

# **Tlumící materiály v obuvi, způsob jejich použití a vliv na zdravé a nemocné chodidlo.**

Hoang Thanh Dung

---

Bakalářská práce  
2008



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

\*\*\*nascannované zadání s. 1\*\*\*

\*\*\*nascannované zadání s. 2\*\*\*

## **ABSTRAKT**

Práce popisuje anatomické charakteristiky nohy a všímá si biomechaniky chůze. Na tuto část navazuje popis základních konstrukčních prvků obuvi. V navazujících částech jsou detailně popsány prvky s tlumícím efektem, je provedeno jejich srovnání a popsány příklady použití včetně výhod i nevýhod jednotlivých materiálů nebo materiálových kombinací.

Klíčová slova:

Obuv, svršek, podešev, vkládací stélka, tlumící materiál, mezipodešev, konstrukce obuvi

## **ABSTRACT**

The work describes anatomical features of a foot and biomechanical gait characteristics. This part is followed by description of basic shoe components. The next parts describe all materials and components with dampening effect in detail, they are compared and examples of usage are shown including advantages or disadvantages of individual materials or material combinations.

Keywords:

Footwear, upper, sole, insole, dampening material, midsole, shoe construction

Především bych chtěl poděkovat vedoucímu své bakalářské práce Ing. Michalu Špačkovi za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi poskytoval při zadání a vypracování bakalářské práce.

Dále bych chtěl poděkovat Ing. Jitce Baďurové za konkrétní rady a doporučení, co se úpravy mé práce týče.

Souhlasím s tím, že s výsledky mé práce může být naloženo podle uvážení vedoucího bakalářské práce a ředitele ústavu. V případě publikace budu uveden jako spoluautor.

Prohlašuji, že jsem na celé bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval.

Ve Zlíně dne 30. 05. 2008

.....

# OBSAH

ÚVOD.....	7
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>8</b>
<b>1 BIOMECHANIKA CHŮZE.....</b>	<b>9</b>
1.1 ANATOMIE CHODIDLA .....	9
1.2 ANATOMICKY I FYZIOLOGICKY CHODIDLO .....	10
1.3 FUNKCE NOHY A POPIS CHŮZE .....	11
1.3.1 Funkce nohy .....	11
1.3.2 Popis chůze.....	11
<b>2 POPIS OBUVI A JEDNOTLIVÝCH SOUČÁSTÍ.....</b>	<b>13</b>
2.1 SOUČÁSTI A DÍLCE SVRŠEK OBUVI .....	13
2.1.1 Vrchové součásti a dílce svršku obuvi .....	13
2.1.2 Podšívkové součásti a dílce svršku obuvi .....	18
2.1.3 Ztužovací součásti a dílce svršku obuvi .....	20
2.2 SPODKOVÉ SOUČÁSTI OBUVI.....	22
2.2.1 Nosné součásti a dílce spodku obuvi.....	22
2.2.2 Vnitřní, výplňové a ztužovací součásti a dílce spodku obuvi .....	23
2.2.3 Nášlapné součásti a dílce spodku obuvi .....	23
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>26</b>
<b>3 POPIS A SCHEMATICKÁ VYOBRAZENÍ UMÍSTĚNÍ TLUMÍCÍCH DÍLCŮ V OBUVI.....</b>	<b>27</b>
3.1 VRCHOVÝ MATERIÁL.....	28
3.2 LÍMEČEK A JAZYK.....	29
3.3 ŠNĚROVÁNÍ – RYCHLOVÁZACÍ POUTKA, VELCRO APOD. ....	30
3.4 PODŠÍVKA .....	30
3.5 VYZTUŽENÍ BOTY VE ŠPICI A NA PATĚ.....	31
3.6 NAPÍNACÍ STÉLKA .....	31
3.7 VKLÁDACÍ STÉLKA .....	32
3.8 PODEŠEV .....	38
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>42</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>43</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>44</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>45</b>

## ÚVOD

Pokud chodidla, jako nejvíce namáhaná část dolních končetin, slouží bezchybně, většina lidí si jich ani nevšimne. Když pak ale dojde k jejich onemocnění nebo poškození, ukáže se, jak veledůležitý a nepostradatelný orgán to je a kolik jeho služeb potřebujeme. Málo kdo si uvědomí, že chodidlo je po srdci druhým nejzatíženějším orgánem lidského těla.

Nohy jsou ohrožovány neustálými tvrdými dopady na beton, asfalt, dlažbu - to se časem může projevit opotřebením kostí, kloubů a kloubních chrupavek dolních končetin a poškozením páteře. Prevencí může být kvalitní podešev s dobrými tlumícími vlastnostmi (PUR, EVAC, pryž), pružné vkládací vložky, podpatěnky a anatomicky tvarované stélky z pružných materiálů, které dokonale rozdělují zatížení na celou plochu nohy a tlumí nárazy při chůzi. [1]

Cílem mé práce je udělat přehled nabízených tlumících komponent a provést analýzu používaných materiálů. Výsledky doplnit vhodným vyobrazením správného umístění konkrétních tlumících prvků:

- Popis a schematická vyobrazení umístění tlumících dílců v obuvi,
- Typy a popis materiálů,
- Tlumící obuvnické dílce a jejich vlastnosti.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

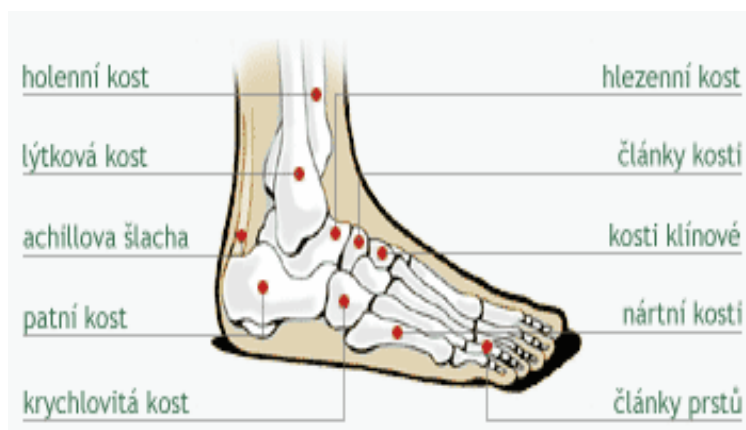


# 1 BIOMECHANIKA CHŮZE

## 1.1 Anatomie chodidla

Tvar lidské nohy se vyvíjel z nejstarší stavby nohy, která se na světě objevila u prvních obojživelníků před dávnými věky, kteří začali žít na pevné zemi. Chodidlo je orgán, který nacházíme pouze u primátů. Má řadu funkcí, z nichž nejvýznamnější je zprostředkování styku s půdou, po které chodíme, běháme a skáče. Anatomicky označujeme jako chodidlo pouze spodní díl končetiny, uložený pod hlezenním kloubem. Pevným základem lidského chodidla jsou kosti, které se spojují v kloubech. Klouby jsou zpevněny vazy a pohyby v nich jsou ovládány svaly. Výživu přinášejí do nich cévy a ineraci zajišťují míšní nervy. Chodidlo je na svém povrchu pokryto kůží, ve které je mnoho citlivých nervových zakončení a potních žláz. Na hřbetní straně posledních článků jsou nehty, které chrání konce prstů před zraněním.

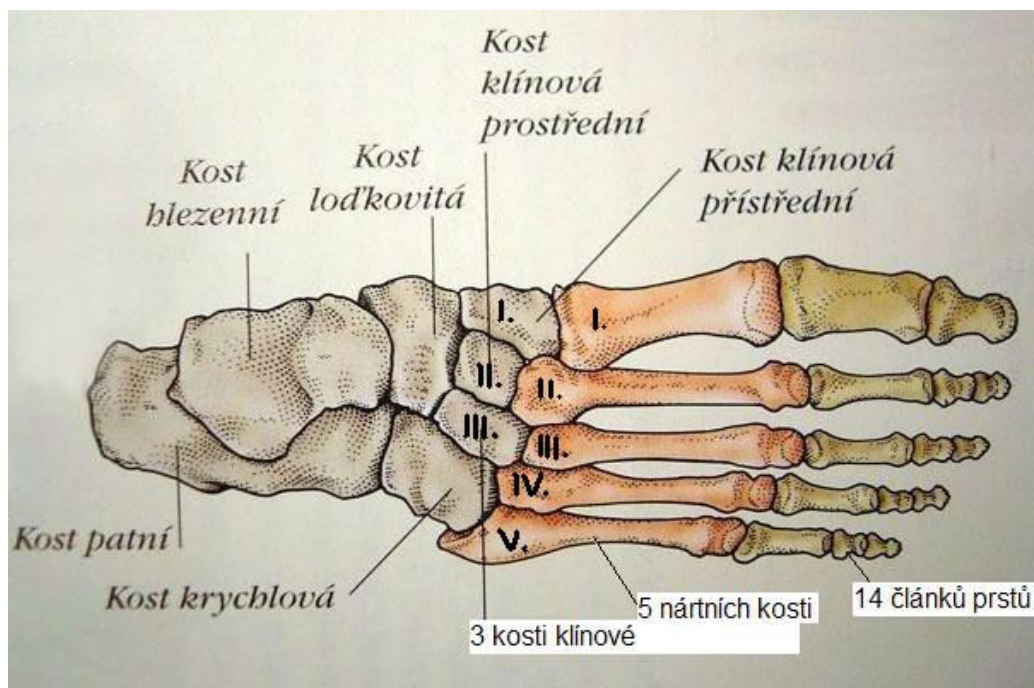
Chodidlo se skládá z 26 kostí obalených svaly v délce cca 5,7 m, 107 vazů, žíly, tepny a nervy v celkové délce 1,6 km a stovky tisíc potních žlázek a pórů. Palec má dvě kosti, ostatní čtyři prsty po třech. 52 kostí, které jsou dohromady na obou chodidlech, představuje jednu čtvrtinu kostí celého těla. Achillova šlacha je největší a nejsilnější šlachou v celém těle. [2]



Obr. 1 Anatomie chodidla

## 1.2 Anatomicky i fyziologicky chodidlo

Kostra nohy se skládá ze 3 částí ( obr.2 ) ze sedmí kůstek zanártních, pěti kůstek nártních a článků prstů, kterých je 14, protože palec má pouze 2. Do skupiny kostí zanártních náleží kost patní, hlezenní, loďkovitá, krychlová a 3 kosti klínové.



