

Univerzita Hradec Králové  
Přírodovědecká fakulta  
Katedra biologie

# Motivační prvky ve výuce biologie se zaměřením na výrobu 3D modelů

Diplomová práce

Autor: Bc. Karolína Mrkvičková

Studijní program: N1101 Matematika

Studijní obor: Učitelství pro střední školy - společný základ  
Učitelství biologie pro střední školy  
Učitelství matematiky pro střední školy

Vedoucí práce: RNDr. PhDr. Ivo Králíček, Ph.D.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem: Motivační prvky ve výuce biologie se zaměřením na výrobu 3D modelů vypracovala samostatně pod vedením RNDr. PhDr. Ivo Králíčka, Ph.D. a uvedla v ní všechny použité literární a jiné odborné zdroje v souladu s právními předpisy.

V Hradci Králové dne

---

vlastnoruční podpis autora

## **Anotace**

MRKVIČKOVÁ, Karolína. *Motivační prvky ve výuce biologie se zaměřením na výrobu 3D modelů*. Hradec Králové, 2019. 152 s. Diplomová práce.

Diplomová práce se zabývá problematikou motivace žáků na základních a středních školách. Práce je zaměřena především na využití modelů, které mohou sami žáci při výuce biologie vytvářet a tím zvyšovat svůj zájem o obor. Diplomová práce sestává z teoretické a praktické části. Cílem práce je vytvoření souboru návrhů na výrobu motivačních prvků ve formě 3D modelů do výuky biologie na základní i střední škole.

Klíčová slova: motivace, motivační faktory, model, 3D modely,...

## **Annotation**

MRKVIČKOVÁ, Karolína. *Motivation elements in the teaching biology with focusing on making 3D models*. Hradec Králové, 2019. 152 pp. Diploma Degree Thesis.

The diploma thesis deals with the motivation of pupils at elementary and high schools. The work is mainly focused on the use of models that pupils can create in biology themselves and thus increase their interest in the subject. The thesis consists of theoretical and practical part. The aim of the thesis is to create a set of proposals for the production of motivational elements in the form of 3D models into the education of biology at elementary and high schools.

Keywords: motivation, motivation faktors, model, 3D models,...



# Obsah

<b>Úvod</b> .....	<b>8</b>
<b>I Teoretická část</b> .....	<b>9</b>
1 Motivace .....	9
1.1 Vysvětlení pojmu motivace.....	9
1.2 Vybrané teorie motivace.....	10
1.2.1 Woodworthova teorie.....	12
1.2.2 Tolmanova teorie .....	12
1.2.3 Hullova teorie .....	13
1.2.4 Lewinova teorie.....	13
1.2.5 Freudova teorie.....	14
1.2.6 Murrayova teorie .....	14
1.2.7 McClellandova teorie .....	15
1.2.8 Maslowova teorie .....	16
1.3 Zdroje motivace .....	17
1.3.1 Vnitřní zdroje.....	17
1.3.2 Vnější zdroje .....	18
1.4 Faktory ovlivňující motivaci - negativně.....	20
1.4.1 Nuda žáků ve škole.....	21
1.4.2 Nedostatečně rozvinuté potřeby žáků .....	23
1.4.3 Strach ve škole .....	24
1.5 Faktory ovlivňující motivaci – pozitivně .....	25
1.5.1 Klima třídy .....	25
1.5.2 Princip změny .....	27
1.6 Metody využívané k motivaci.....	27
1.6.1 Metoda problémového vyučování .....	28
1.6.2 Vyučování hrou a soutěže .....	28
1.6.3 Metoda brainstormingu .....	29
1.6.4 Názorně-demonstrační metody .....	30
1.6.5 Tvořivé úkoly a další dovednostně-praktické metody .....	31
2 Modely ve výuce jako motivační prvek k učení .....	33

2.1	Vymezení pojmu model .....	33
2.2	Model jako didaktická pomůcka .....	34
2.3	Modely a jejich využití v průběhu historie .....	35
2.3.1	Pravěk, starověk a středověk .....	35
2.3.2	Novověk .....	36
2.3.3	Moderní dějiny .....	38
2.4	Důvody užívání modelů ve výuce .....	39
2.5	Typy/druhy modelů .....	42
<b>II</b>	<b>Praktická část .....</b>	<b>44</b>
1	Hypotézy a cíle práce .....	44
2	Metodika .....	45
3	Návrhy modelů .....	47
3.1	Model květu jednoděložné rostliny .....	47
3.2	Model květu dvouděložné rostliny .....	51
3.3	Houba .....	55
3.4	Medúza – talířovka ušatá .....	61
3.5	Rejnok – manta obrovská .....	64
3.6	Ryba – kapr obecný .....	68
3.7	Želva .....	72
3.8	Motýl .....	75
3.9	Brouk – roháč obecný .....	81
3.10	Chobotnice .....	88
3.11	Tučňák .....	91
4	Origami .....	95
4.1	Houba .....	95
4.2	Žába .....	96
4.3	Delfín .....	98
4.4	Tučňák .....	99
4.5	Had .....	100
5	Metoda muchlání papíru .....	101
6	Výsledky .....	103
7	Diskuse .....	105

8 Závěr.....	107
<b>Zdroje.....</b>	<b>108</b>
<b>Seznam příloh .....</b>	<b>113</b>
<b>Přílohy .....</b>	<b>115</b>

## Úvod

Diplomová práce se zaměřuje na připoutání pozornosti žáků v biologii pomocí modelů, které si každý může nejen sám sestavit, ale také vybarvit a vytvořit si tak svoji vlastní sbírku organismů. Diplomová práce se dále okrajově zabývá problematikou motivace žáků. Jak motivovat žáky pro svůj předmět je jednou z hlavních otázek každého učitele. I přesto, že existuje řada publikací o motivaci, to jak vypěstovat u žáků zájem o daný předmět se člověk nenaučí pouze tím, že si jednu z publikací přečte. Čím originálnější způsob učitel zvolí, tím větší je pravděpodobnost úspěchu. Správně motivovat žáky je velké umění, které by každý učitel měl ovládat co nejvíce. Fakt, že daný pedagog je odborníkem na jisté téma nezajistí úspěšné předání těchto znalostí, pokud své svěřence nedokáže dostatečně zaujmout. Pokud žák není dostatečně motivován, je možné, že dostatečně nevyužije všechny své schopnosti.

Důvodem výběru tohoto tématu byla vlastní zkušenost s výrobou modelu organismu z dob středoškolského studia. Vyrábění věcí je pro mě zábavná forma relaxace, po níž zůstane konkrétní předmět. Předpokládala jsem, že výroba modelů z papíru umožní rozvinutí mých tvůrčích schopností. Jakožto budoucí pedagog, chci, aby byli moji studenti alespoň částečně motivováni pro biologii.

Celá práce je koncipována do dvou hlavních částí. Teoretické, která se věnuje otázce motivace a pojmů, jež s ním souvisí. Praktická část obsahuje návrhy jednotlivých modelů spolu s instrukcemi na jejich sestavení a praktickými radami. Další součástí práce jsou rozkreslené postupy na výrobu modelu metodou skládání a muchlání papíru. Součástí práce jsou fotografické přílohy sestavených modelů.

V rámci pedagogického působení byly vybrané modely vyzkoušeny se studenty a poznatky z této činnosti zaznamenány v sekci diskuze.

