



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta textilní



OPTICKÉ ILUZE ZPRACOVANÉ ŽAKÁRSKÝMI VZORY V PLETENINĚ

Bakalářská práce

Studijní program: B3107 – Textil
Studijní obor: 3107R006 – Textilní a oděvní návrhářství
Autor práce: **Aneta Trejbalová**
Vedoucí práce: Ing. Ondřej Louda



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Aneta Trejbalová**
Osobní číslo: **T11000474**
Studijní program: **B3107 Textil**
Studijní obor: **Textilní a oděvní návrhářství**
Název tématu: **Optické iluze zpracované žakárskými vzory v pletenině**
Zadávací katedra: **Katedra designu**

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

- 1) Vysvětlete podstatu optických klamů. Proveďte literární rešerši na téma optické iluze a klamy používané v umění, architektuře, odívání apod. Popište principy vzorování v žakárských pleteninách.
- 2) Navrhněte vzory využívající optické klamy a zpracujte je v žakárské pletenině.
- 3) Vytvořte vzorník dezénů a navrhněte jeden finální výrobek popř. oblast použití daných pletenin. Vzorník doplňte patronami pletenin.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **25**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

ŠTOROVÁ,R.: Technologie pletářství. Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita, 2003. ISBN 80-708-3671-7

PAŘILOVÁ,H., STANĚK,J.: Textilní zbožíznalství: učební texty pro distanční studium oboru Textilní marketing. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita, 1996. ISBN 80-708-3193-6

MCNAUGHTON,P.: Perspektiva a jiné optické klamy. 1. vyd. v českém jazyce. Praha: Dokořán, 2010, 68 s. Pergamen. ISBN 978-80-7363-297-7

DEMPSEY,A.: Umělecké styly, školy a hnutí: encyklopedický průvodce moderním uměním. 1. vyd. Praha: Slovart, 2002, 304 s. ISBN 80-720-9402-5

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Ondřej Louda
Katedra designu


Datum zadání bakalářské práce: **7. října 2013**

Termín odevzdání bakalářské práce: **14. května 2015**



Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka




Ing. Renata Štorová, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 2. března 2015

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

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

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

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Ondřeji Loudovi za odborný dohled a věcné připomínky.

Dále můj velký dík patří Ing. Janě Špánkové, která mi poskytla řadu cenných a odborných rad, bez kterých bych se při realizaci práce neobešla.

Anotace

Předmětem této práce je vytvoření vzorníku pletenin s vlastním dezénem. Hlavní inspirací se staly optické iluze a klamy. V teoretické části je popsán mechanismus lidského oka, dále se práce zabývá optickými klamy ve výtvarném umění, designu apod. a jejich obecným rozdělením. Závěr teoretické části je věnován způsobu vzorování, historii pletení a současným trendům.

Praktická část se věnuje konkrétním inspiračním zdrojům, procesu navrhování dezénů a práci na pletacím stroji Shima Seiki NSSG 122. Cílem této práce je realizace vzorníku vhodného k využití v oblasti bytového textilu.

Klíčová slova:

optické iluze, optické klamy, pletenina, op-art, pletací stroj, vzor

Annotation

The subject of this thesis is creation of a knit sampler with pattern designed by myself. The main inspiration were optical ilusions. In theoretical part, human eye mechanism is described, then optical ilusions in fine art, design, etc. are mentioned and also categories of optical ilusions in general are explained. Ways of patterning, history of knitting and contemporary trends are shown at the end of theoretical part.

The practical part is about concrete sources of inspiration, designing various patterns and about the work with knitting machine Shima Seiki NSSG 122. The target of my work is realization of a knit sampler which would be useful in home textile area.

Key Words:

optical Illusions, knit, op-art, knitting machine, pattern,

Obsah

Úvod.....	6
Teoretická část	7
1 Zrak a lidské oko.....	7
2 Optické iluze v umění	10
2.1 Výtvarné umění.....	10
2.1.1 Penroseův trojúhelník	14
2.2 Architektura a sochařství.....	15
2.3 Design, textil, oděv	17
3 Rozdělení	21
3.1 Fyziologické klamy.....	21
3.2 Geometrické klamy	22
3.3 Perspektivní klamy.....	23
3.4 Psychologické klamy	23
3.5 Pohybové klamy.....	24
4 Pletení	25
4.1 Historie pletení	27
4.2 Současnost a trendy pletených výrobků.....	28
Praktická část	31
5 Vznik tématu.....	31

6	Tvorba návrhů.....	32
6.1	Finální vzory	37
6.2	CAD systém pro programování návrhů	41
7	Použitý stroj	43
7.1	Způsoby vzorování v žakárských pleteninách	44
8	Použitý materiál a údržba	45
9	Uplatnění finálních vzorků	45
	Závěr	48
	Použitá literatura	49

Úvod

„Každý jednotlivý díl obrazu je možné brát jako zobrazení objektu, který může existovat v reálném světě. Nemožný objekt na obrázku vzniká jako důsledek nesprávného spojení jednotlivých dílů. Vzniká tak klamný dojem existence nemožného.“ Roger Penrose [1]

Není snadné vidět věci takové, jakými doopravdy jsou. Naše mysl se často vzpírá. Jakoby se nás snažila uchránit před něčím málo pravděpodobným a na místo toho nám podsouvala bezpečnou a předvídatelnou „realitu“, která je zkrátka očekávatelná. Celý život si pěstujeme něco jako iluzorní vzorce, jimiž se pak chtě nechtě řídíme. Dobrým příkladem jsou právě optické klamy a iluze. Díky nim se často ocitáme ve světě, kde se navyklé vnímání hroutí, protože jsme se nechali ošálit vlastní myslí.

S těmito jevy pracovala i spousta umělců nejen z řad op – artu. Optické vnímání a iluzi ve své práci využívali představitelé Bauhausu, dadaismu, futurismu, či neoimpresionismu. Ovšem největšími jmény spojenými s optickým uměním jsou bez pochyby Victor Vasarely, Bridget Riley nebo M. C. Escher.

Praktická část práce je inspirována především optickými klamy jako takovými a op-artem, který z nich přímo vycházel. Příklady optických iluzí však kolem sebe vídáme všude, ať už jsou to sgrafitová psaníčka na renesančních budovách či pouhé stíny a světla, které nám zkreslují realitu. Tyto prvky jsou využity jako pomyslná předloha pro pletené vzory. Protože hlavním motivem používaným v návrzích jsou geometrické tvary, bude zajímavé pozorovat, jak se budou jevit v pletenině a zda se podaří docílit nenásilného optického klamu, který by byl vhodný pro bytový design.

Teoretická část práce úzce souvisí s částí praktickou. Zaměřuje se na zrak a schopnost vnímání, rozebírá a třídí optické klamy a iluze. Dále se věnuje technice pletení, historii i současným trendům a v neposlední řadě inspiračním zdrojům. Je v ní popsán celý proces – návrhy vzorů, výběr barev, práce s žakárským pletacím strojem i výsledný dezén.

Teoretická část

1 Zrak a lidské oko

Zrak je jedním z pěti lidských smyslů a pro člověka je velice důležitý. Skrze něj přijímáme až 80% podnětů z vnějšího prostředí, tudíž by se dalo říci, že je vůbec nejdůležitější. Nikoli ale nezbytný pro život. Důkazem jsou lidé nevidomí, nebo jedinci trpící různými zrakovými vadami, defekty vnímání barev apod. Člověk, který netrpí žádnou zrakovou vadou, často bere schopnost vidět jako naprostou samozřejmost. Zrak je pro něj prostředkem k přežití, nezbytným společníkem, díky němuž se může cítit bezpečně. Na základě zrakových vjemů poznává a rozlišuje nekonečné množství předmětů, barev, gest, apod. Dokáže se bez problémů pohybovat v prostředí, které ho obklopuje a chápat celkový jeho prostor. Jak celá tato věc ale funguje? [2]

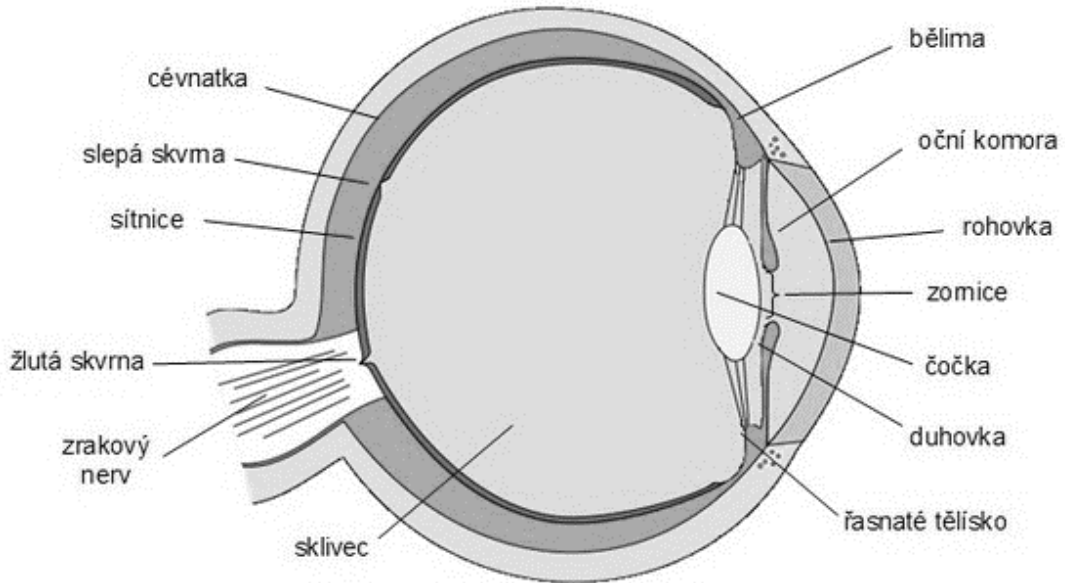
Vidění nám zprostředkovává lidské oko, které je citlivé na světlo. Mimo to, že dokáže rozlišit intenzitu světla a vnímanou barvu, rozeznává i směr dopadajících paprsků tzn. vjem tvaru. Lidské oko samotné je dokonale fungující a velice složitý *stroj*. Všechny jeho části mezi sebou musí velice úzce spolupracovat, aby dosáhly zprostředkování výsledného obrazu. Při sebemenším poškození oka nebo jakékoli jeho části může dojít ke zhoršení nebo dokonce ztrátě vidění. [2, 3]

Existuje velice dobrý důvod, proč má každý člověk dvě oči. Přesto, že nezávisle na sobě zachycují, co člověk vidí, musí pracovat společně. Každé oko vidí okolí z poněkud jiného úhlu. Ve chvíli, kdy mozek tyto pohledy spojí, vznikne trojrozměrný obraz. Díky němu člověk dokáže určit vzdálenost a hloubku. Je též schopen rozeznat a definovat předměty, které se nacházejí blízko očí, tzn. určit barvu, strukturu, velikost apod. Je to způsobeno faktem, že v očích je vestavěno automatické zaostřování. Zároveň ale v momentě, kdy se zrak obrátí do dálky, oči okamžitě zaostří na vzdálený předmět.

Oko se podobá fotoaparátu. Objektiv fotoaparátu začíná čočkou. U lidského oka je to průhledná rohovka, která soustředí světlo dovnitř oka. U fotoaparátu následuje nastavitelná clona, která ovlivní, kolik světla projde skrz. Tu samou funkci mají v lidském oku duhovky, které určují velikost zornic. Za zornicemi se nachází čočka, která

soustřeďuje paprsky světla. Když projdou čočkou, dopadnou v jednom svazku na sítnici, kde se promění v elektrické impulzy, které jdou následně do mozku. [4]

Oční koule, která je uložena v očníci se skládá ze tří vrstev – bělimy, cévnatky a sítnice. Na obr. 1 jsou popsány části lidského oka.



Obr. 1 Lidské oko [5]

Bělima má funkci pevného obalu a je složená z kolagenu a elastických vláken.

Cévnatka tvoří střední vrstvu oka. Zásobuje sítnici živinami a je nejvíce prokrvenou částí oka. V přední části přechází cévnatka v řasnatý prstenec (řasnaté tělísko), na němž je zavěšená čočka.

Zornice je otvorem uprostřed duhovky a její funkcí je regulace množství světla vstupujícího do oka.

