

Předložená disertační práce má metodický charakter. V této práci byla teoreticky objasněna metoda kvantitativního hodnocení kvality plošných textilií s použitím komplexního jednočíselného kritéria v intervalu $\langle 0, 1 \rangle$. Komplexní kritérium kvality se stanoví agregací ukazatelů kvality všech určujících vlastností a také jejich koeficientů významnosti při hodnocení kvality výrobků. Tyto ukazatele kvality určujících vlastností jsou vyjádřeny společným stupněm s použitím funkcí kvality, které jsou k dispozici v této práci pro každý typ určujících vlastností.

Základním předpokladem pro charakterizování kvality plošných textilií se stejným účelem použití, např. košilovin, dámských šatovek, atd., je nalezení souboru určujících vlastností, které ji ovládají a současně i koeficientů významnosti, které stanovují důležitost každé určující vlastnosti, s jakým se tyto vlastnosti podílí na utváření kritéria kvality.

V práci je rovněž začleněna metodika výpočtu koeficientů významnosti určujících vlastností a skupin vlastností.

Určité obtíže, které v praxi ztěžují výpočet komplexního kritéria kvality pro plošné textilie a které jsou způsobeny potřebou získat dostatečný počet informací o určujících vlastnostech, je možné snížit pomocí faktorové analýzy (část 3.3.).

Předpokládám, že budu moci tyto poznatky dále rozpracovat ve své vlastní v návaznosti na tuto disertační práci.

Jednu část mé práce tvoří problematika stanovení intervalů kvality určujících vlastností plošných textilií. Tyto plošné textilie se stejným účelem použití lze považovat za celkový soubor, který má určité intervaly vyhovující kvality určujících vlastností. Při výpočtu mezi těchto intervalů vycházím především z československých norem kvality a také ze skutečně naměřených hodnot jednotlivých určujících vlastností. Takto stanovené intervaly kvality vychází ze současného stavu úrovně kvality daných textilií v jednotlivých určujících vlastnostech, což lze považovat za počáteční stav, který se bude v dalším rozvoji výrobních prostředků a zvyšujícími se požadavky na kvalitu, zúžovat a měnit. Meze intervalů kvality určujících vlastností mají tedy statistický charakter historicky podmíněný.

Uvedená metoda je schopna současně podle velikosti komplexního kritéria kvality nalézt v hodnocené soustavě plošných textilií

optimální variantu kvality z hlediska definovaného oboru vlastností, které jsou zahrnuty do její kvality. Také díky stupnici úrovně kvality lze rozdělit textilie do kvalitativních tříd.

Součástí mé disertační práce je experimentální aplikace na hodnocených vzorcích pánských košilovin, u kterých bylo vypočteno navržené komplexní kritérium kvality a také dílčí kritéria kvality z hlediska reprezentačních vlastností, trvanlivosti a hlediska fyziologického odívání.

Cíl předložené práce byl splněn.

V závěru bych chtěl poděkovat svému školiteli s. doc. Ing. J. Černému, CSc a svému vedoucímu katedry s. akademikovi J. Čirličovi, nositeli řádu práce a všem zaměstnancům katedry nauky o textilních materiálech na FT VŠST, kteří mě pomohli svými radami v době svého kandidátského studia v Československu.

LITERATURA

- [1] Kirjuchin, S.M. , Solo'v'ev, A.N. : Kontrol i upravlenije kačestvom t'ekstilnych mater'ialov.
- [2] Švehla, K. , Kašparová : Užiténá hodnota plošných textilií. SVÚT Liberec, 1976, str. 20, 31.
- [3] Linczényi, A. : Komplexné riadenie kvality. Bratislava, 1970, str. 22, 25.
- [4] Eggermayerovi, F. a L. a kolektiv : Komplexní péče o jakost. Praha, 1973, str. 133.
- [5] Simoněnko, D.F. , Solo'v'ev, A.N. : Neograničennyj vybor i ocenka značimosti pokazatel'nej kačestva. Technologija t'ekstil'noj promyšlennosti, 1973, N° 3, str. 19-23
- [6] Čirliš, J. : Textilografie, Přednášky VŠST Liberec .
- [7] Varkoveckij, M.M. : Količestvennoje izmerenije kačestva produkciji v t'ekstilnoj promyšlennosti. Moskava, 1976.
- [8] Berka, K. : Měření, pojmy, teorie, problémy. Praha, 1977, str. 112, 170-172.
- [9] Holík, P. : Niektoré problémy kvalimetrického hodnotenia strojárských výrobkov. Kandidatské práce, Bratislava, 1975, str. 104.
- [10] Harrington, E.C. : The Desirability Function. Industrial Quality Control. April, 1965, str. 495, 496.
- [11] Kajkula, J. : Úvod do testování hypotéz pro pedagogy. Praha 1972, str. 66.
- [12] Pozdnjakov, B.P. : Vyboročnyj kontrol kačestva t'ekstilnoj produkcii. Moskva, 1969, str. 134, 135.
- [13] Solov'ev, A.N. : Izměrenja i ocenka svojstv t'ekstilnych materialov. Moskva, 1966, str. 133.
- [14] Helmut swoboda : Moderní statistika. Praha, 1977, str. 164, 165.
- [15] Berschen, E.N. : Wissenschaftliche Qualitätss-teuerung. Textiltechnik, 1978, N°1, str. 28-31.
- [16] Gliickafová , D. : Toms, M. : K metodám komplexního vyhodnocování variant. Část II. Ekon.matematický obzor, 1975, č.4, str. 354, 355.
- [17] Azgaldov, G.G. : Potrebiťelnej stojmost' i jeio izmerenije Moskva, 1971, str. 81.
- [18] Klemm, L. a kol. : Statistische Kontrollmethoden in der Textilindustrie. Leipzig, 1968, str. 171-174.
- [19] ... : Ocenka značimosti

svoistv tĕkstilnoj zastjeŕki. Technologija lehkoj promyšlenosti, 1972, Nř 5 , str.36-40.

[20] Solovĕjev, A.N. , Kirjuchin, S.M. : Ocenka kaĕstva i standartizacija tĕkstilnyĕh materilov. Moskva , 1974, str.48-52,147.

[21] Štut, I.I. : Obobščennuj kriterij kaĕstva tĕkstilnyĕh materialov. Technologija tĕkstilnoj promyšlennosti, 1972. Nř 2 , str.136-138.

[22] Tichomirov, V.B. : Matematiĕeskije metody planirovaniĕ eksperimenta pri izuĕenii netkanyĕh materilov. Moskva , 1968 str. 22, 25.

[23] Militký, J. : Zeitgemäŕse wirtschaftliche und ästhetische textilansrřstung. Budapest, 1977.

[24] ĆSN 01 0101, 80 0072, 80 0819, 80 0839, 80 3002, 80 0143, 80 0138, 80 0146, 80 0165, 80 0139, 80 0150, 80 0832, 80 0821, 80 0812, 80 0833, 80 0817, 80 0828, 80 0855.

[25] Uĕĕrla, K. : Faktorovĕ analŕza. PŘedloŕenĕz nĕmeĕkĕho orginĕlu Faktorenanalyse . Bratislava, 1976.

[26] Olehla, M. , Tiŕer, J. : Pouŕitĕ Fortranu v praxi. Uĕebnice VŔST, Liberec, 1972.

[27] Pham Hong : Nĕkterĕ otĕzky o komplexnĕm hodnocenĕ kvality ploŕnŕyĕh textiliĕ. Pĕsemnĕ prĕce kandid. minima. Liberec leden 1979.

110

PŘÍLOHA

- 1/ Vzorke vybraného souboru košilovin na denní nošení
- 2/ Naměřené hodnoty určujících vlastností u vybraného souboru košilovin:

$$x_{i(jkl)}; \bar{x}_{i(jk)}, \bar{x}_{i(j)}, \bar{\bar{x}}_i$$

- 3/ Program výpočtu komplexního kritéria a dílčích kritérií kvality košilovin na počítači RPP
- Výsledné hodnoty hodnocených košilovin z tohoto programu.