# I Teoretická část

## 1 Motivace

### 1.1 Vysvětlení pojmu motivace

Slovo motivace původně pochází z latinského *movere*, což znamená pohyb, hnutí nebo nepokoj. Motivace tedy vyjadřuje snahu, kterou člověk vynaloží k pohybu kupředu, k dosažení určitého stanoveného cíle či úspěchu. Zahrnuje pojmy: snažení, chtění, touha, tendence, přání, tlak, zájem,... (Homola, 1977). Petrušek spolu s dalšími autory ve Velkém sociologickém slovníku uvádí, že motivace je „*psychologický stav vyvolávající činnost, chování či jednání a zaměřující je určitým směrem*“ (Petrušek, 1996, s. 651). Tamtéž je uváděno 5 základních projevů motivace: za prvé se může motivace projevovat jako konkrétní pohnutka, dále jako průběžná aktivace jednání, směrová determinace jednání, smysluplná struktura jednání či důvod pro rozhodnutí k určitému jednání.

Proces motivace je neodmyslitelně spojen se sociální interakcí. Když žáci přijdou do školy a učitelé na ně začnou motivačně působit, musí si nejprve uvědomit, že výsledek jejich snažení je ovlivněn také tím, co si žák již zažil a čím prošel. To znamená, že dané dítě již není oním nepopsaným listem. Na každého jednotlivce působí stejné snažení různě. Jelikož ovlivňování probíhá neustále, znamená to, že učitel může působit na dítě nejen záměrně, ale také neúmyslně, kdy si vlastně neuvědomuje svůj vliv.

Linhart (1981, s. 409) definuje pojem motivace jako soustavu pohnutek nebo jako proces podněcování aktivity a dále uvádí: „*Každé motivované chování je výsledkem vzájemného působení jedince a prostředí. Má-li být realizováno, je nezbytná existence vnitřních motivačních dispozic jedince (hlavně potřeb) i působení předmětu (podnětu), které by tyto potřeby aktualizovaly (tzv. incentiv). Motiv se aktualizuje vzájemnou interakcí potřeb a odpovídajících incentiv jejich aktualizace.*“

Nakonečný (1996, s. 12) uvádí, že: „*pojmem motivace vysvětluje psychologické důvody chování jeho subjektivní význam a současně vysvětluje pozorovanou variabilitu chování, proč se různí lidé orientují na různé cíle.*“

Různé učebnice psychologie, uvádí různé definice, jednou z nich je například tato definice: „*Motivace vyjadřuje souhrn všech skutečností, které podporují nebo tlumí jedince, aby něco konal či nekonal.*“ (Čáp, Čechová, Rozsypalová, 1998, s. 66)

## 1.2 Vybrané teorie motivace

Teorii motivace se zabývala celá řada učenců v průběhu staletími. Jeden z prvních filozofů řecké civilizace, Platón, ve své Ústavě hovoří o nutnosti motivaci takto: „... *Tu zajisté, i kdyby byla bývala v jeho duši nějaká touha po poznání, když takto neokouší žádné nauky ani žádného zkoumání, ani není účastna vědecké rozpravy, ani ostatní músické činnosti, slábne, hluchne i slepne, protože není probouzena ani živena, ani její dojmy nejsou tříbeny...*“ (Platón, 2001, s. 100). Madsen (1972) uvádí velmi stručný přehled dějin vývoje motivačních teorií před rokem 1900, které jsou shrnuty v následující tabulce (Tab. 1):

Tab. 1 – Dějiny teorií motivace před rokem 1900

období	významné osoby	termíny
antika	Platón, Aristoteles	žádostivost, pudy
5. – 15. století	Akvinský	smyslová žádostivost, racionální vůle
15. – 18. století	Descartes, Hobbes, Spinoza	pudy, (žádostivost, snažení)
18. - 19. století	hedonisté	dosažení libosti, vyhnutí s nelibostí
19. století	James, McDougall	instinkt

(Zdroj informací v tabulce: Madsen, 1972, s. 54)

Homola (1977) uvádí velmi podrobnou klasifikaci teorie motivace (Tab. 2), z níž je patrné, jak velký počet významných osobností se motivací zabýval, a určitě

to není výčet konečný. Následující kapitoly se budou zabývat některými těmito teoriemi.

*Tab. 2 – Klasifikace teorií motivace s významnými jmény pro dané směry*

<b>teorie motivace</b>	<b>představitelé</b>
aktivační	Duffyová, Solley a Murphy
cílů a úrovně aspirace	Božovičová, Lewin, Mjasišcevov, Rubinštejn
drivu	Hull, Miller a Dollar, Woodworth
emocí	Arnold, Simon, Tmkins a Izard
fyziologické	Anachinov, Hebb, Lindsley, Lurijov, Luthe, Morgan, Pavlov, Stellar
hedonistické	Finsky a Maddi, McClelland, Young
homeostatické	Ashby, Freeman, Helson, Lewin, Stagner
instinktivistické	Bowlby, Cattela, Freud, Kratinov, McDougall, Tinbergen, Rothacker
já	Allport, Combs, Curtis, Freud, Rotschild, Sherif a Cantril
kognitivní	Brehm a Cohen, Festinger, Harvey a Schroeder, Heckhausen, Klein, Miller, Galanter a Pribram, Taylor, Uznadz
percepce	Bruner a Goodman, Witkin
postojů, inkongruence	Abelson, Rosenberg, Katz a Stotland, Osgood a Tannenbaum,
psychoanalytické, úzkosti	Freud, Horney, Sullivan
organistické a holistické	Angyal, Goldstein, Lückertov, Murphy
fenomenologické	Combs a Snygg, Rogers
sociálně podložených motivů	Dobronin, Heider, Leont'jev, Marx a Engels, Newcomb, Samson, Thibaut a Kelley, Yinger
speciálně lidských motivů	Allport, Kovalev, Maslow, Murray
učení	Mowrer, Skinner, Staatsov, Tolman

*(Zdroj informací v tabulce: Homola, 1977, s. 354-355)*

### **1.2.1 Woodworthova teorie**

Robert Sessions Woodworth byl americký psycholog, který sepsal roku 1958 knihu „*Dynamics of Behavior*“ v níž se zabýval motivací, percepcí a zároveň učením. Jako základní motivační pojem uvažuje pud, který je podle něho způsoben potřebami nebo pobídkami (Woodworth, 1918). Přestože ve své knize uvažuje o existenci pudů, které postrádají zaměření, zjišťuje, že každý pud má alespoň všeobecné zaměření chování (Madsen, 1979). Tamtéž autor uvádí několik citací Woodworthovy práce, v nichž poukazuje na vysvětlení pudu a také na fakt, že termíny *pud* a *zaměřenost* jsou si velice podobné a z širšího hlediska znamenají totéž, tedy podněcování k činnosti.

Podle Homoly (1977) je Woodworth zastáncem teorie motivace založené na primárnosti chování. Dále autor teorie klade důraz na rozdíly v motivaci, které jsou u každého jedince odlišné, vyvolané okolními vlivy (prostředí domova, kulturní záležitosti,...). Kromě okolí ovlivňují motivaci procesy vnímání, učení a myšlení. Hlavním zdrojem motivace v této teorii jsou podle Madsena (1979) schopnosti nebo kapacity vyrovnávat se s prostředím. Woodworth zavedl pojem *drive* (Homola, 1977), vycházející z potřeb, který se prosadil mezi psychology té doby a objevuje se hned v několika behavioristických teoriích motivace.