Sítnice je vnitřní vrstva oka. Obsahuje fotoreceptory, které tvoří dva odlišné typy světlocitlivých buněk – tyčinky a čípky. Čípky, kterých je přibližně 6 milionů, jsou důležité pro rozpoznávání barev. 120 milionů tyčinek pak slouží k černobílému vidění,

tedy hlavně ve tmě. Centrum sítnice, *žlutá skvrna*, je funkčně nejdůležitější částí sítnice a díky nejvyšší koncentraci fotoreceptorů je oblastí nejostřejšího vidění. Naopak v oblasti *slepé skvrny* oko nevidí.

Sklivec vyplňuje 2/3 oční koule. Má rosolovitou konzistenci tvořenou z 98,5 % vodou. Sklivec je za normálních okolností čirý, a tím umožňuje dobré optické zobrazení

Rohovka je čirá tkáň bez cév a láme dopadající světlo. Rohovka nejvíce přispívá k celkové optické mohutnosti oka.

Spojivka vyplňuje prostor mezi víčky, oční koulí a oční dutinou. Spojivky fungují jako ochranná bariéra oka před vniknutím například bakterií. Důležitou roli zde hrají obranné funkce buněk a tělesných tekutin, především slz, které ničí některé škodlivé bakterie

Čočka spojuje světelné paprsky a má na svědomí jejich ostré zobrazení na sítnici. Je tvořena transparentní tkání a může měnit svůj tvar (tzv. akomodovat) a tím i sílu lomu, čímž pomáhá při vidění do blízka. Onemocněním souvisejícím s čočkou je tzv. šedý zákal, který je způsobený kondenzací bílkovin ve tkáni čočky.

Duhovka má za úkol regulovat dopadající světlo ve smyslu oslnění. Duhovka se může pomocí dvou svalů zužovat nebo rozšiřovat.

Řasnaté tělísko umožňuje změnu formy oční čočky. Vnější vrstva řasnatého tělesa produkuje komorový mok a předává ho do oka.

Zrakový nerv je tvořen přibližně 1,2 milionu nervových vláken. Kulatým krátkým otvorem v sítnici vystupují vlákna ve svazcích a spojují se do zrakového nervu. [6]

Zrak nám dává schopnost pozorovat a rozeznávat optické klamy. Záleží především na mozku, jak zpracuje to, co mu oko nabízí k vidění. U optických iluzí si mozek vysvětluje určitá data špatně, a proto i přes snahu vidět realitu, nám mozek podává informaci o zkreslené podobě. [7]

2 Optické iluze v umění

Slovo *iluze* by se dalo vysvětlit jako klamné vnímání, při němž vjem neodpovídá podnětu. Existuje velké množství iluzí, kterým člověk podléhá. Častým impulzem je *nedostatečná pozornost*. Příkladem může být mihnoucí se stín, který vyvolá představu běžícího zvířete, nebo nějaký objekt, který v první chvíli evokuje něco známého. Celé to může fungovat ale i naopak. Pokud jde o situaci, kdy je něco očekáváno, například telefonát, vzniká každou chvíli dojem zvonícího telefonu. Tyto iluze jsou způsobeny naopak zvýšenou pozorností.

Tato práce je ale zaměřena na uměle vykonstruované zrakové iluze a klamy, kterým podléhá každý i při sebevíce zostřené pozornosti. Optické klamy slouží nejen k rozptýlení a zábavě, ale ve spoustě oborů jsou cílevědomě využívány. Příkladem je celá škála uměleckých zaměření, jako je malířství, sochařství, architektura, fotografie nebo návrhářství. [8, 9]

2.1 Výtvarné umění

Veškeré umění do jisté míry pracuje s optickými klamy. Směr, který z nich ale přímo vychází je *op-art*. Op-artové malby využívají přesných geometrických vzorů, zkrusují normální vnímání, zkrátka si s divákem hrají. Pojmenování op-art vzniklo ze zkratky optické umění a poprvé se objevilo v médiích ještě před zahájením výstavy *Reagující oko* v roce 1965. Výstava měla být reakcí na do té doby kralující umělecký směr pop-art. I když zahrnovala celou řadu umělců zabývajících se minimalismem, nejvýznamnějšími postavami zastoupenými na této výstavě byli Victor Vasarely a Bridget Riley, kteří techniky op-artu rozvíjeli i ve své další tvorbě. Tato výstava vyzdvihovala hlavně vjemové aspekty umění, vztahy barev mezi sebou i iluzemi pohybu v kompozicích, které si získaly velkou pozornost veřejnosti. Rychle nabitá popularita však op-artistům nezískala přízeň kritiků. Přívrženci abstraktního expresionismu, minimalismu a pomalířské abstrakce přehlíželi op-art coby trikovou záležitost. I přes nezáměr kritiků si vydobyl oblibu u široké veřejnosti. Následně se stal jedním z určujících směrů barevných šedesátých a sedmdesátých let. [10, 11]

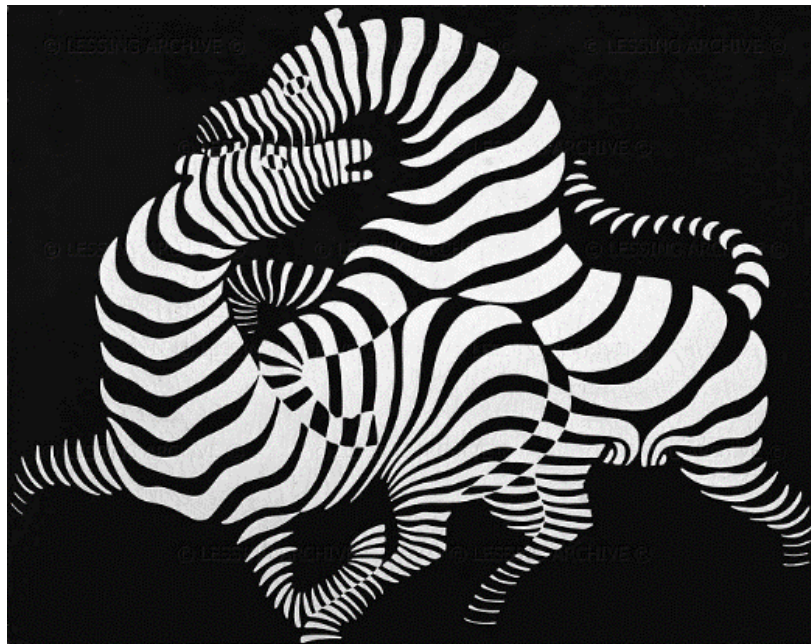
Op-art se sice zdál být velmi novátorský, měl však své nezpochybnitelné předchůdce, především v Evropě, kde ho kritici brali vážněji než v USA. O optické umění a iluzi se ve dvacátém století zajímali umělci spojení s Bauhausem, dadaismem, konstruktivismem, futurismem, orfismem a neoimpresionismem. Man Ray a Marcel Duchamp experimentovali s optickými iluzemi v roce 1920 v objektu Rotující skleněné desky. Josef Arbes a László – Moholy Nagy zase pracovali s vizuálními efekty, které vznikaly světelnými, prostorovými, pohybovými a barevnými vztahy a perspektivou. Optické umění přineslo barevné modulace a škály barev, které zpětně zapůsobily na konzumní kulturu a zboží té doby. V tvorbě mnoha umělců byly zrušeny hranice mezi malířstvím, sochařstvím a videoartem. Ženy na uměleckém trhu přestaly být utlačovanou menšinou a staly se součástí uměleckého života.

Jednou z předních představitelk optického umění byla malířka *Bridget Riley*. Riley dokázala neobyčejným způsobem pracovat s geometrickými tvary v černé a bílé a vytvářela tak efekty rytmu a deformace, jak je vidět na obr. 2. Práce Bridget Riley odkazovala ke studiu tradice umění. První obrazy byly jen v černých a bílých křivkách a liniích. Její styl se však postupem času transformoval do barevných kompozic vytvářejících *dojem hudby*. Později se od op-artu odklonila, litovala nakonec propojení s tímto hnutím, protože celá řada jejích děl byla použita ke komerčním účelům. [10, 11, 12]



Obr. 2 Bridget Riley: Blaze Study [13]

Victor Vasarely nejdříve experimentoval s kubismem, futurismem, expresionismem, symbolismem, než se dostal k op-artu. Roku 1954 napsal *Yellow Manifest*, ve kterém prosazoval roli optické iluze v umění. Svou tvorbu, která byla ovlivněna těmito iluzemi, pak nazval *plastique cinétique* - vizuální kinetika. Prvním op-artovým obrazem mohl být obraz *Victora Vasarelyho* s názvem *Zebra* na obr. 3. Použil v něm pouze černé a bílé linie, které byly spojeny v inovativní kompozici. Vasarely se op-artu věnoval i nadále a přes černobílé kompozice plynule přešel do barevných a vysoce promyšlených syntéz tvarů a barevných odstínů, které využil nejen ve svých plátnech, ale i v různých prostorových kompozicích. V následujících letech pak svoji techniku dále rozvíjel a dodával jí více geometrický charakter.



Obr. 3 Victor Vasarely *Zebra* [14]

Vasarely se domníval, že to, jak divák zhodnotí jeho práce intelektuálně, není až tak důležité, jako to, jak na něho působí fyzicky. Jeho obrazy jsou založeny na iluzi trojrozměrnosti za působení virtuálního pohybu. Umění vnímal jako něco sdílného, utopistického. Chtěl tuto myšlenku vtisknout i do architektury a urbanistických projektů.

Žádný z uměleckých směrů naší minulosti nevyužíval natolik nedokonalosti lidského oka jako op-art, který útočil na zornici, dráždil a namáhal ji. Oko nevinného diváka pak podléhalo optickému klamu, s plátnem se točilo a pronikalo hluboko do nitra obrazu. Dynamické pohyby štětcem byly nahrazeny čistým černobílým lineárně uspořádaným geometrickým útvarem. To vytvářelo dojem pohybu, vibrací a prostoru. Skrze statický obraz vznikala v lidském oku smyslová hra, která byla hlavním principem op-artu. Op-art se totiž stává úplným dílem až s účastí diváka. [11, 15]

M. C. Escher byl nizozemský umělec, který tak docela nespadal do škatulky op-artu. Svá osobitá díla překypující specifickým vnímáním reality vytvářel nezávisle na op-artu. Ve svých kresbách a grafikách rád zobrazoval paradoxy perspektivního kreslení.

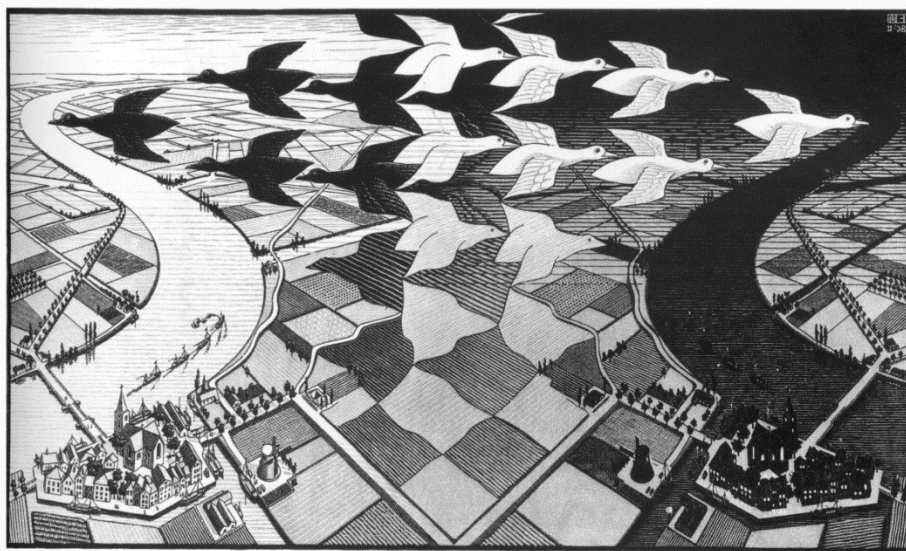
Jeho díla pracují s vyplněním prostoru opakujícími se a přitom mírně se měnícími motivy. Přestože však Escher pracoval se zákony geometrie a jeho dílo bylo dokonale promyšleno, nevytratil se z něj silný estetický zážitek, který diváka vtahuje do svého iluzorního světa. [16]

Escherovo vnímání matematické podstaty bylo velice intuitivní a vizuální. Mnoho světů, které Escher vytvořil, bylo založeno na *neredlných objektech* jako je například *Penrosův trojúhelník*, o kterém bude řeč v kapitole 2.1.1. Důležitým prvkem v Eschrově díle je opakované překrývání. Jeho umělecké dílo obzvláště zapůsobilo na matematiky a vědce, kteří si oblíbili užití mnohostěnů a geometrických zkreslení. Jeho dílo - cyklické překrývání 43 barevných kreseb různých druhů symetrie odstartovalo matematický přístup vyjádření symetrie v jeho uměleckých dílech.

