

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

**VÝVOJ KONSTRUKCE KOMBINÉZY PRO
DRÁHOVOU CYKLISTIKU**

**DEVELOPMENT OF JUMPSUIT
CONSTRUCTION FOR RAILWAY CYCLING**

LIBEREC 2012

JIŘINA MIKEŠOVÁ

KOD/2012/06/9/MS

Prohlášení

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

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom 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.

Diplomovou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum

Podpis

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala své vedoucí diplomové práce paní ing. Blaženě Musilové, především za poskytnuté cenné informace, připomínky, trpělivost a projevenou vstřícnost při zpracování práce. Dále bych ráda poděkovala firmě Kalas za poskytnutí materiálu a panu Janu Kopačovi, vedoucímu české reprezentace v dráhové cyklistice za poskytnutí potřebných informací. Zároveň bych pak ráda moc poděkovala svojí rodině za to, že mě po dobu studia podporovala a neustále dodávala energii.

Anotace

Diplomová práce se zabývá konstrukčním řešením kombinézy pro dráhovou cyklistiku. Práce je rozdělena do čtyř částí.

První část je věnovaná rešerši historie a současnosti dráhové cyklistiky, dále používaných oděvních materiálů a dalších typů oděvů.

V druhé části je provedena studie ergonomie sportu a optimální pozice cyklisty na jízdě kole. Dále jsou zde popsány vybrané vlastnosti plošných textilií.

V třetí části jsou zjištěny potřebné statické a dynamické tělesné rozměry, které jsou aplikované do navržené základní konstrukce střihu kombinézy.

Ve čtvrté části byla zkonstruována kombinéza na základě modifikovaného střihu. Dále byla provedena simulace padnutí kombinézy v 3D softwaru s pomocí naměřených mechanických vlastností vybraného oděvního materiálu. Výsledná simulovaná kombinéza je porovnána s reálnou kombinézou.

Výsledkem diplomové práce je optimální konstrukční řešení cyklistické kombinézy s co nejmenším počtem švů.

Klíčová slova

Cyklistika

Svalová soustava

Tělesné rozměry

Dynamický efekt

Mechanické vlastnosti textilií

Konstrukce oděvu

V-Stitcher

Annotation

This thesis deals with the structural design of suits for track cycling. The thesis is divided into four parts.

The first part is about the history of track cycling and about the materials in the manufacturing of track cycling suits and other types of clothing.

In the second part tells us something ergonomics and study of optimal position on the bike. It further describes selected properties of fabrics.

In the third part is found necessary static and dynamic body dimensions that are applied in the proposed basic design style suits.

The fourth part presents a track suit with a modified cut. Furthermore, a simulation fit suits in 3D software with the measured mechanical properties of selected clothing material. The resulting simulated overall is compared with real overalls.

The result of the thesis is to design an optimal cycling suit with as few seams.

Keywords

Cycling

Muscular system

Physical dimensions

Dynamic effect

Mechanical properties of clothing materials

Construction of clothing

V-Stitcher

Obsah

| | |
|---|----|
| Úvod | 4 |
| 1 Charakteristika cyklistiky | 5 |
| 1.1 Rozdělení cyklistiky | 5 |
| 1.2 Historie dráhového kola..... | 5 |
| 1.3 Dráhová cyklistika | 7 |
| 2 Cyklistické oblečení | 9 |
| 2.1 Používané materiály na výrobu cyklistických kombinéz..... | 10 |
| 3 Studie jízdy na kole | 12 |
| 3.1 Posed na jízdním kole | 12 |
| 3.2 Vlastní technika jízdy | 13 |
| 3.3 Svalová soustava..... | 14 |
| 3.4 Svaly zapojené při jízdě na kole | 15 |
| 4 Vybrané vlastnosti plošných textilií | 17 |
| 4.1 Konstrukční parametry textilií | 17 |
| 4.1.1 Tloušťka..... | 17 |
| 4.1.2 Plošná hmotnost..... | 17 |
| 4.2 Mechanické vlastnosti plošných textilií..... | 18 |
| 4.2.1 Tažnost | 18 |
| 4.2.2 Pružnost | 18 |
| 4.2.3 Roztažnost | 18 |
| 4.2.4 Tuhost v ohybu | 19 |
| 4.2.5 Sráživost | 19 |
| 5 Somatometrie..... | 21 |
| 5.1 Tělesné rozměry..... | 21 |
| 5.2 Rozměrová studie dráhových cyklistů | 21 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.3 | Závislost statických a dynamických tělesných rozměrů | 22 |
| 6 | Gerber Garment Technology | 23 |
| 6.1 | Accu Mark | 23 |
| 6.2 | V-Stitcher | 23 |
| 7 | Experimentální část | 24 |
| 7.1 | Charakteristika vybraného druhu materiálu | 24 |
| 7.2 | Měření ohybové tuhosti | 25 |
| 7.3 | Měření tloušťky materiálu | 26 |
| 8 | Zhotovení konstrukce pánské kombinézy | 27 |
| 8.1 | Technický nákres | 28 |
| 8.2 | Technický popis | 29 |
| 8.3 | Design | 29 |
| 8.4 | Dynamický efekt | 31 |
| 8.5 | Stanovení optimální velikosti přídavků ke konstrukčním úsečkám | 32 |
| 8.6 | Vstupní parametry potřebné pro konstrukci kombinézy | 33 |
| 8.7 | Postup konstrukce trupové části | 34 |
| 8.7.1 | Objasnění konstrukčních vzorců u konstrukce trupové části | 35 |
| 8.7.2 | Rukáv | 36 |
| 8.7.3 | Objasnění konstrukčních vzorců u konstrukce rukávu | 36 |
| 8.8 | Konstrukce trupové části | 37 |
| 8.8.1 | Konstrukce rukávu | 38 |
| 8.8.2 | Modelové úpravy trupové části | 39 |
| 8.8.3 | Modelová úprava rukávu | 41 |
| 8.9 | Postup konstrukce kalhot | 42 |
| 8.9.1 | Objasnění konstrukčních vzorců u konstrukce kalhot | 43 |
| 8.10 | Konstrukce kalhot | 44 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 8.10.1 | Modelové úpravy kalhot..... | 45 |
| 8.11 | Postup modelování | 46 |
| 8.12 | Propojení kalhot s trupovou částí..... | 46 |
| 8.13 | Modifikace kombinézy..... | 48 |
| 8.14 | Implementace experimentálních výsledků do realizace projektu cyklistické kombinézy | 49 |
| 9 | Systém AccuMark | 51 |
| 9.1 | Vytvoření modelu | 51 |
| 10 | Simulace oděvu v programu V-Stitcher | 52 |
| 10.1 | Výběr velikostního sortimentu..... | 53 |
| 10.2 | Úprava dílů před sešitím | 54 |
| 10.3 | Sešití dílů..... | 54 |
| 10.4 | Nadefinování clustrů | 55 |
| 10.5 | Definování materiálu..... | 56 |
| 10.6 | Definování 3D postavy | 58 |
| 10.7 | Zobrazení dílů na virtuální postavě..... | 60 |
| 10.8 | Zobrazené kombinézy na virtuální postavě..... | 60 |
| | Závěr..... | 63 |
| | Literatura | 65 |
| 11 | Seznam obrázků a tabulek | 67 |
| 12 | Seznam příloh..... | 71 |
| | Příloha 1..... | i |
| | Příloha 2..... | iv |
| | Příloha 3..... | vii |

Úvod

Cyklistika je sport, který se v současnosti stal fenoménem doby a to nejenom u nás, ale i ve světě. Dala by se zařadit mezi nejprovozovanější rekreační sporty a snad každý je vlastníkem cyklistického kola. Provozuje se dnes téměř všude, ať už se jedná o cyklistiku silniční, horskou, dráhovou nebo sálovou, až po různá freestyle odvětví na umělých překážkách. Jsou ale také tací, kteří jsou v tomto sportu úspěšní a provozují ho na závodní úrovni. Proto se setkáváme čím dál častěji s budováním drah a velodromů, kde probíhají závody a jízdní kola je potřeba pro tento účel upravovat.

Nejsou to ale jen jízdní kola, která je potřeba přizpůsobovat. Inovativním procesem prošlo i oblečení určené pro tento sport. Je stále častěji vyžadováno snižování času při závodech. Se snahou nabrat lepší fyzickou kondici pro docílení lepších výsledků, se závodníkům pomáhá i ve vylepšování oděvu. Na jeho výrobu jsou používány moderní funkční materiály, které tak usnadňují jízdu na kole. Materiály jsou pružné, aby se dokázaly dokonale přizpůsobit závodníkům a případně provést kompresi svalů. Další výhodou těchto materiálů je jejich funkčnost. Odvádí pot od těla a zachovávají jeho přirozenou tělesnou teplotu.

Úkolem této diplomové práce bylo vyvinout konstrukci kombinézy pro dráhovou cyklistiku s ohledem na ergonomii sportu a optimální posed na jízdním dráhovém kole na základě zjištěných statických a dynamických rozměrů cyklisty. Kombinéza byla zhotovena jako finální výrobek a jako nástavba práce bylo provedeno simulování zhotoveného střihu v programu V-Stitcher, který umožňuje 3D vizualizaci.

1 Charakteristika cyklistiky

V současnosti roste zájem o cyklistiku čím dál více, stává se i módní záležitostí a začíná neodmyslitelně patřit k životnímu stylu. Lidé si totiž uvědomují nutnost kompenzovat nedostatek přirozeného pohybu, který jim v běžném životě stále více chybí.

Mezi další faktory vyvolávající větší zájem o cyklistiku by se dal zařadit technický pokrok a samozřejmě cenovou dostupnost. Kola jsou stále dokonalejší, lehčí a velmi snadno ovladatelná, tím je umožněno i méně zdatným sportovcům vyjet i větší stoupání [19].

1.1 Rozdělení cyklistiky

Cyklistika může být rekreační nebo závodní jízda na jízdním kole.

Závodní cyklistika se dále dělí na:

- Rychlostní cyklistika,
 - dráhová cyklistika,
 - silniční cyklistika.
- Terénní cyklistika,
 - orientační cyklistika (MTBO),
 - biketrial,
 - cyklokros,
 - bikros (BMX).
- Sálková cyklistika,
 - kolová
 - krasojízda.

[8]

1.2 Historie dráhového kola

Mezi první opravdové cyklistické závody by se dal zařadit závod na 1200 metrů pořádaný na okruhu 31. května 1868 v pařížském parku. Nejvíce se asi podobal dnešnímu sprintu, protože o vítězství rozhodovala rychlost. Několik dalších závodů se uskutečnilo ve stejném roce opět v Paříži. Problémy ale byly s místem pořádání, tedy dráhou. Mohlo se jezdit v parcích nebo na dostihových drahách. Z dostihového sportu nepřevzala cyklistika jen dráhu ale ze začátku i oblečení.



Obr. 1: Start závodníka na dráhových závodech v roce 1909, převzato z [6].

Důležité bylo i ustanovit pravidla. S prvními pravidly v soutěži na závodní dráze přišel časopis *Le vélocipède illustré*, které vypracoval J. Miguell. Ustanovená pravidla zřetelně ovlivnila rozvoj dráhové cyklistiky. Pro lepší představivost uvedu část z nich: „*Všechny dráhy mají být opatřeny bariérami nebo lany. Délka závodu je přibližně 1500 m. Start se provede tak, že závodníci jsou na kole, jednu nohu mají na stoličce, druhou na pedálu. Startovní povel je dán zvoncem. Označení dráhy se provádí červenou čarou, stejně i cíl. Závodníci mají být vkusně oblečeni. Doporučuje se doprovod hudby. Pro zpestření programu je vhodné zařadit během přestávky jízdu obratnosti, pomalosti, bez držení a podobně. Handicap je závod, v němž se poskytuje druhořadým závodníkům náskok. Je třeba dodržovat přesnost v přihláškách, formalitách, kategoriích a měření časů. Zvláště se pořádají pro seniory a juniory. Zvláštní váhu mají mezinárodní závody. Mohou se pořádát závody pro různé výšky kol, pro kola s gumovými obručemi nebo s volnoběžným kolečkem.*“ Jak lze poznat z textu na samém počátku, nemůže být řeč o sportovním oděvu. Závodníci nastupovali do závodů v civilním oblečení a botách jak je vidět na obr. 1, 2.



Obr. 2: Dráhové závody v roce 1911 na dřevěné dráze, převzato z [6].

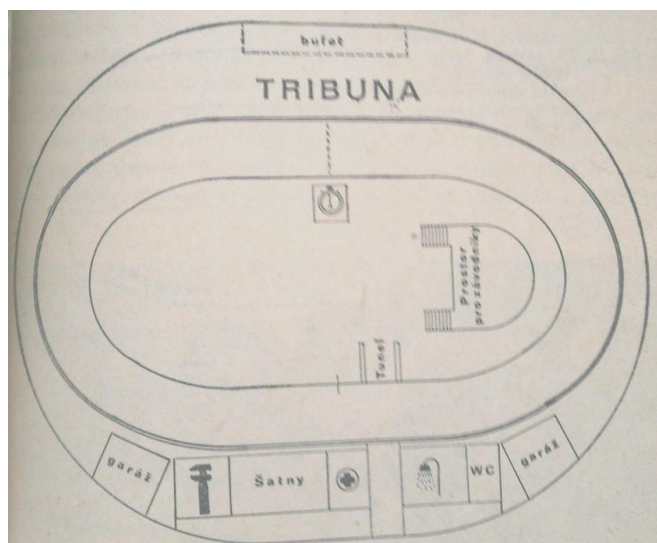
Ani vybavení kola nebylo odpovídající. Jízdní kolo nemělo zpočátku ani pneumatiky, jízda na silnici nebyla příjemná, a proto se začalo jezdit v upravených

jízdárnách s rovnou dráhou. Nejstarší dráhy byly stavěny v USA, v Evropě byly první dráhy budovány kolem roku 1870 v Anglii a Francii [13].

1.3 Dráhová cyklistika

Jde o druh rychlostní cyklistiky, který se provozuje na speciálním kole na uměle vybudovaných drahách nazývaných velodrom.

Velodrom neboli dráha je uzavřený okruh o délce pohybující se od 150 m do 400 m. Dráha je ohraničena na vnější straně dřevěným hrazením a uvnitř 50 až 100 cm širokým vodorovným chodníkem, který umožňuje přejít pomalou jízdou v zastavení při defektech. Jinak je při závodě jízda na chodníku zakázána. Standardní délky dráhy jsou 250, 333,33 nebo 400 m, šířka se pak pohybuje kolem 8 m. Dráha je složena ze dvou rovin a dvou zatáček (obr. 3). Na rovinách se klopení pohybuje kolem 10° , zatímco v zatáčkách má až 42° . Na krytých drahách se asi nejvíce používá jako materiál dřevo, tedy parkety a pro venkovní dráhy je to pak beton [8].



Obr. 3: Cyklistická závodní dráha – velodrom, převzato z [2].

U kol dráhového typu nenajdeme mnoho příslušenství, vše se u nich podřizuje rychlosti a absolutní pevnosti. Důležitá je také ovladatelnost, kterou pozitivně ovlivňuje malá vzdálenost mezi předním a zadním kolem, pohybuje se do 95 cm a sní spojený ostrý úhel vidlice, který bývá kolem 74° .

Dráhová kola jsou vybavena jedním neměnným pevným převodem a nemají volnoběh, jezdci tudíž musejí neustále šlapat do pedálů. Dráhové kolo také nemá přehazovačku ani brzdy. Díky pevnému převodu se snižuje rychlost tak, že se působí silou

proti pohybujícímu se pedálu. V případě, kdy se chce závodník vyhnout srážce s pomalejším soupeřem, nebrzdí a jednoduše závodníka objede. Pevné 28palcové galusky umožňují dosáhnout vysoké rychlosti a vynikající adheze [17].



Obr. 4: Dráhové kolo určené pro bodovací disciplíny, převzato z [9].

Na dráze se jezdí mnoho disciplín – individuálních i týmových. Jezdí se jak krátké sprinty, tak vytrvalostní závody. Základem může být například dosažení nejlepšího času, předstížení protivníka nebo získání většího počtu bodů.



Obr. 5: Dráhové kolo na stíhací závod, převzato z [9].

Dráhovou cyklistiku podle [8] lze rozdělit na:

- Sprinterské disciplíny:
 - sprint,
 - keirin,
 - pevný kilometr,
 - týmový sprint.
- Vytrvalostní disciplíny:
 - stíhací závod (obr. 5),
 - bodovací závod (obr. 4),
 - závod dvojic.

2 Cyklistické oblečení

Závodní kombinéza – již z názvu vyplývá, že nejsou nutné velké kapsy na doplňky a je optimalizována z hlediska hmotnosti. Kombinéza je konstruována jako jednodílná a zapínání je provedeno na zdrhovadlo v předním horním dílu. Materiál je nejčastěji z hedvábné lesklé látky s hladkým povrchem přiléhající těsně na kůži. Tím lze dosáhnout nižšího koeficientu odporu vzduchu. Míru kombinézy je potřeba otestovat v závodní pozici.

Kombinézy se dělí:

- Podle počtu dílů, ze kterých jsou ušity.
- Podle délky rukávů či nohavic.
- Podle zakončení spodního okraje.

Cyklistický dres – měl by být elastický, prodyšný, větru odolný a měl by dobře odvádět pot. Dále pak přiléhavý na tělo, ale tak, aby nezabraňoval volnému dýchání a nevlál při jízdě na větru. U některých druhů dresů je speciální povrch, který zlepšuje obtékání vzduchu kolem těla, tím se snižuje odpor vzduchu a síla potřebná k jízdě. Samozřejmě by měl dres v předkloněné pozici dobře zakrývat zadní část zad. Většinou jsou dresy vyrobeny z polyesterových vláken. Za špatného počasí se nosí speciální dresy, které mají větru odolnou funkci Windstopper na hrudi a dále pak odvod potu v oblasti zad. Membrána Windstopper umožní, že se přes ni odpaří stejné množství potu jako přes teplý dres, který však není větru odolný. Vzniklý pot je co nejrychleji odváděn od těla, aby se zabránilo prochlazení cyklisty – zejména při vysokých rychlostech. Látka by měla být vzdušná a přesto chránit před větrem.

Rukavice – někdy jsou také nazývány brzdícími rukavicemi, protože dráhoví cyklisté nemají žádné brzdy, jak už bylo uvedeno v kapitole 1.3. Brzdí s nimi tedy dotekem na předním plášti. U silniční cyklistiky se používají hlavně pro ochranu dlaní při pádech. Dlaně u těchto rukavic jsou vyrobeny většinou z měkké kůže nebo měkkých syntetických vláken, hřbety rukou pak z pletené textilie nebo elastických umělých vláken. Vyrábějí se také vložky z gelových výsterek, které zabraňují otřesům vznikajících na řídítkách. Prsty rukavic jsou většinou krátké, pro chladnější období pak s dlouhými prsty opatřeny membránou windstopper.

Cyklistické ponožky – zpravidla jsou bílé barvy, zejména kvůli vzhledu, těsně přiléhají a jsou krátké, zakrývají pouze kotník. Bývají bavlněné nebo vlněné. Pro chladnější období jsou opatřeny opět Windstopperem [19].

Antibakteriální výstelka Elastic COMP 4D – nejlepší elastické sedlo z řady ELASTIC z mikrovlákna s permanentní antibakteriální úpravou (obr. 6). Bylo speciálně vyvinuto a testováno na závodnicích pro vytrvalostní cyklistiku. Jsou použity 4 druhy pěny s rozdílnými hustotami a tloušťky, aby poskytlo nejlepší rozložení hmotnosti na sedle, a tak poskytovalo dostatečný komfort i po dlouhých hodinách tréninku. Sedlo je vybaveno centrálním kanálem v perineální oblasti a pěnou s vysokou hustotou po obou stranách. [12].



Obr. 6: Antibakteriální sedlo Elastic COMP 4D, převzato [12].

2.1 Používané materiály na výrobu cyklistických kombinéz

Lycra power – jedná se o nový typ materiálu složeného z polyamidového a elastického vlákna Lycra Power. Díky inovacím je vlákno Lycra Power na rozdíl od předešlých vláken dokonalejší a je schopno lépe se vrátit do stávajícího tvaru. Pomocí stahovacích schopností tak může stimulovat svaly. Tato vlastnost je u oblečení sportovního typu velice vítanou. Mezi další důležité vlastnosti patří zvýšená nemačkavost a materiál lépe splývá s tělem. Složení: 75% polyamid, 25% LYCRA POWER, plošná hmotnost: 225 g/m².

Lycra matná – opět se jedná o moderní typ materiálu, který se tentokrát skládá z polyamidového mikrovlákna a elastického vlákna Lycra od firmy Invista. Významná schopnost vlákna Lycra roztáhnout a vrátit se zpět do původního stavu zlepšuje vlastnosti všech látek a oděvů, na kterých je vlákno použito. Díky této vlastnosti je dosaženo potřebného pohodlí, volnosti, oděv lépe padne, udržuje si svůj tvar a celkově splývá s tělem. Důležitá je také opět zvýšená nemačkavost. Pružnost, kterou vlákno Lycra poskytuje sportovnímu oblečení, umožňuje, aby aerodynamicky přiléhalo k tělu a zároveň nebránilo v pohybu. Pro docílení nejlepších vlastností je vlákno Lycra kombinováno s polyamidovým mikrovlákem Meryl. Díky mikrovláknům Meryl je materiál se sníženou nasákavostí

a vysokou odolností vůči povětrnostním vlivům. „Lycra-matná“ je z 20 % Lycra, plošná hmotnost: 190 g/m².

REVOLUTIONAL[®] - je elastický materiál vyrobený z vláken PA micro a lycry XtraLIFE. Díky elasticitě materiálu je zaručena svalová komprese, která je žádoucí pro sport a zároveň nezabraňuje plynulosti pohybu. Materiál vyniká svou velkou jemností, která je vyšší než 50 % - "druhá kůže", nízkou gramáží, skvělou pružností, která je stejná do délky i šířky, výbornou odolností proti otěru a zároveň jednoduchou údržbou. Složení: 71% Polyamid, 29% lycra Xtra life, plošná hmotnost: 155 g/m².

Cycl-one – Složení: 67% polyester, 33% elastan, plošná hmotnost: 190 g/m².

New Monica – Složení: 78% polyamid, 22% elastan, plošná hmotnost: 220 g/m² [12].

3 Studie jízdy na kole

Slovo ergonomie vzniklo na základě spojení dvou řeckých slov – ergon = práce a nomos = zákon, pravidlo. Ergonomie by se dala formulovat jako polidštění práce, přizpůsobení práce člověku. Definice zní: „Ergonomie je vědecká disciplína založena na porozumění interakci člověka a dalších složek systému. Aplikací vhodných metod, teorie a dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu i výkonnost.“ [11].

3.1 Posed na jízdním kole

Optimální posed je podle [2] jednou z podmínek vysoké sportovní výkonnosti a podaného výkonu. Je tedy zapotřebí správného nastavení sedla, pedálů a řídítek, tak aby to vyhovovalo závodníkovi.

Výsledky testování pomocí aerodynamického tunelu (obr. 7) dokazují, že pohodlný posed na kole může jezdcí sebrat mnoho velmi cenných setin sekund, které ve světě profesionální cyklistiky rozhodují.



Obr. 7: Testování správného posedu, převzato z [16].

Optimální posed na kole zabezpečuje:

- účinný a uvolněný pohyb nohou při šlapání,
- aerodynamickou polohu (Obr. 8),
- rozložení hmotnosti těla na řídítka a zadní kolo,
- pocit uvolněného dýchání,
- lehké ovládání a řízení celého stroje.

Při jízdě na čas je vše podřízeno aerodynamice. Poseď pro dráhové disciplíny se téměř neliší od poseďu pro jízdu na silnici. Takzvaný základní poseď, z kterého se odvozuje individuální poseď pro danou disciplínu, vychází z poseďu na silničním kole. Obecně se dá říci, že kolo je spojeno s jezdcem pomocí tří bodů a to: rukou a řídítek, chodidel a pedálu a pánevní kosti se sedlem. Noha by měla být s pedálem jako srostlá, je tedy zapotřebí mít správně padnoucí tretry.

Základní poseď se upravuje pomocí těchto bodů:

1. uložení nohy na pedálu,
2. výška sedla,
3. umístění sedla ve směru předozadním,
4. poloha horní plochy sedla,
5. výška řídítek,
6. vzdálenost řídítek od sedla,
7. sklon řídítek.



Obr. 8: Aerodynamický poseď, převzato z [22].