### **1.2.2 Tolmanova teorie**

Edward Chase Tolman byl americkým psychologem, současníkem Woodwortha. Do povědomí širší veřejnosti (mimo pole specialistů, psychologů) se dostal především svými pokusy s krysami, které jsou blíže popsány například v díle: „*Purposive behavior in animals and men*“ z roku 1932. Zde tvrdí, že zvířata nepotřebují k učení žádnou událost, což dokazoval pokusem, kdy hladové krysy se v labyrintu s jídlem učily stejně efektivně jako krysy syté (Tolman, 2017).

Tolman sám sebe označuje za účelového behavioristu. Jeho teorie tvoří systém proměnných: 1) počáteční příčiny chování, 2) determinanty chování a 3)



chování jako takové (Madsen, 1972). V tomto systému je chování řízeno tak, že směřuje od něčeho nebo k něčemu. Motivace má tak vést k aktivitě a získat kognitivní struktury, dále pak určuje, co bude zkoumaný subjekt zajímat. Jako obecný zdroj energie neoznačuje drive (jako tomu bylo u Woodwortha), ale zavádí zde pojem libido nebo velkou potřebu (Homola, 1977).

### **1.2.3 Hullova teorie**

Americký psycholog Clark Leonard Hull se zabýval teoriemi, které vymezují oblasti psychologie procesů učení. Hull publikoval své myšlenky z teorie učení v sérii teoretických studií v *Psychological Review* (Madsen, 1972). Ve své práci *Principles of Behavior* z roku 1943 uveřejnil svou teorii motivace, v níž se pokoušel objasnit vzájemné vztahy mezi tělesnými a mentálními procesy. Tyto pochody vyvíjející se uvnitř lidského organismu popisuje na základě koncepce drivů. „Teorie drivů je založena na principu homeostaze, což je tendence všech živých organismů udržovat vnitřní biochemické hodnoty na konstantní úrovni“ (Plháková, 2003, s. 329). Podle Hulla je drive, jakožto nepříjemný stav napětí obecný motivační stav, který podněcuje živé organismy k chování.

Hull označuje svou teorii jako hypoteticko-deduktivní systém (jedná se tedy o systematického behavioristu), vymezuje hned několik behaviorálních mechanismů (Madsen, 1972). Podle Švancary (2003) lze jeho pojetí vyjádřit schématem: potřeba → pud → chování → redukce → potřeba. Kde potřebu chápe jako narušení homeostázy.

### **1.2.4 Lewinova teorie**

Kurt Lewin byl psycholog, který se sice narodil v Německu, ale v roce 1932 emigroval do Spojených států amerických. Stejně jako Hullovu, také Lewinovu teorii řadí odborníci mezi tzv. homeostatické teorie (tedy takové teorie, v nichž je hlavním motivačním cílem udržení vnitřní rovnováhy uvnitř organismu a rovnováhy mezi orbisem a vnějším okolím).

Svou teorii osobnosti a motivace lidského chování uveřejnil např.: v knize *Principles of Topological Psychology*. Zde uvádí, že existuje vzájemný vliv mezi osobností jedince a jeho okolím, přičemž pro osobnost jsou charakteristické potřeby, zatímco pro okolí se jedná o valence (Homola, 1977). Tenze neboli tlak, či napětí, je dalším důležitým termínem, který Lewinova teorie užívá. Jedná se o stav, který se organismus snaží korigovat, aby dosáhl vnitřní rovnováhy (homeostaze).

### **1.2.5 Freudova teorie**

Vídeňský lékař a psycholog Sigmund Freud se do povědomí lidí dostal jako zakladatel psychoanalýzy a kontroverzní metodou terapie, pro širokou veřejnost známou díky filmovému zpracování (film s názvem *Nebezpečná metoda* z roku 2011). Hlavním pojmem jeho teorie je pud. Freud chápal pud jako zdroj psychické energie (Plháčková, 2011). Nakonečný (1996, s. 155-156) se vyjadřuje ke zdroji, cíli, předmětu a síle, kterou podle Freuda má pud nebo-li trieb: „*zdrojem jsou potřeby organismu, cílem je redukce nepříjemného napětí, předmětem je objekt, k němuž se pud vztahuje, a činnost s tím spojená, síla pudu do jisté doby narůstá s jeho deprivací*“.

Freudova teorie motivace vychází z tvrzení, že většina lidského jednání a chování pochází z nevědomí. Podle Nakonečného (2014) je nevědomí tvořeno hlavně potlačenými pudy a vytěsněnými obsahy vědomí. Obdobně jako Hullova teorie motivace, i Freudova teorie motivace věří v přírodní zákony, oba staví své teorie na uvolnění napětí a také na faktu, že organismus usiluje o rovnováhu.

### **1.2.6 Murrayova teorie**

Henry Alexander Murray je dalším americkým psychologem, který se zabýval motivací. Své myšlenky uveřejnil ve velmi rozsáhlém díle s názvem *Explorations in personality*, na němž se podíleli další psychologové a psychiatři (většinu však sepsal on sám). Tato kniha obsahuje výsledky klinických a

experimentálních metod použitých při studiu osobnosti padesáti mladých mužů (Madsen, 1972).

Murray je autorem pohledu na pojem potřeba jako na neurofyzilogický stav lokalizovaný v lidském mozku (Homola, 1977). Tamtéž se uvádí, že termín potřeba užívá jako synonymum k pojmu pud a rozděluje je do několika kategorií. Oproti předchozím autorům, kteří ve své teorii uvažovali o vnitřní rovnováze, Murray (jako ti, kteří lokalizují potřeby do mozku) tvrdí, že homeostaze by v plné míře zabraňovala pokroku. Podle Švancary (2003) se Murray více zaměřoval na analýzu potřeb, které rozdělil na primární a sekundární, než na mechanismy motivace.

### ***1.2.7 McClellandova teorie***

David Clarence McClelland, americký psycholog, který se proslavil svojí teorií motivace, která bývá označována jako jedno z jeho děl (*The achievement motive*) v překladu teorie získaných potřeb, též teorie naučených (osvojených) potřeb. Je důležitou postavou také díky svým příspěvkům vedoucím ke zdokonalení projekční metody měření výkonové motivace TAT (Thematic Apperception Test) neboli test tematické apercepce (Hrabal, Man, Pavelková, 1989). Podle McClellandovi teorie jsou motivy získané, díky čemuž je nelze dělit na primární (biologické) a sekundární (naučené) (Madsen, 1972). V raném dětství se získávají silnější motivy, které jsou spojené s biologickými potřebami. Motivace souvisí se změnou, člověk totiž nemůže být motivován situací, v níž už byl, ale takovou situací, která je něčím jiná.

Hlavním pojmem jeho teorie je afekt. Přičemž podle Homoly (1977) rozlišuje mezi pozitivním afektem, který je vyvolán malými odlišnostmi, jenž na dítě působí a negativním afektem, který naopak souvisí s odlišnostmi velkými. Jelikož je v jeho teorii rozhodujícím kritériem pocit příjemnosti a nepříjemnosti (pozitivní afekt vyvolává pocit příjemnosti, negativní afekt má za následek pocit nepříjemnosti), řadí se McClelland mezi hedonisty (viz Tab. 2).

### 1.2.8 Maslowova teorie

Americký psycholog Abraham Harold Maslow je jednou z nejcitovanějších osobností z pole psychologie. Spolu s Carlem Ransomem Rogersem patří mezi zakladatele humanistické psychologie, která je charakteristická v tom, jak nahlíží na osobnost člověka. V první řadě humanisté berou osobnost jako uspořádaný celek, dále zkoumají jedinečnost a individuálnost, jsou také proti přehlížení rozdílů mezi člověkem a zvířaty, zdůrazňují vývoj a změnu a podporují optimistický pohled na člověka (Čáp, Čechová, Rozsypalová, 1998). Maslow upozorňoval na upřednostnění humanistického pohledu na člověka před pohledem biologickým (Madsen, 1979).

