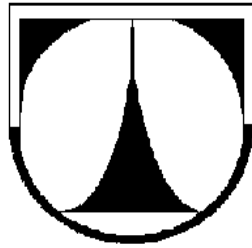


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Liberec 2008

Roman Knížek

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ
KATEDRA TEXTILNÍCH MATERIÁLŮ



Vliv vazby a průřezu nitě na dostavu tkaniny

The influence of structure and thread cut on the
textile of fabric

Roman Knížek

KTM-479

Vedoucí bakalářské práce:
Konzultant bakalářské práce:

Prof. Ing. Radko Kovář, CSc.
Ing. Jindra Porkertová

Rozsah Práce:

Počet stran: 55
Počet obrázků: 54
Počet pramenů: 6
Počet grafů: 8

Prohlášení

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

Souhlasím s umístěním diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL.

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

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

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

V Liberci, dne 10. 5. 2008

.....

Podpis

Poděkování

Chtěl bych tímto poděkovat Prof. Ing.Radku Kováři, CSc. za odborné vedení a cennou pomoc při zpracování této bakalářské práce.

Mému bratrovi Ondřeji patří dík za pomoc při rýsování v Autocadu.

Dále bych chtěl poděkovat rodině a přátelům za trpělivost, toleranci a lásku.

Anotace

Cílem této bakalářské práce bylo prozkoumat vliv limitního zaplnění na dostavu útku a osnovy. Práce je rozdělená na zaplnění čtvercové a nečtvercové tkaniny. Na tomto vlivu se nejvíce podílí vazba a zvlnění nitě u nečtvercové tkaniny též průměr nitě osnovní a útkové. Počítáme s těmito vazbami: plátno, kepr a atlas. Při výpočtech se vychází, že je zadán typ vazby a průměr nitě osnovní a útkové. Z těchto dvou parametrů je spočítána rozteč sousedních nití, úhel zvlnění, délka ve strukturní jednotce, výška, zakrytí a zaplnění tkaniny. Na konci dané kapitoly jsou grafy, kde můžeme sledovat vliv vazby, která je přepočítána na koeficient provázanosti na dostavu útku a osnovy.

Annotation

The goal of this baccalaureate work was to examine the influence of limited saturation on the texture of weft and warp. The project is divided based on the saturation of square and non-square fabric. The greatest influence is credited to the structure and the undulation of thread of non-square fabric and also to the average thread warp and weft. The following textures are assumed: cloth, twill and sateen. The calculations reveal that the set type of texture is the diameter of thread warp and weft. From these two parameters the spacing of neighboring thread, the angle of undulation, the length within a structural unit, height, and the screening and saturation of the fabric are calculated. The end of the given chapter includes graphs, where it is possible to view the structure influence, which has been recalculated into a coefficient of cohesion concerning the texture of weft and warp.

Klíčová slova

Tkanina, průměr, limitní zaplnění, zakrytí, rozteč

Key words

Fabric, diameter, limited saturation, screening, spacing

Seznam symbolů a zkratk

μ [1]	- zaplnění plošné textílie
γ [1]	- úhel zvlnění nitě ve tkanině
ξ [1]	- relativní zvlnění nitě ve tkanině
κ [1]	- koeficient provázanosti ve tkanině
D [m^{-1}]	- dostava nití ve tkanině
d [m]	- průměr nitě
l [m]	- délka nitě ve vazném prvku
n [1]	- počet nití ve střídě vazby
p [m]	- rozteč nití ve tkanině
P, K, A [-]	- plátňová, keprová, atlasová vazba
r [m]	- poloměr
t [m]	- tloušťka textílie
V [m^3]	- objem
z [1]	- zakrytí textílie

Indexy: o - osnova, u - útek, n - počet nití, c - celkem

OBSAH

1. ÚVOD	10
2. LIMITNĚ ZAPLNĚNÁ TKANINA	11
2.1 ROZTEČ NITÍ	11
2.2 TLOUŠŤKA TKANINY	13
2.3 ÚHEL ZVLNĚNÍ A DÉLKA VE STRUKTURNÍ JEDNOTCE.....	13
2.4 ZAKRYTÍ TKANINY	13
2.5 ZAPLNĚNÍ TKANINY	14
2.6 KOEFICIENT PROVÁZANOSTI	15
3. LIMITNĚ ZAPLNĚNÁ ČTVERCOVÁ TKANINA V DALŠÍCH VAZBÁCH.....	16
3.1 LIMITNĚ ZPLNĚNÁ ČTVERCOVÁ TKANINA	17
3.2 LIMITNĚ ZPLNĚNÁ ČTVERCOVÁ TKANINA	18
3.3 LIMITNĚ ZPLNĚNÁ ČTVERCOVÁ TKANINA	20
3.4. LIMITNĚ ZPLNĚNÁ ČTVERCOVÁ TKANINA	21
3.5. LIMITNĚ ZPLNĚNÁ ČTVERCOVÁ TKANINA	23
3.6. LIMITNĚ ZPLNĚNÁ ČTVERCOVÁ TKANINA	24
3.7. LIMITNĚ ZPLNĚNÁ ČTVERCOVÁ TKANINA	26
3.8 DOSTAVA OSNOVY A ÚTKU PRO ČTVERCOVĚ ZAPLNĚNOU TKANINU	28
4. LIMITNĚ ZAPLNĚNÁ NEČTVERCOVÁ TKANINA	29
4.1 LIMITNĚ ZPLNĚNÁ NEČTVERCOVÁ TKANINA	30
4.2 LIMITNĚ ZPLNĚNÁ NEČTVERCOVÁ TKANINA	31
4.3 LIMITNĚ ZPLNĚNÁ NEČTVERCOVÁ TKANINA	32
4.4 LIMITNĚ ZPLNĚNÁ NEČTVERCOVÁ TKANINA	34
4.5 LIMITNĚ ZPLNĚNÁ NEČTVERCOVÁ TKANINA	35
4.6 LIMITNĚ ZPLNĚNÁ NEČTVERCOVÁ TKANINA	37
4.7 LIMITNĚ ZPLNĚNÁ NEČTVERCOVÁ TKANINA	38
4.8 DOSTAVA OSNOVY A ÚTKU PRO ČTVERCOVĚ ZAPLNĚNOU TKANINU	39
5. LIMITNĚ ZAPLNĚNÁ NEČTVERCOVÁ TKANINA	41
5.1 LIMITNĚ ZPLNĚNÁ NEČTVERCOVÁ TKANINA	41
5.2 LIMITNĚ ZPLNĚNÁ NEČTVERCOVÁ TKANINA	42
5.3 LIMITNĚ ZPLNĚNÁ NEČTVERCOVÁ TKANINA	44
5.4 LIMITNĚ ZPLNĚNÁ NEČTVERCOVÁ TKANINA	45
5.5 LIMITNĚ ZPLNĚNÁ NEČTVERCOVÁ TKANINA	46
5.6 LIMITNĚ ZPLNĚNÁ NEČTVERCOVÁ TKANINA	48
5.7 LIMITNĚ ZPLNĚNÁ NEČTVERCOVÁ TKANINA	49
5.8 DOSTAVA OSNOVY A ÚTKU PRO ČTVERCOVĚ ZAPLNĚNOU TKANINU.....	51
6. ZÁVĚR.....	53
7. POUŽITÁ LITERATURA.....	55

1. Úvod

Tkaniny mají stále větší význam nejen v oděvnictví, ale i v dalších oborech a užívání je a bude stále aktuální. Díky velké škále přírodních a chemických vláken, různých druhů nití a široké vazební možnosti dávají vznik takřka neomezenému sortimentu tkanin [1]. Avšak přírodní typy tkanin se budou vždycky těšit větší oblibě, budou patřit mezi žádanější, a to nejen z hlediska jejich kvality, ale především pro jejich příjemné nošení.

U tkanin můžeme sledovat různé parametry. Tato práce je zaměřena na limitní zaplnění tkanin a její vliv na dostavu útku a osnovy. Zaplnění je rozděleno na zaplnění čtvercové a nečtvercové tkaniny. Pod pojmem limitní zaplnění si představme maximálně možně zatkané nitě s žádnými či minimálními póry mezi nitěmi. Je evidentní, že tato problematika je velmi složitá, a proto se musí při výpočtech používat různé zjednodušující podmínky. V této práci se předpokládá, že nit' je dokonale kulatého průřezu a představujeme si ji jako válec.

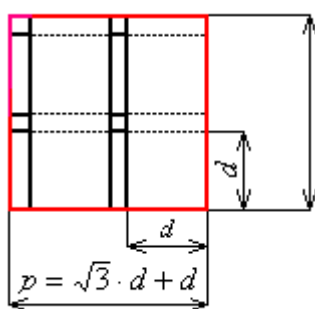
Při výpočtech se vychází z toho, že známe velikost průměru nitě a vazbu, a díky těmto hodnotám spočítáme: rozteč mezi nitěmi, délku vazného prvku, zakrytí (u čtvercově zaplněné tkaniny) a zaplnění. Příslušná kapitola je zakončena grafy, kde můžeme sledovat vliv vazby, která je přepočítána na koeficient provázanosti na dostavu útku a osnovy.

Cílem této práce je zjistit vliv limitního zaplnění čtvercové a nečtvercové tkaniny na výslednou dostavu tkaniny s ohledem na různé typy vazeb. Dále je cílem této práce zabývat se u čtvercového modelu zakrytím tkaniny a sledovat vliv na výslednou dostavu.

2. Limitně zaplněná tkanina

Je to textilie s maximálně možným zaplněním a zakrytím tkaniny. Taková textilie má své geometrické limity a při výrobě mohou vzniknout určité problémy [2], viz obr. 2.2.

Pro výpočet zaplnění a zakrytí tkaniny vycházíme z vazného prvku viz obr. 2/1. Při výpočtu předpokládáme dokonalý kruhový průřez a nit' si představujeme válcového tvaru, pro zjednodušení výpočtů, i když u limitně zaplněné tkaniny se průřez značně deformuje.



Obr. 2/1. Zakrytí vazného prvku – panama 4x4 (viz obr. 3/3).

2.1 Rozteč nití

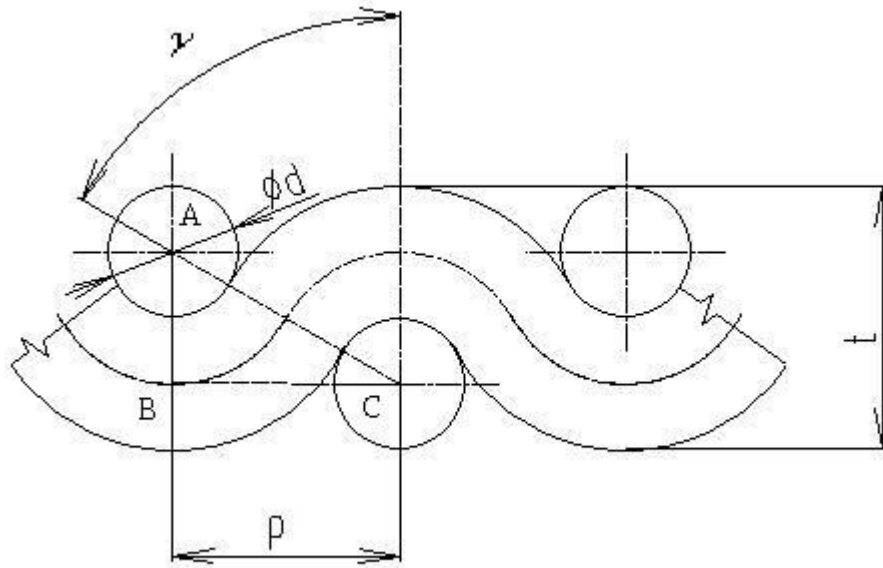
Rozteč p udává vzdálenost os sousedních nití. Odpovídá průměru nitě a mezeře mezi nitěmi.

Rozteč nití u čtvercové limitně zaplněné tkaniny

Známe tloušťku tkaniny $t = 2d$ a z pravoúhlého trojúhelníka ABC [2,3]

viz. obr. 2/2 vyjde $(2d)^2 = p^2 + d^2$ a z tohoto odvození nám vyjde rozteč

$$p = \sqrt{(2d)^2 - d^2} = \sqrt{3} \cdot d .$$

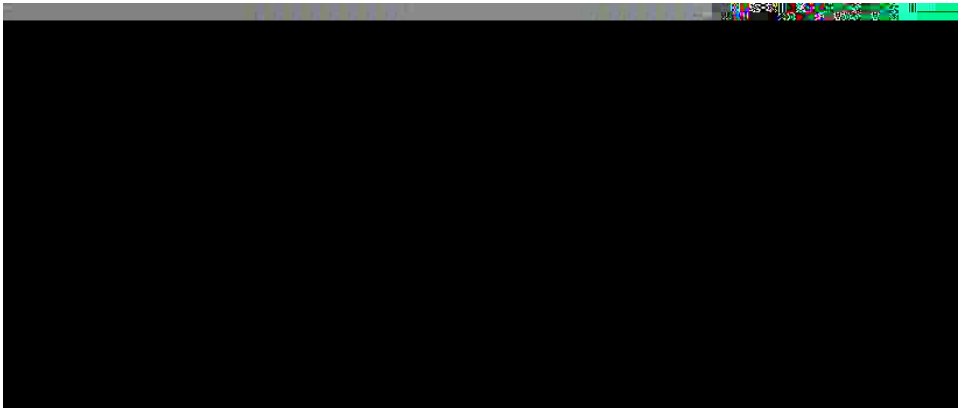


Obr. 2/2. Limitní čtvercová dostava [3].