Obr. 2 Kostra chodidla

- Kost patní se skládá z 2 částí, a sice z těla a z hrbolu, do kterého vrůstá mohutná Achillova šlacha. Tělo kosti patní má na vnitřní straně výběžek, který podepírá v místě největšího zatížení hlezenní kost a udržuje tak vlastně ve správném klenutí vnitřní podélnou klenbu nožní.
- Kost hlezenní, která je uložena nad kostí patní, je součástí hlezenního kloubu. Před hlezenní kostí je uložena na mediální straně nohy kost člunková a na laterální straně kost krychlová. Před kostí člunkovou jsou 3 kosti klínové, uspořádné architektonicky tak, že tvoří klenutí zadní příčné klenby. Proto tedy ostří I. klínové směřuje nahoru, ostří obou dalších směřuje dolů.
- Na kosti zanártní navazuje pět krátkých rourovitých kostí nártních, ukončených hlavičkami, které vytvářejí přední příčnou klenbu.
- Poslední částí kostry nohy jsou články prstů.

Kostra lidského těla není pouze jakýmsi organickým lešením a skladištěm minerálních látek. Kostní systém představuje v organismu živou tkáň, která se neustále mění a přizpůsobuje jak vnitřním, tak i zevním okolnostem. Během celého života podléhá každá kost procesům výstavby, ale i procesům odbourávání. Kosti jsou tedy ve stále představně, která závisí na jejich funkčním zatížení. [3]

## 1.3 Funkce nohy a popis chůze

### 1.3.1 Funkce nohy

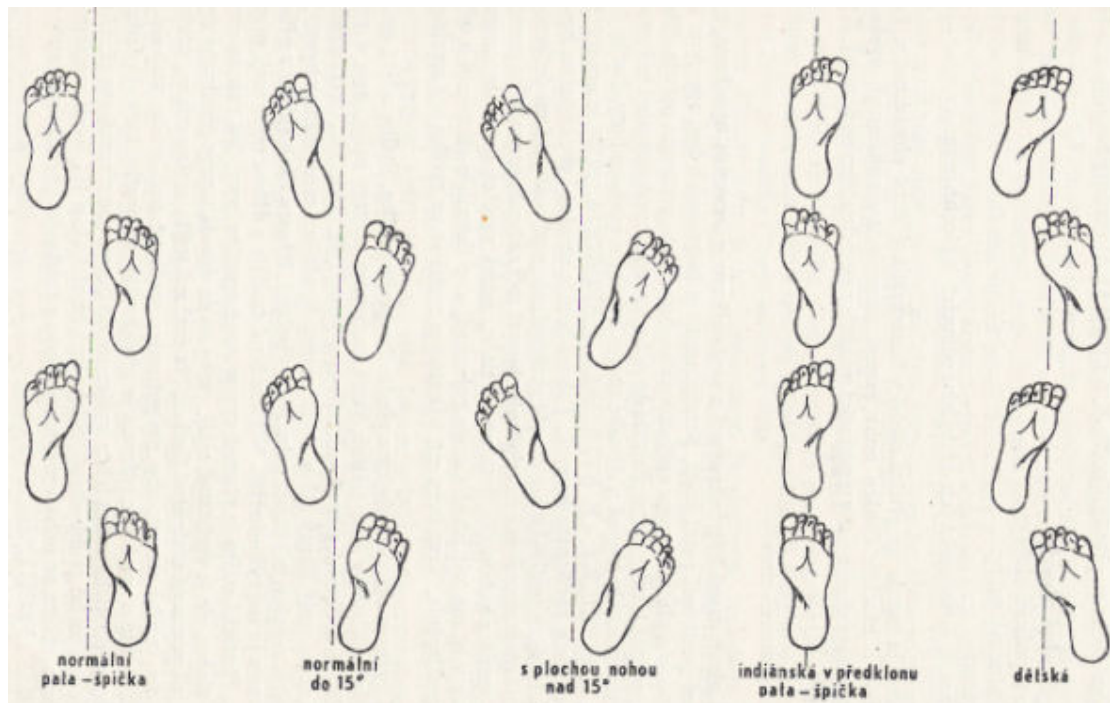
Je mnohostranná a je možno ji shrnout do několika bodů:

- Význam statický – přenáší a rozděluje zatížení těla. Toto zatížení se rozděluje tak, že asi polovina připadá na zadní polovinu nohy – patu. Palec je zatížen asi  $\frac{1}{4}$  celého zatížení, kdežto na ostatní prsty zbývá poslední  $\frac{1}{4}$ . Rozdělení zatížení v obuvi závisí na výšce podpatku.
- Chodidlo je orgán pohybu – po nohou chodíme, skáčíme, běháme i šplháme.
- Chodidlo tlumí nárazy – chrání tělo před náhlými nárazy – klenby, vazy na plosce chodidla, tukový polštář pod patou.
- Přizpůsobuje se podložce – klouby a svalová činnost umožňují, že se chodidlo přizpůsobuje nerovnostem podložky.
- Chodidlo představuje zpravodajské zařízení – nervová zakončení v kůži nás informují o kvalitě terénu, teplotě, tlaku apod. Při poruše této zpravodajské činnosti dochází k těžkým poruchám chůze.
- Chodidlo má nesporný význam při regulaci tepla a vodního hospodářství lidského organismu. [4]

### 1.3.2 Popis chůze

Chůze sama je komplikovaný pohyb s různými fázemi, při nichž se se změnou těžiště a těžnice přenáší váha z nohy na nohu. Je to pohyb automatický, složitě řízený, pro každého člověka charakteristický. Chůze je výhodnější než stání a je důležitým pomocným činitelem správné cirkulace krve (žilní návrat).

Typická správná chůze je špičkami dopředu nebo špičkami v mírné rotaci zevně. Dítě chodí spíše špičkami chodidel stočenými dovnitř. [5]



Obr. 3 *Typy chůze*

## 2 POPIS OBUVI A JEDNOTLIVÝCH SOUČÁSTÍ

U obuvi rozeznáváme 2 základní části:

- a) Svršek
- b) Spodek

Tlumící vlastnosti obuvi rozhodujícím způsobem ovlivňují spodkové dílce jako podešev a vkládací stélky. Vrchové dílce mají pro efekt tlumení pouze pomocný vliv, i když v určitých zejména těžších typech obuvi hraje významnou úlohu například límeček nebo polstrování jazyka. U některých typů obuvi zejména vybraných druhů sportovních a pracovních je důležitou součástí i vícevrstvá podšívka, která má často tlumící mezivrstvu. Tato vrstva má často nejen tlumící, ale i tepelně izolační efekt.

V následujících částech popíšu základní konstrukční provedení svršků a hlavní pozornost zaměřím na rozdílné materiálové a konstrukční řešení podešví.

### 2.1 Součásti a dílce svršek obuvi

Svršek obuvi je horní část obuvi složená ze součástí a dílců. Ty dělíme na:

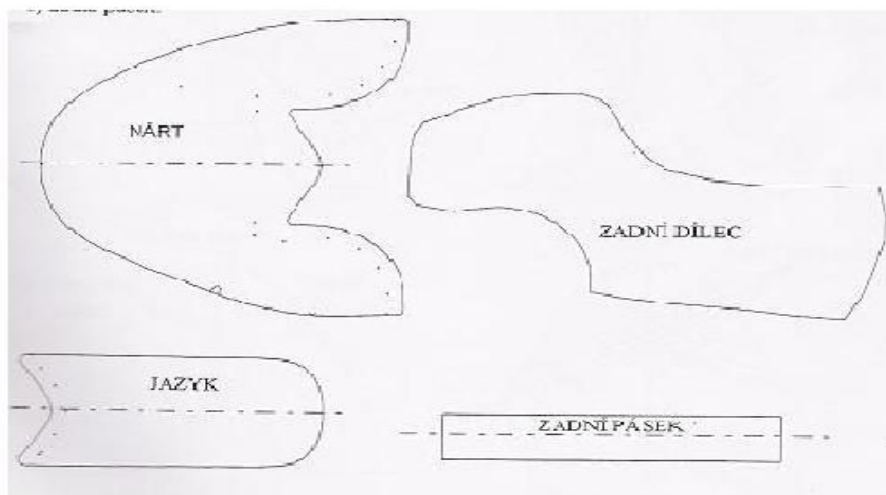
- a) Vrchové součásti a dílce,
- b) Podšívkové součásti a dílce,
- c) Ztužovací součásti a dílce. [6]

#### 2.1.1 Vrchové součásti a dílce svršku obuvi

Tvoří vnější část svršku a jsou při výrobě a nošení obuvi nejvíce namáhány. Zhotovují se z usní, textilu, pryže a ze syntetických záměnných materiálů.

Podle klasického členění v sestavě svršku základní vrchové součásti mohou být například:

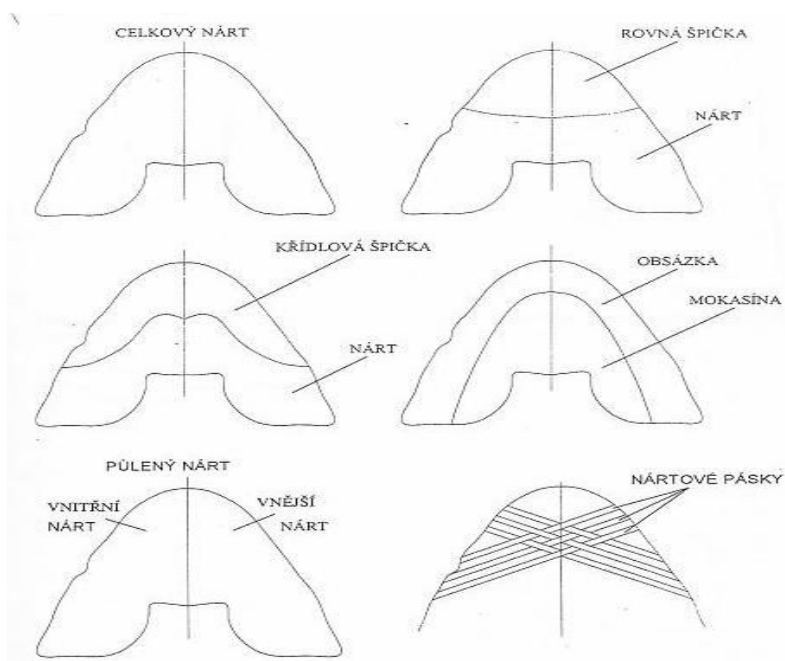
1. Nárt
2. Zadní dílce
3. Jazyk
4. Zadní pásek.