3.2 Vlastní technika jízdy

Jak už bylo řečeno, poseď je co nejvíce aerodynamický. Neovlivňuje to pouze nastavení řídítek, ale hlavně držení paží a trupu. Odpor vzduchu při rychlosti nad 70 km/h je velký, proto je důležité podřídit pohodlné dýchání a vidění aerodynamice. Pozice stíhače na kole je

v tzv. hlubokém držení s pažemi pokrčenými v lokti a celá jízda je téměř naslepo se skloněnou hlavou, jak je vidět na obr. 7.

Mezi další důležitý technický prvek patří jízda po černé čáře. Černá čára je na betonových drahách umístěna 20 cm od vnitřního okraje dráhy a značí nejkratší dráhu. Aby byl jezdec schopen vyznačenou dráhu sledovat, musí být technicky připraven, v opačném případě je nucen jet o 10 až 30 cm vpravo od čáry, kvůli tomu však jede po delší dráze.

Jako poslední technický prvek je správné rozložení tempa do celého závodu. Cílem je samozřejmě dosažení co nejkratšího času. Zjednodušeně by se dalo říci, že první $\frac{2}{3}$ závodu jsou charakterizovány jako vytrvalostní neboli aerobní část. V poslední $\frac{1}{3}$ je pak zahrnuta práce v kyslíkovém dluhu. Pro tento způsob jízdy je potřeba, aby byl sprinter vysoce trénovaný [2].

3.3 Svalová soustava

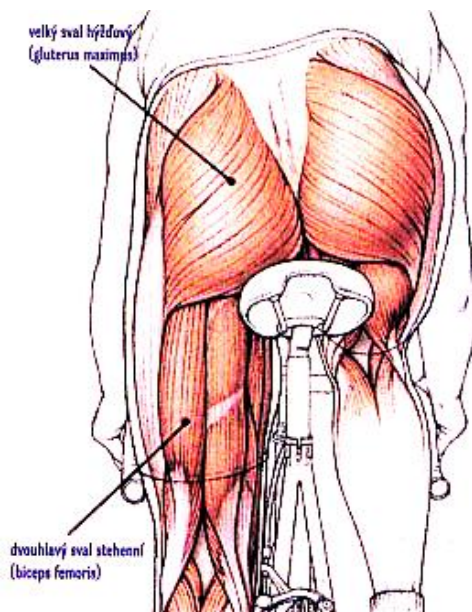
Pro správnou konstrukci dobře padnoucího sportovního oblečení je potřeba znát zapojení svalů při jízdě na kole. Vzhledem k tomu že u závodních cyklistů dochází k pravidelnému tréninku a tudíž i zatěžování svalů jak můžeme vidět na obr. 9, je nutné předpokládat, že proporce těchto somatotypů se budou lišit od normálních osob.



Obr. 9: Nejvíce zatěžované svaly, převzato [7].

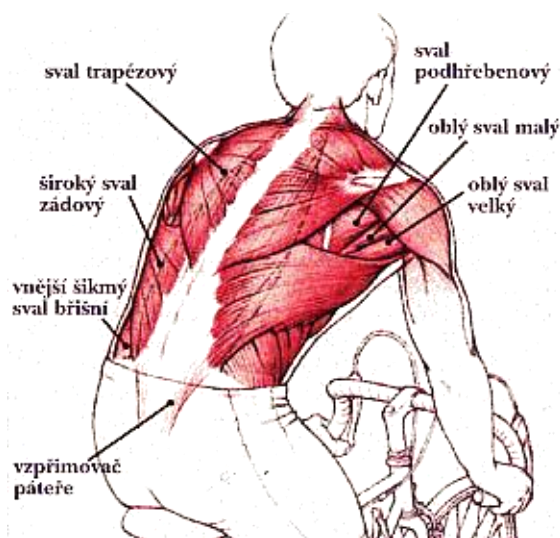
3.4 Svaly zapojené při jízdě na kole

Jak je možno vidět na obr. 10 při cyklistice se nejvíce zapojují do činnosti hýžd'ové svaly, které jsou dokonce ještě důležitější než čtyřhlavé stehenní svaly. Když cyklista šlape do pedálů, jsou to především velký sval hýžd'ový a dvouhlavý sval stehenní, které dodávají nohám sílu. Pouze správný posed dokáže zapojit tyto svaly.



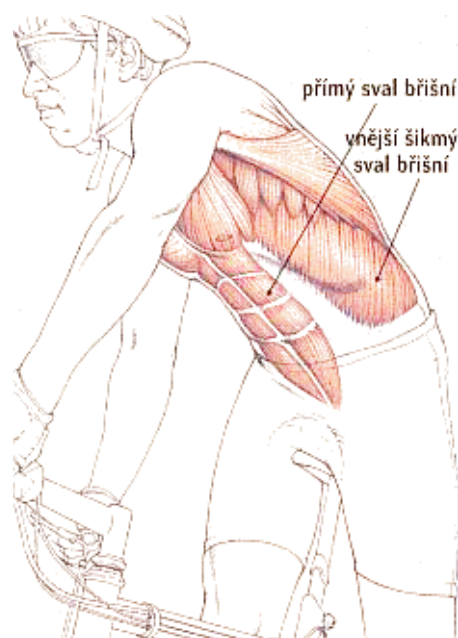
Obr. 10: Hýžd'ové svaly zapojené při jízdě na kole, převzato z [21].

Důležitou roli při jízdě na kole hraje také zádové svalstvo. Díky muskulatuře zad, se může závodník s odpovídající silou opřít do pedálů ve stoupání, zvládnout těžké převody při časovém závodu a akcelarovat ve sprintu.



Obr. 11: Svaly zad a paží zapojené při jízdě na kole, převzato [21].

I když nejsou svaly zad přímo zapojeny během šlapání, napomáhají udržování stability těla a umožňují lepší přenos energie nohou na obě kliky. K hlavním svalovým skupinám dolní části zad, které ovlivňují jízdu na kole, patří široký sval zádový, vzpřimovač páteře a vnější sval břišní (Obr. 12). Horní část zad zahrnuje trapézový sval a svaly pletence ramenního upnuté na lopatku a páteř (viz Obr. 11).



Obr. 12: Břišní svaly zapojené při jízdě na kole, převzato z [21].

4 Vybrané vlastnosti plošných textilií

Aby bylo možné vytvořit střih, který dokonale padne na tělo, je důležité mít představu o tom, jak se daný materiál bude chovat na hotovém oděvu. Proto je potřeba získat informace o konstrukčních parametrech a mechanických vlastnostech plošných textilií.

4.1 Konstrukční parametry textilií

Mezi konstrukční parametry plošných textilií u pletenin patří vazba, hustota sloupků, hustota řádků, délka oka atd. Základním konstrukčním parametrem je tedy vazba, která je definovaná jako systém, kterým jsou provázány nitě. S vazbou úzce souvisí další konstrukční parametry jako tloušťka a plošná hmotnost [15].

4.1.1 Tloušťka

Tloušťka textilie dle normy ČSN EN ISO 5084 (80 0844) je definovaná jako kolmá vzdálenost mezi dvěma definovanými deskami, přičemž na textilií působí přítlak 1 kPa nebo nižší. Měří se na digitálním tloušťkoměru SDL M034A. Pomocí tloušťkoměru se určuje vzdálenost mezi základní deskou, kde je umístěn vzorek a paralelním kruhovým přítlačným kotoučem. Přítlačný kotouč vyvíjí specifikovaný přítlak na plochu zkoušené textilie. Přítlačná hlavice má plochu čelisti 20 cm². Pro vlasové nebo smyčkové materiály je možno použít větší přítlačnou hlavici o ploše 100 cm². Z naměřených hodnot se vypočítá aritmetický průměr s přesností na 0,01 mm [15].

Jak už bylo řečeno, důležitým parametrem pro měření tloušťky textilie je přítlak mezi čelistmi (1). Určuje ho plocha zatěžující čelisti a síla, kterou čelist působí na textilií.

$$p_m = \frac{F}{S} [Pa] \quad (1)$$

Kde.... F – zatěžující síla (N)

S – plocha čelistí (m²)

4.1.2 Plošná hmotnost

Plošná hmotnost je [4] hmotnost známé plochy plošné textilie vyjádřená v g/m². Testování se provádí pomocí normy ČSN EN 12127 (80 0849): Textilie – plošné textilie – Zjišťování

plošné hmotnosti pomocí malých vzorků a je prováděno na váhách s přesností na 1 mg. Vzorky plošné textilie se vystříhnou dle určené velikosti 10×10 cm, klimatizují se, následně se zváží a vypočítá se plošná hmotnost (2).

$$M = \frac{m \cdot 10\,000}{A} \text{ [g/cm}^2\text{]} \quad (2)$$

kde...m – je hmotnost zkušební vzorku (g)

A – je plocha zkušební vzorku (cm²)

4.2 Mechanické vlastnosti plošných textilií

Mechanické vlastnosti materiálů jsou definovány jejich odezvou na mechanické působení od vnějších sil. U oděvních výrobků dochází k mechanickému namáhání plošných textilií v oblasti malých deformací. Při nošení nedochází k takovému namáhání, které by znamenalo porušení plošné textilie. Také u plošných textilií jsou mechanické vlastnosti jejich odezvou na mechanické působení od vnějších sil. Mezi vybrané mechanické vlastnosti patří tažnost, pružnost a roztažnost. Na tyto vlastnosti navazují stálosti tvaru (sráživost, tuhost v ohybu, splývavost, mačkavost), stálosti vybarvení (při praní a chemickém čištění, v potu, v otěru, v UV záření) a odolnosti (oděr, zátřhavost, žmolkovitost) textilií, které se projevují při každodenním používání textilií.

4.2.1 Tažnost

Tažnost se obecně definuje jako schopnost materiálu měnit svůj tvar vlivem vnějších zatěžujících sil.

4.2.2 Pružnost

Pružnost neboli elasticita je charakterizována jako schopnost materiálu deformovat se vlivem vnějšího zatížení a vrátit se po odlehčení do původního stavu.

4.2.3 Roztažnost

Roztažnost je poměrné zvětšení plochy vzorku vlivem tažnosti pleteniny, vyjádřené v procentech. Poměrné protažení při stanoveném zatížení.

Faktor roztažnosti (%) je hodnota prodloužení materiálu při nastavené síle, kterou působí materiál na lidské tělo oblečeného v oděvu zhotoveného z elastické textilie. Hodnota faktoru roztažnosti představuje modifikaci (zmenšení) stříhového dílu o tzv. záporné přídatky ke konstrukčním úsečkám [14, 15].

4.2.4 Tuhost v ohybu

Tuhost v ohybu popisuje literatura [5] jako odpor textilie proti deformaci vnějším zatížením. Vnější zatížení může být vyvozováno osamělou silou nebo spojitým obtížením způsobeným plošnou měrnou hmotností.

Tuhost v ohybu je potřeba znát hlavně když je textilie používána na vyztužení výrobku, např. prsní část přednice pánského saka nebo naopak, v případech kdy má mít textilie tuhost co nejmenší a má být splývavá např. tkanina na dámskou sukni. Odpor textilie proti ohýbání úzce souvisí se splývavostí a určuje ho konstrukce textilie (tkanina, pletenina, hustota plošné textilie) a její úpravou (např. naškrobením, podlepením nebo kaširováním). Měření ohybu se zabývá mnoho metod, pro účel této diplomové práce bylo zvoleno měření metodou převisu, které je doporučováno a popsáno i v manuálu programu V-Sticher.

4.2.5 Sráživost

Sráživost je dle [15] vyjádřena jako úroveň změn rozměrů textilie po působení vody, tepla, popř. vlhkosti. Změny se projevují převážně v ploše textilie.

Pro zjišťování sráživosti textilií se zhotoví vzorek textilie, kterou chceme zkoušet a kde si vyznačí přesné původní rozměry ve dvou na sebe kolmých směrech, jak je možno vidět na obr. 15. Poté se textilie podrobí danému namáhání (praní, žehlení, zavlhčování) a následně změří změněné rozměry. Změna rozměrů se vyjádří podle (3).

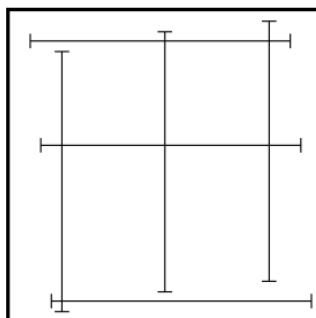
$$S = \frac{l_0 - l_s}{l_0} [\%] \quad (3)$$

kde.... S – je sráživost [%]

l_0 – je původní rozměr vyznačený na vzorku

l_s – je rozměr změřený po namáhání, sražená délka

Velikost vzorku je obvykle 300 x 300 mm a délky vyznačených úseček 250mm. Koncové body značek nemají být umístěny na stejné niti. V případě, že provádíme zkoušku srážlivosti v praní je značky vhodné vyšít nití.



Obr. 13: Vyznačení rozměrů na vzorku pro zkoušení srážlivosti plošné textile, převzato z [15].

5 Somatometrie

Somatometrie se zabývá zkoumáním tvarů a rozměrů těla z aspektů antropologických, lékařských a v našem případě také oděvářských potřeb. Název vznikl ze dvou slov soma = tělo, metrein = měřit. Jde vlastně o měření lidského těla pomocí různých měřidel s cílem získání potřebných rozměrů. Somatometrický výzkum se provádí v rámci měření většího počtu měřených osob neboli probandů.

Záměr oděvářské somatometrie je získání údajů o tvarech a rozměrech těla, které se dají aplikovat na rozsáhlou skupinu obyvatelstva – populace, které jsou využívány pro zkoumání proporcionality těla. Díky tomu se dá stanovit rozsah velikostí u průmyslově vyráběných oděvů.

5.1 Tělesné rozměry

Tělesné rozměry jsou vzdálenosti mezi předem určenými somatometrickými body nebo rovinami které charakterizují měřenou postavu. Metodika měření tělesných rozměrů mužů, žen chlapců a dívek se provádí podle normy ČSN 80 0090, obsahuje 111 statických rozměrů a 7 dynamických rozměrů, V příloze 3.2 je uveden popis vybraných tělesných statických a dynamických rozměrů, které se používají při konstrukci oděvu kombinézy [3].

5.2 Rozměrová studie dráhových cyklistů

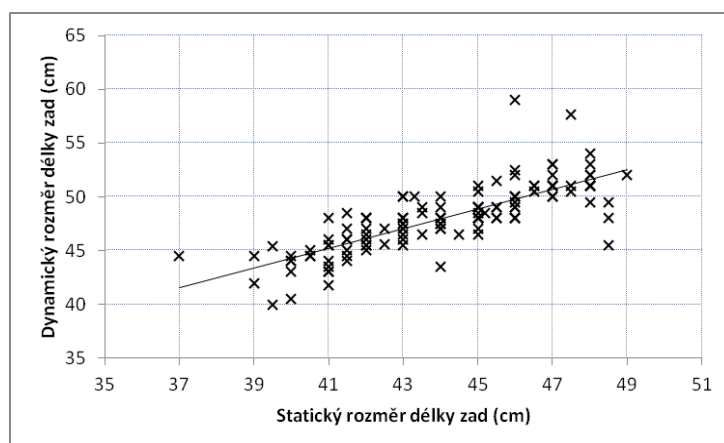
Vzhledem k tomu, že dráhová cyklistika je velmi specifické odvětví sportu, bylo k dispozici pouze malé množství naměřených dat. Proto byl pro tuto práci vybrán jeden proband, na kterého byla kombinéza zhotovena a jeho měřicí karta je umístěna v příloze 3.4. Po dohodě se svojí vedoucí práce, byly naměřené hodnoty porovnány s velikostním sortimentem pro profesionální cyklisty, který navrhla ve své bakalářské práci Tereza Cmíralová [27]. Tato práce byla právě zaměřena na tvorbu nového velikostního systému pro profi i hobby cyklisty. Naměřené hodnoty byly zařazeny do jí navrženého velikostního sortimentu a odpovídající velikosti, která je označena jako 2. Tím bylo zjištěno, že vybraný proband je vhodný pro zhotovení kombinézy.

Dále byly naměřené tělesné rozměry také zařazeny do velikostního systému HAKA - Heren und Knaben Bekleidung do kategorie normální velikosti, velikost 46 viz příloha 3.1.

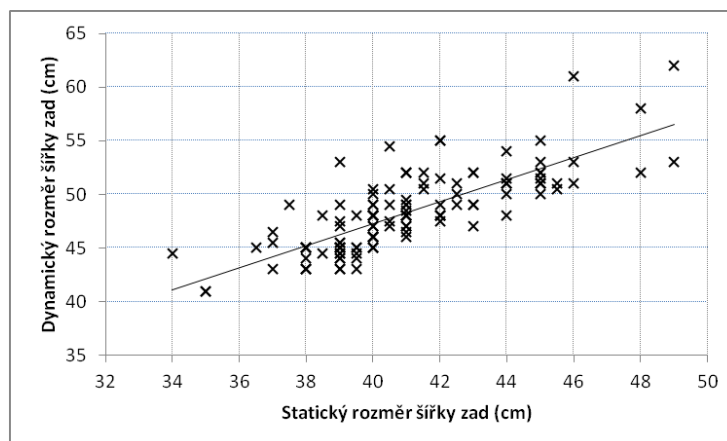
Velikostní systém HAKA je pánský velikostní sortiment skládající se z 5 základních somatotypů a 4 dalších plnostních variant pro menší a větší výškové skupiny. Jsou to kategorie normální, štíhlé, podsadité, břichaté, silné, krátké podsadité, krátké břichaté, sportovní střední a sportovní vysoká). Velikost oděvů je dána tělesnými rozměry výšky postavy obvodu hrudníku, obvodu pasu (VP – OH – OP).

5.3 Závislost statických a dynamických tělesných rozměrů

Na následujících grafech (obr. 14, 15) je posuzována statická a dynamická délka zad a šířka zad. Podle tvaru rozptylového grafu lze usuzovat o míře závislosti posuzovaných tělesných rozměrů. Na těchto grafech jde o vysoký vzájemný vztah posuzovaných rozměrů. Při pohledu na bodové grafy a v nich zanesené regresní přímky nejsou vidět žádné zřetelné odchylky bodů od přímky až na minimální odchylky. Potřebné statistické hodnoty pro vytvoření grafů jsou umístěny v příloze 3.3.



Obr. 14: Regresní přímka závislosti délky zad.



Obr. 15: Regresní přímka závislosti šířky zad.

6 Gerber Garment Technology

Jde o Americkou firmu, která byla založena v roce 1968. Společnost patří mezi přední výrobce CAD a CAM systémům, které distribuuje do 129 zemí. V České republice tuto firmu zastupuje firma ZADAS s.r.o. GERBER technologie je založena na rozsáhlém počítači podporovaném systému a prostředků jako předvýroba, design, zpracování, nakládání až po výrobní jednotky. Odvětví, ve kterých se využívají produkty firmy Gerber, jsou různorodé. Patří sem např. letecký, automobilový i oděvní průmysl a další. V oděvním průmyslu se pak využívá ke komplexní automatizaci TPV a stříháren, CAD systémy pro modelování, stupňování a polohování stříhů, plottery, nakládací linky, automatické stříhací stoly [24].

6.1 Accu Mark

AccuMark je software pro konstrukci stříhů, stupňování a polohování. Obsahuje kompletní sadu nástrojů pro tvorbu stříhů a mnoho dalších nástrojů, které splňují rychle se měnící potřeby dnešního oděvnictví. Aplikace AccuMark umožňuje pomocí automatizace zhotovit denně více výrobků. Výhody: maximálně využívá čas a materiál, urychluje konstrukci stříhů, usnadňuje stupňování, urychluje polohování a samozřejmě šetří materiál, zdokonaluje správu dat a komunikací a řídí stříhací procesy.

6.2 V-Stitcher

Program AccuMark V-Stitcher umožňuje 3D vizualizaci na virtuálním modelu. Napodobuje různé typy tkanin, oblečení a hlavně dobré padnutí oděvu. K tomu využívá digitální data, ve kterých jsou uloženy stříhy a obrázky tkanin. Z 2D šablon od Gerberova AccuMarku vytváří software oděv, který je pak možno si prohlédnout na 3D lidském těle zda přesně padne.

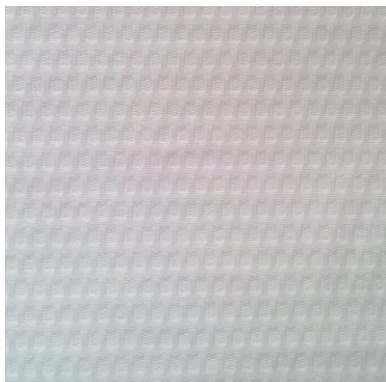
AccuMark V-Stitcher snižuje počet potřebných ušitých vzorků a tím snižuje i čas potřebný k vývoji a odzkoušení. Změny z 3D vizualizace se pak mohou provést také pomocí AccuMark softwaru [24].

7 Experimentální část

7.1 Charakteristika vybraného druhu materiálu

Všechny materiály uvedené v kapitole 2.1.1 jsme otestovaly na přístroji KES-FB Kawabata Evaluation System for fabrics na tah, vždy ve směru osnovy, útku. Na základě výsledků měření jsme vybraly materiál Cycl-One. U tohoto materiálu vycházela tažnost plošné textilie E při tahové síle $F = 49 \text{ N/m}$ podobná u sloupku i řádku. U sloupku vycházela 13,5 % a u řádku 12,8 % (viz příloha 1.1), což je vzhledem k tomu, že dochází k natáčení kalhotové části u kombinézy z důvodu optimální pozice cyklisty na kole žádoucí. Tento materiál byl také požadován cyklisty kvůli jeho vlastnostem. Jde o dvouvrstvou konstrukci lehké pleteniny. Rubová strana je zhotovena ze speciálních mikrovláken, která účinně odvádějí pot do vrchní vrstvy. I při větší zátěži je zajištěn odvod. Měření mechanických vlastností právě na systému KES bylo provedeno z důvodu vhodnosti dalšího použití do systému V-Stitcher jak uvádí literatura [26]. Bylo však zjištěno, že získané hodnoty nelze použít pro definování vlastností materiálu v systému V-Stitcher zejména kvůli tomu, že vycházejí v systému KES v jiných jednotkách, než se používají ve V-Stitchru. Přepočítání jednotek také nebylo možné.

Tab. 1: Charakteristika materiálu.

| Materiál | Plošná měrná hmotnost | Dostava | Složení materiálu |
|---|---------------------------|--|------------------------------|
|  | 193,2 (g/m ²) | $H_s = 2300 \text{ sloupků/1 m}$ $H_r = 2000 \text{ řádků/1 m}$ $H_c = H_r \cdot H_s$ $H_c = 4\,600\,000 \text{ m}^2$ | 67% Polyester 33% Elastan |

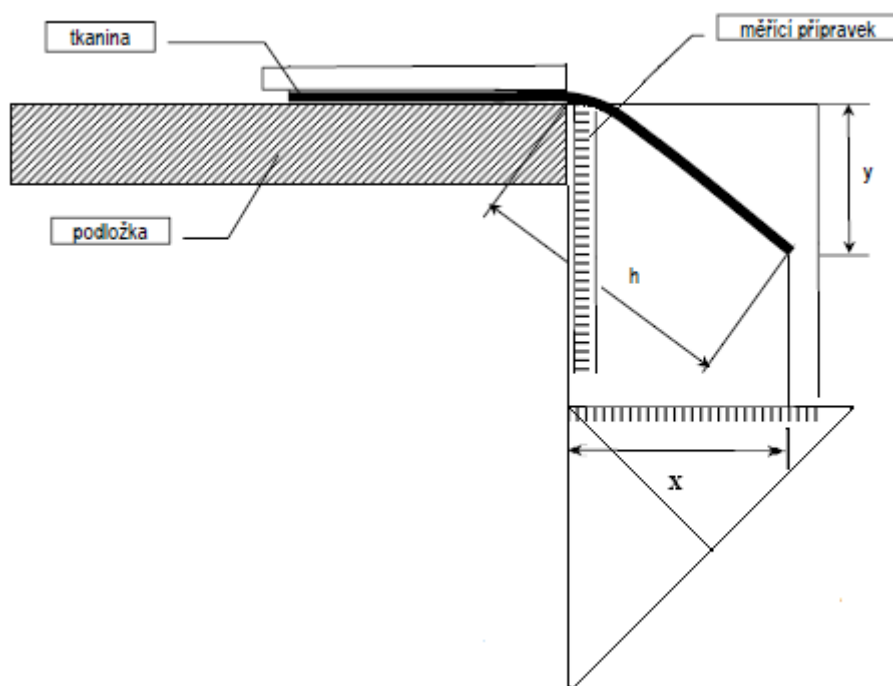
Plošná hmotnost byla udaná výrobcem u materiálu Cycl-One 190 g/m². Byla ověřena měřením vzorku materiálu o velikosti 10 × 10 cm pomocí analytických digitálních vah a následně přepočítaná na 1 m². Naměřenou plošnou hmotnost je možné vidět v Tabulce 1, jednotlivé naměřené hodnoty jsou uvedeny v příloze 2.2.