VZORKY VYBRANÉHO SOUBORU KOŠILOVIN

1. ARAGONAL	materiál	PES/ba 65/35
	dostava	380/210
	plošná hmotnosť	121g/m ²
2. CITERA	materiál	PES/ba 65/35
	dostava	360/260
	plošná hmotnosť	95g/m ²
3. KUMAK	materiál	PES/ba 65/35
	dostava	290/210
	plošná hmotnosť	140g/m ²
4. NEREUS	materiál	100% ba
	dostava	420/260
	plošná hmotnosť	112g/m ²
5. CALLOT	materiál	100% ba
	dostava	540/230
	plošná hmotnosť	115g/m ²
6. KASTO speciál.	materiál	PES/ba 65/35
	dostava	380/240
	plošná hmotnosť	100g/m ²
7. MELISA prima	materiál	100% ba
	dostava	340/210
	plošná hmotnosť	128g/m ²
8. OTARIE speciál.	materiál	PES/ba 65/35
	dostava	380/250
	plošná hmotnosť	102g/m ²
9. MELISA	materiál	100% ba
	dostava	330/220
	plošná hmotnosť	127g/m ²



Tab. 38. Naměřené hodnoty mačkovitosti u vybraného sou-
košilovin (úhly zotavení po 60 min) [rad]

j	1		2		3		4		5	
k	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	2,41	2,38	2,56	2,46	2,40	2,40	1,50	1,70	1,34	1,20
2	2,51	2,46	2,62	2,40	2,50	2,52	1,58	1,60	1,33	1,22
3	2,40	2,50	2,62	2,36	2,46	2,52	1,72	1,74	1,53	1,26
4	2,55	2,62	2,62	2,42	2,50	2,52	1,66	1,76	1,36	1,38
5	2,48	2,62	2,64	2,46	2,44	2,42	1,72	1,70	1,64	1,30
6	2,39	2,54	2,63	2,52	2,48	2,54	1,62	1,74	1,31	1,22
7	2,45	2,52	2,50	2,58	2,57	2,58	1,76	1,64	1,30	1,34
8	2,56	2,52	2,38	2,58	2,48	2,52	1,76	1,52	1,41	1,34
9	2,29	2,46	2,72	2,54	2,46	2,44	1,64	1,70	1,30	1,28
10	2,30	2,44	2,60	2,56	2,46	2,56	1,50	1,60	1,30	1,30
11	2,40	2,58	2,54	2,60	2,68	2,72	1,60	1,76	1,41	1,28
12	2,38	2,48	2,60	2,64	2,76	2,64	1,60	1,78	1,61	1,44
13	2,30	2,52	2,54	2,62	2,66	2,66	1,54	1,80	1,54	1,48
14	2,44	2,52	2,62	2,46	2,57	2,70	1,74	1,78	1,54	1,40
15	2,54	2,60	2,64	2,46	2,64	2,66	1,84	1,82	1,52	1,36
16	2,50	2,60	2,68	2,42	2,63	2,74	1,78	1,68	1,46	1,46
17	2,44	2,46	2,74	2,66	2,72	2,76	1,86	1,80	1,52	1,54
18	2,34	2,42	2,74	2,52	2,64	2,70	1,63	1,92	1,34	1,48
19	2,26	2,52	2,44	2,54	2,66	2,64	1,72	1,94	1,56	1,48
20	2,32	2,48	2,52	2,60	2,55	2,68	1,52	1,82	1,52	1,44
$\bar{x}(jk)$	2,41	2,51	2,60	2,52	2,56	2,60	1,66	1,74	1,44	1,36
$\bar{x}(j)$	2,46		2,56		2,58		1,70		1,40	
$\bar{\bar{x}}$	2,25									

oty mačkovosti u vybraného souboru
y zotavení po 60 min) [rad]

4		5		6		7		8		9	
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1,50	1,70	1,34	1,20	2,72	2,66	1,78	2,12	2,60	2,70	1,90	1,94
1,58	1,60	1,33	1,22	2,75	2,68	1,86	2,12	2,68	2,74	1,80	1,96
1,72	1,74	1,53	1,26	2,72	2,70	1,86	2,04	2,64	2,78	1,92	1,98
1,66	1,76	1,36	1,38	2,78	2,68	1,78	1,98	2,66	2,72	2,00	2,04
1,72	1,70	1,64	1,30	2,75	2,70	1,80	2,10	2,60	2,70	1,93	2,02
1,62	1,74	1,31	1,22	2,84	2,84	2,00	2,02	2,80	2,80	1,86	1,94
1,76	1,64	1,30	1,34	2,88	2,66	1,86	2,18	2,74	2,82	1,80	1,86
1,76	1,52	1,41	1,34	2,74	2,72	1,88	2,04	2,62	2,74	1,90	1,94
1,64	1,70	1,30	1,28	2,78	2,62	2,08	2,08	2,62	2,70	2,02	1,86
1,50	1,60	1,30	1,30	2,84	2,64	2,00	2,14	2,64	2,72	1,94	1,84
1,60	1,76	1,41	1,28	2,98	2,66	1,74	1,98	2,84	2,86	2,08	2,04
1,60	1,78	1,61	1,44	2,80	2,82	1,76	1,94	2,72	2,74	2,06	2,06
1,54	1,80	1,54	1,48	2,82	2,88	1,86	1,96	2,92	2,82	2,08	2,04
1,74	1,78	1,54	1,40	2,94	2,90	1,96	2,00	2,86	2,84	1,96	2,02
1,84	1,82	1,52	1,36	2,96	2,84	2,04	1,94	2,74	2,70	2,08	2,04
1,78	1,68	1,46	1,46	2,98	2,98	2,04	2,14	2,70	2,74	2,06	2,06
1,86	1,80	1,52	1,54	2,92	2,92	2,16	2,14	2,66	2,70	1,72	1,82
1,63	1,92	1,34	1,48	2,94	2,84	2,00	2,06	2,68	2,72	2,08	1,94
1,72	1,94	1,56	1,48	2,94	2,86	2,02	2,08	2,86	2,78	2,06	2,06
1,52	1,82	1,52	1,44	3,00	2,94	1,98	2,06	2,82	2,84	2,04	2,06
1,66	1,74	1,44	1,36	2,85	2,78	1,92	2,06	2,72	2,76	1,96	1,98
1,70		1,40		2,82		1,99		2,74		1,97	

Tab. 32. Naměřené hodnoty rozměrových změn podle směru
větší sráživosti [%]

j	k	1			průměry		
		1	2	3	$\bar{x}(jk)$	$\bar{x}(j)$	$\bar{x}$
1	1	0,60	0,80	0,60	0,67	0,74	1,22
	2	0,80	0,80	0,80	0,80		
2	1	0,60	0,80	1,00	0,80	0,77	
	2	0,60	0,80	0,80	0,73		
3	1	0,80	0,80	0,80	0,80	0,90	
	2	0,80	1,20	1,00	1,00		
4	1	1,80	2,00	2,00	1,93	1,67	
	2	1,20	1,40	1,60	1,40		
5	1	1,00	1,20	1,00	1,07	1,13	
	2	1,20	1,20	1,20	1,20		
6	1	0,60	0,60	0,80	0,67	0,74	
	2	0,80	0,80	0,80	0,80		
7	1	2,20	2,40	2,40	2,33	2,30	
	2	2,20	2,40	2,20	2,27		
8	1	0,60	0,80	0,60	0,67	0,70	
	2	0,80	0,80	0,60	0,73		
9	1	1,80	2,00	2,20	2,00	1,94	
	2	1,60	1,80	2,20	1,87		

Tab. 40 Naměřené hodnoty pevnosti v tahu vybraného souboru kořilovin
(tržné délky po útku) [km]

j	k	1					průměry $\bar{x}$ (j)	$\bar{x}$ (jk)	$\bar{x}$
		1	2	3	4	5			
1	1	5,85	6,25	6,33	5,82	5,83	5,94	6,02	5,94
	2	5,85	6,07	5,72	6,02	5,64		5,86	
2	1	6,21	6,21	5,68	6,38	6,44	6,32	6,18	6,32
	2	6,53	5,81	6,88	6,44	6,61		6,45	
3	1	4,23	4,29	4,09	4,36	3,96	4,22	4,19	4,22
	2	4,20	3,96	4,34	4,38	4,37		4,25	
4	1	5,07	4,54	4,73	4,66	5,00	4,97	4,80	4,97
	2	5,50	5,21	5,32	4,75	4,96		5,15	
5	1	6,31	6,64	6,56	6,78	5,98	6,40	6,45	6,40
	2	6,64	6,68	6,77	6,10	5,57		6,35	
6	1	4,60	4,84	4,84	4,88	4,42	4,70	4,72	4,70
	2	4,54	4,56	4,42	4,90	4,96		4,68	
7	1	3,00	3,44	2,91	3,42	3,44	3,34	3,40	3,34
	2	3,09	3,23	3,30	3,41	3,33		3,27	
8	1	5,96	5,88	6,04	5,73	5,92	5,92	5,91	5,92
	2	6,04	6,12	5,80	5,73	5,96		5,93	
9	1	4,94	5,01	4,83	4,66	4,90	4,88	4,87	4,88
	2	5,04	4,96	5,01	4,76	4,69		4,89	