Mezi odborníky ale i laickou veřejností je Maslow známý díky zpracování hierarchie potřeb, též Maslowova pyramida potřeb, kterou představuje schéma č. 1. Jeho pojetí uspokojování a naplňování potřeb má pevný řád, který spočívá v naplnění nejprve základních potřeb (nižších potřeb) a až poté mohou být naplněny potřeby vyšší. Tím, že je uspokojena nějaká potřeba, je člověk motivován k vyvinutí úsilí, které je nutné pro splnění potřeby na vyšší úrovni (Maslow, 1954). Hlavním termínem jeho teorie je tedy potřeba, která bývá brána jako synonymum pro pojem pud, či drive.

Schéma č. 1 – Maslowova hierarchie potřeb



(Zdroj: Paulínová, 1998, s. 61)

## 1.3 Zdroje motivace

K tomu, abychom pochopili lidské jednání a chování, musíme vědět, co daného jedince vedlo, co ho motivovalo, a kde tato motivace pramení. Tím, že poznáme zdroj motivace, můžeme ji lépe porozumět. Pohnutky k určitému chování mohou vycházet buď z vnitřního stavu člověka, nebo naopak z vnější situace. Motivaci tedy podle zdroje jejího původu můžeme rozdělit na vnitřní a vnější.

### 1.3.1 Vnitřní zdroje

Hrabal, Man a Pavelková (1989) chápou vnitřní zdroje motivace jako potřeby člověka, a to jak potřeby vrozené (potřeba dýchat, potřeba jíst, potřeba spát, apod.) tak potřeby získané (potřeba radosti, štěstí, kultury, apod.). Potřeba je jedním z nejhojnějších pojmů, které využívají různé teorie motivace (viz kapitola 1.2 Vybrané teorie motivace). Při naplňování vnitřní motivace se často jedná o ukojení přirozené lidské zvědavosti. Podle Presové (2012) se nejedná o dlouhodobé zaměření na výsledek. Vnitřní motivace je umocněna zájmem jedince, který trvá již od dětství, a v průběhu dospívání dochází buď k jejímu posilování či naopak zeslabování.

Motivace, které je sycena vnitřními pohnutkami, popohání žáka k lepším výkonům. Osoby takto motivované se dané problematice věnují rádi, a o to i ve svém volném čase, a zpravidla tak dosahují lepších výsledků, než ti, kteří vnitřní motivaci postrádají. Problém nastává pokud nedochází k uspokojení a naplnění vnitřní motivace. Takový stav může u žáka vyvolat frustraci. Frustrace pochází z latinského slova *frustratio* a znamená zklamání. Tento pojem bývá používán ve dvou významech: „1. jako situace, v níž je motivovanému, zacílenému chování jedince postavena fyzická nebo psychická překážka v dosažení cíle (i zákaz, vnitřní zábrana), resp. je redukována nebo zcela eliminována očekávaná odměna; 2. jako psychický stav subjektu, který je důsledkem výše uvedené situace.“ (Petrušek, 1996, s. 324).

Vnitřní zdroje motivace neboli biologické zdroje motivace vymezuje také Nakonečný (2014). Ten je, stejně jako Hrabal, Man a Pavelková, charakterizuje

pomocí potřeb, které rozděluje na biologické a společenské, jež je podle něho v některých případech obtížné od sebe oddělit. Tamtéž autor zmiňuje hned několik jmen osobností, které se přiklánějí k názoru, že motivaci lze vysvětlit neurofyziologicky, což se někteří snažili dokázat kontroverzními experimenty. Například José Manuel Rodriguez Delgado, který aplikoval elektrody do mozku býka a jejich stimulací v centru agrese vyvolal u býka agresivní útok, který na poslední chvíli odvolal stimulací útlumového centra v mozku (Nakonečný, 2014). Tímto pokusem, a jimi podobnými s drážděním oblastí mozku pomocí mikroelektrod, se experimentátoři snažili poukázat právě na neurofyziologický původ motivace.

### ***1.3.2 Vnější zdroje***

Jak již bylo napsáno v úvodním odstavci této kapitoly, vnější zdroje motivace pochází z vnějšku jedince, z jeho okolí. Hrabal, Man a Pavelková (1989) uvádějí, že vnější zdroje motivace jsou incentivy neboli vnější podněty, jevy a události. Presová (2012) uvádí, že chování jedince, který je motivován pouze vnějšími zdroji, není tak cílené a koncentrované jako je tomu u jedince, který je s danou situací zvnitřněn. Jako vnější zdroj motivace můžeme považovat například odměny či naopak tresty. *„Obecně vzato jsou odměny a tresty očekávanými následky chování, mající pozitivní nebo negativní incentivní hodnotu pro potřeby, které sama činnost ani její výsledek neaktualizuje.“* (Hrabal, Man, Pavelková, 1989, s. 148)

Odměna jako vnější zdroj motivace je užívána nejen učiteli v podobě udělování známek, ale také v rodině (dávání sladkostí dětem za dobré vysvědčení, apod.). Studenti, kteří se učí, protože jsou za to odměňováni, jsou tedy motivováni z vnější, se neučí pro zisk vědomostí, ale zisk dobré známky a tím pádem odměny. Jakmile je dobrá známka získána, student ztrácí motivaci nutnou k prohloubení či uchování znalostí. Ve školním prostředí (ale opět nejen tam) je další možnou odměnou pro žáka pochvala. Aby pochvala měla požadovaný účinek, je nutné dodržovat určité zásady (Hrabal, Man, Pavelková, 1989):

1. pochvala musí být bezprostředně spojená s provedenou činností;
2. frekvence pochval se v průběhu situace mění – tedy z počátku je dobré chválit více, čímž žáka motivujeme a povzbuzuje k dalšímu snažení, ale postupně je dobré pochval ubírat;
3. intenzita pochval je proměnlivá – což souvisí s frekvencí pochval, pokud někdo chválí často, musí stále zvyšovat intenzitu, aby měla pochvala nějaký smysl.

Kromě odměn mohou jako vnější zdroj motivace působit i tresty, jejichž funkcí je zabránit opakování nežádoucího chování. Někteří se možná mohou domnívat, že tresty děti příliš stresují, a jejich používání odsuzují. Aby trest působil motivačně, musí se stejně jako u odměn dodržet určitá pravidla (Hrabal, Man, Pavelková, 1989):

1. dítě musí předem znát kritéria, za co bude trestáno;
2. trest musí být přiměřený k míře chování;
3. adekvátní forma trestu
  - fyzická forma trestu – je důležité brát zřetel na míru trestu, neúměrné fyzické trestání může v dítěti vyvolat agresii;
  - psychická forma trestu – sem můžeme zařadit například chladné chování, udržování odstupu, neudržování komunikace a další; i zde je nutné být opatrný, jelikož tento typ trestu vyvolává úzkost, pocity viny a méněcennosti;
  - zákazy – často užíváno spíše rodiči než učiteli, podstatná je délka zákazu, ale také čeho se takový trest týká (zákaz užívání počítače, mobilního telefonu, vykonávání koníčků,...);

- trest prací – hodnocena jako opravdu nevhodná, jelikož si trestaný pěstuje asociaci mezi nepříjemnými pocity z trestu a nepříjemnými pocity z dané práce.