Základní materiál je podroben sublimačnímu tisku kvůli docílení požadovaného barevného designu. Při sublimačním tisku je materiál vystaven teplotě 205 °C při tlaku 80 bar po dobu 58 s a ke srážení nedochází. Sráživost materiálu byla také ověřena pomocí praktické metody, viz kapitola 4.2.5 a výsledky byly potvrzeny.

7.2 Měření ohybové tuhosti

Před samotným měřením bylo potřeba odebrat vzorky o velikosti 10 x 10 cm, na vzorku byl označen směr sloupku a číslo vzorku.

Metoda je založena na hodnocení ohybu tkanin přes ostrý roh (90°) stolu v důsledku jejich vlastní váhy. Ke stolku bylo připevněno pravítko, kvůli přesnému naměření výšky převisu y , která má být 2,7 cm jak je uvedeno v manuálu V-Stichru. K naměření hloubky x byl použit trojúhelník s pravým úhlem, jehož stupnice začíná hned na začátku (viz obr. 16). Dále byla změřena délka převisu h . Jak už bylo zmiňováno v kapitole 4.2.4 bylo použito manuální metody určení ohybu materiálu, která vychází z manuálu programu V-Sticher.



Obr. 16: Měření převisem.

Měření se provádí ve směru hodinových ručiček, na každém vzorku jsou naměřeny čtyři hodnoty. První se naměří spodní část sloupku, poté se posune vzorek o 90° a naměří se pravá část řádku, opět se otočí vzorek o 90° a naměří se horní část sloupku, jako poslední se naměří levá část řádků.

Samotné měření se skládá z několika bodů:

1. Vzorek pleteniny se vloží přesně na polovinu přes hranu stolu.
2. Dojde k zatížení vzorku proti posunutí během měření.
3. Přesné naměření výšky a hloubky převisu.
4. Zapsání naměřených hodnot.
5. Získané hodnoty se statisticky zpracují a jsou umístěny v příloze 2.3.

Průměrné naměřené hodnoty se zadají do kalkulátoru ohybu v programu V-Stitcher, který pak sám vypočítá ohybovou tuhost textilie.

7.3 Měření tloušťky materiálu

Ke zkoušce není vyžadováno přesného rozměru vzorku, jen je potřeba, aby byl větší, než je velikost přitlačné patky. Zkouška se zahájí po nastavení jednotek do počítače a to Pascaly pro zatížení a milimetry pro tloušťku. Stejně jednotky je potřeba nastavit i na měřidlo přístroje. V dalším kroku se nastaví cesta, kam se naměřená data budou ukládat, zvolí se přitlačná plocha 20 cm² a volba velikosti přitlaku 200g. Nyní je potřeba nadzvednou přitlačnou patku přístroje, aby bylo možno vložit vzorek a vynulovat zátěž, která vznikla po vložení vzorku. Přístroj je připraven k měření.

Přitlačná patka působí na vzorek malou rychlostí až do nastaveného přitlaku. Zobrazený výsledek na obrazovce lze akceptovat nebo odmítnout. Po odměření všech vzorků se zobrazí statistická analýza. Výsledky měření jsou zobrazeny v příloze 2.1.

Všechny zkoušky byly prováděny v podmínkách laboratoře 20 ° ± 2 °C, 65 % RH.

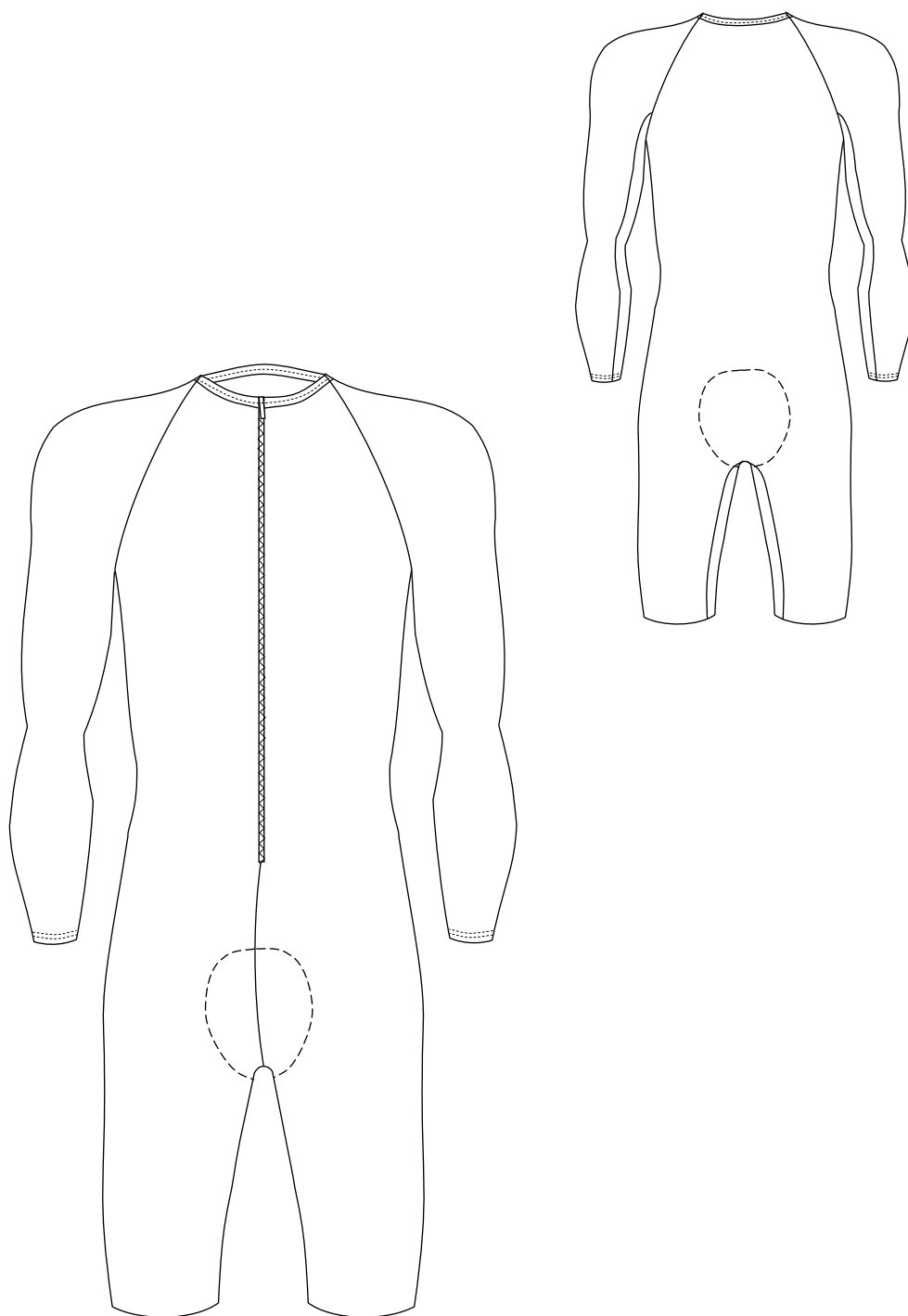
8 Zhotovení konstrukce pánské kombinézy

Konstrukční řešení pánské kombinézy pro dráhovou cyklistiku bylo sestrojeno podle rozměrů, které se nejčastěji vyskytují u cyklistů. Samozřejmě byl v konstrukci zohledněn dynamický efekt a druh materiálu, jeho mechanické vlastnosti, což je popsáno v následujících kapitolách.

Dráhový cyklisté mají na kombinézu následující požadavky:

- tvar kombinézy přímo na tělo (druhá kůže),
- ergonomické švy a pokud možno co nejméně švů,
- zakončení dolních krajů rukávů a nohavic, tak aby nedocházelo ke vzniku vzduchových kapes,
- zdrhovadlo všité v napnutém stavu materiálu,
- průkrčník zapraven pouze olemováním, bez stojáčku,
- antibakteriální sedlo v oblasti sedu,
- aerodynamický materiál.

8.1 Technický nákres



Obr. 17: Technický nákres kombinézy pro dráhovou cyklistiku.

8.2 Technický popis

Kombinéza pro dráhovou cyklistiku je zhotovena ze zadního dílu s přinechaným předním dílem a rukávů.

Přední díl je konstrukčně řešen vcelku s trupovou částí. Krokový šev kalhot je přenesen do zadního dílu. Na trupové části je v předním středovém švu umístěno skryté zdrhovadlo.

Zadní díl je hladký a stejně jako přední díl konstrukčně řešen vcelku s trupovou částí.

Do sedové, rozkrokové části je všitá antibakteriální výstelka.

Rukávy jsou klínové, v dolním kraji zapraveny prošitím na dvoujehlovém šicím stroji.

Výstřih předního i zadního dílu je zapraven lemovacím švem. Dolní kraje nohavic jsou zakončeny protiskluzovou gumou.

8.3 Design

Po konzultaci s vedoucím české reprezentace v dráhové cyklistice bylo zjištěno, že závodníci Dukly mají navržený nový design kombinézy, který je v reprezentativních národních barvách a jsou s ním až na malý detail spokojeni. Problém je s umístěním nápisu czechteam na boku trupu viz obr. 18. Nápis není zcela čitelný při posedu cyklisty na kole.



Obr. 18: Design kombinézy, převzato z [10].

Bylo navrženo jeho posunutí k pasové linii nebo jej přímo umístit na boční díl v zadové části.

Pro účel této diplomové práce byl navržen design, který je znázorněn na obr. 19. Jsou na něm respektovány národní barvy kvůli snadné identifikaci sportovce a všechny nápisy jsem umístěny tak, aby při optimálním posedu cyklisty na kole byl text čitelný.



Obr. 19: Navržený design kombinézy.

8.4 Dynamický efekt

Dynamický efekt tělesných rozměrů [14] se zjišťuje z dynamických rozměrů. To jsou rozměry lidského těla měřené při pohybu. Hodnota x uplatněná při modifikaci konstrukčních úseček.

$$D = x^{(d)} - x^{(s)} \quad (4)$$

kde $x^{(s)}$ – tělesný rozměr ve statické poloze

$x^{(d)}$ – tělesný rozměr při stanoveném pohybu

Tab. 2: Dynamický efekt tělesného rozměru.

| Tělesný rozměr | d [cm] |
|---------------------------|--------|
| Výška od kolene k pasu | 6 |
| Délka zad | 2 |
| Délka trupového oblouku | -8 |
| Délka pánevního oblouku | -6 |
| Boční hloubka sedu | 4 |
| Boční délka dolního oděvu | 6 |
| Obvod hrudníku | 4 |
| Obvod pasu | 4 |
| Obvod sedu | 5 |
| Obvod stehna | 0,5 |
| Obvod kolene | 2 |
| Obvod paže | 2,5 |
| Obvod lokte | 0,5 |
| Obvod předloktí | 1 |
| Šířka ramene | -2 |
| Šířka zad | 5 |
| Šířka hrudníku | 3 |

Podíl dynamického efektu z naměřeného tělesného rozměru x .

$$x = \frac{\bar{d}}{\bar{x}^{(s)}} * 100[\%] \quad (5)$$

kde $\bar{x}^{(s)}$ – výběrový průměr statického znaku

\bar{d} - výběrový průměr dynamického efektu.

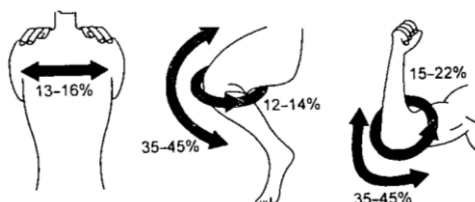
Tab. 3: Podíl dynamického efektu.

| Tělesný rozměr | x [%] |
|---------------------------|-------|
| Výška od kolene k pasu | 9,8 |
| Délka zad | 4,4 |
| Délka trupového oblouku | -4,7 |
| Délka pánevního oblouku | -7,6 |
| Boční hloubka sedu | 19 |
| Boční délka dolního oděvu | 12,5 |
| Obvod hrudníku | 4,3 |
| Obvod pasu | 4,8 |
| Obvod sedu | 5 |
| Obvod stehna | 0,9 |
| Obvod kolene | 5,4 |
| Obvod paže | 8,8 |
| Obvod lokte | 2 |
| Obvod předloktí | 3,8 |
| Šířka ramene | -14,3 |
| Šířka zad | 12,5 |
| Šířka hrudníku | -9,2 |

8.5 Stanovení optimální velikosti přídavek ke konstrukčním úsečkám

Stanovení optimální velikosti přídavek ke konstrukčním úsečkám je jedním z hlavních faktů, který má vliv na správnost padnutí oděvu. U pletenin nabírají tyto přídávky záporných hodnot a jsou dány jejich vlastnostmi. Proto je nutné dbát ohled na protažení materiálu (%) a provést modifikaci konstrukčních rozměr s respektováním siluety lidského těla za podmínky dodržení volnosti pohybu. Pokud oděv brání v pohybu, může docházet k důsledku tlaku oděvu na těle nebo přímo k porušení oděvu.

Při řešení zvoleného problému byla snaha nahlížet na problematiku stanovení přídavek ke konstrukčním úsečkám s využitím výsledné konstrukce i pro jiný typ materiálu než vybraného pro účel této diplomové práce. Podle literatury [20] se záporné přídávky u obvodových rozměrů pohybují kolem 13 až 22 % jak je možno vidět na obr. 20.



Obr. 20: Uplatňovaná procenta při namáhání těla, převzato [20].

Dráhařská kombinéza se nosí přímo na kůži, proto lze také vycházet z modifikace rozměrů plavek uvedených v literatuře [25]. U obvodových rozměrů se přídavky redukuje v rozmezích 0 až 16 cm, u obvodu krku 3 cm a u obvodu hrudníku, pasu, sedu 16 cm. U délkových v rozmezí 0 až 6 cm a to délka zad 2 cm. Po přepočítání přídavků na procenta a zprůměrování na konkrétních rozměrech probanda vychází modifikování konstrukčních úseček o záporné přídavky, u délkových rozměrů o 5% a u obvodových rozměrů o 15%, což je zahrnuto v rozmezí v předešlé literatuře.

8.6 Vstupní parametry potřebné pro konstrukci kombinézy

Tab. 4: Konstrukční rozměry.

| Konstrukční rozměr | Označení | Statický tělesný rozměr [cm] |
|-----------------------|----------|------------------------------|
| Obvod krku | ok | 40 |
| Obvod hrudníku | oh | 92 |
| Obvod pasu | op | 83 |
| Obvod sedu | os | 100 |
| Obvod stehna | oste | 57 |
| Obvod kolene | oko | 37 |
| Obvod lokte | olo | 26 |
| Obvod zápěstí | oza | 16,5 |
| Zadní hloubka podpaží | zhp | 18 |
| Délka zad | dz | 41 |
| Délka rukávu | dr | 60 |
| Boční hloubka sedu | bhs | 21 |
| Boční délka oděvu | bdo | 48 |
| Boční délka kalhot | bdk | 109 |
| Šířka ramene | šr | 14 |

8.7 Postup konstrukce trupové části

Tab. 5: Konstrukce trupové části.

| P. č. | Rozměr | Konstrukční úsečka | Vzorec | Kontrolní výpočet |
|-------|--------------------------------------|----------------------------------|--|-------------------|
| 1. | Zadní středová přímka a krční přímka | $l \perp k \rightarrow K1$ | | |
| 2. | Zhp | K1 H1 | $0,95 \text{ zhp}$ | 17,1 cm |
| 3. | Délka zad | K1 P1 | $0,95 \cdot (1,049 \text{ dz})$ | 40,9 cm |
| 4. | Lopatková přímka | K1 L1 \rightarrow L3 | $0,95 \cdot (\frac{1}{2} \text{ zhp})$ | 8,5 cm |
| 5. | Horizontální přímka | lo, h, $p \perp l$ | | |
| 6. | Stříhový rozměr ZD | H1 H4 | $0,85 \cdot [1,043 \cdot (0,25 \text{ oh})]$ | 20,4 cm |
| 7. | Boční přímka | $4 \perp h$ | | |
| 8. | Šířka průkrčníku | K1 K2 | $\frac{1}{6} \text{ ok}$ | 6,7 cm |
| 9. | Výška průkrčníku | K2 K4 | $k=2$ | 2 cm |
| 10. | Sklon náramenice | Kp4 Kp41 | $k=1,5$ | 1,5 cm |
| 11. | Šířka náramenice | K4 N4 | $0,85 \cdot (0,857 \text{ šr})$ | 10,2 cm |
| 12. | Umístění průramkové přímky ZD | N4 N3 | $k=1,5$ | 1,5 cm |
| 13. | Průramková přímka | $3 \perp h$ | | |
| 14. | Pasová šířka trupové části ZD | P1 P41 | $0,85 \cdot [1,048 \cdot (0,25 \text{ oh})]$ | 18,5 cm |
| 15. | Obrys ZD | K1, K4, N4, L31, H4, P41, P1, K1 | | |
| 16. | Boční přímka | prodloužení P41 H4 | | |
| 17. | Horizontální přímky PD | H4 P41 $\perp k$, lo, h, p | | |
| 18. | Stříhový rozměr PD | H4 H7 | $0,85 \cdot [1,043 \cdot (0,25 \text{ oh})]$ | 20,4 cm |
| 19. | Přední střední přímka | $7 \perp h$ | | |
| 20. | Hloubka předního průkrčníku | K7 K71 | $\frac{1}{6} \text{ ok}$ | 6,7 cm |
| 21. | Šířka průkrčníku | K7 K6 | $\frac{1}{6} \text{ ok}$ | 6,7 cm |
| 22. | Zvýšení průkrčníku | K7 K71 | $k=2$ | 2 cm |
| 23. | Přenesení sklonu náramenice | Kp41 Kp41` | | |
| 24. | Šířka náramenice PD | K6 N4` | $0,85 \cdot (0,857 \text{ šr})$ | 10,2 cm |
| 25. | Umístění průrazkové | N4` N5 | $k=1,5$ | 1,5 cm |

| | | | | |
|-----|----------------------------------|------------------------------------|--|---------|
| | přímky | | | |
| 26. | Průramková přímka | $5 \perp h$ | | |
| 27. | Pasová šířka trupové části PD | P41 P71 → P41 P71 \perp 71 | $0,85 \cdot [1,048 \cdot (0,25 \text{ op})]$ | 18,5 cm |
| 28. | Obrys PD | K71, K6, N5, L51, H4, P41, P71, H4 | | |

8.7.1 Objasnění konstrukčních vzorců u konstrukce trupové části

P. č. 2 Zadní hloubka průramku – vzdálenost hrudní přímky od krční, nanáší se na zadní středové přímce. Ze statické hodnoty zadní hloubky průramku se odečte roztažnost materiálu 5 %.

P. č. 3 Délka zad – vzdálenost pasové přímky od krční, nanáší se na zadní středové přímce. Ze statické hodnoty délky zad s přidavkem dynamického efektu 4,9 % se odečte roztažnost materiálu 5 %.

P. č. 4 Lopatková přímka – vzdálenost lopatkové přímky od krční, nanáší se na zadní středové přímce. Ze statické hodnoty $\frac{1}{2}$ zadní hloubky průramku se odečte roztažnost materiálu 5 %.

P. č. 6, 18 Stříhový rozměr pd a zd – ze $\frac{1}{4}$ hodnoty obvodu hrudníku nanášené na hrudní přímce s přidavkem dynamického efektu 4,3 % se odečte roztažnost materiálu 15 %.

P. č. 11, 24 Šířka náramenice Zd Pd – ze statické hodnoty šířky ramene se záporným přidavkem dynamického efektu -14,3 % se odečte roztažnost materiálu 15 %.

P. č. 14, 27 Pasová šířka trupové části Zd a Pd – z $\frac{1}{4}$ hodnoty obvodu pasu nanášené na pasové přímce s přidavkem 4,8 % se odečte roztažnost materiálu 15 %.

8.7.2 Rukáv

Tab. 6: Konstrukce rukávu.

| P. č. | Rozměr | Konstrukční úsečka | Vzorec | Kontrolní výpočet |
|-------|---|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| 1. | Hrudní přímka | h | | |
| 2. | Střední přímka rukávu | $4 \perp h \rightarrow Hr$ | | |
| 3. | Výška rukávové hlavice | Hr N4 | $\frac{1}{3} opr - 2,5$ | 10,7 cm |
| 4. | Loketní přímka | N4 Lo4 | $0,95 \cdot (0,5 dr + 4)$ | 32,3 cm |
| 5. | Délka rukávu | N4 D4 | $0,95 dr$ | 57 cm |
| 6. | Šířka rukávu | N4 H4 | $\frac{1}{2} opr - 0,5$ | 19,25 cm |
| 7. | Pomocné body pro tvarování rukávové hlavice | N4 N51 | $\frac{1}{2} N4 H4$ | 9,6 cm |
| 8. | Šířka rukávu na loketní přímce | Lo Lo4 | $0,85 \cdot [1,02 \cdot (0,5 olo)]$ | 11,3 cm |
| 9. | Šířka dolního kraje rukávu | D4r D4 | $0,85 \cdot (\frac{1}{2} oza)$ | 7 cm |
| 10. | Obrys rukávu | N4, N51, H4, Lo4, D4, Dr, Hr, N4 | | |

8.7.3 Objasnění konstrukčních vzorců u konstrukce rukávu

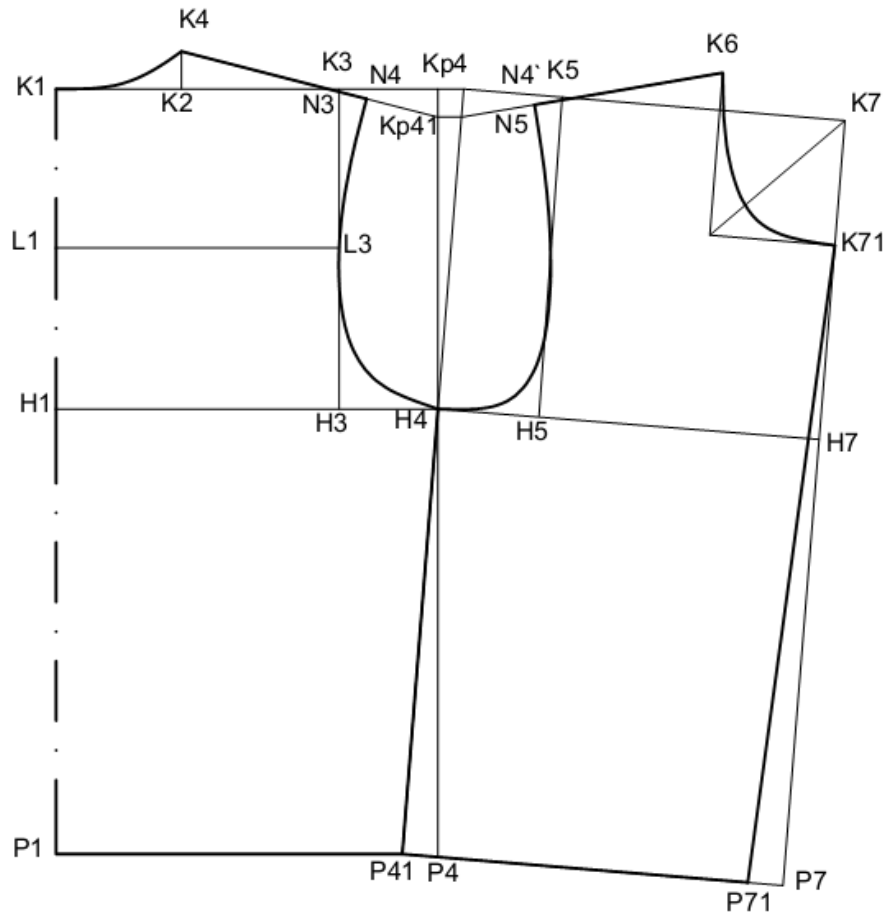
P. č. 4 Loketní přímka – vzdálenost lopatkové přímky od náramenicové, nanáší se na středové přímce. Z hodnoty $\frac{1}{2} dr + 4$ se odečte roztažnost materiálu 5 %.

P. č. 5 Délka rukávu – vzdálenost dolní přímky rukávu od náramenicové přímky, nanáší se na středové přímce. Ze statické hodnoty délky rukávu se odečte roztažnost materiálu 5 %.

P. č. 8 Šířka rukávu na loketní přímce – ze statické hodnoty $\frac{1}{2}$ obvodu lokte s přírůstkem dynamického efektu 2 % se odečte roztažnost materiálu 15 %.