Rozteč nití u nečtvercově limitně zaplněné tkaniny

U nečtvercového zaplnění je výpočet jednodušší, stačí znát průměr nitě osnovní d_o a průměr nitě útkové d_u . Na obr. 2/3 vidíme útkovou nit' d_u s nulovým zvlněním a

osnovní nit' d_o , tedy $\left(\frac{1}{d_u} + \frac{1}{d_o} = d_o\right)$ resp. $\left(\frac{1}{d_u} + \frac{1}{d_o} = d_u\right)$ s absolutním zvlněním.



Obr. 2/3. Nečtvercově zaplněná tkanina.

2.2 Tloušťka tkaniny

U čtvercového modelu je nejčastější situace $2d$, tedy jedna nit' osnovní a na ní či pod ní nit' útková.

U nečtvercového modelu musíme dosadit do vzorce $t = 2 \cdot d_u + d_o$, pokud je provazující útek viz. obr., je-li však osnova, vzorec se změní $t = 2 \cdot d_o + d_u$.

2.3 Úhel zvlnění a délka ve strukturní jednotce

U čtvercového modelu vyjdeme z obr. 1/2, kde máme trojúhelník ABC a z něj nám vyjde úhel zvlnění γ : $\cos \gamma = \frac{d}{2d} = 0,5$ a $\gamma = \frac{\pi}{3}$. A délka nitě bude $l = 2 \cdot d \cdot \gamma$ [2].

U nečtvercového modelu vyjdeme z obvodu kruhu $o = \pi \cdot d$ a jelikož máme průměr osnovní nitě d_o a útkové nitě d_u bude výpočet následující $l_o = \frac{\pi(d_o + d_u)}{2}$.
Dělíme dvěma, protože délka vlny je půlkružnice [2].

2.4 Zakrytí tkaniny

Udává poměr plochy zakryté nití k celkové ploše textilie či jejího vazného prvku [2]. Výpočet je následující:

Musíme zjistit celkovou plochu vazného prvku a plochu nití ve vazném prvku. Známe průměr nitě a vazbu (budeme simulovat na modelu PA 4x4, na obr. 2/1). Z těchto údajů zjistíme rozteč $p = \sqrt{(2d)^2 - d^2} + d = \sqrt{3} \cdot d + d$ a díky tomu jednoduše zjistíme celkovou plochu vazného prvku, a to výpočtem plochy čtverce $a \cdot a$, tedy $[(d + \sqrt{3} \cdot d)d]^2$.

K zjištění plochy nití též máme všechny údaje, průměr nitě a rozteč a výpočtem plochy obdélníku $a \cdot b$, tedy $d(d + \sqrt{3} \cdot d)$ zjistíme plochu nitě. Máme tak oba údaje, celkovou plochu vazného prvku a plochu nitě a můžeme dokončit výpočet zakrytí.

$$z = \frac{4 \cdot d(d + \sqrt{3} \cdot d) - 4d^2}{[(d + \sqrt{3} \cdot d)d]^2}$$

Musíme však odečíst plochu $d \cdot d$ (v našem případě čtyřikrát, protože máme čtyři nitě v jednom vazebním prvku). Jelikož panama 4x4 se skládá ze dvou soustav nití a plocha $d \cdot d$ se počítá jen jednou. U jedné soustavy nití se samozřejmě neodečítá (např. plátno 2x2).

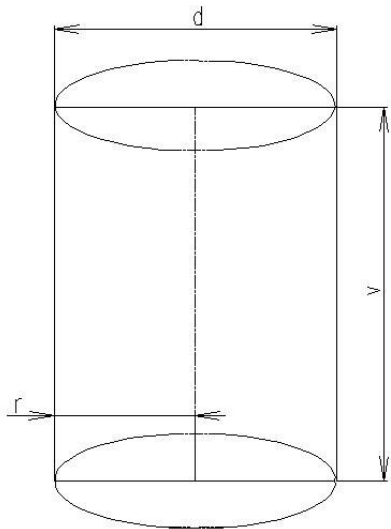
2.5 Zaplnění tkaniny

Je to poměr objemu nitě k celkovému objemu textilie nebo jejího vazebného prvku [4]. Výpočet je následující:

Musíme zjistit celkový objem vazného prvku a objem nití ve vazném prvku. Jako u zakrytí tkaniny známe průměr nitě a vazbu (budeme simulovat na modelu PA 4x4 čtvercově zaplněná).

Tak jako v předchozím případě zjistíme rozteč $p = \sqrt{(2d)^2 - d^2} + d = \sqrt{3} \cdot d + d$ a zjistíme výšku t . A díky těmto údajům zjistíme pomocí objemu kvádru $V = a \cdot b \cdot c$, tedy $(d + \sqrt{3} \cdot d)^2 \cdot t$ celkový objem vazného prvku.

K objemu nití nám stačí znát délku ve strukturní jednotce l a průměr nitě d . Pomocí objemu válce $V = \pi \cdot r^2 \cdot v$ viz. obr.1/4, tedy $V_n = (\pi \cdot r^2 \cdot l)$ zjistíme objem jedné nitě. Abychom zjistili celkový objem nití ve vazném prvku, vynásobíme objem jedné nitě ve vazném prvku příslušným počtem všech nití (u panamy 4x4 vynásobíme čtyřikrát).



Obr. 2/4. Válec.

2.6 Koeficient provázanosti

Je hustota provázání, kterou jsme vyjádřily poměrem počtu provazujících úseků $pú$ k počtu všech úseků nitě. Ten je dán šířkou a výškou střídy vazby n_o, n_u [2, 4].

$$k = \frac{pú}{2 \cdot n_o \cdot n_u} = \frac{pú_o + pú_u}{2 \cdot n_o \cdot n_u}$$

Pro plátnovou vazbu je výpočet následující:

$$k = \frac{2 \cdot 2 + 2 \cdot 2}{2 \cdot 2 \cdot 2} = 1.$$

3. Limitně zaplněná čtvercová tkanina v dalších vazbách

Pro popis limitně zaplněné tkaniny budeme používat již zmíněné parametry [2]:

1) zaplnění tkaniny

2) zakrytí tkaniny

Dále budeme znát vazbu a průměr nitě. Z těchto údajů si zjistíme rozteč p , tloušťku t , úhel zvlnění γ , délku ve strukturní jednotce a díky těmto údajům můžeme zjistit právě ty parametry jako je zaplnění μ a zakrytí tkaniny z .

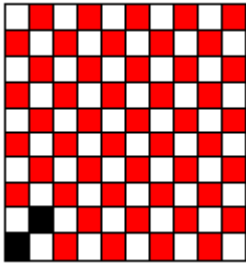
Při modelu čtvercově zaplněné tkaniny vycházíme z obloku a úsečky, tedy Piercův model [5,6]. A víme, že průměr osnovy a útku jsou stejné tj. $d_o = d_u$.

Zaplnění je počítáno pro následující vazby:

plátnová vazba	$P \frac{1}{1}$	$\kappa = 1$
panama	$PA \frac{2}{2} 2+2$	$\kappa = 0,5$
panama	$PA \frac{3}{3} 3+3$	$\kappa = 0,33$
kepr	$K \frac{1}{2} Z$	$\kappa = 0,67$
kepr	$K \frac{1}{3} Z$	$\kappa = 0,5$
kepr	$K \frac{1}{4} Z$	$\kappa = 0,4$
atlas	$A \frac{1}{4} (2)$	$\kappa = 0,4$

Tyto vazby byly vybrány pro stupňovitou změnu součinitele provázanosti. Kde budeme sledovat jednotlivé změny zaplnění a zakrytí.

3.1 Limitně zplněná čtvercová tkanina – plátno P $\frac{1}{1}$, $K = I$, viz obr. 3/1.



Obr. 3/1. Plátnová vazba 2x2.

Průměr nitě d (zadáno):

$$d = 1$$

Rozteč p , viz. obr. 3/2:

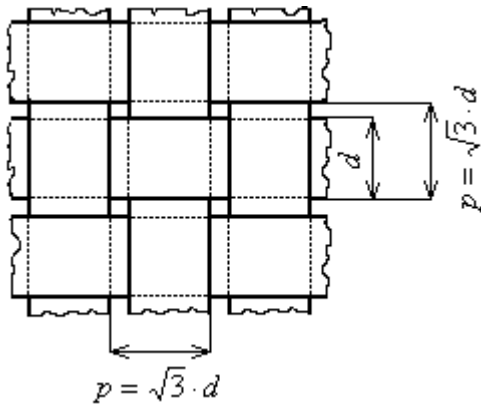
$p = \sqrt{(2d)^2 - d^2} = \sqrt{3} \cdot d = 1,73$	(3/1)
---	-------

Úhel zvlnění γ , délka nitě ve strukturní jednotce l :

$\cos \gamma = \frac{d}{2d} = \frac{1}{2} = 0,5$	(3/2)
$l = 2 \cdot d \cdot \gamma = 2 \cdot 1 \cdot 1,047 = 2,094$	

Zakrytí tkaniny z :

$z = \frac{2 \cdot d(\sqrt{3} \cdot d) - d^2}{[(\sqrt{3} \cdot d)d]^2} = \frac{2 \cdot 1(\sqrt{3} \cdot 1) - 1^2}{[(\sqrt{3} \cdot 1)1]^2} = 0,82$	(3/3)
--	-------



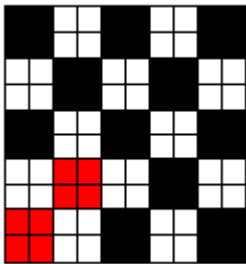
Obr. 3/2. Zakrytí čtvercové tkaniny – plátno 2x2.

Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = (\sqrt{3} \cdot d)^2 \cdot t = (\sqrt{3} \cdot 1)^2 \cdot 2 = 5,98$ $V_n = (\pi \cdot r^2 \cdot l) = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 2,094 = 1,64$ $V_{nc} = 2 \cdot 1,64 = 3,28$ $\mu = \frac{V_{nc}}{V_c} = \frac{3,28}{5,98} = 0,54$	(3/4)
--	-------

3.2 Limitně zplněná čtvercová tkanina – panama PA $\frac{2}{2} 2 + 2$, $k = 0,5$,

viz. obr. 3/3.



Obr. 3/3. Vazba Panamy 4x4.

Průměr nitě d (zadáno):

$$d = 1$$

Rozteč p :

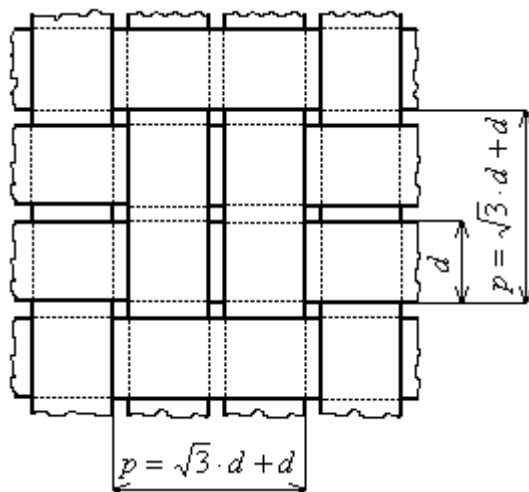
$p = \sqrt{(2d)^2 - d^2} + d = \sqrt{3} \cdot d + d = 2,73$	(3/5)
---	-------

Úhel zvlnění γ , délka nitě ve strukturní jednotce l:

$\cos \gamma = \frac{d}{2d} = \frac{1}{2} = 0,5$ $l = 2 \cdot d \cdot \gamma + d = 2 \cdot 1 \cdot 1,047 + 1 = 3,094$	(3/6)
---	-------

Zakrytí tkaniny z, viz obr. 3/4:

$z = \frac{4 \cdot d(d + \sqrt{3} \cdot d) - 4d^2}{[(d + \sqrt{3} \cdot d)d]^2} = \frac{4 \cdot 1(1 + \sqrt{3} \cdot 1) - 4 \cdot 1^2}{[(1 + \sqrt{3} \cdot 1)]^2} = 0,93$	(3/7)
--	-------



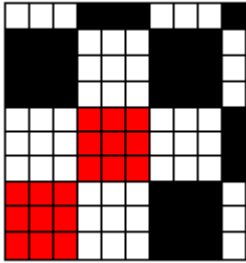
Obr.3/4. Zakrytí čtvercové tkaniny – panama 4x4.

Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = (d + \sqrt{3} \cdot d)^2 \cdot t = (1 + \sqrt{3} \cdot 1)^2 \cdot 2 = 14,9$ $V_n = (\pi \cdot r^2 \cdot l) = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 3,094 = 2,43$ $V_{nc} = 4 \cdot 2,43 = 9,72$ $\mu = \frac{V_{nc}}{V_c} = \frac{9,72}{14,9} = 0,65$	(3/8)
--	-------

3.3 Limitně zplněná čtvercová tkanina – panama PA $\frac{3}{3}3+3$, $K = 0,33$,

viz. obr. 3/5.



Obr.3/5. Vazba panama 6x6.