Obr. 4 Dílce svršku obuvi

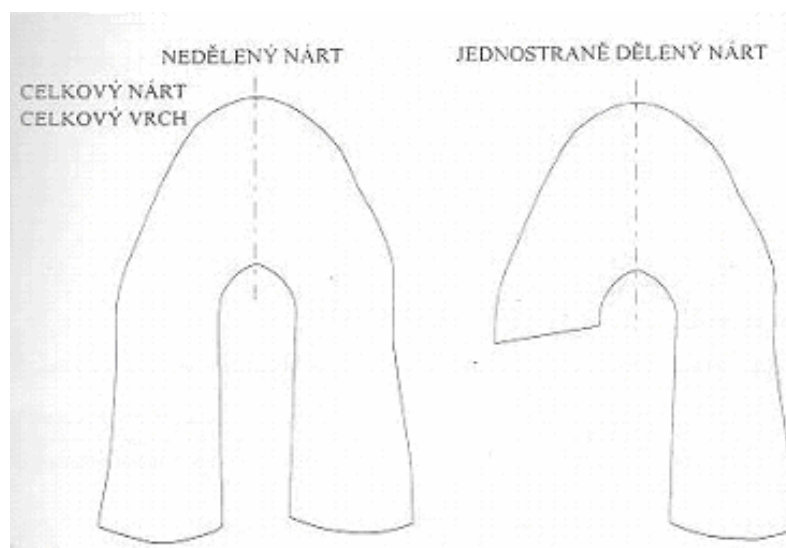
Nárt – pokrývá přední část nohy – nárt. Může byt vykrojen v celku anebo rozdělen na menší části. Nečastější typy dělení nártu :

- a) Špička – nárt,
- b) Křídlová špička – nárt,
- c) Mocasíma – obsázka,
- d) Půlený nárt – vnitřní nárt, vnější nárt
- e) Nárt – nárt pásek.



Obr. 5 Nártý

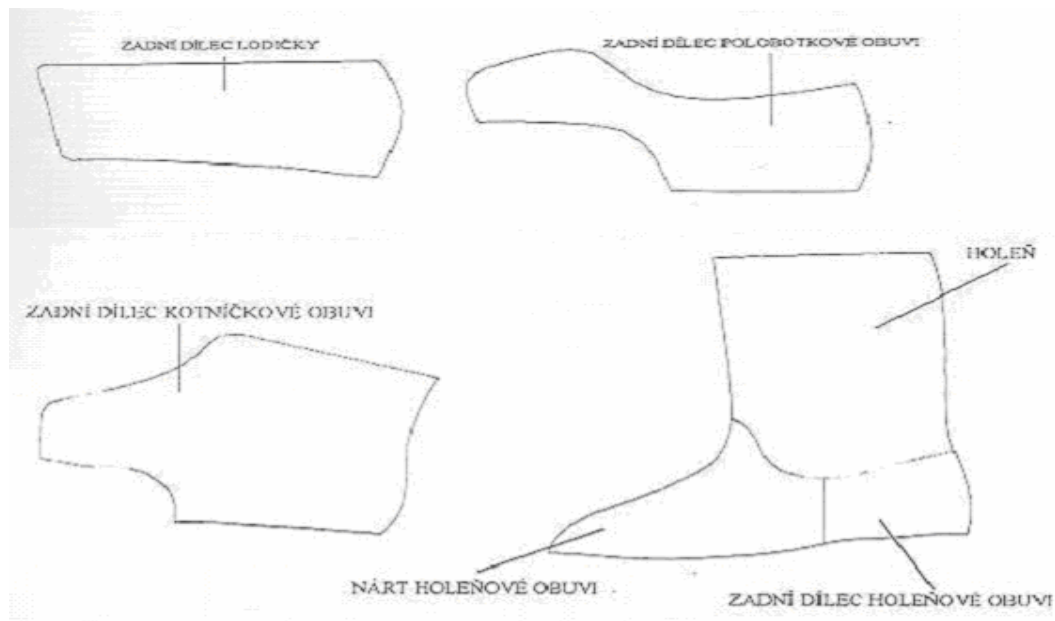
U lodičkových stříhů se nejčastěji používají tyto varianty členění nártu:



Obr. 6 Nárt u lodičkové stříhu

Zadní dílce – pokrývají boční strany a patní část nohy. Podle tvaru členíme zadní dílce do tří základních skupin:

- a) Zadní dílce pro lodičky
- b) Zadní dílce polobotkových střihů
- c) Zadní dílce pro holeňovou obuv.

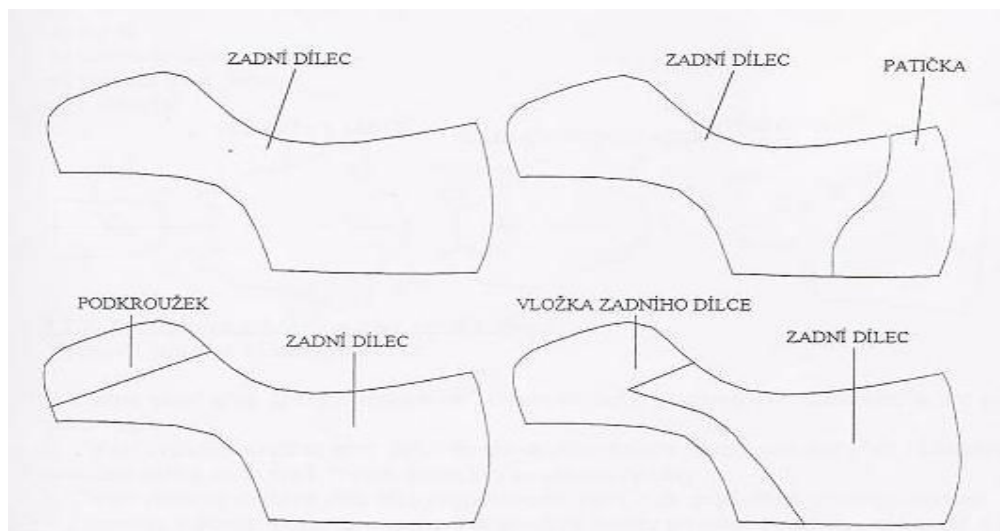


Obr. 7 Zadní dílce

Zadní dílce polobotek a holeňové obuvi členíme na menší části. Nejvíce používané členění je:

- a) Patička zadního dílce
- b) Vložka zadního dílce
- c) Podkroužek zadního dílce.

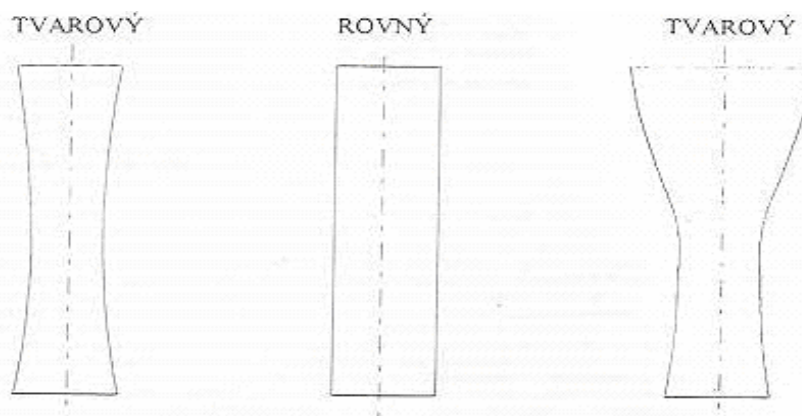




Obr. 8 Zadní dílce polobotky a holeňové obuvi

Zadní pásek – pokrývá spoj zadních součástí v patní části, Podle tvaru členíme zadní pásy na:

- a) Rovné
- b) Tvarové.

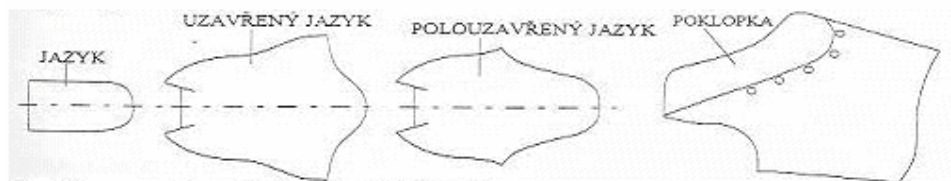


Obr. 9 Zadní pásek

Jazyk – chrání nohu před otláčením od šněrování a zamezuje vnikání prachu a nečistot do obuvi. Tvar jazyka závisí na střihu a použití obuvi. Např. To může být:

- a) Jazyk
- b) Uzavřený jazyk

- c) Polouzavřený jazyk
- d) Poklopka.



Obr. 10 Tvar jazyka

### 2.1.2 Podšívkové součásti a dílce svršku obuvi

Podšívka plní více důležitých funkcí:

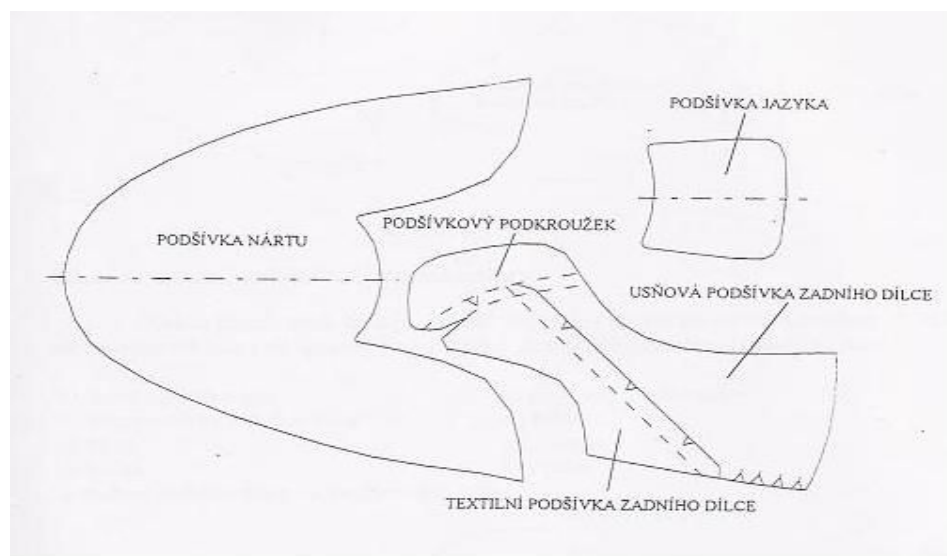
1. Chrání nohu před přímým stykem s vrchovými popř. ztužovacími součástmi, a tím před zabarvením.
2. Chrání vrchové součásti před opotřebením a deformací a spojovací švy před rozrušením, současně chrání nohu před třením o tyto švy a našívací záložky.
3. Chrání vrchové součásti před přímým působením potu, což prodlužuje životnost svršku.
4. Zmenšuje možnost poškození vrchových součástí svršku při jeho tvarování na kopytě a při vyzouvání kopyta.
5. Zjemňuje vnitřek obuvi, čímž zpříjemňuje chůzi a dává obuvi celkově pěkný vzhled.

