

Konstrukce seamless dámského prádla v prostředí CAD systému PDS TailorXQ

Bakalářská práce

Studijní program: B3107 – Textil
Studijní obor: 3107R015 – Výroba oděvů a management obchodu s oděvy
Autor práce: **Martina Krejčová**
Vedoucí práce: Ing. Blažena Musilová, Ph.D.

Seamless Pattern Construction of Women's Underwear in SW PDS

Bachelor thesis

Study programme: B3107 – Textil
Study branch: 3107R015 – Clothing Production and Management
Author: **Martina Krejčová**
Supervisor: Ing. Blažena Musilová, Ph.D.

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martina Krejčová**
Osobní číslo: **T15000372**
Studijní program: **B3107 Textil**
Studijní obor: **Výroba oděvů a management obchodu s oděvy**
Název tématu: **Konstrukce seamless dámského prádla v prostředí CAD systému PDS TailorXQ**
Zadávací katedra: **Katedra oděvnictví**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Proveďte literární rešerši zaměřenou na somatometrii a způsob stanovení konstrukčních parametrů stříhů oděvů z elastických materiálů v prostředí CAD systému PDSTailorXQ. Sledujte specifika tvarotvorného řešení seamless výrobků.
2. Analyzujte výsledky experimentů z vědeckých prací KOD, které se zabývají problematikou konstrukce seamless dámského prádla.
3. Definujte konstrukční algoritmy pro tvorbu tvaru stříhu vybraných druhů seamless dámského prádla a experimentálně je implementujte do CAD systému PDSTailorXQ.
4. Na základě poznatků získaných v rešerši a vyhodnocení výsledků experimentálních kroků vytvořte metodiku tvorby konstrukce stříhu seamless dámského prádla v prostředí CAD systému PDSTailorXQ.

Rozsah grafických prací: dle rozsahu dokumentace

Rozsah pracovní zprávy: cca 40 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- Yu, W. Advances in women's Intimate Apparel Technology. Woodhead Publishing Cambridge 1. edition 2016, ISBN 9781782423690.
- VRBA, V. Střihy prádla: konstrukce a stupňování. 2. vydání. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1990. ISBN 80-03-00355-5.
- ZATLOUKAL, L. Tabulky pro konstrukci oděvů pro 1.- 4. ročník středních průmyslových škol oděvních. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1985.
- HÔRECKÁ, A. Střihová konstrukce seamless dámského prádla. Liberec, 2017. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci. Fakulta textilní.
- ŠŤASTNÁ, K. Parametrická konstrukce sportovní podprsenky. Liberec, 2016. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci. Fakulta textilní.
- Návod k programu PDSTailorXQ.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Blažena Musilová, Ph.D.


Katedra oděvnictví

Datum zadání bakalářské práce: 16. listopadu 2017

Termín odevzdání bakalářské práce: 4. května 2018


Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka




doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 16. listopadu 2017

Žádost o změnu termínu odevzdání závěrečné práce

Jméno a příjmení: Martina Krejčová

Osobní číslo: T15000372

Studijní program: B3107 / Textil

Studijní obor: 3107R015 / Výroba oděvů a management obchodu s oděvy

Zadávací katedra: Katedra oděvnictví

Žádám o změnu termínu odevzdání závěrečné práce z 4. 5. 2018 na termín určený dle harmonogramu výuky pro akademický rok 2018/2019.

Odůvodnění žádosti:

Žádám o odložení termínu závěrečné práce z důvodu nesplněných požadavků na bakalářskou práci.

V Liberci dne 3. 5. 2018

Podpis: 

Vyjádření vedoucího práce:



Vyjádření vedoucího katedry:



- 4. MÁJ 2018


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ
Katedra oděvnictví

①



Prohlášení

Byla jsem seznámena 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 Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem. Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum 17.4.2019

Podpis Kumpová

Poděkování

Chtěla bych touto cestou poděkovat vedoucí mé bakalářské práce, kterou je Ing. Blažena Musilová, Ph.D. za trpělivost, ochotu, rady a čas, které mi při realizaci této práce poskytla. Také bych ráda poděkovala rodičům za podporu a umožnění studia na vysoké škole.

Abstrakt

Obsahem bakalářské práce je tvorba konstrukčního algoritmu pro dámskou bezešvou podprsenku do prostředí CAD systému PDS TailorXQ.

Rešeršní část popisuje konstrukční specifika bezešvých technologií, studuje charakteristické vlastnosti roztažnosti elastických materiálů s možností uplatnění v konstrukční síti. Představí základní pravidla pro tvorbu konstrukčních úseček a vybraná prostředí v CAD systému PDS TailorXQ. Analyzuje tvary stříhových konstrukcí podprsenek vyráběných klasickou i bezešvou technologií.

Experiment se zabývá vývojem a hodnocením konstrukčního algoritmu košíčkové části podprsenky, který je implementován do prostředí CAD systému PDS TailorXQ. Důraz se klade na geometrický popis tvaru stříhového bloku košíčkové části podprsenky. Je vytvořen postup na vložení geometrického popisu košíčkové části podprsenky do CAD systému PDS TailorXQ pomocí grafického zobrazení predikčních rovnic.

Výsledkem této práce je konstrukční algoritmus pro bezešvou podprsenku stupňující se dle pravidel zvoleného velikostního sortimentu v CAD systému PDS TailorXQ.

Klíčová slova

Bezešvá podprsenka, CAD systém PDS TailorXQ, konstrukční algoritmus, košíčková část podprsenky

Abstract

The content of this bachelor thesis is to create a pattern constructional algorithm for the women's seamless bra in the SW PDS TailorXQ.

The research is an analysis of the specific pattern construction of seamless technology, which studies the characteristic features of the elastic materials and their application in the pattern construction. It introduces basic rules for creating construction lines and selected environments in the SW PDS TailorXQ. It analyses the shapes of bra pattern constructions made by both classical and seamless technology.

The experiment deals with the development and evaluation of the pattern construction algorithm of the bra cup, which is implemented into the SW PDS TailorXQ. Emphasis is placed on the geometric description of the shape cup part of bra. There is a procedure for inserting them into the SW PDS TailorXQ using a graphical representation of its predictive outcome.

The result of this work is a structural algorithm for seamless (textures) in accordance with the chosen bra size range in SW PDS TailorXQ.

Keywords

Seamless bra, SW PDS TailorXQ, pattern construction, algorithm, cup part of bra

Obsah

Seznam zkratk	12
Úvod	13
1 Rešeršní část	14
1.1 Bezešvá technologie	14
1.2 Sportovní podprsenky	16
1.2.1 Kritéria pro návrh sportovní podprsenky	16
1.2.2 Tvorba šablon	17
1.2.3 Bezešvé pletení oděvních polotovarů	18
1.2.4 Ideální tvar košíčku	18
1.4.4 Sklon ramínka	19
1.2.5 Kinetika ženských prsou	20
1.3 Konstrukce prádla z elastického materiálu	21
1.3.1 Materiály	22
1.3.2 Srážecí proces [11]	23
1.4 Prostředí PDS TailorXQ	24
1.4.1 Základní pravidla pro tvorbu konstrukčních úseček [19]	24
1.4.2 Příkladky [24]	25
1.4.3 Tělesné rozměry	26
1.4.5 Vybraná konstrukční prostředí	26
1.4.6 Shnutí vybraných konstrukčních prostředí v PDS TailorXQ	28
1.5 Metodiky konstrukcí dámské podprsenky	29
1.5.1 Konstrukční metodika č. 1	29
1.5.2 Konstrukční metodika č. 2	30
1.5.3 Konstrukční metodika č. 3	31
1.5.4 Konstrukční metodika č. 4	32
1.5.5 Shnutí konstrukčních metodik	33
2 Experimentální část	34
2.1 Statistické zpracování experimentálních dat	34
2.2 Geometrický popis konstrukčních parametrů košíčkové části podprsenky	37
2.2.1 Výpočet chybějících tělesných rozměrů	39
2.2.2 Grafické vyjádření predikční rovnice	40
2.3 Tvorba konstrukce bezešvé podprsenky v prostředí CAD systému PDS TailorXQ	43
2.3.1 Volba koeficientové normy a velikostního sortimentu	43
2.3.2 Implementace geometrického popisu konstrukčních parametrů košíčkové části podprsenky	44
2.4 Konstrukční algoritmus pro tvorbu stříhu bezešvé podprsenky	49

2.4.1 Konstrukční úsečky – síť	49
2.4.2 Konstrukční úsečky – PD	50
2.4.3 Konstrukční úsečky – ZD.....	50
Závěr.....	52
Použitá literatura	53
Seznam obrázků	56
Seznam příloh	58

Seznam zkratek

T16	obvod hrudníku
T17	podprsní obvod hrudníku
T46	meziprsní šířka I.
T46a	meziprsní šířka II.
zhp	zadní hloubka podpaží
dz	délka zad
os	obvod sedu
op	obvod pasu
oh	obvod hrudníku
poh	podprsní obvod hrudníku
dpr	délkou od zadního krčního bodu k prsnímu bodu
dps	délkou od zadního krčního bodu k pasu
dnb	délka od zadního krčního bodu k nadprsnímu bodu
dpb	délka od zadního krčního bodu k podprsnímu bodu
mš I.	meziprsní šířka I.
mš II.	meziprsní šířka II.
vps	výška prsu
vvps	vnitřní výška prsu
vnp	výška nadprsní
vvnp	vnitřní výška nadprsní
pvr	prsní vystouplost
vvpr	vnitřní výška prsního bodu od pasu
ZD	zadní díl
PD	přední díl

Úvod

Cílem bakalářské práce je vytvořit konstrukční algoritmus pro tvorbu stříhu dámské bezešvé podprsenky do prostředí CAD systému PDS TailorXQ. Níže uvedený text se zabývá nevhodnější definicí košíčkové části podprsenky. Jsou popsány jak parametry důležité pro tvorbu bezešvé podprsenky, tak základní charakteristika CAD systému PDS TailorXQ.

CAD systém PDS TailorXQ je specializovaný systém na konstrukci oděvů. Jeho konstrukční mechanismus a stupňovací pravidla uplatněná v systému ho řadí mezi průkopníka ve svém oboru.

Bude-li úspěšně naplněn cíl práce, potvrdí se tím, že lze uplatnit stříhy bezešvých výrobků do prostředí CAD systému PDS TailorXQ.

1 Rešeršní část

Rešeršní část se zabývá uvedením do dané problematiky. V textu se objevuje výraz seamless, který pochází z angličtiny a v překladu do češtiny znamená bezešvý. Oba výrazy se v české terminologii používají pro oděvy bez švů. Nalezneme zde informace o bezešvé technologii a seznámíme se s prostředím CAD systému PDS TailorXQ. V poslední části nám budou popsány vybrané konstrukční metodiky podprsenek.

1.1 Bezešvá technologie

Hlavní výhodou bezešvé technologie je, že umožňuje přímo vyrábět hotové výrobky a snižuje časovou i materiálovou náročnost tradičního procesu výroby pletených oděvů. Ve srovnání s obvyklým pletacím strojem to vede k úsporám výrobních nákladů až o 40 procent a pomáhá firmám reagovat rychleji na nové módní trendy tím, že zajišťují lepší pohodlí, tvar, kvalitu a trvanlivost. [1]

Okrouhlé pletací stroje viz obr. 1 patří v současné době k nejproduktivnějším pletařským strojům a tvoří nejpoužívanější skupinu pletařského průmyslu. Od samého začátku se vyvíjely ve dvou variantách, a to jako stroje na výrobu punčochových výrobků, čili maloprůměrové, a jako velkopřůměrové na výrobu prádla a vrchního ošacení. Toto rozdělení zůstalo a obě skupiny tvoří samostatná výrobní odvětví. Termín "okrouhlý pletací stroj" se přesunul pouze na velkopřůměrové stroje, zatímco pro maloprůměrové stroje se vžilo označení "punčochové automaty". [2]



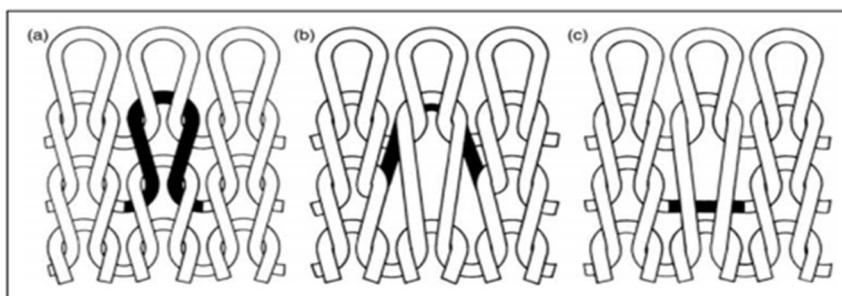
Obr. 1 Okrouhlý pletací stroj [3]

Při konstrukci bezešvých výrobků je důležité počítat s průměrem okrouhlého pletacího stroje. Výrobky bezešvé technologie jsou označovány pomocí sdružených velikostí S - M a L - XL, a to z důvodu omezené velikosti průměru pletacího stroje, který se uvádí v anglických palcích, (1 palec = 2,54 cm). Stroje s průměrem do 5" se používají na ponožky a punčocháče, ale od 5" výše (do 17") na dětské, dámské a pánské spodní prádlo a v současné době i svrchní ošacení. Jednotlivé velikosti jsou pleteny na stroji jednoho průměru, od sebe se liší velikostí oka v pletenině - čím je délka oka větší, tím má úplet větší obvodový rozměr a šířkovou roztažnost. Velikost oček musí být zvolena tak, aby úplet nezřídil natolik, že by to narušilo jeho požadované estetické i kvalitativní vlastnosti. [4]

Vazební prvky se v pletenině provazují do sloupků a řádků. Základním vazebním prvkem pleteniny je očko. Kličky (chytová klička, podložená klička) jsou pouze pomocné vazební prvky, které nezajišťují provázání nitě, nemohou tedy samy tvořit pleteninu. Ve vazbě se uplatňují pouze s očkem. Slouží k ovlivňování vlastností pletenin a ke vzorování. [4]

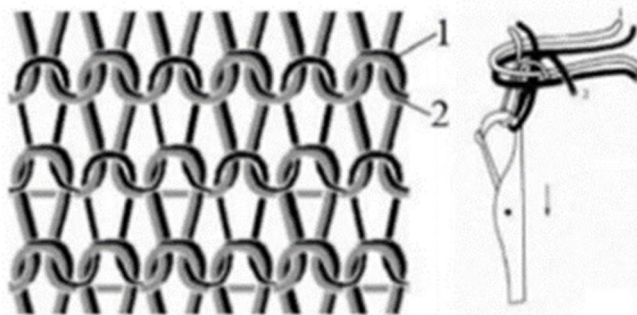
Používané vazby:

- a) klasické očko,
- b) klička chytová,
- c) klička podložená.



Obr. 2 Používané vazby - a) klasické očko, b) klička chytová, c) klička podložená [5]

Produkt může mít tolik různých vzorů, kolik si návrhář zvolí. Vzory se vytvářejí za pomoci vazebních prvků a velikostí oka či rozdílnou volbou jehel. Mimo jedolící hladké pleteniny se může použít i krytá pletenina jedolící. Při vytváření vzorů vzniká vazba krytá přesmekovaná viz obr. 3. Spodní niť (1) vytvoří klasickou kličku. Vrchní niť (2) je vynechána a vytvoří kličku podloženou. Použitím této techniky je dosaženo textilních vzorů, které dokáží simulovat žebrový vzor. [6]



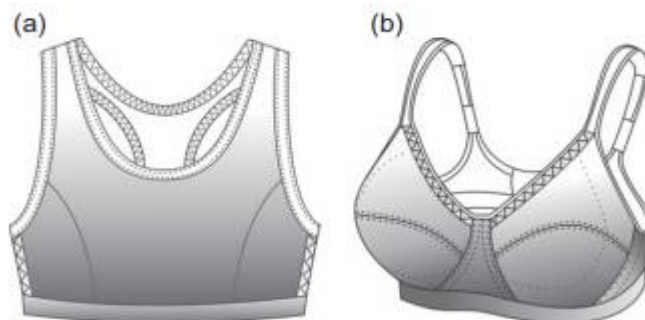
Obr. 3 Vazba krytá přesmekovaná [6]

Po upletení se vytvoří pletenina pokrývající požadovanou část těla. Pletenina má mít optimální kompresi, neměla by tělo příliš stahovat, ale zároveň nesmí být volná a nesplňovat svůj účel.

1.2 Sportovní podprsenky

Pro vývoj konstrukčního postupu bezešvého výrobku v prostředí CAD systému PDS TailorXQ byly vybrány bezešvé podprsenky, které spadají mezi sportovní podprsenky. Jsou vyráběny na základě dvou hlavních konstrukční typů:

- a) kompresní podprsenka;
- b) zapouzdřená podprsenka.



Obr. 4 Dva typy sportovní podprsenky [8]

Kompresní podprsenka byla prvním typem sportovní podprsenky a byla navržena tak, aby omezovala pohyb prsů pomocí jejich stlačení a zploštění proti tělu. Tento návrh je více efektivní pro ženy s menšími prsy (velikosti A nebo B). Ženy s většími prsy (velikosti C nebo D) mohou vyžadovat větší podporu. Pro ně je vhodnější zapouzdřená podprsenka, protože obsahuje tvarované poháry a podporuje prsy individuálně. Nyní jsou vyráběny kombinace obou druhů podprsenek. [9][10]

Hlavním účelem podprsenek je estetická úprava hrudní části ženské postavy, zejména ve vztahu k platné módní linii odívání. Estetická úprava však neznamená násilné deformování postavy, které by zabraňovalo běžným pohybům nebo způsobovalo zařezávání oděvu například nadměrným zkrácením ramínek. Podprsenka postavu těsně obepíná a formuje, deformovat ji však nesmí. [7]

Pevné obepnutí hrudní partie ženské postavy vyžaduje stříhovou konstrukci vypracovanou podle anatomické skladby těla. Proto jsou k její výrobě nutné alespoň základní znalosti z plastické anatomie a z morfologie hrudníku. Prsa ženy sahají od zevních okrajů kosti hrudní až k jamkám podpažním, horní hranice nejsou znatelné, dole jsou ohraničeny znatelnou rýhou podprsí. Velikosti prsou jsou individuálně různé, nejsou závislé na výšce postavy ani na obvodu hrudníku, rozdíly jejich tvarů jsou dány věkem, rasou a individuálními dispozicemi.[7]

1.2.1 Kritéria pro návrh sportovní podprsenky

Základní kritéria pro nejučinnější sportovní podprsenku jsou dle literatury [10] tyto: kompresního typu, stříhová délka krátkého bolerka, hluboký výstřih, postranní ramínka zkřížená na zádech, bez sedla, bez kostice, bez zapínání, bez vycpávek.

Pro správnou funkci sportovní podprsenky jsou doporučena tato kritéria [12][10]:

- dobrá podpora vzhůru,
- omezený pohyb prsou vzhledem k tělu,
- absorpční, nealergenní, příjemný na omak a převážně z neelastických materiálů,
- dobře pokryté upevňovací švy, aby nedošlo k oděru pokožky,
- široká a neelastická ramínka, která nesklouzávají z ramen,
- zamezení pohybu podprsenky.