Průměr nitě d (zadáno):

$$d = 1$$

Rozteč p :

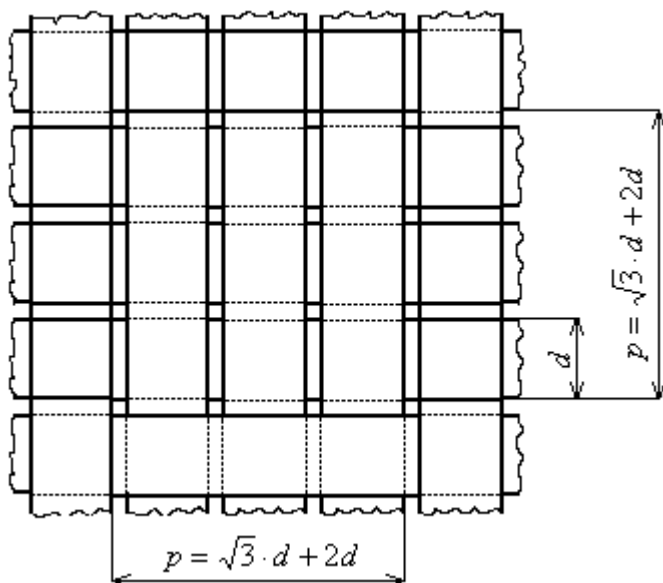
$p = \sqrt{(2d)^2 - d^2} + 2d = \sqrt{3} \cdot d + 2d = 3,73$	(3/9)
---	-------

Úhel zvlnění γ , délka nitě ve strukturní jednotce l :

$\cos \gamma = \frac{d}{2d} = \frac{1}{2} = 0,5$	(3/10)
$l = 2 \cdot d \cdot \gamma + 2d = 2 \cdot 1 \cdot 1,047 + 2 = 4,094$	

Zakrytí tkaniny z , viz. obr 3/6.:

$z = \frac{6 \cdot d(2d + \sqrt{3} \cdot d) - 9d^2}{[(2d + \sqrt{3} \cdot d)d]^2} = \frac{6 \cdot 1(2 + \sqrt{3} \cdot 1) - 9 \cdot 1^2}{[(2 + \sqrt{3} \cdot 1)1]^2} = 0,96$	(3/11)
---	--------



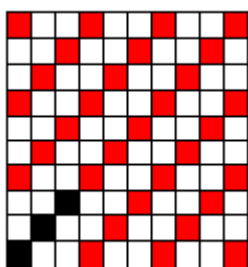
Obr. 3/6. Zakrytí čtvercové tkaniny – panama 6x6.

Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = (2d + \sqrt{3} \cdot d)^2 \cdot t = (2 + \sqrt{3} \cdot 1)^2 \cdot 2 = 27,83$ $V_n = (\pi \cdot r^2 \cdot l) = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 4,094 = 3,22$ $V_{nc} = 6 \cdot 3,22 = 19,32$ $\mu = \frac{V_{nc}}{V_c} = \frac{19,32}{27,83} = 0,69$	(3/11)
---	--------

3.4. Limitně zplněná čtvercová tkanina – kepr K $\frac{1}{2}$ Z, K = 0,67,

viz. obr. 3/7.



Obr. 3/7. Keprová vazba 3x3.

Průměr nitě d (zadáno):

$$d = 1$$

Rozteč p:

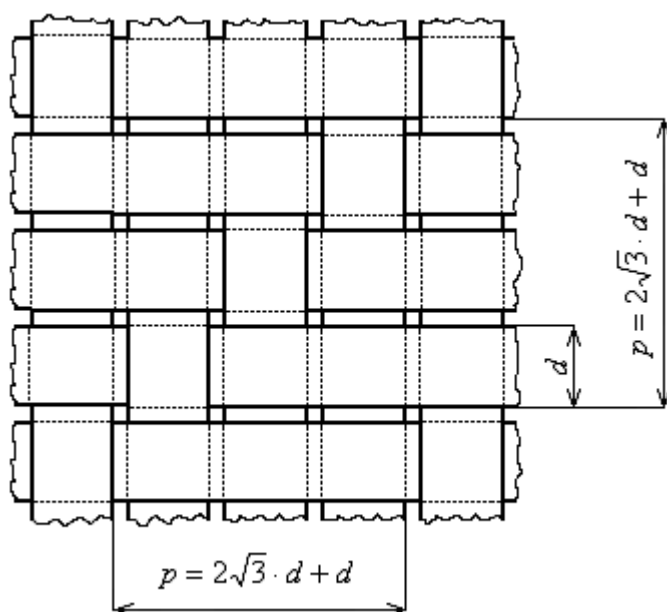
$p = 2\sqrt{(2d)^2 - d^2} + d = 2\sqrt{3} \cdot d + d = 4,46$	(3/12)
---	--------

Úhel zvlňení γ , délka nitě ve strukturní jednotce l:

$\cos \gamma = \frac{d}{2d} = \frac{1}{2} = 0,5$ $l = 2 \cdot (2 \cdot d \cdot \gamma) + d = 2 \cdot (2 \cdot 1 \cdot 1,047) + 1 = 5,094$	(3/13)
---	--------

Zakrytí tkaniny z, viz. obr. 3/8:

$z = \frac{6 \cdot (2\sqrt{3} \cdot d + d) - 9d^2}{[(2\sqrt{3} \cdot d + d) \cdot d]^2} = \frac{6 \cdot (2\sqrt{3} \cdot 1 + 1) - 9}{[(2\sqrt{3} \cdot 1 + 1)]^2} = 0,89$	(3/14)
---	--------



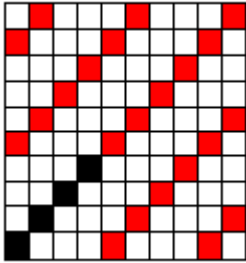
Obr. 3/8. Zakrytí čtvercové tkaniny – kepr3x3.

Zaplňení tkaniny μ :

$V_c = (2\sqrt{3} \cdot d + d)^2 \cdot t = (2\sqrt{3} \cdot 1 + 1)^2 \cdot 2 = 39,78$ $V_n = (\pi \cdot r^2 \cdot l) = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 5,094 = 4$ $V_{nc} = 6 \cdot 4 = 20$ $\mu = \frac{V_{nc}}{V_c} = \frac{20}{39,78} = 0,50$	(3/15)
--	--------

3.5. Limitně zplněná čtvercová tkanina – kepr $K = \frac{1}{3}$ $Z, K = 0,5$,

viz. obr. 3/9.



Obr. 3/9. Keprová vazba 4x4.

Průměr nitě d (zadáno):

$$d = 1$$

Rozteč p :

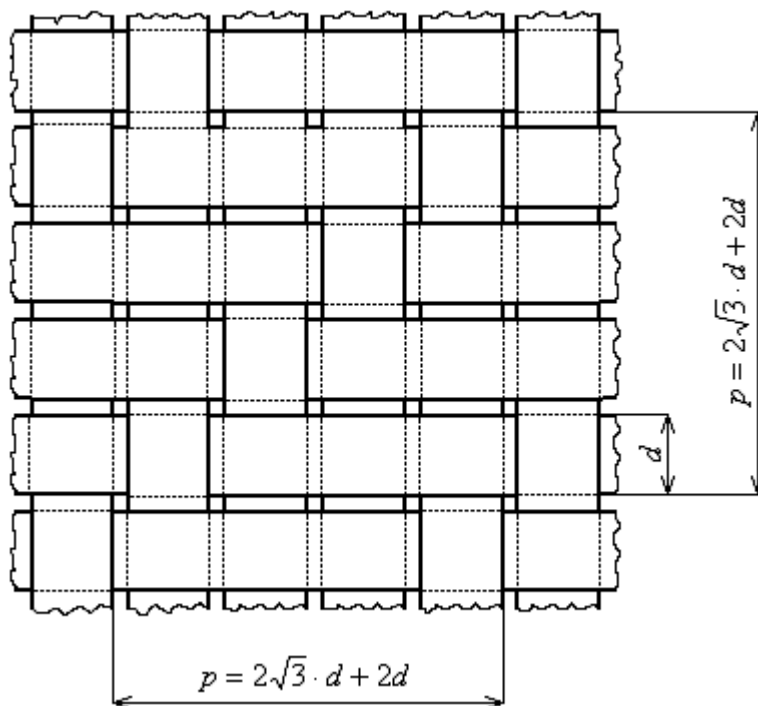
$p = 2\sqrt{(2d)^2 - d^2} + 2d = 2\sqrt{3} \cdot d + 2d = 5,46$	(3/16)
---	--------

Úhel zvlnění γ , délka nitě ve strukturní jednotce l :

$\cos \gamma = \frac{d}{2d} = \frac{1}{2} = 0,5$	(3/17)
$l = 2 \cdot (2 \cdot d \cdot \gamma) + 2d = 2 \cdot (2 \cdot 1 \cdot 1,047) + 2 \cdot 1 = 6,094$	

Zakrytí tkaniny z , viz. obr.3/10:

$z = \frac{8 \cdot (2\sqrt{3} \cdot d + 2d) - 16d^2}{[(2\sqrt{3} \cdot d + 2d) \cdot d]^2} = \frac{8 \cdot (2\sqrt{3} \cdot 1 + 2) - 16}{[(2\sqrt{3} \cdot 1 + 2) \cdot 1]^2} = 0,92$	(3/18)
---	--------



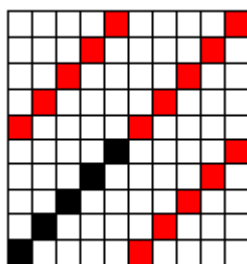
Obr. 3/10. Čtvercově zaplněná tkanina – kepr 4x4.

Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = (2\sqrt{3} \cdot d + 2d)^2 \cdot t = (2\sqrt{3} \cdot 1 + 2)^2 \cdot 2 = 59,62$ $V_n = (\pi \cdot r^2 \cdot l) = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 6,094 = 4,79$ $V_{nc} = 8 \cdot 4,79 = 38,32$ $\mu = \frac{V_{nc}}{V_c} = \frac{38,32}{59,62} = 0,64$	(3/19)
---	--------

3.6. Limitně zplněná čtvercová tkanina – kepr $K \frac{1}{4}$ Z, $K = 0,4$,

viz. obr. 3/11.



Obr. 3/11. Keprová vazba 5x5.

Průměr nitě d (zadáno):

$$d = 1$$

Rozteč p:

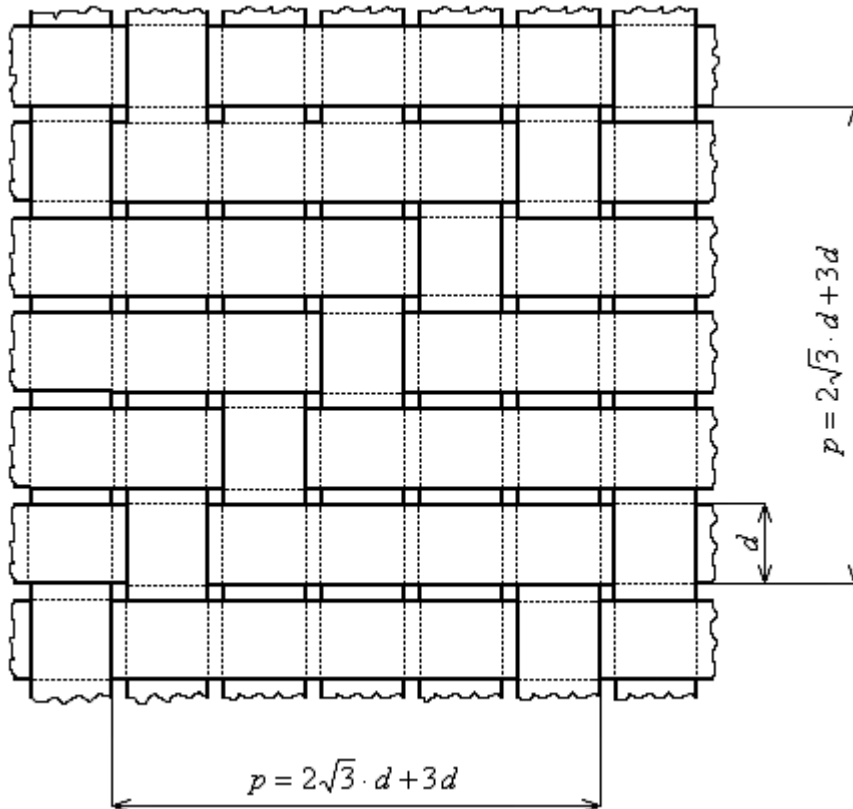
$p = 2\sqrt{(2d)^2 - d^2} + 3d = 2\sqrt{3} \cdot d + 3d = 6,46$	(3/20)
---	--------

Úhel zvlnění γ , délka nitě ve strukturální jednotce l:

$\cos \gamma = \frac{d}{2d} = \frac{1}{2} = 0,5$ $l = 2 \cdot (2 \cdot d \cdot \gamma) + 3d = 2 \cdot (2 \cdot 1 \cdot 1,047) + 3 \cdot 1 = 7,094$	(3/21)
--	--------

Zakrytí tkaniny z, viz. obr. 3/12:

$z = \frac{10 \cdot (2\sqrt{3} \cdot d + 3d) - 25d^2}{[(2\sqrt{3} \cdot d + 3d) \cdot d]^2} = \frac{10 \cdot (2\sqrt{3} \cdot 1 + 3) - 25}{[(2\sqrt{3} \cdot 1 + 3) \cdot 1]^2} = 0,95$	(3/22)
---	--------



Obr. 3/12. Čtvercově zaplněná tkanina – kepr5x5.