Podšívkové součásti mají různý tvar podle duhu obuvi. Jednotlivé podšívkové součásti jsou:

- a) Podšívka nártu
- b) Podšívka zadního dílce
- c) Bordura
- d) Skluzka
- e) Podšívkový podkroužek atd.

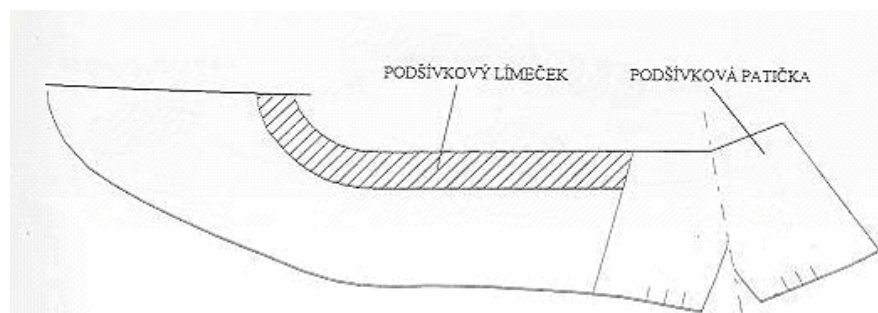
- f) Podšívkový límeček
- g) Podšponka
- h) Podšívková patička
- i) Podšívka holeně
- j) Podšívka jazyka. [6]

Podšívkové součásti polobotky:



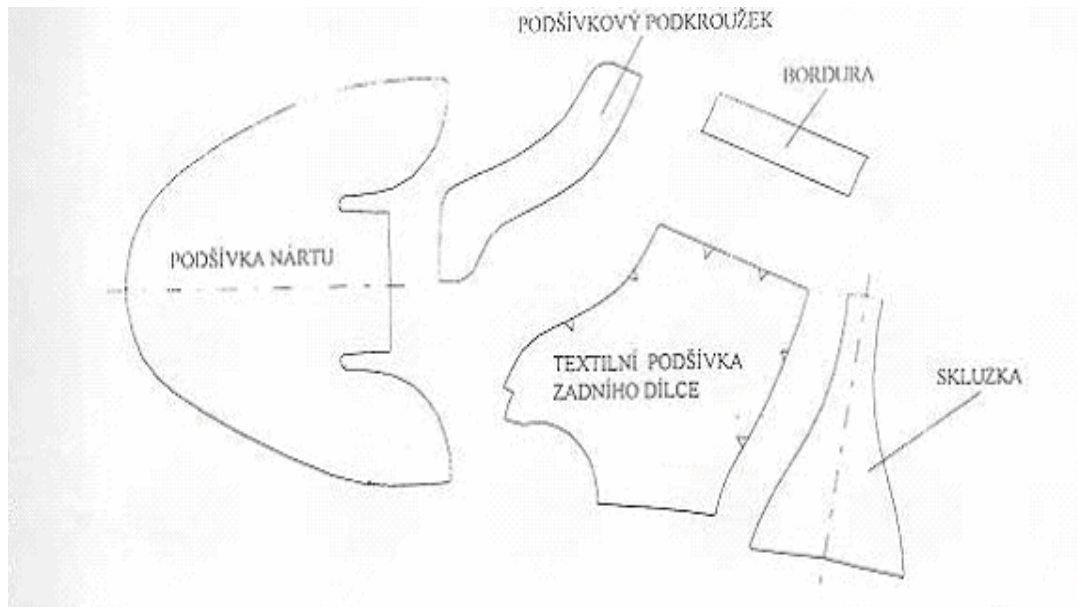
Obr. 11 Podšívkové součásti polobotky

Podšívkové součásti u lodičky:



Obr. 12 Podšívkové součásti u lodičky

Podšívkové součásti kotníčkové obuvi:

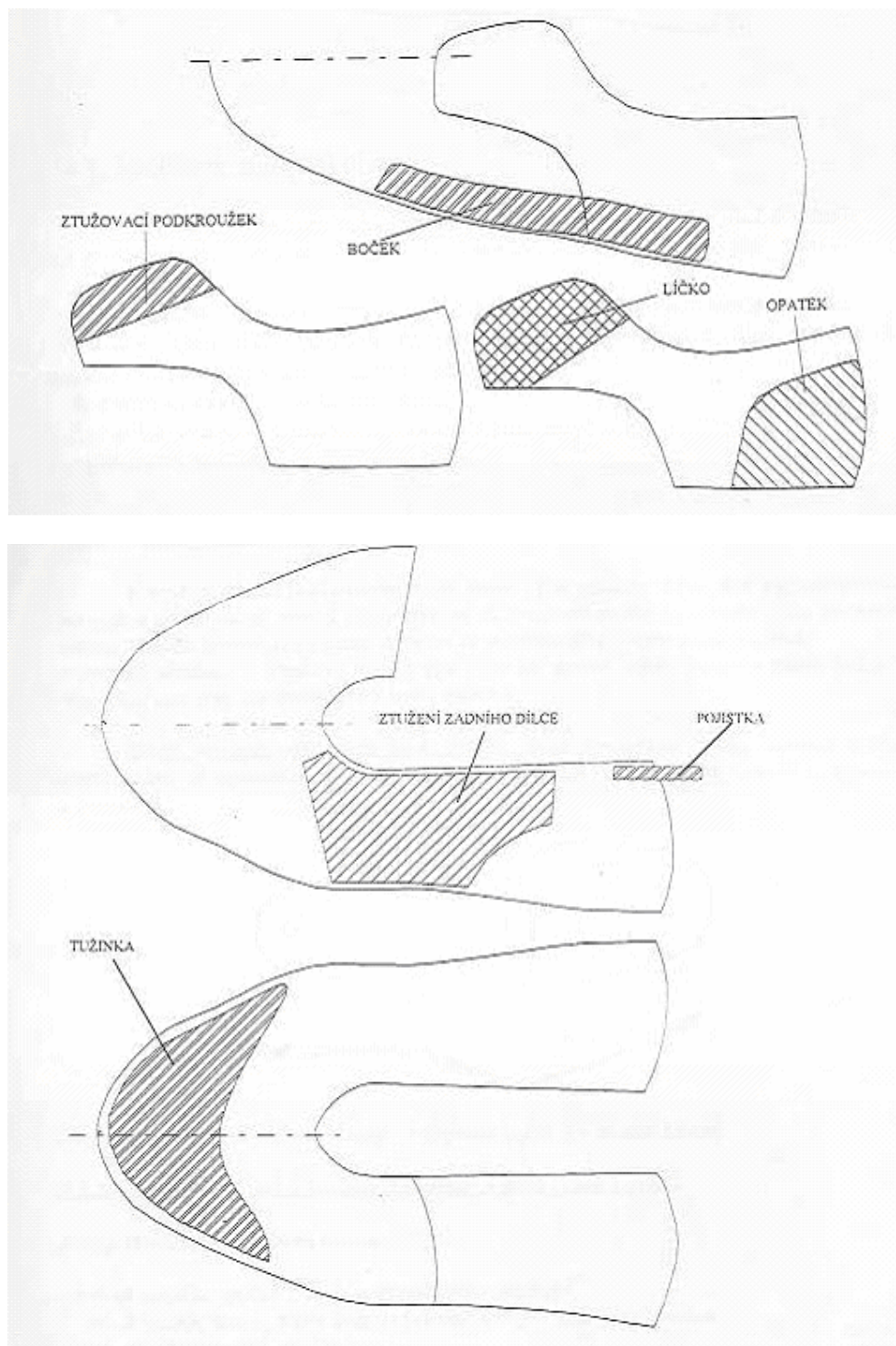


Obr. 13 Podšívkové součásti kotníčkové obuvi

### 2.1.3 Ztužovací součásti a dílce svršku obuvi

Účelem ztužovacích dílců je vyztužit / zpevnit / svršek na nejvíce namáhaných místech, aby si obuv udržela svůj správný tvar a vzhled. Jednotlivé vyztužovací součásti jsou:

- a) Mezipodšívka nártu
- b) Mezipodšívka zadního dílce
- c) Líčko
- d) Boček
- e) Ztužovací podkroužek
- f) Tužinka
- g) Pojistka
- h) Opatek
- i) Ztužení zadního dílce / u lodičkového stříhu / [6]



Obr. 14 Ztužovací součásti

## 2.2 Spodkové součásti obuvi

Spodek obuvi nese váhu těla při stání a chůzi, chrání nohu před zraněním a přetěžováním. Velmi důležité jsou tlumící vlastnosti spodku obuvi, které částečně nahrazují pocit chůze po měkkých površích, pro které byla noha a její nášlapná část chodidlo původně určena. Mimo efekt tlumení vyžadujeme od spodku obuvi také tepelně izolační vlastnosti a z užitného hlediska převážně protiskluznost a oděruvzdornost.

Spodek obuvi – spodní sestava obuvi zhotovená ze spodkových součástí a dílců.

Klasické řešení obuvi používá množství základních součástí a dílců spodku obuvi, které můžeme všeobecně rozdělit do tří skupin:

- a) Nosné součásti a dílce spodku obuvi
- b) Vnitřní, výplňové a ztužovací součásti a dílce spodku obuvi
- c) Nášlapné součásti a dílce spodku obuvi. [6]

### 2.2.1 Nosné součásti a dílce spodku obuvi

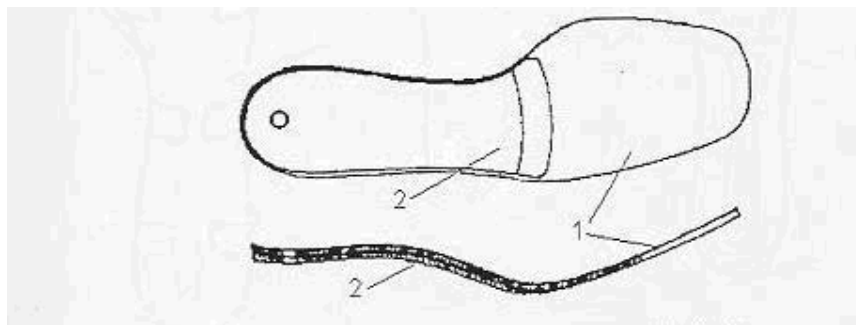
K nosným dílcům je připevněn svršek obuvi a jiné součásti obuvi, jsou základní nosnou jednotkou obuvi jak při výrobě obuvi / hlavně při tvarování svršku na kopyto /, tak po vyzutí kopyta / nošení obuvi /. Přední část musí být co nejohravnější / podpora chůze – ohyb v prstních kloubech /, klenková a patní část musí být naopak tuhá / podpora klenby nožní /. Výjimkou jsou speciální druhy např. lyžařská, horolezecká a podobně.