1.2.2 Tvorba šablon

Nezbytně nutným prvkem při tvorbě jakéhokoliv ošacení je tvorba šablon pro zhotovení stříhových dílů. V běžné konfekční výrobě se může jednat o papírové, plastové nebo dokonce kovové formy, které mohou být případně nahrazeny elektronickým výstupem pro cutter. V případě seamlessové výroby jsou však z většiny papírové formy použity pouze v rámci vývojového procesu, přičemž samotné šablony jsou překresleny do řídicího programu stroje, viz obr. 5 a následně se tak stávají součástí každého vyrobeného tubusu. [11]



Obr. 5 Vytvořená konstrukce v CAD systému [8]

Každá konstrukce v řídicím programu připojeného CAD systému má pixel po pixelu definovanou použitou vazbu. Na obr. 6 je zobrazen pletací vzor v Santoni CAD systému, kde žluté čtverce představují klasické očko a černé čtverce klíčku podloženou. [6]



Obr. 6 Snímek obrazovky pletacího vzoru v Santoni CAD systému [6]

Obr. 7 zobrazuje dva pletené tubusy s dvaceti různými vzory, demonstrují, jaký vliv mají různé pletací vzory na výsledný tvar pleteniny. [6]



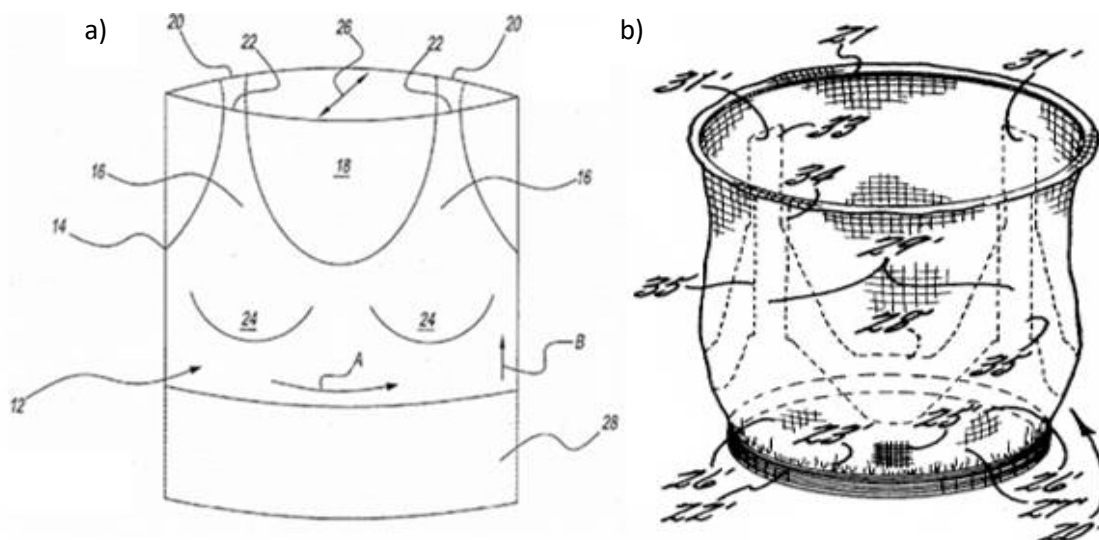
Obr. 7 Dva pletené tubusy, vlna/nylon/spandex, dvacet různých vzorů [6]

1.2.3 Bezešvé pletení oděvních polotovarů

Pro lepší definici linií bezešvé podprsenky, pro oddělovací a spojovací proces, byly vybrány dva patenty [13][14]. Patenty jsou pro válcovitě pletené oděvní polotovary vyrobené na okrouhlém pletacím stroji. Prvním ihned viditelným rozdílem od klasické výroby je to, že každý jednotlivý tubus je stříhán pomocí overlocku, a nikoliv standardním cutterem. Důvodem je to, že přední i zadní díl jsou součástí jednoho celku a není tedy možno použít klasické oddělování.[11]

Trupová část oděvního polotovaru obepíná hrudní a podprsni oblast. Neobsahuje švy, ale jsou na ní vymezeny prsní vystouplosti. Alternativně může být podprsenka ve stylu bandeau, která postrádá prsní vystouplost. Prsní košíčky mohou být jednoduše spojeny nebo jsou odděleny středovou shromážděnou plochou. [13][14] Podstatným bodem v patentech je zachování vnitřního průměru bezešvé podprsenky. Tento průměr se odvíjí od průměru pletacího stroje a podprsniho obvodu hrudníku. Průměr ovlivňuje výsledné obepnutí hrudní části a prsní podporu. [13]

Švy se objevují při tvarování ramínek, začištění průramků a průkrčníku dle navržených tvarovacích linií. Každé ramínko vymezuje dvojici okrajů (obr. 8 a) 20,22; b) 31'), které jsou navzájem spojeny při dokončení podprsenky. Toto spojení zahrnuje švy, kde okraje představují hrany švu. Bohužel, tyto švy jsou přítomny na vysokých tlakových bodech, což může vést k fyzickému nepohodlí pro uživatele. [13][14] Často bývá žádoucí poskytnout podprsenku s více než jednou vrstvou látky. V těchto případech, obsahuje obr. 8 a) druhou vrstvu 28. Oděvní polotovar může být složen tak, že druhá vrstva 28 může tvořit vnitřní nebo vnější vrstvu podprsenky. [13]

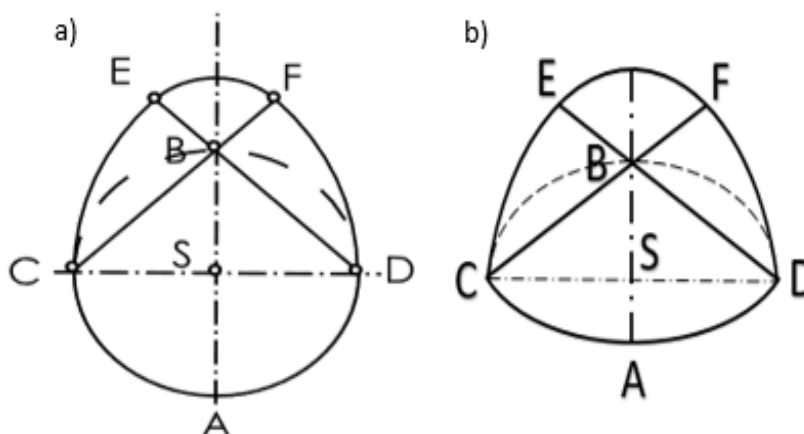


Obr. 8 Patenty pro tvorbu bezešvé podprsenky [13][14]

1.2.4 Ideální tvar košíčku

Pro nejideálnější tvar košíčku byl zvolen tvar vejcovky. Tvar prsu je definován jako slzovitý, lze přirovnat jeho půdorys k vejcovce. [15] Vejcovka je rovinná křivka složená ze čtyř oblouků kružnic. [15] V dalším textu je zaveden termín košíčková vejcovka. Základní kružnice košíčkové vejcovky vychází z rozměru $\frac{1}{2}$ mezipsní šířky II., jedná se tedy o šířku prsu od prsního bodu k hrudní kosti. [15]

Postup sestrojení vejcovky viz obr. 9 a) je následovný: Poloměr AS opišeme kolem středu S a narýsujeme její osy AB a CD. Z bodů C a D vedeme polopřímky procházející bodem B a sestrojíme jejich průsečíky E a F s oblouky kružnic opsaných kolem bodů C a D $r = |AB|$. Sestrojovaná křivka je složena z půlkružnice DAC, na kterou navazují v bodě C kružnicový oblouk CE a bodě D kružnicový oblouk DF. Poslední část křivky tvoří oblouk EF se středem B $r = |BE|$. [16]



Obr. 9 a)vejcovka[15], b)nový tvar vejcovky

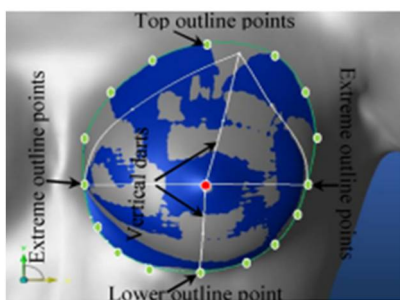
Byl vytvořen nový tvar vejcovky viz obr. 9 b) představující přibližný tvar bezešvé podprsenky v prostředí CAD systému PDS TailorXQ. Tvar je na první pohled deformovaný, vytvaruje se až po vložení prsa do vypleteného košíčku. Nelze tedy v našem případě uvažovat o základní konstrukci kruhu, kde poloměr mezi body CS je všude stejný pro BS, SD a AS. Prodloužení nad košíčkem je možné pomocí zlatého řezu. Tento zlatý řez nebude vycházet z úsečky AB, ale z úsečky CD. Která odpovídá rozměrům z původní vejcovky. Rozdíly jsou tedy následovné:

- poloměry CS a DS jsou stejné;
- poloměry BS a AS jsou úplně rozdílné než předchozí poloměry i samy k sobě;
- uplatnění zlatého řezu – prodloužením nad úsečkou AB.

1.4.4 Sklon ramínka

Důležitým bodem v konstrukci podprsenky je sklon ramínka. V literatuře [27] nalezneme jen úvahu o tom, že sklon ramínka je individuální. Zde záleží na pohodlí každé ženy, ale je ovlivněn i typem výrobku. Všechny odklony směřují k rameni a můžeme je vytvořit třemi způsoby, a to:

- úhlem – odkloněním prsní přímky z prsního bodu;
- střetnutím dvou poloměrů – z bodů ohraničující konce košíčku v horizontálním směru přes prsní vystouplost;
- konstantním odsazením – daný rozměr.

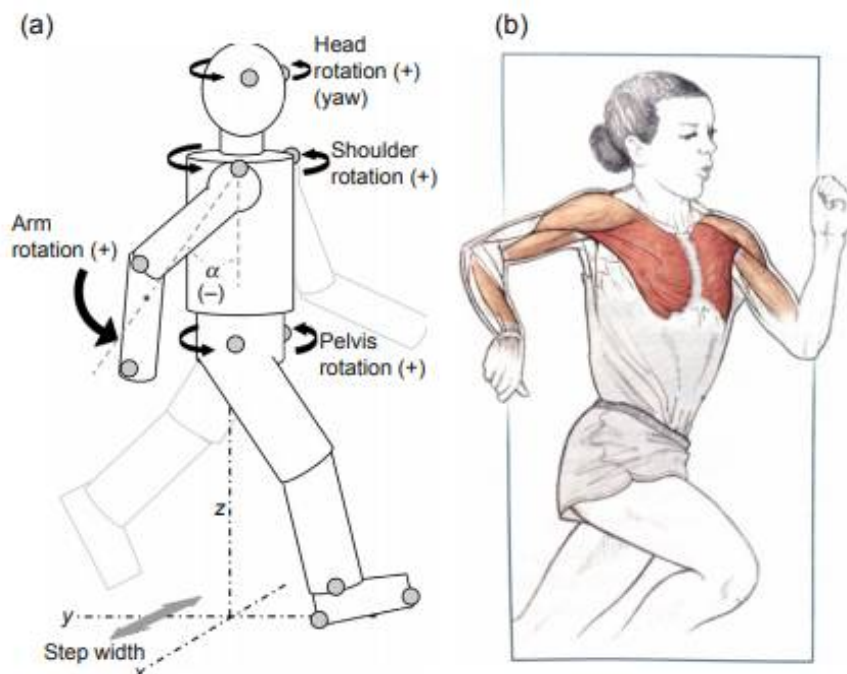


Obr. 10 Sklon ramínka [27]

1.2.5 Kinetika ženských prsou

Při konstrukci sportovní podprsenky je důležité brát v potaz dynamický efekt, který je dán z kinetiky ženských prsou. Tento efekt ovlivňuje pnutí materiálu přes prsní vystouplost až k rameni. Napnutím ramínek vystavujeme spojovací švy nežádoucí deformaci a výslednému nepohodlí pro uživatele. Kinetika ženských prsou se nejčastěji vyskytuje při běhu, kdy je lidské tělo vystaveno opakujícímu se nárazovému zatížení. Když dojde ke kontaktu chodidla se zemí, vzniká rázová vlna (otřes), který se přenáší po celém těle. Existuje několik mechanismů útlumů nárazových vln v lidském těle. [17]

Jedním z těchto útlumů je dán pohybem ruky. Aby byla zajištěna stabilita během pohybu, ramena a celá ruka se hýbe k svislému tělu ve stejném momentě jako nohy jen v opačném směru. Jak je znázorněno na obr. 11, pohyb ramen a rukou slouží k útlumu otřesů z dolních končetin kolem svislé osy těla. Každé hnutí je řízené bicepsy a tricepsy, které se spojují ve velkém prsním svalu a přinášejí prsa vzhůru s potenciální energií proti odporu gravitační síly. [8]

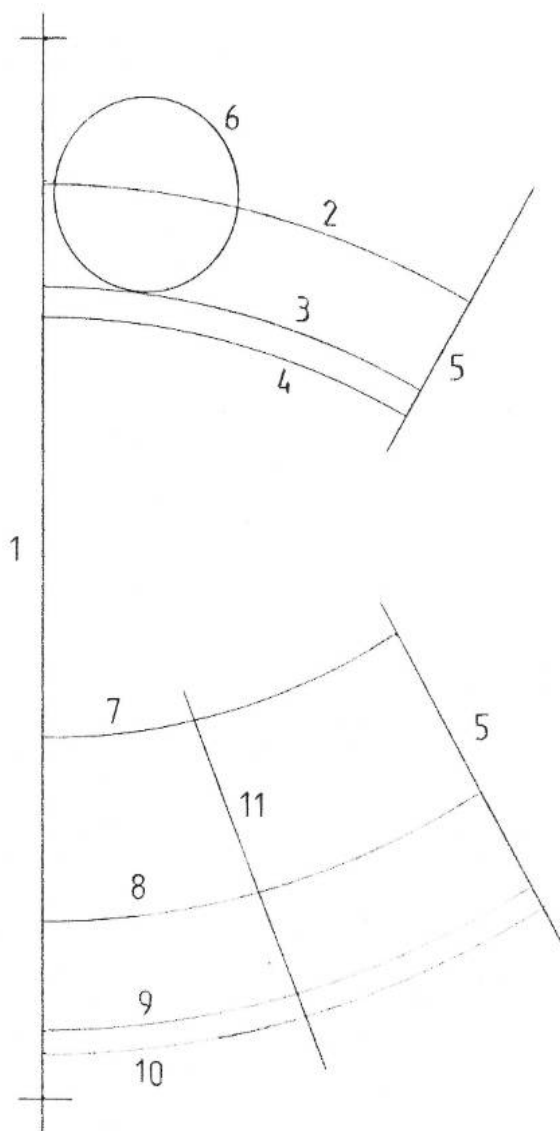


Obr. 11 Otáčení kloubů - a) pohyb ramen, b) pohyb svalů [18]

Rozdíl mezi hodnotami v klidové pozici a při opakujícím se nárazovém zatížení by měl ovlivnit výsledné umístění švu a mělo by se k němu přihlídnout i při vypletení košíčku.

1.3 Konstrukce prádla z elastického materiálu

Hlavním účelem elastického prádla je úprava ženského těla v hrudní, pasové a bokové části. Elastické prádlo zpevňuje postavu, přičemž nepotlačuje normální tvar těla. Elastické prádlo má rozdílné označování velikostí, nevztahují se na něj zásady pro přídavky na volnost a má rovněž zcela rozdílnou konstrukční síť, viz obr. 12. [19]

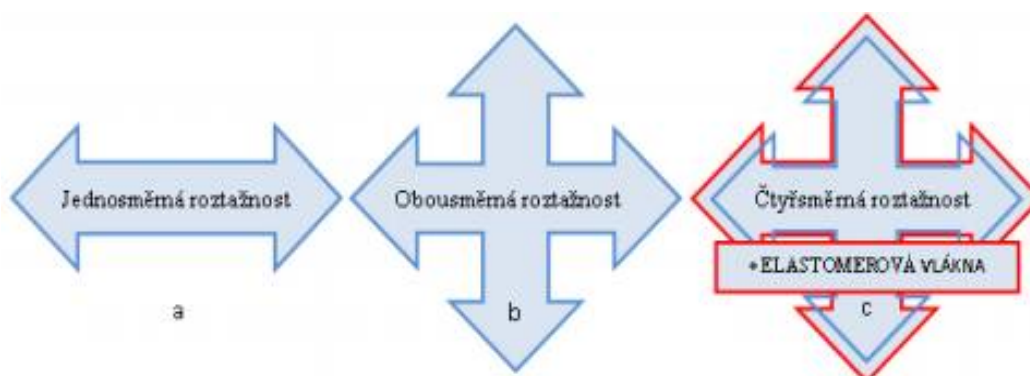


Obr. 12 Konstrukční síť pro elastické prádlo [19]

Konstrukční síť viz obr. 12 má základní konstrukční přímku 1, která je současně přední středovou přímkou na levé straně výkresu. Základní bod této přímky je na jejím dolním okraji. Od shora dolů navazují na základní přímku křivky hrudní 2, podprsní 3 a dolní 4. Na pravé straně síť ohraničuje zadní středová přímka 5, směřující k základnímu bodu. Na hrudní přímce je umístěna košíčková kružnice 6. [19]

Pro bezešvou podprsenku, jakožto pro prádlo z elastického materiálu, je při konstrukci důležité uplatňování směrů roztažnost. Jednosměrně elastické materiály se používají pro tvorbu oděvů, u kterých je zapotřebí roztažnosti pouze v jednom směru, v tomto případě se jedná většinou o příčnou roztažnost. Obousměrně elastické textilie jsou roztažné stejně dobře v příčném směru i v podélném. Roztažnost v tomto případě

závisí na vazbě pleteniny a částečně na vlastnostech použité příze. Čtyřsměrně elastické textilie mají dobrou roztažnost jak v podélném, tak v příčném směru, ale navíc je jim dodána pružnost pomocí přidávaných elastomerových vláken, jak uvádí schéma na obr. 13. [20][21]



Obr. 13 Tři typy roztažnosti [20]

Roztažnost nám pomáhá nalézt optimální kompresi celého výrobku a hlavně košíčků. Jaká je dostatečná kompresní hranice pro vhodné zamezení pohybu poprsí ve sportovní podprsence a kde začínají mezní hodnoty způsobující diskomfort jejího užívání, zapříčiněný nadměrným tlakem na hrudní koš, či zařezáváním do pokožky? Každá žena pociťuje kompresní komfort užívání sportovní podprsenky jinak, a tak je velmi složité určit přesné nastavení komprese při návrhu sportovní podprsenky. Každá firma si pečlivě hlídá své know how nejen, co se týče konstrukce sportovní podprsenky, ale také následnou úpravu střihu podle tažnosti té které textilie. [22] Výpočet roztažnosti je dán vztahem:

$$\text{roztažnost} = \frac{\Delta l}{l_0} * 100 \quad [\%]$$

Kde:

$\Delta l = l_t - l_0$ změna od původní délky

l_0 je (původní) vzdálenost mezi ryskami textilie na podložce ve volném stavu

l_t je (konečná) vzdálenost mezi ryskami ideálně natažené textilie na těle. [22]

1.3.1 Materiály

Materiály používané v podprsenkách velmi ovlivňují výslednou podporu a efektivitu. Bezešvé podprsenky jsou obvykle určeny k nošení během aktivit, které zahrnují rozsáhlý pohyb horní části těla, který podporuje pocení. V důsledku toho musí mít pleteniny různé mechanické vlastnosti, jako jsou:

- dostatečná pružnost k umožnění pohybu horní části trupu,
- dostatečná plasticita k zabránění pohybu prsou, která nezabraňuje prsům "dýchat".[10]

Několik bezešvých podprsenek nyní obsahuje materiály jako je Lycra® a CoolMax® s dostatečnou paropropustností. Tyto materiály se běžně nacházejí v podpaží a pod a mezi prsy, kde je obvykle tvorba potu nejvyšší. Doporučuje se také, aby podprsenka byla vyrobena z nealergenních materiálů, jako je bavlna, aby se zabránilo alergické vyrážce.[10] V tab. 1 jsou zobrazeny vlastnosti používaných vláken k tvorbě bezešvé podprsenky.

Tab. 1 Vlastnosti vláken používaných ke tvorbě sportovních podprsenek [8]

Vlastnost	Vlákno			
	Bavlna	Spandex (Lycra)	Polyamid (Nylon)	Polyester
pružnost	nízká	Vysoká	vysoká	vysoká
roztažnost	nízká	Vysoká	vysoká	vysoká
zotavení	nízká	Vysoká	vysoká	vysoká
pevnost	vysoká	Nízká	vysoká	vysoká
komfort	vysoká	Vysoká	nízká	nízká

1.3.2 Srážecí proces [11]

Po upletení požadovaného výrobku následuje srážecí proces. Cílem procesu je především zajistit vysrážení výrobku na předepsané rozměry a zabezpečit jeho následnou rozměrovou a tvarovou stálost. Může být proveden dvěma způsoby, a to:

- formováním,
- klasickým praním.