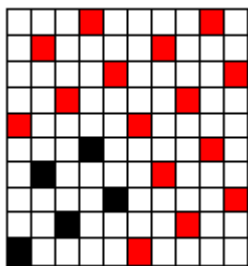
Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = (2\sqrt{3} \cdot d + 3d)^2 \cdot t = (2\sqrt{3} \cdot 1 + 3)^2 \cdot 2 = 83,46$ $V_n = (\pi \cdot r^2 \cdot l) = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 7,094 = 5,57$ $V_{nc} = 10 \cdot 5,57 = 55,7$ $\mu = \frac{V_{nc}}{V_c} = \frac{55,7}{83,46} = 0,66$	(3/23)
--	--------

3.7. Limitně zplněná čtvercová tkanina – atlas A $\frac{1}{4}$ (2), $K = 0,4$,

viz. obr. 3/13.

Atlas typu 5x5 má stejné hodnoty zakrytí a zaplnění jako kepr 5x5.



Obr. 3/13. Atlasová vazba 5x5.

Průměr nitě d (zadáno):

$$d = 1$$

Rozteč p :

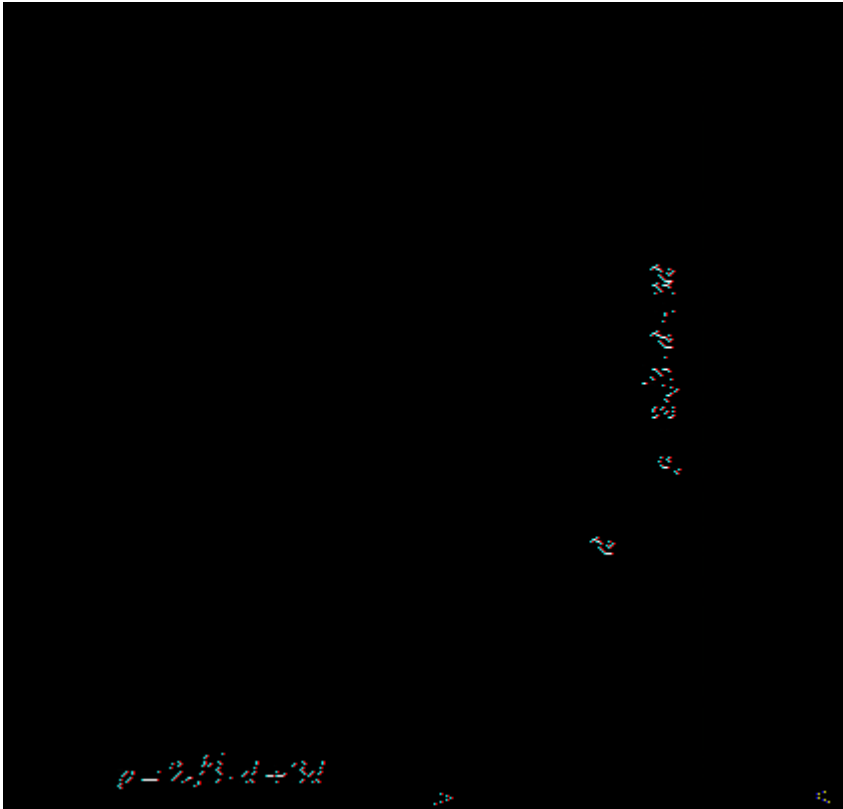
$p = 2\sqrt{(2d)^2 - d^2} + 3d = 2\sqrt{3} \cdot d + 3d = 7,094$	(3/24)
--	--------

Úhel zvlnění γ , délka nitě ve strukturální jednotce 1:

$\cos \gamma = \frac{d}{2d} = \frac{1}{2} = 0,5$ $l = 2 \cdot (2 \cdot d \cdot \gamma) + 3d = 2 \cdot (2 \cdot 1 \cdot 1,047) + 3 \cdot 1 = 7,094$	(3/25)
--	--------

Zakrytí tkaniny z, viz. obr. 3/14:

$(\sqrt{\quad})$	(3/26)
------------------	--------



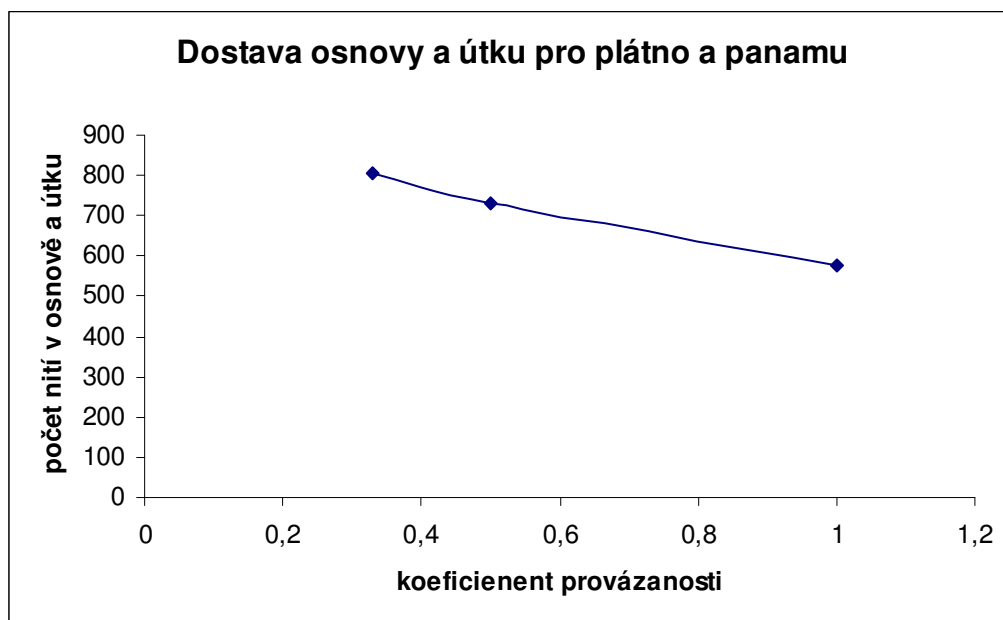
Obr. 3/14. Čtvercově zaplněná tkanina – atlas 5x5.

Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = (2\sqrt{3} \cdot d + 3d)^2 \cdot t = (2\sqrt{3} \cdot 1 + 3)^2 \cdot 2 = 83,46$ $V_n = (\pi \cdot r^2 \cdot l) = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 7,094 = 5,57$ $V_{nc} = 10 \cdot 5,57 = 55,7$ $\mu = \frac{V_{nc}}{V_c} = \frac{55,7}{83,46} = 0,66$	(3/27)
--	--------

3.8 Dostava osnovy a útku pro čtvercově zaplněnou tkaninu

Graf č. 1

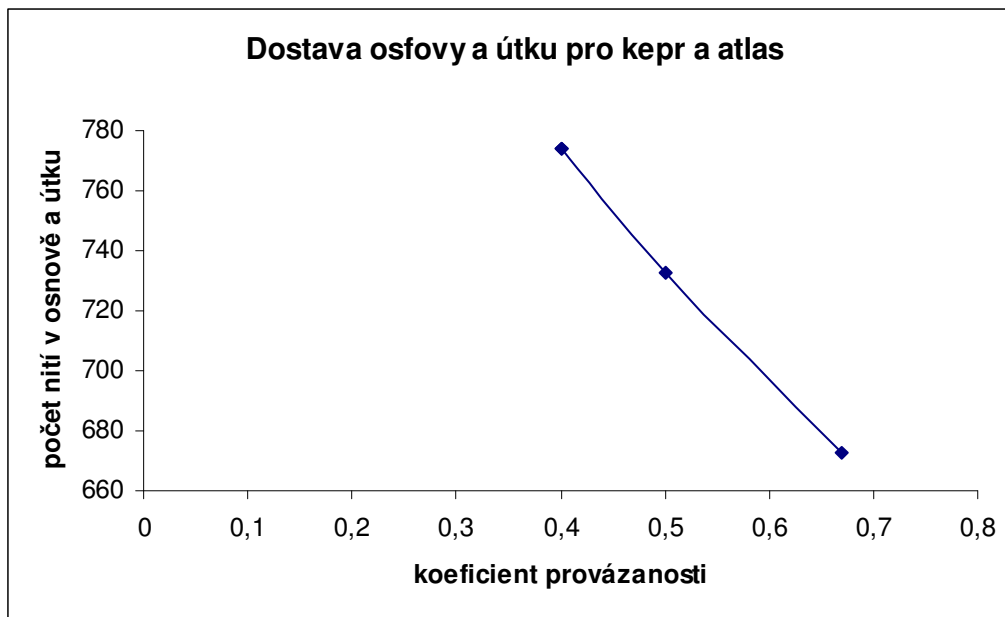


Na grafu č.1 vidíme, že s rostoucím koeficientem provázanosti klesá dostava osnovy a útku. Dostavu osnovy a útku jsme spočítali podle vzorce:

$$D_{o,u} = \frac{1000}{p} \cdot n \text{ [m}^{-1}\text{]}$$

Tímto výpočtem zjistíme počet nití na 1m.

Graf č. 2



Na grafu č. 2 můžeme pozorovat stejný jev jako u na grafu č.1, jen s rozdílem, že se jedná o kepr a atlas.

4. Limitně zaplněná nečtvercová tkanina, $d_o = 2 * d_u$

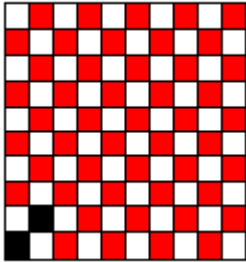
U nečtvercově zaplněné tkaniny budeme počítat se stejnými vazbami jako u čtvercové a budeme znát průměr osnovní nitě a útkové nitě. Stejně jako u čtvercového zaplnění spočítáme rozteč p , tloušťku t , úhel zvlnění γ , délku ve strukturální jednotce a díky těmto údajům dopočítáme parametr zaplnění μ . Dále předpokládáme:

- 1) Zakrytí bude stoprocentní ($z = 1$).
- 2) $d_o \neq d_u$, v našem případě je osnovní nit' dvakrát větší.
- 3) Minimální rozteč osnovních nití bude. $p_o = d_o$.
- 4) Minimální rozteč útkových nití bude $p_u = d_o + d_u$.
- 5) Relativní zvlnění jedné soustavy nití, v našem případě $\xi_o = 1$ a druhé $\xi_u = 0$ [2].

Tento model může nastat pouze výjimečně, protože by neprovazující nit' musela být neohebná či maximálně napnutá.

Veškeré řezy tkaniny na obrázku jsou z podélného řezu.

4.1 Limitně zplněná nečtvercová tkanina – plátno $P \frac{1}{1}$, $K = 1$, viz obr. 4/1.



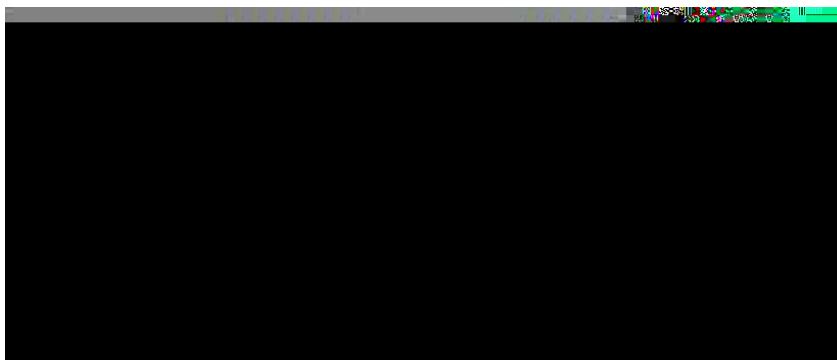
Obr. 4/1. Plátnová vazba 2x2.
Průměr nitě d (zadáno):

$$d_o = 0,5$$

$$d_u = 1$$

Rozteč p , viz. obr. 4/2:

$p_u = d_o + d_u = 1 + 0,5 = 1,5$ $p_o = d_o = 0,5$	(4/1)
---	-------



Obr. 4/2. Rozteč a výška nečtvercově zplněné tkaniny – plátno 2x2.

Délka nitě ve strukturní jednotce l:

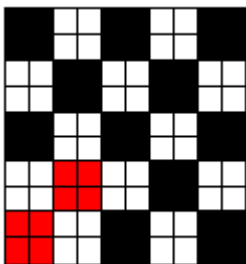
$l_o = \frac{\pi \cdot (d_o + d_u)}{2} = 2,355$ $l_u = d_o = 0,5$	(4/2)
---	-------

Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = p_u \cdot p_o \cdot t = 1,5 \cdot 0,5 \cdot 2 = 1,5$ $V_{no} = \pi \cdot r_o^2 \cdot l_o = \pi \cdot 0,25^2 \cdot 2,355 = 0,46$ $V_{nu} = \pi \cdot d_o^2 \cdot l_u = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 0,5 = 0,39$ $\mu = \frac{V_{no} + V_{nu}}{V_c} = \frac{0,85}{1,5} = 0,567$	(4/3)
---	-------

4.2 Limitně zplněná nečtvercová tkanina – panama PA $\frac{2}{2}2 + 2$, k = 0,5,

viz. obr. 4/3.



Obr. 4/3. Vazba panamy 4x4.