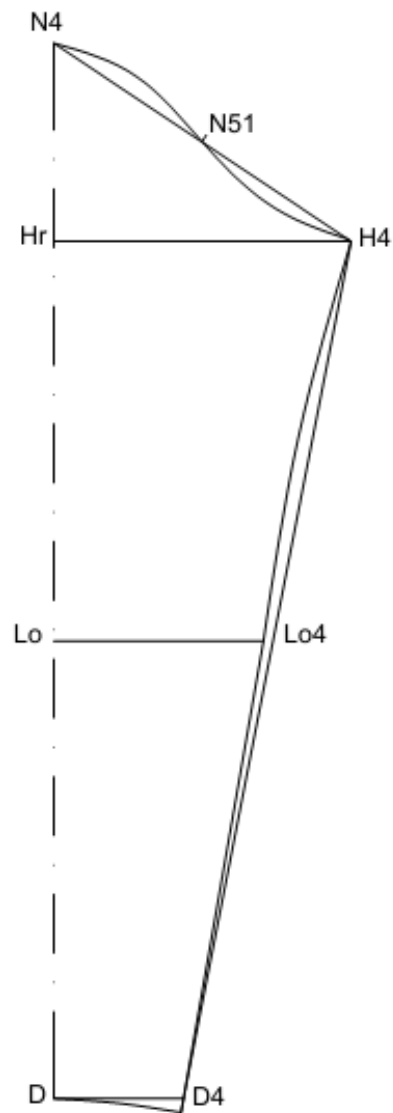
P. č. 9 Šířka dolního kraje rukávu – ze statické hodnoty $\frac{1}{2}$ obvodu zápěstí se odečte roztažnost materiálu 15 %.

8.8 Konstrukce trupové části



Obr. 21: Konstrukce trupové části kombinézy.

8.8.1 Konstrukce rukávu



Obr. 22: Konstrukce rukávu.

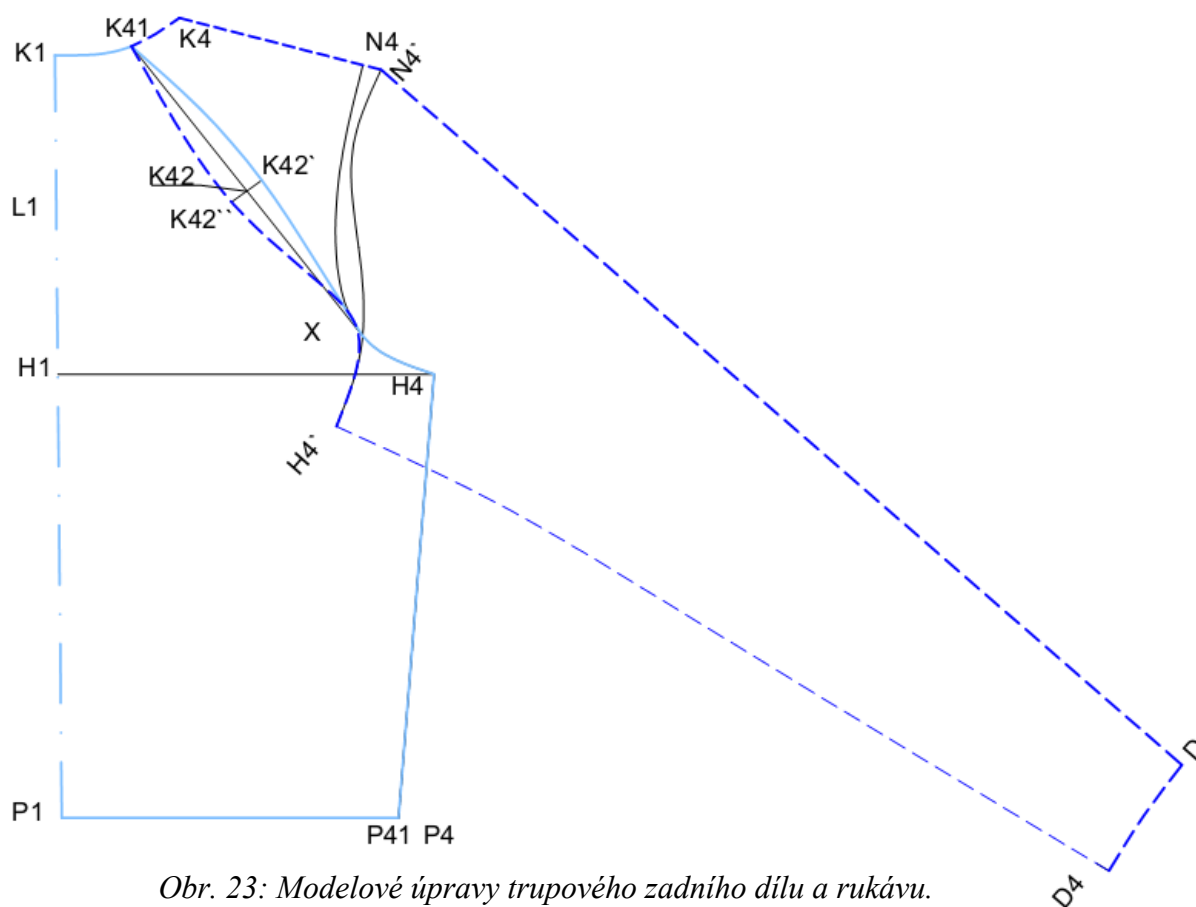
8.8.2 Modelové úpravy trupové části

Tab. 7: Modelové úpravy trupového zadního dílu a rukávu.

| P.č. | Rozměr | Konstrukční úsečka | Vzorec | Kontrolní výpočet |
|------|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------|
| 1. | Pomocný bod na průřezu | K4 K41 | $K=3$ cm | 3 cm |
| 2. | Vykreslení členění | K41X | Z K41 tečnu na průřez | |
| 3. | Pomocné body | K41 K42 | $\frac{1}{2} K41 X$ | |
| 4. | Konstrukční hrudní šířka zd | K42` K42`` | $0,125 \cdot L1L3$ | 1,9 cm |
| 5. | Pomocný bod | N4 N4` | $K=1$ cm | 1 cm |
| 6. | Přičlenění rukávu k ZD | N4 k N4` X \cap průřez | | |
| 7. | Vykreslení rukávu | K4; K41; K42``; H4`; D4; D; N4`; N4 | | |
| 8. | Vykreslení ZD | K41; K1; H1; P1; P41; H4; K42` | | |

Objasnění konstrukčních vzorců

P. č. 4 Konstrukční hrudní šířka Zd – k hodnotě hrudní šířky zd získané změřením na stříhu se přičte přídavek dynamického efektu 12,5 %.



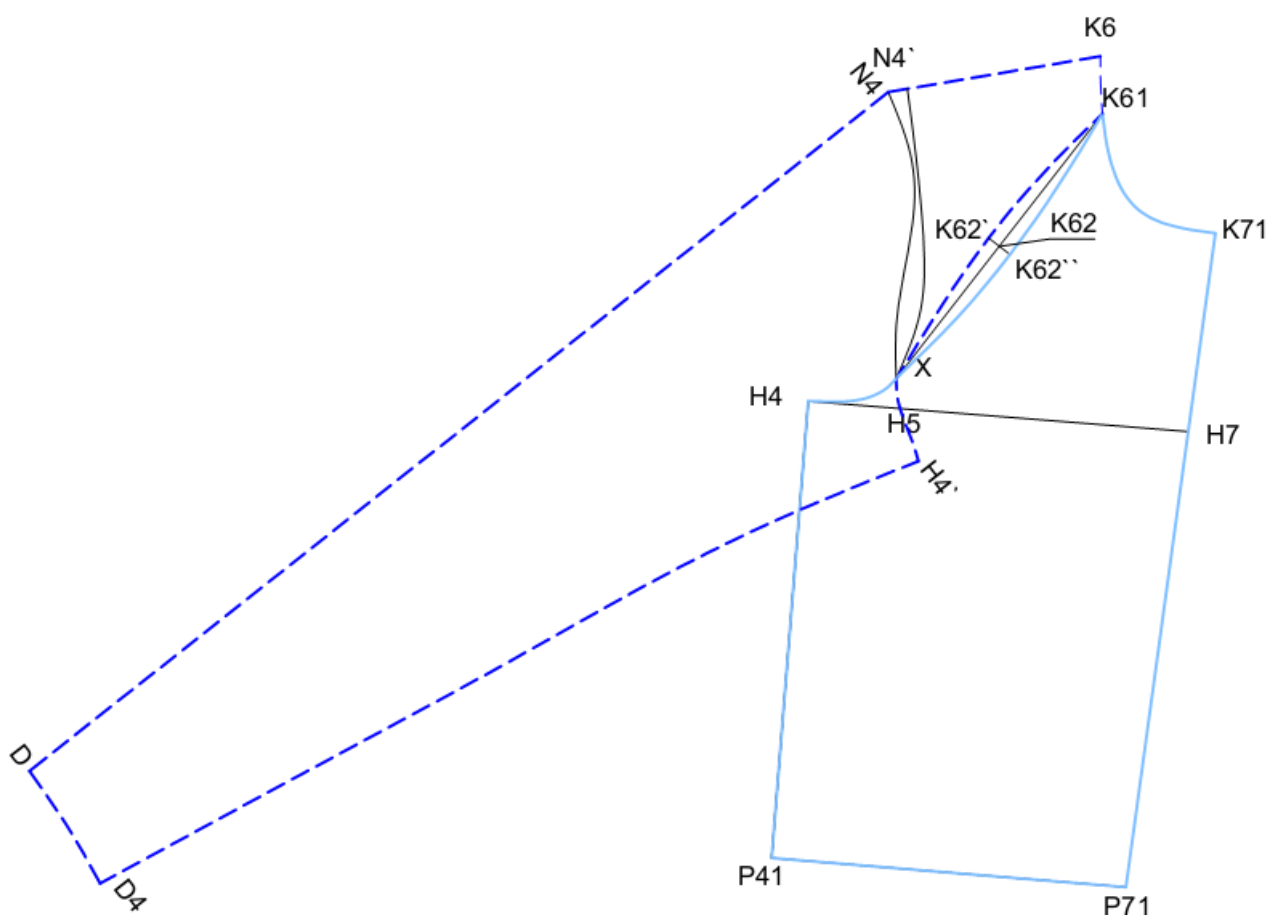
Obr. 23: Modelové úpravy trupového zadního dílu a rukávu.

Tab. 8: Modelové úpravy trupového předního dílu a rukávu.

| P. č. | Rozměr | Konstrukční úsečka | Vzorec | Kontrolní výpočet |
|-------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-------------------|
| 1. | Pomocný bod na průkrčníku | K6 K61 | $K=3\text{ cm}$ | 3 cm |
| 2. | Vykreslení členění | K61X | Z K61 tečnu na průramek | |
| 3. | Pomocné body | K61 K62 | $\frac{1}{2} K61 X$ | |
| 4. | Konstrukční hrudní šířka pd | K62` K62`` | $-0,092 \cdot L1L3$ | -1,4 cm |
| 5. | Pomocný bod | N4 N4` | $K=1\text{ cm}$ | 1 cm |
| 6. | Přičlenění rukávu k PD | N4 k N4` X \cap průramek | | |
| 7. | Vykreslení rukávu | K6; K61; K62`; H4`; D4; D; N4; N4` | | |
| 8. | Vykreslení PD | K61; K71; H7; P71; P41; H4; K62`` | | |

Objasnění konstrukčních vzorců

P. č. 4 Konstrukční hrudní šířka pd – z hodnoty hrudní šířky pd získané změřením na stříhu se odečte přídavek dynamického efektu -9.5 %.

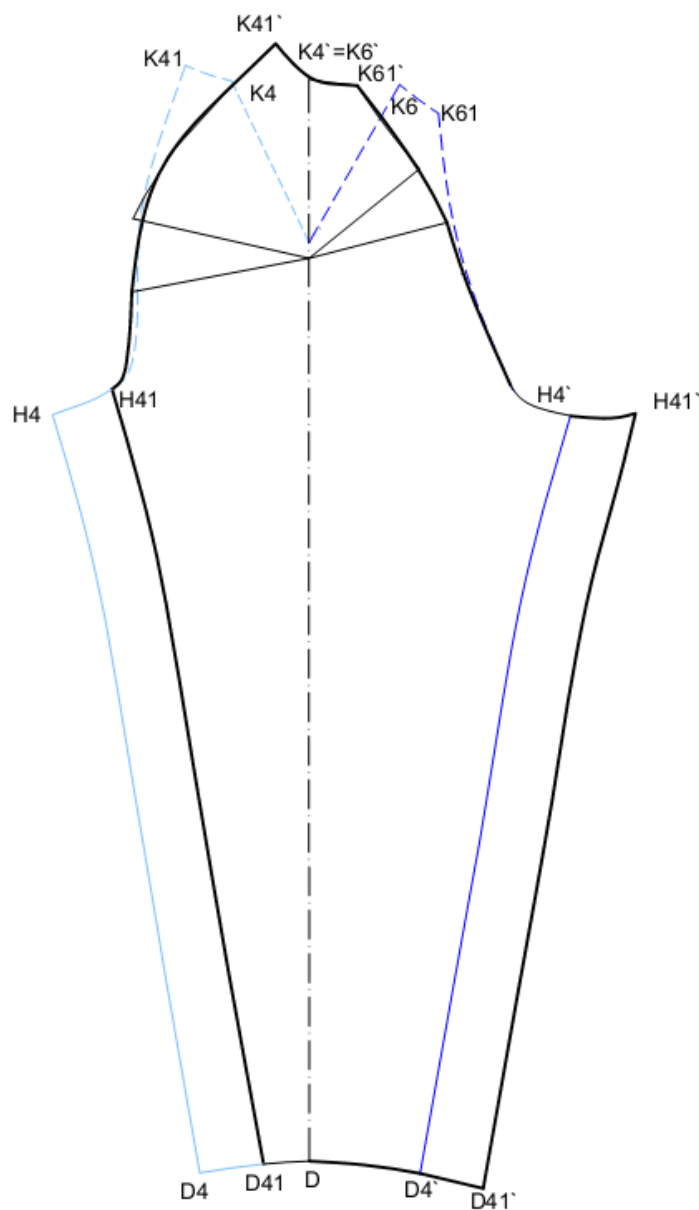


Obr. 24: Modelové úpravy trupového předního dílu a rukávu.

8.8.3 Modelová úprava rukávu

Tab. 9: Modelové úpravy rukávu.

| P. č. | Rozměr | Konstrukční úsečka | Vzorec | Kontrolní výpočet |
|-------|--|---|---|-------------------|
| 1. | Střední přímka rukávu | | | |
| 2. | Složení zadního a předního rukávu ke středové přímce | | | |
| 3. | Doměření délky rukávu | $K4' = K6' - D$ | $0,95 dr + [0,85 \cdot (0,857 \text{ šr})]$ | 67,2 cm |
| 4. | Vyrovnání horního zadního a předního rukávu ke středové přímce | | | |
| 5. | Přenesení švu | $H4 \ H41 \rightarrow H4' \ H41'$ $D4 \ D41 \rightarrow D4' \ D41'$ | $K = 4 \text{ cm}$ | 4 cm |
| 6. | Vykreslení rukávu | $K41'$; $K4' \ K6'$; $K61'$; $H4'$; $H41'$; $D41'$; $D4'$; D ; $D41$; $H41$ | | |



Obr. 25: Modelové úpravy rukávu.

8.9 Postup konstrukce kalhot

Tab. 10: Konstrukce kalhot.

| P. č. | Rozměr | Konstrukční úsečka | Vzorec | Kontrolní výpočet |
|-------|---|--|---|-------------------|
| 1. | Boční přímka | 4 | společná pro PD, ZD | |
| 2. | Pasová přímka | $p \perp 4 \rightarrow P4$ | | |
| 3. | Rozkroková přímka | P4 R4 | $0,95 \cdot (1,19) \text{ bhs}$ | 23,8 cm |
| 4. | Dolní přímka | P4 D4 | $0,95 \text{ bdk}$ | 103,6 cm |
| 5. | Kolenní přímka | D4 Ko4 | $0,95 \cdot (0,5 D4 R4 + 6)$ | 43,7 cm |
| 6. | Výška sedu | R4 S4 | $0,05 \text{ os} + 3$ | 8 cm |
| 7. | Stehenní přímka | R4 St4 | $0,45 \text{ Ko4 R4}$ | 16,2 cm |
| 8. | Délka kalhot | P4 D41 | $0,95 \cdot (1,125 \text{ bdo})$ | 50cm |
| 9. | Sedová, rozkroková, stehenní, kolenní a dolní přímka | s, r, st, ko, d \perp 4 | | |
| 10. | Šířka sedu PD | S4 S7 | $0,85 \cdot [1,05 \cdot (0,25 \text{ os})]$ | 22,3 cm |
| 11. | Šířka sedu ZD | S4 S1 | $0,85 \cdot [1,05 \cdot (0,25 \text{ os})]$ | 22,3 cm |
| 12. | Přední středová přímka | $7 \perp S$ v bodě S7 $\rightarrow P7 R7$ | | |
| 13. | Zadní středová přímka | $1 \perp S$ v bodě S1 $\rightarrow P1 R1$ | | |
| 14. | Šířka sedového výkroje PD | R7 R8 | $0,05 \text{ os}$ | 5 cm |
| 15. | Šířka sedového výkroje ZD | R1 R8` | $0,1 \text{ os}$ | 10 cm |
| 16. | Zvýšení pasové přímky | P4 P41 | $k = 1,5 \sim 2$ | 2 cm |
| 17. | Odklon zadní středové přímky | P1 P11 | $k = 3$ | 3 cm |
| | | $P11 S1 = 1`$ | | |
| 18. | Zvýšení pasové přímky ZD | P11 P12 | $k = 4 \sim 5$ | 5 cm |
| 19. | Pasová šíře | P1 P7 | $0,85 \cdot [1,048 \cdot (0,5 \text{ op})]$ | 37 cm |
| 20. | Vykreslení sedového výkroje ZD | R7 R71, R7 R72, R72 R73 | $0,25 \text{ os}$ | 2,5 cm |
| 21. | Pomocné přímky pro vykreslení sedového výkroje PD | R72 R8, R71 R73 | | |
| 22. | Snížení sedového výkroje ZD | Ko8` R8 | $R8 \text{ Ko8} - 1,5$ | 1,5 cm |
| 23. | Šířka v koleni PD | Ko4 Ko8 | $0,85 \cdot [1,054 \cdot (0,5 \text{ ok})]$ | 16,6 cm |
| 24. | Šířka v koleni ZD | Ko4 Ko8` | $0,85 \cdot [1,054 \cdot (0,5 \text{ ok})]$ | 16,6 cm |
| 25. | Zkrácení délky kalhot na středové přímce | D41 D42 | $k = 2$ | 2 cm |
| 26. | Vykreslení dolního kraje | D8 D41` D8` | | |
| 27. | Kroková přímka | Ko8 R8, Ko8` R8` | | |
| 28. | Pomocný rozměr pro vykreslení krokové přímky, nanášený na stehenní přímce | St8 St81, St8` St81` | $k = 1$ | 1 cm |
| 29. | Vykreslení obrysu PD | P41, P7, S7, R8, D81 | | |
| 30. | Vykreslení obrysu ZD | P41, P12, S1, R81`, D81` | | |

8.9.1 Objasnění konstrukčních vzorců u konstrukce kalhot

P. č. 3 Rozkroková přímka – vzdálenost roztokové přímky od pasové, nanáší se na boční přímce. Ze statické hodnoty boční hloubky sedu (bhs) s přídavkem dynamického efektu 19 % z bhs se odečte roztažnost materiálu 5 %.

P. č. 4 Dolní přímka – vzdálenost dolní přímky od pasové, nanáší se na boční přímce. Ze statické hodnoty boční délky kalhot se odečte roztažnost materiálu 5 %.

P. č. 5 Kolenní přímka – vzdálenost kolenní přímky od dolní přímky, nanáší se na boční přímce. Hodnota 0,5 D4R4+6 od které se odečte roztažnost materiálu 5 %.

P. č. 6 Sedová přímka – vzdálenost sedové přímky od rozkrokové, nanáší se na boční přímce. Hodnota 0,05 obvodu sedu s přídavkem 3 cm na volnost materiálu.

P. č. 7 Stehenní přímka – vzdálenost stehenní přímky od kolenní, nanáší se na boční přímce rozměr 0,45 Ko4 R4.

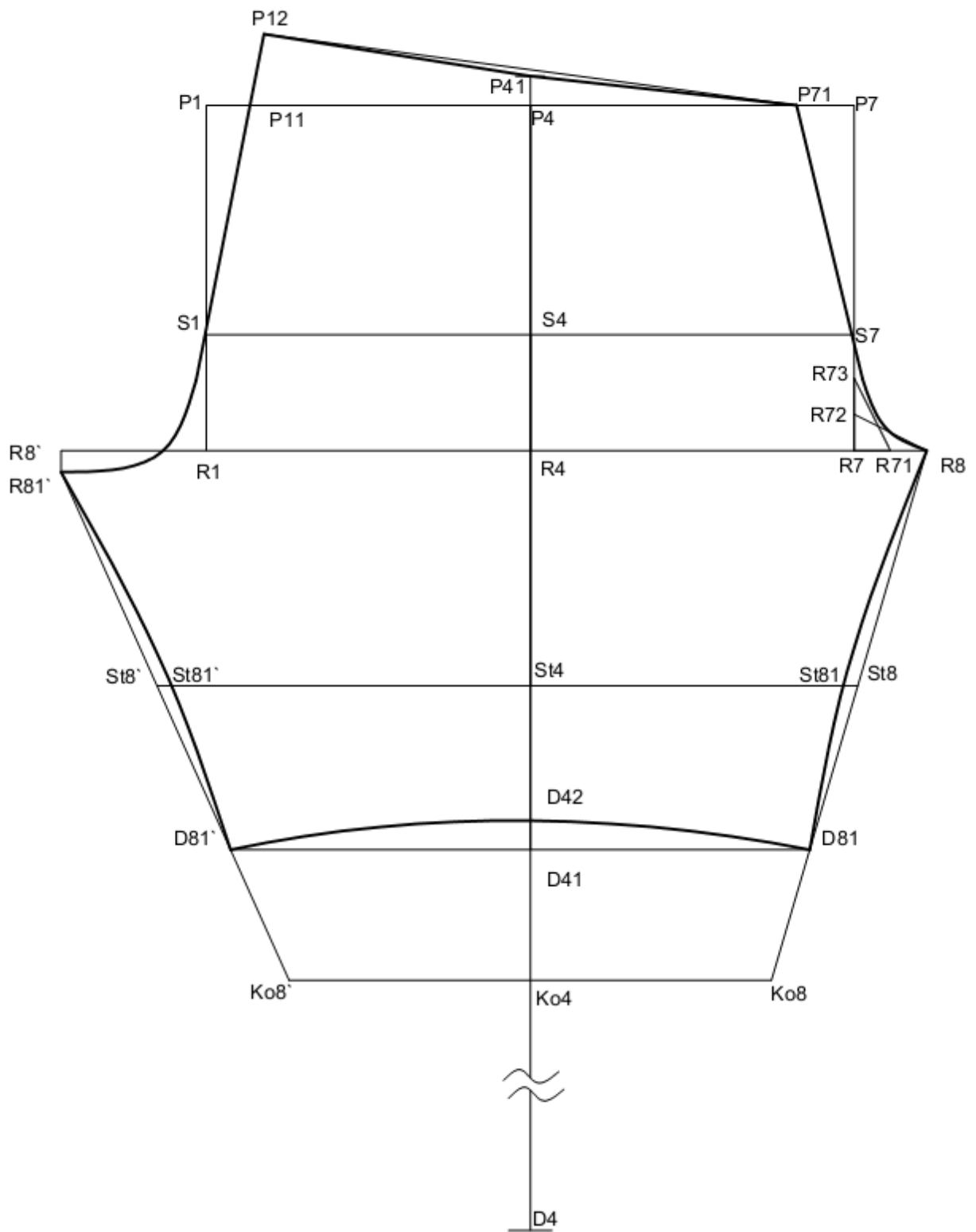
P. č. 8 Délka kalhot – vzdálenost délky kalhot od kolenní přímky, nanáší se na boční přímce. Ze statické hodnoty délky kalhot s přídavkem dynamického efektu 12,5 % se odečte roztažnost materiálu 5 %.

P. č. 11, 12 Šířka sedu PD, ZD – $Z e^{1/4}$ hodnoty obvodu sedu nanášené na sedové přímce s přídavkem dynamického efektu 5 % se odečte roztažnost materiálu 15 %.