Tab. 44. Naměřené hodnoty pevnosti v tahu vybraného souboru košilovin
(tržné délky po osnově) [km]

j	k	1					průměry		$\bar{x}$
		1	2	3	4	5	$\bar{x}_{(jk)}$	$\bar{x}_{(j)}$	
1	1	12,59	12,76	13,52	13,21	13,02	13,02	12,77	
	2	12,19	12,60	13,19	12,76	11,80	12,51		
2	1	10,00	9,31	8,93	9,09	9,01	9,27	9,30	
	2	9,52	9,22	9,14	9,31	9,39	9,32		
3	1	7,51	7,50	7,14	7,20	7,14	7,30	7,33	
	2	6,94	7,37	7,63	7,31	7,57	7,36		
4	1	9,82	9,46	9,97	9,43	9,39	9,58	9,77	
	2	10,21	9,61	9,86	10,11	10,00	9,96		
5	1	12,94	11,55	11,48	12,52	12,42	12,18	12,27	9,15
	2	13,70	13,36	11,27	12,56	10,85	12,35		
6	1	9,02	9,52	9,60	8,12	8,84	9,02	8,90	
	2	8,72	9,20	9,12	8,36	8,52	8,78		
7	1	4,50	4,69	5,22	4,75	5,47	4,93	4,90	
	2	5,00	5,19	4,56	5,13	4,44	4,86		
8	1	9,25	9,80	9,61	9,06	9,41	9,43	9,59	
	2	9,61	9,73	10,04	9,96	9,41	9,75		
9	1	7,62	7,31	7,59	7,15	7,56	7,45	7,56	
	2	7,65	7,56	7,72	7,87	7,56	7,67		

Tab. 42. Naměřené hodnoty tažností u vybraného souboru košilovin (po osnově) [%]

j	k	1					průměry	
		1	2	3	4	5	$\bar{x}_{(jk)}$	$\bar{x}_{(j)}$
1	1	15,5	16	17,5	17,5	17,5	16,8	16,3
	2	17	16	16	14,5	15	15,7	
	1	16,5	15,5	15,5	15,5	16	15,8	
2	2	14,5	14	15	14	15	14,5	15,2
	1	16	18	16	17,5	16	16,7	
	2	14	16	16	15,5	14,5	15,2	
3	1	17	15	15	15	15	15,4	15,8
	2	19	15,5	15,5	16	15	16,2	
	1	12,5	14	13	14	13,5	13,4	
5	2	15	14,5	14	14	15,5	14,6	14,0
	1	18	18	17,5	17	16,5	17,4	
	2	15	16,5	17	16,5	15	16	
6	1	7	7	7	7	8	7,2	6,8
	2	6	7	6	6	7	6,4	
	1	17	17	16	16	16	16,4	
8	2	16,5	18	18,5	17,5	17,5	17,6	17,0
	1	9	7	8	8	9	8,2	
	2	9,5	9	9,5	10	9	9,4	
9	1	9	7	8	8	9	8,2	8,8
	2	9,5	9	9,5	10	9	9,4	
	1	9	7	8	8	9	8,2	

14,1

Tab. 43. Naměřené hodnoty tažnosti vybraného souboru
košilovin (po útku) [%]

j	k	1					průměry		
		1	2	3	4	5	$\bar{x}(jk)$	$\bar{x}(j)$	$\bar{x}$
1	1	17,5	18,5	20	18	18	18,4	18,5	18,5
	2	19	17,5	19	19	18	18,5		
2	1	27	26	25,5	25,5	27	26,2	26,0	26,0
	2	26	24,5	27	26	25,5	25,8		
3	1	31	31	30,5	31,5	31	31	31,2	31,2
	2	32	29	32	32	32	31,4		
4	1	16,5	14,5	15,5	16	16	15,7	16,0	16,0
	2	16	15,5	16,5	16,5	16,5	16,2		
5	1	13,5	15,5	13,5	15,5	13	14,2	14,0	21,7
	2	14,5	13,5	15	13	13	13,8		
6	1	29	28	29	29	30	29	29	29
	2	28	27	29	30	31	29		
7	1	18,5	19	17,5	17,5	19	18,3	18,8	18,8
	2	19	19	20	19	19	19,2		
8	1	26	24	24	23	25	24,4	24,6	24,6
	2	23,5	25,5	24,5	24,5	26	24,8		
9	1	17,5	18	17	17	19	17,7	17,4	17,4
	2	18	17,5	17,5	16	16	17		

Tab. 4+ Naměřené hodnoty vybraného souboru košilovin při plošném oděru (zbytky hmotnosti) [%]

j	k	1					průměry		Σ
		1	2	3	4	5	$\bar{x}(jk)$	$\bar{x}(j)$	
1	1	5,39	5,30	5,07	5,29	5,20	5,25	5,06	
	2	4,55	4,95	5,07	4,97	4,76	4,86		
2	1	12,26	12,32	12,34	12,11	12,04	12,21	12,16	
	2	12,19	12,19	12,09	12,03	12,02	12,10		
3	1	4,45	4,40	4,36	4,11	4,21	4,31	4,16	
	2	4,08	4,06	4,02	3,92	3,95	4,01		
4	1	8,21	8,25	8,18	8,17	8,13	8,19	8,18	
	2	8,10	8,14	8,16	8,24	8,20	8,17		
5	1	5,18	5,11	4,87	5,10	5,00	5,05	4,88	
	2	4,52	4,53	4,70	4,92	4,90	4,71		
6	1	5,49	5,58	5,60	5,78	5,69	5,63	6,02	
	2	6,65	6,30	6,35	6,20	6,20	6,40		
7	1	9,63	9,60	9,52	9,47	9,47	9,54	9,29	
	2	8,65	9,32	9,18	9,10	8,88	9,03		
8	1	4,14	4,12	4,09	4,08	4,07	4,10	4,04	
	2	3,92	3,90	3,99	4,00	4,04	3,97		
9	1	6,60	6,72	7,02	6,92	6,85	6,82	6,78	
	2	6,66	6,68	6,78	6,75	6,78	6,73		
6,73									

Tab. 4c. Naměřené hodnoty posuvu nití ve švu u vybraného souboru košilovin (po útku) [mm]

j	k	1							průměry		
		1	2	3	4	5	6	7	$\bar{x}_{(jk)}$	$\bar{x}_{(j)}$	$\bar{x}$
1	1	3	2,5	3	2,5	3	3,5	3,5	3	3	
	2	3	2,5	3	3	3	2,5	3	2,9		
2	1	3	3	2	3	3	3	2,5	2,8	2,7	
	2	3	2,5	2	3	2,5	3	2,5	2,6		
3	1	2	2,5	2	2,5	2	2	2,5	2,2	2,1	
	2	2	2	2	2	1,5	2	2,5	2		
4	1	3,5	3	3,5	3,5	3	4	3,5	3,4	3,6	
	2	4	3,5	4	4	4	3,5	3,5	3,8		
5	1	4	3,5	4,5	4	3,5	3	4	3,8	3,9	3,1
	2	4	3,5	4	4,5	3,5	4,5	4	4		
6	1	4	3	3,5	4	3,5	3	3,5	3,5	3,3	
	2	3	3	4	3	3	3	3,5	3,2		
7	1	3	3,5	3	3	3	2,5	2	2,9	2,7	
	2	2,5	2,5	3	2	2	2	3	2,5		
8	1	3	2,5	3	3	3,5	3	3	3	2,9	
	2	3	3	2,5	2,5	2,5	3	3	2,8		
9	1	3	3	4	3	3	4	4	3,4	3,3	
	2	3	2,5	4	3	3,5	3,5	3	3,2		

Tab. 4% Naměřené hodnoty posuvu nití ve švu u vybraného souboru košilovin (po osnově) [mm]

j	k	1								7	$\bar{x}_{(jk)}$	průměry $\bar{x}_{(j)}$	$\bar{x}$
		1	2	3	4	5	6						
1	1	1,5	2	2	1	1	2	1	1,5	1,5	1,6	2,0	
	2	2	2	1,5	1,5	2	1,5	1,5	1,7	2			
2	1	2	2	3	1,5	2	2,5	2	2	2,2	2,1		
	2	2	2	2	2	2	1,5	2	2	2			
3	1	2	2	2,5	2	2	2	2	2	2	2		
	2	2	2	2	2	2	2,5	2	2,4	2,4			
4	1	2	3	2	2,5	2	3	2	2	2,4	1,3		
	2	1	1	1,5	1,5	1	1,5	1,5	1,2	2,5			
5	1	3	2	3	2	3	2	2,4	2,4	2,5	2,5		
	2	3	2	3	2	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3			
6	1	2	1,5	2	2	1,5	1,5	2	2	1,8	1,9		
	2	2	2	1,5	1,5	2	2	2,5	2,2	2,1			
7	1	2	2	1,5	2	2	2	2	2	2	2,1		
	2	2	2	2	2,5	2	2	2	2	2			
8	1	2,5	2	2	2,5	2	2	2	2	2	2,1		
	2	2,5	2,5	2	2,5	2	2	2	2	2			