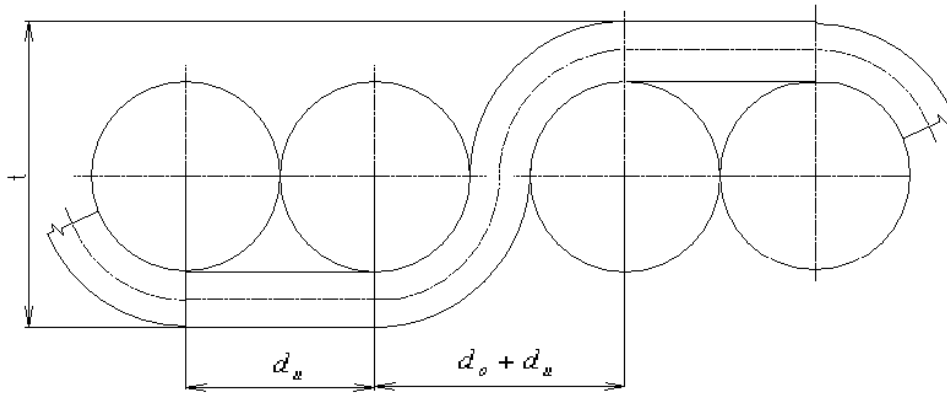
Průměr nitě d (zadáno):

$$d_o = 0,5$$

$$d_u = 1$$

Rozteč p, viz. obr. 4/4:

$p_u = d_o + 2 \cdot d_u = 0,5 + 2 \cdot 1 = 2,5$ $p_o = 2 \cdot p_u = 2 \cdot 0,5 = 1$	(4/4)
---	-------



Obr. 4/4. Rozteč a výška nečtvercově zaplněné tkaniny – panama 4x4.

Délka nitě ve strukturální jednotce l:

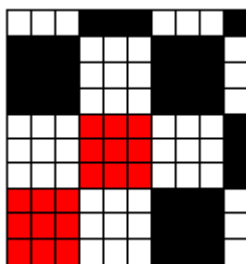
$l_o = \frac{\pi \cdot (d_o + d_u)}{2} + d_u = 3,355$ $l_u = 2 \cdot d_o = 1$	(4/5)
---	-------

Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = p_u \cdot p_o \cdot t = 2,5 \cdot 1 \cdot 2 = 5$ $V_o = \pi \cdot r_o^2 \cdot l_o = \pi \cdot 0,25^2 \cdot 3,355 = 0,66$ $V_{no} = n \cdot V_o = 2 \cdot 0,66 = 1,32$ $V_u = \pi \cdot r_u^2 \cdot l_u = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 1 = 0,79$ $V_{nu} = n \cdot V_u = 2 \cdot 0,79 = 1,58$ $\mu = \frac{V_{no} + V_{nu}}{V_c} = \frac{2,9}{5} = 0,58$	(4/6)
---	-------

4.3 Limitně zplněná nečtvercová tkanina – panama PA $\frac{3}{3} 3+3$, $K = 0,33$,

viz. obr. 4/5.



Obr. 4/5. Vazba panamy 6x6.

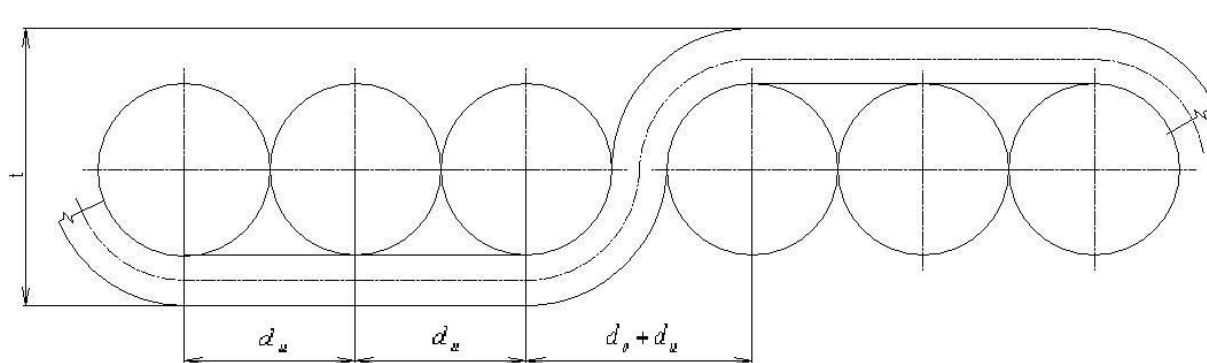
Průměr nitě d (zadáno):

$$d_o = 0,5$$

$$d_u = 1$$

Rozteč p , viz. obr. 4/6:

$p_u = d_o + 3 \cdot d_u = 0,5 + 3 \cdot 1 = 3,5$ $p_o = 3 \cdot d_o = 3 \cdot 0,5 = 1,5$	(4/7)
---	-------



Obr. 4/6. Rozteč a výška nečtvercově zaplněné tkaniny – panama 6x6.

Délka nitě ve strukturní jednotce l :

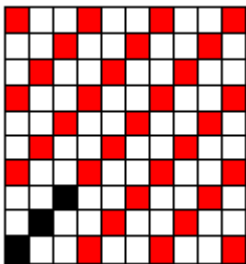
$l_o = \frac{\pi \cdot (d_o + d_u)}{2} + 2 \cdot d_u = 4,355$ $l_u = 3 \cdot d_o = 1,5$	(4/8)
---	-------

Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = p_u \cdot p_o \cdot t = 3,5 \cdot 1,5 \cdot 2 = 10,5$ $V_o = \pi \cdot r_o^2 \cdot l_o = \pi \cdot 0,25^2 \cdot 4,355 = 0,85$ $V_{co} = n \cdot V_o = 3 \cdot 0,85 = 2,56$ $V_u = \pi \cdot r_o^2 \cdot l_u = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 1,5 = 1,18$ $V_{cu} = n \cdot V_u = 3 \cdot 1,18 = 3,53$ $\mu = \frac{V_{co} + V_{cu}}{V_c} = \frac{6,1}{10,5} = 0,581$	(4/9)
--	-------

4.4 Limitně zplněná nečtvercová tkanina – kepr $K = \frac{1}{2}$ Z, $K = 0,67$,

viz. obr. 4/7.



Obr. 4/7 Keprová vazba 3x3.

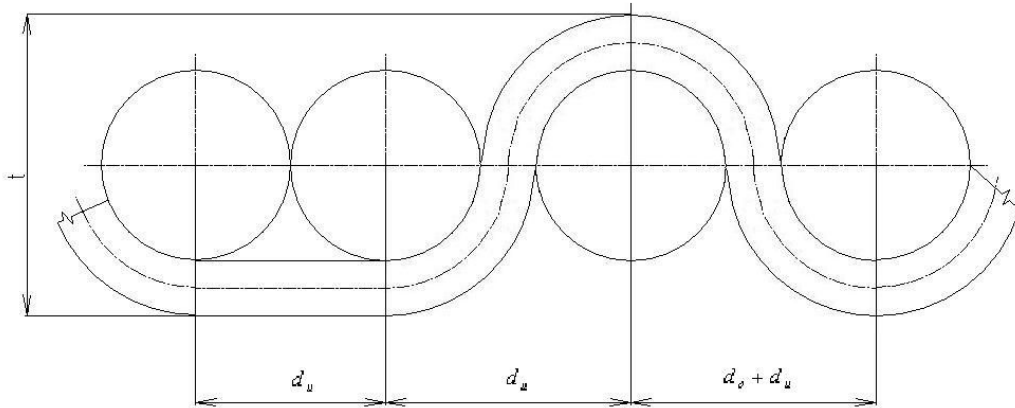
Průměr nitě d (zadáno):

$$d_o = 0,5$$

$$d_u = 1$$

Rozteč p , viz. obr. 4/8:

$p_u = 2 \cdot d_o + 3 \cdot d_u = 2 \cdot 0,5 + 3 \cdot 1 = 4$ $p_o = 3 \cdot d_o = 3 \cdot 0,5 = 1,5$	(4/10)
---	--------



Obr. 4/8. Rozteč a výška nečtvercově zaplněné tkaniny – kepr 3x3.

Délka nitě ve strukturní jednotce l:

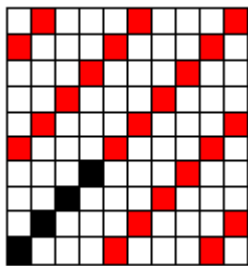
$l_o = 2 \cdot \left(\frac{\pi \cdot (d_o + d_u)}{2} \right) + d_u = 5,71$ $l_u = 3 \cdot d_o = 1$	(4/11)
---	--------

Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = p_u \cdot p_o \cdot t = 4 \cdot 1,5 \cdot 2 = 12$ $V_o = \pi \cdot r_o^2 \cdot l_o = \pi \cdot 0,25^2 \cdot 5,71 = 1,12$ $V_{no} = n \cdot V_o = 3 \cdot 1,12 = 3,36$ $V_u = \pi \cdot r_u^2 \cdot l_u = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 1,5 = 1,18$ $V_{nu} = n \cdot V_u = 3 \cdot 1,18 = 3,54$ $\mu = \frac{V_{no} + V_{nu}}{V_c} = \frac{6,9}{12} = 0,575$	(4/12)
---	--------

4.5 Limitně zplněná nečtvercová tkanina – kepr K $\frac{1}{3}$ Z, K = 0,5,

viz. obr. 4/9.



Obr. 4/9. Keprová vazba 4x4.

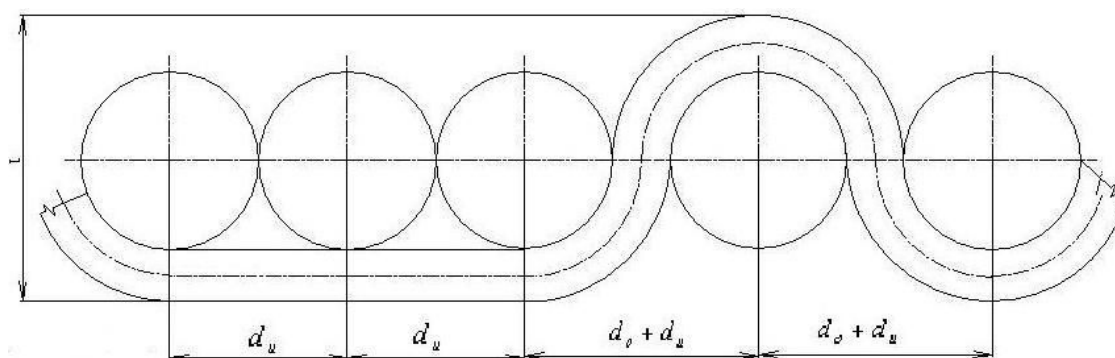
Průměr nitě d (zadáno):

$$d_o = 0,5$$

$$d_u = 1$$

Rozteč p , viz. obr. 4/10:

$p_u = 2 \cdot d_o + 4 \cdot d_u = 2 \cdot 0,5 + 4 \cdot 1 = 5$ $p_o = 3 \cdot p_o = 4 \cdot 0,5 = 2$	(4/13)
---	--------



Obr. 4/10. Rozteč a výška nečtvercově zaplněné tkaniny – kepr 4x4.

Délka nitě ve strukturní jednotce l :

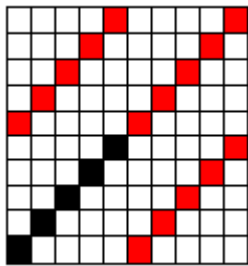
$l_o = 2 \cdot \left(\frac{\pi \cdot (d_o + d_u)}{2} \right) + 2 \cdot d_u = 6,71$ $l_u = 4 \cdot d_o = 2$	(4/14)
---	--------

Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = p_u \cdot p_o \cdot t = 5 \cdot 2 \cdot 2 = 20$ $V_o = \pi \cdot r_o^2 \cdot l_o = \pi \cdot 0,25^2 \cdot 6,71 = 1,32$ $V_{no} = n \cdot V_o = 4 \cdot 1,32 = 5,28$ $V_u = \pi \cdot r_u^2 \cdot l_u = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 2 = 1,57$ $V_{nu} = n \cdot V_u = 4 \cdot 1,57 = 6,28$ $\mu = \frac{V_{no} + V_{nu}}{V_c} = \frac{11,56}{20} = 0,578$	(4/15)
---	--------

4.6 Limitně zplněná nečtvercová tkanina – kepr $K = \frac{1}{4}$ Z, $K = 0,4$,

viz. obr. 4/11.



Obr. 4/11. Keprová vazba 5x5.

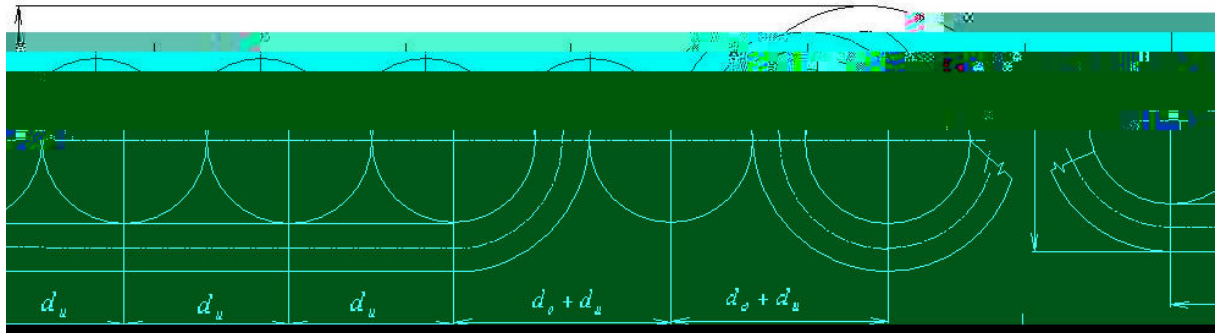
Průměr nitě d (zadáno):

$$d_o = 0,5$$

$$d_u = 1$$

Rozteč p , viz. obr. 4/12 :

$p_u = 2 \cdot d_o + 5 \cdot d_u = 2 \cdot 0,5 + 5 \cdot 1 = 6$ $p_o = 5 \cdot p_o = 5 \cdot 0,5 = 2,5$	(4/16)
---	--------



Obr. 4/12. Rozteč a výška nečtvercově zplněné tkaniny – kepr 5x5.