P. č. 19 Pasová šíře – $Z \frac{1}{2}$ hodnoty obvodu pasu nanášené na pasové přímce s přídavkem dynamického efektu 4,8 % se odečte roztažnost materiálu 15 %.

P. č. 23, 24 Šířka v koleni PD, ZD – $Z \frac{1}{2}$ hodnoty obvodu kolene nanášené na kolenní přímce s přídavkem dynamického efektu 5,4 % se odečte roztažnost materiálu 15 %.

8.10 Konstrukce kalhot

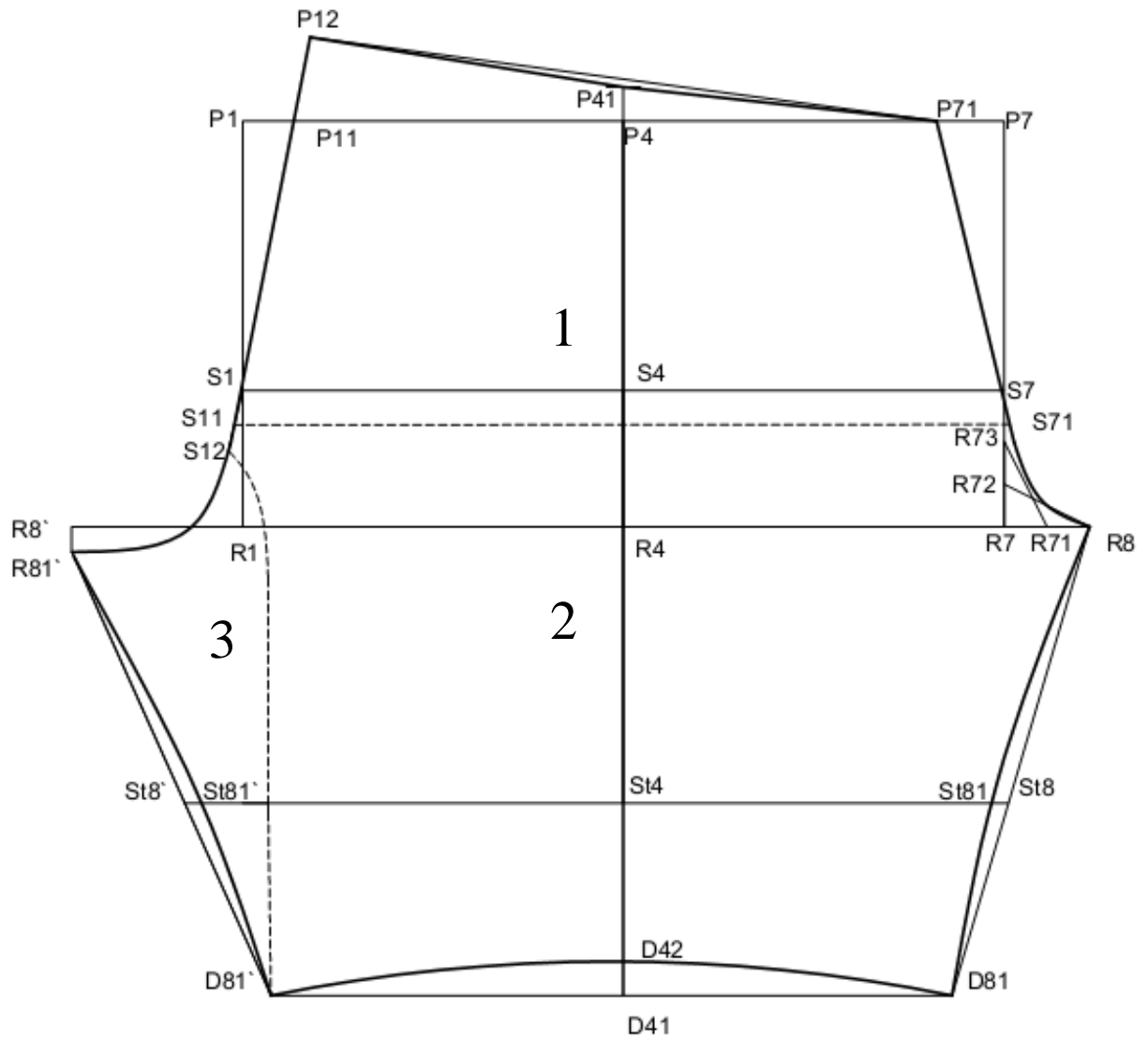


Obr. 26: Konstrukce kalhot.

8.10.1 Modelové úpravy kalhot

Tab. 11: Modelové úpravy kalhot.

| P. č. | Rozměr | Konstrukční úsečka | Vzorec | Kontrolní výpočet |
|-------|---------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| 1. | Prohloubení sedové přímky | S1 S11, S7 S71 | $k = 2 \text{ cm}$ | 2 cm |
| 2. | Pomocný bod | S1 S4 | $k = 4 \text{ cm}$ | 4 cm |
| 3. | Vytvarování přeneseného krokového švu | S12, R11, D81` | | |



Obr. 27: Modelové úpravy kalhot.

8.11 Postup modelování

Modelování kalhot bylo provedeno z důvodu lepšího padnutí kombinézy vzhledem ke studii optimálního posedu na cyklistickém kole. Přemístění krokového švu do zadního dílu bylo provedeno z důvodu aerodynamiky. Stejně tak to bylo provedeno i u rukávu, kde je středový šev opět přenesen do zadního dílu rukávu. Díky přenesení švů se vítr, který se opírá proti jezdcovi, nemá o co zachytit a plynule sklouzne podél těla, což má za následek menší odpor vzduchu. Z tohoto důvodu je vyžadován co nejmenší počet švů.

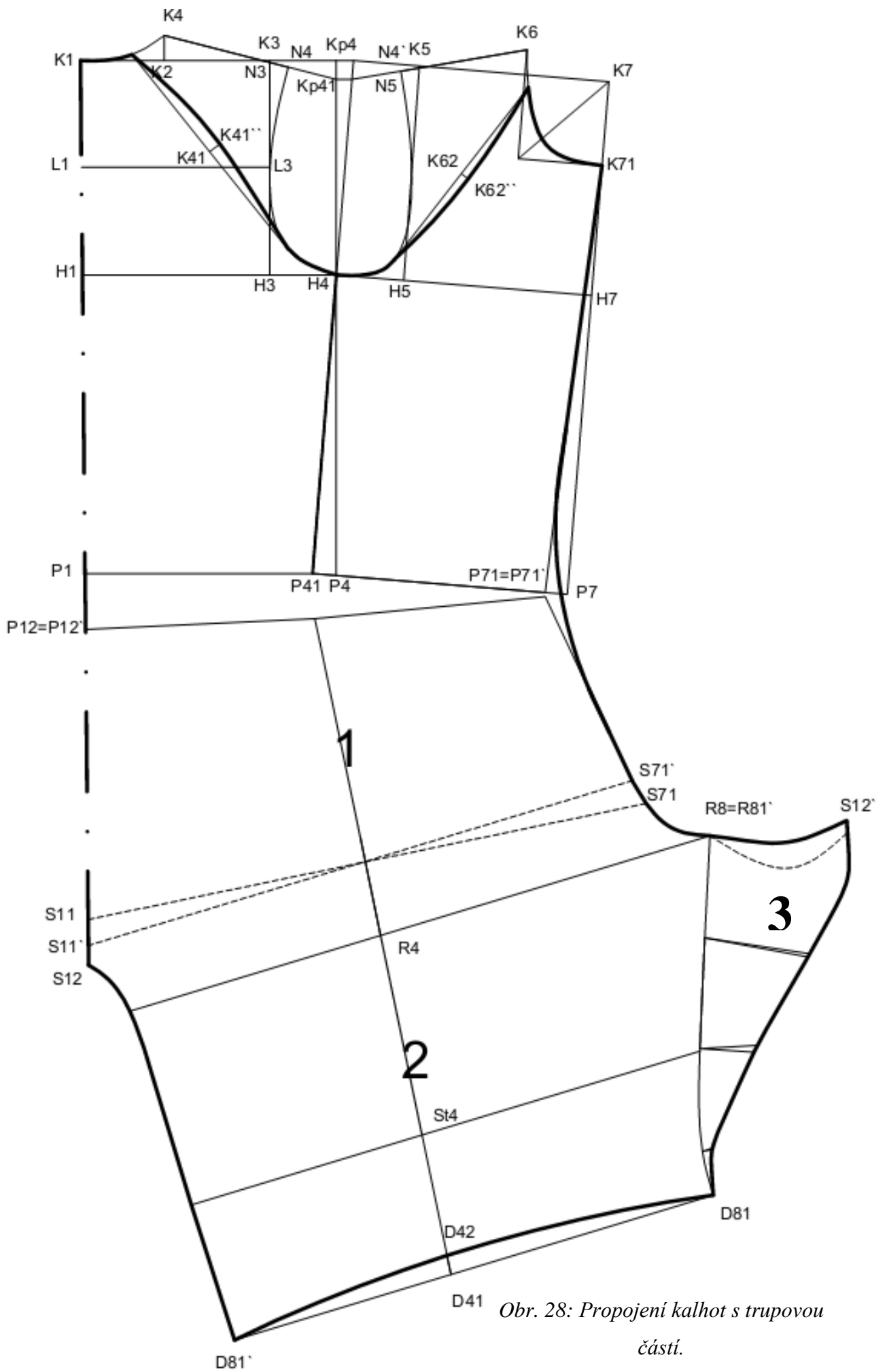
Postup členění kalhot

1. Nohavice jsou rozděleny z důvodu modelace na 3 části.
2. Od dílu 1 na levé straně z bodu S11 směrem dolů jsou naznačeny 2 cm, vynikne S11'. K bodu S11' se přiloží horní část dílu 2. Vznikne rozsunutí a tím prodloužení sedové části.
3. Od dílu 1 na pravé straně z bodu S71 směrem nahoru jsou naznačeny 2 cm, vznikne bod S71'. K bodu S71' se přiloží horní část dílu 2. Vznikne tak zkrácení předního středového švu.
4. Přenesení dílu 3 → R81' = R8, St81' = St81, D81' = D81

8.12 Propojení kalhot s trupovou částí

Tab. 12: Propojení kalhot s trupovou částí.

| P. č. | Rozměr | Konstrukční úsečka | Vzorec | Kontrolní výpočet |
|-------|--|--|--------|-------------------|
| 1. | Zadní středová přímka | 1' | | |
| 2. | Přiložení trupové části | 1' K1 P1 | | |
| 3. | Prodloužení pasové linie na ZD | P1 P12' | k=5 cm | 5 cm |
| 4. | Přiložení kalhotové části (zachování zadního středového švu) | P12 = P12' P71 = P71' | | |
| 5. | Doměření přeneseného krokového švu | S12 D81' = S12' D81 | | |
| 6. | Vykreslení kombinézy | K1 S12 D81' D42 D81 S12' R8 S71 P7 K71 K61 K62'' H4 K41'' K41 | | |



Obr. 28: Propojení kalhot s trupovou částí.

8.13 Modifikace kombinézy

Kombinéza pro dráhovou cyklistiku byla zhotovena podle navrženého a zkonstruovaného střihu. Prvotní zhotovení bylo provedeno na obnitkovacím stroji s ořezem pomocí obnitkovacího stehu třídy 500. Dolní kraje rukávů a nohavic byly začištěny pomocí dvoujehlového šicího stroje se stehem vázaným třídy 300. Zachištění průkrčníku bylo provedeno pomocí lemovacího švu třídy 3.00.00.

U první modifikace byl použit základní bílý materiál bez sublimačního tisku. Jak je patrné na obr. 29 dolní šíře nohavic je příliš široká, a nedochází ke správné kompresi dolní končetiny, která je u tohoto typu oděvu vyžadovaná. Vzniká vzduchová kapsa, která je při tomto druhu sportu nežádoucí.



Obr. 29: Detail kombinézy před úpravou.

Po úpravě

Vzhledem k tomu, že zhotovený střih byl zkonstruován podle přesně naměřených rozměrů probanda a posléze odzkoušen, nebylo potřeba provádět mnoho úprav. V této práci byla použita základní konstrukce trika podle Winifred Aldrich a legín podle metodiky Müller & Sohn a byla provedena vlastní modifikace této metodiky.

Jednotlivé úpravy zanesené do konstrukce střihu:

1. U krokového švu na dolním kraji kalhot bylo provedeno zúžení nohavic a to z každé strany o 3 cm. Změna v konstrukční síti je znázorněna v příloze 3.5.

Na obr. 30 můžeme vidět provedené úpravy u dolní části nohavic a lze porovnat změnu oproti obrázku 29. Díky modifikaci došlo ke změně a lepšímu vzhledu. Nedochází k vytváření vzduchových kapes a nohavice dokonale padnou.

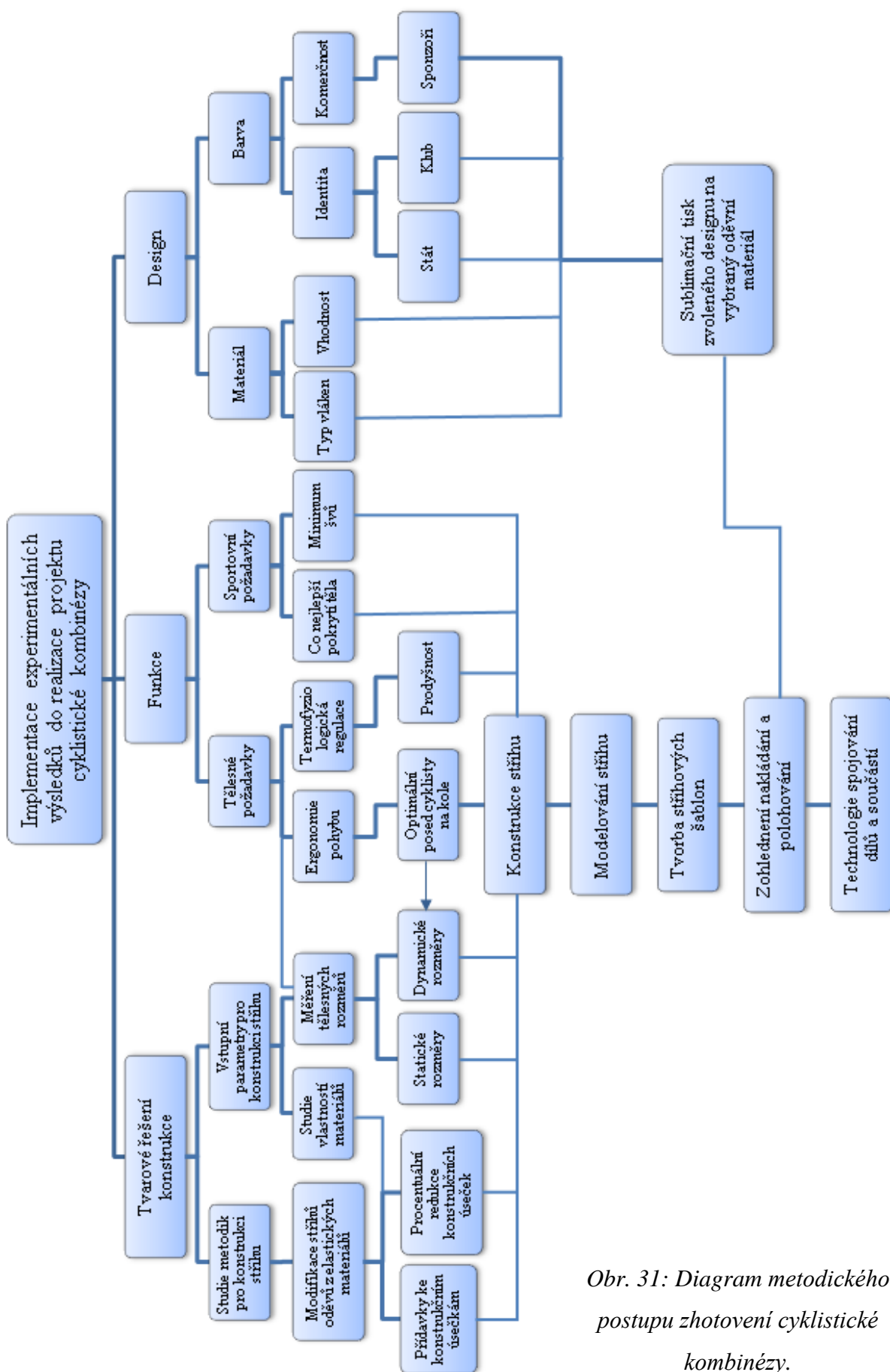


Obr. 30: Detail úpravy.

U dráhařské kombinézy je nezbytností padnutí oděvu jako druhé kůže, aby nedocházelo k časové ztrátě vlivem odporu vzduchu. Proto konstrukce kombinézy vychází z optimální pozice na dráhařském kole.

8.14 Implementace experimentálních výsledků do realizace projektu cyklistické kombinézy

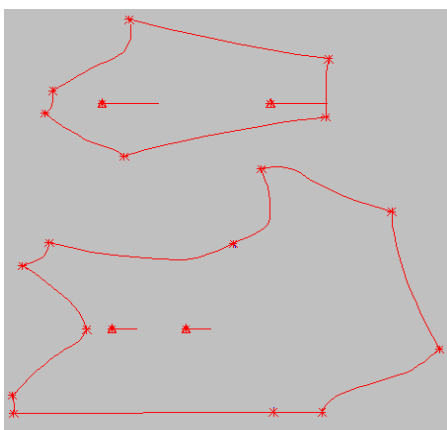
Následující schéma shrnuje všechny faktory působící na vývoj cyklistické kombinézy. Kromě faktorů ovlivňující tvarové řešení nebo funkci oděvu mohou mít vliv na vývoj funkce kombinézy také další faktory řídicí se komerční úspěšností. Jedná se zejména o design a to hlavně o identifikaci závodníka z prvotního pohledu.



Obr. 31: Diagram metodického postupu zhotovení cyklistické kombinézy.

9 Systém AccuMark

Před samotnou úpravou a vytvoření modelu v systému AccuMark, bylo potřeba transformovat stříhové díly do počítače, a to pomocí digitalizace. Digitalizované díly se zobrazí v systému InvesMark Futura a to konkrétně v PGSMODELu (Obr. 32). Zde se jednotlivé díly uloží jako model a provede se export dat pomocí **Import-Export** → **Piece Exchange** → **Export** (formát .AAMA) → **vybrat díly** → **nastavit symbolické velikosti** a **zadat velikost** → **nastavit výstupní složku** → **Ok**. Nyní je model připraven k otevření v systému AccuMark.



Obr. 32: Digitalizovaný stříh zobrazený v PGSMODELu.

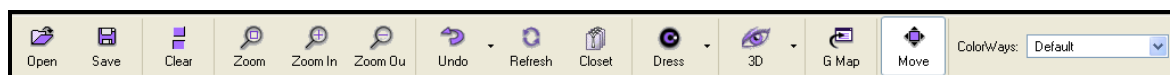
9.1 Vytvoření modelu

Po zobrazení stříhových dílu v AccuMarku můžeme provést na stříhu potřebné úpravy a zkontrolovat délky linií pomocí **Měření**. Aby bylo možno otevřít stříhové díly v programu V-Stitcher, je potřeba opět vytvořit model tentokrát v systému AccuMark.

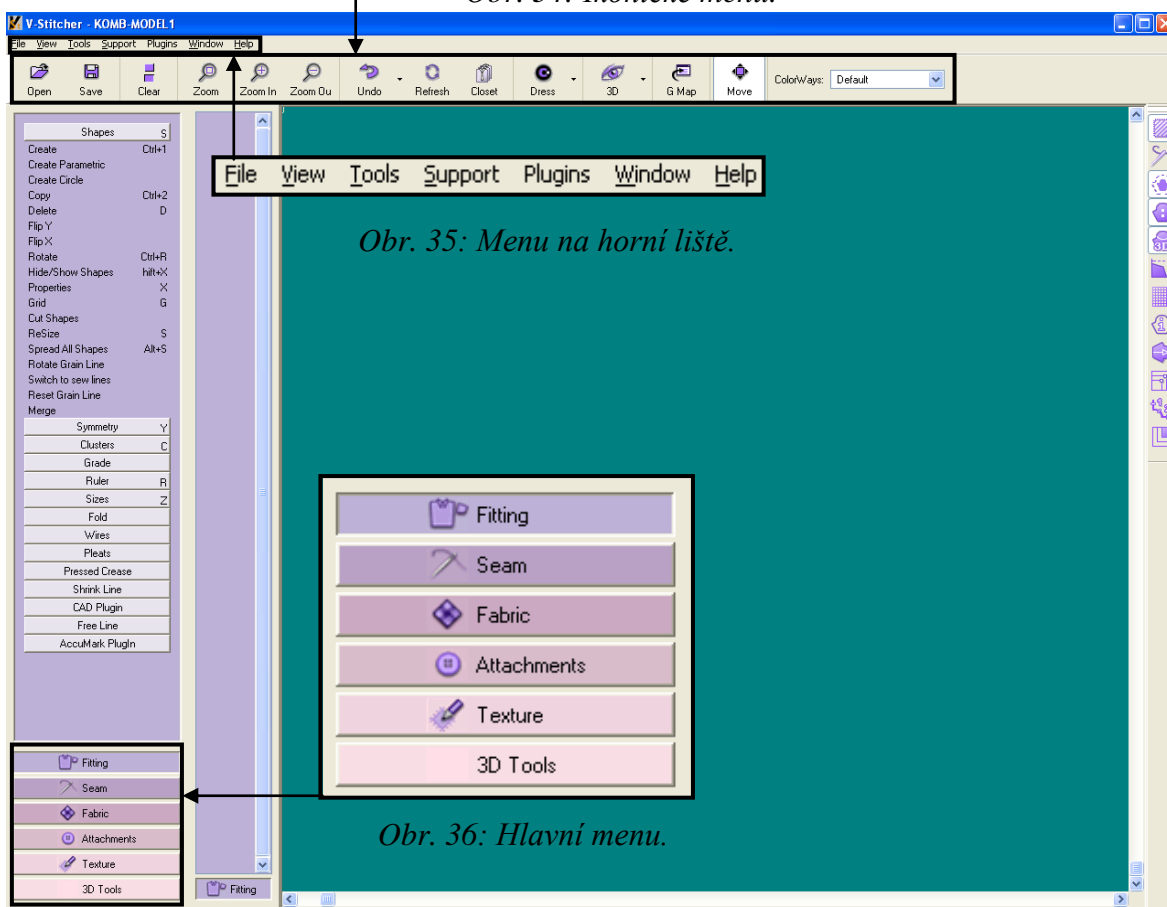
V horní liště **Menu** → **Soubor** → **Změnit model** → **Přidat díl** → se označí jednotlivé díly a nadefinuje název modelu. Správnost vytvořeného modelu lze ještě ověřit v knihovně AccuMark Exploreru. Po kliknutí na soubor s názvem modelu (→ **Otevřít čím** → **Model editoru**) se otevře tabulka s vytvořeným modelem, kde by měly být všechny díly modelu. Nyní je model připraven k exportu do programu V-Stitcher.

10 Simulace oděvu v programu V-Stitcher

Pro lepší zorientování v pracovním prostředí programu V-Stitcher je nejprve uvedeno rozdělení pracovní plochy. Prostředí V-Stitcheru se skládá z dvou pracovních ploch, 2D a 3D. Pracovní plocha 2D (Obr. 33) se skládá z **Menu** umístěného na horní liště (Obr. 35), **Ikonického menu** (Obr. 34) a **Hlavního menu** (Obr. 36).



Obr. 34: Ikonické menu.



Obr. 35: Menu na horní liště.

Obr. 36: Hlavní menu.

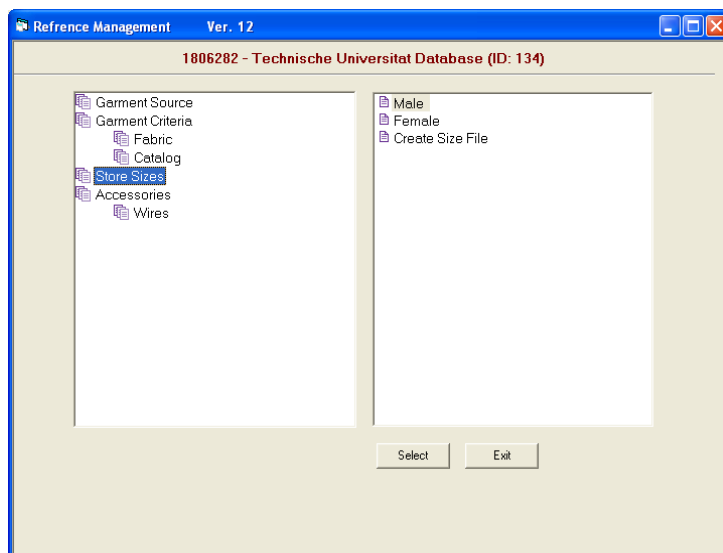
Obr. 33: Pracovní plocha V-Stichru.