„Matematici otevřeli bránu vedoucí do širokého pole působnosti.“ (M. C. Escher) [17]

Escher byl zároveň svého času považován za vědeckého matematika. Ve své knize popisoval barevné členění a vyvinul systém kategorizace kombinací tvaru, barev a podmínek symetrie. Studium těchto oborů objevil prostor, který matematici později nazvali novým vědním oborem - krystalografií.

Za celý jeho život vzešlo z pod jeho rukou přes 150 barevných prací využívajících koncept pravidelného dělení rovin. [17, 18]



Obr. 4 M. C. Escher: Den a noc [16]

Mezi klasiky *nereálných objektů* lze rovněž zařadit švéda *Oscara Reutersvårda*. Jeho nejznámější variace optických klamů a zároveň nereálných objektů byly námětem na švédské poštovní známky.



Obr. 5 Švédské známky na námět O. Reutersvårda [19]

2.1.1 Penroseův trojúhelník

První zmínky spojené s Penrosovým trojúhelníkem (známým také jako tribar) pocházejí z roku 1934. V té době se objevil v díle již zmíněného švédského umělce Reutersvårda. Podruhé byl tento nereálný objekt spatřen o dvacet let později na výstavě obrazů nizozemského grafika M. C. Eschera, kde ho objevil matematik Roger Penrose, po kterém

nese název. Penrose byl natolik inspirován Escherovými obrazy, že se sám pokusil další paradoxní obrazy sestrotit. [20]

Co je to vlastně tribar? A jak je možné, že je nereálný objekt reálný? Tribar je „sestrojen“ ze tří trámů, které jsou vzájemně spojené v pravých úhlech. Přesto ale tvoří trojúhelník. Tím samozřejmě porušuje hned několik zákonů geometrie mimo jiné například zákon, který tvrdí, že součet úhlů je v každém trojúhelníku 180° . Je tedy zřejmé, že tribar patří mezi nereálné objekty. Jak může být tedy vůbec možný? Penrose na tuto otázku odpověděl následovně: „Každý jednotlivý díl obrazu je možné brát jako zobrazení objektu, který může existovat v reálném světě. Nemožný objekt na obrázku vzniká jako důsledek nesprávného spojení jednotlivých dílů. Vzniká tak klamný dojem existence nemožného.“ Toto tvrzení lze aplikovat na většinu optických iluzí. Pozorování totiž není pasivní proces. Naopak se jedná o aktivní vnímání viděného, takže celkový vjem je něco jiného než pouhé složení jednotlivých částí obrazu.

Podmínky, které *nemožné objekty* splňují, jsou dvě:

- a) skládají se z jednotlivých dílů, které jsou bezpochyby správné, a jejich existence je možná
- b) tyto díly jsou spojené způsobem, který je možný jen na dvojrozměrné ploše obrazu, nikoliv však v reálném trojrozměrném světě [20, 21]

2.2 Architektura a sochařství

V architektuře se využívají takzvané pomocné harmonizační prostředky, jako je barva, světlo, iluze, klamy atd. Za pomocné jsou považovány proto, že slouží k upřesňování a vyčištění tvaru. Nejsou však jeho hlavní součástí. Pokud jde o orientaci v prostoru, je zrak nejdůležitějším smyslovým orgánem. Le Corbusier definoval architekturu jako hru světla a stínů v prostoru. [22]

Je známo, že optických klamů, harmonizačních prostředků a optických korekcí bylo v architektuře využíváno již stovky let před naším letopočtem. V období antického Řecka vznikaly chrámy jako Parthenón, kde byla použita celá řada optických korekcí. V období Renesance zase umělci pracovali mnohem více s perspektivou, kterou hojně

uplatňovali při tvorbě například fresek. Jednoduchým příkladem může být takzvané psaníčkové sgrafito napodobující kvádrové zdivo.

Jako příhodným příkladem využití optického klamu v současné architektuře je projekt SONO Centrum, jehož autorem je architekt František Šmádek. Tato pozoruhodná budova je umístěná do centra Brna a slouží nejen jako kulturní prostor. Autor se ve své tvorbě specializuje na sférické prvky a snaží se experimentovat s kruhovými tvary. To je patrné i z projektu SONO Centrum (obr. 6)



Obr. 6 SONO Centrum, Brno [23]

„Je to typický optický klam architektury. Černé sklo fasády nedává člověku měřítko. Člověk velikost domu porovnává podle oken, spočítá si podlaží. Tady je ale nevidí. Devět pater stavby je proto ukrytých a prostory klubu proto po příchodu můžou překvapit“. Takto popsal sám autor využití optické iluze ve svém projektu. [23]

V předchozí kapitole byl popsán princip Penrosova trojúhelníku. Přesto, že ve skutečnosti takový objekt nemůže existovat, bylo vytvořeno několik modelů tohoto paradoxního trojúhelníku. Jeden z nich se nachází v australském Perthu (obr. 7).



Obr. 7 Model Penrosova trojúhelníku [1]

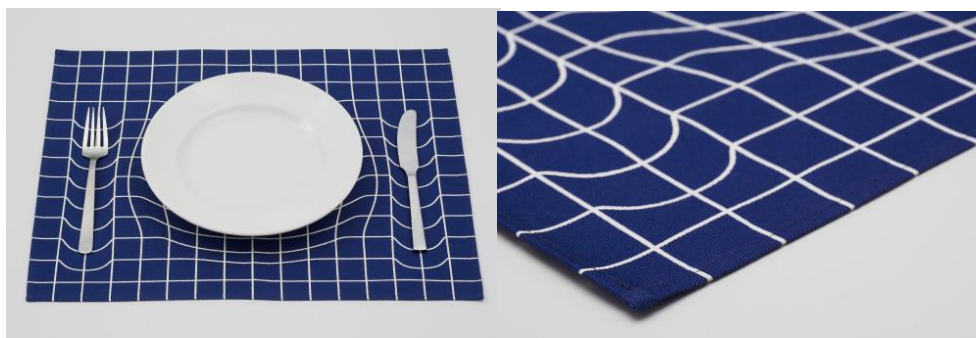
Na fotografiích jsou zachyceny různé úhly pohledu. První fotografie prezentuje reálný objekt a třetí je pořízena z takového úhlu, který nám předkládá optickou iluzi.

2.3 Design, textil, oděv

V odvětví textilu a šperku stejně tak jako ve výtvarném umění jako takovém, je velmi těžké vybrat několik návrhářů či designérů, kteří se věnují optickému klamu. Nespočet se jich ve své tvorbě byl jen dotklo tématu optických iluzí. Hra s barvami, geometrií, strukturami, pracování se světlem a stínem, kombinace různých materiálů a technik - to vše využívají současní návrháři k docílení optických klamů ve své tvorbě.

Design by měl být nástrojem, který nám usnadňuje život a zlepšuje jeho kvalitu. Zároveň není kladen důraz pouze na funkčnost výrobku, důležitá je také estetická stránka a originalita, a to především v současné pop-kulturní společnosti. Člověk má v sobě odvěkou touhu obklopovat se krásnými a funkčními věcmi, které mu působí radost, zpříjemňují každodenní život a obohacují jej o nové vizuální podněty.

Hravost, díky níž může optická iluze oživit jednoduchý předmět je až fascinující. Například japonské designové studio *A. P. Works* navrhlo design na tkané prostírání, přičemž využilo optického klamu. Vzor koresponduje s umístěním talíře a příborů a svým návrhem mu dodává „hloubku“. Díky zakřivení linií je dosaženo prostorové optické iluze, jak je vidět na obr. 8.



Obr. 8 Designové prostírání od studia A. P. Works [24]

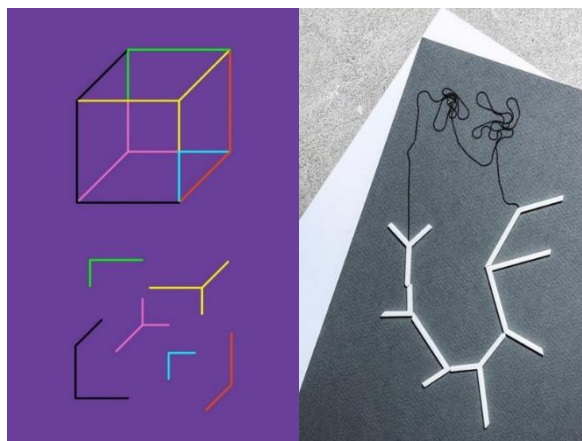
Jiné designové studio pracující se zrakovými klamy tvoří manželský pár Wakako Kishimoto a Mark Eley. Spojením jejich jmen vznikl název značky – *Eley Kishimoto*. Tato designérská dvojice se vždy snažila vytvořit dílo s jasným úmyslem, které bude jednoduché a bude vyzařovat jedinečnou tvůrčí atmosféru, která odmítá současné trendy a výstřelky. Proslulost jejich společnosti byla vždy úzce spojena se svobodou dekorovat cokoli. Jsou známí svými odvážnými tisky, které uplatňují nejen na dekoračních textiliích či oděvu, ale také například na designových produktech jako jsou tapety, nábytek, sklo nebo obuv. V 90. letech minulého století si díky spolupráci s významnými jmény módního světa jako je Louis Vuitton, Marc Jacobs nebo Alexander McQueen získali reputaci a možnost komunikovat s širším a pestřejším publikem. Na obrázcích 9, 10, 11 a 12 jsou uvedeny příklady jejich práce. [25]





Obr. 9, 10, 11 a 12 Produkty studia Eley Kishimoto [25]

Optickými klamy se inspiroje i česká současná značka *2D3D*. Pohybuje se v oblasti *šperku* a vytváří objekty založené na geometrii a optické iluzi, přičemž vychází z architektury. Tato skupina tří designerek pracuje především s jednoduchou linkou. Transformuje 3D předmět na 2D a ten pak kolikrát ještě rozkládá na jednotlivé části. Jde tedy do úplné podstaty samotného tvaru. Na obr. 13 je ukázka z kolekce RE-CUBE, kde je znázorněn postup přemýšlení nad tvorbou výsledného šperku. [26]



Obr. 13 Šperk značky 2D3D z kolekce RE-CUBE [27]

Módní průmysl je s optickou iluzí velice úzce spojen. Využívá ji především jako pomůcku ke „tvarování“ siluety. Hlavními prostředky jsou střih oblečení, vzor a barva. Tyto tři aspekty jsou pro celkový dojem nejdůležitější. Dá se tedy říci, že díky optické iluzi, kterou vytváří kombinace těchto aspektů, lze dosáhnout požadované siluety, nebo se jí alespoň přiblížit. Tento fakt samozřejmě působí především na ženskou část populace, která ho také hojně využívá.

Asi nejznámějším a zároveň nejoblíbenějším vzorem jsou pruhy. Je to z toho důvodu, že svou funkci plní hned v několika případech. Svislé pruhy opticky postavu prodlouží a zároveň zúží. Pruhy vodorovné fungují přesně naopak. Ovšem pokud je zvolena správná kombinace, lze také dosáhnout žádoucích výsledků k vymodelování postavy. To je patrné z obr. 14 a 15.



Obr. 14 Pruhované šaty [28]



Obr. 15 Pruhované šaty [29]

Je také obecně známo, že černá *barva* funguje v módním světě jako zeštíhlující prvek. Bezpečně skryje všechny nedostatky a zbytečně neupozorňuje. Opačným způsobem logicky pracuje barva bílá. Dalšími prvky, které opticky zvětšují objem, jsou výrazné vzory a detaily. Nejpodstatnějším aspektem pro výběr oblečení, od kterého se očekává žádoucí modelace siluety, je ale *střih a tvar*. Díky správně zvolenému střihu lze bez problému docílit jakékoli potřebné siluety.

Konkrétní vzory inspirované optickými klamy se objevily ve velké míře v šedesátých letech minulého století. Módní tvůrci a výtvarní umělci té doby k sobě měli zjevně velmi

blízko. Nasvědčuje tomu fakt, že prakticky ihned po tom, co Victor Vasarely představil své optické umění, inspiroval se jím celý módní svět. Rozšířil se trend psychedelických vzorů, který zaplavil ulice. Op-art byl spojován především s kombinací černé a bílé a to se přirozeně promítlo i do světa módy. [30]

Módní trendy se stále vracejí a návrháři čerpají inspiraci ze zdrojů, které se v minulosti již osvědčily. Op-art se stal stěžejním pro tvorbu kolekcí módních designerů jako je například Marc Jacobs nebo Raf Simons.