Délka nitě ve strukturní jednotce l :

$l_o = 2 \cdot \left(\frac{\pi \cdot (d_o + d_u)}{2} \right) + 3 \cdot d_u = 7,71$ $l_u = 5 \cdot d_o = 2,5$	(4/17)
---	--------

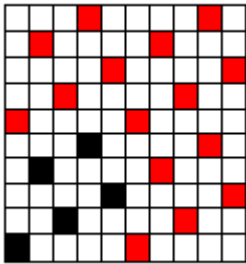
Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = p_u \cdot p_o \cdot t = 6 \cdot 2,5 \cdot 2 = 30$ $V_o = \pi \cdot r_o^2 \cdot l_o = \pi \cdot 0,25^2 \cdot 7,71 = 1,51$ $V_{no} = n \cdot V_o = 5 \cdot 1,51 = 7,57$ $V_u = \pi \cdot r_u^2 \cdot l_u = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 2,5 = 1,96$ $V_{nu} = n \cdot V_u = 5 \cdot 1,96 = 9,8$ $\mu = \frac{V_{no} + V_{nu}}{V_c} = \frac{17,37}{30} = 0,579$	(4/18)
--	--------

4.7 Limitně zplněná nečtvercová tkanina – atlas A $\frac{1}{4}$ (2), $K = 0,4$, viz.

obr. 4/13.

Atlas typu 5x5 má stejné hodnoty zakrytí a zaplnění jako kepr 5x5.



Obr. 4/13. Atlasová vazba 5x5.

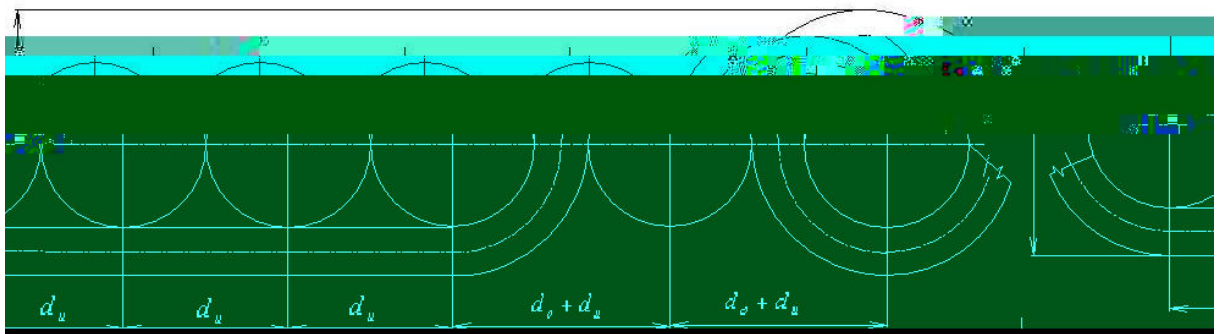
Průměr nitě d (zadáno):

$$d_o = 0,5$$

$$d_u = 1$$

Rozteč p , viz. obr. 4/14:

$p_u = 2 \cdot d_o + 5 \cdot d_u = 2 \cdot 0,5 + 5 \cdot 1 = 6$ $p_o = 3 \cdot p_o = 5 \cdot 0,5 = 2,5$	(4/19)
---	--------



Obr. 4/14. Rozteč a výška nečtvercově zaplněné tkaniny – atlas 5x5.

Délka nitě ve strukturní jednotce l:

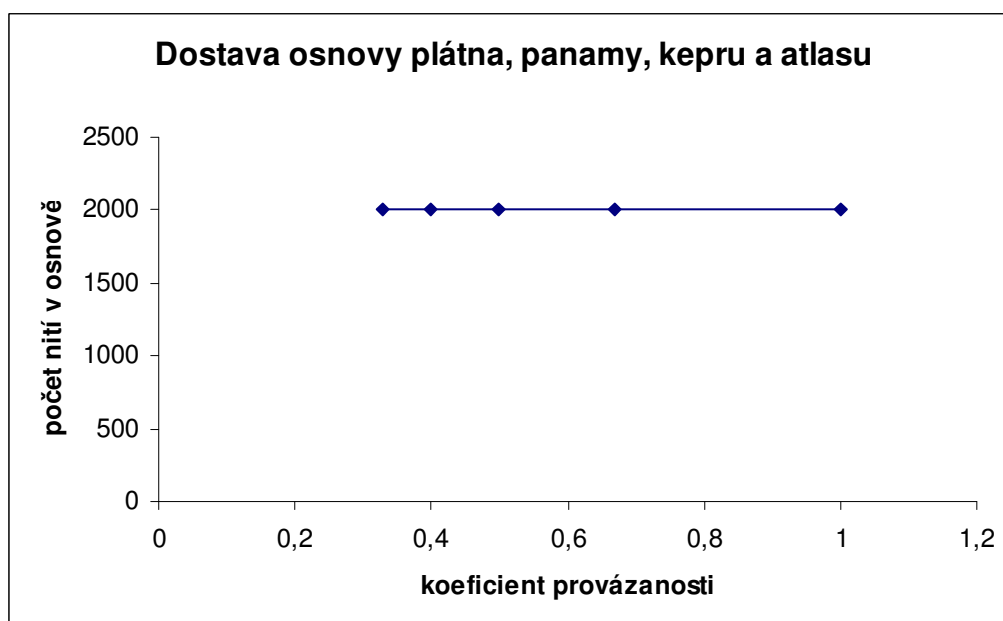
$l_o = 2 \cdot \left(\frac{\pi \cdot (d_o + d_u)}{2} \right) + 3 \cdot d_u = 7,71$ $l_u = 5 \cdot d_o = 2,5$	(4/20)
---	--------

Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = p_u \cdot p_o \cdot t = 6 \cdot 2,5 \cdot 2 = 30$ $V_o = \pi \cdot r_o^2 \cdot l_o = \pi \cdot 0,25^2 \cdot 7,71 = 1,51$ $V_{no} = n \cdot V_o = 5 \cdot 1,51 = 7,57$ $V_u = \pi \cdot r_u^2 \cdot l_u = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 2,5 = 1,96$ $V_{nu} = n \cdot V_u = 5 \cdot 1,96 = 9,8$ $\mu = \frac{V_{no} + V_{nu}}{V_c} = \frac{17,37}{30} = 0,579$	(4/21)
--	--------

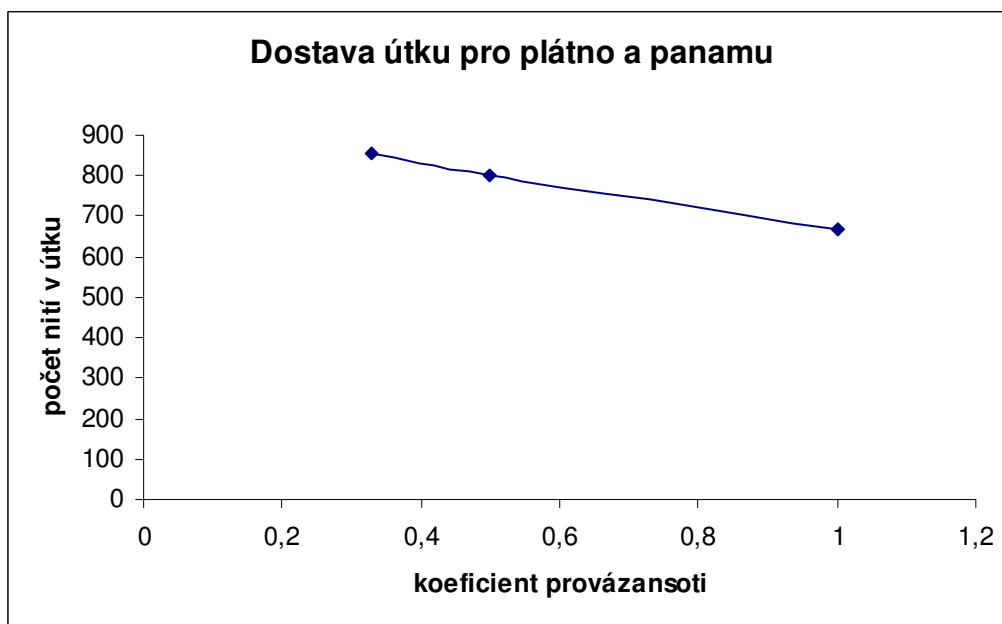
4.8 Dostava osnovy a útku pro čtvercově zaplněnou tkaninu

Graf č. 3



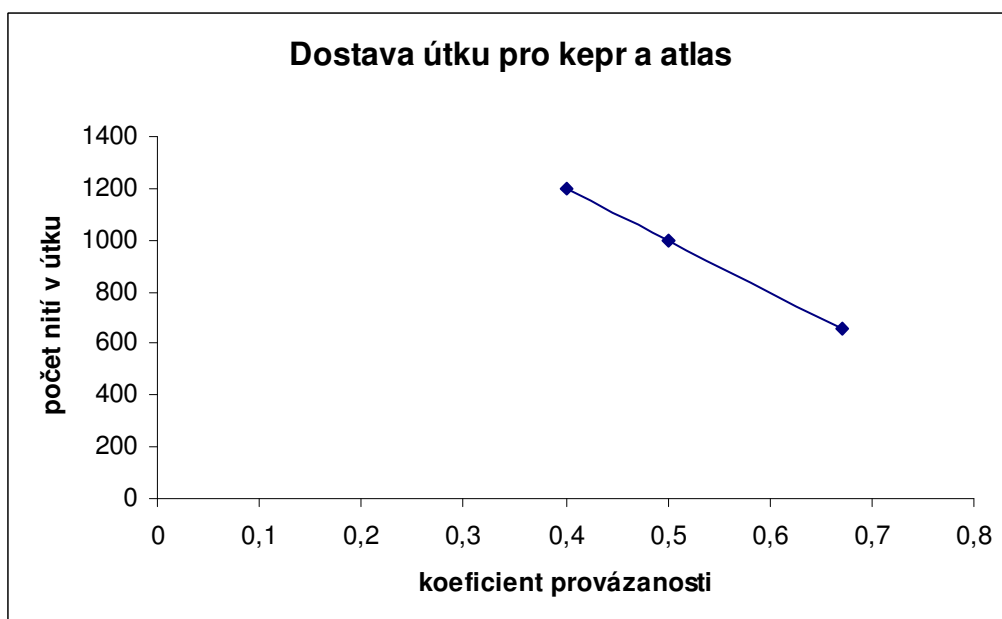
Na grafu č. 3. Vidíme, že klesající koeficient provázanosti nemá vliv na dostavu osnovy. Tento jev je dán tím, že se jedná o nečtvercově za plněnou tkaninu a předpokládáme, že minimální rozteč osnovních nití bude $p_o = d_o$. Avšak útek bude mít rozdílnou dostavu, což je vidět na grafu č. 4.

Graf č. 4



Na grafu č. 4 vidíme, že čím menší je koeficient provázanosti, tím větší je dostava útku, pro plátno a panamu.

Graf č. 5



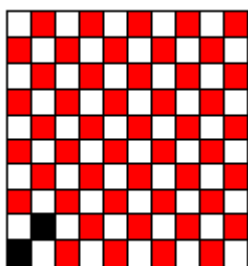
Na grafu č. 5 vidíme, stejný jev jako na grafu č. 4, jen s rozdílem, že se jedná o kepr a atlas.

5. Limitně zaplněná nečtvercová tkanina, $d_u = 2 * d_o$

Vše je stejné jako u limitně zaplněné nečtvercové tkaniny, viz. $d_o = 2 * d_u$, pouze se změnili průměry nití, útková niť je dvakrát menší než osnovní niť.

Pravděpodobnost, že nastane tato varianta je ještě menší, než $d_o = 2 * d_u$, protože relativně zvlněná osnovní soustava nití $\xi_o = 1$ je silnější, než útek s nulovým zvlněním $\xi_u = 0$. Takovýto model by mohl nastat snad jen v případě, že by byla útková niť např. z drátu a osnovní niť s velmi elastického materiálu.

5.1 Limitně zplněná nečtvercová tkanina – plátno P $\frac{1}{1}$, $K = 1$, viz obr. 5/1.



Obr. 5/1. Plátnová vazba 2x2.

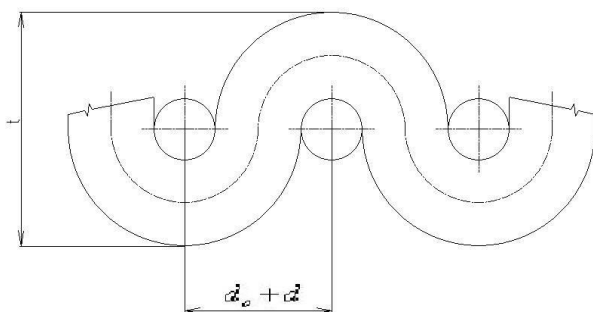
Průměr nitě d (zadáno):

$$d_o = 1$$

$$d_u = 0,5$$

Rozteč p, viz. obr. 5/2:

$p_u = d_o + d_u = 1 + 0,5 = 1,5$ $p_o = d_o = 1$	(5/1)
---	-------



Obr. 5/2. Rozteč a výška nečtvercově zaplněné tkaniny – plátno 2x2.