Tab. 47. Naměřené hodnoty prodyšnosti vzduchu u vybraného souboru košilovin [$\text{m}^3/\text{m}^2 \text{ s}$]

j	k	1										průměry	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\bar{x}(\text{jk})$	$\bar{x}(\text{j})$
1	1	0,542	0,528	0,569	0,611	0,556	0,611	0,556	0,597	0,569	0,569	0,571	0,567
	2	0,583	0,569	0,528	0,542	0,569	0,583	0,528	0,569	0,569	0,597	0,563	
2	1	0,875	0,903	0,931	0,944	0,889	0,903	0,958	0,944	0,931	0,917	0,920	0,911
	2	0,875	0,889	0,903	0,889	0,917	0,931	0,903	0,917	0,903	0,889	0,902	
3	1	0,444	0,486	0,486	0,472	0,486	0,486	0,458	0,500	0,500	0,500	0,482	0,483
	2	0,458	0,472	0,472	0,486	0,486	0,500	0,500	0,472	0,500	0,500	0,484	
4	1	0,375	0,389	0,403	0,375	0,347	0,389	0,389	0,361	0,347	0,375	0,375	0,371
	2	0,306	0,361	0,347	0,375	0,389	0,389	0,389	0,361	0,389	0,361	0,367	
5	1	0,136	0,142	0,139	0,144	0,147	0,142	0,147	0,144	0,139	0,142	0,142	0,145
	2	0,142	0,147	0,144	0,144	0,147	0,150	0,156	0,147	0,144	0,144	0,147	
6	1	0,833	0,847	0,819	0,875	0,903	0,875	0,889	0,833	0,819	0,806	0,850	0,855
	2	0,819	0,847	0,819	0,889	0,917	0,867	0,861	0,861	0,889	0,833	0,860	
7	1	0,500	0,500	0,542	0,542	0,556	0,556	0,500	0,486	0,500	0,500	0,518	0,509
	2	0,486	0,514	0,528	0,542	0,528	0,486	0,486	0,472	0,472	0,486	0,500	
8	1	0,625	0,653	0,625	0,694	0,694	0,722	0,681	0,708	0,667	0,681	0,675	0,688
	2	0,694	0,667	0,722	0,722	0,694	0,722	0,681	0,708	0,694	0,708	0,701	
9	1	0,611	0,597	0,639	0,653	0,681	0,694	0,681	0,681	0,625	0,625	0,649	0,643
	2	0,639	0,597	0,639	0,597	0,653	0,625	0,694	0,667	0,639	0,611	0,636	

Tab. 4. Naměřené hodnoty tepelné propustnosti u vybraného souboru košilovin $[w / m^2 K]$

J	k	I				průměry	
		1	2	3	$\bar{x}(jk)$	$\bar{x}(j)$	$\bar{x}$
1	1	24,68	24,69	25,11	24,83	25,59	
	2	26,34	26,35	26,34	26,34		
	1	25,38	25,63	25,58	25,53	25,58	
2	2	25,94	25,54	25,40	25,63		
	1	26,11	26,20	26,18	26,16		
	2	25,26	25,20	25,28	25,25	25,71	
3	1	24,37	24,50	24,63	24,50	24,28	
	2	24,00	24,13	24,05	24,06		
	1	23,15	23,10	23,03	23,09	23,35	
4	2	23,60	23,62	23,60	23,61		24,41
	1	24,10	24,15	24,06	24,10		
	2	24,06	24,19	24,26	24,17	24,14	
5	1	23,13	23,15	23,27	23,18	23,08	
	2	22,95	22,93	23,07	22,98		
	1	24,59	24,33	24,65	24,52	23,08	
6	2	24,57	24,93	24,47	24,66		
	1	23,57	23,55	23,42	23,51		
	2	23,20	23,16	23,23	23,20	23,36	

Tab. 49. Naměřené hodnoty savosti vody u vybraného
souboru košilovin (sací výšky po útku) [mm]

j	k	1										průměry	
		1	2	3	4	5	6	$\bar{x}_{(jk)}$	$\bar{x}_{(j)}$	$\bar{x}$			
1	1	57	55	56	55	57	57	56	60				
	2	66	64	65	62	65	64	64					
2	1	22	20	21	19	17	17	19	22				
	2	23	26	25	24	23	21	24					
3	1	90	84	87	86	85	86	86	84				
	2	84	85	80	82	78	83	82					
4	1	16	14	12	15	16	17	15	16				
	2	16	18	15	19	16	18	17				47	
5	1	57	49	55	54	55	48	53	53				
	2	53	52	51	51	53	55	53					
6	1	44	48	52	49	52	51	49	47				
	2	43	50	44	44	43	46	45					
7	1	41	44	43	42	45	44	43	41				
	2	38	40	43	37	38	38	39					
8	1	47	50	47	49	50	51	49	51			(mimo j = 9)	
	2	50	56	53	55	52	53	53					
9	1	2	0	1	0	1	1	1	1				
	2	0	1	0	1	1	1	1					

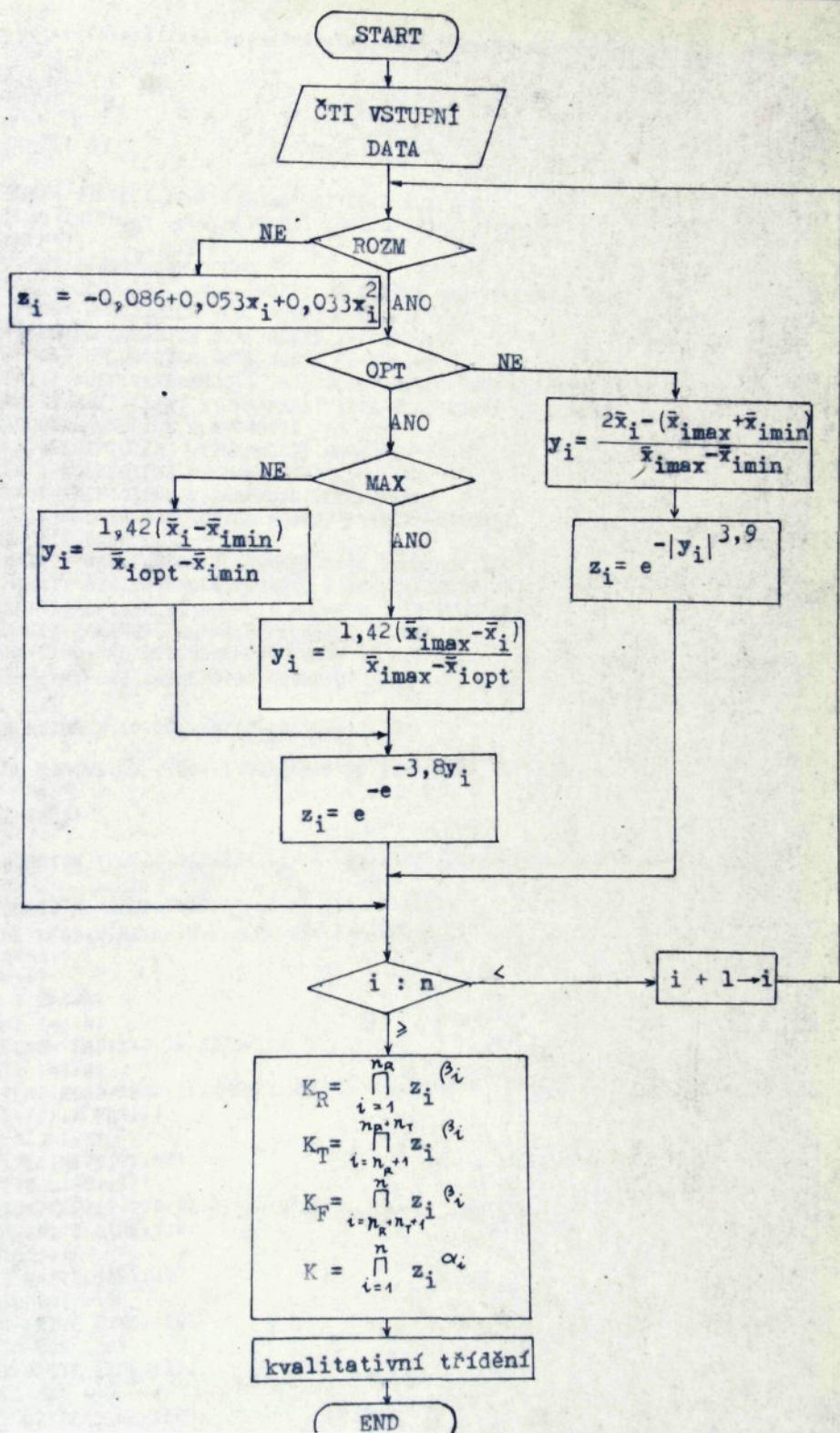
Tab. 50. Naměřené hodnoty savosti vody u vybraného souboru
košilovin (sací výšky po osově) [mm]

j	k	1						průměry	
		1	2	3	4	5	6	$\bar{x}_{(j,k)}$	$\bar{x}_{(j)}$
1	1	88	91	92	94	89	90	91	90
	2	89	89	90	88	87	87	88	
2	1	34	37	39	36	35	39	37	34
	2	31	31	32	30	27	32	31	
3	1	109	109	113	108	115	109	111	111
	2	105	112	109	109	110	112	110	
4	1	22	24	26	22	27	25	24	23
	2	23	22	23	21	19	22	22	
5	1	50	58	54	49	59	57	55	56
	2	56	55	54	57	56	55	56	
6	1	71	73	75	80	90	90	80	77
	2	76	73	71	69	75	80	74	
7	1	44	49	51	50	52	50	50	48
	2	45	42	43	42	45	54	45	
8	1	70	68	73	75	69	70	71	72
	2	72	75	70	73	78	70	73	
9	1	1	0	2	1	0	2	1	1
	2	1	1	0	2	1	0	1	