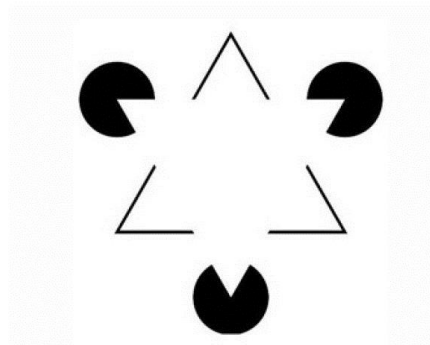
3 Rozdělení

Optické iluze lze rozdělit na fyziologické, geometrické, perspektivní, psychologické a pohybové. Některé zrakové klamy však nelze jednoznačně zařadit do konkrétní skupiny, protože se v nich různé faktory navzájem prolínají.

3.1 Fyziologické klamy

Tyto klamy pracují s jasnem a kontrastem a jsou způsobeny iradiací. Význam pojmu iradiace spočívá v tom, že černé znaky na bílém pozadí vidí člověk menší než bílé znaky na černém pozadí ve stejné velikosti. Je to způsobeno faktem, že každý svítící bod dráždí celou sítnici a nikoli jen jedno její místo a jasné hraničení se tak zdá být větší.

Do této skupiny klamů patří například *Kaniszův trojúhelník*, kde vnímáme bílý trojúhelník, který ovšem ve skutečnosti neexistuje.

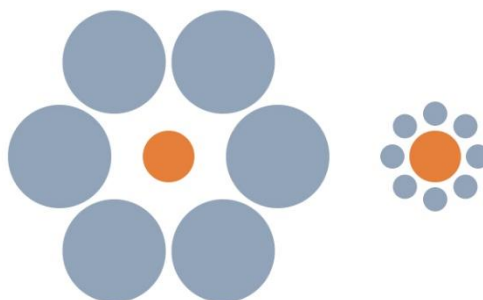


Obr. 16 Kaniszův trojúhelník [31]

Kaniszův trojúhelník – na obrázku 16 je vidět rovnostranný trojúhelník, i když je pouze naznačen výsečemi v tmavých kruzích a přerušením čar. Fyzicky neexistuje, ale mozek si domýšlí tvar, spojí ho a vnímá jako celek. Trojúhelník ohraničený výsečemi v tmavých kruzích vystupuje a zdá se být světlejší, zatímco trojúhelník ohraničený ostrými úhly ustupuje do pozadí a zdá se být tmavší. [32]

3.2 Geometrické klamy

Geometrické klamy jsou nejpočetnější skupinou optických klamů. Řadí se pod ně několik podskupin jako iluzorní změny délky (zdánlivé zkreslení), velikosti nebo klamy s velikostním kontrastem, případně iluze úhlů. Princip iluzí zdánlivého zkreslení spočívá v tom, že oko vnímá stejné vzdálenosti jako různé a nutí nás vidět perspektivu tam, kde ve skutečnosti není. Příkladem může být Fraserova spirála, ve které vám oko tvrdí, že vidí spirálu, ale přitom se jedná o kruhy.

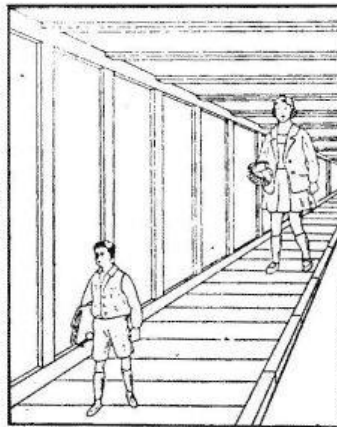


Obr. 17 Ebbinghausův klam [33]

Ebbinghausův klam – Tento klam znázorňuje dva stejně velké kruhy, z nichž jeden je obklopen skupinou větších kruhů a druhý menších. Většina lidí vnímá první kruh jako menší než druhý. Navzdory zdání jsou středové kruhy stejně velké. Tento klam připomíná případ velkých a malých předmětů, které váží úplně stejně. Ty větší nám však budou připadat lehčí, než ty menší jen z toho důvodu, že očekáváme, že budou vážit mnohem víc. [34]

3.3 Perspektivní klamy

Klamy tvořící přechod mezi geometrickými a psychologickými klamy. Perspektiva vytváří tak intenzivní klam, že má na svědomí celou řadu zvláštních efektů. Na základě zkušeností si mozek pamatuje a fixuje zobrazení prostoru jako soustavu úseček sbíhajících se do jednoho bodu s tím, že „vzdálenější“ předměty jsou zobrazeny jako menší.



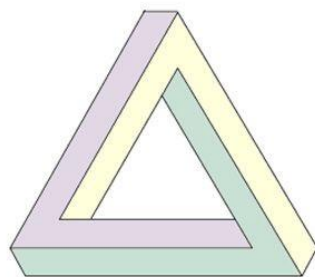
Obr. 18 Perspektivní klam [35]

„Přirodní národy nezvyklé na perspektivní zobrazení v umění nebo na městská panoramata vnímají většinu takovýchto iluzí výrazně slaběji. To poukazuje na to, že perspektivní klamy jsou v zásadě hypotézy tvořené v mozku.“ [34]

3.4 Psychologické klamy

Psychologické klamy se mohou rozdělit ještě na dvě podskupiny. Dvojsmyslné iluze a iluze paradoxní. Jak už z názvu vyplývá, *dvojsmyslné iluze* mají více interpretačních variant. Každý jistě zná příklad klamu, kde je v obrázku skryt obrys vázy a zároveň dva obličejové profily.

Na opačné straně stojí *paradoxní iluze*, které naopak žádný smysl nedávají. Ve skutečnosti by nikdy nemohly existovat. Patří k nim například již zmiňovaný *Penroseův trojúhelník* (na obr. 19), jež představuje grafický paradox.



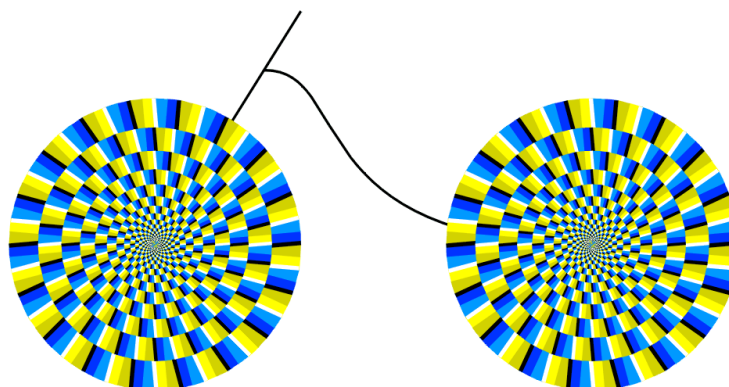
Obr. 19 Penroseův trojúhelník [35]

„Výsledkem zapojení perspektivy může být jak tvorba realistické obrazové hloubky, tak naopak její potlačení a zrušení prostorové iluze,“ [36]

(Petr Ingerle - výstava Plocha, hloubka, prostor v Moravské galerii města Brna)

3.5 Pohybové klamy

Pohybové klamy jsou další z optických klamů, které člověka matou falešnými pohyby statických objektů. Dodnes není příčina vzniku těchto iluzí dostatečně vysvětlena. Iluze pohybu je zapříčiněna díky za sebou poskládaných opakujících se szmetrických nebo asymetrických tvarů. Rozhodující roli v pohybových iluzích může hrát pohyb očí během jejich fixace. Výborný příklad je kolo na obrázku 20. [34]



Obr. 20 Pohybový klam [37]

4 Pletení

Realizace této práce je v pletené formě, proto je důležité zmínit základní pojmy vztahující se k pletenině, její historii a současné využití.

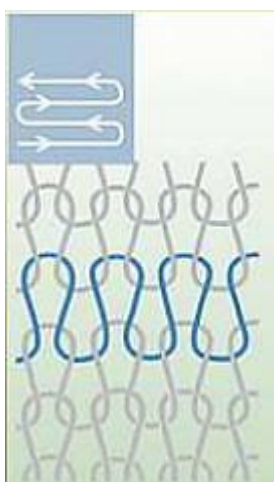
Pletenina je plošný textilní útvar vytvářený z jedné či více soustav nití pletařskou technikou, která nitě vzájemně spojuje pomocí zátažných a osnovních vazeb. Proto se pleteniny dělí na dvě základní skupiny – pleteniny zátažné a pleteniny osnovní.

Zátažné pleteniny

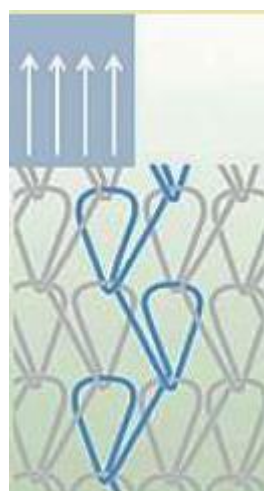
Tento typ pleteniny je vytvořen z příčné soustavy nití. Nit pleteninou probíhá ve směru řádků. Celý řádek ale i celý výrobek může být tvořen jednou nití. Zátažné pletení je záležitostí buď ruční - pomocí jehlic, nebo strojovou na pletařských strojích zátažných. Tato pletenina je snadno paratelná.

Osnovní pleteniny

Pleteniny osnovní jsou naopak vyrobeny z podélné soustavy nití, tedy osnovy. Nitě osnovy procházejí pleteninou ve směru sloupků a každé očko v řádku je vytvořeno ze samostatné nitě. Osnovní pleteninu lze vytvořit pouze na pletacích strojích osnovních. Osnovní pleteniny jsou obtížněji paratelné.



Obr. 21 Schéma zátažné pleteniny [46]



Obr. 22 Schéma osnovní pleteniny [46]

Základní pojmy

Pletením se vytváří vnitřní struktura – vazba, která zajišťuje provázání nití v pletenině. Charakteristickým tvarem v pletenině je otevřená nebo uzavřená klička, která vznikne z nitě položené na pletací jehlu. Očko vznikne, je-li klička protažena předchozím vazebním prvkem a může být rovněž jako klička otevřená nebo uzavřená. Horní oblouček oka se nazývá jehelní, spodní platinový a mezi oběma obloučky je stěna oka. Chytová klička vznikne, pokud nový vazební prvek není protažen předchozím, ale je pouze přidán k jehelnímu obloučku. Chytová klička nevytváří novou plochu pleteniny. Úsek neprovázané nitě se nazývá podložená klička. [38, 39]

Pro zaznamenání určité vazby se používá takzvané *patronování*. Neexistuje však jednotný způsob záznamu, používají se tři následující systémy:

Systém Prusa – Zápis je proveden do čtverečkového rastru, lící oka jsou zakreslena silnou čarou na linku, rubní slabou čarou do mezery. Chytová klička se znázorňuje dvojtečkou, podložená klička se neznázorňuje žádným symbolem. Přenesené a převěšené oko se zakresluje v souladu se skutečností *šikmo*. Nevýhodou tohoto systému je fakt, že může být nepřehledný.

Systém VÚP – Používá se jednoduchých znaků, které připomínají vzhled prvku. Lící strana oka se znázorňuje písmenem V, rubní zase písmenem O. Symbolem pro podloženou kličku je vodorovná čárka, pro chytovou kličku tečka.

Systém „anglický“ – Znázorňuje schematicky polohu nitě v příčném řezu pleteniny. Základem je síť teček, které znázorňují řez jehlami v příslušném jehelním lůžku. Při záznamu velkého počtu řádku však může být stejně jako systém Prusa poněkud nepřehledný.

Tyto způsoby patronování jsou určeny k zápisu pletenin zátažných. Pro osnovní vazby se jednotně používá schéma kladení nitě na jehly. [39, 45]

Rozdělení pletařských strojů

Pletařské stroje je možné členit podle několika hledisek. Konkrétní stroj lze tedy zařadit hned do několika kategorií. Dělí se podle principu pletení na *zátažné* a *osnovní*, podle pohybu pletařské jehly na stroje *s individuálním pohybem jehel* a *současným pohybem jehel*, podle tvaru jehelního lůžka na *ploché* a *okrouhlé* a podle počtu jehelních lůžek na *jednolůžkové* a *dvoulůžkové*. [39]

4.1 Historie pletení

Původ pletařství spadá do období kolem roku 1100 př. n. l. Zbytky pletených výrobků byly ale objeveny až v 6. století v Horním Egyptě. Pletení se nejspíš vyvinulo z řetízkového šicího stehu a předcházelo mu síťování, při kterém se používaly nejprve kostěné a později železné jehlice. Namísto uzlíků se začala tvořit navzájem se provazující očka. Rozkvět pletařského umění v Evropě bývá spojován se Španělskem a Florencií a spadá do 12. století. Pletení bylo od svého počátku spíše ženskou záležitostí. První pletařské cechy vznikly v 16. století ve Francii a Německu. V Praze byl založen pletařský cech roku 1612.