Praní, jakožto běžnější způsob, je charakteristické poměrně dlouhým pracím cyklem, často i v délce několika hodin, a také vyšší teplotou praní – obecně o zhruba 20 stupňů, než je běžná doporučená teplota. Je nutno poukázat, že výrobek s elasthanem je na pletacím stroji vyráběn v podstatě deformovaný. Charakteristickým rysem je však také to, že pletenina se ve větší míře sráží do délky, tedy po sloupci, a v menší míře do šířky, tedy po řádku. Pokud by byl výrobek sešitý dříve, než dojde k vysrážení tubusů, pak jde s jistotou tvrdit, že výsledkem by bylo díky výraznému srážení velmi nekvalitní dílo.

Celý proces srážení nelze podceňovat a musí být proveden správným způsobem. Tuto výrobní operaci je však možno zajímavým způsobem rozšířit například o různé funkční aplikace, jakými jsou obohacení o ionty stříbra, aloe vera, různé typy odpuzovačů klíšťat či hmyzu. Nejjednodušší, a také často používané, je pak samozřejmě obohacení prací lázně o příjemnou vůni, která pomáhá zvyšovat prodejnost výrobku.

Po praní nezbytně následuje sušení výrobku, aby došlo k zafixování rozměru a tubusy tak byly připraveny pro šicí operace. Šití mokrých či vlhkých výrobků je velmi nevhodné, neboť před jejich kompletním dosušením pletenina stále pracuje a dochází ke srážení. Je naopak vhodné po vyprání a sušení nechat výrobek jeden až dva dny odpočinout, aby mohlo dojít k úplnému vysrážení pleteniny na finální rozměry. Zde je možno také zmínit zajímavý poznatek, kterým je často výrazná změna omaku výsledné pleteniny, ke které dochází právě při prvním praní výrobku.

1.4 Prostředí PDS TailorXQ

PDS TailorXQ je CAD systém automatizovaného návrhu stříhů. Tento systém umožňuje automatickou konstrukci oděvních vzorů na základě typové databáze stříhů, z níž je možno definováním několika parametrů vytvořit při plném respektování technických podmínek celou škálu konfekčně i modelově vyráběných oděvů. Základem pro vytvoření databáze je konstrukční metoda, založená na matematickém modelu. [23]

Klasické stupňování je v systému nahrazeno samotnou opakovanou konstrukcí pro každou velikost na základě skutečných tělesných rozměrů. Tím je zaručeno dodržení exaktních pravidel pro kteroukoliv velikost sortimentu, včetně těch okrajových. [23]

1.4.1 Základní pravidla pro tvorbu konstrukčních úseček [19]

Konstrukční úsečky v CAD systému PDS TailorXQ jsou tvořeny pomocí základních pravidel pro tvorbu konstrukčních úseček. Ve výpočtech konstrukčních úseček jsou uvedeny zadané vstupní údaje a vypočítané výsledné údaje, tj. hodnoty konstrukčních úseček. Vstupní údaje představují tuto charakteristiku:

- silueta přiléhavá, polo přiléhavá, volná atd.,
- druh výrobku pro dolní část těla,
- druh výrobku pro horní část těla,
- kategorie podle pohlaví a věku,
- hodnoty α ,
- koeficienty k ,
- úhly,
- přídavky na volnost,
- srážlivost materiálu po osnově a útku v procentech.

Znalostmi, potřebnými pro vytváření nových vzorů, jsou korelační koeficienty a absolutní členy konstrukčních rozměrů dosazené do vztahu:

$$T_i = k_{vp}VP + k_{oh}OH + k_{op}OP + a \quad \text{pro ženy}$$

$$T_i = k_{vp}VP + k_{oh}OH + k_{os}OS + a \quad \text{pro muže}$$

Kde: T_i Tělesný rozměr

k_{vp} Korelační koeficient k výšce postavy

k_{oh} Korelační koeficient k obvodu hrudníku

k_{op} Korelační koeficient k obvodu pasu

k_{os} Korelační koeficient k obvodu sedu

a Absolutní člen

Stanovení primární úsečky: $ABp = k * Ti + a + P$

Kde: ABp primární úsečka

k koeficient

Ti tělesný rozměr

a absolutní člen

p přídavek

Stanovení sekundární úsečky: $ABs = k * ABp$

Kde: ABs sekundární úsečka

k koeficient

ABp primární úsečka

1.4.2 Přídavky [24]

Přídavky modifikují jednotlivé konstrukční úsečky tak, aby bylo dosaženo u konstruovaného oděvu potřebných rozměrových vazeb a tvarů v závislosti na použitém materiálu, druhu oděvu a jeho funkci. Podle způsobu uplatnění hodnot přídavků v jednotlivých konstrukčních úsečkách vzhledem k rozměru oděvu se rozdělují přídavky do tří základních skupin:

- přídavky na volnost,
- přídavky na tloušťku,
- přídavky technologické.

Jediné přídavky používané při tvorbě bezešvé podprsenky jsou technologické přídavky na vlhko-tepelné zpracování. Uplatňují se kvůli srážecímu procesu. Vyrovnávají délkové změny konstrukčních úseček na hotovém oděvu, vzniklé při vlhko-tepelném zpracování. Vzhledem k charakteru rozměrových změn výrobku při technologickém zpracování (po celé délce výrobku) se přídavky uvádějí v relativních hodnotách, které jsou dány poměrem:

$$PT_r = \frac{PT_a}{AB}$$

Kde: PT_r = relativní hodnota technologického přídavku

PT_a = délka vysráženého materiálu

AB = délka nevysráženého materiálu

Výsledky se pohybují v intervalu <0;1>. Relativní hodnoty udávají zmenšení úsečky vzhledem k její původní délce. Vynásobením číslem 100 udává procentuální srážlivost materiálu.

1.4.3 Tělesné rozměry

Tělesné rozměry v CAD systému PDS TailorXQ se dělí do dvou kategorií:

Povrchové (obloukové) tělesné rozměry - určují je vzdálenosti bodů na obrysových čarách vedených po tělním povrchu, mají přibližně vertikální či horizontální směr. Jsou měřeny měřicí páskou a spadají sem:

- délky,
- šířky,
- obvody.

Přímé tělesné rozměry: měří se pomocí pelvimetru (posuvného měřítka). Dělí se na:

- výšky,
- šířky (čelní, profilové). [26]

Bohužel žádný z těchto rozměrů nedefinuje potřebné rozměry pro tvorbu bezešvé podprsenky. Do systému je třeba implementovat další tělesné rozměry, které lépe pomohou definovat prsní vystouplost.

1.4.5 Vybraná konstrukční prostředí

Konstrukční prostředí jsou vhodná na modelování už zavedených konstrukcí či vytvoření úplně nové konstrukce. Pro tvorbu bezešvé podprsenky je nejdůležitější konstrukce hrudní části. Konstrukce jsou v CAD systému PDS TailorXQ rozděleny do šesti konstrukčních typů:

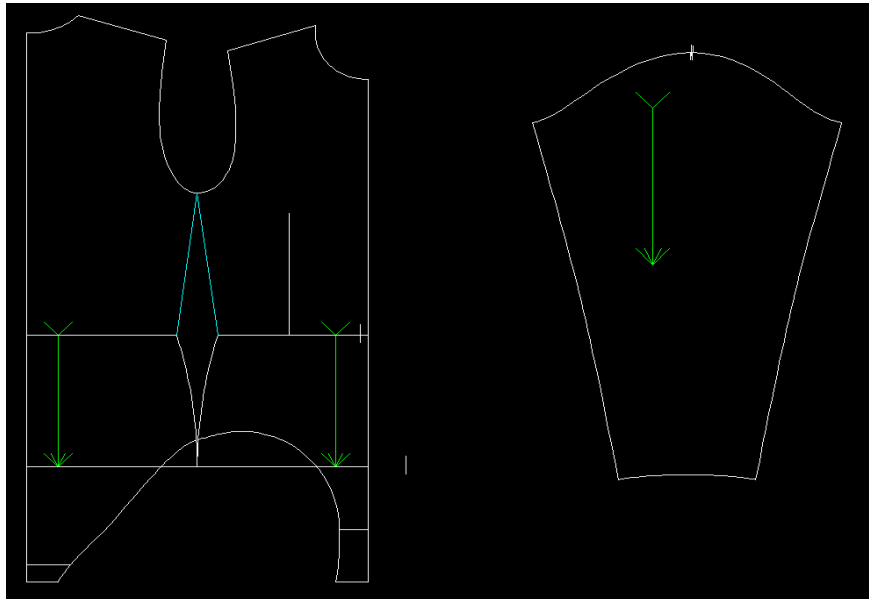
- 0-3 jsou pro tkaniny;
- 3-5 pro pleteniny;
- 6 zahrnuje elastické materiály. [25]

Každý konstrukční typ dále obsahuje jak konstrukce pro muže, tak pro ženy a mnoho typových výrobků. Pro konstrukci bezešvé podprsenky byl vybrán konstrukční typ 6 elastika. Jsou v něm zařazeny jednodílné plavky (obr. 16), trikot krátký (obr. 14) a celo dres (obr. 15). Řadí se mezi sportovní výrobkovou kategorií a typ materiálu je elastika. [25]

Všechny konstrukční úsečky jsou násobeny koeficienty elasticity materiálu v délce, šířce a přes hrudník. Tyto koeficienty jsou rozdílné podle použitého materiálu. Při popisu vybraných konstrukcí se soustředíme na linie definující oblast hrudní linie a prsní oblast, jež jsou obě klíčové pro bezešvou podprsenku. Důležité linie v konstrukci trikotu viz obr. 14 jsou následovné:

- vytvoření zadní středové přímky;
- nanesení hrudní (*zhp*) a pasové (*dz*) přímky;
- hrudní šířka celková je dána z poloviny obvodu hrudníku;
- polovina hrudní šířky je polovinou z hrudní šířky celkové;
- umístění prsního bodu je nanášeno z přední středové přímky směrem doprava na pasovou linii, a je to polovina z meziprsní šířky I.
- výška prsního bodu se nanáší z pasové přímky směrem nahoru z umístění prsního bodu a její rozměr je rozdíl mezi délkou od zadního krčního bodu k pasu a délkou od zadního krčního bodu k prsnímu bodu.

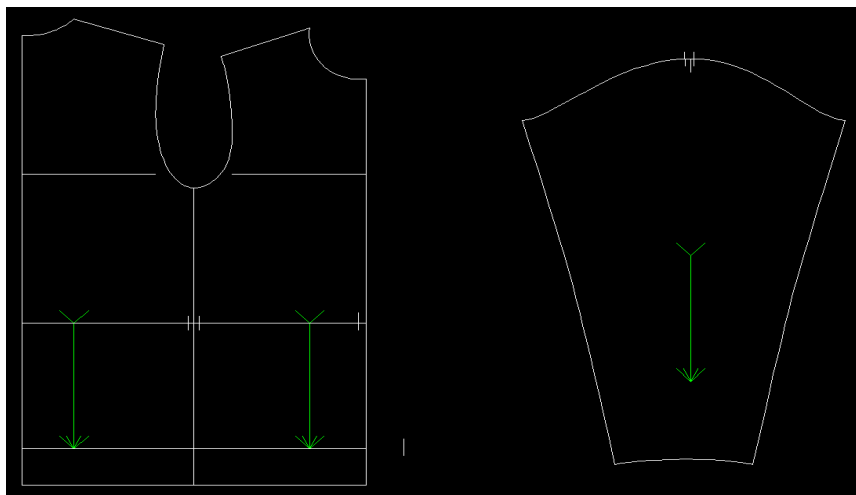
Konstrukce průramku, průkrčníku a náramnice je daná koeficientem či konstantou. Následuje konstrukce rukávu, rukávové hlavice a dolní části těla. Je zde rozporek v pasové linii.



Obr. 14 Konstrukce Trikot

Dress viz obr. 15 je konstruován velmi podobně jako trikot, až na pár odchylek:

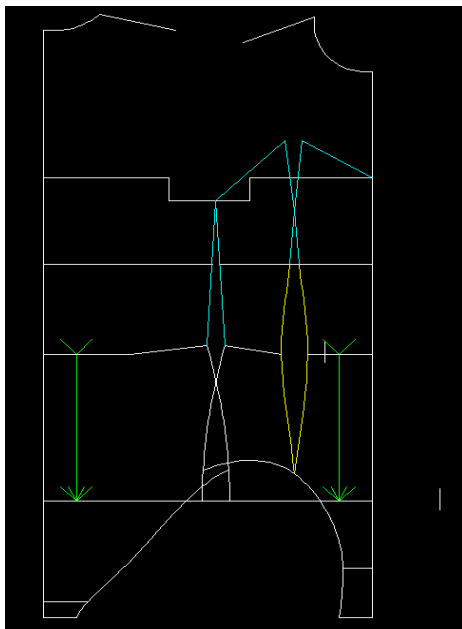
- prvním krokem je zde nanesení délky oděvu;
- konstrukce neobsahuje prsní bod;
- není zde žádné pasové vybrání.



Obr. 15 Konstrukce Dress

Poslední vybraná konstrukce je pro jednoduché plavky. Rozdíly v důležitých částech konstrukce jsou následovné:

- obsahuje podprsní přímku,
- konstrukce se nedělí na polovinu, ale šířku ZD a PD. Šířka PD je dána násobkem koeficientu z šířky zad a poloviny šířky zad.



Obr. 16 Konstrukce Plavky

1.4.6 Shrnutí vybraných konstrukčních prostředí v PDS TailorXQ

Jelikož jsou všechny vybrané konstrukce ze stejného konstrukčního typu 6 (elastické materiály), jsou si velmi podobné a tedy i drobný detail v jedné konstrukci je při výsledné volbě konstrukčního prostředí důležitý. Je důležité zmínit, že každá vybraná konstrukce spadá pod jinou populační kategorii, a to:

- trikot krátký – unisex,
- celo dress – unisex,
- jednoduché plavky – ženy.

Volba správného konstrukčního prostředí v závislosti na správně zvolené kategorii výrobku ovlivňuje celou výslednou konstrukční síť a následnou volbu velikostního sortimentu. Z toho důvodu je nejideálnější z vybraných konstrukčních prostředí zvolit jednoduché plavky. Jelikož jsou zařazeny do populační kategorie pro ženy, která je k tvorbě bezešvé podprsenky nejvhodnější.

1.5 Metodiky konstrukcí dámské podprsenky

Vybrané konstrukční metodiky by měly nejlépe shrnout konstrukční postupy při tvorbě podprsenky. První dvě jsou zaměřeny na konstrukci klasické podprsenky, třetí konstrukční metodika na tvorbu bezešvé podprsenky, čtvrtá je pro korzetový výrobek s tělesnými rozměry z bezkontaktního měření. Všechny vybrané konstrukční metodiky tvarují košíček pomocí odševků. Pro bezešvou podprsenku není toto tvarování důležité, jelikož neobsahuje švy.

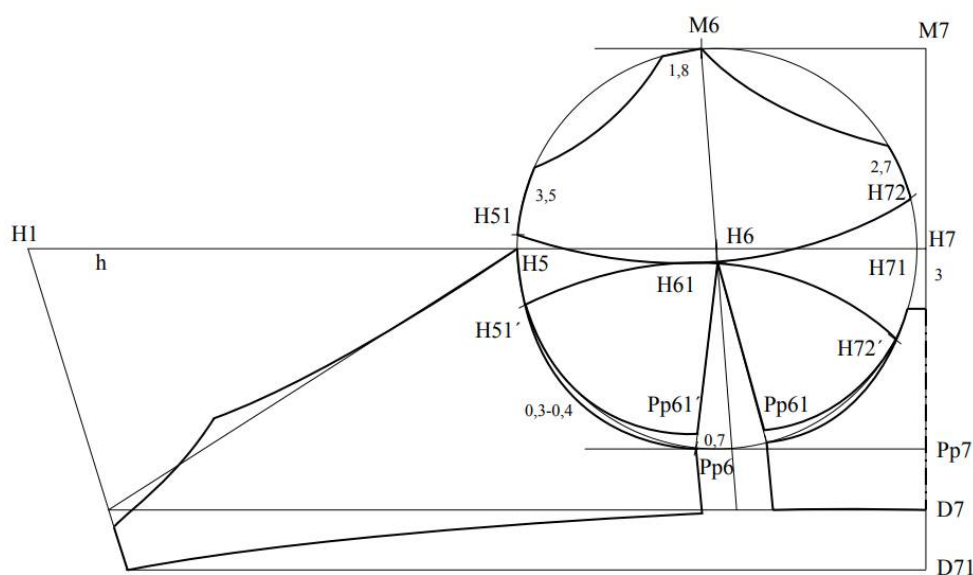
1.5.1 Konstrukční metodika č. 1

Konstrukční metodika je čerpána z knihy Střihy prádla - konstrukce a stupňování [7]. Je velmi vhodná pro konstrukci klasické podprsenky. Konstrukční rozměry se získávají přímo z naměřených tělesných rozměrů nebo se dopočítávají:

- šířka košíčku - $1/4$ podprsňho obvodu hrudníku a přičtení konstanty 1,2 cm,
- výška prsu - $1/2$ šířky košíčku,
- rozpětí prsních vrcholů - šířka košíčku a přičtení konstanty 1 cm,
- celková šířka - $1/2$ obvodu hrudníku a odečtení konstanty 0,2 cm, tato konstanta se může měnit vlivem elastického materiálu.

Konstrukce vychází z přední středové přímky (7) a na ni je nanášena z H7 výška prsu, stejná jak pro podprsňí bod Pp7, tak pro nadprsňí bod M7. Konstantou z Pp7 je vytvořen bod D7 pro výšku sedla pod prsy a dále pak stejnou konstantou z D7 vytvoříme tvarování sedla D71.

Prsní bod H6 z H7 je dán rozměrem rozpětí prsních vrcholů. Kružnici s poloměrem výšky prsu vytvoříme se středem v bodě H6. Bod M6 z M7 udává rozpětí prsních vrcholů a přičtení konstanty 0,8 cm, kde tato konstanta udává sklon ramínka. Vrchol prsu H61 vytvoříme sesazením o 0,6 cm z H6. Prodloužením odklonu až k linii z Pp7 dostáváme Pp6. Celková šířka je vedena z bodu H1 až H7. Tvarování je dáno obvodem košíčku a procentuálním vybráním podle tvaru prsou.



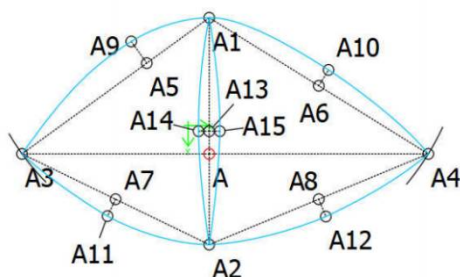
Obr. 17 Konstrukce podprsenky [7]

1.5.2 Konstrukční metodika č. 2

Konstrukční metodika je čerpána z literatury [28] vychází z konstrukcí Kristiny Shin. Konstrukce je vytvořena do programu Seamly2D V6. Všechny tělesné rozměry jsou povrchové obloukové. Každý díl se konstruuje zvlášť. Vstupní rozměry jsou:

- výška prsu – měří se od prsního bodu po podprsní bod,
- poloměry kružnic – udávají zkušenosti konstruktéra,
- celková šířka – $1/2$ podprsního obvodu hrudníku - $(5 + \text{vliv elastického materiálu} * \text{podprsní obvod hrudníku})$,
- polovina celkové šířky – $1/2$ šířky hrudní kosti + šířka kostice + otevření kostice + 2,5 cm,
- prostor mezi košíčky – šířka hrudní kosti,
- tvarování sedla – konstantní hodnota, mezi 3,2 - 4,5 cm závisí na kostici.