Závěrem k této kapitole je nutné dodat, že na motivaci jedince se podílejí zároveň zdroje vnitřní i vnější. Záleží pouze na situaci, kdy se více projeví ten, či onen zdroj. Níže uvedená tabulka (Tab. 3) popisuje srovnání vybraných znaků vnitřní a vnější motivace.

*Tab. 3 – Srovnání znaků vnitřní a vnější motivace*

<b>znak</b>	<b>vnitřní motivace</b>	<b>vnější motivace</b>
motivace učení	zájem a zvědavost	snaha získat dobré známky
snaha pracovat pro	vlastní uspokojení	uspokojení někoho jiného
činnosti	nové a flexibilní	známé a lehké
práce	samostatná a nezávislá	závislá na další osobě
kritéria úspěchu a neúspěchu	vnitřní kritéria	vnější kritéria

*(Zdroj informací v tabulce: Lokšová, Lokša, 1999, s. 17)*

## **1.4 Faktory ovlivňující motivaci - negativně**

Motivace ovlivňuje nejen to, jak bude či nebude žák úspěšný ve škole, ale také v osobním životě, tím že rozvíjí jeho osobnost. Díky motivaci má žák větší výdrž při překonávání překážek k dosažení daného cíle, zlepšuje jeho soustředění, prohlubuje zájem a tedy i ochotu k učení. Pokud je však motivace nedostatečná nebo naopak přehnaná mohou nastat podstatné problémy, které budou podrobněji rozebrány v následujících podkapitolách.



### 1.4.1 Nuda žáků ve škole

Nuda je slovo, které nás obklopuje, ale jaký má vlastně význam? Je to jakýsi stav mysli, kdy jedinec pocítuje nedostatek zájmu. V pedagogickém slovníku jeho autoři uvádí tuto definici „*Nuda je negativní emocionální prožitek ve škole, který je výsledkem frustrace žákových potřeb. Jejím zdrojem bývá učitel (obsahová nezajímavost výkladu, monotónnost verbálního projevu), použití organizační formy a vyučovací metody (stereotypní, málo aktivizující), učivo (nepřiměřené či ze žákova pohledu neužitečné). Žák reaguje na nudu ve škole např. sněním, fantazijní aktivitou, zabýváním se jinými, zajímavějšími věcmi nebo činnostmi, „oživováním“ hodiny, agresivním chováním, záškoláctvím*“ (Průcha, Walterová, Mareš, 2009, s. 140).

Přesně definovat nudu je komplikované, proto tento problém někteří autoři řeší pomocí popisu komponent nudy, např.: Pavelková v následující tabulce (Tab. 4):

Tab. 4 – Komponenty nudy a jejich popis

<b>komponenta</b>	<b>popis</b>
afektivní	absence podnětů a výrazných potřeb, prožitek prázdnoty – schází afektivní pohnutka (nemáme z čeho mít radost, čeho se bát), lidově řečeno: „nulová chuť něco dělat“
kognitivní	denní snění, myšlenky nám „ulétávají“, pozměněný postoj k času (neutíká)
fyziologická	únava, ospalost, neklid
expresivní	stáhnutí se do sebe, „prázdný výraz“
motivační	změna aktivity na náhradní, hledání podnětů

(Zdroj informací v tabulce: Pavelková, 2013, s. 14)

Tamtéž autorka uvádí dvě nejpodstatnější formy nudy vyskytující se ve školství. První forma, označená jako, tzv. situační nuda, má konkrétní příčinu, kterou může být například monotónní a pro žáka nezajímavý výklad učitele. Naopak druhá forma, existenciální nuda, jasný důvod mít nemusí. V tomto případě nezáleží na tom, v jaké situaci se žák nachází, ale na tom, co se odehrává uvnitř něho.

Fakt, že se žáci nudí, je dáno několika faktory, některé uvádí i definice uvedená výše, dále pak (Čejková, 2014):

- a) frustrace z nenaplnění potřeb – potřeby poznávání, důvěry, obhájení si vlastního názoru, autonomie a podobě;
- b) učitel – zisk a udržení pozornosti, vlastní vztah k výuce či k danému tématu (když to nebaví učitele, jak to má bavit žáky), monotónnost výkladu;
- c) učivo – způsob jeho podání (žáky nudí, když učitel vede hodinu pouze výkladově), důležitost dané látky (pokud žák nevidí význam, v tom co se má učit, ztrácí o dané učivo zájem a začíná se nudit);
- d) absence motivace.

Další činitelé, kteří působí na žáka svým nezájmem a ovlivňují jeho projevy nudy, uvádí Hrabal s kolegy (Hrabal, Man, Pavelková, 1989) jedná se o školní klima, spolužáky a rodinu.

Reakce na nudu jsou u různých žáků odlišné, dají se však rozdělit do tří hlavních skupin chování. Nejčastěji autoři uvádí následující: rozptýlená aktivita, stažení se do sebe a agresivní chování (např.: Pavelková, 2013; Hrabal, Man, Pavelková, 1989).

Vybízí se otázka: Jak nudu z vyučovacích hodin vymýtit? Jasně je, že žáci chtějí, aby byly hodiny zábavné, zajímavé. Učitel nemůže ovlivnit, jakou látku bude probírat, ale to jakou formou dané učivo žákům předá. Tím, že využije vhodnou formu výuky, může docílit zaujetí i pro jinak neoblíbenou látku. Například představme se situaci, že v dané třídě učitel zpozoroval nelibost žáků učit se zástupce z čeledi lipnicovitých. Vytvoří proto hru, kde žáci plní různé úkoly, v nichž jsou daní zástupci zakomponováni, a tím si je děti zapamatují, aniž by se je musely memorovat.

### 1.4.2 Nedostatečně rozvinuté potřeby žáků

Velmi častým zdrojem problémů s motivací žáků ve škole je nedostatečné rozvinutí poznávacích, výkonových a sociálních potřeb. Škola a vyučování by měly uspokojit potřebu získávání nových poznatků, plnění různých požadavků a úkolů, ale i potřebu sociálních vztahů a interakcí (Pavelková, 2013).

Poznávací potřeby, jsou takové potřeby, které uspokojují žákův hlad po zisku nových informací. Podle Hrabala, Mana a Pavelkové (1989) patří mezi základní znaky situace, které aktualizují poznávací potřeby novost, problémovost a neurčitost. Pokud jsou tyto potřeby rozvíjené, motivují žáky k činnosti vedoucí k rozšíření dosavadních zkušeností, zisku nových poznatků a jejich osvojení a v neposlední řadě také lačnosti po informacích. Poznávací potřeby lze rozdělit do dvou kategorií podle toho, jakou činností jsou aktivizovány a uspokojovány, což je znázorněno v následující tabulce (Tab. 5):

Tab. 5 – Rozdělení poznávací potřeb

potřeba	činnost
smysluplného receptivního poznávání	usilování o zisk nových informací, jejich uspořádání a zachování
vyhledávání a řešení problémů	vyhledávání a řešení problémů

(Zdroj informací v tabulce: Hrabal, Man a Pavelková, 1989)

Potřeby vyvolávající nutnost vyhnout se neúspěchu a zároveň úspěšného výkonu označujeme jako výkonové potřeby. „Základ potřeby úspěšného výkonu vzniká časnými, avšak přiměřenými požadavky na dítě, povzbuzováním k samostatnosti a k přesnosti výkonu“ (Hrabal, Man, Pavelková, 1989, s. 57). Dítě, které přichází do školy, se zde dostává do různých rolí podle hodnocení svého výkonu v porovnání s ostatními žáky. Jedná se o role úspěšného či naopak neúspěšného žáka, což ovlivňuje jeho další motivaci. Ve vzdělávání se setkáváme s tzv. školní výkonností, ta je složkou školní úspěšnosti, kterou rozumíme hodnocení činností žáka podle požadavků dané školy (Hrabal, Pavelková, 2010).