Načtení stříhových dílů se provede pomocí **Menu** na horní liště → **Plugins** → **AccuMark** → **Import Model** → vybrat složku, ze které chceme načíst model → **Open**.

Po načtení stříhových dílů je potřeba zadat základní informace ohledně oděvu. Jednotlivé kroky jsou uvedeny v následujících kapitolách.

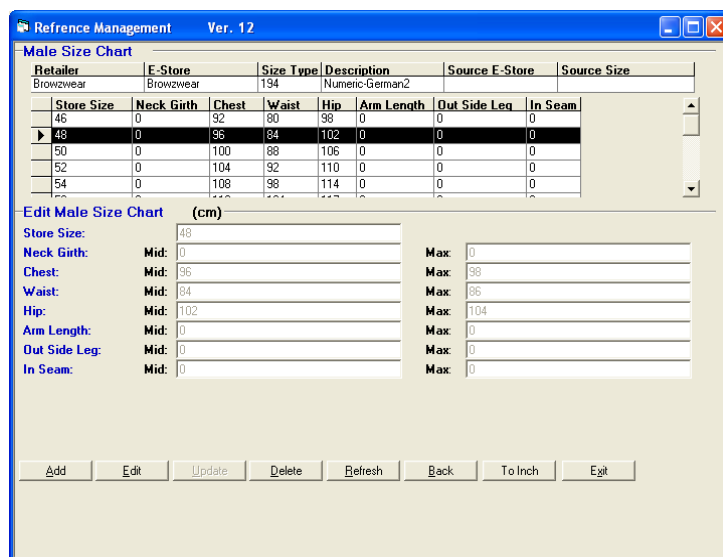
10.1 Výběr velikostního sortimentu

Pro nadefinování velikostního sortimentu se otevře **Menu** na horní liště → **Tools** → **Reference Management** → záložka **Store Sizes** (Obr. 37) → **Male** → zde vybrat velikostní sortiment.



Obr. 37: Databáze velikostí.

Pro účel této diplomové práce byl použit velikostní sortiment Numeric-German2. Pro zkontrolování, popřípadě úpravu velikostního sortimentu se vybere ikona v levém dolním rohu **Size Chart**. Zobrazí se tabulka, kde jsou předdefinovány jednotlivé velikosti a jejich odpovídající základní tělesné rozměry (Obr. 38) a to obvod hrudníku, obvod pasu a obvod sedu.



| Store Size | Neck Girth | Chest | Waist | Hip | Arm Length | Out Side Leg | In Seam |
|------------|------------|-------|-------|-----|------------|--------------|---------|
| 46 | 0 | 92 | 80 | 98 | 0 | 0 | 0 |
| 48 | 0 | 96 | 84 | 102 | 0 | 0 | 0 |
| 50 | 0 | 100 | 88 | 106 | 0 | 0 | 0 |
| 52 | 0 | 104 | 92 | 110 | 0 | 0 | 0 |
| 54 | 0 | 108 | 96 | 114 | 0 | 0 | 0 |

| | | | |
|---------------|----------|------|-----|
| Store Size: | 48 | Max: | 0 |
| Neck Girth: | Mid: 0 | Max: | 98 |
| Chest: | Mid: 96 | Max: | 98 |
| Waist: | Mid: 84 | Max: | 86 |
| Hip: | Mid: 102 | Max: | 104 |
| Arm Length: | Mid: 0 | Max: | 0 |
| Out Side Leg: | Mid: 0 | Max: | 0 |
| In Seam: | Mid: 0 | Max: | 0 |

Obr. 38: Velikostní tabulka.

Velikostní systém musí být nadefinovaný jak v **Store Size**, tak **G Map** (Obr. 39). Zde se také nadefinuje druh oděvu, oděvní vrstvu, roční období kdy se nosí, styl, pohlaví atd. To se provede pomocí ikony **G Map** umístěné v ikonickém menu.

| Field | Value |
|------------------|---------------------------|
| Catalog | 1806282 - Technische Univ |
| Manufacture | Browzwear |
| Retailer | Browzwear |
| E - Store | Browzwear |
| Store Size Type | Numeric-German2 |
| Garment Layer | Overall / Dress |
| Garment Type | Overall |
| Underwear Ind | False |
| E-Store URL | www.browzwear.com |
| Gender | Male |
| Age Range | 20-30 |
| Season | Spring |
| Style | Sport |
| Display Name | New Garment |
| Store Garment ID | |
| Force Redress | True |
| Garment ID | 157 |

Obr. 39: Oděvní tabulka G Map.

10.2 Úprava dílů před sešitím

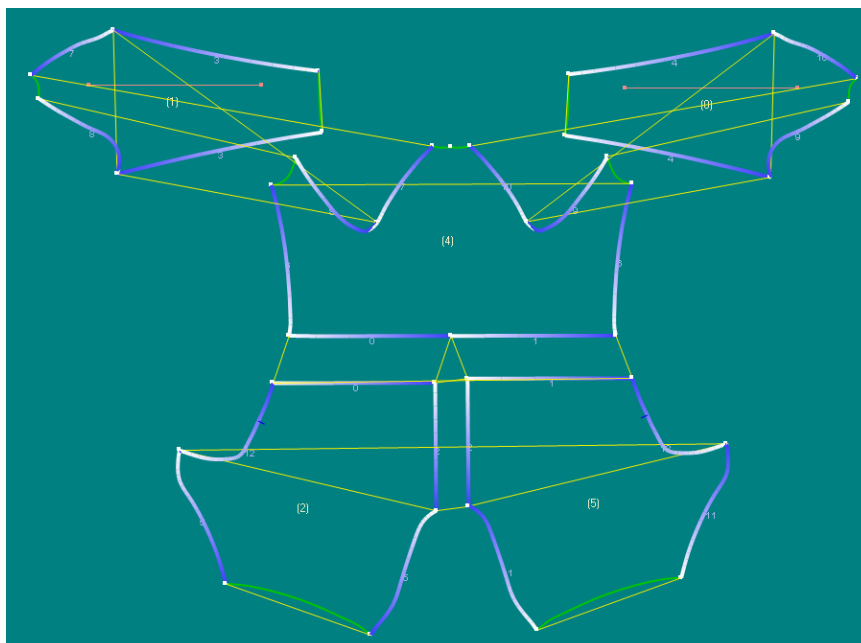
Nyní je potřeba umístit díly, tak jak mají být oblečeny na oděvu, popřípadě je zkopírovat, otáčet atd. K tomuto slouží záložka umístěná v hlavním menu **Fiting** → **Shapes**.

10.3 Sešití dílů

Dalším krokem je nadefinování sešití jednotlivých dílů, které k sobě technologicky patří (Obr. 40). V hlavním menu pomocí záložky **Seam** → **Stich** → **Regular** → se otevře dialogové okno a kurzor myši se změní na jehlu. Vždy se označí, co má být spolu sešito, nejprve první a poté druhý okraj. Objeví se žluté čáry, které znázorňují spojené okraje. Barva okrajů se změní na přechod modré barvy do bílé, což značí začátek a konec šití.

Může se stát, že jsou čáry znázorňující spojení skryté. V tom případě je potřeba je zobrazit. To lze nastavit pomocí ikony **View** umístěné v Menu na horní liště → **Show** → **Stitches**.

Pro kontrolu stehu lze použít funkci **Seam** → **Stich** → **Verify list**. Zde se zobrazí seznam všech prošitých hran a jejich délek (Obr. 41).



Obr. 40: Sešití jednotlivých dílů, které k sobě technologicky patří.

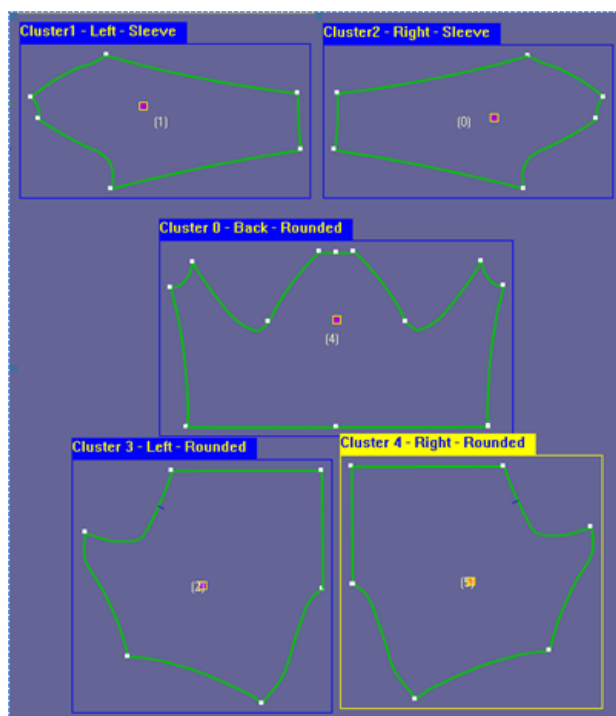
Poslední sloupec **Delta** značí odchylky délek, program připouští toleranci $\pm 0,5$ cm. V dialogovém okně je možné také jednotlivé švy vymazat pomocí ikony **Delete**.

| ID | Source | Length | Dest | Length | Delta |
|----|--------|----------|-------|----------|----------|
| 0 | 02/06 | 37,48 cm | 04/14 | 37,43 cm | +0.05 cm |
| 1 | 05/07 | 38,12 cm | 04/01 | 38,13 cm | -0.01 cm |
| 10 | 00/00 | 21,86 cm | 04/07 | 21,91 cm | -0.05 cm |
| 11 | 05/03 | 33,45 cm | 05/05 | 33,45 cm | +0.00 cm |
| 12 | 02/05 | 32,93 cm | 05/06 | 32,74 cm | +0.19 cm |
| 2 | 02/07 | 29,62 cm | 05/01 | 29,62 cm | +0.00 cm |
| 3 | 01/03 | 48,54 cm | 01/05 | 48,55 cm | -0.01 cm |
| 4 | 00/05 | 48,55 cm | 00/03 | 48,54 cm | +0.01 cm |
| 5 | 02/02 | 33,23 cm | 02/04 | 33,45 cm | -0.22 cm |
| 6 | 04/13 | 35,28 cm | 04/04 | 35,50 cm | -0.21 cm |
| 7 | 04/10 | 21,91 cm | 01/00 | 21,86 cm | +0.05 cm |
| 8 | 04/11 | 27,66 cm | 01/02 | 27,72 cm | -0.06 cm |
| 9 | 00/02 | 27,72 cm | 04/06 | 27,66 cm | +0.06 cm |

Obr. 41: Dialogové okno pro kontrolu švu.

10.4 Nadefinování clustrů

Pomocí správného nadefinování clustrů se docílí správného padnutí stříhových dílů na virtuální 3D postavě. Clustry se nejprve musejí vytvořit a poté se jim přiřadí informace, které určují, kde se díl umístí na 3D postavě (Obr. 42).



Obr. 42: Clustry u jednotlivých dílů.

Nový clustr se vytvoří pomocí záložky **Fiting** umístěné v hlavním menu → **Clusters** → **New** → kliknout na díl → **Edit** (Obr. 43).



Obr. 43: Definování clustrů.

10.5 Definování materiálu

K dalším důležitým krokům patří nadefinování materiálu. Program samozřejmě umožňuje volbu mezi tkaninou nebo pleteninou. V systému je předdefinovaná knihovna materiálu, kde

je možné si vybrat typ materiálu. Po zvolení se automaticky vypočítá plošná hmotnost, tření, tloušťka materiálu, ohyb, pružnost, smyk a sráživost. Je důležité přesné nadefinování mechanických vlastností materiálu proto, aby bylo možné sledovat, jak se daný materiál chová na postavě, byl vybrán co nejpodobnější typ materiálu a hodnoty, které bylo možné změřit, byly doplněny. Jednalo se o plošnou hmotnost, tloušťku, ohyb a sráživost materiálu.

Pro nadefinování materiálu je také nutné daný materiál vyfotografovat, případně ho upravit v programu Artworks Studio Photoshop, který systém V-Stitcher přímo nabízí pro úpravu. Obrázek nesmí být uložen jako pozadí, ale je potřeba udělat z něho vrstvu.

K definování materiálu se používá záložka **Fabric** umístěné v hlavním menu → vybrat **Fabrics** → **New** → otevře se dialogové okno (Obr. 44). V první části okna se zadají informace ohledně materiálu a to jméno, nahraje se foto materiálu, struktura, typ a materiálové složení.



Obr. 44: Dialogové okno pro definování materiálu.

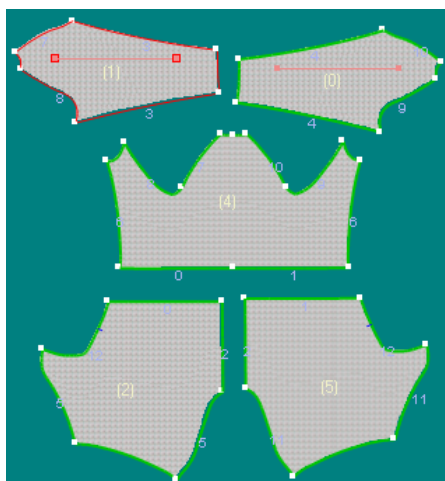
Pro upravení druhé části se otevře **Fabric** → **Fabrics** → **Properties** → nadefinují se konkrétní hodnoty mechanických vlastností materiálu. Nejprve se vloží plošná hmotnost, tloušťka a poté ohyb. Jednotlivé hodnoty, které byly vloženy do systému, jsou uvedeny v příloze 2. Plošná hmotnost byla změřena pomocí analytických digitálních vah, tloušťka na digitálním tloušťkoměru a ohyb byl měřen s použitím praktické metody, která vychází z manuálu V-Stitchru. Jeho hodnoty se zadávají do kalkulátoru ohybu zobrazeného na Obr. 45.



Obr. 45: Kalkulátor pro výpočet ohybové tuhosti textilie.

Hodnota sráživosti byla zadána, jako nula. Ostatní hodnoty jako např. roztažnost byly měřeny pomocí Kawabata Evaluation System for Fabrics jak už bylo řečeno v kapitole 7.1.

Dále je potřeba nadefinovaný materiál přiřadit všem stříhovým dílům (Obr. 46). To se provede pomocí **Fabric** → **Fabrics** → **Assign to All**.



Obr. 46: Zobrazení materiálu na stříhových dílech.

Pokud se zobrazený vzor na dílech jeví jako moc velký, je ještě zapotřebí upravit proporce obrázku materiálu. To se provede v záložce **Texture** umístěné v hlavním menu → **Image** → **Numeric Region** → otevře se dialogové okno, kde se nadefinují správné proporce.

10.6 Definování 3D postavy

Po nadefinování všech předchozích informací ve 2D pracovní ploše se může přejít do 3D pracovní plochy pomocí ikony 3D umístěné v ikonickém menu. Nejprve se vybere postava

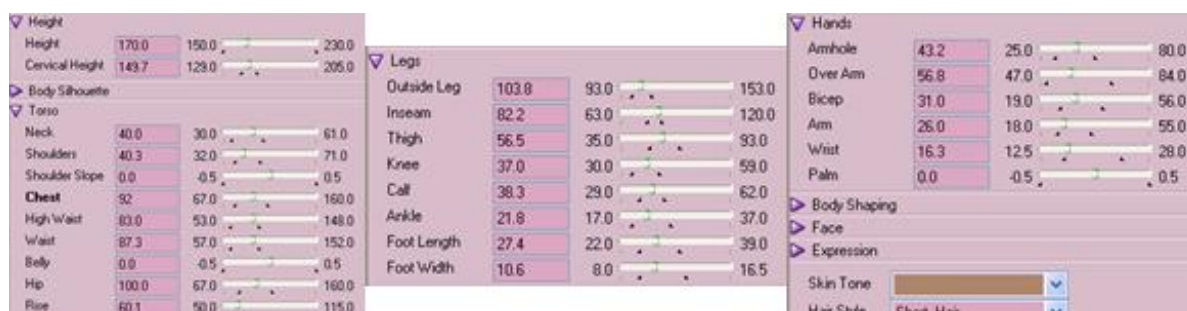
pomocí **Avatar** → **New** → vybrat postavu mezi mužem, ženou a dítětem. Pro účel této diplomové práce byl zvolen avatar muže, viz obr. 47.



Obr. 47: Vybraný avatar.

Jako další krok se provede výběr pózy, ve které se bude daný oděv simulovat. Opět pomocí **Avatar** → **Poses**. Vzhledem k tomu, že nebyla k dispozici optimální póza (posed na cyklistickém kole), která byla zapotřebí, byla zvolena nejpřijatelnější z nabízených póz. Protože se jedná o simulaci sportovního oblečení, byla tedy vybrána sportovní póza s názvem **Football**.

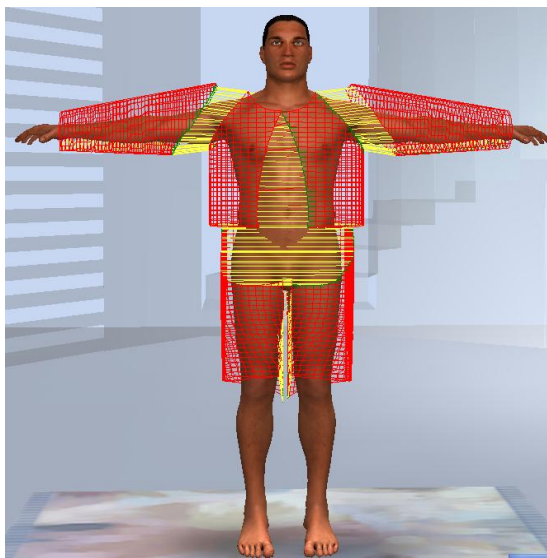
Posledním krokem je nadefinování postavy, jejích rozměrů, které musejí odpovídat tělesným rozměrům ve velikostní tabulce. Nadefinování postavy se provede pomocí **Avatar** → **Modify** → otevře se dialogové okno viz obr. 48. U avatara si můžeme např. vybrat i tón pleti nebo úpravu účesu. Pomocí ikony **Dress** v ikonickém menu se spustí začátek simulace.



Obr. 48: Definování tělesných rozměrů.

10.7 Zobrazení dílů na virtuální postavě

Po spuštění simulace se na virtuální postavě objeví síť vytvořená z jednotlivých dílů oděvu (Obr. 49). S jednotlivými díly lze ještě pro přesnější padnutí oděvu hýbat pomocí klávesy **Ctrl**.



Obr. 49: Síť vytvořená z dílů pro kontrolu padnutí oděvu.

Postavu si můžeme detailně přiblížovat a otáčet pomocí levého tlačítka myši nebo příslušných ikon (Obr. 50) a tím provést kontrolu jestli nedochází ke křížení jednotlivých linií nebo zda neprocházejí v některých místech postavou.



Obr. 50: Ikony pro natáčení virtuální postavy.

10.8 Zobrazené kombinézy na virtuální postavě

Po správném nastavení sítě a předchozích kroků je konečně možné obléknout kombinézu na virtuální postavu pomocí ikony **Play**. Opět je možné si postavu natáčet a tím pozorovat správnost padnutí oděvu. Docílený výsledek (Obr. 51, 52) odpovídá reálnému padnutí kombinézy na těle (Obr. 56 v přílohové části 3.6).

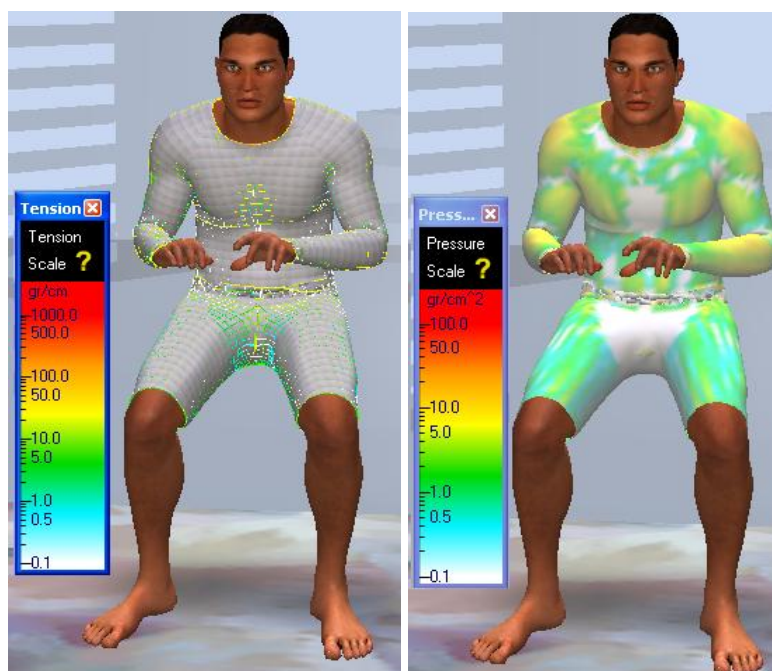


Obr. 51: Zobrazení kombinézy na virtuální postavě ve sportovní pozici.



Obr. 52: Zobrazení kombinézy na virtuální postavě v sedě.

Na Obr. 53 můžeme vidět mapu napětí a tlaku, které jsou vyvíjeny u napnuté látky na základě svých fyzikálních vlastností a velikosti avatara.



Obr. 53: Zobrazení vyvíjeného napětí a tlaku.

Protože nebylo možno kombinézu odsimulovat, tak jak byla zkonstruována, kvůli malému počtu švů, které jsou pro dráhovou cyklistiku vyžadovány z důvodů aerodynamiky. Síť trupu se nedala natočit na oděv tak, aby došlo ke správnému oblečení. Bylo tedy zapotřebí kombinézu přestříhnout v pase a na zadní středové přímce u kalhotové části. Tato úprava na střihu byla provedena jen pro simulaci.

Závěr

Úkolem této diplomové práce bylo provést rešerši zaměřenou na somatometrii a ergonomii jízdy na cyklistickém kole, popsat konstrukční a mechanické vlastnosti pleteniny. Dále stanovit skladbu základních tělesných rozměrů s ohledem na dynamiku sportu, studovat korelaci mezi tělesnými rozměry. Získané poznatky implementovat do vývoje projektu cyklistické kombinézy pro dráhovou cyklistiku a následně zhotovit konstrukci střihu kombinézy a projekt posléze realizovat.

V první části diplomové práce je vypracovaná stručná rešerše historie a současnosti dráhové cyklistiky. Dále je zde popsán materiál, který se používá k zhotovení kombinéz a rovněž jednotlivé části cyklistického oblečení, které jsou ještě zapotřebí k provozování tohoto sportu.

V druhé části je provedena studie ergonomie a optimální posed cyklisty na jízdním kole, od čehož se odvíjí samotná konstrukce a je to tedy důležité pro správné zhotovení konstrukčního řešení kombinézy. Jsou zde také popsány vybrané vlastnosti plošných textilií, které jsou důležité k vytvoření si představy o tom, jak se daný druh materiálu bude chovat na hotovém výrobku. Mezi popisované konstrukční vlastnosti patří tloušťka a plošná hmotnost. U mechanických vlastností je popisovaná tažnost, pružnost, roztažnost a na tyto vlastnosti pak navazující stálosti, a to tuhost v ohybu a sráživost.

V třetí části byly zjištěny potřebné statické a dynamické rozměry, které jsou pro konstrukci nezbytné jako vstupní parametry. Je zde také posuzovaná statická a dynamická délka zad a šířka zad z hlediska korelace. Při pohledu na bodové grafy a v nich zanesené regresní přímky, nejsou vidět žádné zřetelné odchylky bodů od přímky.

Pro konstrukci kombinézy byl vybrán nejlépe odpovídající proband pro daný sport, na kterého byla konstrukce kombinézy zhotovena. Do konstrukce kombinézy byl samozřejmě zahrnut vliv roztažnosti materiálu a zjištěné dynamické změny. Na konkrétních rozměrech probanda vychází modifikování konstrukčních úseček o záporné přídávky, u délkových rozměrů o 5% a u obvodových rozměrů o 15%. Dále byla z důvodu aerodynamiky provedena modelace krokového švu a středového švu u rukávu.

Na základě dotazování profesionálních cyklistů byly švy posunuty do zadního dílu, z důvodu lepšího proudění vzduchu. Byla také splněna podmínka co nejmenšího počtu švů, která byla od cyklistů vyžadována. Kvůli tomuto požadavku bylo zapotřebí zachování

středového švu na zadním dílu při přičleňování kalhotové části k trupu. Díky tomu vznikne kombinéza, která má u trupové části pouze krokový šev a přední středový šev, do kterého je všité zdrhovadlo. U rukávů je pouze středový šev.