57

Tab. 51. Naměřené hodnoty propustnosti vodních par
u vybraného souboru košilovin [%]

j	k	I					průměry	
		1	2	3	4	5	$\bar{x}(j,k)$	$\bar{x}(j)$
1	1	79,6	79,1	84,7	80,6	79,6	80,7	80,5
	2	84,1	77,5	78,7	84,0	77,0	80,3	
2	1	72,9	78,8	78,9	72,3	75,0	75,6	78,5
	2	84,7	82,4	83,6	79,6	76,4	81,3	
3	1	81,8	79,5	79,2	78,5	80,4	79,9	80,6
	2	84,7	82,4	83,6	79,6	76,4	81,3	
4	1	75,9	80,8	76,9	74,0	80,7	77,7	75,8
	2	80,7	74,0	69,3	73,0	72,4	73,9	
5	1	69,8	66,3	74,3	68,4	74,1	70,6	71,6
	2	69,4	70,5	71,8	74,4	77,1	72,6	
6	1	78,7	83,7	82,2	78,8	79,4	80,6	79,9
	2	79,6	76,6	79,9	77,4	82,5	79,2	
7	1	79,1	79,9	80,1	77,7	79,2	79,2	78,6
	2	79,5	77,8	75,5	77,8	78,8	77,9	
8	1	77,8	76,0	75,7	75,0	74,5	75,8	74,0
	2	73,0	71,0	71,0	72,2	73,7	72,2	
9	1	80,5	79,6	76,5	77,0	76,0	77,9	75,8
	2	76,4	72,2	73,6	74,0	72,3	73,7	



PROGRAMU: K15B

ENTAR: HONG

```
1
2 PROGRAM VYPOCET KOMPLEXNIHO KRITERIA KVALITY
3 A JEHO INTERVAL SPOLEHLIVOSTI KOSILOVIN;
4 COMMENT
5 M-POCET ZKOUSENYCH DRUHU
6 N-POCET URCUJICICH VLASTNOSTI JE STEJNY PRO VSECHNY DRUHY
7 NR-POCET URCUJICICH VLASTNOSTI R-SKUPINY
8 NT-POCET URCUJICICH VLASTNOSTI T-SKUPINY
9 NF-POCET URCUJICICH VLASTNOSTI F-SKUPINY
10 ALFA(I)-KOEFC.VYZNAMNOSTI I-TE VLASTNOSTI K KOMPL.HODNOCENI KVALITY
11 BETA(I)-KOEFCIENT VYZNAMNOSTI I-TE VLASTNOSTI VZHLEDEM K
12 PRISLUSNE SKUPINE VLASTNOSTI
13 ALFA R-KOEFCIENT VYZNAMNOSTI R-SKUPINY
14 ALFA T-KOEFCIENT VYZNAMNOSTI T-SKUPINY
15 ALFA F-KOEFCIENT VYZNAMNOSTI F-SKUPINY
16 X(J,I)-PRUMER NAMERENYCH HODNOT I-TE VLASTNOSTI
17 PRO J-TY DRUH
18 X MAX(I)-MAX. HODNOTA PRUMERU I-TE VLASTNOSTI
19 X MIN(I)-MIN. HODNOTA PRUMERU I-TE VLASTNOSTI
20 X OPT(I)-OPTIMALNI HODNOTA PRUMERU I-TE VLASTNOSTI
21 ROZM(I)-PARAMETR CHARAKTERIZUJICI ROZMER
22 ROZM(I)=0 PRO BEZROZMEROVOU HODNOTU
23 ROZM(I)=1 PRO ROZMEROVOU HODNOTU;

24 DIMENSION X(10,20),YP(10,20),DX(10,20);
25 REAL DIMENSION Y(20),Z(20),XMIN(20),XMAX(20),XOPT(20),
26 ROZM(20);
27 DIMENSION YPS(20,20),ZS(20),YS(20),XS(20,20),ALFA(20),BETA(20);

28 REAL KS,K,KSPD,KHOR,KT,KR,KF,KR1,KT1,KF1;
29 READ READ,N,NR,NT,M,E,ALFA R,ALFA T,ALFA F;
30 MM=M+M;
31 NS=11;
32 DO 1 J=1,M;
33 DO 1 I=1,N;
34 1 READ READ,X(J,I),XS(J,I);
35 DO 2 I=1,N;
36 2 READ READ,XMAX(I),XMIN(I),XOPT(I),ROZM(I),
37 BETA(I),ALFA(I);
38 DO 6 J=1,M;
39 WRITELINE,1171,NS;
40 WRITE LINE,117;
41 GOTO(218,219,220,221,222),J;
42 218 WRITE LINE,118;
43 GOTO 50;
44 219 WRITELINE,119;
45 GOTO 50;
46 220 WRITE LINE,120;
47 GOTO 50;
48 221 WRITE LINE,121;
49 GOTO 50;
50 222 WRITE LINE,122;
```



```

56 DO 20 I=1,N;
57 IF (ROZM(I)-0.1),19,19,7;
58 7 IF (XOPT(I)-0.0),9,9,10;
59 10 IF (XMAX(I)-0.0),13,13,12;
60 9 YP(J,I)=(0.2E1*X(J,I)-(XMAX(I)+XMIN(I)))/
61 (XMAX(I)-XMIN(I));
62 YPS(J,I)=(0.2E1*XS(J,I)-(XMAX(I)+XMIN(I)))/(XMAX(I)-XMIN(I));
63 Y(I)=YP(J,I);
64 YS(I)=YPS(J,I);
65 ZI=ABS(Y(I));
66 ZI=ZI*0.39E1;
67 ZI=-ZI;
68 Z(I)=E**ZI;
69 ZI=ABS(YS(I));
70 ZI=ZI*0.39E1;
71 ZI=-ZI;
72 ZS(I)=E**ZI;
73 GOTO 17;
74 12 YP(J,I)=0.142E1*(XMAX(I)-X(J,I))/(XMAX(I)-XOPT(I));
75 YPS(J,I)=0.142E1*(XMAX(I)-XS(J,I))/(XMAX(I)-XOPT(I));
76 GOTO 18;
77 13 YP(J,I)=0.142E1*(X(J,I)-XMIN(I))/(XOPT(I)-XMIN(I));
78 YPS(J,I)=0.142E1*(XS(J,I)-XMIN(I))/(XOPT(I)-XMIN(I));
79
80
81 GOTO 18;
82 19 Z(I)=-0.86E-1+0.53E-1*X(J,I)+0.33E-1*X(J,I)**2;
83 ZS(I)=-0.86E-1+0.53E-1*XS(J,I)+0.33E-1*XS(J,I)**2;
84 GOTO 20;
85 18 Y(I)=YP(J,I);
86 YS(I)=YPS(J,I);
87 ZI=-0.38E1*Y(I);
88
89 ZI=E**ZI;
90 Z(I)=E**ZI;
91 ZI=-0.38E1*YS(I);
92 ZI=E**ZI;
93 ZI=-ZI;
94 ZS(I)=E**ZI;
95 17 WRITE LINE,100,I,Y(I),I,YS(I);
96 20 CONTINUE;
97 WRITE LINE,102;
98 DO 22 I=1,N;
99 22 WRITE LINE,104,I,Z(I),I,ZS(I);
100 KR=0.1E1;
101 DO 23 I=1,NR;
102 KR1=Z(I)**BETA(I);
103 23 KR=KR*KR1;
104 WRITE LINE,103;
105 WRITE LINE,105,KR;
106 KT=0.1E1;
107 NR1=NR+1;
108 NRT=NR+NT;
109 DO 24 I=NR1,NRT;
110 KT1=Z(I)**BETA(I);
111 24 KT=KT*KT1;
112 WRITE LINE,107,KT;
113 KF=0.1E1;
114 NRT1=NR+NT+1;
115 DO 25 I=NRT1,N;
116 KF1=Z(I)**BETA(I);
117 25 KF=KF*KF1;