Druhy nosných součástí a dílců spodku obuvi – napínací stélka, našívací stélka, mezipodešev u některých výrobních způsobů a podešev popř. s přibitým podpatkem.

Právě napínací stélka je nosným dílcem u nejrozšířenějšího lepeného výrobního způsobu. Právě pro tento nosný díl platí bez výjimky pravidla uvedená výše - patní a klenková část je oporou a přední část je flexibilní. V některých speciálních případech se nalepují tlumící dílce již na stélkový dílec v přední části. Používané materiály bývají převážně lehčený latex u dražších a komfortnějších provedení a lehčené polyolefiny u standardních typů.

Tyto stélky s tlumícími prvky bývají nejčastěji využívány u dámské obuvi s vyšším podpatkem jako kompenzace a rozložení tlaků, které jsou u vyšších podpatků

koncentrovány do oblasti metatarzálních kloubů a pak u některých typů pánské pracovní nebo těžké sportovní obuvi např. horolezecká obuv. [6]



Obr. 15 Sestava součástí napínací stélky

1- napínací stélka, 2- ztužení klenku.

### 2.2.2 Vnitřní, výplňové a ztužovací součásti a dílce spodku obuvi

Mají u obuvi plnit 3 základní funkce:

- Zvětšit tloušťku spodku obuvi / skutečně nebo zdánlivě /,
- Vyplnit vzniklé dutiny, získat prostorový tvar a zlepšit komfort obouvání,
- Vyztužit některou část spodku obuvi,

Z těchto základních funkcí vyplývá dále zvýšení tepelně – izolačních vlastností obuvi, odolnot spodku proti proražení, podpora klenby nožní / vyztužením klenkové a patní části.

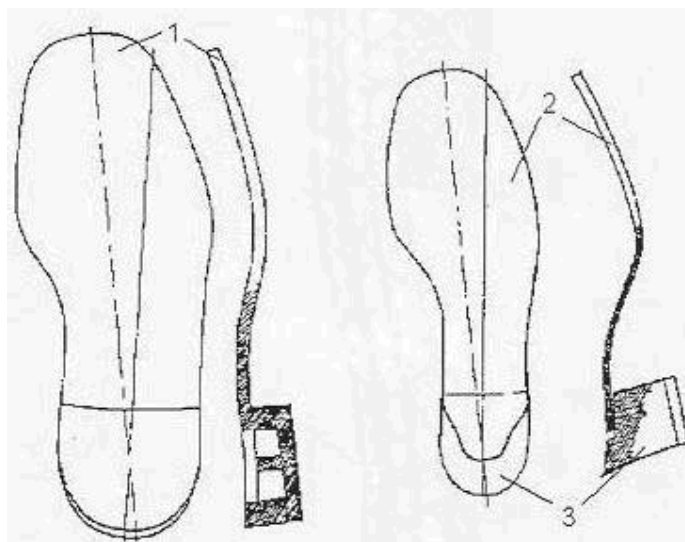
Druhy vnitřních, výplňových a ztužovacích součástí a dílců spodku obuvi:

- Mezipodešev, mezipodrážka, okolek, rámek,
- Výplň, půdování, stromečkové, půdování, platforma, vlepovací stélka, vkládací stélka, polštářování stélky, podpatěnka, obal stélky, klín, vložka, vlepovací patička,
- Ztužení klenku, klenek dřevěný, klenek ocelový. [6]

### 2.2.3 Nášlapné součásti a dílce spodku obuvi

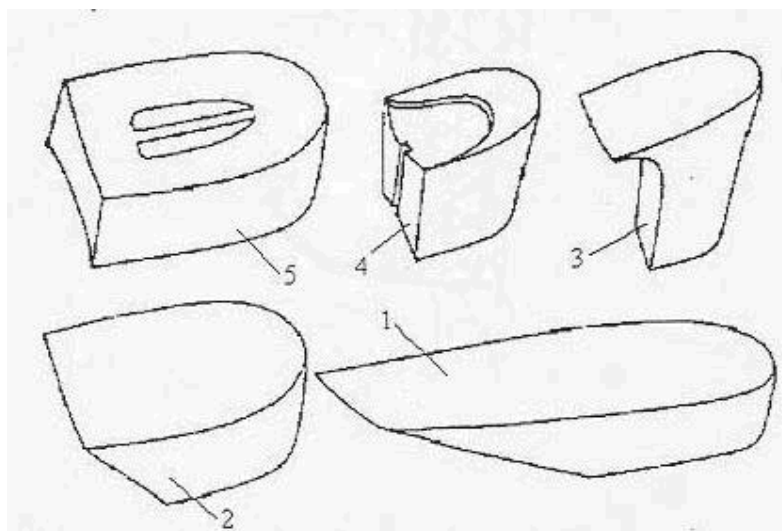
Musí mít vysokou odolnost proti oděru a výborné protiskluzné vlastnosti za sucha i za mokra, nesmí snižovat ohlebnost spodku obuvi v přední části a zvyšovat hmotnost obuvi.

Druhy nášlapných součástí a dílců spodku obuvi – podešev, podpatek / krčkový, špalíkový, klínový, rovný /, patník, podrážka.



Obr. 16 *Podešve*

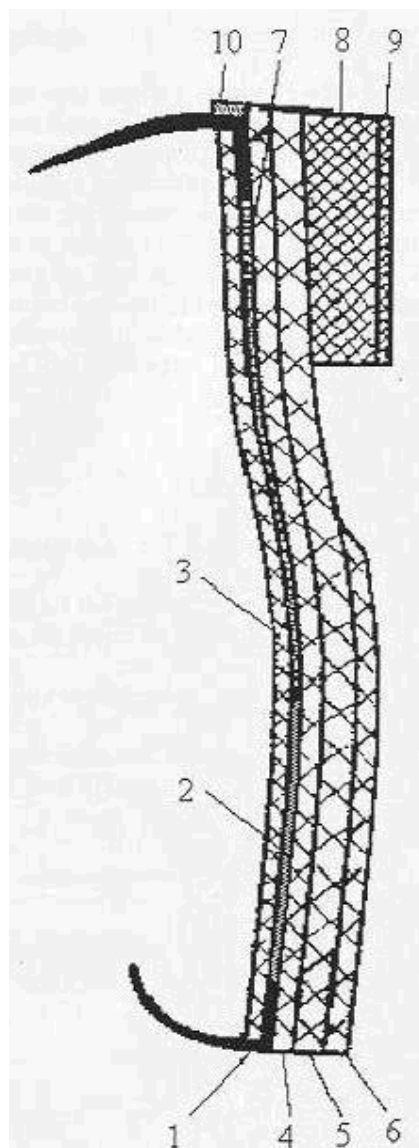
1 – pánská monolitní podešev, 2 – dámská vysekávaná podešev, 3 – podpatek



Obr. 17 *Podpatky*

1 – klínový, 2 – rovný, 3 – krčkový, 4 – špalíkový, 5 – pánský lisovaný





Obr. 18 *Jeden z možných způsobů  
konstrukčního řešení podešví*

1 – svršek, 2 – půdování, 3 – napínací stélka, 4 – mezipodešev, 5 – podešev, 6 – podrážka,  
7 – klenek, 8 – podpatek, 9 – patník, 10 – ozdobný rámeček.

## II. PRAKTICKÁ ČÁST

### 3 POPIS A SCHEMATICKÁ VYOBRAZENÍ UMÍSTĚNÍ TLUMÍCÍCH DÍLCŮ V OBUVI



Obr. 19 *Popis obuvi*

- 1) Vrchový materiál
- 2) Límeček a jazyk
- 3) Šněrování – rychlovázací poutka, kroužky a pojistky šněrovadla
- 4) Podšívka
- 5) Vyztužení boty ve špici a na patě
- 6) Napínací stélka
- 7) Mezipodešev
- 8) Mezivrstva
- 9) Podešev
- 10) Vkládací stélka.

Pro demonstraci tlumících dílců v obuvi jsem využil obrázek speciální kotníkové vojenské obuvi, na kterém jsou vyobrazeny téměř všechny nejčastěji využitelné prvky. Tlumící vlastnosti jsou součástí komplexní vlastnosti nazývané komfort. Na komfort má vliv daleko více prvků než jen pružné dílce a proto se budu snažit popsat celkový vliv všech materiálů používaných na výrobu obuvi a využiji přitom obrázek č. 19.

### 3.1 Vrchový materiál

Jako ideální materiál pro zabezpečení komfortu v obuvi je pro své vlastnosti useň.

Useň je prodyšná, měkká, má velmi dobré absorpční schopnosti a je schopna se přizpůsobit individuálnímu tvaru nohy. Rozeznáváme několik základních druhů usní:

- Hladká useň má jemně strukturovaný povrch s malými póry, který může být zpracován v matu nebo lesku.
- Nubuk je useň broušená po líci. Podkategorií je tzv. "psavý nubuk", který nechává i po velmi jemném kontaktu prstů nebo jiných předmětů na líci stopy odstranitelné dalším přetřením nebo překartáčováním.
- Velur (semiš) je useň broušená po rubu, vlas zůstává na povrchu, lidový název je semiš. Je méně náchylný na poškození než nubuk.
- Povrstvená useň je useň, jejíž lícová vrstva je opatřena tenkým, např. polyuretanovým nánosem. Tím je dosaženo zvýšené životnosti a snazší údržby materiálu, používá se např. pro sportovní obuv. [7]

Všechny tyto materiály patří mezi materiály vhodné pro komfortní obuv. Jejich využití je dáno vlastnostmi, které od obuvi požadujeme a očekávanou výslednou cenou. Na první pohled se může stát, že nejvýhodnější je hladká useň z důvodu, že zabezpečí sorpci vlhkosti vytvářenou chodidlem během celé doby nošení a víc ochrání proti průniku vlhkosti zvenčí. Skutečnost je ale taková, že zřejmě nejvýhodnějším materiálem bude nubuk. Jemně zbroušený líc umožňuje, aby úpravářské prostředky při výrobě usní lépe pronikly do struktury. U tohoto materiálu je tedy možné dosáhnout zřejmě neoptimálnějších vlastností, co se týká ochrany proti vnějším vlivům při zachování sorpčních vlastností a fyzikálně mechanických vlastností, což je schopnost protažení při zpracování a schopnost přizpůsobit se tvaru chodidla.