Délka nitě ve strukturní jednotce l:

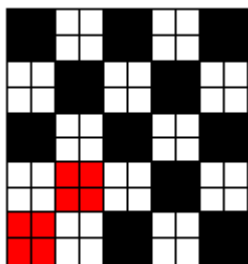
$l_o = \frac{\pi \cdot (d_o + d_u)}{2} = 2,355$ $l_u = d_o = 1$	(5/2)
---	-------

Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = p_u \cdot p_o \cdot t = 1,5 \cdot 1 \cdot 2,5 = 3,75$ $V_o = \pi \cdot r_o^2 \cdot l_o = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 2,355 = 1,85$ $V_{co} = n \cdot V_o = 1 \cdot 1,85 = 1,85$ $V_u = \pi \cdot r_u^2 \cdot l_u = \pi \cdot 0,25^2 \cdot 1 = 0,2$ $V_{cu} = n \cdot V_u = 1 \cdot 0,2 = 0,2$ $\mu = \frac{V_{co} + V_{cu}}{V_c} = \frac{2,05}{3,75} = 0,546$	(5/3)
--	-------

5.2 Limitně zplněná nečtvercová tkanina – panama PA $\frac{2}{2}2 + 2$, k = 0,5,

viz. obr. 5/3.



Obr. 5/3. Vazba panama 4x4.

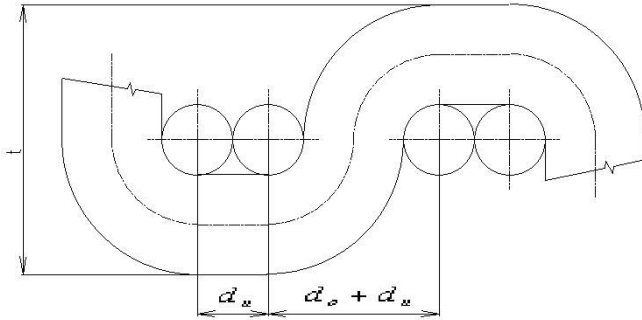
Průměr nitě d (zadáno):

$$d_o = 1$$

$$d_u = 0,5$$

Rozteč p, viz. obr. 5/4:

$p_u = d_o + 2 \cdot d_u = 1 + 2 \cdot 0,5 = 2$ $p_o = 2 \cdot d_o = 2$	(5/4)
---	-------



Obr. 5/4. Rozteč a výška nečtvercově zaplněné tkaniny – panama 4x4.

Délka nitě ve strukturní jednotce l:

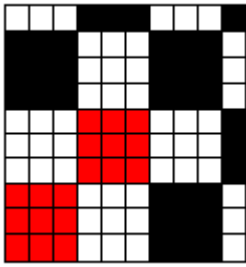
$l_o = \frac{\pi \cdot (d_o + d_u)}{2} + d_u = 2,855$ $l_u = 2 \cdot d_o = 2$	(5/5)
---	-------

Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = p_u \cdot p_o \cdot t = 2 \cdot 2 \cdot 2,5 = 10$ $V_o = \pi \cdot r_o^2 \cdot l_o = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 2,855 = 2,24$ $V_{co} = n \cdot V_o = 2 \cdot 2,24 = 4,48$ $V_u = \pi \cdot r_u^2 \cdot l_u = \pi \cdot 0,25^2 \cdot 2 = 0,39$ $V_{cu} = n \cdot V_u = 2 \cdot 0,39 = 0,78$ $\mu = \frac{V_{co} + V_{cu}}{V_c} = \frac{5,26}{10} = 0,526$	(5/6)
---	-------

5.3 Limitně zplněná nečtvercová tkanina – panama PA $\frac{3}{3}3+3$, $K = 0,33$,

viz. obr. 5/5.



Obr. 5/5. Vazba panama 6x6.

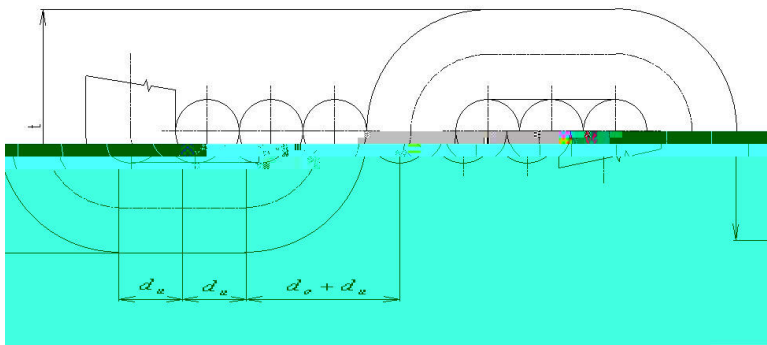
Průměr nitě d (zadáno):

$$d_o = 1$$

$$d_u = 0,5$$

Rozteč p , viz. obr. 5/6:

$p_u = d_o + 3 \cdot d_u = 1 + 3 \cdot 0,5 = 2,5$ $p_o = 3 \cdot d_o = 3$	(5/7)
---	-------



Obr. 5/6. Rozteč a výška nečtvercově zplněné tkaniny – panama 6x6.

Délka nitě ve strukturní jednotce l :

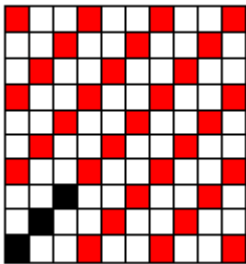
$l_o = \frac{\pi \cdot (d_o + d_u)}{2} 2 \cdot d_u = 3,355$ $l_u = 3 \cdot d_o = 3$	(5/8)
---	-------

Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = p_u \cdot p_o \cdot t = 2,5 \cdot 3 \cdot 2,5 = 18,75$ $V_o = \pi \cdot r_o^2 \cdot l_o = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 3,355 = 2,63$ $V_{co} = n \cdot V_o = 3 \cdot 2,63 = 7,89$ $V_u = \pi \cdot r_u^2 \cdot l_u = \pi \cdot 0,25^2 \cdot 3 = 0,59$ $V_{cu} = n \cdot V_u = 3 \cdot 0,59 = 1,77$ $\mu = \frac{V_{co} + V_{cu}}{V_c} = \frac{9,66}{18,75} = 0,515$	(5/9)
---	-------

5.4 Limitně zplněná nečtvercová tkanina – kepr $K = \frac{1}{2}$ Z, $K = 0,67$,

viz. obr. 5/7.



Obr. 5/7. Keprová vazba 3x3.

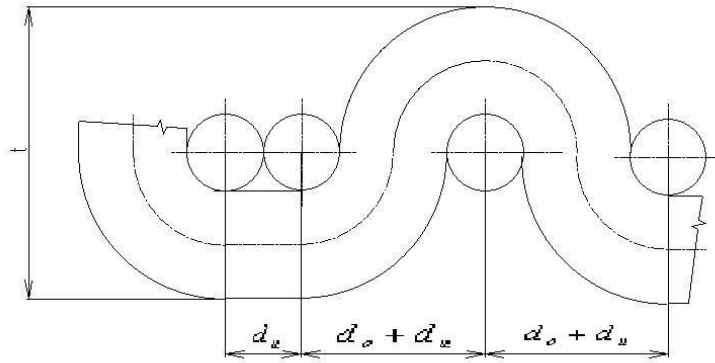
Průměr nitě d (zadáno):

$$d_o = 1$$

$$d_u = 0,5$$

Rozteč p , viz. obr. 5/8:

$p_u = 2 \cdot d_o + 3 \cdot d_u = 2 \cdot 1 + 3 \cdot 0,5 = 3,5$ $p_o = 3 \cdot d_o = 3 \cdot 1 = 3$	(5/10)
---	--------



Obr. 5/8. Rozteč a výška nečtvercově zaplněné tkaniny – kepr 3x3.

Délka nitě ve strukturní jednotce l:

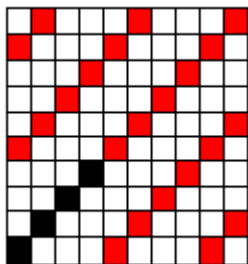
$l_o = 2 \cdot \left(\frac{\pi \cdot (d_o + d_u)}{2} \right) + d_u = 5,21$ $l_u = 3 \cdot d_o = 3$	(5/11)
---	--------

Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = p_u \cdot p_o \cdot t = 3,5 \cdot 3 \cdot 2,5 = 26,25$ $V_o = \pi \cdot r_o^2 \cdot l_o = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 5,21 = 4,09$ $V_{no} = n \cdot V_o = 3 \cdot 4,09 = 12,27$ $V_u = \pi \cdot r_u^2 \cdot l_u = \pi \cdot 0,25^2 \cdot 3 = 0,59$ $V_{nu} = n \cdot V_u = 3 \cdot 0,59 = 1,77$ $\mu = \frac{V_{no} + V_{nu}}{V_c} = \frac{14,04}{26,25} = 0,535$	(5/12)
--	--------

5.5 Limitně zplněná nečtvercová tkanina – kepr $K \frac{1}{3}$ Z, $K = 0,5$,

viz. obr. 5/9.



Obr. 5/9. Keprová vazba.

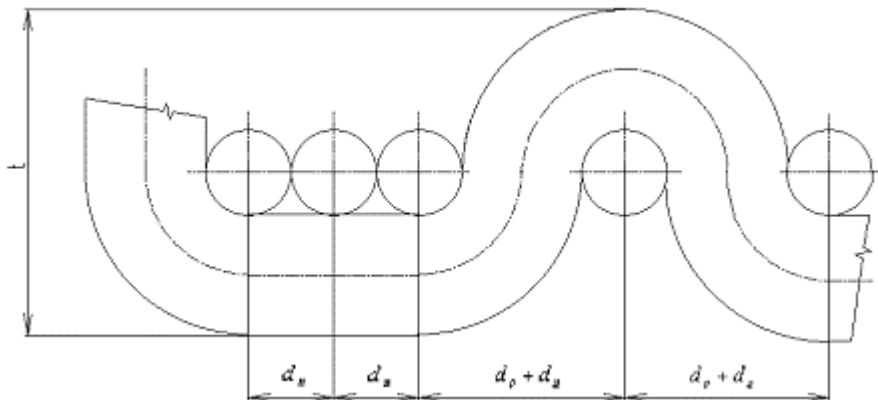
Průměr nitě d (zadáno):

$$d_o = 1$$

$$d_u = 0,5$$

Rozteč p , viz. obr.5/10:

$p_u = 2 \cdot d_o + 4 \cdot d_u = 2 \cdot 1 + 4 \cdot 0,5 = 4$ $p_o = 3 \cdot d_o = 4 \cdot 1 = 4$	(5/13)
---	--------



Obr. 5/10. Rozteč a výška nečtvercově zaplněné tkaniny – kepr 4x4.

Délka nitě ve strukturní jednotce l :

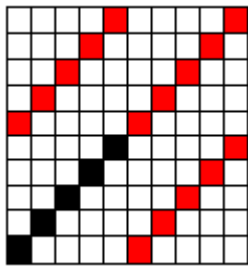
$l_o = 2 \cdot \left(\frac{\pi \cdot (d_o + d_u)}{2} \right) + 2 \cdot d_u = 5,71$ $l_u = 4 \cdot d_o = 4$	(5/14)
---	--------

Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = p_u \cdot p_o \cdot t = 4 \cdot 4 \cdot 2,5 = 40$ $V_o = \pi \cdot r_o^2 \cdot l_o = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 5,71 = 4,48$ $V_{no} = n \cdot V_o = 4 \cdot 4,48 = 17,92$ $V_u = \pi \cdot r_u^2 \cdot l_u = \pi \cdot 0,25^2 \cdot 4 = 0,79$ $V_{nu} = n \cdot V_u = 4 \cdot 0,79 = 3,16$ $\mu = \frac{V_{no} + V_{nu}}{V_c} = \frac{21,08}{40} = 0,527$	(5/15)
--	--------

5.6 Limitně zplněná nečtvercová tkanina – kepr $K = \frac{1}{4}$ $Z, K = 0,4$,

viz. obr. 5/11.



Obr. 5/11. Keprvá vazba 5x5.

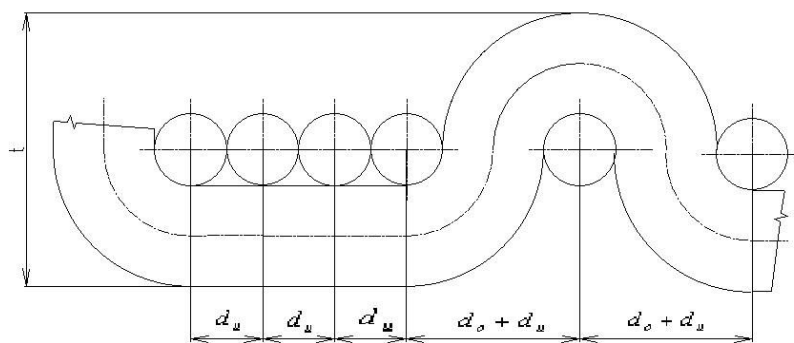
Průměr nitě d (zadáno):

$$d_o = 1$$

$$d_u = 0,5$$

Rozteč p , viz. obr. 5/12:

$p_u = 2 \cdot d_o + 5 \cdot d_u = 2 \cdot 1 + 5 \cdot 0,5 = 4,5$ $p_o = 5 \cdot p_o = 5 \cdot 1 = 5$	(5/16)
---	--------



Obr. 5/12. Rozteč a výška nečtvercově zplněné tkaniny – kepr 5x5.