Nejjednodušší sociální potřeby můžeme připodobnit pudu zvířat, který se projevuje uskupováním stád, a stejně jako tyto pudy jsou sociální potřeby vrozené (Hrabal, Man, Pavelková, 1989). Každý chce někam patřit, nikdo nechce být sám, odloučen od ostatních. Nejprve se dítě snaží identifikovat s nejbližšími osobami (matkou, otcem, a dalšími). Při začleňování se do kolektivu se u dětí rozvíjejí další sociální potřeby, např.: potřeba pozitivních vztahů (při nichž dítě udržuje partnerské vztahy s ostatními) nebo potřeba sociálního vlivu (zde naopak dominuje vztah jisté nadvlády nad ostatními).

Dalším problémem v motivaci žáků může být frustrace jeho základních biologických potřeb, jako je potřeba jídla, pití či spánku, dále například potřeba bezpečí (při napadání spolužáky, zesměšňování jedince učitelem před třídou nebo jiným žákem před skupinou, atd.). Pokud jsou takové frustrace dlouhodobé, dochází u žáka k napětí, vyvolaném nahromaděním energie, která byla původně určena k uspokojování daných potřeb, což má za následek obranné mechanismy: agresivní, únikové, kompenzační či regresivní (Pavelková, 2013).

### **1.4.3 Strach ve škole**

Petrusek a kolegové vysvětlují strach jako „*jeden ze základních citů, resp. prožitků vyvolávaných signály ohrožení (přítomností nebezpečí, ztrátou bezpečí)*“ (Petrusek, 1996, s. 1232). Tento popis je sociologický, psychologické pojetí rozlišuje mezi stavem strachu a strachem jako osobním rysem (Hrabal, Man, Pavelková, 1989). Stav strachu mohou vyvolávat vnější podněty, situace, prožitky, vzpomínky a podobné, jedno je však spojuje, a to nepříjemný pocit, který je provází. Intenzita strachu závisí na míře ohrožení, které je danou osobou vnímáno. Takový stav může vyústit buď v aktivitu a žáka motivovat k vyššímu úsilí, nebo naopak. To, který případ se projeví, je u každého žáka jiné.

## 1.5 Faktory ovlivňující motivaci – pozitivně

Kromě výše zmíněných faktorů, které ovlivňují motivaci žáků ve škole negativně, existují také faktory působící opačně, tedy pozitivně. Přesně za takovýchto okolností jsou žáci výkonnější a úspěšnější. Následující část bude věnována právě jim.

### 1.5.1 *Klima třídy*

Klima třídy je podle Laška (2012) „*trvalejší sociální a emoční naladění žáků ve třídě, které tvoří a prožívají učitelé a žáci v interakci.*“ (Lašek, 2012, s. 40). Také Obst (2002b) uvádí, že motivaci významným způsobem ovlivňuje klima třídy a školy. Autor zde popisuje, jaké klima vládne v úspěšných školách:

- náročné klima - učitelé vyžadují od žáků dobré výkony, jsou přesvědčení o úspěšnosti žáků
- bezpečné klima – žáci (ale také učitelé) mají pocit bezpečí a necítí se ohroženi

Bezpečné klima podle Kašpárkové (2007) posiluje sebedůvěru, zvyšuje otevřenost, navozuje pozitivní prožívání a posiluje řešení nežádoucích jevů.

Klima třídy ovlivňuje vztahy, které uvnitř panují. Pokud jsou vztahy ve třídě dobré, přátelské a pozitivní, pak je taková i dlouhodobá atmosféra. V opačném případě se do takové třídy netěší nejen žáci, ale také učitelé. To, jaké vztahy panují mezi učitelem a jeho žáky, ovlivňuje hned několik faktorů: osobnost a vlastnosti učitele, komunikace, styly vedení hodiny, a další.

Rudolf Kohoutek se na svém blogu vyjadřuje o osobnosti učitele takto: „*Předpokladem kladného vlivu na žáky je autorita učitele, jeho kvalifikovanost a působivost jeho osobnosti. Autorita učitele je přitom značně závislá na jeho společenské a odborné pověsti, na jeho charakterových a morálních vlastnostech a řídicích schopnostech. Pedagog imponuje žákům především svým kladným a spravedlivým postojem k nim, a teprve pak svými znalostmi a pracovními*

*schopnostmi, klidem a objektivností. Pro svého oblíbeného učitele žáci často vykazují zvýšené pracovní úsilí.*“ (Kohoutek, 2009). Tato citace plně vyjadřuje jak osobnost, tak vlastnosti, kterými by měl úspěšný učitel disponovat. Postoje, které si žáci vytvoří k učiteli, jsou ovlivněny právě těmi vlastnostmi učitele (např.: kladný vztah k dětem, spravedlivý postoj, charakterové vlastnosti, apod.), jež jsou pro konkrétního žáka vyhovující. Na těchto postojích jsou poté budovány vzájemné vztahy.

Komunikace ve školním prostředí má splňovat mnoho kritérií proto, abychom je mohly označit za efektivní. Jedná se jak o verbální, tak nonverbální projev. Mezi nonverbální projevy se řadí například: mimika, gestikulace, oční kontakt, úsměv, celkový dojem (tedy i vzhled), pohyby těla. Do těch verbálních pak v případě mluvené komunikace počítáme: výšku hlasu, intonaci a práci s hlasem, barvu hlasu, či správnou artikulaci. Některými dalšími požadavky na efektivní komunikaci podle Kohoutka (2010) jsou:

- soulad mezi verbálními a neverbálními projevy;
- přiměřená hlasitost a tempo;
- soulad mezi slovy a činy;
- respektování se navzájem.

Všechny tyto vypsání faktory (a mnohé další) ovlivňují vztahy mezi učiteli a jejich žáky.

Každému učiteli a každému žákovi vyhovuje jiný styl vedení výuky. Rozlišujeme tři hlavní styly: autoritativní, liberální a demokratický. Pokud učitel preferuje autoritativní styl vedení výuky, jsou veškeré pravomoci soustředěny do rukou učitele, ten vše řídí, určuje a rozhoduje. Při autoritativním stylu převažuje míra vnější kontroly a řízení. Oproti tomu míra osobní kreativity je v tomto případě velmi nízká. V extrémních případech učitel vystupuje jako despota, který uplatňuje svoji moc nad žáky, ti musí poslouchat a pro vlastní názory a projevy zde není místo. Opačným pólem k autoritativnímu stylu je styl liberální. Míra vnější kontroly je velmi nízká, oproti tomu míra osobní kreativity je vysoká. Při tomto stylu žáci přebírají funkci vedoucího. V extrémních případech může zavládnout absolutní

chaos, jelikož jsou pravidla velmi volná či úplně chybí. Pomyslně uprostřed mezi těmito dvěma póly by měl stát demokratický styl, který obsahuje prvky z obou předchozích. Jak se říká: všeho moc škodí. A právě demokratický styl by neměl být, co se týče pravidel, ani moc upjatý, ani příliš volný. Míra vnější kontroly je střední, stejně jako míra projevu osobnosti. Žáci se mohou projevovat a uplatňovat svoji kreativitu, ale jejich počínání je korigováno učitelem. Od stylu vedení výuky se poté odvíjí vztahy a klima třídy.