```

```

23 1000 KS=KS*ZS(I)**ALFA(I);
24 DELTAK=K-KS;
25 KSPOD=KS;
26 KHOR=K+DELTAK;
27 WRITE LINE,111,K,DELTAK;
28 WRITE LINE,123,KSPOD,KHOR;
29 IF (K-0.370),26,27,27;
30 27 IF (K-0.8),30,31,31;
31 26 WRITE LINE,112;
32 GOTO 32;
33 30 WRITE LINE,114;
34 GOTO 32;
35 31 WRITE LINE,115;
36 32 NS=11; WRITE LINE ,116,NS;
37 116 FORMAT(A1);
38 6 CONTINUE;
39 100 FORMAT('
40 ', 'Y(' ,I3,')=' ,F9.3,10X, 'YS(' ,I3,')=' ,F9.3);
41 102 FORMAT('
42
43
44 ', 'UKAZATEL KVALITY JEDNOTL.VLASTNOSTI');
45 104 FORMAT('
46 ', '3X, 'Z(' ,I3,')=' ,F9.3,10X, 'ZS(' ,I3,')=' ,F9.3);
47 103 FORMAT('
48
49 ', 'DILCI KRITERIUM KVALITY SKUPINY VLASTNOSTI');
50 105 FORMAT('
51
52 ', '3X, 'REPREZENTACNI HODNOTA', '
53 ', '3X, 'KR=' ,F6.3);
54 107 FORMAT('
55
56 ', '3X, 'HODNOTA TRVANLIVOSTI', '
57 ', '3X, 'KT=' ,F6.3);
58 109 FORMAT('
59
60 ', '3X, 'FYZIOLOGICKA HODNOTA', '
61 ', '3X, 'KF=' ,F6.3);
62 111 FORMAT('
63
64
65 ', 'KOMPLEXNI KRITERIUM KVALITY', '
66 ', '3X, 'K=' ,F6.3,10X, 'DELTAK=' ,F6.3);
67 112 FORMAT('
68
69
70 ', 'NEVYHOVUJICI KVALITA');
71 114 FORMAT('
72
73
74 ', 'DRUHA TRIDA KVALITY');
75 115 FORMAT('
76
77
78 ', 'PRVNI TRIDA KVALITY');
79 117 FORMAT('KOMPLEXNI VYHODNOCENI KVALITY KOSILOVIN', '
80
81 DRUH LATKY');
82 1171 FORMAT(A1);
83 118 FORMAT(2X, 'ARAGONAL');