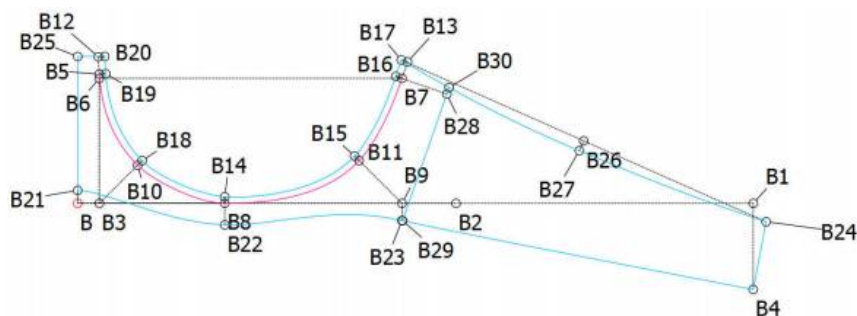
Konstrukce košíčku vychází z prsní přímky, kde počáteční bod je bod A. Nadprsní bod je $3/5$ z výšky prsu a podprsní bod $2/5$ z výšky prsu. A3 a A4 jsou dány poloměry kružnic z A1, kde A4 blíže k rameni má vždy větší poloměr. Body propojíme a máme vytvořenou základní konstrukci košíčku.



Obr. 18 Konstrukce košíčku [28]

A5, A6, A7 a A8 jsou pomocné body pro tvarování košíčku a nacházejí se v polovině úsečky. Bod A5 se nachází v $1/3$ délky a je nanášen z bodu A1. Vztyčíme kolmice z pomocných bodů a konstantami určíme konečné tvarovací body A9 (1 cm), A10 (0,7 cm), A11 (0,7 cm) a A12 (0,7 cm). Odševek je v základní prsní linii. Tvarování je stejné jako u přechozích tvarovacích bodů. Úsečka mezi body A1 a A2 je rozdělena na polovinu a konstantami jsou vytvořeny konečné tvarovací body A14 (0,4 cm) a A15 (0,4 cm).

Konstrukce sedla začíná nanesením celkové šířky z B do B1. B2 označuje polovinu celkové šířky. B3 značí $1/2$ prostoru mezi košíčky. Tvarování sedla B4 je určeno konstantou. Další body závisí na volbě kostice, jejíž parametry jsou zanášeny do konstrukce. Tvarování je stejné jako u košíčku.

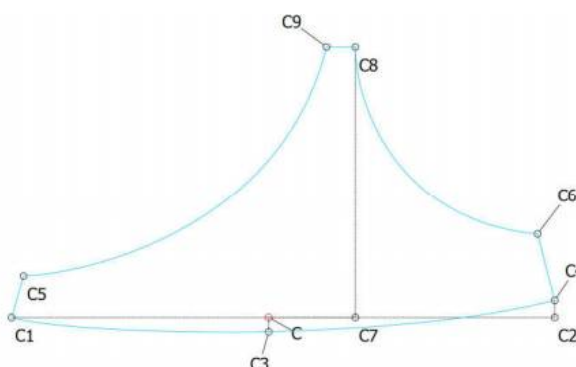


Obr. 19 Konstrukce sedla [28]

Konstrukce horní části košíčku je poslední fází. Z počátečního bodu C jsou nanášeny poloměry kružnic stejné jako pro košíček, vytvoří se body C1 a C2. Body C5 a C6 jsou dány rozdílem bodů z předchozích částí konstrukce, a to:

- (B14 až B20) – (A2 až A3),
- (B14 až B17) – (A4 až A2).

Sklon ramínka udává bod C7 a je dán konstantou 3 cm, z tohoto bodu vznikne vztyčením kolmice dlouhé 9,5 cm bod C8. Šířka ramínka z C8 do C9 je 1 cm. Tvarování spodní linie horní části košíčku je tvořeno konstantami stejně jako u přechozích dvou částí (C3 (0,5 cm) a C4 (0,6 cm)).



Obr. 20 Konstrukce horní části košíčku [28]

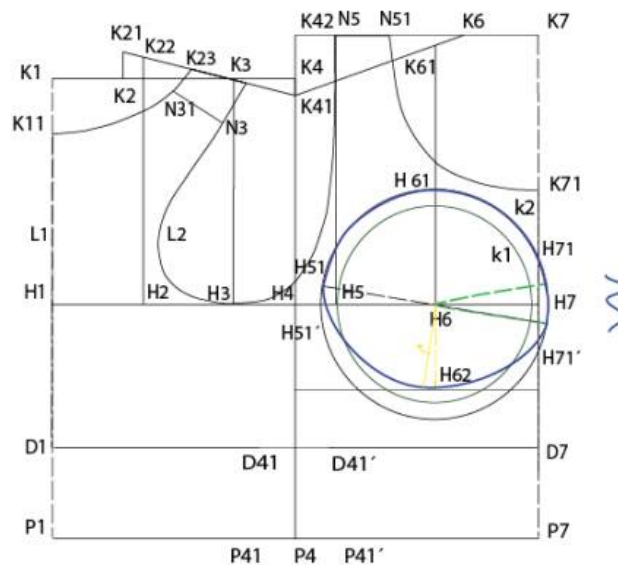
1.5.3 Konstrukční metodika č. 3

Konstrukce pochází z literatury [29] a je určena přímo pro bežešvou podprsenku. Základní konstrukční síť je prvním krokem, nanáší se zde základní tělesné rozměry:

- zadní hloubka podpaží;
- délka zad;
- celková šířka - polovina obvodu hrudníku;
- šířka průkrčníku je 5 % z obvodu hrudníku a přičtení konstanty závisí na tom, jde-li o PD či ZD;
- průkrčník zadního dílu se zvyšuje o konstantu 2,5 cm;
- snižuje se sklon náramenice o konstantu 1,5 cm;
- přední díl se zvyšuje o 5 % z obvodu hrudníku;
- prsní bod H6 se zde nanáší z H7 a jeho rozměr je dán 10 % z obvodu hrudníku a odečtení konstanty 0,5 cm.

Dalším krokem je členění základní konstrukční sítě. Horní část konstrukce se člení 12,5% obvodu hrudníku a přičtením konstanty 5,5 cm vznikne z bodu H1 bod H3. Bod H5 z bodu H3 je dán 12,8 % z obvodu hrudníku a odečtením konstanty 1,5 cm. Průkrčník předního dílu se snižuje o 13,5 cm a u zadního dílu o 5 cm.

Košíček tvoří dvojice kružnic z prsního bodu H6. První kružnice má poloměr z poloviny mezipsní šířky I. a druhá kružnice z mezipsní šířky II.. Od obou poloměrů odečteme 0,3 cm. Rozdíl obvodu kružnic je 14,56 % → modrou kružnici k2 je nutné zpracovat na místo vnitřní kružnice k1, čímž dojde k tvarování pro prsní vystouplost. Dále je třeba přenést vybrání na jednu stranu a v jeho místě vytvořit řasení v šířce 1 cm. [29]



Obr. 21 Konstrukce bezešvé podprsenky [29]

1.5.4 Konstrukční metodika č. 4

Navržená konstrukce z literatury [15] uvažuje o námi požadovaném tvaru vejcovky. Bohužel ji nelze do CAD systému PDS TailorXQ implementovat celou, jelikož vstupní tělesné rozměry jsou měřené pomocí BodyFit 3D. Z těchto tělesných rozměrů vychází celá konstrukce a základní vstupní viz Obr. 22 Základní vstupní vzorce.

$$rk = \left(\frac{1}{2}\right) * dk$$

$$rv = \sqrt{rk^2 + vp^2}$$

$$T16bez = \sqrt{(bšh - bpš)^2 + \left(\frac{pšh}{2}\right)^2 * 2} + \sqrt{bpš^2 + \left(\frac{pšh}{2}\right)^2 * 2}$$

$$vk = T16 - T17$$

$$pk = \frac{vk}{T16bez} * 100$$

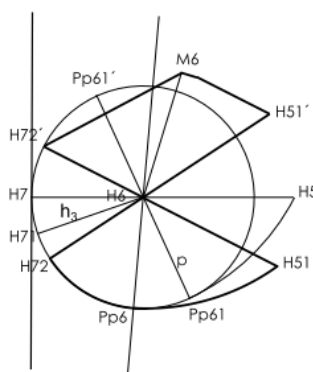
Obr. 22 Základní vstupní vzorce [15]

Kde:

- rk - poloměr košíčkové kružnice při sedlo,
- rv – poloměr košíčkové kružnice pro košíček,
- vp - výška prsa,
- bšh - boční šířka hrudníku,
- bpš - boční šířka pasu,
- pšh - přední šířka hrudníku,
- vk - velikost košíčku,
- pk - poměr obvodu k velikosti košíčku,
- T17 – obvod hrudníku,
- T16 – podprsní obvod hrudníku,

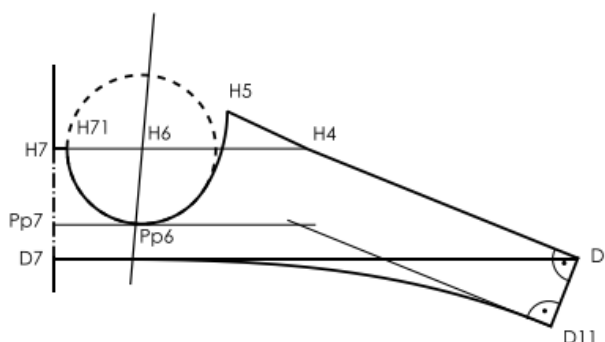
- T16bez – obvod hrudníku bez prsní vystouplosti,
- celková šířka – polovina obvodu hrudníku,
- polovina celkové šířky - $\frac{1}{4} \cdot (oh - pk \cdot oh)$.

Prvním krokem je tvorba košíčku. Vychází z bodu H7. Dále je nanášena polovina mezipsrní šířky, vznikne tak bod H6. Odklon prsní přímky je o 5° . Se středem v bodě H6 je vytvořena kružnice s poloměrem rv . Body Pp61, H5, H51, H7 a H71 jsou tvořeny pomocnými kružnicemi, které vycházejí z mezipsrní šířky, nebo je délka přenášená pomocí kružnice. Odklon pro nadprsní bod košíčku M6 je 12° a jeho délka je dána poloměrem rv .



Obr. 23 Konstrukce košíčku [15]

Konstrukce sedla vychází z bodu H7, ze kterého nanesením poloviny celkové šířky vznikne bod H4. Prsní koš se odsazuje konstantně ($H71 - 1 \text{ cm}$). Z H71 pomocí rk nalezneme prsní bod H6. Sklon prsní přímky je stejný jako u košíčku, tedy 5° . Podprsní linii Pp7 nalezneme také pomocí rk. Výška sedla pod prsy D7 je polovina z rk. Celková šířka zadního a předního dílu je od D7 po D1. Tvarování sedla D11 je kolmé na linii mezi H4 a D1 a jeho délka je polovina z rk.



Obr. 24 Konstrukce sedla [15]

1.5.5 Shrnutí konstrukčních metodik

Pro tvorbu konstrukce bezešvé podprsenky je velice důležité správně definovat tvar a velikost prsa. A to hlavně s ohledem na prsní vystouplost, které se docílí až vyplněním na okrouhlém pletacím stroji. U konstrukčních metodik se můžeme inspirovat nanášením šířky košíčku a konstrukcí sedla. Dále pak použitými tělesnými rozměry a sklonem ramínka.

Pro konstrukci sedla je nejvhodnější vybrat konstrukční metodiku č. 3. Zvolená metodika je pro konstrukci podprsenky pletenou pomocí bezešvé technologie.

2 Experimentální část

Cílem experimentální části je vyvinout konstrukční metodiku pro tvarotvorné řešení sportovní podprsenky vyrobené bezešvou technologií v CAD systému PDS TailorXQ. Zaměřuje se na grafické zobrazení prsní oblasti definované popisem matematických vztahů.

2.1 Statistické zpracování experimentálních dat

Pro účely této bakalářské práce proběhlo v roce 2018 měření dívek a žen v Libereckém kraji dle normy ČSN 80 0090. Popis metodiky měření a list probanda viz příloha č. 1. Data byla naměřena za cílem nalézt nejlepší vztahy mezi tělesnými rozměry pro tvorbu bezešvé podprsenky. Měřena byla jedna kategorie

- 40 žen ve věku od 18-29 let;

Prvním krokem byla charakteristika polohy a proměnlivosti dat viz tab. 2. Údaje zobrazují důležité informace o naměřených somatometrických datech. Odhalují základní statistické informace pro lepší orientaci ve velkém množství dat a následnému použití v dalších výpočtech.

Tab. 2 Charakteristika polohy a proměnlivosti dat

Rozměr T_j	Průměr \bar{T}_j [cm]	Směrodatná odchylka s_j [cm]	Variační koeficient [%]	Maximální hodnota [cm]	Minimální hodnota [cm]	Šikmost [-]	Špičatost [-]
T14	89,50	6,01	0,07	104,00	78,00	0,37	-0,53
T16	93,63	7,78	0,08	113,50	78,40	0,35	-0,46
T17	81,50	7,55	0,09	99,40	69,40	0,46	-0,69
T34	25,63	1,60	0,06	28,70	22,60	-0,27	-0,78
T35	35,92	2,11	0,06	41,60	31,50	0,23	0,17
T35a	43,95	3,04	0,07	54,20	39,30	1,02	1,74
T36	51,85	2,97	0,06	59,70	46,40	0,46	0,19
T39	18,45	1,84	0,10	22,40	15,50	0,31	-1,05
T40	37,67	2,23	0,06	41,00	31,20	-0,88	0,85
T46	19,30	1,39	0,07	22,00	16,50	0,09	-0,74
T46a	21,86	1,91	0,09	25,90	17,60	-0,13	-0,31
T46b	47,34	4,78	0,10	58,20	38,20	0,00	-0,58

Data ze somatometrického měření byla dále statisticky zpracována ve zkušební verzi softwaru NCSS 12 Data Analysis. NCSS software poskytuje kompletní a snadno použitelnou sbírku stovek statistických a grafických nástrojů pro analýzu a vizualizaci dat. [31] Vytvořená korelační matice viz obr. 25 nám nejlépe pomáhá nalézt vztahy mezi dvěma tělesnými rozměry. Matice je rozdělena barevně pro lepší orientaci. Kde červená značí nejvyšší vzájemný lineární vztah. Naopak zelená označuje nejnižší lineární vztah.

TR	T14	T16	T17	T34	T35	T35a	T36	T39	T40	T46	T46a	T46b
T14	1	0,9712	0,9349	0,3646	0,7138	0,7467	0,6228	0,0129	0,0299	0,5563	0,7415	0,7973
T16	0,9712	1	0,9503	0,3084	0,7374	0,8159	0,6785	-0,0416	0,0510	0,5353	0,7613	0,8430
T17	0,9349	0,9503	1	0,3732	0,7211	0,7352	0,6541	-0,0788	0,1005	0,5210	0,6402	0,7517
T34	0,3646	0,3084	0,3732	1	0,5622	0,3149	0,3004	0,0241	-0,0342	0,1230	0,0892	0,1659
T35	0,7138	0,7374	0,7211	0,5622	1	0,7859	0,6148	-0,0289	0,1317	0,4127	0,5401	0,6355
T35a	0,7467	0,8159	0,7352	0,3149	0,7859	1	0,7345	-0,0862	0,1035	0,3219	0,6115	0,7509
T36	0,6228	0,6785	0,6541	0,3004	0,6148	0,7345	1	-0,2371	0,2972	0,1319	0,3403	0,6173
T39	0,0129	-0,0416	-0,0788	0,0241	-0,0289	-0,0862	-0,2371	1	0,1370	0,1071	0,0654	0,1914
T40	0,0299	0,0510	0,1005	-0,0342	0,1317	0,1035	0,2972	0,1370	1	-0,1164	-0,1338	0,0791
T46	0,5563	0,5353	0,5210	0,1230	0,4127	0,3219	0,1319	0,1071	-0,1164	1	0,8297	0,5485
T46a	0,7415	0,7613	0,6402	0,0892	0,5401	0,6115	0,3403	0,0654	-0,1338	0,8297	1	0,7513
T46b	0,7973	0,8430	0,7517	0,1659	0,6355	0,7509	0,6173	0,1914	0,0791	0,5485	0,7513	1

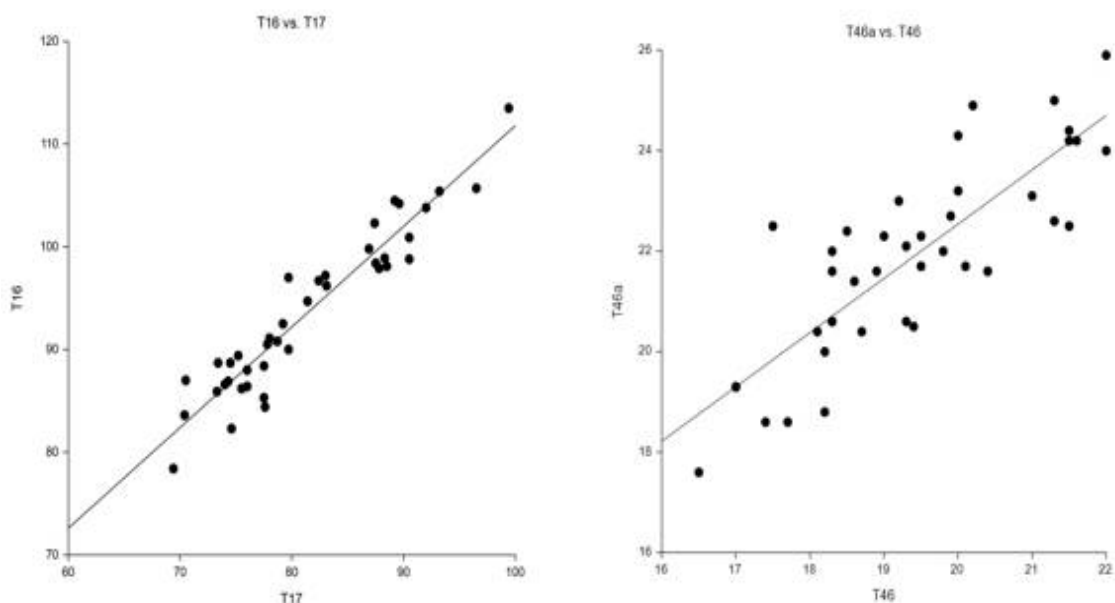
Obr. 25 Korelační matice

U korelační matice je důležité si povšimnout, že nejvyšší korelační koeficient dvojic tělesných rozměrů se objevuje mezi naměřenými obvody (T14, T16, T17). Dále pak mezi meziprstními šířkami T46 a T46a, které sice nemají takový korelační koeficient jako obvody z důvodu různé tvárnosti prsou, ale je dostatečně vysoký na potvrzení korelace mezi těmito šířkami. Nižší korelace je dána tím, že T46 může být stejná jak pro prsa s větší, tak i s menší vystouplostí, kde se různě mění T46a. Z výsledků vyplývá, že nejdůležitější vztahy tělesných rozměrů pro konstrukci podprsenky jsou mezi:

- obvodem hrudníku (T16) a podprsním obvodem hrudníku (T17),
- meziprstní šířkou I. (T46) a meziprstní šířkou II. (T46a).

Vztah mezi tělesnými rozměry T16 a T17, dle normy ČSN EN 13402-3, udává velikost košičku. Tato evropská norma popisuje flexibilní velikostní systém, založený na tělesných rozměrech, a související označování velikostí. [30]

Z nejvyšších korelačních koeficientů dvojic (T16, T17 a T46a, T46) jsou vytvořeny grafy, viz obr. 26, odhalující lineární vztah vybraných naměřených tělesných rozměrů. Tyto grafy potvrzují předešlé výsledky a tvrzení z korelační matice.