### **1.5.2 Princip změny**

Principem změny je myšlena změna aktivity během vyučovací hodiny, jelikož se žáci dokážou plně soustředit pouze po omezenou dobu. Z tohoto důvodu je nutné, aby se v průběhu hodiny vystříдалo více aktivit. Takové aktivity mohou být různorodé, ať už se jedná například o problémové úlohy, zajímavé úlohy, či projekty prokládané frontální a skupinovou výukou. S touto tematikou také souvisí používání různých didaktických pomůcek, které mohou sloužit jako názorná pomůcka daného učiva, či pro zpestření hodiny. Příkladem mohou být právě trojrozměrné modely.

Při obměňování aktivit v rámci hodin, je důležité brát zřetel na množství podnětů, které je žákům předkládáno. Jako u všeho, i zde platí pravidlo: všeho moc škodí. Z tohoto důvodu by každý učitel měl zařazovat rozmanité činnosti uvážlivě. Správnému posouzení o vhodnosti daného jednání přispívá znalost dané třídy, její dynamiky a celkového klimatu (o němž pojednávají předchozí odstavce).

## **1.6 Metody využívané k motivaci**

Při vyučování pedagog využívá celou škálu metod, které rozvíjejí a podporují motivaci žáků. Každý si vybírá takový postup, který jemu vyhovuje nejvíce s přihlédnutím na situaci a dispozice žáků. V následujících podkapitolách a odstavcích budou představeny vybrané výukové metody podle Hvozdíka (1986), jejichž funkcí je mimo jiné také rozvíjení motivace.

### **1.6.1 Metoda problémového vyučování**

Maňák a Švec (2003) zařazují problémové vyučování neboli vyučování vedoucí k řešení problémů mezi metody heuristické, přičemž heuristiku vymezují jako vědu zkoumající tvůrčí myšlení a heuristickou činností je myšleno hledání způsobů řešení problémů. Prostřednictvím této metody a jí podobným se učitel snaží vyvolat zájem o problém, samostatnou práci a způsoby hledání řešení.

Jelikož problémy řeší každý člověk neustále, jedná se také o velmi dobrou přípravu na budoucí život. V rámci této metody se žáci učí rozlišovat mezi problémy a tak zvanými pseudoproblémy (to jsou například úlohy na pamětní reprodukci) (Maňák, Švec, 2003). Tamtéž autoři uvádějí 5 fází řešení problémů:

1. identifikace problému;
2. analýza situace;
3. vytváření hypotéz;
4. ověřování hypotéz;
5. návrat k dřívějším fázím.

### **1.6.2 Vyučování hrou a soutěže**

Již Jan Amos Komenský prosazoval školu hrou. Jednou z jeho zásad byla zásada týkající se aktivity. Paradoxně, přestože podstatu hry vnímá téměř každé dítě, neexistuje její přesné vymezení (Maňák, Švec, 2003). I přes tento fakt, se o to uvedení autoři pokusili a vymezují didaktickou hru jako „*takovou seberealizační aktivitu jedinců nebo skupin, která svobodnou volbu, uplatnění zájmů, spontánnost a uvolnění přizpůsobuje pedagogickým cílům*“ (Maňák, Švec, 2003, s. 127).

Didaktické hry se těší stále větší oblibě, jelikož se jejich prostřednictvím dají řešit i složitější úkoly, a hra jakožto motivační stimul v žácích vzbudí vyšší výkon



ženoucí je k dosažení výhry (Kalhous, 2002). Aby mohla být didaktická hra do výuky začleněna, musí splňovat určité zásady (Maňák, Švec, 2003):

1. vytyčení cílů hry;
2. diagnóza připravenosti žáků;
3. ujasnění pravidel hry;
4. vymezení úlohy vedoucího hry;
5. stanovení způsobu hodnocení;
6. zajištění vhodného místa;
7. příprava pomůcek, materiálu a rekvizit;
8. určení časového limitu;
9. promyšlení možných variant.

Hra bývá někdy sporně hodnocena stejně jako soutěže, zvláště tak je tomu v případě, kdy umožňuje jedné skupině žáků neustále vynikat nad jinými. Proto by žáci měli soutěžit se sobě rovnými partnery, popřípadě by se měly v průběhu objevit úkoly zaměřené na různé oblasti, aby se mohli uplatnit žáci s různým typem nadání (Lokšová, Lokša, 1999).

### **1.6.3 Metoda brainstormingu**

Brainstorming je slovo pocházející z angličtiny a v doslovném překladu znamená *mozková bouře* či *bouře mozku* a její hlavní funkcí je vyprodukování co nejvíce nápadů a následně posoudit jejich užitečnost (Maňák, Švec, 2003). Podle Stinné (2009) se jedná o jednoduchou vyučovací metodu, jejíž prostost spočívá v nenáročnosti na přípravu a organizaci. Její podstata spočívá ve vyslovení problému, na který účastníci bezprostředně reagují svými nápady a návrhy, jež jsou následně

podrobeny kritice (Kalhous, 2002). Celý tento proces má vyústit v optimální řešení problému.

Tato metoda má několik variant, které popisuje Maňák a Švec (2003), jedná se například o variantu nazvanou metoda Phillips 66, rozdělenou do dvou fází, kde v první fázi dochází k rozdělení třídy na skupiny o šesti členech, kteří pomocí brainstormingu podávají návrhy na stejný problém ostatním skupinám po dobu šesti minut. Druhá fáze této metody je zaměřená na prezentaci výsledků, které přechází v diskusi v rámci celé třídy.

#### **1.6.4 Názorně-demonstrační metody**

Jelikož je vnímání jedním ze základních procesů poznávání, je nutné tuto složku lidské činnosti patřičně rozvíjet. Je nutné opět zmínit Jana Amose Komenského a jeho zlaté pravidlo (o němž a jeho zásadách se zmiňují také autoři Maňák a Švec, 2003). Toto pravidlo nám říká, že bychom měli všechno předvádět všem smyslům, protože jakmile je něco vnímáno více smysly najednou, je větší pravděpodobnost vrytí této věci do paměti. Zkráceně by se dalo říci: čím víc smyslů se zapojí, tím lépe. Názorně-demonstrační metody tedy souvisí se zapojením smyslů do procesu učení.

Mezi techniky využívající tato metody patří předvádění a pozorování. Metoda předvádění *„zprostředkovává žáku prostřednictvím smyslových receptorů vjemy a prožitky, které se stávají stavebním materiálem pro následné psychické úkony a procesy“* (Maňák, Švec, 2003, s. 78). Předvádění se týká reálných předmětů, které je doplněno vhodným slovním komentářem předvádějícího (učitele).

Předvádění souvisí s pozorováním, které ale může být vykonáváno samostatně. Může se rozvíjet při všech situacích, ale je třeba ho nacvičovat. Maňák a Švec (2003) uvádějí čtyři etapy výcviku:

1. celkové prohlédnutí objektu;
2. analýza objektu;

3. zapojení objektu do souvislostí;

4. celkové zpracování.