```



```

89 'INTERVAL SPOLEHLIVOSTI KOMPL.KRITERIA JE OD',F6.3,2X,
90 'AZ DO',F6.3;
91 END;
92 END OF PROGRAM;
93
94

```

```

95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000

```

1. KVALITA JEDNOTLIVOSTI

```

101 1.1 0.788 10 1.1 0.788
102 1.2 0.800 10 1.2 0.800
103 1.3 0.774 10 1.3 0.774
104 1.4 0.788 10 1.4 0.788
105 1.5 0.788 10 1.5 0.788
106 1.6 0.788 10 1.6 0.788
107 1.7 0.788 10 1.7 0.788
108 1.8 0.788 10 1.8 0.788
109 1.9 0.788 10 1.9 0.788
110 2.0 0.788 10 2.0 0.788
111 2.1 0.788 10 2.1 0.788
112 2.2 0.788 10 2.2 0.788
113 2.3 0.788 10 2.3 0.788
114 2.4 0.788 10 2.4 0.788
115 2.5 0.788 10 2.5 0.788
116 2.6 0.788 10 2.6 0.788
117 2.7 0.788 10 2.7 0.788
118 2.8 0.788 10 2.8 0.788
119 2.9 0.788 10 2.9 0.788
120 3.0 0.788 10 3.0 0.788
121 3.1 0.788 10 3.1 0.788
122 3.2 0.788 10 3.2 0.788
123 3.3 0.788 10 3.3 0.788
124 3.4 0.788 10 3.4 0.788
125 3.5 0.788 10 3.5 0.788
126 3.6 0.788 10 3.6 0.788
127 3.7 0.788 10 3.7 0.788
128 3.8 0.788 10 3.8 0.788
129 3.9 0.788 10 3.9 0.788
130 4.0 0.788 10 4.0 0.788
131 4.1 0.788 10 4.1 0.788
132 4.2 0.788 10 4.2 0.788
133 4.3 0.788 10 4.3 0.788
134 4.4 0.788 10 4.4 0.788
135 4.5 0.788 10 4.5 0.788
136 4.6 0.788 10 4.6 0.788
137 4.7 0.788 10 4.7 0.788
138 4.8 0.788 10 4.8 0.788
139 4.9 0.788 10 4.9 0.788
140 5.0 0.788 10 5.0 0.788
141 5.1 0.788 10 5.1 0.788
142 5.2 0.788 10 5.2 0.788
143 5.3 0.788 10 5.3 0.788
144 5.4 0.788 10 5.4 0.788
145 5.5 0.788 10 5.5 0.788
146 5.6 0.788 10 5.6 0.788
147 5.7 0.788 10 5.7 0.788
148 5.8 0.788 10 5.8 0.788
149 5.9 0.788 10 5.9 0.788
150 6.0 0.788 10 6.0 0.788
151 6.1 0.788 10 6.1 0.788
152 6.2 0.788 10 6.2 0.788
153 6.3 0.788 10 6.3 0.788
154 6.4 0.788 10 6.4 0.788
155 6.5 0.788 10 6.5 0.788
156 6.6 0.788 10 6.6 0.788
157 6.7 0.788 10 6.7 0.788
158 6.8 0.788 10 6.8 0.788
159 6.9 0.788 10 6.9 0.788
160 7.0 0.788 10 7.0 0.788
161 7.1 0.788 10 7.1 0.788
162 7.2 0.788 10 7.2 0.788
163 7.3 0.788 10 7.3 0.788
164 7.4 0.788 10 7.4 0.788
165 7.5 0.788 10 7.5 0.788
166 7.6 0.788 10 7.6 0.788
167 7.7 0.788 10 7.7 0.788
168 7.8 0.788 10 7.8 0.788
169 7.9 0.788 10 7.9 0.788
170 8.0 0.788 10 8.0 0.788
171 8.1 0.788 10 8.1 0.788
172 8.2 0.788 10 8.2 0.788
173 8.3 0.788 10 8.3 0.788
174 8.4 0.788 10 8.4 0.788
175 8.5 0.788 10 8.5 0.788
176 8.6 0.788 10 8.6 0.788
177 8.7 0.788 10 8.7 0.788
178 8.8 0.788 10 8.8 0.788
179 8.9 0.788 10 8.9 0.788
180 9.0 0.788 10 9.0 0.788
181 9.1 0.788 10 9.1 0.788
182 9.2 0.788 10 9.2 0.788
183 9.3 0.788 10 9.3 0.788
184 9.4 0.788 10 9.4 0.788
185 9.5 0.788 10 9.5 0.788
186 9.6 0.788 10 9.6 0.788
187 9.7 0.788 10 9.7 0.788
188 9.8 0.788 10 9.8 0.788
189 9.9 0.788 10 9.9 0.788
190 10.0 0.788 10 10.0 0.788
191 10.1 0.788 10 10.1 0.788
192 10.2 0.788 10 10.2 0.788
193 10.3 0.788 10 10.3 0.788
194 10.4 0.788 10 10.4 0.788
195 10.5 0.788 10 10.5 0.788
196 10.6 0.788 10 10.6 0.788
197 10.7 0.788 10 10.7 0.788
198 10.8 0.788 10 10.8 0.788
199 10.9 0.788 10 10.9 0.788
200 11.0 0.788 10 11.0 0.788
201 11.1 0.788 10 11.1 0.788
202 11.2 0.788 10 11.2 0.788
203 11.3 0.788 10 11.3 0.788
204 11.4 0.788 10 11.4 0.788
205 11.5 0.788 10 11.5 0.788
206 11.6 0.788 10 11.6 0.788
207 11.7 0.788 10 11.7 0.788
208 11.8 0.788 10 11.8 0.788
209 11.9 0.788 10 11.9 0.788
210 12.0 0.788 10 12.0 0.788
211 12.1 0.788 10 12.1 0.788
212 12.2 0.788 10 12.2 0.788
213 12.3 0.788 10 12.3 0.788
214 12.4 0.788 10 12.4 0.788
215 12.5 0.788 10 12.5 0.788
216 12.6 0.788 10 12.6 0.788
217 12.7 0.788 10 12.7 0.788
218 12.8 0.788 10 12.8 0.788
219 12.9 0.788 10 12.9 0.788
220 13.0 0.788 10 13.0 0.788
221 13.1 0.788 10 13.1 0.788
222 13.2 0.788 10 13.2 0.788
223 13.3 0.788 10 13.3 0.788
224 13.4 0.788 10 13.4 0.788
225 13.5 0.788 10 13.5 0.788
226 13.6 0.788 10 13.6 0.788
227 13.7 0.788 10 13.7 0.788
228 13.8 0.788 10 13.8 0.788
229 13.9 0.788 10 13.9 0.788
230 14.0 0.788 10 14.0 0.788
231 14.1 0.788 10 14.1 0.788
232 14.2 0.788 10 14.2 0.788
233 14.3 0.788 10 14.3 0.788
234 14.4 0.788 10 14.4 0.788
235 14.5 0.788 10 14.5 0.788
236 14.6 0.788 10 14.6 0.788
237 14.7 0.788 10 14.7 0.788
238 14.8 0.788 10 14.8 0.788
239 14.9 0.788 10 14.9 0.788
240 15.0 0.788 10 15.0 0.788
241 15.1 0.788 10 15.1 0.788
242 15.2 0.788 10 15.2 0.788
243 15.3 0.788 10 15.3 0.788
244 15.4 0.788 10 15.4 0.788
245 15.5 0.788 10 15.5 0.788
246 15.6 0.788 10 15.6 0.788
247 15.7 0.788 10 15.7 0.788
248 15.8 0.788 10 15.8 0.788
249 15.9 0.788 10 15.9 0.788
250 16.0 0.788 10 16.0 0.788
251 16.1 0.788 10 16.1 0.788
252 16.2 0.788 10 16.2 0.788
253 16.3 0.788 10 16.3 0.788
254 16.4 0.788 10 16.4 0.788
255 16.5 0.788 10 16.5 0.788
256 16.6 0.788 10 16.6 0.788
257 16.7 0.788 10 16.7 0.788
258 16.8 0.788 10 16.8 0.788
259 16.9 0.788 10 16.9 0.788
260 17.0 0.788 10 17.0 0.788
261 17.1 0.788 10 17.1 0.788
262 17.2 0.788 10 17.2 0.788
263 17.3 0.788 10 17.3 0.788
264 17.4 0.788 10 17.4 0.788
265 17.5 0.788 10 17.5 0.788
266 17.6 0.788 10 17.6 0.788
267 17.7 0.788 10 17.7 0.788
268 17.8 0.788 10 17.8 0.788
269 17.9 0.788 10 17.9 0.788
270 18.0 0.788 10 18.0 0.788
271 18.1 0.788 10 18.1 0.788
272 18.2 0.788 10 18.2 0.788
273 18.3 0.788 10 18.3 0.788
274 18.4 0.788 10 18.4 0.788
275 18.5 0.788 10 18.5 0.788
276 18.6 0.788 10 18.6 0.788
277 18.7 0.788 10 18.7 0.788
278 18.8 0.788 10 18.8 0.788
279 18.9 0.788 10 18.9 0.788
280 19.0 0.788 10 19.0 0.788
281 19.1 0.788 10 19.1 0.788
282 19.2 0.788 10 19.2 0.788
283 19.3 0.788 10 19.3 0.788
284 19.4 0.788 10 19.4 0.788
285 19.5 0.788 10 19.5 0.788
286 19.6 0.788 10 19.6 0.788
287 19.7 0.788 10 19.7 0.788
288 19.8 0.788 10 19.8 0.788
289 19.9 0.788 10 19.9 0.788
290 20.0 0.788 10 20.0 0.788
291 20.1 0.788 10 20.1 0.788
292 20.2 0.788 10 20.2 0.788
293 20.3 0.788 10 20.3 0.788
294 20.4 0.788 10 20.4 0.788
295 20.5 0.788 10 20.5 0.788
296 20.6 0.788 10 20.6 0.788
297 20.7 0.788 10 20.7 0.788
298 20.8 0.788 10 20.8 0.788
299 20.9 0.788 10 20.9 0.788
300 21.0 0.788 10 21.0 0.788
301 21.1 0.788 10 21.1 0.788
302 21.2 0.788 10 21.2 0.788
303 21.3 0.788 10 21.3 0.788
304 21.4 0.788 10 21.4 0.788
305 21.5 0.788 10 21.5 0.788
306 21.6 0.788 10 21.6 0.788
307 21.7 0.788 10 21.7 0.788
308 21.8 0.788 10 21.8 0.788
309 21.9 0.788 10 21.9 0.788
310 22.0 0.788 10 22.0 0.788
311 22.1 0.788 10 22.1 0.788
312 22.2 0.788 10 22.2 0.788
313 22.3 0.788 10 22.3 0.788
314 22.4 0.788 10 22.4 0.788
315 22.5 0.788 10 22.5 0.788
316 22.6 0.788 10 22.6 0.788
317 22.7 0.788 10 22.7 0.788
318 22.8 0.788 10 22.8 0.788
319 22.9 0.788 10 22.9 0.788
320 23.0 0.788 10 23.0 0.788
321 23.1 0.788 10 23.1 0.788
322 23.2 0.788 10 23.2 0.788
323 23.3 0.788 10 23.3 0.788
324 23.4 0.788 10 23.4 0.788
325 23.5 0.788 10 23.5 0.788
326 23.6 0.788 10 23.6 0.788
327 23.7 0.788 10 23.7 0.788
328 23.8 0.788 10 23.8 0.788
329 23.9 0.788 10 23.9 0.788
330 24.0 0.788 10 24.0 0.788
331 24.1 0.788 10 24.1 0.788
332 24.2 0.788 10 24.2 0.788
333 24.3 0.788 10 24.3 0.788
334 24.4 0.788 10 24.4 0.788
335 24.5 0.788 10 24.5 0.788
336 24.6 0.788 10 24.6 0.788
337 24.7 0.788 10 24.7 0.788
338 24.8 0.788 10 24.8 0.788
339 24.9 0.788 10 24.9 0.788
340 25.0 0.788 10 25.0 0.788
341 25.1 0.788 10 25.1 0.788
342 25.2 0.788 10 25.2 0.788
343 25.3 0.788 10 25.3 0.788
344 25.4 0.788 10 25.4 0.788
345 25.5 0.788 10 25.5 0.788
346 25.6 0.788 10 25.6 0.788
347 25.7 0.788 10 25.7 0.788
348 25.8 0.788 10 25.8 0.788
349 25.9 0.788 10 25.9 0.788
350 26.0 0.788 10 26.0 0.788
351 26.1 0.788 10 26.1 0.788
352 26.2 0.788 10 26.2 0.788
353 26.3 0.788 10 26.3 0.788
354 26.4 0.788 10 26.4 0.788
355 26.5 0.788 10 26.5 0.788
356 26.6 0.788 10 26.6 0.788
357 26.7 0.788 10 26.7 0.788
358 26.8 0.788 10 26.8 0.788
359 26.9 0.788 10 26.9 0.788
360 27.0 0.788 10 27.0 0.788
361 27.1 0.788 10 27.1 0.788
362 27.2 0.788 10 27.2 0.788
363 27.3 0.788 10 27.3 0.788
364 27.4 0.788 10 27.4 0.788
365 27.5 0.788 10 27.5 0.788
366 27.6 0.788 10 27.6 0.788
367 27.7 0.788 10 27.7 0.788
368 27.8 0.788 10 27.8 0.788
369 27.9 0.788 10 27.9 0.788
370 28.0 0.788 10 28.0 0.788
371 28.1 0.788 10 28.1 0.788
372 28.2 0.788 10 28.2 0.788
373 28.3 0.788 10 28.3 0.788
374 28.4 0.788 10 28.4 0.788
375 28.5 0.788 10 28.5 0.788
376 28.6 0.788 10 28.6 0.788
377 28.7 0.788 10 28.7 0.788
378 28.8 0.788 10 28.8 0.788
379 28.9 0.788 10 28.9 0.788
380 29.0 0.788 10 29.0 0.788
381 29.1 0.788 10 29.1 0.788
382 29.2 0.788 10 29.2 0.788
383 29.3 0.788 10 29.3 0.788
384 29.4 0.788 10 29.4 0.788
385 29.5 0.788 10 29.5 0.788
386 29.6 0.788 10 29.6 0.788
387 29.7 0.788 10 29.7 0.788
388 29.8 0.788 10 29.8 0.788
389 29.9 0.788 10 29.9 0.788
390 30.0 0.788 10 30.0 0.788
391 30.1 0.788 10 30.1 0.788
392 30.2 0.788 10 30.2 0.788
393 30.3 0.788 10 30.3 0.788
394 30.4 0.788 10 30.4 0.788
395 30.5 0.788 10 30.5 0.788
396 30.6 0.788 10 30.6 0.788
397 30.7 0.788 10 30.7 0.788
398 30.8 0.788 10 30.8 0.788
399 30.9 0.788 10 30.9 0.788
400 31.0 0.788 10 31.0 0.788
401 31.1 0.788 10 3
```

TRANSFORMOVANE HODNOTY

1)=	0.908	YS(1)=	0.880
5)=	1.054	YS(5)=	0.980
6)=	1.019	YS(6)=	0.952
7)=	0.970	YS(7)=	0.875
8)=	0.992	YS(8)=	0.960
10)=	0.709	YS(10)=	0.567
11)=	-0.017	YS(11)=	-0.043
12)=	0.435	YS(12)=	0.791
13)=	0.983	YS(13)=	0.917
14)=	0.970	YS(14)=	0.875