Mechanické pletení je spojeno s vynálezem plochého zátažného stávků Williamem Leem v roce 1589. Princip tohoto vynálezu spočíval v tom, že pro každé očko jedné řady pleteniny byla použita samostatná jehla s háčkem. Háčky jehel ovládala zvláštní lišta a mezi jehlami byly pohyblivé platiny z oceli, s jejichž pomocí se na niti tvořila očka. Stávek byl určen pro pletení punčoch a měl 16 jehel na 3 palce. Produkci ručního pletaře převyšoval asi šestkrát a později až patnáctkrát. Rok 1758 je zase spojen s vynálezem dvoulůžkového zátažného stávků anglického rolníka J. Strutta, který ho zkonstruoval. Bylo možné na něm vyrábět oboulícni pleteninu, která byla dosud pletena pouze na jehlicích. [40, 41]

Zlomem ve vývoji strojového zátažného pletení se stal vynález jazýčkové jehly, datovaný roku 1858 Angličanem Townsendem. V roce 1866 byl tento vynález použit ke konstrukci nového typu plochého pletacího stroje, zkonstruovaného Američanem Lambem. Tvoření oček na Lambově stroji probíhalo podobně jako při ručním pletení, to znamená očko po

očku. Nové principy byly vynalézány především v 19. století. Obdobím technického zdokonalování těchto principů je až století 20. [41, 39]

4.2 Současnost a trendy pletených výrobků

Od dob, kdy k upletení svetru bylo zapotřebí dvou jehlic, uběhla již spousta času. Ruční pletení se stále těší oblibě, ale provozuje se spíše už jen jako zájmová činnost. Rozmach elektroniky a aplikace počítačové techniky přinesl nové a převratné možnosti. V současnosti je k dispozici široká škála pletacích strojů, které upletou už prakticky cokoli. Dá se říci, že s pleteninami se lze potkat téměř na každém kroku. Široké uplatnění mají pletené výrobky v oblasti spodního prádla, vrchního ošacení a doplňků, interiérových textilií a obalové techniky. Rozšířené je též využití pletenin jako technických textilií v mnoha různých průmyslových odvětvích, např. v zemědělství nebo zdravotnictví. Zpracovat je možné opravdu velké množství různých materiálů, používají se přitom jak z přírodních (bavlna, len, atd), tak i chemických vláken (polyamid, polyester, polypropylen, atd). Zvláštní skupinu nití, které dávají textilií zajímavý charakter, tvoří nitě efektní. Jsou typické barevným nebo plastickým efektem, který byl vytvořen již při předení, skaní nebo úpravě. Další možnosti, jak pleteninu ozvláštnit a vtisknout jí osobitý charakter nabízí způsoby vzorování, formování do roztodivných tvarů apod. To vše moderní technika a designéři využívají. [38]

Současná pletenina tedy není jen praktickou záležitostí všedního dne. Oděvní výtvarníky svádí ke zkoumání jejích možností až do krajnosti. Výsledkem jsou pak kreace, které lze těžko používat na běžné nošení, a které ani nejsou k všednímu odívání určeny. Oděvní návrhářkou, která se pohybuje ve světě této extravagantní pletené módy, je švédka Sandra Backlund. Je známá především svými nadčasovými pletenými artefakty, které nabízí nový pohled na estetiku pletenin. Její modely jsou nadčasové. Díky tomu, že hojně využívá plasticity a prostorového cítění, působí její modely téměř jako sochařská díla. I díky tomu nejsou závislé na módních trendech. Moderní, originální, ale běžně nositelné jsou pletené modely Nihan Altuntas z Turecka. Její doménou jsou hlavně důmyslně používané plastické vzory.

V oblasti bytového designu je pletenina uplatněná také výrazným způsobem. Jde o deky, polštáře, taburety, plédy či jiné výrobky, které jsou většinou součástí každého interiéru.

Christien Meindertsma - pletařka, která se věnuje tvorbě bytových doplňků, zvolila netradiční způsob pletení. Používá obrovské jehlice, pomocí kterých ručně plete taburety (obr. 21) nebo koberečky. Dalšími designérkami, které se věnují tvorbě bytových doplňků v pletené podobě, jsou Claire-Anne O'Bryen nebo Melanie Porter. Obě se věnují výrobě sedacího nábytku, každá ale poněkud jiným způsobem. Irská rodačka Claire-Anne O'Bryen se inspirovuje v přírodních tvarech, např. ve vzhledu podmořských korálů a pracuje s působivým proplétáním, jak je vidět na obr. 22. Melanie Porter zase svojí tvorbou demonstruje, že pletení lze využít nejen pro koncepci nového designu nábytku, ale třeba i pro zhotovení nového potahu pro nábytek starý. Nový život tak dokáže vdechnout nejen například křeslu, ale i staré lampě nebo hodinám (obr. 23). [42]



Obr. 23 Pletené taburety - Christien Meindertsma [43]



Obr. 24 Pletené židle - Claire-Anne O'Bryen [42]



Obr. 25 Pletené lustry - Melanie Porter [44]

Praktická část

5 Vznik tématu

Úplně první impulz, který dal vzniknout myšlence vytvořit vzory inspirované optickými klamy, se dostavil v průběhu projektu Technické univerzity v Liberci ve spolupráci s pražskou Umělecko-průmyslovou školou. V rámci tohoto společného projektu byla uspořádána takzvaná letní škola, při níž skupina studentů obou zmíněných škol navrhovala dezén určený do dětského pokoje. K dispozici byly technologie, které Technická univerzita nabízí, tzn. pletení, tkaní, tisk a netkané textilie. Mě osobně lákalo jak tkaní, tak pletení, ale jelikož jsem již z minulých projektů měla s technologií tkaní zkušenosti, zvolila jsem si pletení. Mou prvotní ideou bylo navrhnout jednoduchý vzor, který by šel snadno aplikovat do pletené formy. Neměla jsem tedy ambice vymýšlet komplikovanou kompozici, ale spíše se zaměřit na jednoduché geometrické tvary, linky a jasné barvy.

V průběhu vzniku prvních návrhů jsem tedy ještě nevycházela z optických klamů. Hrála jsem si s barevnými plochami, které jsem skládala do různých obrazců. Výsledným návrhem se stal vzor nazvaný „cik cak“ (obr. 26). Až po sejmutí ze stroje se ukázalo, že vzor působí 3D dojmem. Pravidelné střídání vždy dvou odstínů téže barvy zapříčinil optickou iluzi navozující plasticitu připomínající sklady. Tento efekt, který vznikl v podstatě úplnou náhodou, předznamenal téma této práce.

Hlavním inspiračním zdrojem se tedy staly *optické klamy* jako takové. Pojem optické klamy je ovšem velice široký, a tak bylo potřeba ho lépe specifikovat. Byla vypracována rešerše na téma optické iluze v umění a základní členění (viz teoretická část). To pomohlo k utřídění základních pojmů a vypíchnutí konkrétních inspiračních zdrojů, které byly následně využity pro tvorbu návrhů.



Obr. 26 První vzorek – „cik cak“

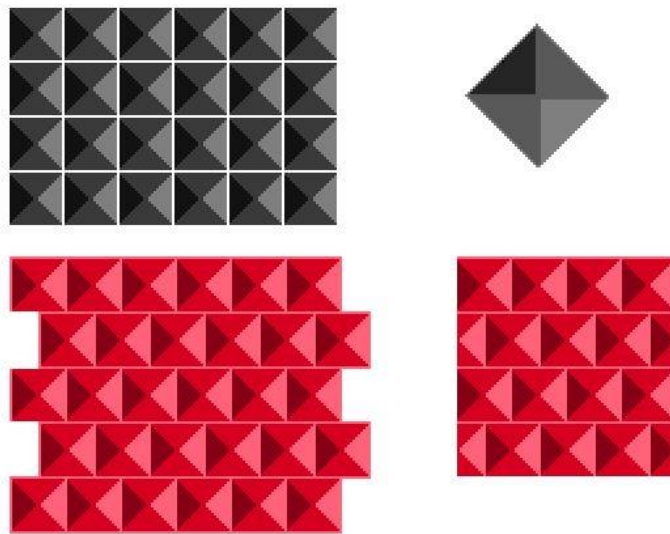
6 Tvorba návrhů

Hlavní požadavky pro realizaci prvotních návrhů zůstaly stejné jako u výše zmiňovaného projektu. To znamená čisté linie, geometrické tvary a jejich transformace. Základní myšlenkou bylo vytvořit kolekci vzorů, jejichž dezén bude inspirován optickými klamy. Zároveň ale nebude násilný pro pozorovatele. Nesplňovalo by to záměr vytvořit dezény vhodné pro bytový textil. Při výběru bytového textilu hraje velkou roli barevnost, materiál a samozřejmě samotný vzor. Pokud by byl vzor pro lidské oko příliš náročný, nebyl by nejspíš tak oblíbený. To vedlo k myšlence pracovat s jednoduchými prvky.

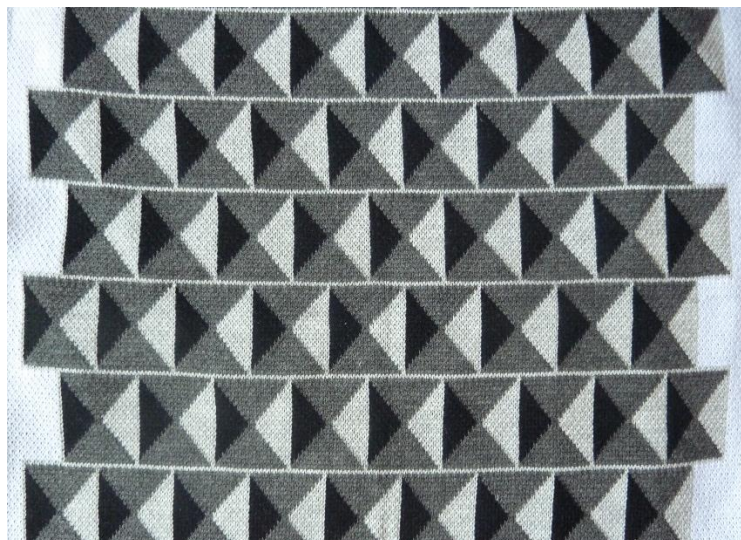
Celý proces vytváření vzorů od prvních návrhů až k těm konečným byl založen především na požadavku, aby byl ve vzoru znatelný onen oční klam. Ne vždy se to ovšem podařilo, a tak postupně vznikaly další a další návrhy, které byly založené pokaždé na trochu jiném principu. Tím vznikl určitý tvůrčí postup a vývoj, díky kterému se nakonec dospělo k finální kolekci, která splňovala předem dané požadavky.

Návrh č. 1 – „psaníčka“

Tento návrh byl inspirován sgrafitovou výzdobou renesančních budov – tzv. psaníčky. Záměrem bylo znázornit pyramidovou strukturu pomocí tří barev (např. odstíny šedé, modré, atd.) a tím navodit dojem zdánlivého reliéfu. Bylo upleteno několik variant, ale výsledek nespĺňoval očekávání. Odstíny barev, které tvořily vzor, se nepodařilo propojit do takové míry, aby bylo navozeno opravdu plastického dojmu. Návrh a realizace je vidět na obrázcích 27 a 28.



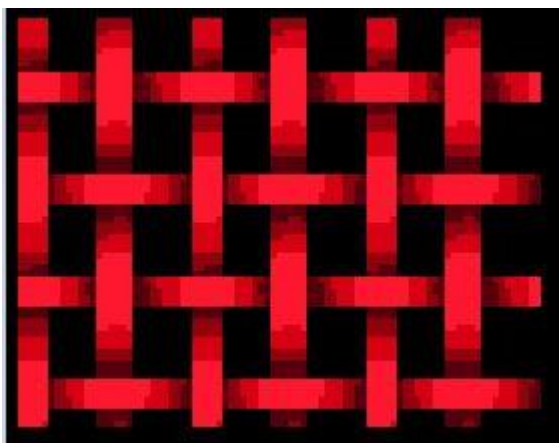
Obr. 27 Návrh – „psaníčka“



Obr. 28 Realizace – „psaníčka“

Návrh č. 2 – „tkanina“

Tento vzor byl, jak název napovídá, inspirovaný vzájemným provázáním útkových a osnovních nití ve tkanině. Pomocí čtyř barev (od růžové přes červenou až po vínovou) bylo „vystínováním“ dosaženo zdánlivého proplétání. V tomto návrhu (obr. 29, 30) se podařilo docílit plasticity o něco lépe.