Obr. 26 Grafy lineárních vztahů T16 vs T17 a T46a vs T46

Naměřené tělesné rozměry 40 probandek byly dále zpracovány. Ke každé probandce byla přiřazena odpovídající velikost podprsenky podle tělesným rozměrů T16 a T17, dle již zmíněné normy ČSN EN 13402-3. Příloha č. 3 obsahuje tab. 9, kde jsou uvedeny rozsahy tělesných rozměrů pro zvolení správné velikosti podprsenky. Roztříděním velikostí podprsenek všech probandek lze vytvořit schéma zobrazené na obr. 27 odhalující relativní a absolutní četnost dané velikosti z naměřeného souboru dat. V každém poli schématu jsou uvedené dvě hodnoty (z celkového počtu 40 probandek):

- v prvním řádku absolutní četnost;
- v druhém řádku relativní četnost.

Košíček	Rozdíl T16-T17 [cm]	Velikost podle podprsního obvodu hrudníku T17												Absolutní četnost [-]	Relativní četnost [%]		
		60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115			120	125
AAAA	6 - 7,9	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7,5
		0	0	0	2,5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
AAA	8 - 9,9	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	4	10
		0	0	2,5	0	0	0	5	2,5	0	0	0	0	0	0		
AA	10 - 11,9	0	0	0	2	2	1	4	0	0	0	0	0	0	0	9	22,5
		0	0	0	5	5	2,5	10	0	0	0	0	0	0	0		
A	12 - 13,9	0	0	1	4	5	2	0	1	0	0	0	0	0	0	12	32,5
		0	0	2,5	10	12,5	5	0	2,5	0	0	0	0	0	0		
B	14 - 15,9	0	0	0	3	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	10	22,5
		0	0	0	7,5	2,5	5	5	0	2,5	0	0	0	0	0		
C	16 - 17,9	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5
		0	0	2,5	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
D	18 - 19,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
E	20 - 21,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
F	22 - 23,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
G	24 - 25,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
H	26 - 27,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Celkem														40	100		

Obr. 27 Absolutní a relativní četnosti velikostí podprsenek naměřených probandek

Výsledky z obr. 27 jsou následující::

- nad 2,5 % (zvýrazněno hnědou barvou) je 75 % v jedenácti velikostních skupinách;
- pod 2,5 % (zvýrazněno žlutou barvou) je 25 % v deseti velikostních skupinách.

Pro lepší přehlednost je vytvořena klesající řada velikostních skupin viz obr. 28. Nejčetnější skupinou je 80A dále pak 75A a 90AA atd.

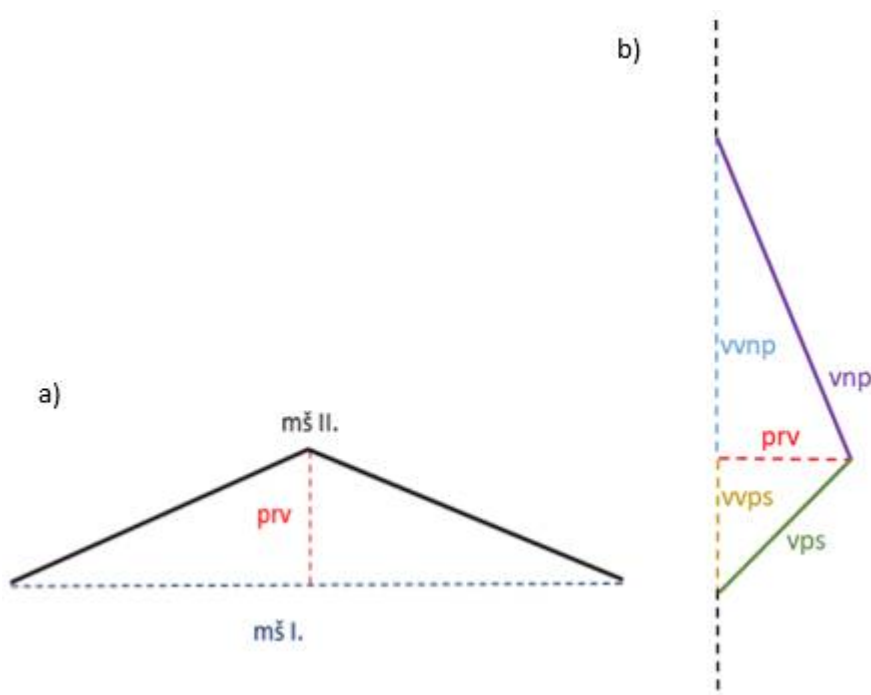
Velikost	Absolutní četnost [-]	Relativní četnost [%]	Velikost	Absolutní četnost [-]	Relativní četnost [%]	Velikost	Absolutní četnost [-]	Relativní četnost [%]
80A	5	12,5	85B	2	5	80B	1	2,5
75A	4	10	90AAA	2	5	80C	1	2,5
90AA	4	10	90B	2	5	85AA	1	2,5
75B	3	7,5	70AAA	1	2,5	95AAA	1	2,5
75AA	2	5	70AA	1	2,5	95A	1	2,5
80AAAA	2	5	70A	1	2,5	100B	1	2,5
80AA	2	5	70C	1	2,5			
85A	2	5	75AAAA	1	2,5			

Obr. 28 Klesající řada velikostních skupin

2.2 Geometrický popis konstrukčních parametrů košíčkové části podprsenky

Pro konstrukci bezešvé podprsenky jsou důležité vnitřní rozměry prsu, vycházející z půdorysu a bokorysu prsu viz obr. 29. Vnitřní rozměry jsou bez prsní vystouplosti. Prsní vystouplost bude dále vypletena pomocí správně zvoleného pletacího vzoru. V CAD systému PDS TailorXQ jsou všechny tělesné rozměry povrchové, měřené přes prsní vystouplost. Lze je dále použít ke konstrukci klasické podprsenky, která ke tvarování košíčku využívá odševky, ale nikoliv ke konstrukci bezešvé podprsenky. Proto byl vytvořen postup pro zjištění hledaných vnitřních rozměrů prsu. Celý výpočet je založen na předpokladu zanedbání křivek prsu a uvažování v přímých liniích. Všechny potřebné tělesné rozměry jsou:

- výška prsu (vps),
- vnitřní výška prsu ($vvps$),
- výška nadprsní (vnp),
- vnitřní nadprsní výška ($vvnp$),
- meziprsň šířka I. ($mš I.$),
- meziprsň šířka II. ($mš II.$),
- prsní vystouplost (prv).



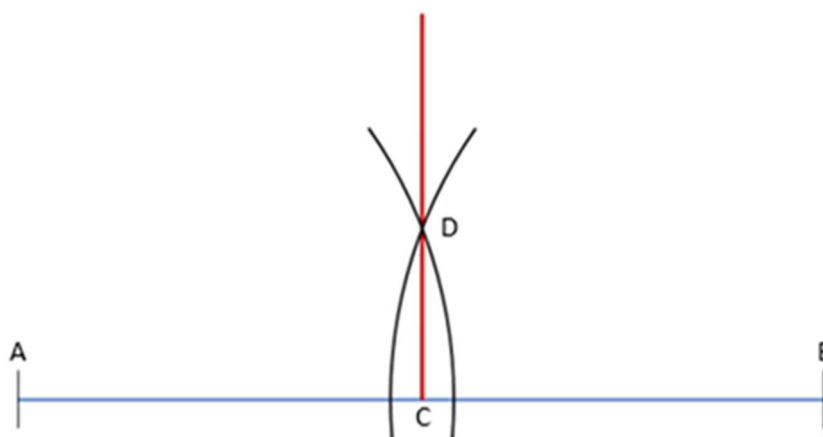
Obr. 29 Důležité tělesné rozměry a) půdorys prsu, b) bokorys prsu

Dále je popsán vytvořený postup definující prsní vystouplost a vnitřní rozměry prsu. Nejdříve zjišťujeme prsní vystouplost, kterou získáme za pomoci dvou tělesných rozměrů, a to:

- meziprsň šířky I. ($mš I.$) a
- meziprsň šířky II. ($mš II.$).

Díky těmto rozměrům dokážeme zjistit požadovanou prsní vystouplost. Postup je následující:

1. sestrojíme přímku AB (-) s délkou meziprsní šířky I. a rozdělíme ji na polovinu;
2. vztyčíme kolmici CD (-) z bodu v půlce přímky;
3. sestrojíme kružnice AD a BD (-) s poloměrem poloviny meziprsní šířky II. z konečných bodů přímky;
4. střet kružnic D na vztyčené kolmici značí bod, který se dotýká hrudní kosti;
5. rozměr mezi bodem D na hrudní kosti a bodem C určující polovinu meziprsní šířky I. je rozměr prsní vystouplosti.



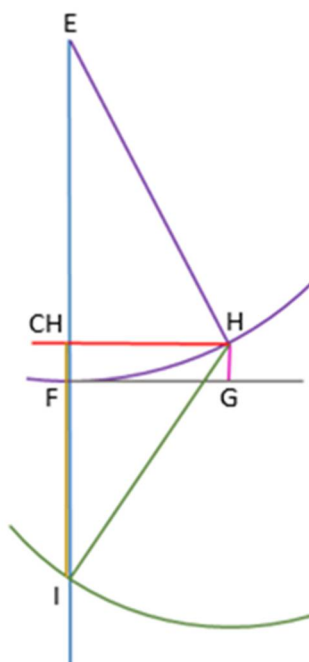
Obr. 30 Geometrické znázornění prsní vystouplost

Dalším krokem je získat vnitřní rozměry prsu ze zjištěné vystouplosti prsu, za pomoci následujících tělesných rozměrů:

- výška prsu (*vps*),
- výška nadprsní (*vnp*).

Postup je následující:

1. vytvoříme základní přímku libovolné délky (-);
2. z vrcholu přímky E sestrojíme kružnici s poloměrem výšky nadprsní (-);
3. vznikne bod F střetu kružnice a základní přímky z, kterého vztyčíme kolmici s délkou prsní vystouplosti FG (-);
4. ze vzniklého bodu G označující prsní vystouplost vztyčíme kolmici (-);
5. střet kružnice s poloměrem výšky prsu (-) a vztyčené kolmice (-) určuje prsní bod H;
6. vytvoříme kolmici HCH na základní přímku (-) protínající bod H;
7. z prsního bodu H sestrojíme kružnici s poloměrem výšky prsu (-);
8. střet kružnice s poloměrem výšky prsu (-) a základní přímky (-) určuje podprsní bod I;
9. vzniklý rozměr z vrcholu přímky E procházející bodem CH zakončený vnitřním podprsním bodem I, udává vnitřní rozměry prsa bez prsní vystouplosti.



Obr. 31 Geometrické znázornění vnitřních rozměrů prsa

Schématu jsou zobrazena ve velikosti 1:2. Znárodnují reálné prso vybrané probandky s velikostí košíčku 80A. Ze schématu je patrné, že vnitřní prsní linie (*vnnp*, *vvps*) jsou kratší než povrchové délky přes prsní vystouplost.

2.2.1 Výpočet chybějících tělesných rozměrů

CAD systém PDS TailorXQ neobsahuje všechny potřebné tělesné rozměry k tvorbě geometrického popisu konstrukčních parametrů košíčkové části podprsenky. Z přechozího textu vyplývá, že ke zjištění hledaných tělesných rozměrů je třeba znát:

- výšku prsu (*vps*),
- výšku nadprsní. (*vnnp*),
- meziprsní šířku I. (*mš I.*),
- meziprsní šířku II. (*mš II.*).

Z nichž CAD systém PDS TailorXQ obsahuje meziprsní šířku I.. Výšku prsu a výšku nadprsní lze v systému dopočítat rozdílem mezi rozměry od zadního krčního bodu. Meziprsní šířka II. v systému není obsažena.

Všechny tyto tělesné rozměry dokážeme pomocí tělesných rozměrů T16 a T17 a predikčních rovnic nalézt. Predikční rovnice jsou použity z literatury [32]. Základní tvar predikční rovnice:

$$T_i = A_{Ti} + K_{TiT16} T16 + K_{TiT17} T17 + \varepsilon_i$$

[34]

Kde:

T_i je závisle proměnná (hledaný TR);

AT_i je absolutní člen;

T_{16} je nezávisle proměnná (primární TR);

T_{17} je nezávisle proměnná (primární TR);

ϵ_i náhodná veličina;

$KT_i T_{16}$; $KT_i T_{17}$... jsou regresní koeficienty.[32]

Možnost uplatnění predikčních rovnic je ověřována na vybrané nejčetnější skupině, tedy 80A, obsahující 5 probandek. Toto tvrzení potvrzují výsledky z literatury [32]. Kde po změření 602 českých žen ve věku od 18 do 60 let (ve třech věkových kategoriích: 18-29 let; 30-44 let; 45-60 let) provedený v letech 2006-09 [32] byl učiněn stejný závěr, že nejčetnější skupina je 80A.

Stanovení 95% intervalu spolehlivosti na nejčetnější skupinu 80A ověřuje, zdali lze výsledky z predikční rovnice použít. Interval spolehlivosti využívá rozdíl mezi průměry zkoumaných souborů dat. V tomto případě všechny zjištěné rozdíly mezi průměry splňují 95% interval spolehlivosti, viz tab. 3. Predikční rovnice je možno použít na zvolené tělesné rozměry.

Tab. 3 Ověření predikčních rovnic 95% intervalem spolehlivosti

Tělesný rozměr	Průměr [cm]	Predikovaný průměr [cm]	Rozdíl [cm]	95% IS [-]
Vps	7,5	7,8	0,3	0,4
Vnp	9,6	10	0,4	0,5
mš I.	19,6	18,8	0,8	1
mš II.	22,1	22,7	0,4	1,1

2.2.2 Grafické vyjádření predikční rovnice

Pomocí predikčních rovnic dokážeme dopočítat chybějící tělesné rozměry. Dopočítané tělesné rozměry nelze bohužel jen tak jednoduše vložit do systému, aby se automaticky stupňovaly. Lze je ale zanést do systému pomocí grafického vyjádření. Takto vložený rozměr se bude automaticky stupňovat dle zvoleného velikostního sortimentu. Predikční rovnice popsány v literatuře [32] jsou označovány zkratkami, jejichž spojení s tělesnými rozměry bez prsní vystouplosti je následovné:

- $vps \rightarrow T35b$,
- $vnp \rightarrow T35b1$,
- $mš I. \rightarrow T46$,
- $mš II. \rightarrow T46a$.

Postup grafického vyjádření regresního vztahu je následovný:

1. výběr predikční rovnice;

$$T46a) = - \frac{2,5782}{(+0,7203)} + \frac{0,4327}{(+0,0220)} T16 - \frac{0,1913}{(+0,0237)} T17 \quad [32]$$

Kde:

$$0 - P1 = -2,5782 \text{cm}$$

$$P1 - P2 = +0,4327 * T16$$

$$P2 - P3 = -0,1913 * T17$$

2. nalezení hodnot násobkem tělesných rozměrů T16 a T17;

- původní délka tělesného rozměru (AB);
- procentuální změna vlivem násobením dané hodnoty (CD);



3. vytvoření základní osy X a Y, kde levá strana je záporná a pravá kladná;



4. nanesení první hodnoty (P) z predikční rovnice (-2,5782);



5. nanesení nalezeného rozměru z tělesné rozměru T16 (S);



6. nanesení nalezené hodnoty z tělesného rozměru T17 (Z).



Přenesení vzniklého rozměru z bodu 0 vzniklého z osy XY a poslední graficky znázorněné hodnoty (P3) vytváří požadovaný tělesný rozměr. Při nanášení hodnot je důležité respektovat matematická znaménka, která určují směr nanášení. Všechny hodnoty z predikční rovnice jsou zaokrouhlovány, což umožňují i uvedené odchylky v predikční rovnici. Absolutní člen je zadáván v programu v milimetrech a regresní koeficienty jsou zadávány ve formě procent.

2.3 Tvorba konstrukce bežešvé podprsenky v prostředí CAD systému PDS TailorXQ

Prvním krokem při tvorbě nové konstrukce v CAD systému PDS TailorXQ je zvolení správné koeficientové normy a velikostního sortimentu, který ovlivňuje jak celou konstrukci, tak výsledné stupňování. Dalším krokem je implementování navržených tělesných rozměrů z geometrického popisu košíčkové části podprsenky a ověření jejich funkčnosti v programu.

2.3.1 Volba koeficientové normy a velikostního sortimentu

Koeficientová norma ovlivňuje parametry celé sítě a podle koeficientů v ní uvedených jsou vypočítávány jednotlivé rozšířené a pomocné tělesné rozměry. Každá konstrukce má definováno, pro jakou skupinu norem (a následně i sortimentů) je určena. Pro každou konstrukční síť ale není vhodná každá koeficientová norma. Špatná volba koeficientové normy může zapříčinit deformaci celé konstrukční sítě. Následná volba sortimentu umožňuje výběr sady velikostí pro stupňování zvolené konstrukce. [33]

Primární tělesné rozměry, v systému nazývané *základní tělesné rozměry*, ovlivňují celou konstrukční síť. Vychází z nich velikostní sortimenty a stupňování a dále se od nich odvíjejí sekundární tělesné rozměry. Primární tělesné rozměry jsou:

- obvod hrudníku (*oh*),
- obvod pasu (*op*),
- obvod sedu (*os*),
- výška postavy (*vp*).

Sekundární tělesné rozměry, v systému nazývané *podřízené tělesné rozměry*, důležité pro konstrukci bežešvé podprsenky, jsou:

- délka zad (*dz*),
- zadní hloubka podpaží (*zhp*),
- podprsň obvod hrudníku (*poh*),
- meziprsň šířka I. (*mš I.*),
- délka od zadního krčního bodu k prsnímu bodu (*dpr*),
- délka od zadního krčního bodu k pasu (*dps*),
- délka od zadního krčního bodu k nadprsňmu bodu (*dnb*),
- délka od zadního krčního bodu k podprsňmu bodu (*dpb*).

Velikostní sortimenty jsou rozlišeny dle pohlaví na dvě varianty primárních tělesných rozměrů a to:

- Pro ženy - obvod sedu (*os*), obvod hrudníku (*oh*) a výška postavy (*vp*),
- pro muže a unisex - obvodu pasu (*op*), obvod hrudníku (*oh*) a výška postavy (*vp*).

Bohužel nelze vytvořit potřebný velikostní sortiment podprsenek v CAD systému PDS TailorXQ, protože v systému není možnost do velikostního sortimentu uplatnit jako primární tělesný rozměr podprsň obvod hrudníku. Je tedy vhodnější uplatnit už zavedené velikostní sortimenty. Všechny vybrané velikostní sortimenty obsahují rozměr podprsňho obvodu hrudníku, jsou to:

- velikostní sortiment pro obvod sedu (*os*):
 - ČSN EN 134 02,
 - MONDOFORM,
 - ČSN 80 5023,
 - DOB.

- velikostní sortiment pro obvod pasu (*op*):
 - ČSN EN 134 02,
 - Podprsenky.

Zajímavostí je, že program obsahuje velikostní sortiment pro podprsenky. Bohužel jej nelze použít, jelikož se vlivem chybějícího tělesného rozměru výšky postavy celá konstrukce deformuje. Při klasickém konstruování výška postavy neovlivňuje konstrukci podprsenek. Ale při respektování zásad konstruování v CAD systému PDS TailorXQ je důležité vzít v úvahu i tento rozměr, jelikož konstrukce košíčku vychází z pasové linie, která je určena délkou zad.

Dalším zjištěním bylo, že velikostní sortiment v CAD systému PDS TailorXQ pro podprsenky neodpovídá velikostnímu sortimentu podprsenek. Obsahuje 100 velikostí, přičemž není ani jedna správná. Číslo ve velikostním sortimentu podprsenek např.: 60A, 70B,.. označuje velikost podprsního obvodu hrudníku, ale v zavedeném systému je to naopak, toto číslo označuje obvod hrudníku, což není správně a tento velikostní sortiment je nepoužitelný.

Pro vytvoření velikostního sortimentu pro bezešvé podprsenky v CAD systému PDS TailorXQ vznikla studie vzájemných vztahů podprsního obvodu hrudníku a obvodu hrudníku. Každý vybraný velikostní sortiment zahrnuje jiný počet velikostí podprsního obvodu hrudníku, a to:

- Mondoform – 11 velikostí,
- ČSN 80 5023 – 15 velikostí,
- DOB – 11 velikostí (totožný s Mondoform),
- ČSN EN 134 02 – 16 velikostí.