ZATEL KVALITY JEDNOTL.VLASTNOSTI

Z(1)=	0.968	ZS(1)=	0.965
Z(2)=	1.003	ZS(2)=	1.003
Z(3)=	0.936	ZS(3)=	0.834
Z(4)=	0.489	ZS(4)=	0.411
Z(5)=	0.981	ZS(5)=	0.976
Z(6)=	0.979	ZS(6)=	0.973
Z(7)=	0.975	ZS(7)=	0.964
Z(8)=	0.977	ZS(8)=	0.974
Z(9)=	1.003	ZS(9)=	1.003
Z(10)=	0.934	ZS(10)=	0.890
Z(11)=	0.999	ZS(11)=	0.999
Z(12)=	0.961	ZS(12)=	0.668
Z(13)=	0.976	ZS(13)=	0.969
Z(14)=	0.975	ZS(14)=	0.964

DI KRITERIUM KVALITY SKUPINY VLASTNOSTI

REPREZENTACNI HODNOTA

KR= 0.823

HODNOTA TRVANLIVOSTI

KT= 0.977

FYZIOLOGICKA HODNOTA

KF= 0.979

PLEXNI KRITERIUM KVALITY

K= 0.913 DELTAK= 0.048

ERVAL SPOLEHLIVOSTI KOMPL.KRITERIA JE OD 0.865 AZ DO 0.961

MI TRIDA KVALITY

8 LATKY CITERA

TRANSFORMOVANE HODNOTY

1)= 1.003	YS(1)= 0.975
5)= 1.034	YS(5)= 0.926
6)= 1.177	YS(6)= 1.085
7)= 0.851	YS(7)= 0.780
8)= -0.193	YS(8)= -0.207
10)= 0.922	YS(10)= 0.780
11)= 0.722	YS(11)= 0.746
12)= 0.431	YS(12)= 0.515
13)= 0.152	YS(13)= 0.109
14)= 0.875	YS(14)= 0.728

ZATEL KVALITY JEDNOTL.VLASTNOSTI

Z(1)= 0.978	ZS(1)= 0.975
Z(2)= 0.309	ZS(2)= 0.172
Z(3)= 0.966	ZS(3)= 0.888
Z(4)= 0.342	ZS(4)= 0.274
Z(5)= 0.980	ZS(5)= 0.970
Z(6)= 0.988	ZS(6)= 0.983
Z(7)= 0.961	ZS(7)= 0.949
Z(8)= 0.123	ZS(8)= 0.111
Z(9)= 0.881	ZS(9)= 0.695
Z(10)= 0.970	ZS(10)= 0.949
Z(11)= 0.754	ZS(11)= 0.726
Z(12)= 0.962	ZS(12)= 0.927
Z(13)= 0.571	ZS(13)= 0.516
Z(14)= 0.964	ZS(14)= 0.939

DI KRITERIUM KVALITY SKUPINY VLASTNOSTI

REPREZENTACNI HODNOTA

KR= 0.611

HODNOTA TRVANLIVOSTI

KT= 0.536

FYZIOLOGICKA HODNOTA

KF= 0.774

PLEXNI KRITERIUM KVALITY

K= 0.656 DELTAK= 0.068

ERVAL SPOLEHLIVOSTI KOMPL.KRITERIA JE OD 0.587 AZ DO 0.725

HA TRIDA KVALITY

TRANSFORMOVANE HODNOTY

1)=	1.022	YS(1)=	0.993
5)=	0.946	YS(5)=	0.824
6)=	0.300	YS(6)=	0.250
7)=	0.946	YS(7)=	0.851
8)=	1.142	YS(8)=	1.119
10)=	1.348	YS(10)=	1.277
11)=	-0.200	YS(11)=	-0.215
12)=	0.483	YS(12)=	0.695
13)=	1.507	YS(13)=	1.463
14)=	0.975	YS(14)=	0.889

ZATEL KVALITY JEDNOTL.VLASTNOSTI

Z(1)=	0.979	ZS(1)=	0.977
Z(2)=	0.413	ZS(2)=	0.306
Z(3)=	0.786	ZS(3)=	0.653
Z(4)=	0.585	ZS(4)=	0.500
Z(5)=	0.972	ZS(5)=	0.957
Z(6)=	0.726	ZS(6)=	0.679
Z(7)=	0.972	ZS(7)=	0.961
Z(8)=	0.987	ZS(8)=	0.985
Z(9)=	1.003	ZS(9)=	1.003
Z(10)=	0.994	ZS(10)=	0.992
Z(11)=	0.998	ZS(11)=	0.997
Z(12)=	0.942	ZS(12)=	0.784
Z(13)=	0.996	ZS(13)=	0.996
Z(14)=	0.975	ZS(14)=	0.966

KRITERIUM KVALITY SKUPINY VLASTNOSTI

REPREZENTACNI HODNOTA

KR= 0.712

HODNOTA TRVANLIVOSTI

KT= 0.942

FYZIOLOGICKA HODNOTA

KF= 0.982

PLEXNI KRITERIUM KVALITY

K= 0.857 DELTA= 0.054

INTERVAL SPOLEHLIVOSTI KOMPL.KRITERIA JE OD 0.803 AZ DO 0.912

NI TRIDA KVALITY

HA LATKY NEREUS

TRANSFORMOVANE HODNOTY

1)= 0.189	YS(1)= 0.151
5)= 0.426	YS(5)= 0.202
6)= 0.613	YS(6)= 0.513
7)= 0.922	YS(7)= 0.816
8)= 0.471	YS(8)= 0.464
10)= 0.283	YS(10)= 0.141
11)= -0.438	YS(11)= -0.460
12)= -0.088	YS(12)= -0.196
13)= 0.021	YS(13)= 0
14)= 0.747	YS(14)= 0.615

ZATEL KVALITY JEDNOTL.VLASTNOSTI

Z(1)= 0.614	ZS(1)= 0.569
Z(2)= 0.735	ZS(2)= 0.641
Z(3)= 0.902	ZS(3)= 0.856
Z(4)= 0.782	ZS(4)= 0.647
Z(5)= 0.820	ZS(5)= 0.629
Z(6)= 0.907	ZS(6)= 0.867
Z(7)= 0.970	ZS(7)= 0.956
Z(8)= 0.846	ZS(8)= 0.842
Z(9)= 0.939	ZS(9)= 0.786
Z(10)= 0.711	ZS(10)= 0.558
Z(11)= 0.960	ZS(11)= 0.952
Z(12)= 0.999	ZS(12)= 0.998
Z(13)= 0.398	ZS(13)= 0.367
Z(14)= 0.943	ZS(14)= 0.908

CI KRITERIUM KVALITY SKUPINY VLASTNOSTI

REPREZENTACNI HODNOTA

KR= 0.749

HODNOTA TRVANLIVOSTI

KT= 0.871

FYZIOLOGICKA HODNOTA

KF= 0.743

PLEXNI KRITERIUM KVALITY

K= 0.769 DELTAK= 0.066

ERVAL SPOLEHLIVOSTI KOMPL.KRITERIA JE OD 0.702 AZ DO 0.836

HA TRIDA KVALITY

TRANSFORMOVANE HODNOTY

1)= -0.094	YS(1)= -0.132
5)= 0.764	YS(5)= 0.716
6)= 1.211	YS(6)= 1.090
7)= 0.709	YS(7)= 0.638
8)= 1.022	YS(8)= 0.995
10)= 0.071	YS(10)= -0.142
11)= -0.924	YS(11)= -0.929
12)= -0.460	YS(12)= -0.572
13)= 0.830	YS(13)= 0.786
14)= 0.549	YS(14)= 0.435

ZATEL KVALITY JEDNOTL.VLASTNOSTI

Z(1)= 0.238	ZS(1)= 0.191
Z(2)= 0.413	ZS(2)= 0.347
Z(3)= 0.827	ZS(3)= 0.666
Z(4)= 0.132	ZS(4)= 0.101
Z(5)= 0.946	ZS(5)= 0.936
Z(6)= 0.990	ZS(6)= 0.984
Z(7)= 0.934	ZS(7)= 0.915
Z(8)= 0.979	ZS(8)= 0.977
Z(9)= 1.003	ZS(9)= 1.003
Z(10)= 0.466	ZS(10)= 0.179
Z(11)= 0.478	ZS(11)= 0.472
Z(12)= 0.952	ZS(12)= 0.892
Z(13)= 0.950	ZS(13)= 0.950
Z(14)= 0.883	ZS(14)= 0.826

KRITERIUM KVALITY SKUPINY VLASTNOSTI

REPREZENTACNI HODNOTA

KR= 0.347

HODNOTA TRVANLIVOSTI

KT= 0.872

FYZIOLOGICKA HODNOTA

KF= 0.776

PLEXNI KRITERIUM KVALITY

K= 0.576 DELTAK= 0.064

INTERVAL SPOLEHLIVOSTI KOMPL.KRITERIA JE OD 0.511 AZ DO 0.641

TRIDA KVALITY