Z hlediska schopnosti přizpůsobení se tvaru chodidla budou zřejmě nejvhodnější velurové materiály, popř. štípenky. U těchto materiálů již ale dosáhneme obtížněji potřebné ochranné vlastnosti vůči vnějším vlivům.

Povrstvené štípenky jsou v mnoha případech stále ještě nedoceneným materiálem. Existují studie zabývající se komfortem obouvání, které říkají, že rozhodujícím efektem pro komfort je schopnost absorbovat vlhkost vytvářenou chodidlem a tato vlastnost je několikanásobně důležitější než prodyšnost čistě usňového materiálu. Proto v případě, že použijeme PU vrchní vrstvu, která sice zamezí prodyšnosti, ale na druhou stranu zvýší ochranné vlastnosti povrchu usně, můžeme takto dosáhnout optimální cenové varianty při zachování vlastností, které jsou nutné pro komfort.

### 3.2 Límeček a jazyk

U komfortní nebo specialní sportovní popř. bezpečnostní obuvi se často využívají tlumící materiály v límečku a jazyku. Tyto materiály nemají přímý tlumící charakter, tzn. nezachycují žádné významné impaktní síly, ale mají charakter pomocných materiálů s několikerým určením. Polstrování jazyka je důležité zejména u bezpečnostní a sportovní obuvi, která vyžaduje, aby byl svršek těsně přichycený na chodidlo, a tlumící dílce pouze napomáhají, aby nedošlo k lokálnímu otlaku v místě, kde jsou tkaničky příliš utaženy. Tlumící materiál v jazyku také napomáhá u tzv. vodního jazyka tomu, aby se přebytečný materiál, který je v tomto případě nutný jako prostředek proti vniknutí vlhkosti nebo nečistot, rozložil v co nejideálnější ploše a zamezil vzniku vrásek. Z materiálů, které se využívají jako polstrování jazyka, se nejčastěji využívá lehčená PU pěna, méně často potom různé lehčené polyolefinové materiály a u luxusních druhů obuvi se potom občas objevují i lehčené latexové materiály.

Podobný účel jako tlumící materiály v jazyce mají i tlumící materiály v límečku. Jejich účelem je těsně obemknout chodidlo a zabránit vnikání nečistot a tuhých částic do obuvi. Tato funkce je důležitá zejména u pracovní obuvi, kdy práce je prováděna v prostředí s vysokou koncentrací různých nečistot, nerovných předmětů apod. Polstrování límeček je velice důležitý u některých druhů zdravotní obuvi, kde plní dvojí funkci. Hlavní a důležitější je opět zabránění vniku nečistot (důležité zejména u obuvi pro diabetiky) a druhá funkce je uzavření a utažení svršku kolem nohy, aby nedocházelo během chůze k posunu chodidla po vkládací stélce obuvi. Používané materiály jsou stejné jako u jazyka,

ale v případě zejména nízké polobotkové obuvi, kdy je již materiál vystaven zvýšené vlhkosti nejen z vnějšího prostředí, ale i vlhkosti, kterou generuje chodidlo, je vhodné se vyhnout lehčeným PU materiálům, které podléhají hydrolýze a časem se mohou úplně rozpadnout.

### **3.3 Šněrování – rychlovázací poutka, velcro apod.**

Uvádíme zde obecně různé systémy upnutí svršku. Na demonstračním obrázku je pouze jedno z možných provedení. U tohoto systému se nevyužívají žádné tlumící prvky, které by měly vztah na komfort chodidla. Jedinou výjimkou je obuv, která využívá polopropustné membrány, a zde jsou tlumící dílce využity v případech, kdy systém uzavírání svršku využívá přichycovací nýtky. Konce těchto nýtek musí být z technologických důvodů chráněny lehčeným materiálem, aby nedošlo při chůzi k postupnému prodírání podšívky s membránou a tím zničení efektu polopropustné membrány.

### **3.4 Podšívka**

V některých případech komfortní nebo zdravotní obuvi je uvnitř boty využíván vícevrstvý podšívkový materiál ať již v případech záměnných materiálů, kdy se jedná o většinou 3-vrstvé sendviče, tak i přírodní podšívkové materiály bývají v některých aplikacích komfortní obuvi doplněny vlepěním pružného lehčeného materiálu. Hlavní efekt těchto aplikací je, aby obuv neměla vnitřní tlaková místa a v případě, že přece jen chodidlo uživatele je širší než originální prostor obuvi daný kopytem, potom tyto materiály mají pomocnou funkci v tom, aby nedocházelo ke koncentraci tlaků na jeden malý bod, ale aby se možné tlakové místo rozložilo na co největší plochu. Používané materiály jsou opět stejné tak, jako u límečku a jazyka. Zde je ale velkou chybou využívání lehčených PU materiálů, které podléhají hydrolýze, protože tyto materiály se časem rozpadnou do podoby prachu a uvolněný podšívkový materiál potom snadněji tvoří vrásky a tlaková místa, takže obuv která byla ještě v prvním nebo ve druhém roce nošení velice komfortní se může v dalších letech stát vysoce rizikovou pro dlouhodobé nošení, zejména při manuální práci nebo sportu anebo může být až nebezpečná u různých onemocnění jako již zmiňovaná diabetická noha.

### 3.5 Vyztužení boty ve špici a na patě

Nejčastěji používané typy ztužovacích materiálů jsou v dnešní době převážně termoplastické materiály aplikované buď na netkaném polyesterovém rouně nebo na samonosných fóliích, na které je specifickým způsobem v některých případech aplikovaná řídká tkanina s rozdílnou gramáží na vnitřní a vnější straně, čímž se dosahuje zvýšeného efektu tvarové paměti. Úkolem těchto materiálů je udržet módní nebo funkční tvar špice nebo paty obuvi, je u nich výhodou vysoký stupeň tvarové paměti a zároveň by tyto materiály měly být pružné, aby se dokázaly působením nízkých sil deformovat a při přerušení působení této síly se navracely zpět do původního tvaru.

Pouze u speciálních typů obuvi, které mají ocelovou nebo plastovou tužinku s ochranným proti-nárazovým efektem, je nutné okraj této tužinky podložit tlumícím materiálem. Tímto materiálem bývá nejčastěji kompaktní pryžový pásek, v komfortních případech potom latexová pěna s vyšší hustotou.

### 3.6 Napínací stélka

Napínací stélka je prvek, který má za úkol udržet a propojit svrškové materiály s materiálem spodku obuvi. Už tato funkce naznačuje, že se jedná o materiál, který musí mít vysokou pevnost a obuvnický technik potom i ví, že ve schopnostech materiálu musí být i schopnost přizpůsobit se přesně 3D tvaru spodku kopyta. Od tohoto materiálu tedy neočekáváme výrazný tlumící efekt. Velice často je do obuvi po vyrobení a vyzutí kopyta vložena vkládací stélka, která tuto napínací stélku překryje a plní funkci tlumícího prvku. Typy obuvi, do kterých se vkládá tvarovaná stélka z lehčených materiálů, musí počítat se zvýšeným vnitřním prostorem pro tuto stélku. Tzn. že kopyto, které využíváme při výrobě takovéto obuvi, musí mít přídavek odpovídající tloušťce vkládané stélky. Některé módní druhy obuvi ovšem vyžadují, aby obuv co nejlépe kopírovala kopyto. Jedná se zejména o večerní a společenskou obuv ať již pánskou nebo dámskou. Zvýšení kopyta o tloušťku vkládací stélky by zcela zničilo estetický záměr designéra, a proto tato obuv mívá jen vlepovací stélkou s tloušťkami do 1 mm. Pokud i v takovéto obuvi chceme dosáhnout co nejvyššího komfortu, potom se snažíme využít přírodní usňové materiály ve funkci vlepovací stélky, které zabezpečí absorpci vlhkosti (potu) generovaného chodidlem. V některých případech se využívají latexové pěny o vyšší hustotě nebo gelové silikonové

materiály vše do tloušťek max. 2mm, a tyto materiály jsou potom velice často nalepeny ještě před samotnou montáží obuvi přímo na napínací stélku.

### 3.7 Vkládací stélka

Vkládací stélka je jedním z klíčových prvků komfortu obuvi, zejména v případech, kdy samotná podešev je tvořena z tuhých kompaktních materiálů jako je useň, obolit (tunito), pryž nebo TR podešev. Tyto typy podešví – jednokomponentní, kompaktní musí mít vysokou tuhost, aby člověk při chůzi necítil nerovnosti povrchu a navíc vysokou oderuvzdornost, aby nedocházelo k nadměrnému opotřebení minimálně v zákonem stanovené dvou-leté garanční době. V případě využití těchto typů podešví a zároveň požadavku zabezpečit komfort ve výrobné obuvi, musí obuv mít pružnou vkládací stélku. Od této stélky očekáváme především:

- Utlumení nárazových sil vznikajících při došlapu
- Rovnoměrné rozložení tlaku

Dalším prvkem, který zákazník v některých případech očekává je opora při chůzi a popř. i ventilace.

Existuje celá řada specializovaných vkládacích stélek, které se liší tvarově, materiálově určitými specifickými vlastnostmi apod. Ideální vkládací stélka pro klasickou vycházkovou obuv by měla mít tyto vlastnosti:

- Tvar přesně odpovídající vnitřnímu prostoru obuvi
- Trvalou pružnost i během dlouhodobého nošení
- Jemně vyztužený klenkový oblouk
- Miskovitý tvar patní části, který odpovídá křivkám reálného chodidla.

Na vkládací stélky se používají různé druhy materiálů. U levných typů obuvi se nejčastěji používají lehčené polyolefinové materiály. Nevýhodou těchto materiálů je trvalá deformace a ztráta pružných tlumících vlastností po určité době nošení, řádově již po několika málo týdnech nebo měsících.

Výhodnější jsou lehčené latexové materiály, které již dokážou zabezpečit trvalou pružnost. Nevýhodou těchto materiálů je fakt, že tyto stélky se musí vyrábět většinou ve



formách již do podoby finálního 3D tvaru, protože jsou velice obtížně následně tvarovatelné teplem a tlakem.