Délka nitě ve strukturální jednotce l :

$l_o = 2 \cdot \left(\frac{\pi \cdot (d_o + d_u)}{2} \right) + 3 \cdot d_u = 6,21$ $l_u = 5 \cdot d_o = 5$	(5/17)
---	--------

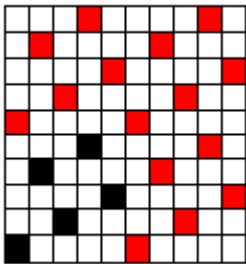
Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = p_u \cdot p_o \cdot t = 4,5 \cdot 5 \cdot 2,5 = 56,25$ $V_o = \pi \cdot r_o^2 \cdot l_o = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 6,21 = 4,87$ $V_{no} = n \cdot V_o = 5 \cdot 4,87 = 24,37$ $V_u = \pi \cdot r_u^2 \cdot l_u = \pi \cdot 0,25^2 \cdot 5 = 0,98$ $V_{nu} = n \cdot V_u = 5 \cdot 0,98 = 4,9$ $\mu = \frac{V_{no} + V_{nu}}{V_c} = \frac{29,27}{56,25} = 0,52$	(5/18)
--	--------

5.7 Limitně zplněná nečtvercová tkanina – atlas A $\frac{1}{4}$ (2), $K = 0,4$,

viz. obr. 5/13.

Atlas typu 5x5 má stejné hodnoty zakrytí a zaplnění jako kepr 5x5.



Obr. 5/13 Atlasová vazba 5x5.

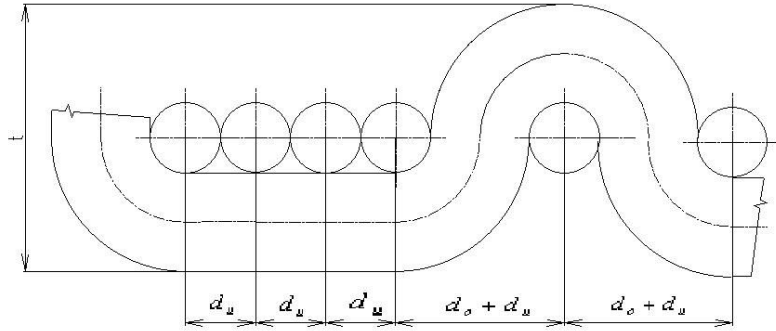
Průměr nitě d (zadáno):

$$d_o = 1$$

$$d_u = 0,5$$

Rozteč p , viz. obr.5/14:

$p_u = 2 \cdot d_o + 5 \cdot d_u = 2 \cdot 1 + 5 \cdot 0,5 = 4,5$ $p_o = 5 \cdot p_o = 5 \cdot 1 = 5$	(5/19)
---	--------



Obr. 5/14. Rozteč a výška nečtvercově zaplněné tkaniny – atlas 5x5.

Délka nitě ve strukturní jednotce l:

$l_o = 2 \cdot \left(\frac{\pi \cdot (d_o + d_u)}{2} \right) + 3 \cdot d_u = 6,21$ $l_u = 5 \cdot d_o = 5$	(5/20)
---	--------

Zaplnění tkaniny μ :

$V_c = p_u \cdot p_o \cdot t = 4,5 \cdot 5 \cdot 2,5 = 56,25$ $V_o = \pi \cdot r_o^2 \cdot l_o = \pi \cdot 0,5^2 \cdot 6,21 = 4,87$ $V_{no} = n \cdot V_o = 5 \cdot 4,87 = 24,37$ $V_u = \pi \cdot r_o^2 \cdot l_u = \pi \cdot 0,25^2 \cdot 5 = 0,98$ $V_{nu} = n \cdot V_u = 5 \cdot 0,98 = 4,9$ $\mu = \frac{V_{no} + V_{nu}}{V_c} = \frac{29,27}{56,25} = 0,52$	(5/21)
--	--------

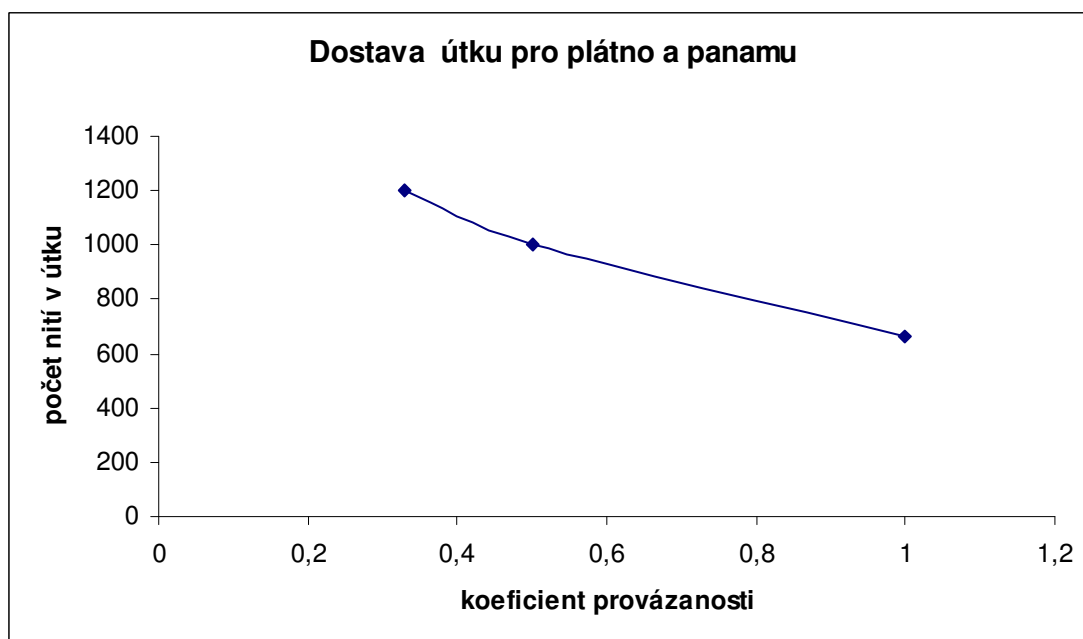
5.8 Dostava osnovy a útku pro čtvercově zaplněnou tkaninu

Graf č. 6



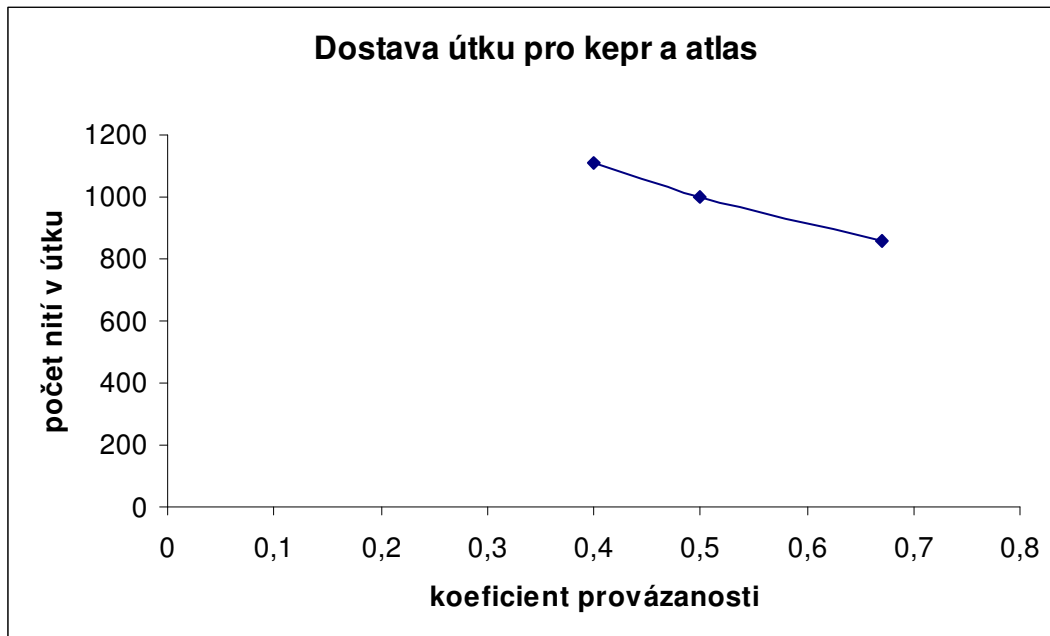
Na grafu č. 6, vidíme stejný jev jako na grafu č.3. Rozdíl je jen ve výsledném hodnotě dostavy, což je dáno změnou průměru osnovní a útkových nití.

Graf č. 7



Na grafu č. 7 je stejný jev jako na grafu č. 4. S rostoucím koeficientem provázanosti klesá dostava útkových nití.

Graf č. 8



Na grafu č. 8 je stejný jev jako na grafu č. 5. S rostoucím koeficientem provázanosti klesá dostava útkových nití.

6. Závěr

Limitně zaplněná tkanina byla rozdělena na limitně zaplněnou čtvercovou a nečtvercovou. Každá tato část, jak je z výše uvedené práce patrné, má svá specifika, a to nejenom v jiném způsobu počítání roztečí, ale i v délce vazných nití.

U čtvercově zaplněné tkaniny bylo možné pozorovat, že s rostoucí dostavou roste i zaplnění a naopak. U nečtvercově limitně zaplněné tkaniny je naopak patrné, že to platí pouze v některých případech, pokud je relativně zvlněná niť silnější, než nit, která je absolutně neohebná. Dále je možné pozorovat, že s rostoucí dostavou klesá zaplnění. To poukazuje především na problematiku limitního zaplnění, kterou dokazují i zjednodušující podmínky, které byly popsány v úvodu.

Při tomto modelovém způsobu výpočtu, který je v práci popsán, vyplynulo, že v některých případech u nečtvercových vazeb (např. kepr a atlas) byly rozdíly zaplnění tak minimální, že je bylo nutné zaokrouhlovat na tři desetinná místa, aby byl patrný rozdíl.

Tato metoda by měla být vodítkem pro zjednodušení práce především v tkalcovnách při některých fázích výroby. Utkání takovéto tkaniny při maximálním zaplnění by sice bylo značně náročné nejenom strojově, energeticky, ale i materiálově, přesto se dá způsob výpočtu maximálního zaplnění v praxi využít tak, aby práci tkalcům, obsluhující stroje, co nejvíce ulehčil při sestavování počáteční hustoty tkaniny.

Využití metody maximálního zaplnění

Pracovníci v tkalcovnách jsou nuceni při sestavování počáteční hustoty tkaniny tuto hustotu odhadnout tak, že nastaví prvotní zaplnění v tkalcovském stroji odhadem a strojem část tkaniny utkají, aby se přesvědčili, zda byl prvotní odhad nastavení hustoty správný. V případě nesprávného odhadu se musí celý postup znovu opakovat a zaplnění buď více zhustit nebo naopak snížit. V podstatě se jedná o způsob „pokus-omyl“. Tato metoda obsahuje právě výpočet maximálního zaplnění proto, že u jednotlivých druhů tkanin se dá spočítat, kde končí jejich limity zaplnění (100%). Z tohoto zaplnění se pak dá již lehce spočítat počáteční zaplnění osnovy podle toho, jakou je potřeba zvolit hustotu pro tkaní daného materiálu (např. 50 či 75%). S těmito limity se dá

samozřejmě dále pracovat. Například: Pracovník si určí vazbu, pro kterou je předem spočítané maximální zaplnění, a kterou chce utkat. Podle jejího limitního zaplnění může procentuálně ponížit toto výsledné číslo (100%) podle toho, zda chce například utkat tkaninu s využitím pro letní šatovku (40%) či zimní plášť (75%). To především sníží spotřebu energie, zvýší výkonnost a také zlepší využití pracovní doby.

Další doporučení pro výzkum metody limitního zaplnění

V této práci byla metoda spočítána jen pro určité typy základních i odvozených tkanin, proto by bylo vhodné zabývat se výpočtem maximálního zaplnění především pro odvozeniny kepru a atlasu.

Dále by bylo vhodné:

- při odvození maximálního limitu vzít v úvahu i zvlněný útek,
- stanovit materiály pro vytvoření limitně zaplněné tkaniny,
- zabývat se i limitním zaplněním pletenin.

7. Použitá Literatura

- [1] PAŘILOVÁ H.: Textilní zbožíznalství – tkaniny. Technická univerzita v Liberci, Liberec 2005
- [2] KOVÁŘ R.: Struktura a vlastnosti plošných textilií. Technická univerzita v Liberci, Liberec 2003
- [3] BRIERLY S.: Teorija i praktičeskije metody rajčata plotnosti takní. Moskva 1937
- [4] NOSEK S.: Struktura a geometrie tkanin. VÚB Ústí nad Orlicí 1974
- [5] PEIRCE F. T.: Geometry of Cloth Structure. J. Text. Inst. 28, 45-96 1937
- [6] JINLAN HU.: Structure and mechanics of woven fabric. Cambridge 2004