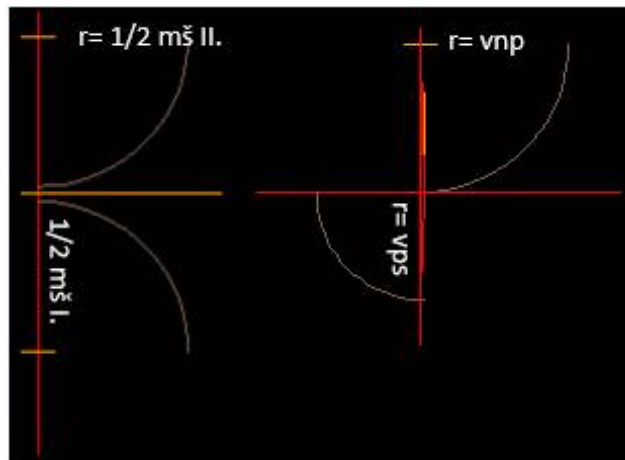
Vybrané velikostní sortimenty dále ovlivňují pouze výsledné stupňování dle použitých tělesných rozměrů v konstrukci. Jelikož obvod pasu a obvod sedu není zanesen v konstrukci, nebude se dle něj stupňovat. Stupňování využije již zavedenou velikostní řadu podprsního obvodu hrudníku podle zvoleného velikostního sortimentu a bude stupňovat dle něj. Podprsní obvod hrudníku je sekundárním tělesným rozměrem a z toho důvodu z něj nelze vytvořit klasickou tabulku velikostního sortimentu podprsenek. Lze jej pouze přepisovat v základní tabulce s tělesnými rozměry.

Pro účely práce jsou vytvořeny tabulky velikostních sortimentů, viz příloha č. 3 (tab. 10, tab. 11, tab. 12), s nahodilou řadou velikostí podprsenek z vybraných velikostních sortimentů. U každé velikosti je přepsán název, aby odhalovala skrytou velikost podprsenky. Velikost je dána už danými rozměry zvoleného velikostního sortimentu. Při volbě koeficientové normy a velikostního sortimentu je nejlepší zvolit u obou možností Mondoform, jelikož je hlavní koeficientovou normou programu.

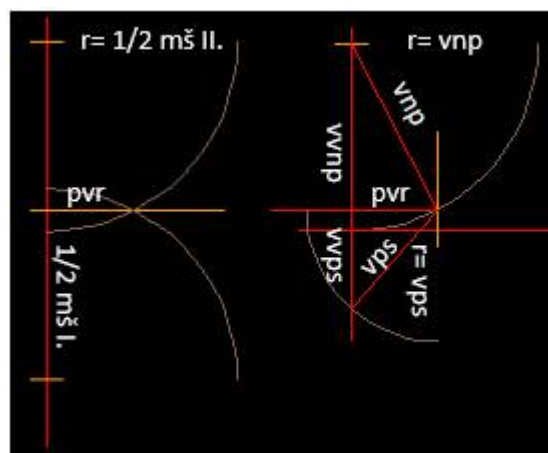
2.3.2 Implementace geometrického popisu konstrukčních parametrů košíčkové části podprsenky

Hlavním krokem je implementovat do CAD systému PDS TailorXQ chybějící tělesný rozměr mezipsrní šířku II.. Tento rozměr je zásadní při definici prsní vystouplosti a v tělesných rozměrech v programu chybí. Ostatní použité tělesné rozměry program obsahuje. Zjištěním tělesného rozměru mezipsrní šířky II., kde postup je popsán v kapitole 2.2.2 Grafické vyjádření predikční rovnice, zjistíme rozměr určující prsní vystouplost. Dalším krokem je implementovat navržený postup definující prsní vystouplost do nákresu bokorysu prsa, který nám pomáhá zjistit vnitřní rozměry prsa. Po implementování chybějícího tělesného rozměru mezipsrní šířky II. vznikly výsledky, které jsou reprezentovány ve velikostním sortimentu Mondoform. Všechny vybrané velikostní

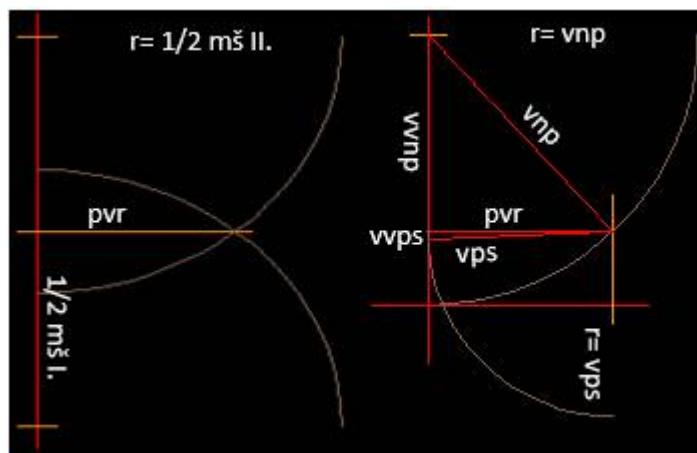
sortimenty, které jsou popsány v tab. 10, tab. 11 a tab. 12 se shodují s reprezentujícím velikostním sortimentem, až na velikosti, které tento velikostní sortiment neobsahuje. Následující výsledky reprezentují vybrané velikosti v zastoupení nejmenší (70AA), střední (85B) a největší velikosti (110D):



Obr. 32 Nejmenší velikost 70AA (mš II.)



Obr. 33 Střední velikost 85B (mš II.)

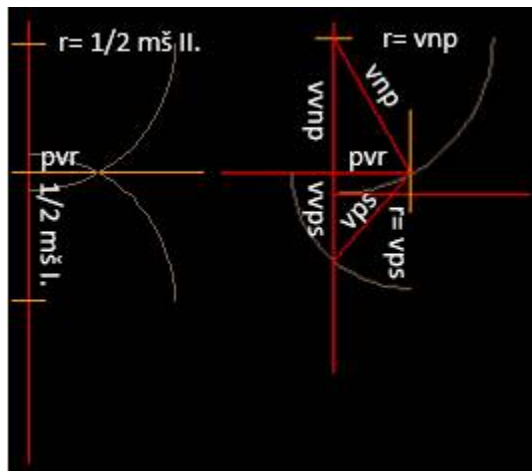


Obr. 34 Největší velikost 110D (mš II.)

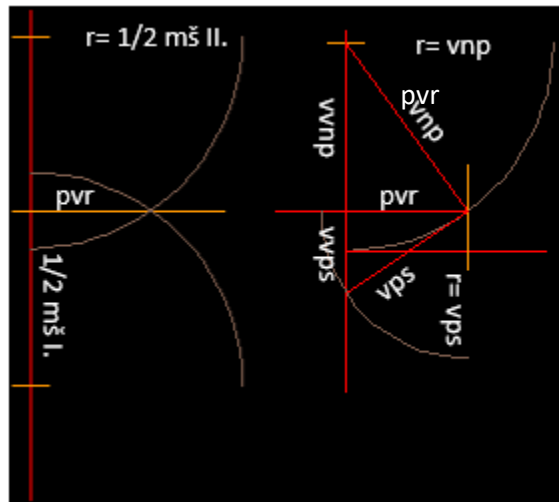
Výsledné konstrukce se deformují nepřesným rozměrem mezipsní šířky I., který je zanesen ve velikostních sortimentech. Tento rozměr je určen pro svrchní ošacení, nikoliv pro podprsenky. Shrnutí výsledků je následovné:

- malé velikosti – $mš I. > mš II.$,
- střední velikosti – konstrukce vychází,
- největší velikosti – konstrukce je deformovaná nedostatečnou šířkou $mš I.$.

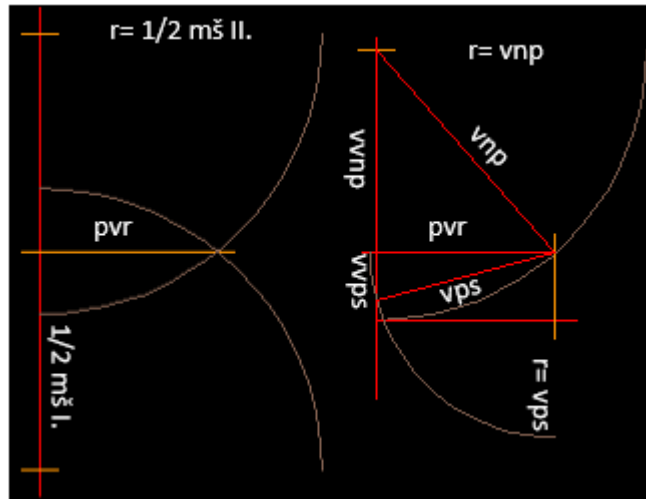
Je zde možnost do systému vložit pomocí grafického vyjádření predikční rovnice mezipsní šířku I. i mezipsní šířku II.:



Obr. 35 Nejmenší velikost 70AA ($mš I.$ a $mš II.$)



Obr. 36 Střední velikost 85B ($mš I.$ a $mš II.$)



Obr. 37 Největší velikost 110D (mš I. a mš II.)

Po implementaci pomocí grafického vyjádření predikční rovnice mezipsrní šířky I. a mezipsrní šířky II. jsou výsledky následovné:

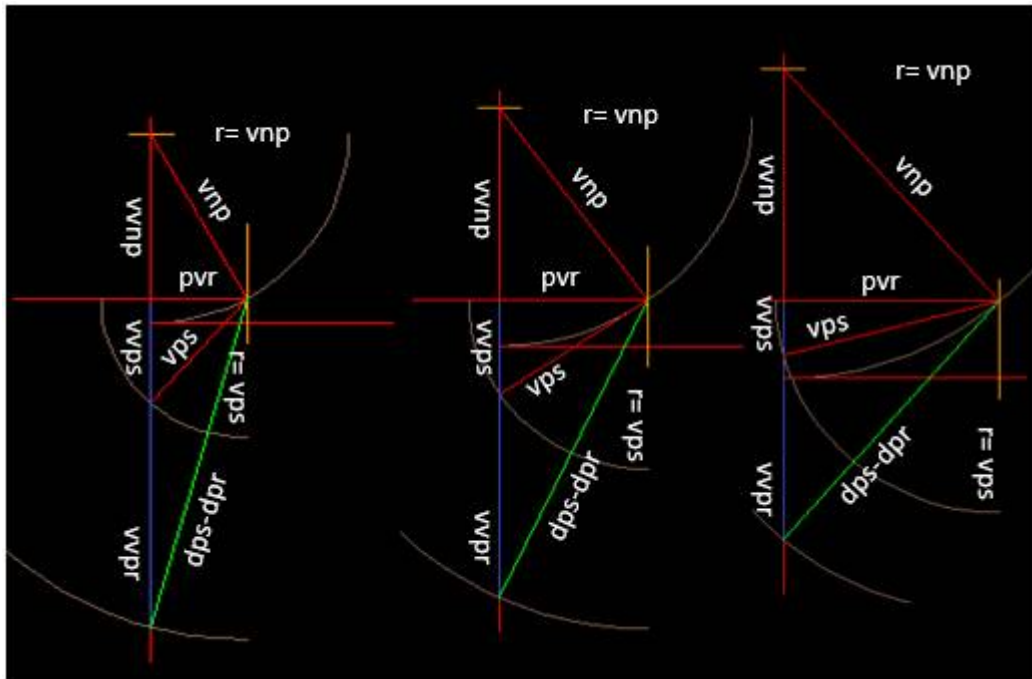
- malé velikosti – konstrukce vychází;
- střední velikosti – konstrukce vychází;
- největší velikosti – konstrukce vychází.

Před výslednou konstrukcí je důležité si uvědomit, že pokud chceme respektovat zásady konstruování v CAD systému PDS TailorXQ, tedy nanášení všech důležitých bodů pro konstrukci košíčku z pasové linie, je nutné před konstrukcí upravit rozměr, který určuje umístění prsního bodu. Tento rozměr je nyní dán rozdílem mezi povrchovými (obloukovými) tělesnými rozměry, a to:

- délkou od zadního krčního bodu k prsnímu bodu (dpr),
- délkou od zadního krčního bodu k pasu (dps).

Tento bod je velmi důležitý pro správné umístění košíčku. Povrchový tělesný rozměr reálný rozměr zkresluje. Může být uplatněn na svrchní ošacení, ale pro konstrukci podprsenky je nevhodný. Stejným postupem jako při nalezení předešlých vnitřních rozměrů nalezneme i následující rozměr. Výsledky jsou zobrazeny v zastoupení nejmenší (70AA), střední (85B) a největší velikosti (110D). Postup je následovný:

- sestrojíme kružnici z prsního bodu s rozměrem určujícím umístění prsního bodu rozdílem mezi povrchovými tělesnými rozměry (přidaná zelená linie), viz obr. 38;
- vzniklý rozměr (modrá linie) od prsní linie po vzniklý bod udává hledaný vnitřní rozměr, který je dále nazýván vnitřní výška prsního bodu od pasu ($vvpr$), viz obr. 38.



Obr. 38 Vnitřní výšky prsního bodu od pasu ($vvpr$)

Výsledný rozměr vnitřní výšky prsního bodu od pasu ($vvpr$) vychází ve všech velikostech. Jeho rozměr je ovlivňován prsní vystouplostí. Rozdíl mezi povrchoým rozměrem a vnitřní výškou prsního bodu od pasu je následující:

- malé velikosti – minimální rozdíl,
- středí velikosti – podstatný rozdíl,
- velké velikosti – největší rozdíl.

Tyto rozdíly by měly být brány v potaz při konstrukci bezešvých podprsenek, jinak dochází k deformaci celé konstrukce. Deformace vznikne nanášením povrchových tělesných rozměrů určených ke konstrukci svrchního ošacení. Výsledná konstrukce by byla nepoužitelná.

Všechny vytvořené tělesné rozměry ($vnpr$, $vnps$ a $vvpr$) se budou v systému stupňovat dle zvoleného velikostního sortimentu. Lze tedy rozměry dále uplatnit ve výsledném konstrukčním algoritmu.

2.4 Konstrukční algoritmus pro tvorbu stříhu bezešvé podprsenky

Z vybraných konstrukčních prostředí je pro implementaci bezešvé podprsenky zvolena konstrukce pro jednoduché plavky, jelikož spadá pod populační kategorii pro ženy, která je pro bezešvou podprsenku nejvhodnější.

Hrudní šířka celková nevychází z obvodu hrudníku, jak je tomu u klasických podprsenek, ale z podprsního obvodu hrudníku. Jak už bylo výše řečeno, bezešvé podprsenky musí přiléhat na tělo a tvar košíčku je vypleten.

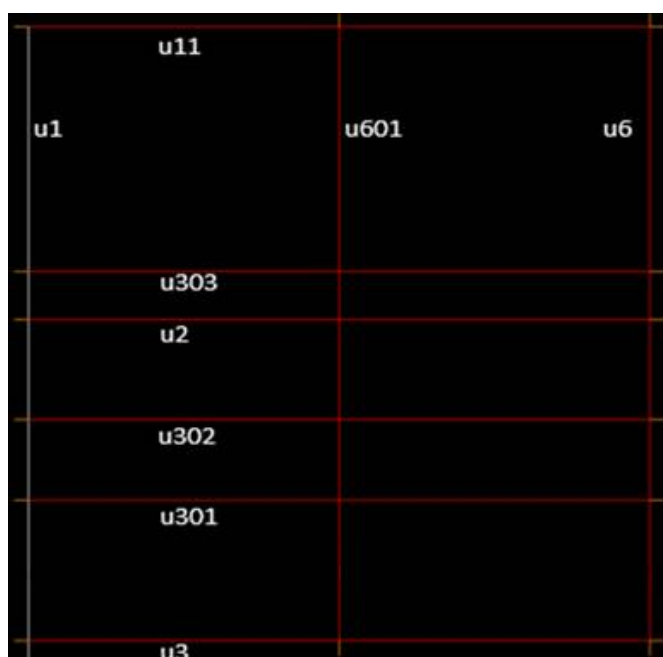
2.4.1 Konstrukční úsečky – síť

Ve vytvořeném konstrukčním algoritmu jsou dvě linie, které nejsou popsány. V programu se vytvoří automaticky, a to nanesením prvního bodu (zadní krční bod), z něhož vychází celá konstrukce. Tyto dvě linie jsou při orientaci na lidském těle označovány jako:

- u1 – zadní středová přímka,
- u11 – krční přímka.

Tab. 4 Konstrukční úsečky - síť

č.	Označení	Význam proměnné	Vzorec výpočtu	Výchozí linie/bod
1.	u2	Umístění hrudní přímky	$(zhp) \cdot Ed$	u1 x u11
2.	u3	Umístění pasové přímky	$(dz) \cdot Ed$	u1 x u11
3.	u302	Umístění prsní přímky	$vvpr \cdot Eh$	u1 x u3
4.	u301	Umístění podprsni přímky	$vvps \cdot Eh$	u1 x u302
5.	u303	Umístění nadprsni přímky	$vvnp \cdot Eh$	u1 x u302
6.	u6	Hrudní šířka celková	$(0.5 \cdot poh + a6) \cdot Eh$	u1 x u301
7.	u601	Polovina hrudní šířky	$0.5 \cdot u6 + a601$	u1 x u301



Obr. 39 Konstrukční úsečky - síť

2.4.2 Konstrukční úsečky – PD

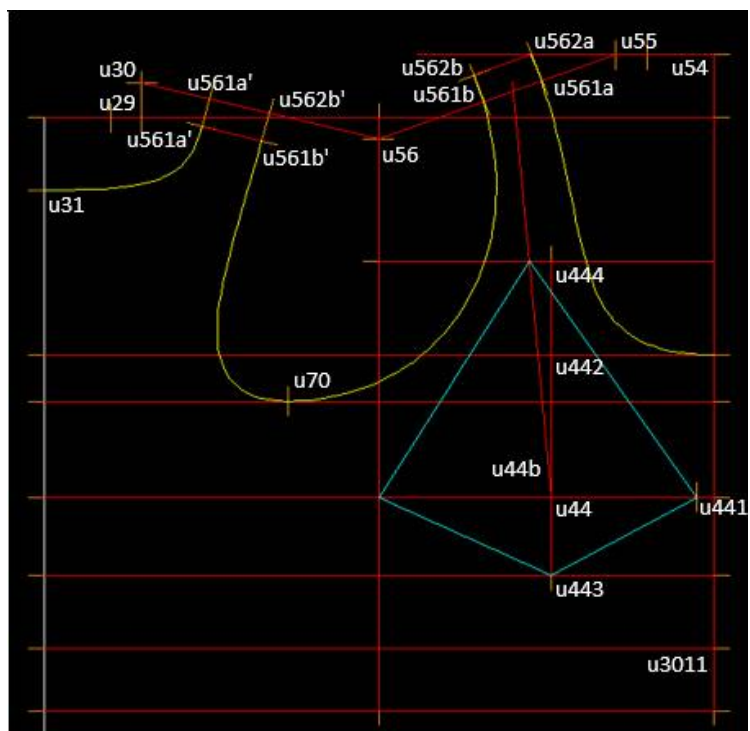
Tab. 5 Konstrukční úsečky - PD

č.	Označení	Význam proměnné	Vzorec výpočtu	Výchozí linie/bod
8.	u44	Umístění prsního bodu	$(0,5 * mš \text{ l.}) * Eh$	u302 x u6
9.	u441	Odsazení prsního koše	$(0.05 * mš \text{ l.}) * Eh$	u302 x u6
10.	u442	Umístění nadprsního bodu	$vvnp * Eh$	u44
11.	u443	Umístění podprsního bodu	$vvps * Eh$	u44
12.	u444	Prodloužení košíčku	$(0,312 * (u601, u441)) * Ed$	u442
13.	u44b	Odklon prsní přímky	5 stupňů do leva	u44
14.	u54	Zvýšení předního dílu	$(0.05 * poh) * Eh$	u6 x u11
15.	u55	Šířka průkrčníku předního dílu	$((0.05 * poh) * Ed$	u54 x u6
16.	u56	Sklon náramenice	1.5cm	u601 x u11
17.	u561a/ u561b	Šířka ramínka	2cm, 2cm	u56 x u44b
18.	u562a/ u562b	Zvýšení ramínka	Střet dvou úseček, přenesení daného rozměru (u55 x u561a)	u561a
19.	u3011	Výška sedla pod prsy	5cm	u6 x u301

2.4.3 Konstrukční úsečky – ZD

Tab. 6 Konstrukční úsečky - ZD

č.	Označení	Význam proměnné	Vzorec výpočtu	Výchozí linie/bod
20.	u29	Šířka průkrčníku ZD	$((0.05 * poh) + 2) * E$ h	u11 x u1
21.	u30	Výška průkrčníku ZD	2.4cm	u29 x u11
22.	u70	Bod pro tvarování průramku	Přenesení rozměru	u11 x u56b
23.	u561a' / u561b' / u562a' / u562b'	Přenesení rozměrů ramínka z PD	Funkce: Vypočtená - string	u56b
24.	u31	Snížení průkrčníku zadního dílu	5cm	u1 x u11



Obr. 40 Výsledná konstrukce bezešvé podprsenky

Výsledný konstrukční algoritmus splňuje všechny předešlé požadavky. Žluté a modré linie lze tvarovat dle představ uživatele. Příloha č. 4 obsahuje vystupňované výsledné konstrukční síť pro bezešvé podprsenky ve všech vytvořených nahodilých řadách zvolených velikostních sortimentů.