V současné době se snad nejvíce využívají na vkládací stélky materiály na bázi ethylen-vinyl-acetátu (EVAC). Tento typ materiálu nabízí nepřebernou škálu vlastností a hustot. Materiály se dají většinou velice snadno tvarovat teplem a tlakem do požadovaného výsledného tvaru. U těchto materiálu je ale velice důležité rozhodnout o přesném materiálovém typu. Levné typy se chovají podobně jako lehčené polyolefiny, tzn. lehce ztratí požadovaný tvar již po krátkodobém nošení a naopak existují i materiály na bázi EVAC, které si dokáží zachovat trvalou pružnost po celou dobu nošení. Tyto materiály jsou pro své vlastnosti využívány v celé řadě aplikací, ve kterých se kombinují 2, 3 nebo více druhů materiálů do jedné stélky.

Lehčené PU materiály představují zřejmě špičku mezi současně využívanými materiály na vkládací stélky. Dokážou zabezpečit trvalou pružnost materiálu po celou dobu nošení a jejich nezanedbatelnou výhodou je fakt, že trvalé pružnosti je možné dosáhnout i u speciálního typu lehčení s tzv. otevřenými buňkami. Tento typ materiálů zabezpečí dokonalou ventilaci uvnitř obuvi při chůzi, protože stlačením při došlapu dochází k vytlačení vzduchu v buňkách nezátíženého PU materiálu a následným odlehčením (zvednutí chodidla při chůzi) dochází k opětovnému nasání vzduchu do buněk pružného materiálu. Tímto způsobem jsme schopni mimo efektu tlumení zabezpečit i výhodnou cirkulaci vzduchu v obuvi. Do skupiny těchto materiálů patří materiál komerčně nazývaný Poron, jehož jedinou nevýhodou je nízká následná tvarovatelnost a malá strukturální pevnost.

Jednou ze zajímavých variant lehčených PU materiálů je materiál s tvarovou pamětí (memory foam). Tento materiál neztrácí ani po dlouhodobém nošení tlumící vlastnosti (nedochází k trvalému sešlápnutí a snížení původní tloušťky). Tento materiál má pouze zpožděný efekt návratu do původní nezátížené tloušťky a tím pádem je výhodné jej použít jako kombinační materiál s jinými druhy materiálů, který zabezpečí vytvoření „lůžka“, které tvarově přesně odpovídá chodidlu individuálního člověka. Tento efekt se z výhodou využívá u různých typů zdravotní obuvi, zejména u osob s určitým orthopedickým problémem nebo i u druhu obuvi, u kterých potřebujeme zabezpečit, aby nám chodidlo neklouzalo při chůzi v obuvi a nenaráželo do špičky uzavřené obuvi.

Další variantou, kterou můžeme zařadit do skupiny PU materiálů jsou směsi drceného lehčeného PU materiálu o různých hustotách spojené nejčastěji materiály na bázi latexu. Tyto materiály jsou relativně velice levné, mají trvalou pružnost a při použití specifických typů pojidel jsou teplem a tlakem tvarovatelné.

Špičkou v tlumících vlastnostech jsou zřejmě různé varianty kompaktních gelových materiálů, které byly původně vyráběny převážně na bázi silikonového kaučuku a v dnešní době je celá řada aplikací na bázi PU nebo dokonce polyolefinových materiálů. Tyto materiály mají vysoký tlumící efekt a některé varianty dokonce umí rozložit reakci impaktní síly na složky působící přesně proti impaktní síle a dokonce na složky rozbíhající se do stran.

Příklady různých typů vkládacích stélek:



Obr. 20 *Stélka gelové*

Obr. 20 příklad certifikované stélky gelového charakteru, která je schválená jako vkládací stélka do obuvi pro diabetiky.



Obr. 21 *Vkládací stélka pro vrcholový sport*

Obr. 21 příklad vkládací stélky určené pro vrcholový sport. Stélka je v celé ploše složená z 2 materiálů o rozdílných hustotách. Ve spodní části má tenkou kevlarovou vrstvu, která tvoří tuhý klenek a 2 vkládací dílce pod patní kosti a metatarzálními kostmi vhodné pro utlumení vyšších rázových sil



Obr. 22 *Vkládací stélka s vloženými prvky*

Obr. 22 příklad jedné z nejčastějších kombinací. Vytvarovaná EVAC stélka s vloženými prvky, které mají zvýšený tlumicí efekt



Obr. 23 Vkládací stélka - drť lehčené PU

Obr. 23 příklad vytvarované vkládací stélky, tentokrát se jedná o drť lehčených PU materiálů pojených latexem. Na stélce je patrné vybrání, do kterého budou vloženy gelové materiály pro utlumení rázů



Obr. 24 Vkládací stélka z EVAC materiálu



Obr. 25 Stélka - latexová pěna s usní

Obr. 25 příklad tvarované stélky z latexového materiálu potažené usní. Latex je těžce tvarovatelný, proto se tvarový dílec musí vyrábět v přesných formách. [8]

Následují příklady plošných vkládacích stélek využívaných v běžné vycházkové obuvi



Obr. 26 Vkládací stélka s usní

Obr. 26 vkládací stélka z perforovaného plošného latexového materiálu potaženého usní. Stélka mimo sorpci vlhkosti zabezpečí i ventilaci.[8]



Obr. 27 Vkládací stélka korková

Obr. 27 vkládací stélka korková. Korkový materiál se využívá zejména u korekčních typů vkládacích stélek, materiál zabezpečuje dostatečnou tuhost potřebnou ke korekci usazení chodidla v obuvi.[8]



Obr. 28 Stélka s aktivním uhlím

Obr. 28 příklad vkládací stélky s antimikrobiálním efektem. Tohoto efektu je nejčastěji dosaženo přidavkem stříbra do potahu stélky. V našem příkladu je využito pro podobný účinek aktivní uhlí. [8]

### 3.8 Podešev

Na obrázku č. 19, který jsem použil k ilustraci tlumících prvků je zobrazena jedna z možných variant podešve a to podešev montovaná, skládající se z mezipodešve, mezivrstvy a podešve.

O tlumících vlastnostech podešví se bavíme zejména v případech, kdy se podešev skládá minimálně z 2 druhů materiálů. Jak již bylo řečeno v úvodu ke vkládacím stélkám, pokud je podešev z jednoho druhu materiálu, musí být tento materiál z důvodu oděruvzdornosti kompaktní a relativně tuhý, a tak jsou jeho tlumící vlastnosti minimální. Podešve, které vykazují dobré tlumící vlastnosti, jsou dnes převážně na PU bázi s rychlým nástupem EVAC materiálů, které se využívají zejména jako mezipodešev u jednotkových podešví, které se připevňují k napnuté obuvi lepením. U obuvi, která se vyrábí přímým nástřikem, potom funkci tlumícího prvku vystupuje zejména PU mezivstřík o hustotách od 0,3 g/cm<sup>3</sup> do 0,5 g/cm<sup>3</sup>.

Nejčastější varianty materiálů používaných k přímému nástřiku jsou:

-PU-PU

Polyuretany zejména polyesterového typu v sobě zahrnují výhodné vlastnosti jako měrná hmotnost, oděruvzdornost, dle měrné hmotnosti lehce nastavitelné tlumící vlastnosti. Nevýhodou je snížená protiskluznost na hladkých a vlhkých površích a relativní nevýhodou je hydrolyza, což je degradace vlhkostí, ale tato degradace má u dobře připravených směsí nastává až po 6 letech, což je u pracovní obuvi dvojnásobná až trojnásobná životnost než standardní pracovní obuv. Další nevýhodou je odolnost proti mrazu. Při dlouhodobém (několik hodin a více) vystavení mrazu pod teplotu -15°C velice často dochází k prasknutí podešve po celé její struktuře. Pokud by nám enormně záleželo na zvýšení odolnosti vůči hydrolyze, můžeme použít polyuretan polyeterového typu. Ovšem tímto podstatně snížíme vynikající oděruvzdornost, která je spojená s esterovými typy. V úvodu zmíněný typ PU-PU znamená, že podešev bude složená ze dvou typů polyuretanu, které se budou z fyzikálně-mechanického hlediska lišit v měrné hmotnosti, oděruvzdornosti, izolační

schopnosti a strukturní pevnosti. Předpokladem je, že takto kombinovaná podešev by měla tenkou kompaktní vrstvu polyuretanu v nášlapné části (tzn. ta část podešve, která je v kontaktu s povrchem, po kterém se pracovník pohybuje) o měrné hmotnosti cca  $1,2\text{g/cm}^3$  a hlavní masa podešve by byla ze značně více nalehčeného materiálu, očekáváme měrnou hmotnost kolem  $0,6\text{g/cm}^3$  a tato vrstva by potom zabezpečovala jak tepelnou izolaci, tak i základní tlumící vlastnosti podešve jako celku.

#### -Pryž-PU

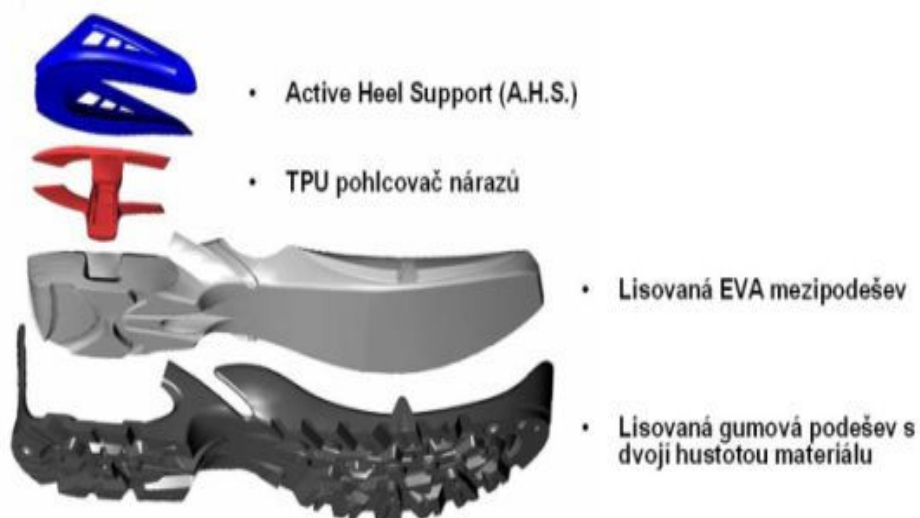
Tato kombinace znamená, že nášlapná tenká vrstva pro kontakt s povrchem bude pryžová a mezivrstva podešve z polyuretanového materiálu bud polyesterového nebo polyeterového typu. Pryžový materiál v této kombinaci nedosahuje sice tak špičkových paratmetrů jako PU materiál o měrné hmotnosti  $1\text{g/cm}^3$  a více, ale z hlediska užitných vlastností je oděruvzdornost pro praktické využití plně dostačující. Pryžová nášlapka by zároveň zlepšila slabší protiskluznost PU materiálu a protože by v extrémních mrazových podmínkách byla právě ona tou vrstvou, která se dotýká chladného povrchu, zlepšila by se značně i odolnost celkové podešve za extrémních minusových teplot.