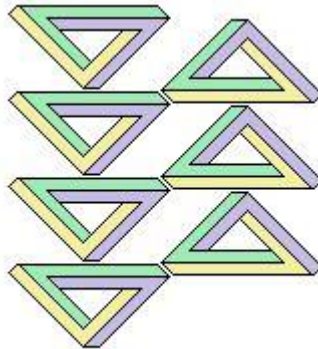
Obr. 29 Návrh – „tkanina“



Obr. 30 Realizace – „tkanina“

Návrh č. 3 – „penroseův trojúhelník“

Návrh byl inspirován již výše zmíněným a popsáním tzv. tribalem. V tomto případě nešlo o navození plasticity pomocí skladby barev, nýbrž byl použit již vymyšlený „nereálný objekt“.



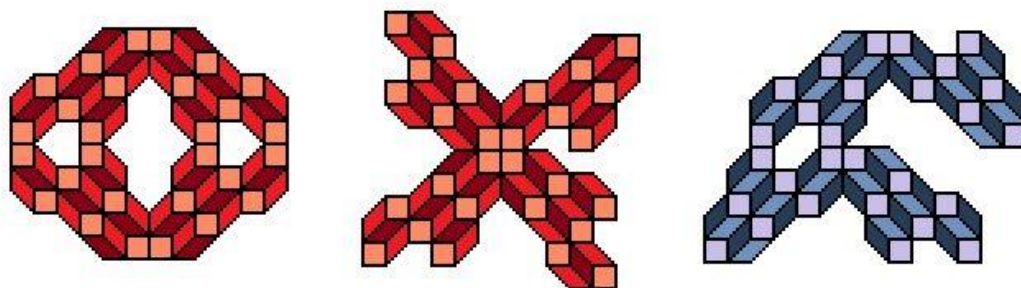
Obr. 31 Návrh - „penroseův trojúhelník“



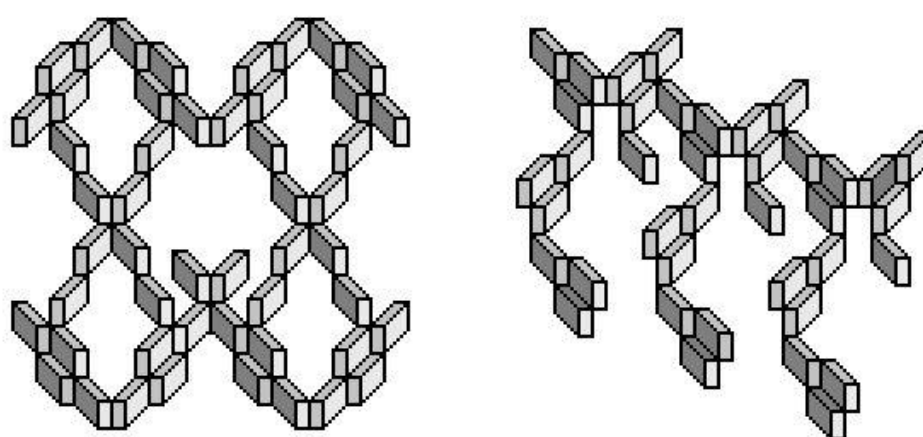
Obr. 32 Realizace - „penroseův trojúhelník“

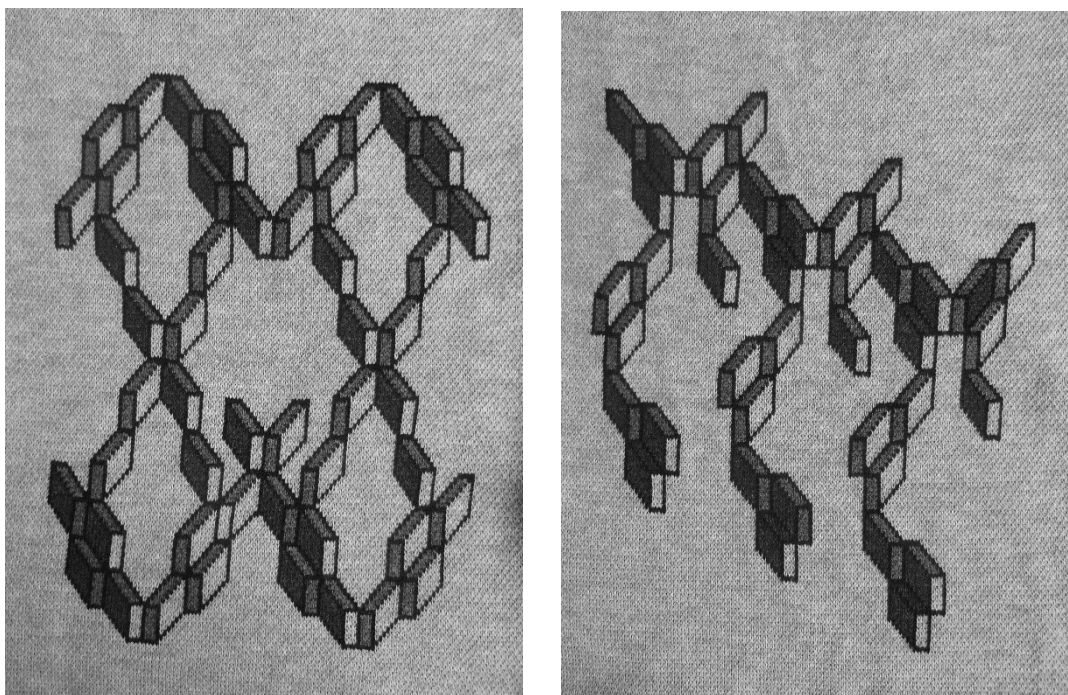
Návrhy č. 4 – „kvádrová kompozice“

U této kolekce návrhů již dochází k vybrání konkrétního motivu, který je nadále skládán do kompozic. Je zde patrná hra s překlápěním a kopírováním daného motivu, kterým se stal kvádr.



Obr. 33 Návrhy a Realizace - „kvádrová kompozice“





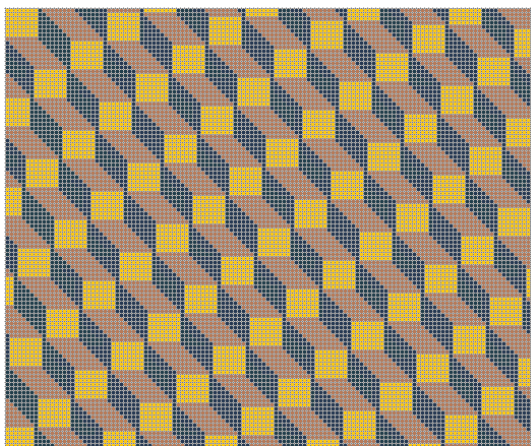
Obr. 34 Návrhy a Realizace - „kvádrová kompozice“

6.1 Finální vzory

Na pletárně byl k dispozici sice široký výběr barevných přízí, ovšem ne vždy nabízel požadované barevné odstíny. Nakonec byla zvolena barevná kombinace, která nevyžadovala takové spektrum odstínů, tudíž se dalo pohodlně vybrat z toho, co bylo k dispozici. Po předchozích zkušenostech bylo rozhodnuto oprostít se od rámučících linií, které ubíraly na plastickém dojmu. Nejdříve byl zvolen neutrální základ - kombinace tmavě modré a zinkové barvy. Ten doplnila vždy jedna ze tří barev (červená, žlutá, zelená), která určila celkovou barevnost daného vzorku.

Finální vzor č. 1

U prvního vzoru bylo využito jednoduchého opakování kvádrů, které na sebe vzájemně navazují. Je zde uplatněn *klam oboustranně ubíhajících kvádrů*. Tento dezén je pravidelný. Stal se v podstatě předlohou pro zbylé dva dezény, ve kterých docházelo už pouze k jeho transformaci. Při návrhu samotného vzoru musel být brán zřetel na *deformaci vzoru*. Jelikož základem – hlavním prvkem ve vzoru byl čtverec, muselo se již v prvotním návrhu myslet na protažení vzoru, které by bylo nežádoucí. Návrh a realizaci prvního finálního vzorku vidíme na obr. 35 a 36., barevné varianty na obr. 37 a 38.



Obr. 35 Návrh 1. finálního vzoru



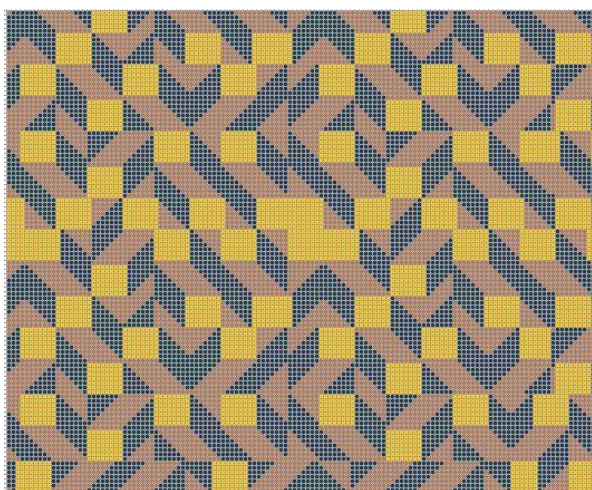
Obr. 36 Realizace 1. finálního vzoru



Obr. 37, 38 – Barevné varianty

Finální vzor č. 2

Vzor č. 2 vychází ze vzoru č. 1. Byl vybrán segment kvádrů, jenž byl následně intuitivně překlápen, obrácen, překrýván tak, aby výsledná kompozice působila roztržitým dojmem. Optický klam se chvílemi ztrácí, ale o to je zajímavější hledat ho. Na obrázcích 39 – 42 je vidět návrh a tři barevné varianty.



Obr. 39 Návrh 2. finálního vzoru



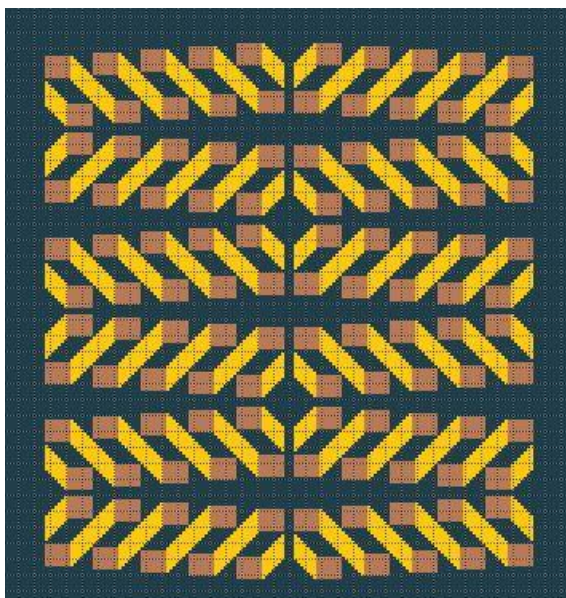
Obr. 40 Realizace 2. finálního vzoru



Obr. 41 a 42 - Barevné varianty

Finální vzor č. 3

Tento vzor uzavírá kolekci. V tomto případě se jedná o opačný způsob oproti vzoru č. 2. Taktéž je použit segment ze vzoru č. 1, ale nyní již není „roztržštěn“, nýbrž seskládán do pravidelné kompozice. Ukázka je na obr. 43 – 46.