Na základě zkonstruovaného střihu byla zhotovena kombinéza z vybraného materiálu, který byl cyklisty vytipován jako vyhovující, jednak z důvodu malé plošné hmotnosti, prodyšnosti a také kvůli rychlému odvodu potu z rubní strany díky speciálním mikrovláknům.

Kombinéza byla odzkoušena a pomocí přesně zjištěných rozměrů a uvažování o optimální pozici na jízdním kole se dobře nosí. Subjektivní hodnocení padnutí kombinézy bylo tedy optimistické. Vzhledem k tomu, že kombinéza sedí dobře, je uvažování o odečítání 15% přídavek po odvodu a o 5% přídavek do délky, správné. Přilne na tělo jako druhá kůže, což bylo od cyklistů vyžadováno jako další podmínka.

Experimentální výsledky projektu cyklistické kombinézy byly poprvé v této diplomové práci vhodně aplikovány do programu pro 3D vizualizaci. Pro vizualizaci kombinézy v 3D byl použit software V-Stitcher od firmy Gerber. Tento bod sice nebyl vyžadován v zadání diplomové práce, ale bylo to bráno jako její shrnutí a díky tomu bylo možno provést porovnání s reálně vyhotoveným modelem. Zároveň byly vytvořeny podmínky pro modifikaci navrženého modelu do několika stylů a tvarů. Jednotlivé kroky potřebné k vizualizaci kombinézy na 3D postavě jsou v diplomové práci vypracovány.

Pro vizualizaci kombinézy bylo zapotřebí přenést střih do elektronické podoby, což vytváří optimální podmínky na rozdíl od papírového střihu, k modifikaci vzorů a velikostí s využitím automatického stupňování střihových šablon.

Na závěr je potřeba poznamenat, že až na několik detailů, se zhotovená kombinéza shodovala s kombinézou virtuálně simulovanou. Díky tomu je možné říci, že 3D zobrazení je velice přínosné pro dnešní průmysl. Výrobky jsou rychleji vyhotovené zásluhou úspory času a ta je v dnešním hektickém světě čím dál víc vyžadována.

Byla vyvinuta nová konstrukce kombinézy plně splňující zadání. Konstrukce byla ověřena simulací, vyrobením samotné kombinézy a zhodnocena v souladu s požadavky zadavatele. Nová konstrukce bude využita pro výrobu posledního modelu kombinézy.

Literatura

- [1] BAKALÁŘ, Robert, CIHLÁŘ, Jaroslav, ČERNÝ, Jiří. *Zlatá kniha cyklistiky*. První vydání. Praha: Olympia, 1984, s. 5-19.
- [2] CIHLÁŘ, Jaroslav. *Závodní cyklistika*. První vydání. Praha: Olympia, 1976, 55-123.
- [3] ČSN 80 0090. *Metodika měření tělesných rozměrů mužů, žen, chlapců a dívek*. Prostějov: Výzkumný ústav oděvní, a. s., 1989.
- [4] ČSN EN 12127 (80 0849). *Textilie - Plošné textilie - Zjišťování plošné hmotnosti pomocí malých vzorků*. Brno: Český normalizační institut, 1998.
- [5] ČSN EN ISO 5084. *Textilie - Zjišťování tloušťky textilií a textilních výrobků*. Brno: Český normalizační institut, 1998.
- [6] Dráhová cyklistika. In: *Kolem kola* [online]. © 2008 [cit. 2012-04-07]. Dostupné z: <http://www.kolemkola.cz/drahova-cyklistika.html>
- [7] Dráhová cyklistika. BERNACIKOVÁ, KAPOUNKOVÁ, HŘEBÍČKOVÁ, SÝKOROVÁ, NOVOTNÝ. *Fyziologie sportovních disciplín* [online]. 2010 [cit. 2011-10-30]. Dostupné z: <http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/cyklistika-drahova.html>.
- [8] Dráhová cyklistika. In *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida): Wikipedia Foundation, 26. 1. 2005, last modified on 20.11.2011 [cit. 2011-11-27]. Dostupné z WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Drahov%C3%A1_cyklistika.
- [9] *Duratec.cz* [online]. 2006-2010 [cit. 2011-11-27]. Dráhová kola. Dostupné z WWW: <http://www.duratec.cz/cs/modely/drahova-kola/>.
- [10] Dukla-cycling. [online]. 2012 [cit. 2012-04-04]. Dostupné z: <http://www.dukla-cycling.cz/?p=2670>
- [11] GILBERTOVÁ, Sylva. *Ergonomie: Optimalizace lidské činnosti*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 239 s. ISBN 80-247-0226-6.
- [12] *KALAS Sportswear: materiál* [online]. 2010-2012 [cit. 2011-10-17]. Dostupné z: <http://www.kalas.cz/material/>.
- [13] KONOPKA, Peter. *Cyklistika*. Liberec: ReproArt, 2007. 198 s. ISBN 978-80-254-0258-0.

- [14] *Konstrukce střihů oděvů z elastických materiálů*. Liberec, [2009].
- [15] KOVAČIČ, Vladimír. *Kapitoly z textilního zkušebnictví* [online]. 2004 [cit. 2012-02-11]. ISBN 80-7083-823. Dostupné z:
<http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/TextilniZkusebnictvi.pdf>.
- [16] PÁTEK, Patrik. Jezdci testovali v aerodynamickém tunelu. In: *Peloton* [online]. 11. prosinec 2008 [cit. 2012-01-20]. Dostupné z: <http://www.peloton.cz/silnice/domaci/jezdci-psk-whirlpool-author-testovali-v-aerodynamickem-tunelu>
- [17] PEHLE, Tobias. *Cyklistika: Lexikon*. Vyd. 1. Dobřejovice: REBO productions, 2008. 295 s. ISBN 978-80-7234-858-9.
- [18] Používané materiály. In: *Cyklistika* [online]. 2010 [cit. 2012-04-07]. Dostupné z: <http://www.cyklistikakrnov.com/Cykloinformace/Obleceni-Pouzivane-materialy.htm>
- [19] SOULEK, Ivan; MARTINEK, Karel. *Cyklistika*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2000. 112 s. ISBN 80-7169-951-9.
- [20] SHISHOO, Roshan. *Textiles in sport*. Boca Raton, FL: CRC, 2005. ISBN 978-185-5739-222.
- [21] *Svaly zapojené při jízdě na kole* [online]. 17. 11. 2004 [cit. 2011-10-11]. Dostupné z: <http://ambike.com>
- [22] What Is The Difference Between a Road Bike and Triathlon Bike? In: *Rovobike* [online]. 2012 [cit. 2012-02-30]. Dostupné z: <http://www.rovobikereviews.com/road-bike-triathlon-bike-difference/>
- [23] ZATLOUKAL, Luboš. *Konstrukce oděvů I*. Prostějov: TUL, 2007.
- [24] Zadas [online]. 2012 [cit. 2012-03-20]. Dostupné z: <http://www.zadas.cz/>.
- [25] FERNANDO BURGO. *Il modellismo*. Milano: Altamoda e Industriale, 200?.
- [26] THI THUY NGOC, Nguyen a Hoang NGOC ANH. Investigating on fabric and skirt drape in clothing construction. 7 th International conference textile science 2010. 2010, č. 7, s. 145-151.
- [27] CMÍRALOVÁ, Tereza. *Optimalizace proporčních vztahů tělesných rozměrů velikostního sortimentu výrobků firmy KALAS sportswear, s.r.o.* Liberec, 2009. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci.

11 Seznam obrázků a tabulek

| | |
|---|----|
| Obr. 1: Start závodníka na dráhových závodech v roce 1909, převzato z [6]. | 6 |
| Obr. 2: Dráhové závody v roce 1911 na dřevěné dráze, převzato z [6]. | 6 |
| Obr. 3: Cyklistická závodní dráha – velodrom, převzato z [2]. | 7 |
| Obr. 4: Dráhové kolo určené pro bodovací disciplíny, převzato z [9]. | 8 |
| Obr. 5: Dráhové kolo na stíhací závod, převzato z [9]. | 8 |
| Obr. 6: Antibakteriální sedlo Elastic COMP 4D, převzato [12]. | 10 |
| Obr. 7: Testování správného posedu, převzato z [16]. | 12 |
| Obr. 8: Aerodynamický posed, převzato z [22]. | 13 |
| Obr. 9: Nejvíce zatěžované svaly, převzato [7]. | 14 |
| Obr. 10: Hýžďové svaly zapojené při jízdě na kole, převzato z [21]. | 15 |
| Obr. 11: Svaly zad a paží zapojené při jízdě na kole, převzato [21]. | 15 |
| Obr. 12: Břišní svaly zapojené při jízdě na kole, převzato z [21]. | 16 |
| Obr. 13: Vyznačení rozměrů na vzorku pro zkoušení sráživosti plošné textilie, převzato z [15]. | 20 |
| Obr. 14: Regresní přímka závislosti délky zad. | 22 |
| Obr. 15: Regresní přímka závislosti šířky zad. | 22 |
| Obr. 16: Měření převisem. | 25 |
| Obr. 17: Technický náčrt kombinézy pro dráhovou cyklistiku. | 28 |
| Obr. 18: Design kombinézy, převzato z [10]. | 29 |
| Obr. 19: Navržený design kombinézy. | 30 |
| Obr. 20: Uplatňovaná procenta při namáhání těla, převzato [20]. | 32 |
| Obr. 21: Konstrukce trupové části kombinézy. | 37 |

| | |
|---|----|
| Obr. 22: Konstrukce rukávu. | 38 |
| Obr. 23: Modelové úpravy trupového zadního dílu a rukávu..... | 39 |
| Obr. 24: Modelové úpravy trupového předního dílu a rukávu. | 40 |
| Obr. 25: Modelové úpravy rukávu. | 41 |
| Obr. 26: Konstrukce kalhot. | 44 |
| Obr. 27: Modelové úpravy kalhot..... | 45 |
| Obr. 28: Propojení kalhot s trupovou částí. | 47 |
| Obr. 29: Detail kombinézy před úpravou. | 48 |
| Obr. 30: Detail úpravy. | 49 |
| Obr. 31: Diagram metodického postupu zhotovení cyklistické kombinézy..... | 50 |
| Obr. 32: Digitalizovaný střih zobrazený v PGSMODELu..... | 51 |
| Obr. 33: Pracovní plocha V-Stichru. | 52 |
| Obr. 34: Ikonické menu. | 52 |
| Obr. 35: Menu na horní liště..... | 52 |
| Obr. 36: Hlavní menu. | 52 |
| Obr. 37: Databáze velikostí. | 53 |
| Obr. 38: Velikostní tabulka. | 53 |
| Obr. 39: Oděvní tabulka G Map. | 54 |
| Obr. 40: Sešití jednotlivých dílů, které k sobě technologicky patří. | 55 |
| Obr. 41: Dialogové okno pro kontrolu švu..... | 55 |
| Obr. 42: Clustry u jednotlivých dílů..... | 56 |
| Obr. 43: Definování clustrů..... | 56 |
| Obr. 44: Dialogové okno pro definování materiálu..... | 57 |

| | |
|---|------|
| Obr. 45: Kalkulátor pro výpočet ohybové tuhosti textilie. | 58 |
| Obr. 46: Zobrazení materiálu na střihových dílech. | 58 |
| Obr. 47: Vybraný avatar. | 59 |
| Obr. 48: Definování tělesných rozměrů. | 59 |
| Obr. 49: Síť vytvořená z dílů pro kontrolu padnutí oděvu. | 60 |
| Obr. 50: Ikony pro natáčení virtuální postavy. | 60 |
| Obr. 51: Zobrazení kombinézy na virtuální postavě ve sportovní pozici. | 61 |
| Obr. 52: Zobrazení kombinézy na virtuální postavě v sedě. | 61 |
| Obr. 53: Zobrazení vyvíjeného napětí a tlaku. | 62 |
| Obr. 54: Provedené úpravy na kombinéze. | xvi |
| Obr. 55: Kombinéza před úpravou. | xvii |
| Obr. 56: Kombinéza po provedené úpravě. | xvii |
| Tab. 1: Charakteristika materiálu. | 24 |
| Tab. 2: Dynamický efekt tělesného rozměru. | 31 |
| Tab. 3: Podíl dynamického efektu. | 32 |
| Tab. 4: Konstrukční rozměry. | 33 |
| Tab. 5: Konstrukce trupové části. | 34 |
| Tab. 6: Konstrukce rukávu. | 36 |
| Tab. 7: Modelové úpravy trupového zadního dílu a rukávu. | 39 |
| Tab. 8: Modelové úpravy trupového předního dílu a rukávu. | 40 |
| Tab. 9: Modelové úpravy rukávu. | 41 |
| Tab. 10: Konstrukce kalhot. | 42 |

| | |
|--|------|
| Tab. 11: Modelové úpravy kalhot..... | 45 |
| Tab. 12: Propojení kalhot s trupovou částí..... | 46 |
| Tab. 13: Naměřené hodnoty tloušťky materiálu CyklOne. | v |
| Tab. 14: Naměřené hodnoty plošné hmotnosti materiálu CyklOne. | v |
| Tab. 15: Naměřená délka a hloubka převisu při měření ohybu materiál Cycl-One. | vi |
| Tab. 16: Velikostní systém HAKA kategorie normální velikosti. | viii |
| Tab. 17: Statické rozměry..... | ix |
| Tab. 18: Dynamické rozměry | xi |
| Tab. 19: Měřicí karta probanda. | xv |

12 Seznam příloh

Příloha 1.1 Výstupy ze systému KES FB1 – tahové charakteristiky materiálu Cykl-One

Příloha 1.2 Výstupy ze systému KES FB1 – tahové charakteristiky všech materiálu

Příloha 2.1 Naměřená tloušťka materiálu

Příloha 2.2 Naměřená plošná hmotnost

Příloha 2.3 Naměřené hodnoty ohybu materiálu dle manuálu pro program V-Stitcher

Příloha 3.1 Velikostní systém HAKA

Příloha 3.2 Tělesné rozměry jako vstupní konstrukční parametry pro konstrukci kombinézy

Příloha 3.3 Statistické hodnoty

Příloha 3.4 Měřicí karta probanda

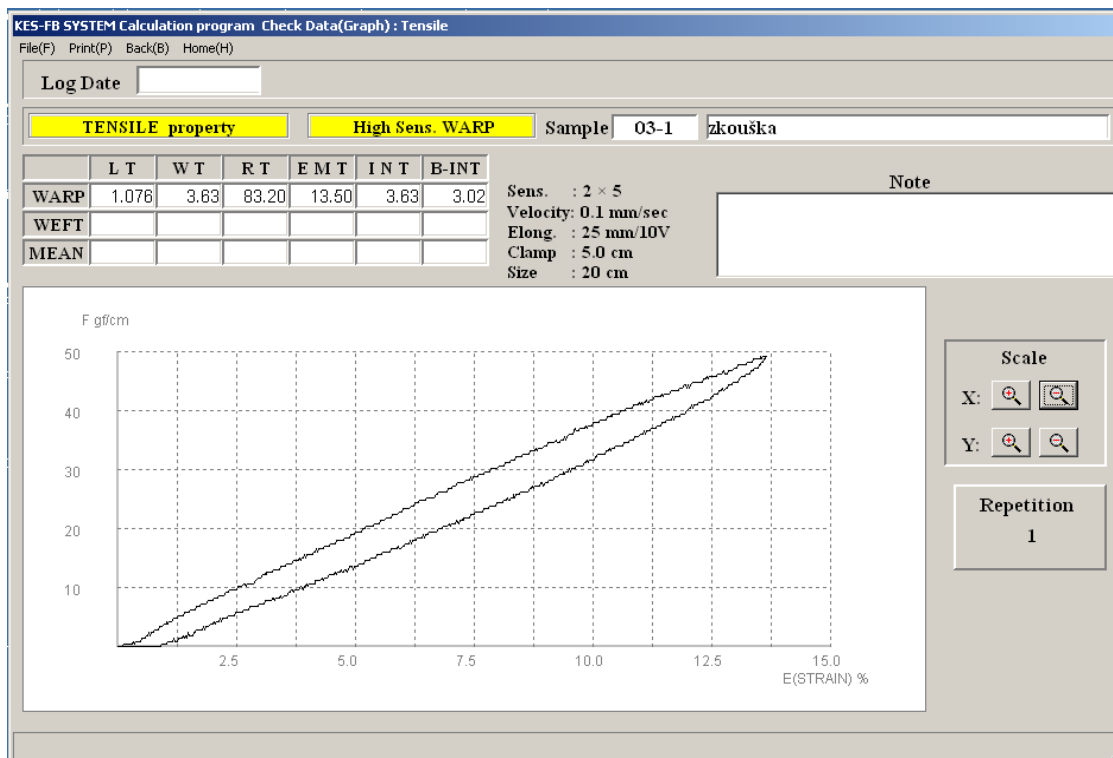
Příloha 3.5 Provedená úprava na kombinéze

Příloha 3.6 Zhotovená kombinéza

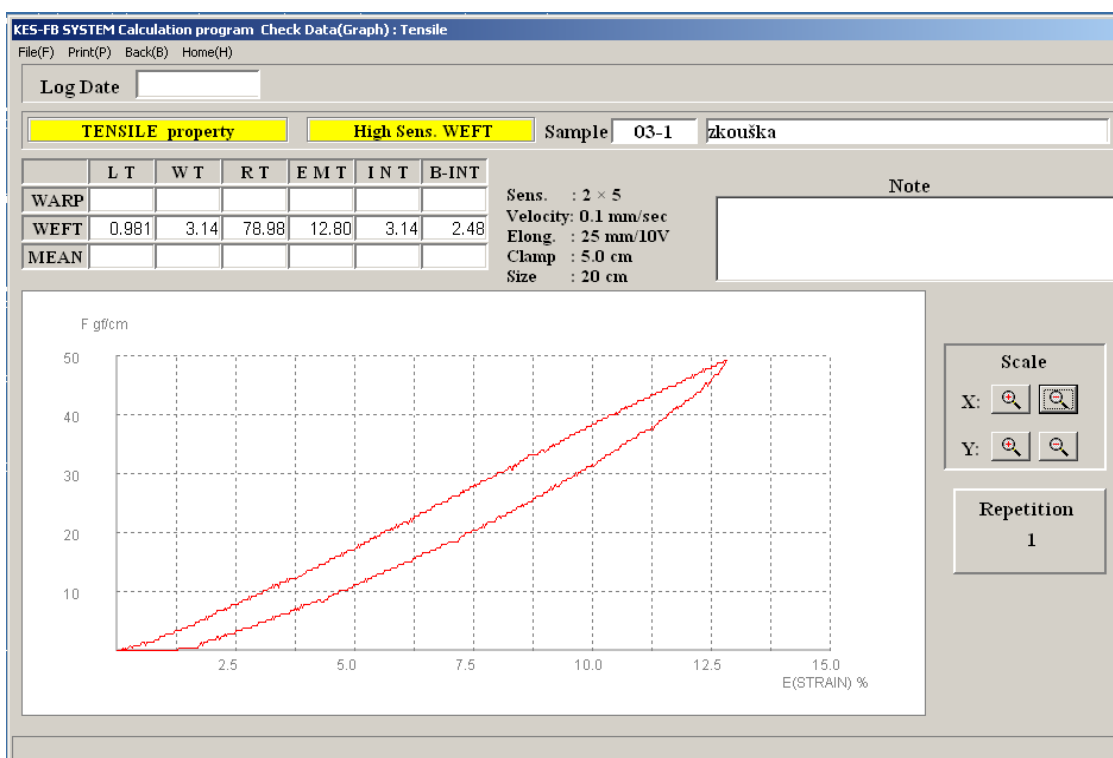
Příloha 1

Příloha 1.1 Výstupy ze systému KES FB1 – tahové charakteristiky materiálu Cykl-One

- Sloupek

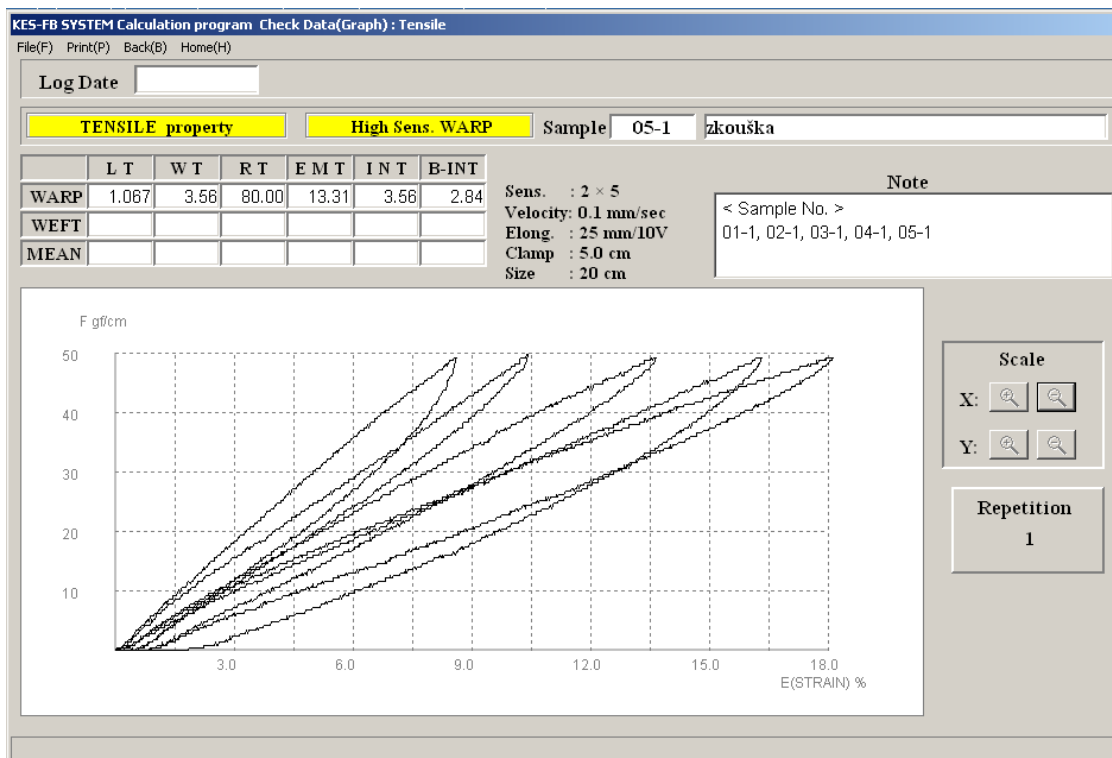


- Řádek

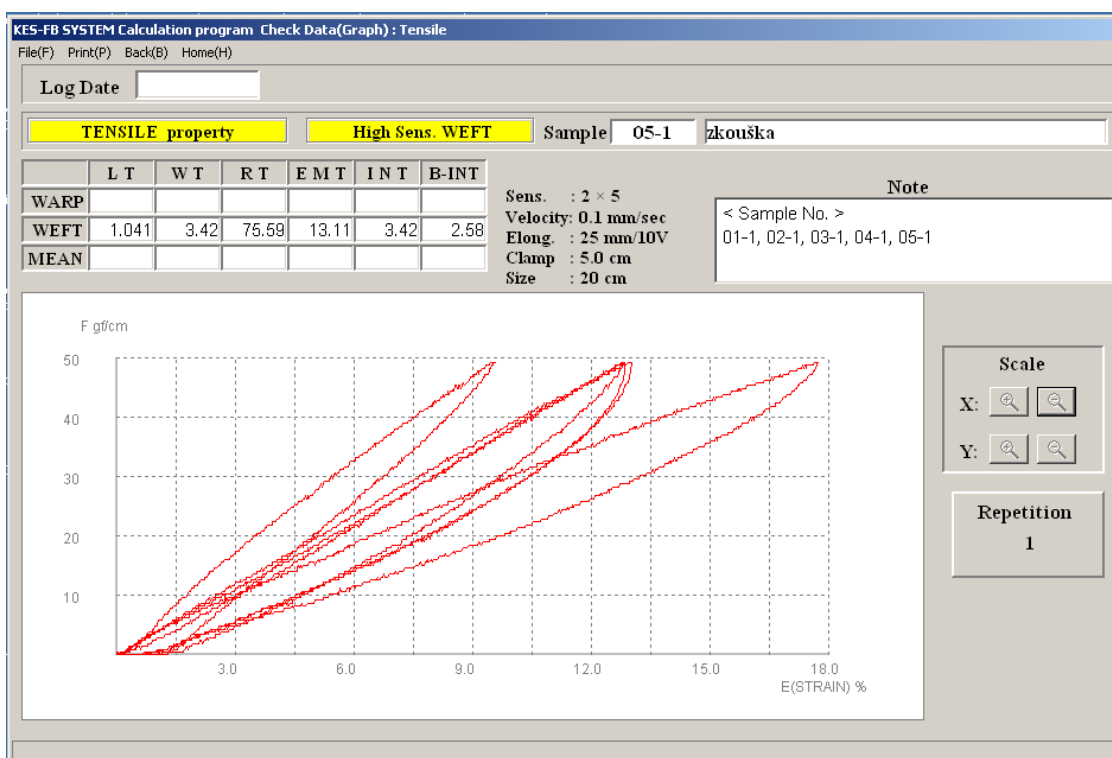


Příloha 1.2 Výstupy ze systému KES FB1 – tahové charakteristiky všech materiálů

- Sloupek



- Řádek



Příloha 2

Příloha 2.1 Naměřená tloušťka materiálu

Tab. 13: Naměřené hodnoty tloušťky materiálu CyklOne.

| Tloušťka materiálu [mm] | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|-------------|------------|
| Vzorek č. | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | \bar{x} | S | V [%] |
| CyklOne | 0,67 | 0,67 | 0,66 | 0,66 | 0,69 | 0,69 | 0,70 | 0,69 | 0,68 | 0,70 | 0,68 | 0,02 | 2,2 |

Příloha 2.2 Naměřená plošná hmotnost

Tab. 14: Naměřené hodnoty plošné hmotnosti materiálu CyklOne.

| Hmotnost [g] | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|----------|----------|
| Vzorek č. | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | \bar{x} | S | V [%] |
| CyklOne | 1,934 | 1,928 | 1,934 | 1,933 | 1,933 | 1,933 | 1,931 | 1,930 | 1,932 | 1,931 | 1,93 | 0 | 0 |

Příloha 2.3 Naměřené hodnoty ohybu materiálu dle manuálu pro program V-Stitcher

Tab. 15: Naměřená délka a hloubka převisu při měření ohybu materiál Cycl-One.

| Ohyb materiálu Cycl-One | | | | |
|-------------------------|----------------------|-------|--------------------|-------|
| Vzorek č. | Hloubka převisu [cm] | | Délka převisu [cm] | |
| | Sloupek | Řádek | Sloupek | Řádek |
| 1. | 0,9 | 1,1 | 2,8 | 2,9 |
| 2. | 0,8 | 1,2 | 2,8 | 2,9 |
| 3. | 1,0 | 1,1 | 2,9 | 3,0 |
| 4. | 0,7 | 1,0 | 2,8 | 3,0 |
| 5. | 0,9 | 1,0 | 2,8 | 2,9 |
| 6. | 0,8 | 1,0 | 2,7 | 3,0 |
| 7. | 0,9 | 0,9 | 2,8 | 2,8 |
| 8. | 0,8 | 0,9 | 2,7 | 2,9 |
| 9. | 0,8 | 1,0 | 2,7 | 2,9 |
| 10. | 0,6 | 0,9 | 2,8 | 2,9 |
| \bar{x} | 0,82 | 1,01 | 2,78 | 2,92 |
| S | 0,11 | 0,10 | 0,06 | 0,06 |
| V [%] | 13,41 | 9,80 | 2,27 | 2,16 |

Příloha 3

Příloha 3.1 Velikostní systém HAKA

Tab. 16: Velikostní systém HAKA kategorie normální velikosti.