Závěr

Cílem bakalářské práce je tvorba konstrukčního algoritmu stříhu bezešvé podprsenky do prostředí CAD systému PDS TailorXQ. Práce se soustředí na definici košíčkové části podprsenky.

Rešeršní část práce obsahuje seznámení s bezešvou technologií a bezešvými podprsenkami. Poukazuje na důležité parametry, jako jsou materiály, dynamický efekt a srážecí proces. Je vybrán nejideálnější tvar košíčkové části podprsenky - vejcovka. Je popsána základní charakteristika prostředí CAD systému PDS TailorXQ a vybrané konstrukční metodiky jak pro klasické, tak pro bezešvé podprsenky.

Experimentální část využívá výsledky z měření 40 žen v jedné věkové kategorii, naměřená data jsou statisticky zpracována za cílem zjistit vzájemný vztah mezi všemi měřeními tělesnými rozměry, které ovlivňují tvar stříhové konstrukce podprsenky. Je vytvořen geometrický popis konstrukčních parametrů košíčkové části podprsenky. CAD systém PDS TailorXQ neobsahuje některé požadované tělesné rozměry z geometrického popisu, pomocí predikčních rovnic a jejich následným grafickým zobrazením je ale lze nalézt a uplatnit do systému.

Prvním krokem při tvorbě nové konstrukce v prostředí v CAD systému PDS TailorXQ je zvolení správné koeficientové normy a velikostního sortimentu. Následně jsou tělesné rozměry z geometrického popisu košíčkové části podprsenky implementovány pomocí grafického zobrazení predikčních rovnic do systému. Je ověřena jejich funkčnost a jsou uplatněny ve výsledném konstrukčním algoritmu.

Vytvořený konstrukční algoritmus respektuje zásady konstruování v CAD systému PDS TailorXQ. Využívá poznatky popisovaných konstrukčních metodik z rešeršní části. Lze jej použít jak ve zvolené velikostní řadě, tak i při individuální výrobě.

Doporučila bych navázat na tuto bakalářskou práci měřeními mechanických vlastností pleteniny s cílem uplatnit je do výsledného konstrukčního algoritmu. V oblasti podprsenek lze uvažovat o dalším pokroku v konstrukci ramínek. Nabízejí se zde zkoušky různých odklonů v zastoupení rozmanitých somatotypů probandek.

Použitá literatura

- [1] Seamless technology opens huge market opportunities for knit garments. Textile News, Apparel News, RMG News, Fashion Trends | Textile Today [online]. Dostupné z: <https://www.textiletoday.com.bd/seamless-technology-opens-huge-market-opportunities-knit-garments/>
- [2] Okrouhlé pletací stroje (OPS). e-LTex [online]. Dostupné z: <http://www.skolatextilu.cz/elearning/286/zaklady-textilnich-technologiei/technologie-pleteni/Okrouhle-pletaci-stroje-OPS.html>
- [3] Seamless Technology | KNIT.melbourne. KNIT.melbourne | Educate – Consult – Design [online]. Dostupné z: <http://www.knitmelbourne.com/seamless-technology/>
- [4] HEGEROVÁ, Radka. Bezešvá technologie výroby oděvů. Liberec, 2007. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci. Fakulta textilní.
- [5] Influence of knitted fabric construction on the ultraviolet protection factor of greige and bleached cotton fabrics. ResearchGate | Share and discover research [online]. Copyright © ResearchGate 2019. All rights reserved. [cit. 03.03.2019]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/258196397Influenceofknittedfabricconstructionontheultravioletprotectionfactorofgreigeandbleachedcottonfabrics>
- [6] GOREA, Adriana Carmen. Seamless knitted sports bra design: A responsive system design exploration. Iowa State, 2017. Graduate Theses and Dissertations. Iowa State University Capstones. [cit. 03. 03. 2019]. Dostupné z: <https://lib.dr.iastate.edu/etd/16279>
- [7] VRBA, Václav. Stříhy prádla: konstrukce a stupňování. 2. vydání. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1990, 108 s. ISBN 80-03-00355-5.
- [8] Yu, W. Advances in women's Intimate Apparel Technology. Woodhead Publishing Cambridge 1. edition 2016, ISBN 9781782423690
- [9] Stamford B. Sports bras and briefs: Choosing good athletic support. Physician Sports Med 1996; 24 (12): 99-100
- [10] Page, KA. & Steele, Breast Motion and Sports Brassiere Design Implications for Future Research. New South Wales, Australia 1999. Department of Biomedical Science, University of Wollongong,.
- [11] ŠMARDA, Jiří. Prádlo pro automobilové závodníky. Liberec, 2018. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci. Fakulta textilní.
- [12] Haycock, C. E., 1978. Breast support and protection in the female athlete. In: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance Consortium Symposium Paper, 1, pp. 50–53
- [13] Michael Faircloth, Lexington, NC (US); Roger Warren, Claremont, NC (US); Gary Ray Cagle, Stokesdale, NC (US). CIRCULAR KNIT GARMENT BLANKS. United States Patent Application Publication. Pub. No.: US 2010/0154483 A1. Pub. Date: Jun. 24, 2010
- [14] Harold G. Osborne, Boomer, N. C.. BRASSERE AND METHOD OF MAKING SAME. United States Patent. Patent Number: 5,553,468. Date of Patent: Sep. 10, 1996.

- [15] ONDROUŠKOVÁ, Alena. Vývoj konstrukční metodiky střihů korzetových výrobků. Liberec, 2013. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci. Fakulta textilní.
- [16] ŠVERCL, J. (2000), Konstrukce, rozviny a střihy výrobků z plechu, Scientia, ISBN: 80-7183-176-X.
- [17] Amir A. Zadpoor, Ali A. Nikooyan, Ali A. Nikooyan, Ahmad Reza Arshi, Ahmad Reza Arshi. A model-based parametric study of impact force during running. *Journal of Biomechanics* · February 2007. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2006.09.016.
- [18] Pontzer, Herman, John H. Holloway III, David A. Raichlen, and Daniel E. Lieberman. 2009. Control and function of arm swing in human walking and running. *Journal of Experimental Biology* 212: 523-534.
- [19] LONÍČEK, Petr. Konstrukce a modelování dámského tvarovacího prádla v systému PDS-Tailor. Prostějov, 2005. Bakalářská práce. Technická univerzita Liberec. Fakulta textilní.
- [20] HEJDOVÁ, Petra. Navrhování a konstrukce střihů oděvů z elastických textilií. Liberec, 2010. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci. Fakulta textilní.
- [21] RICHARDSON, Keith. *Designing and patternmaking for stretch fabrics*. New York: Fairchild Books, c2008. ISBN isbn978-1-56367-479-2.
- [22] VAŠEK, Martin. Návrh sportovní podprsenky. Liberec, 2012. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci. Fakulta textilní.
- [23] KRAJÍČKOVÁ, Pavla. Systematizace konstrukce kategorií oděvů a prádla v metodice UNIKON. Prostějov, 2007. Technická univerzita v Liberci. Fakulta textilní.
- [24] ZATLOUKAL, Luboš. Tabulky pro konstrukci oděvů pro 1.-4. ročník středních průmyslových škol oděvních. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1985.
- [25] SAMKOVÁ, Alžbeta. Tvorba animace konstrukčních postupů typových představitelů oděvů a prádla metodiky UNIKON+ v prostředí PDS Tailor. Liberec, 2012. Technická univerzita v Liberci. Fakulta textilní.
- [26] ČSN 80 0090, ISO 8559 (1993), "Metodika měření tělesných rozměrů mužů, žen, chlapců a dívek", Praha, Český normalizační institut.
- [27] Development of comfortable and well-fitted bra pattern for customized female soft body armor through 3D design process of adaptive bust on virtual mannequin – ScienceDirect. ScienceDirect.com | Science, health and medical journals, full text articles and books. [online]. Copyright © 2018 Elsevier B. V. All rights reserved. [cit. 05. 03. 2019]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166361517304402>
- [28] Seamly Forum [online]. Copyright © 2019 [cit. 05. 03. 2019]. Dostupné z: <https://forum.seamly.net/uploads/db1488/original/2X/c/c2c5317d0c98251604c86a912718ff0a21f84c76.pdf>
- [29] ŠTASTNÁ, Klára. Parametrická konstrukce sportovní podprsenky. Liberec, 2016. Technická univerzita v Liberci. Fakulta textilní.
- [30] ČSN EN 13402-3 (07/2018), Označování velikosti oblečení - Část 3: Označování velikosti na etiketách na základě tělesných rozměrů a intervalů, Brno, Textilní zkušební ústav.

- [31] Statistical Software | Data Analysis | Graphics Software | NCSS.com. *Statistical Software* | *Sample Size Software* | NCSS [online]. Copyright © 2019 NCSS. All trademarks are the properties of their respective owners. [cit. 19. 03. 2019]. Dostupné z: <https://www.ncss.com/software/ncss/>
- [32] MUSILOVÁ, Blažena. Predikce konstrukčních parametrů stříhů korzetových výrobků. Liberec, 2012. Dizertační práce. Technická univerzita v Liberci. Fakulta textilní.
- [33] Návod k programu PDSTailoXQ
- [34] DUNAJEVSKAJA, T., KOBJAKOVA, E., ILBEVA, T., (1980), Razmernaja tipologija naselenia s osnovami anatomii i morfologii, Moskva, ISBN 687.016.5

Seznam obrázků

Obr. 1 Okrouhlý pletací stroj [3]	14
Obr. 2 Používané vazby - a) klasické očko, b) klička chytová, c) klička podložená [5]	15
Obr. 3 Vazba krytá přesmekovaná [6].....	15
Obr. 4 Dva typy sportovní podprsenky [8].....	16
Obr. 5 Vytvořená konstrukce v CAD systému [8].....	17
Obr. 6 Snímek obrazovky pletacího vzoru v Santoni CAD systému [6]	17
Obr. 7 Dva pletené tubusy, vlna/nylon/spandex, dvacet různých vzorů [6]	17
Obr. 8 Patenty pro tvorbu bezešvé podprsenky [13][14]	18
Obr. 9 a)vejcovka, b)nový tvar vejcovky	19
Obr. 10 Sklon ramínka [27]	20
Obr. 11 Otáčení kloubů - a) pohyb ramen, b) pohyb svalů [18].....	20
Obr. 12 Konstrukční síť pro elastické prádlo [19].....	21
Obr. 13 Tři typy roztažnosti [20].....	22
Obr. 14 Konstrukce Trikot.....	27
Obr. 15 Konstrukce Dress	27
Obr. 16 Konstrukce Plavky.....	28
Obr. 17 Konstrukce podprsenky [7].....	29
Obr. 18 Konstrukce košíčku [28].....	30
Obr. 19 Konstrukce sedla [28].....	30
Obr. 20 Konstrukce horní části košíčku	31
Obr. 21 Konstrukce bezešvé podprsenky [29].....	32
Obr. 22 Základní vstupní vzorce [15]	32
Obr. 23 Konstrukce košíčku [15].....	33
Obr. 24 Konstrukce sedla [15].....	33
Obr. 25 Korelační matice.....	35
Obr. 26 Grafy lineárních vztahů T16 vs T17 a T46a vs T46	35
Obr. 27 Absolutní a relativní četnosti velikostí podprsenek naměřených probandek	36
Obr. 28 Klesající řada velikostních skupin.....	36
Obr. 29 Důležité tělesné rozměry a)půdorys prsa, b) bokorys prsa	37
Obr. 30 Geometrické znázornění prsní vystouplost.....	38
Obr. 31 Geometrické znázornění vnitřních rozměrů prsa.....	39
Obr. 32 Nejmenší velikost 70AA (mš II.).....	45
Obr. 33 Střední velikost 85B (mš II.)	45
Obr. 34 Největší velikost 110D (mš II.).....	45
Obr. 35 Nejmenší velikost 70AA (mš I. a mš II.)	46
Obr. 36 Střední velikost 85B (mš I. a mš II.).....	46
Obr. 37 Největší velikost 110D (mš I. a mš II.).....	47
Obr. 38 Vnitřní výšky prsního bodu od pasu (vvpr).....	48
Obr. 39 Konstrukční úsečky - síť	49
Obr. 40 Výsledná konstrukce bezešvé podprsenky.....	51
Obr. 41 Predikční rovnice [32].....	61
Obr. 42 Stupňování Mondoform (os).....	66
Obr. 43 Stupňování Mondoform - střední velikost.....	66
Obr. 44 Stupňování ČSN80 5023 (os)	67
Obr. 45 Stupňování ČSN80 5023 - střední velikost.....	67
Obr. 46 Stupňování ČSN EN 134 02.....	68
Obr. 47 Stupňování ČSN EN 134 02 - střední velikost.....	68

Seznam tabulek

Tab. 1 Vlastnosti vláken používaných ke tvorbě sportovních podprsenek [8]	23
Tab. 2 Charakteristika polohy a proměnlivosti dat	34
Tab. 3 Ověření predikčních rovnic 95% intervalem spolehlivosti.....	40
Tab. 4 Konstrukční úsečky - síť	49
Tab. 5 Konstrukční úsečky - PD	50
Tab. 6 Konstrukční úsečky - ZD.....	50
Tab. 7 Popis metodiky měření tělesných rozměrů [32].....	59
Tab. 8 Záznamový list probanda	60
Tab. 9 Velikostní sortiment podprsenek dle normy ČSN EN 13402-3 [30].....	62
Tab. 10 Nahodilá řada velikost – Mondoform.....	63
Tab. 11 Nahodilá řada velikostí - ČSN80 5023	64
Tab. 12 Nahodilá řada velikostí ČSN EN 134 02	65

Seznam příloh

Příloha č. 1: Popis metodiky měření tělesných rozměrů a list probanda	59
Příloha č. 2: Predikční rovnice	61
Příloha č. 3: Velikostní sortiment a vytvořené nahodilé řady velikostí podprsenek.....	62
Příloha č. 4: Stupňování	66
Příloha č. 5: Obsah přiloženého CD	69

Příloha č. 1: Popis metodiky měření tělesných rozměrů a list probanda

Tab. 7 Popis metodiky měření tělesných rozměrů [32]

Tab. A1 Popis metodiky měření tělesných rozměrů	
	<p><u>Obvodové rozměry</u></p> <p>T14 – Nadprsní obvod hrudníku, měří se zezadu dopředu, vzadu přes lopatky, v podpaží šikmo, vpředu nad prsy.</p> <p>T16 – Obvod hrudníku, měří se zepředu dozadu přes nejvystouplejší místo hrudníku – prsní body. Rovnoběžně se zemí, měřicí páska se spojí na pravé straně těla.</p> <p>T17 – Podprsní obvod hrudníku, měří se horizontálně, přímo pod prsy v prsní rýze..</p> <p><u>Šířkové rozměry</u></p> <p>T46 – Meziprsní šířka I, měří se jako přímá vzdálenost mezi prsními body.</p> <p>T46a) – Meziprsní šířka II, měří se mezi prsními body s dotykem měřicí pásky na hrudní kost.</p> <p>T46b) – Šířka hrudníku, měří se mezi rýhami, oddělujícími paže od trupu v úrovni prsních bodů.</p> <p><u>Délkové tělesné rozměry od zadního krčního bodu</u></p> <p>T34 – Délka od zadního krčního bodu po linii nad prsního obvodu hrudníku, měří se od zadního krčního bodu přes boční krční bod k nadprsní linii, měřicí páska směřuje k prsnímu bodu.</p> <p>T35 – Délka od zadního krčního bodu k prsu, měří se od zadního krčního bodu přes boční krční bod až k prsnímu bodu.</p> <p>T35a) – Délka od zadního krčního bodu po linii podprsního obvodu hrudníku, měří se od zadního krčního bodu přes boční krční bod, prsní bod a dále po povrchu prsu až k podprsní linii.</p> <p>T36 – Délka od zadního krčního bodu k pasu, měří se od zadního krčního bodu přes boční krční bod, prsní bod a dále přímo k pasové linii v úrovni prsního bodu.</p> <p>T39 – Zadní hloubka podpaží, měří se od zadního krčního bodu do úrovně zadního podpažního bodu s vystouplostí lopatek ve střední profilové rovině.</p> <p>T40 – Délka zad, měří se od zadního krčního bodu podél páteře až po pasovou linii.</p>

Tab. 8 Záznamový list probanda

Záznamový list probanda (somatometrické šetření)					
Pohlaví:			Datum narození (rok):		
<i>Povrchové (obloukové) tělesné rozměry:</i>					
<i>Délkové</i>	T ₃₉	Zadní hloubka podpaží			
	T ₄₀	Délka zad			
	T ₃₅	Délka od 7. krčního obratle k prsu			
	T ₃₄	Délka od 7. krčního obratle k nadprsnímu obvodu hrudníku			
	T _{35a}	Délka od 7. krčního obratle k podprsnímu obvodu hrudníku			
	T ₃₆	Délka od 7. krčního obratle k pasu			
<i>Šířkové</i>	T _{46b}	Šířka hrudníku			
	T ₄₆	Meziprsní šířka I.			
	T _{46a}	Meziprsní šířka II.			
<i>Obvody</i>	T ₁₄	Nadprsní obvod hrudníku			
	T ₁₆	Obvod hrudníku			
	T ₁₇	Podprsní obvod hrudníku			
Poznámka:	Měřeno dle normy ČSN 80 0090 *Název dle normy ČSN EN 13402-1, metodika měření je stejná jako u normy ČSN 800090				

Příloha č. 2: Predikční rovnice

T_i	= ±	A_{Ti}	±	$K_{Ti T16} * T16$	±	$K_{Ti T17} * T17 + \epsilon_i$
T14	= +	22,9368 (±1,0609)	+	0,4076 T16 (±0,0316)	+	0,3469 T17 (±0,0343)
T18	= -	21,9850 (±1,479)	+	0,3047 T16 (±0,0441)	+	0,8681 T17 (±0,0478)
T46	= +	2,3566 (±0,5883)	+	0,2518 T16 (±0,0180)	-	0,0847 T17 (±0,0194)
T46a)	= -	2,5782 (±0,7203)	+	0,4327 T16 (±0,0220)	-	0,1913 T17 (±0,0237)
T40	= +	32,7673 (±0,8945)	+	0,0834 T16 (±0,0267)	-	0,0121 T17 (±0,0289)
T34	= +	15,7456 (±0,6717)	+	0,0278 T16 (±0,0201)	+	0,0931 T17 (±0,0217)
T35	= +	11,2099 (±0,8995)	+	0,2779 T16 (±0,0268)	-	0,0101 T17 (±0,0291)
T35a)	= +	10,3314 (±0,9535)	+	0,5223 T16 (±0,0293)	-	0,1848 T17 (±0,0313)
T35b)	= +	0,3031 (±0,6068)	+	0,1902 T16 (±0,0181)	-	0,1260 T17 (±0,0196)
T35b1)	= -	4,5357 (±0,8583)	+	0,2500 T16 (±0,0256)	-	0,1031 T17 (±0,0278)
T35c)	= -	5,0009 (±0,9934)	+	0,4655 T16 (±0,0297)	-	0,2492 T17 (±0,0319)
T36	= +	24,9946 (±1,0272)	+	0,2570 T16 (±0,0306)	+	0,0453 T17 (±0,0332)