Obr. 43 Návrh 3. finálního vzoru



Obr. 44 Realizace 2. finálního vzoru

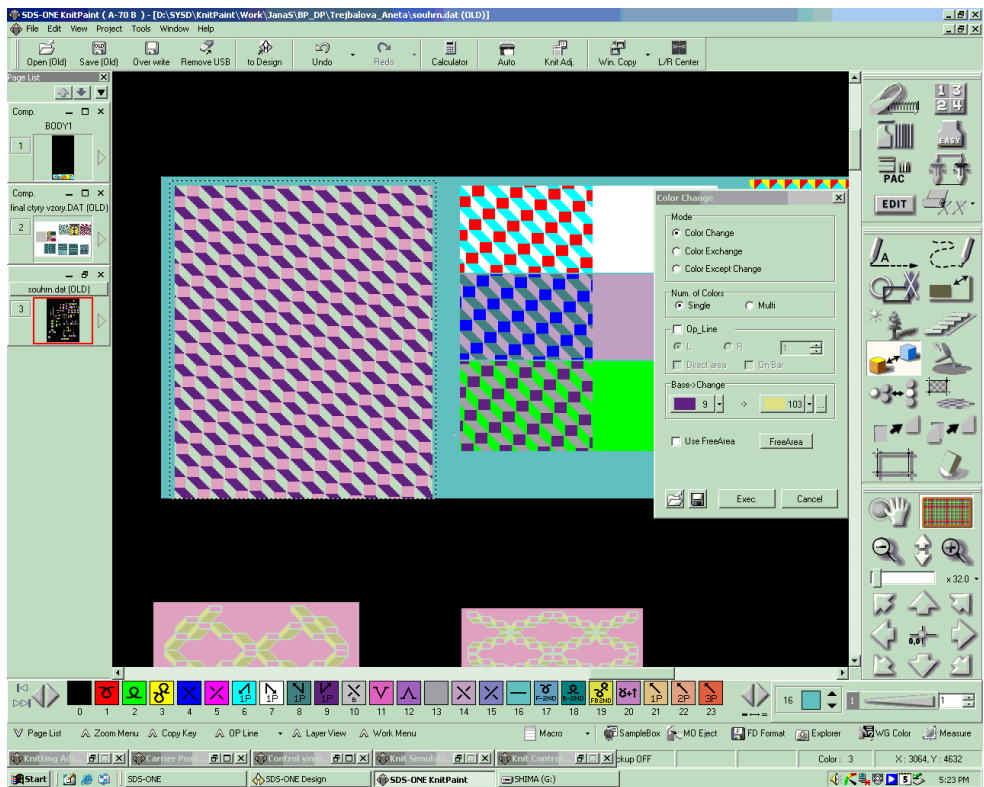


Obr. 45 a 46 - Barevné varianty

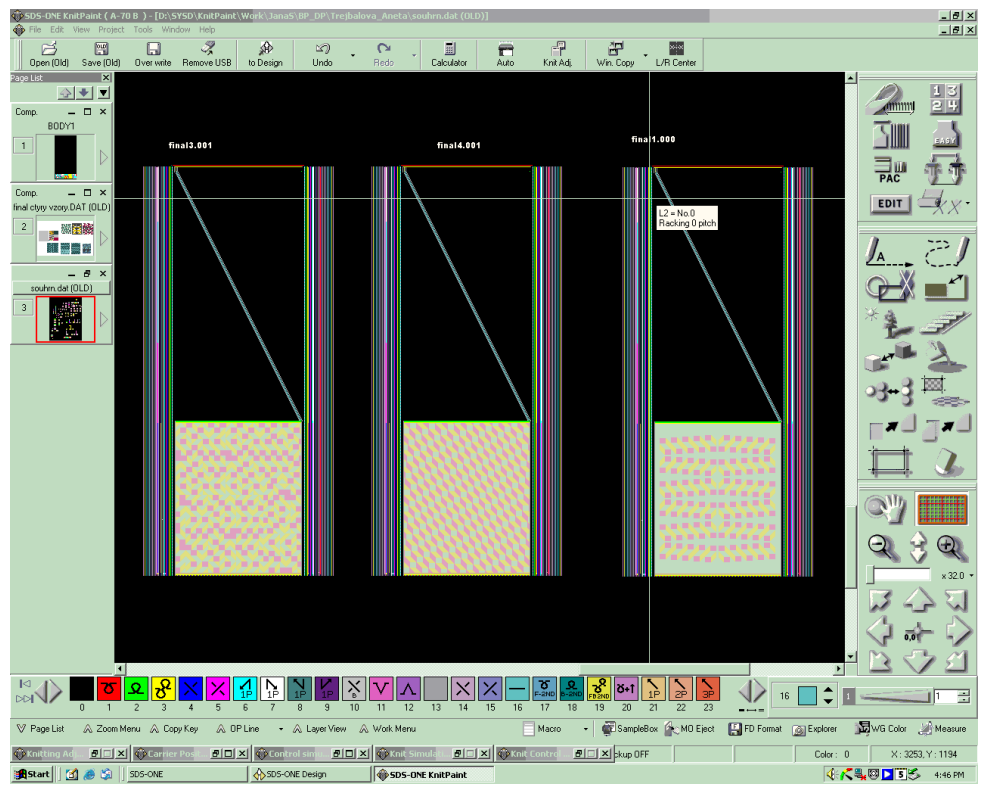
6.2 CAD systém pro programování návrhů

Dnešní moderní systémy umožňují rychlou přípravu i komplikovaných výrobků. Připravený návrh vzoru lze načíst do paměti počítače pomocí různých zařízení, nebo je možné rovněž vzor vytvářet přímo v počítači s použitím grafického programu a vhodného vstupního zařízení.

Základní návrh vždy nejdříve vznikl pomocí programu Malování. Následně byl tento základ převeden do softwaru SDS – ONE Knit Paint, aby mohl být dále upraven. Tento vzorovací systém nabízí širokou škálu potřebných funkcí a snadné ovládání i pro úplného začátečníka. Je možné vlastní návrh zvětšit nebo zmenšit, vytvořit zrcadlový obraz, měnit barvy, opakovat motiv nebo jeho část, redukovat jejich počet, opravovat jednotlivé zobrazené body apod. Výhodou jsou ovládací prvky jako jednotka trackballu s tlačítky, jež umožňují současné použití obou rukou a tím zvyšují produktivitu. Principem tohoto programu je naprogramování vzoru pleteniny. Rozpis jednotlivých vazebních řádků, rozpis vzoru pro jednotlivé pletací systémy, pletení rubní strany, střídání vodičů, převěšování oček apod. dělá program automaticky. Následně se upravený vzor přenese do pletacího stroje pomocí flash disku. Díky programu SDS – ONE Knit Paint bylo možné vzor upravit podle požadovaných kritérií. Často bylo využíváno například nástroje kopírování (opakování motivu) nebo záměny barev (obr. 27). K samotným vzorům bylo nutné naprogramovat i kraje. Příklad programování vzoru je vidět na obrázku 28.



Obr. 47 Záměna barev v programu SDS – ONE Knit Paint



Obr. 48 programování vzoru v programu SDS – ONE Knit Paint

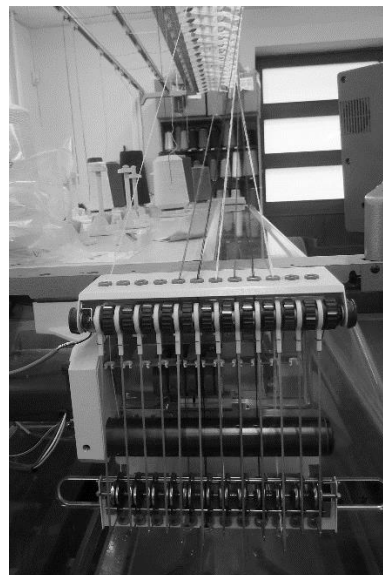
7 Použitý stroj

Během celého procesu vytváření vzorků a výsledného vzorníku byl používán plochý pletací stroj japonské firmy Shima Seiki. Tento japonský výrobce průmyslových, elektronicky řízených plochých pletacích strojů působí na trhu od roku 1962. V sedmdesátých letech začala tato firma vyrábět ploché žakárové pletací stroje a vzorovací počítačové systémy, v letech osmdesátých započala výrobu tvarovaného zboží, která je nyní již naprostou samozřejmostí. Firma neustále vyvíjí nové technologie a je tak na pomyslném vrcholu v pletařském průmyslu. [46]

Konkrétně byl využíván model *Shima Seiki NSSG 122* (obr. 29). Tento plochý pletací stroj umožňuje pletení při maximální šířce 122 cm a rychlosti 1,4 m/s. Ta závisí však na dělení a podmínkách pletení. Volba jehel probíhá žakárským způsobem pomocí elektromagnetu. Součástí stroje je digitální systém DSCS (obr. 30), který je považován za jeden z nejvýznamnějších objevů moderního pletařství a umožňuje digitální kontrolu hustoty. Data se do stroje vkládají pomocí flash disku. USB rozhraní je umístěno hned pod ovládacím LCD monitorem, což umožňuje uživateli pohodlí při výměně dat. Srážení bývá u pletenin značné a je běžné, že šířka výrobku je zhruba o 30 % kratší než úsek lůžka, na kterém vznikal. [46, 47]



Obr. 49 Shima Seiki NSSG 122 [46]



Obr. 50 Digitální systém DSCS

Rozměrová stabilita pletenin bývá často malá, což znamená, že pleteniny snadno podléhají rozměrovým změnám. Ty se mohou projevit až po jisté době používání, např. po praní apod. Nejstabilnější je tzv. plně relaxovaný stav, tj. stav s minimálním obsahem vnitřní deformační energie.

Stáčivost pletenin je projevem *elastické deformace nitě* - energie akumulované v pletenině od jejího vzniku. Vyskytuje se především u jednolícnicích vazeb a u oboulícnicích při velkém rozdílu v počtu lícnicích a rubních oček. Je ale možné tomuto jevu předejít, nebo ho omezit. U zátažných pletenin je možné vytvořit **neparatelný spodní okraj**, vhodný pro finální použití bez další úpravy.

Ovšem zátažná oboulícní pletenina má při střídání lícnicích a rubních sloupků v poměru 1:1 spodní okraj vždy neparatelný. Platinový oblouček mezi lícnicím a rubním okem je obtočen kolem následujícího platinového obloučku. Pro zlepšení vzhledu se ale do pevného začátku vkládá tzv. dutý řádek. Původně volný záchytný řádek, ve kterém chybějí spodní vazné body (v porovnání se řádkem uvnitř pleteniny není záchytný řádek provázán s předešlou nití), bude stáčením jednolícnicích řádků napnut. [39]

7.1 Způsoby vzorování v žakárských pleteninách

Způsob vzorování závisí hned na několika faktorech. Požadovaného vzoru lze docílit pomocí barev, vazeb, volbou materiálu a také podmínkami pletení. Vzor vzniká v závislosti na vzorovací ústrojí, které se dělí na skupinovou a individuální volbu jehel. U skupinové volby jsou jehly trvale rozděleny do několika skupin, přičemž jehly z téže skupiny procházejí stejnou zámkovou drahou a v řádku pleteniny vytvářejí tentýž vzební prvek. U individuální (tzv. žakárové) volby lze před každým řádkem změnit rozdělení jehel do skupin – vzniká tzv. diskontinuální žakár. Tento způsob umožňuje plést velké žakárové vzory. *Zátažné oboulícní pleteniny* s individuální volbou jehel se podle způsobu pletení na lícni a rubní straně dělí následovně:

- Zátažná oboulícní žakárská s podkládaným lícem (na rubní straně je pouze jedna barva a očka a podložené kličky se v různém poměru střídají)
- Zátažná oboulícní žakárská s hladkým rubem (na rubní straně jsou vidět proužky)
- Zátažná oboulícní žakárská s keprovým rubem (na rubu vzniká tzv. šachovnice)

Líc je vždy pleten podle požadovaného vzoru, přičemž se určitý počet řádků doplňuje na jeden řádek vzoru. Pro tuto práci byla zvolena vazba s keprovým rubem. Umožňuje libovolné rozdělení jehel v řádku, tedy individuální volbu jehel. ZO vazby umožňují vytvářet jemné i výrazné plastické vzory, plastické vzorování je možné kombinovat s barevným. [39, 45]

8 Použitý materiál a údržba

Pro upletení vzorků bylo použito akrylové příze (PAN). Výrobky z polyakrylonitrilu jsou na omak velmi podobné vlně, proto se směsuje s vlnou nebo se vlna akrylovými vlákny zcela nahrazuje. Akryl má vynikající odolnost proti vlivům světla, povětrnosti a mikroorganismům. Pevnost je nižší než u jiných syntetických vláken, tím se ale snižuje sklon ke žmolování. Optimální teplota pro žehlení hotových výrobků je 150-180°C. Jeho použití je univerzální: na vrchní ošacení, pletené oděvy, bytové textilie, pletací příze. [48]

9 Uplatnění finálních vzorků

Pro finální kolekci dezénů byly použity tři vzory ve třech barevných kombinacích. Každý vzorek je tedy vyhotoven ve třech barvách a každá barva má zastoupení všemi třemi vzory. Tím je docílena široká kombinovatelnost. Díky této variabilitě lze dostat hned několik možností, jak vytvořit kolekci o třech produktech:

1. Tři různé vzory v jedné barvě (3 způsoby – červená (obr. 51), žlutá, zelená)
2. Tři různé vzory ve třech různých barvách (3 způsoby), obr. 52
3. Stejný vzor ve třech různých barvách (3 způsoby)



Obr 51 1. varianta



Obr. 52 2. varianta

Uplatnění vzniklých dezénů je bohaté. Hodí se například na interiérové doplňky, jako jsou polštáře nebo deky, stejně tak jsou využitelné i v pletené módě na svetry, šály, čepice apod. Vzniklé vzory by šly také uplatnit v jiných textilních technikách jako je tkaní nebo tisk.