#### -TPU-PU

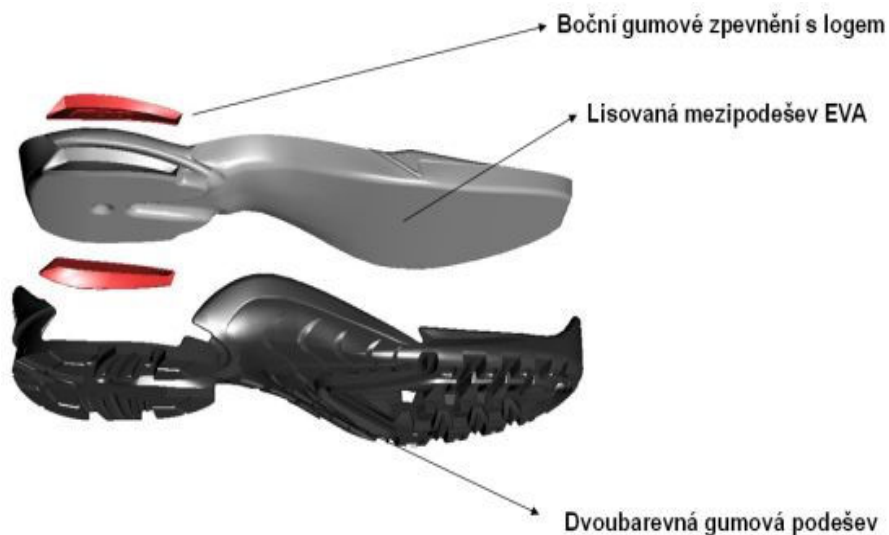
Tato zkratka znamená, že podešev by byla vyrobena v kombinaci termoplastického polyuretanu (tzn. jedná se o polyuretanový materiál v pevné bázi, který je nutné před samotnou aplikací rozehřát a rozehtátím změni svoji konzistenci z pevné na kapalnou a v této podobě je potom vstřikován do formy) a klasického (tekutého) polyuretanu polyeterového nebo polyesterového typu. Tato materiálová kombinace potom napravuje i mírně sníženou oděruvzdornost pryžového materiálu (sníženou, ale ve smyslu srovnání s oděruvzdorností PU materiálu o měrné hmotnosti  $1,2\text{g/cm}^3$ ).

Technologicky nejjednodušší je podešev PU-PU. Z hlediska užitných vlastností podešev TPU-PU ovšem výrobní realizace představuje v těchto třech variantách nejvyšší náklady, jako optimální z hlediska ceny a užitných vlastností se jeví řešení pryž-PU.

Příklady montovaných typů podešví, které v sobě slučují celou řadu specifických prvků. Tyto podešve mají dle obuvi velice specifický efekt na chodidlo reagující na určitý přesný způsob užití obuvi.

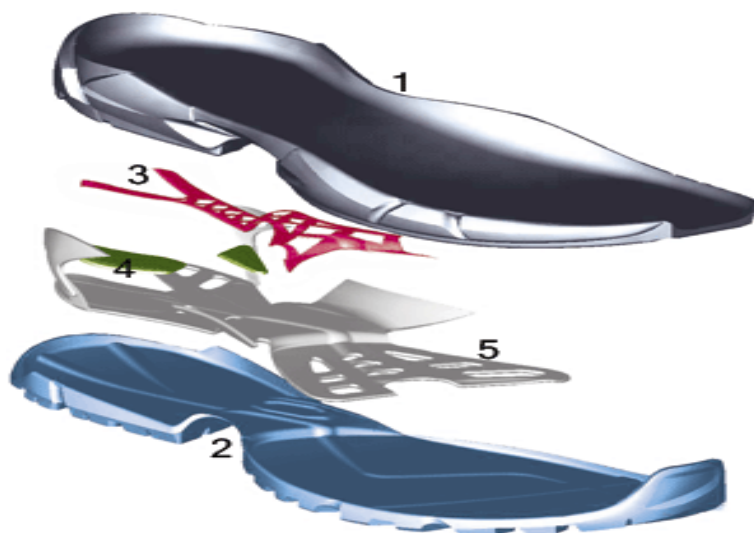
Obr. 29 *Hikingové podešve*

Obr 29 příklad hikingové podešve s pryžovým nášlapem, EVAC mezipodešví a ztužovacími prvky, které zvyšují stabilitu patní části [9]

Obr. 30 *Sportovní podešve*

Obr. 30 příklad sportovně vycházkové podešve kombinované z pryžového nášlapu, EVAC mezipodešve a pryžových stabilizačních prvků. [9]





Obr. 31 *Tréninkové běžecké podešve*

Obr.31 příklad kombinované tréninkové běžecké podešve. Pryžová nášlapná část je tenká s nízkým dezénem, aby se v dezénu nezachytávaly nečistoty z terénu. Podešev je vyztužena speciálně navrženými TPU dílci, která zabezpečují torzní tuhost a zároveň umožňují odvalování špičky při odrazu. Tyto dílce jsou potom doplněny EVAC mezidílcem, který zabezpečuje trvalou pružnost. [9]

## ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývá tlumící materiály v obuvi a jejich vliv na chodidlo. V úvodu práce je uveden popis funkce nohy, chodidla a biomechanický princip chůze. Na tyto předpoklady potom navazuje podrobný popis, jak je obuv konstruována a v praktické části s využitím studia literárních odkazů, propagačních materiálů firem nabízejících obuvnické komponenty nebo hotovou obuv jsem se snažil vystihnout nejdůležitější prvky a materiály, které mají vliv na tlumící vlastnosti obuvi. Spojením všech těchto částí jsem chtěl dosáhnout vytvoření dokumentu, který umožní základní orientaci při rozhodování jaké prvky v obuvi používat a z jakých důvodů. Příklady vkládacích stélek a podešví jsem chtěl dodat této práci názornost.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ŠT'ATNÁ,P.: *Pohodlná moderní obuv, Základní požadavky na zdravotně nezávadnou obuv*, 8.Tlumící vlastnosti obuvi (absorpce energie v patě), Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, [online] [cit.2008.03.21]. Dostupný z www: < <http://www.sante-zdravotni-obuv.cz/cs/clanek/1/6/zakladni-pozadavky-na-zdravotne-nezavadnou-obuv/> >
- [2] *Bat'a* [online]. [cit.2008.04.14]. Dostupný z www: < <http://www.bata.cz/poradna/zdravi/anatomie-nohy.html> >
- [3] ŽIDLÍK, Antonín.: *Navrhování výrobků Kostrukce obuvi a galanterie. Konstrukce obuvi, Anatomie a fyziologie dolní končetiny, Kostra dolní kočetiny*. Listopad 1982. Brno: Vysoké učení technické. s. 35- 36.
- [4] HLAVAČEK, P.: *Snížení četnosti výskytu získaných deformit dětských nohou a zvýšení exportuschopnosti tuzemských výrobců obuvi*, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta technologická se sídlem ve Zlíně, Zlín, 2000, s.77.
- [5] *Dingo* [online]. [cit.2008.04.19]. Dostupný z www: < <http://www.dingocz.cz/zdraveobouvani.htm> >
- [6] MORAVEC, P., DEĎO, J.: *Obuvnické minimum. Složení obuvi*. Střední průmyslová škola kožařská ve Zlíně, 1999, s. 14-25.
- [7] *Bat'a* [online]. [cit.2008.04.14]. Dostupný z www: < <http://www.bata.cz/poradna/vse-o-obuvi/materialy.html> >
- [8] *Gogela* [online]. [cit. 2008.04.25]. Dostupný z www: < <http://www.gogela.cz/vklstelky.htm> >
- [9] *Gamisport. Technologie Asolo* [online]. [cit.2008.04.19]. Dostupný z www: < <http://www.gamisport.cz/xRT-technologie-asolo> >

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

PUR	Polyuretan
EVAC	Etylenvinylacetát
cca	Cirka - latinsky znamená přibližně
mm	Milimetr - je délková jednotka, $10^{-3}$ neboli 1 tisícina metru.
m	Metr je základní jednotka délky
km	Kilometr - je délková jednotka, $10^3$ neboli 1 tisíc metrů.
např.	například
popř.	popřípadě
tzn.	tak zvaný
apod.	a podobně
3D	je zkratka výrazu „trojdimenzionální“, „trojrozměrný“ a označuje svět, který je možné popsat třemi rozměry.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Anatomie chodidla .....	9
Obr. 2 Kostra chodidla .....	10
Obr. 3 Typy chůze .....	12
Obr. 4 Dílce svršku obuvi.....	14
Obr. 5 Nártý .....	15
Obr. 6 Nárt u lodičkové stříhu .....	15
Obr. 7 Zadní dílce .....	16
Obr. 8 Zadní dílce polobotky a holeňové obuvi .....	17
Obr. 9 Zadní pásek.....	17
Obr. 10 Tvar jazyka .....	18
Obr. 11 Podšívkové součásti polobotky .....	19
Obr. 12 Podšívkové součásti u lodičky .....	19
Obr. 13 Podšívkové součásti kotníčkové obuvi .....	20
Obr. 14 Ztužovací součásti.....	21
Obr. 15 Sestava součásti napínací stélky.....	23
Obr. 16 Podešve .....	24
Obr. 17 Podpatky .....	24
Obr. 18 Jeden z možných způsobů konstrukčního řešení podešví.....	25
Obr. 19 Popis obuvi .....	27
Obr. 20 Stélka gelové .....	34
Obr. 21 Vkládací stélka pro vrcholový sport .....	35
Obr. 22 Vkládací stélka s vloženými prvky .....	35
Obr. 23 Vkládací stélka - drť lehčené PU .....	36
Obr. 24 Vkládací stélka z EVAC materiálu.....	36
Obr. 25 Stélka - latexová pěna s usní.....	36
Obr. 26 Vkládací stélka s usní .....	37
Obr. 27 Vkládací stélka korková .....	37
Obr. 28 Stélka s aktivním uhlím .....	37
Obr. 29 Hikingové podešve .....	40
Obr. 30 Sportovní podešve .....	40
Obr. 31 Tréninkové běžecké podešve .....	41