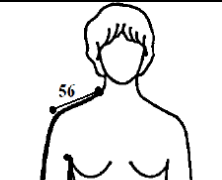
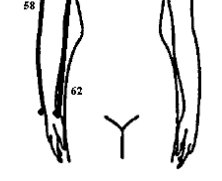

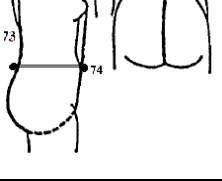
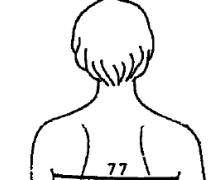
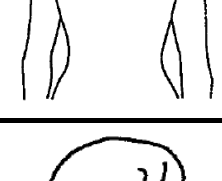

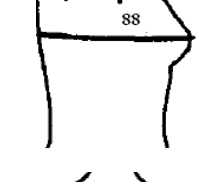
Kategorie NORMÁLNÍ VELIKOSTI

| OZNAČENÍ VELIKOSTI | 44 | 46 | 48 | 50 | 52 | 54 | 56 | 58 |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Obvod hrudníku | 88 | 92 | 96 | 100 | 104 | 108 | 112 | 116 |
| Obvod pasu | 76 | 80 | 84 | 88 | 92 | 98 | 102 | 108 |
| Výška postavy | 168 | 171 | 174 | 177 | 180 | 182 | 184 | 186 |

Příloha 3.2 Tělesné rozměry jako vstupní konstrukční parametry pro konstrukci kombinézy

Tab. 17: Statické rozměry

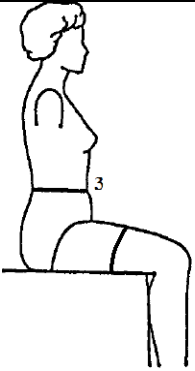



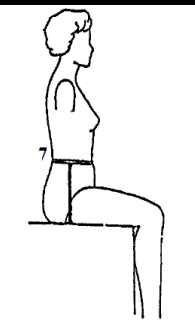
| Poř. číslo | Název rozměru | Popis | Nákres |
|------------|---|--|--------|
| 11 | Výška pasu | Měří se od základní roviny obvykle k zadnímu pasovému bodu na spodním okraji těloměrné pásky. | |
| 15 | Výška rozkroku | Měří se od základní roviny k rozkroku. | |
| 18 | Výška kolena | Měří se od základní roviny ke kolennímu bodu ve středu kolenní česky. | |
| 47 | Zadní hloubka podpaží | Měří se od vrcholu 7. Krčního obratle podél páteře k hornímu okraji pomocné pásky, která je vedena příčně mezi zadními podpažními body. Pomocná páska zachycuje vystouplost lopatek. | |
| 48 | Délka zad | Měří se od vrcholu 7. krčního obratle podél páteře přes pomocnou pásku, zachycující vystouplost lopatek k zadnímu pasovému bodu na spodním okraji těloměrné pásky. | |
| 54 | Délka od bočního krčního bodu k pasu | Měří se od bočního krčního bodu na kořeni krku přes prsní bradavku, u žen a dívek přes nejvystouplejší místo prsu přímo a kolmo ke spodnímu okraji těloměrné pásky v úrovni pasu. | |
| 56 | Šířka ramene | Měří se od bočního krčního bodu na kořeni krku k ramennímu bodu ve středu šířky ramenního kloubu. | |
| 58 | Délka od bočního krčního bodu k zápěstí | Měří se od bočního krčního bodu na kořeni krku přes ramenní bod na vnější straně horní končetiny k zápěstnímu bodu na malíkové straně. Horní končetina musí být volně spuštěna. | |

| | | | |
|----|-------------------------|---|---|
| 67 | Kroková délka stehna | Měří se po vnitřní straně dolní končetiny od rozkroku k úrovni středu kolenní česky. |  |
| 73 | Délka trupového oblouku | Měří se od středu pravého ramene (bod v polovině vzdálenosti mezi bočním krčním bodem a ramenním bodem) podél zad přes rozkrok, vpředu přes prsní bod ke středu ramene. |  |
| 74 | Délka pánevního oblouku | Měří se od zadního pasového bodu na dolním okraji těloměrné pásky svisle přes rozkrok k přednímu pasovému bodu na dolním okraji těloměrné pásky |  |
| 77 | Šířka zad | Měří se mezi rýhami, oddělujícími paže od trupu přes vnější vystouplost lopatek. |  |
| 84 | Obvod krku | Měří se kolmo na osu krku. Spodní okraj měřicí pásky prochází zadním krčním bodem (nad 7. krčním obratlem), vpředu se spojuje pod ohryzkem. Rozměr se čte na spodním okraji měřicí pásky. |  |
| 88 | Obvod hrudníku | Měří se zepředu dozadu při normálním dýcháním vodorovně kolem hrudníku. Měřicí páska se vede vpředu přes prsní body a spojuje se vzadu na pravé straně těla. |  |
| 90 | Obvod pasu | Měří se kolem trupu v úrovni bočních pasových bodů mezi hřebeny kyčelních kostí a žeberními oblouky. Postava má nezatažené břicho a normálně dýchá. |  |
| 93 | Obvod sedu | Měří se kolem pánve v úrovni nejvystouplejších míst velkých chocholíků. |  |

| | | | |
|-----|----------------------|---|--|
| 96 | Střední obvod stehna | Měří se v poloviční vzdálenosti mezi rozkrokem a kolenem. | |
| 97 | Obvod kolena | Měří se v úrovni kolenního bodu. | |
| 104 | Obvod paže | Měří se maximální obvod v úrovni zadního podpažního bodu na volně spuštěné horní končetině. | |
| 106 | Obvod předloktí | Měří se maximální obvod předloktí na volně spuštěné horní končetině. | |

Tab. 18: Dynamické rozměry

| Poř. číslo | Název rozměru | Popis | Nákres |
|------------|-------------------------|--|--------|
| | Délka zad | Měří se v sedě na kole od vrcholu 7. krčního obratle podél páteře k zadnímu pasovému bodu na spodním okraji těloměrné pásky. | |
| | Délka trupového oblouku | Měří se v sedě na kole od středu pravého ramene (bod v polovině vzdálenosti mezi bočním krčním bodem a ramenním bodem) podél zad přes rozkrok, vpředu přes prsní bod ke středu ramene. | |
| | Délka pánevního oblouku | Měří se v sedě na kole od zadního pasového bodu na spodním okraji těloměrné pásky svisle přes rozkrok k přednímu pasovému bodu na dolním okraji těloměrné pásky. | |
| 2 | Obvod lokte (v ohybu) | Měří se obvod v úrovni hlavičky vřetenní kosti. Horní končetina je ohnutá v loketním kloubu v prvním úhlu. | |
| 3 | Obvod pasu (v sedě) | Měří se příčně kolem trupu v úrovni pasových bodů. Postava sedí vzpřímeně a normálně dýchá. | |

| | | | |
|---|------------------------|---|--|
| | Obvod sedu | Měří se v sedě kolem pánve v úrovni nejvystouplejších míst chocholíků. |  |
| | Střední obvod stehna | Měří se v sedě v poloviční vzdálenosti mezi rozkrokem a kolenem |  |
| 1 | Obvod kolena (v ohybu) | Měří se šikmo pod kolenem přes kolenní bod ve středu kolenní číšky. Dolní končetina je ohnuta v kolenním kloubu. |  |
| | Obvod lýtky | Měří se v sedě, maximální bod v úrovni nejvystouplejšího místa lýtky. |  |
| | Boční hloubka sedu | Měří se od bočního pasového bodu na spodním okraji těloměrné pásky po boční straně pánve k rovině sedadla, na kterém měřená osoba vzpřímeně sedí. |  |

Příloha 3.3 Statistické hodnoty

| P. č. | Statické rozměry | | Dynamické rozměry | | P. č. | Statické rozměry | | Dynamické rozměry | |
|-------|------------------|-----------|-------------------|-----------|-------|------------------|-----------|-------------------|-----------|
| | délka zad | šířka zad | délka zad | šířka zad | | délka zad | šířka zad | délka zad | šířka zad |
| 1 | 37 | 39 | 44,5 | 49 | 64 | 47 | 42,5 | 53 | 49 |
| 2 | 46,5 | 38 | 50,5 | 44 | 65 | 42 | 40 | 45,5 | 46 |
| 3 | 47,5 | 38 | 50,5 | 45 | 66 | 48 | 44 | 51 | 54 |
| 4 | 47 | 39 | 51 | 44,5 | 67 | 42 | 41 | 46,5 | 48 |
| 5 | 45,5 | 34 | 48 | 44,5 | 68 | 44 | 40 | 47,5 | 46 |
| 6 | 47 | 40 | 52 | 49 | 69 | 45 | 40 | 51 | 48 |
| 7 | 45 | 35 | 49 | 41 | 70 | 48,5 | 39,5 | 48 | 44,5 |
| 8 | 46 | 35 | 50 | 41 | 71 | 45 | 40 | 48 | 48 |
| 9 | 40,5 | 40 | 44,5 | 46 | 72 | 44 | 41 | 47 | 48 |
| 10 | 39 | 39 | 42 | 47,5 | 73 | 48 | 42 | 49,5 | 49 |
| 11 | 41 | 40 | 45,5 | 45 | 74 | 44 | 44 | 47 | 50 |
| 12 | 40,5 | 40 | 44,5 | 48 | 75 | 46 | 45,5 | 48 | 51 |
| 13 | 41,5 | 39 | 46 | 43 | 76 | 48 | 40,5 | 54 | 54,5 |
| 14 | 39,5 | 42 | 45,4 | 55 | 77 | 47 | 38 | 50 | 43 |
| 15 | 48,5 | 37 | 45,5 | 45,5 | 78 | 39 | 37 | 44,5 | 46,5 |
| 16 | 41,5 | 39,5 | 48,5 | 45 | 79 | 46 | 41 | 49 | 47 |
| 17 | 40 | 41 | 40,5 | 48,5 | 80 | 44 | 39 | 47,5 | 45 |
| 18 | 42 | 40 | 48 | 46 | 81 | 48 | 42 | 53 | 51,5 |
| 19 | 43,5 | 41 | 49 | 46,5 | 82 | 46 | 40 | 49 | 46 |
| 20 | 43 | 40,5 | 47,5 | 49 | 83 | 48 | 42 | 51 | 48 |
| 21 | 44 | 41 | 48 | 46 | 84 | 46 | 44 | 52 | 51,5 |
| 22 | 43 | 38 | 47 | 43 | 85 | 47 | 42,5 | 51 | 50 |
| 23 | 42 | 40 | 46 | 48 | 86 | 41,5 | 45 | 47 | 51 |
| 24 | 42,5 | 45 | 45,6 | 55 | 87 | 48 | 42 | 51 | 47,5 |
| 25 | 45,5 | 39 | 48 | 45 | 88 | 45,5 | 40,5 | 51,5 | 47,5 |
| 26 | 47,5 | 46 | 57,7 | 61 | 89 | 44 | 49 | 48 | 53 |
| 27 | 45,5 | 40 | 49 | 47 | 90 | 47 | 38 | 50 | 45 |
| 28 | 46 | 41 | 50 | 48 | 91 | 48 | 45,5 | 51 | 50,5 |
| 29 | 45 | 39,5 | 49 | 45 | 92 | 48,5 | 41 | 49,5 | 49 |
| 30 | 43,3 | 37,5 | 50 | 49 | 93 | 43 | 40 | 45,5 | 48 |
| 31 | 41 | 39,5 | 45,5 | 43 | 94 | 42 | 44 | 48 | 48 |
| 32 | 41 | 39 | 43 | 45 | 95 | 43 | 39,5 | 48 | 44 |
| 33 | 43 | 41,5 | 46 | 51 | 96 | 43 | 40 | 47,5 | 48 |
| 34 | 39,5 | 36,5 | 40 | 45 | 97 | 45 | 39 | 48 | 45,5 |
| 35 | 43 | 40 | 50 | 50,5 | 98 | 44 | 43 | 43,5 | 47 |
| 36 | 41,5 | 38,5 | 45 | 44,5 | 99 | 46 | 41 | 50 | 48 |
| 37 | 40 | 40 | 44,5 | 49 | 100 | 45 | 46 | 49 | 51 |
| 38 | 40 | 39 | 44 | 43 | 101 | 46 | 42 | 49,5 | 48 |
| 39 | 41 | 38 | 48 | 45 | 102 | 45 | 39,5 | 49 | 48 |
| 40 | 40 | 41 | 43 | 49 | 103 | 43 | 39 | 46,5 | 44 |
| 41 | 40 | 39 | 44 | 45 | 104 | 45 | 46 | 48 | 53 |
| 42 | 41 | 41 | 46 | 52 | 105 | 45 | 44 | 47 | 51 |
| 43 | 45,2 | 42 | 48,5 | 55 | 106 | 44 | 40 | 48 | 47 |

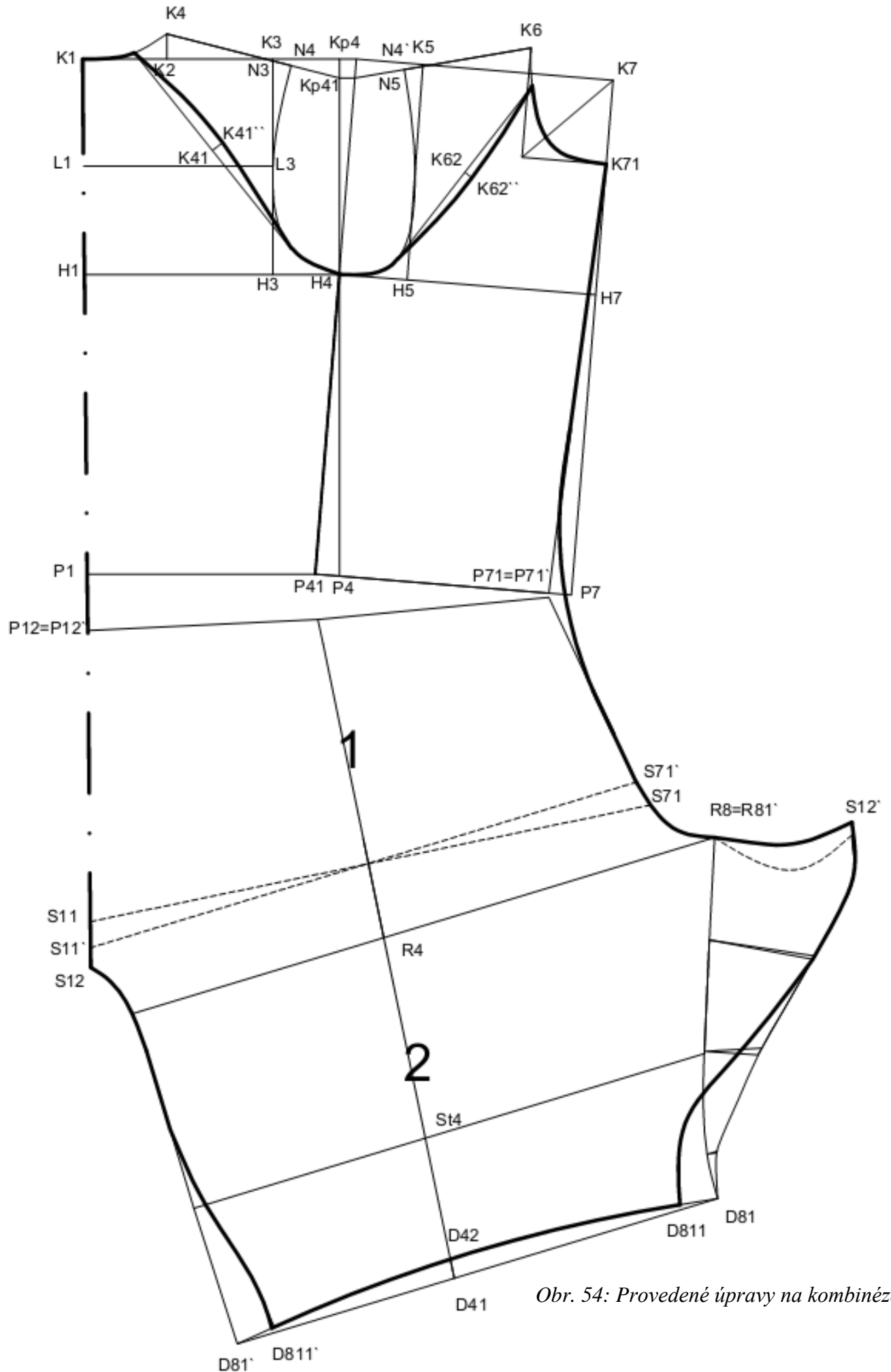
| | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|
| 44 | 43 | 41,5 | 48 | 50,5 | 107 | 48 | 45 | 52 | 51,5 |
| 45 | 46 | 42,5 | 48 | 51 | 108 | 41 | 40,5 | 41,8 | 50,5 |
| 46 | 40,5 | 38 | 45 | 43 | 109 | 43,5 | 45 | 48,5 | 52 |
| 47 | 43 | 41 | 50 | 47 | 110 | 48 | 37 | 52 | 43 |
| 48 | 45 | 45 | 48 | 51 | 111 | 46 | 49 | 59 | 62 |
| 49 | 42 | 40,5 | 45,5 | 47 | 112 | 41,5 | 48 | 44,5 | 58 |
| 50 | 42 | 45 | 48 | 53 | 113 | 41 | 39 | 43 | 45 |
| 51 | 42,5 | 40 | 47 | 45 | 114 | 42 | 44 | 45 | 51 |
| 52 | 41 | 40 | 44 | 45 | 115 | 43,5 | 43 | 46,5 | 49 |
| 53 | 41,5 | 42 | 44 | 48 | 116 | 44,5 | 38,5 | 46,5 | 48 |
| 54 | 41,5 | 39 | 46 | 44 | 117 | 45 | 40 | 50,5 | 50 |
| 55 | 45 | 43 | 48,5 | 49 | 118 | 47 | 43 | 53 | 52 |
| 56 | 45 | 45 | 46,5 | 50 | 119 | 47 | 41 | 51 | 52 |
| 57 | 44 | 39 | 50 | 47 | 120 | 45,5 | 41 | 49 | 49,5 |
| 58 | 41 | 48 | 43,5 | 52 | 121 | 46 | 39 | 48 | 53 |
| 59 | 45 | 44 | 49 | 51 | 122 | 42 | 41,5 | 47 | 52 |
| 60 | 46 | 41 | 52,5 | 48 | 123 | 47 | 41 | 51 | 52 |
| 61 | 49 | 45 | 52 | 51 | 124 | 45 | 39 | 48 | 44,5 |
| 62 | 47,5 | 45 | 51 | 52 | 125 | 44 | 43 | 49 | 52 |
| 63 | 43 | 39 | 48 | 45,5 | 126 | 46,5 | 38 | 51 | 45 |
| | | | | | 127 | 46,5 | 38 | 51 | 45 |

Příloha 3.4 Měřicí karta probanda

Tab. 19: Měřicí karta probanda.

| Měřicí karta probanda | | | |
|---|------|------------------------------|----------------|
| Rok narození | 1992 | Datum měření | 22. 2. 2012 |
| Výškové rozměry [cm] | | | |
| Výška postavy | 170 | Výška rozkroku | 87 |
| Výška pasu | 108 | Výška kolene | 50 |
| Šířkové rozměry (cm) | | | |
| Ramenní šířka | 46 | Šířka zad | 40 |
| Šířka ramene | 14 | Šířka hrudníku | 32,5 |
| Obvodové rozměry [cm] | | | |
| Obvod krku | 40 | Obvod kolena | 37 |
| Obvod kořene krku | 46 | Obvod ramenního kloubu | 42 |
| Obvod hrudníku | 92 | Obvod paže | 31 |
| Obvod pasu | 83 | Obvod lokte | 26 |
| Obvod přes kyčelní trn | 92 | Obvod předloktí | 27 |
| Obvod sedu | 100 | Obvod zápěstí | 16,5 |
| Obvod stehna | 56,5 | | |
| Délkové rozměry [cm] | | | |
| Zadní hloubka podpaží | 18 | Délka trupového oblouku | 174 |
| Délka zad | 41 | Délka pánevního oblouku | 83 |
| Délka od boč. krč. bodu k zápěstí | 74 | Boční hloubka sedu (v stoje) | 21 |
| Délka dolní končetiny ke kolenu | 58 | Délka ruky | 60 |
| Kroková délka dolní končetiny ke kolenu | 37 | Délka kalhot | 48 |
| Dynamické rozměry [cm] | | | |
| Délka zad | 43 | Obvod hrudníku | 96 |
| Délka od boč. krč. bodu k zápěstí | 72 | Obvod pasu | 87 |
| Obvod sedu | 105 | Obvod stehna | 57 |
| Obvod kolene | 39 | Obvod paže | 31 |
| Obvod lokte | 26 | Obvod zápěstí | 16 |
| Šíře zad | 45 | Šířka ramene | 12 |
| Šířka hrudníku | 29,5 | Boční hloubka sedu | 25 |

Příloha 3.5 Provedená úprava na kombinéze



Obr. 54: Provedené úpravy na kombinéze.

Příloha 3.6 Zhotovená kombinéza



Obr. 55: Kombinéza před úpravou.



Obr. 56: Kombinéza po provedené úpravě.