Primárně však byly dezény navrhovány pro bytový textil. Na základě toho byla zhotovena kolekce polštářů - dva taburety a jeden podhlavník. Pro tyto tři výrobky byla zvolena 3. varianta (obr. 52), pouze v jiné barevné kombinaci. Na boční a spodní strany polštářů byla použita pletenina buď v zinkové, nebo tmavě modré barvě. Polštáře byly zhotoveny též z akrylové příze a jako výplň byla použita molitanová drť (100% polyuretan). Je tedy možné hotové výrobky prát v pračce při doporučené teplotě 30°C. Na obr. 53 - 58 je vidět průběh jejich zhotovování.





Obr. 53 – 58 Dokumentace tvorby polštářů

Závěr

Předmětem této práce bylo navrhnout dezén, popř. kolekci dezénů inspirovanou optickými klamy. Za využití pletařské technologie byl na žakárském stroji zhotoven vzorník obsahující tři dezény ve třech barevných kombinacích. Vznikla tedy kolekce vzorů, která splňuje zadané téma optických iluzí, ale zároveň tolik nenamáhá zrak pozorovatele. To byl důvod, proč tyto vzory využít v bytovém designu. Byly upleteny tři finální výrobky (polštáře), které působí hravě a mohou být zajímavým doplňkem moderního interiéru.

Nedílnou součástí celého pracovního procesu práce byla manipulace s plochým pletacím strojem Shima Seiki a programovým ústrojím SDS – ONE Knit Paint. Seznámení se s těmito novými pracovními postupy bylo obohacující v mnoha směrech. Jak prohloubení znalostí z technologie pletení, tak i získání zajímavých informací týkajících se optických iluzí dopomohlo zdařilému výsledku. Finální vzory, které byly navrženy by mohly nepochybně splnit účel i v jiném, nejen textilním odvětví.

Použitá literatura

- [1] Penroseův trojúhelník: Tribar v umění. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie* [online]. 2014 [cit. 2015-04-07]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Penrose%C5%AFv_troj%C3%BAheln%C3%ADk
- [2] Zrak. *Lidské smysly* [online]. [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: <http://www.lidske-smysly.wbs.cz/Zrak.html>
- [3] VIK, Michal. *Základy měření barevnosti*. Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita, 1995. ISBN 80-708-3162-6.
- [4] Neumírejme mladí 1x04 Oči. In: *YouTube* [online]. 2012 [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=gWPOXNcCdIE>
- [5] Oslabení smyslů. *Zdravotní tělesná výchova* [online]. 2012 [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: <http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/js12/ztv/web/pages/12-oslabeni-smyslu-text.html>
- [6] Anatomie lidského oka. *Zdraví pro oči: Lidský zrak* [online]. 2012 [cit. 2014-12-19]. Dostupné z: <http://www.zdraviprooci.cz/?pg=clanky&clanek=anatomie%20lidskeho%20oka>
- [7] Oko: Oko jako optický nástroj. *Nikolas* [online]. 2015 [cit. 2014-12-19]. Dostupné z: <http://www.nikolas.wbs.cz/Oko.html>
- [8] Akustické a optické klamy. *Dreamworx* [online]. [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: <http://dreamworx.cz/book/iluze.html>
- [9] Optické klamy. *Techmania: Editorium* [online]. (c) 2008 [cit. 2015-01-04]. Dostupné z: http://www.techmania.cz/edutorium/art_exponaty.php?xkat=fyzika&xser=42696f66797a696b61h&key=1421
- [10] GLENN, Martina. Op Art. *Artmuseum* [online]. 9. 6. 2009 [cit. 2015-02-09]. Dostupné z: http://www.artmuseum.cz/smery_list.php?smer_id=86
- [11] DEMPSEY, Amy. *Umělecké styly, školy a hnutí: encyklopedický průvodce moderním uměním*. 1. vyd. Praha: Slovart, 2002, 304 s. ISBN 80-720-9402-5.
- [12] GEBHARDT, Volker. *Malířství*. Vyd. 1. Překlad Lucie Burešová, Hynek Látal. Brno: Computer Press, 2004, 216 s. Malá encyklopedie (Computer Press). ISBN 80-251-0286-6.
- [13] Bridget Riley: Blaze Study. *WIKIART: Visual art encyclopedia* [online]. [cit. 2015-02-09]. Dostupné z: <http://www.wikiart.org/en/bridget-riley/blaze-study-1962>
- [14] Victor Vasarely: Zebra. *WIKIART: Visual art encyclopedia* [online]. [cit. 2015-02-09]. Dostupné z: <http://www.wikiart.org/en/victor-vasarely/zebra-1937> GLENN, Martina. Victor

- [15] Vasarely. *Artmuseum* [online]. 17. 4. 2009 [cit. 2015-02-09]. Dostupné z:http://www.artmuseum.cz/umelec.php?art_id=669
- [16] BEZR, Ondřej. M. C. Escher byl génius magické perspektivy. *Idnes.cz: Kultura* [online]. MAFRA, a. s., 19. 2. 2010 [cit. 2015-02-09]. Dostupné z: http://kultura.idnes.cz/m-c-escher-byl-genius-magicke-perspektivy-podivejte-se-ppb-/vytvarne-umeni.aspx?c=A100219_125115_vytvarneum_ob
- [17] M. C. Escher: Životopis. *Osobnosti.cz* [online]. Tiscali Media, a.s., © 1996–2015 [cit. 2015-02-09]. Dostupné z:<http://zivotopis.osobnosti.cz/m-c-escher.php>
- [18] M. C. Escher. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie* [online]. 28. 2. 2015 [cit. 2015-02-10]. Dostupné z:http://cs.wikipedia.org/wiki/M._C._Escher
- [19] Oscar Reutersvärd. *Caldarelli* [online]. [cit. 2015-02-10]. Dostupné z: <http://www.caldarelli.it/oscarreutersvard/reutmain.htm>
- [20] Podivný trojúhelník. *Techmania: Editorium* [online]. NetPro systems, s.r.o., (c) 2008 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z:http://techmania.cz/edutorium/art_exponaty.php?xkat=exponaty&xser=4f7074696b61h&key=92
- [21] Penroseho trojúhelník - tribar. *Fyzmatik.píše* [online]. © fyzmatik, 16. 9. 2008 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z:<http://fyzmatik.pise.cz/615-penroseho-trojuhelnik-tribar.html>
- [22] MOHELNÍK, Ladislav. Kompozice: Pomocné harmonizační prostředky. *Kurzy.eatelier* [online]. 27. 05. 2014 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://kurzy.eatelier.cz/?SAMOSTUDIUM:teorie:kompozice>
- [23] KRATOCHVÍL, Tino. O nás. In: *SONO CENTRUM* [online]. 2015 [cit. 2015-03-04]. Dostupné z: <http://www.sono.cz/music-club/o-nas.aspx>
- [24] Trick mat. *A.P.WORKS* [online]. 2015 [cit. 2015-03-04]. Dostupné z: <http://www.apworks-product.jp/works/product03.html>
- [25] COMPANY PROFILE. *Eley Kishimoto* [online]. [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: <http://www.eleykishimoto.com/profile/>
- [26] O nás. *2D-3D* [online]. [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: <http://www.2d-3d.cz/O-NAS>
- [27] JANŮ, Ondřej. RE-CUBE. In: *2D3D* [online]. 2015 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: <http://www.2d-3d.cz/RE-CUBE>
- [28] Steal: Rochelle Humes's Gilgamesh H&M Stripe Bodycon Dress. In: *FASHION BOMBdaily* [online]. 2015 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://fashionbombdaily.com/2013/02/15/steal-rochelle-humess-gilgamesh-hm-stripe-bodycon-dress/>
- [29] Striped dresses: Designer Vs High Street. In: *THE FASHION POLICIE* [online]. [cit. 2015-05-01]. Dostupné z:<http://www.thefashionpolice.net/2013/03/striped-dresses-designer-dupes.html>

- [30] HOŠKOVÁ, Zuzana. Nebojte se výrazných vzorů! Frčí op-art!. *Marianne* [online]. 8. 5. 2013 [cit. 2015-05-01]. Dostupné z:<http://www.marianne.cz/moda/nebojte-se-vyraznych-vzoru-frci-op-art>
- [31] Optické klamy, které vás dostanou. 2015. *Procproto* [online]. [cit. 2015-04-18]. Dostupné z: <http://procproto.cz/kuriozity/opticke-klamy-ktere-vas-dostanou>
- [32] NOVÁKOVÁ, Kristýna. 2015. Optické klamy a jejich druhy: Fyziologické klamy. *Zdaniklame* [online]. [cit. 2015-04-18]. Dostupné z: <http://zdaniklame.cz/clanek/7-opticke-klamy-a-jejich-druhy>
- [33] Všímaví měšťané. 2012. *Psychologie.cz: Začněte u sebe* [online]. Mindlab s.r.o [cit. 2015-04-18]. Dostupné z: <http://psychologie.cz/vsimavi-mestane/>
- [34] MCNAUGHTON, Phoebe. *Perspektiva a jiné optické klamy*. 1. vyd. v českém jazyce. Praha: Dokořán, 2010, 68 s. 40. Pergamen. ISBN 978-80-7363-297-7.
- [35] 10 nejlepších optických klamů, které zmatou i vás!. 2011. *Studenta.cz* [online]. Studenta Media s.r.o. [cit. 2015-02-22]. Dostupné z: <http://www.studenta.cz/foto-3030/article/gallery/photo/3030>
- [36] Brno vystavuje perspektivu a optické klamy v umění. 2011. *DESIGNMAG* [online]. [cit. 2015-02-22]. Dostupné z: <http://www.designmagazin.cz/umeni/22447-brno-vystavuje-perspektivu-a-opticke-klamy-v-umeni.html>
- [37] Očne Klamy. 2013. *Wade* [online]. [cit. 2015-02-22]. Dostupné z: <http://wade.jex.cz/menu/ocne-klamy>
- [38] ŠTOČKOVÁ, Hana. 2006. *Textilní zbožíznalství: pleteniny*. Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 41 s. ISBN 80-737-2114-7.
- [39] KOVÁŘ, Radko. 2001. *Pletení*. Vyd. 2. Liberec: Technická univerzita, 96 s. ISBN 80-7083-446-3.
- [40] Historie pletení. 2013. *Etexsil* [online]. ADOCO S.R.O. [cit. 2015-04-18]. Dostupné z: <http://www.etexsil.cz/cti/98/z-historie-textilu-a-mody/>
- [41] SYROVÁTKOVÁ, Martina. *Historie pletení* [online]. [cit. 2015-04-18]. Dostupné z: <http://img.fler.cz/upfiles/d1/5/7/9/2/79272/5/historie-pleteni.pdf>
- [42] Inspiromat. 2012. *FLERMAG* [online]. [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.fler.cz/magazin/inspiromat-zaplette-se-s-pleteninami-608>
- [43] Handknitted Wool Poufs And Rugs By Christien Meindertsma. 2011. *Retaildesignblog* [online]. [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://retaildesignblog.net/2011/06/09/handknitted-wool-poufs-and-rugs-by-christien-meindertsma/>
- [44] CARPONEN, Claire. 2012. Wool: the new trend in home wares. *The times: Interiors* [online]. [cit. 2015-05-01]. Dostupné z: <http://www.thetimes.co.uk/tto/life/property/interiors/article3571282.ece>

- [45] ŠTOROVÁ, Renata. 2003. *Technologie pletářství*. Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita, 85 s. Studijní texty pro distanční studium. ISBN 80-708-3671-7.
- [46] Krátce o Shima Seiki a KNIT-TEX CS, s.r.o. *KNIT-TEX CS* [online]. KNIT - TEX CS, s.r.o. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://www.knit-tex.cz/knit-tex-prodej-a-servis-pletacich-stroju.html>
- [47] Products. 2015. *SHIMA SEIKI* [online]. SHIMA SEIKI MFG., LTD [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <http://www.shimaseiki.com/company/>
- [48] Chemická vlákna: Polyakrylonitril PAN. *Textilní zbožíznalství 1* [online]. [cit. 2015-05-13]. Dostupné z: <http://turbo.cdv.tul.cz/mod/book/view.php?id=2363&chapterid=3451>