Obr. 41 Predikční rovnice [32]

Příloha č. 3: Velikostní sortiment a vytvořené nahodilé řady velikostí podprsenek

Tab. 9 Velikostní sortiment podprsenek dle normy ČSN EN 13402-3 [30]

Obvod pod prsy	60	65	70	75	80	85	90
Rozsah	58 - 62	63 - 67	68 - 72	73 - 77	78 - 82	83 - 87	88 - 92
Označení košíčků	Obvod přes prsa						
AA	70 - 72	75 - 77	80 - 82	85 - 87	90 - 92	95 - 97	100 - 102
A	72 - 74	77 - 79	82 - 84	87 - 89	92 - 94	97 - 99	102 - 104
B	74 - 76	79 - 81	84 - 86	89 - 91	94 - 96	99 - 101	104 - 106
C	76 - 78	81 - 83	86 - 88	91 - 93	96 - 98	101 - 103	106 - 108
D	78 - 80	83 - 85	88 - 90	93 - 95	98 - 100	103 - 105	108 - 110
E	80 - 82	85 - 87	90 - 92	95 - 97	100 - 102	105 - 107	110 - 112
F	82 - 84	87 - 89	92 - 94	97 - 99	102 - 104	107 - 109	112 - 114
G	84 - 86	89 - 91	94 - 96	99 - 101	104 - 106	109 - 111	114 - 116
H	86 - 88	91 - 93	96 - 98	101 - 103	106 - 108	111 - 113	116 - 118

Obvod pod prsy	95	100	105	110	115	120	125
Rozsah	93 - 97	98 - 102	103 - 107	108 - 112	113 - 117	118 - 122	123 - 127
Označení košíčků	Obvod přes prsa						
AA	105 - 107	110 - 112	115 - 117	120 - 122	125 - 127	130 - 132	135 - 137
A	107 - 109	112 - 114	117 - 119	122 - 124	127 - 129	132 - 134	137 - 139
B	109 - 111	114 - 116	119 - 121	124 - 126	129 - 131	134 - 136	139 - 141
C	111 - 113	116 - 118	121 - 123	126 - 128	131 - 133	136 - 138	141 - 143
D	113 - 115	118 - 120	123 - 125	128 - 130	133 - 135	138 - 140	143 - 145
E	115 - 117	120 - 122	125 - 127	130 - 132	135 - 137	140 - 142	145 - 147
F	117 - 119	122 - 124	127 - 129	132 - 134	137 - 139	142 - 144	147 - 149
G	119 - 121	124 - 126	129 - 131	134 - 136	139 - 141	144 - 146	149 - 151
H	121 - 123	126 - 128	131 - 133	136 - 138	141 - 143	146 - 148	151 - 153

Tab. 10 Nahodilá řada velikost – Mondoform

Velikost podprsenky	Obvod hrudníku	Podprsň obvod hrudníku	Meziprsň šířka I.	S mš II.	S mš II. a mš I.
70AA	80	71,2	19,2	Ne	Ano
75AA	84	74,4	19,6	Ne	Ano
75A	88	77,6	20	Ano	Ano
80AA	92	80,8	20,4	Ano	Ano
85AA	96	84	20,8	Ano	Ano
85B	100	87,2	21,2	Ano	Ano
90B	104	90,4	21,6	Ano	Ano
95C	110	95,2	22,2	Ano	Ano
100C	116	100	22,8	Ano	Ano
105C	122	104,8	23,4	Ano	Ano
110D	128	109,6	24	Ne	Ano

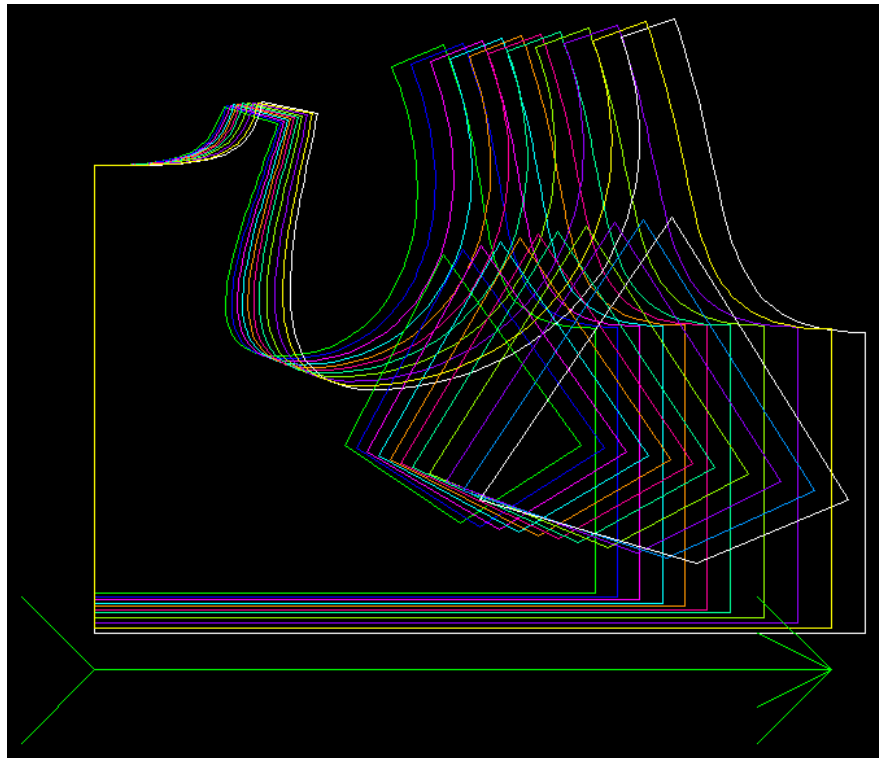
Tab. 11 Nahodilá řada velikostí - ČSN80 5023

Velikost podprsenky	Obvod hrudníku	Podprsň obvod hrudníku	Meziprsň šířka I.	S mš II.	S mš II. a mš I.
70AAA	76	68	18,8	Ne	Ano
70AA	80	71,2	19,2	Ne	Ano
75AA	84	74,4	19,6	Ne	Ano
75A	88	77,6	20	Ano	Ano
80AA	92	80,8	20,4	Ano	Ano
85AA	96	84	20,8	Ano	Ano
85B	100	87,2	21,2	Ano	Ano
90B	104	90,4	21,6	Ano	Ano
95AA	108	93,6	22	Ano	Ano
95B	112	96,8	22,4	Ano	Ano
100C	116	100	22,8	Ano	Ano
105B	120	103,2	23,2	Ano	Ano
105D	124	106,4	23,6	Ano	Ano
110C	128	102,6	24	Ne	Ano
110E	132	112,8	24,4	Ne	Ano

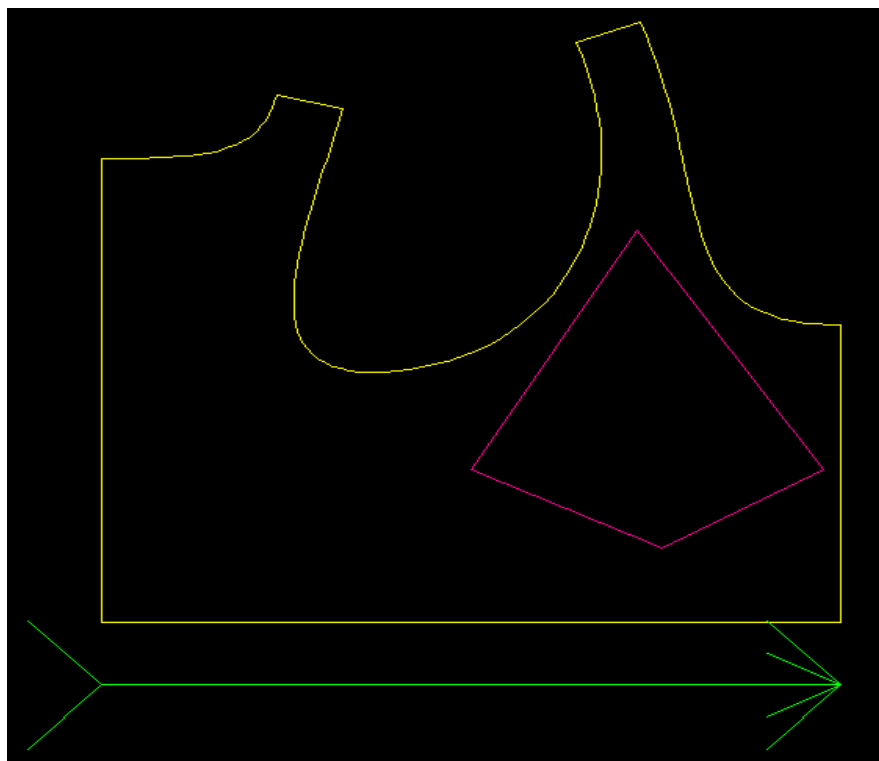
Tab. 12 Nahodilá řada velikostí ČSN EN 134 02

Velikost podprsenky	Obvod hrudníku	Podprsň obvod hrudníku	Meziprsň šířka I.	S mš II.	S mš II. a mš I.
65AAA	72	64,8	18,4	Ne	Ano
70AAA	76	68	18,8	Ne	Ano
70AA	80	71,2	19,2	Ne	Ano
75AAA	84	74,4	19,6	Ne	Ano
75A	88	77,6	20	Ano	Ano
80AA	92	80,8	20,4	Ano	Ano
85AA	96	84	20,8	Ano	Ano
85B	100	87,2	21,2	Ano	Ano
90B	104	90,4	21,6	Ano	Ano
95A	108	93,6	22	Ano	Ano
95C	112	96,8	22,4	Ano	Ano
100C	116	100	22,8	Ano	Ano
105B	120	103,2	23,2	Ano	Ano
105D	124	106,4	23,6	Ano	Ano
110D	128	109,6	24	Ano	Ano
110F	132	112,8	24,4	Ano	Ano

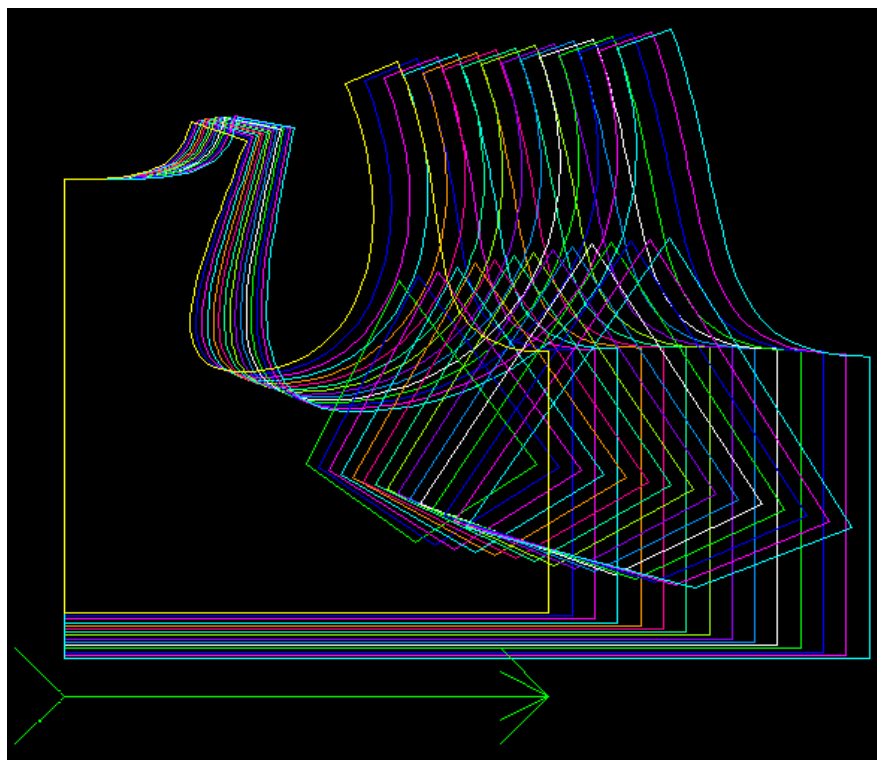
Příloha č. 4: Stupňování



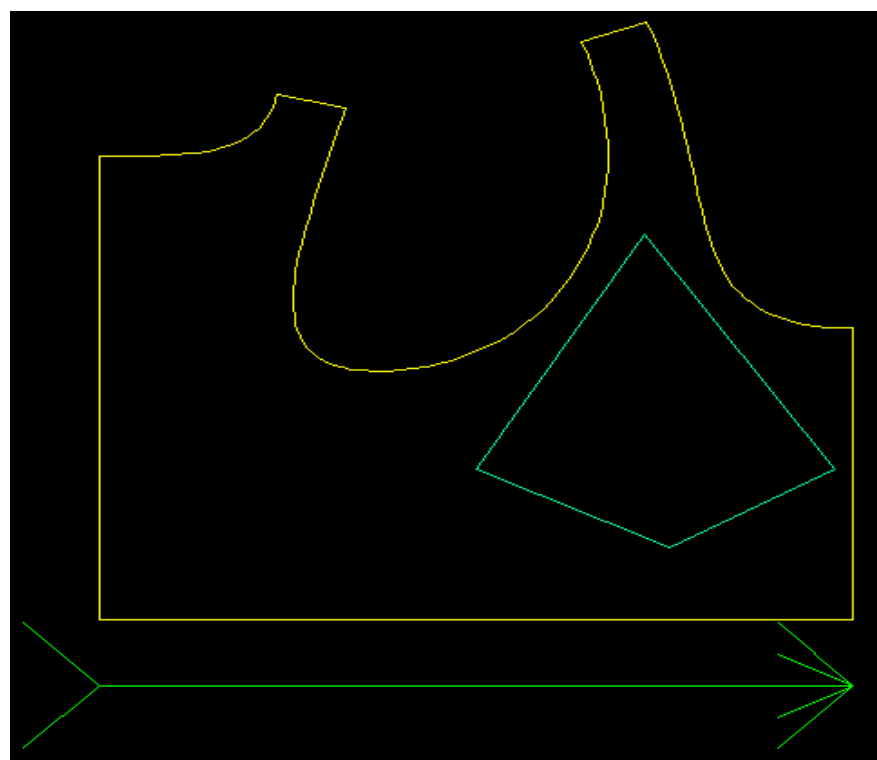
Obr. 42 Stupňování Mondoform (os)



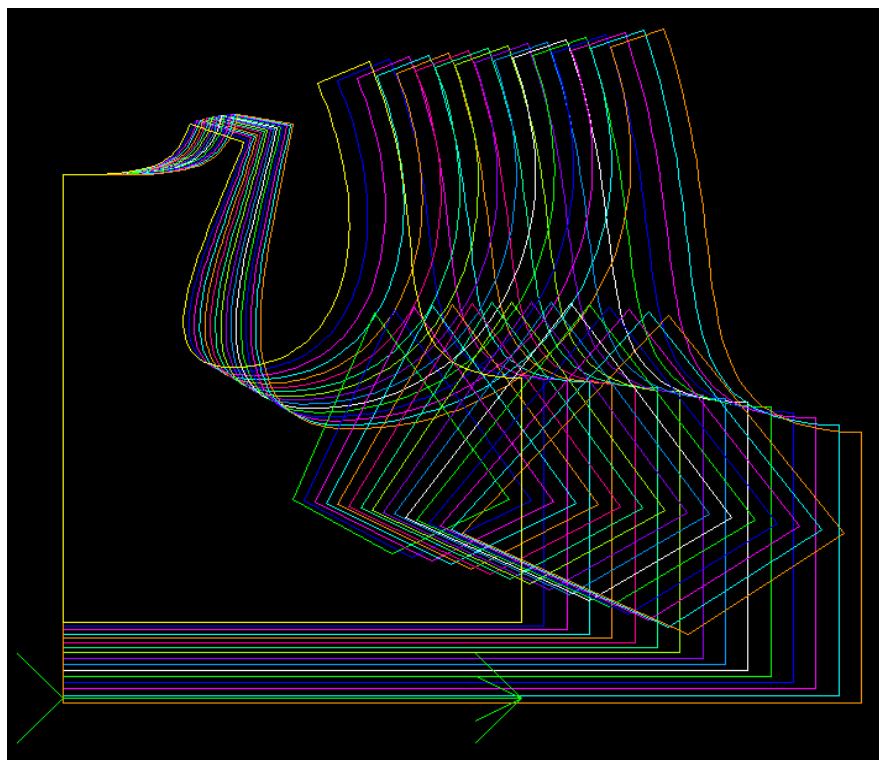
Obr. 43 Stupňování Mondoform - střední velikost



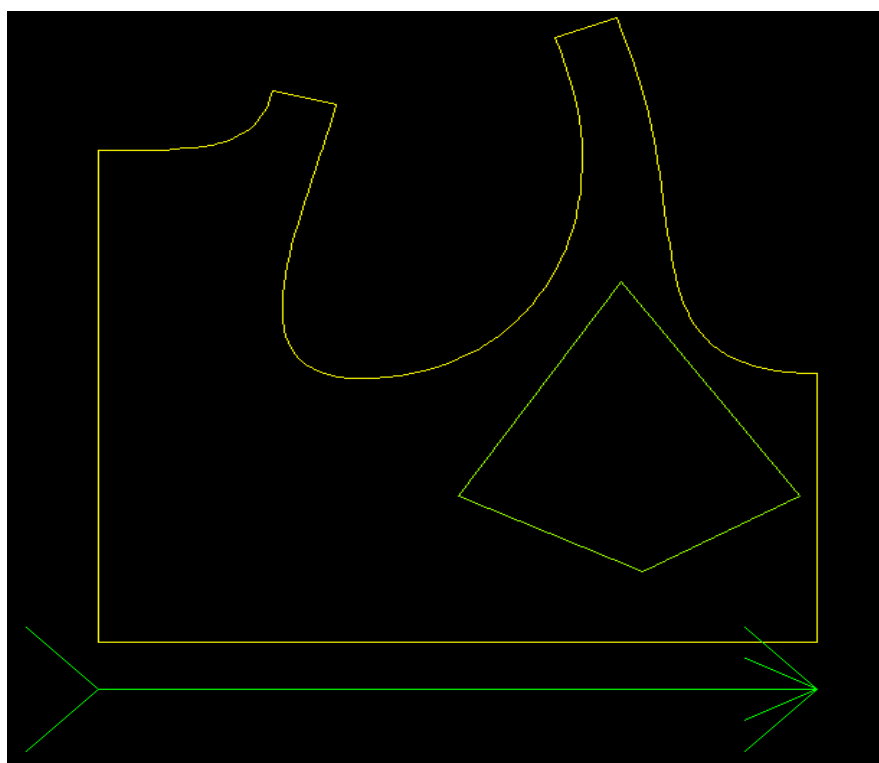
Obr. 44 Stupňování ČSN80 5023 (os)



Obr. 45 Stupňování ČSN80 5023 - střední velikost



Obr. 46 Stupňování ČSN EN 134 02



Obr. 47 Stupňování ČSN EN 134 02 - střední velikost

Příloha č. 5: Obsah přiloženého CD

Na přiloženém disku se nachází:

- naměřená data zpracovaná v programu Excel
- vypočítané predikční rovnice pro každou naměřenou probandku
- videonahrávka s konstrukčním postupem