Maňák (1995) uvádí, jak rozličné jsou techniky a postupy názorně-demonstračních metod a třídí je podle typických znaků následujícím způsobem:

- reálné předměty – přírodniny, preparáty, výrobky
- modely – statické, dynamické
- zobrazení – obrazy – realistické, pozměněné, schematické
  - statická projekce – diaprojekce, epiprojekce, zpětná projekce
  - dynamická projekce – film, televize, video
- zvukové pomůcky – hudební nástroje, gramofon, magnetofon, rádio, mp3 přehrávač
- dotykové pomůcky – reliéfové obrazy a mapy, slepecké písmo
- literární pomůcky – učebnice, příručky, atlasy, pracovní sešity apod.
- počítač a další informační technika

### ***1.6.5 Tvořivé úkoly a další dovednostně-praktické metody***

Hlavní funkcí dovednostně-praktických metod je rozvoj přirozené zvědavosti žáků, potřeby seberealizace a také fantazie. Již v antice se prosazovala teze, že se učíme pro život a ne pro školu (Maňák, Švec, 2003). Bohužel v dnešní škole jsou nároky na množství učiva tak vysoké, že se od praktického využití mnohdy ustupuje. Proto je velmi důležité zapojovat do výuky tyto metody. Dokonce i Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (2007) zařadilo v rámci klíčových kompetencí žáka nutnost rozvoje kompetence praktické.

Maňák a Švec (2003) do této skupiny technik zařazují: vytváření dovedností; napodobování; manipulování, laborování, experimentování a produkční metody. Rozvedme například reprodukční metody, které zahrnují postupy, při nichž vzniká nějaký produkt. Stejní autoři uvádí, že se těmito metodami nacvičuje jemná motorika, kam patří psaní, rýsování, modelování a podobné úkony. V podstatě se jedná o vyučování, při němž dochází ke spojení teorie a praxe prostřednictvím spojení práce hlavy a rukou.

## 2 Modely ve výuce jako motivační prvek k učení

### 2.1 Vymezení pojmu model

Slovo model pochází z latinského slova *modus*, které znamená míra, mez či způsob, a má hned několik významů, které jsou specifické pro určitá odvětví. „Všeobecně plní model ve vědeckém poznání instrumentální funkci: je především nástrojem poznání, ale současně je sám poznatkem, resp. nositelem poznatků“ (Petrušek, 1996, s. 640). Stejný autor tamtéž dále pokračuje výčtem charakteristik modelu:

*„1. vztah mezi originálem a modelem musí být přesně vymezen - zpravidla má charakter zpřesněné podobnosti, analogie, homomorfie, izomorfie nebo izofunkčnosti;*

*2. model není kopií ani úplnou reprodukcí originálu (v takovém případě by ztrácel svůj specifický poznávací smysl i efektivnost), ale zobrazuje originál vždy jen z určitého hlediska, které odpovídá výzkumnému záměru (zobrazuje strukturu, funkce nebo dynamiku chování, fungování, vývoj modelovaného objektu);*

*3. modelové zobrazení musí být zjednodušující, ale jde vždy o maximálně přípustné zjednodušené zobrazení - model musí obsahovat všechny prvky (složky, vztahy) originálu, které jsou podstatné z hlediska zvoleného výzkumného záměru (součástí tvorby modelu jsou i pravidla přechodu od originálu k modelu a naopak).“*

Model splňuje podle Petruska (1996) následující funkce: ilustrativní (znázorňující, objasňující), transitivní (překládací), heuristická (objevitelská, podněcující člověka samostatně se učit, objevovat, usuzovat a řešit problémy), idealizační (vytvářející představu, popis něčeho v lepším světle, než ve skutečnosti je), explanační (výkladová), prognostická (simulační) a verifikační (ověřovací, potvrzující správnosti, pravosti).

## 2.2 Model jako didaktická pomůcka

Otto Obst (2002) v kapitole věnované materiálním didaktickým prostředkům zdůrazňuje, že „člověk získává 80% informací zrakem, 12% informací sluchem, 5% informací hmatem a 3% ostatními smysly“ (Obst, 2002, s. 337), čímž opět upozorňuje na nutnost podání informací co nejvíce smyslům a ne pouze sluchu, jako tomu bývá při klasické výuce. „Didaktický prostředek označuje všechny předměty a jevy, které zajišťují, podmiňují a zefektivňují výuku a s použitím odpovídajících výukových metod a organizačních forem napomáhají při dosahování výchovně-vzdělávacích cílů“ (Průcha, 2009, s. 258).

Učební pomůcky spadají právě do kategorie materiálních didaktických prostředků, které zužují výše popsané didaktické prostředky. Průcha (2009) také uvádí pomůcky z hlediska historického vývoje: konkrétní předměty a jevy funkčně využitě při vzdělávání; předstrojové pomůcky, kam patří náčrty, obrazy nebo reálné modely; pomůcky spojené s vynálezem tisku, tedy knih a další tištěné materiály; prostředky zefektivňující lidské smysly, do této skupiny můžeme zařadit film, dalekohled a další podobné; a jako poslední jsou to zařízení umožňující komunikaci člověka a stroje, čímž je myšlen počítač a internet.

Následuje klasifikace učebních pomůcek podle Obsta (2002, s. 338):

- a) originální předměty a reálné skutečnosti
  - a<sub>1</sub>) přírodniny – v původním stavu – minerály, rostliny, ...
    - upravené – vycpaniny, lihové preparáty, ...
  - a<sub>2</sub>) výtvary a výrobky – v původním stavu – vzorky výrobků, přístroje, umělecká díla, ...
  - a<sub>3</sub>) jevy a děje – fyzikální, chemické, biologické, ...
- b) zobrazení a znázornění předmětů a skutečností
  - b<sub>1</sub>) modely – statické, funkční, stavebnicové, ...
  - b<sub>2</sub>) zobrazení – prezentované přímo – školní obrazy, fotografie, mapy, ...
    - prezentované pomocí didaktické techniky – statické, dynamické

- b<sub>3</sub>) zvukové záznamy – magnetické, optické
- c) textové pomůcky
  - c<sub>1</sub>) učebnice – klasické, programované
  - c<sub>2</sub>) pracovní materiály – pracovní sešity, studijní návody, sbírky úloh, tabulky, atlasy
  - c<sub>3</sub>) doplňková a pomocná literatura – časopisy, encyklopedie
- d) pořady a programy prezentované didaktickou technikou
  - d<sub>1</sub>) pořady – diafonové, televizní, rozhlasové
  - d<sub>2</sub>) programy – pro vyučovací stroje, výukové soustavy či počítače
- e) speciální pomůcky
  - e<sub>1</sub>) žákovské experimentální soustavy
  - e<sub>2</sub>) pomůcky pro tělesnou výchovu

## **2.3 Modely a jejich využití v průběhu historie**

Pokud nahlížíme na modely jako na objekty, které zastupují určitou skutečnost, můžeme říci, že jsou staré jako lidstvo samo. Jakmile se lidé naučili používat nástroje, začali vytvářet zmenšeniny skutečných věcí, které sloužily jako talismany nebo jako hračky pro děti.

### ***2.3.1 Pravěk, starověk a středověk***

Významným milníkem ve výrobě modelů byl objev keramiky, z níž lidé modelovali různé předměty, které nechávali nejprve uschnout na slunci, později je vypalovali v pecích. Mezi takové předměty můžeme zařadit různé figurky a sošky zvířat nebo žen jako je např.: věstonická Venuše, která byla nalezena v Dolních Věstonicích roku 1925 a jejíž vznik je datován do doby paleolitu (Čornej a kol., 2008). Následuje doba bronzová, jejíž označení vyplývá z používání slitiny mědi a cínu, která nese označení bronz. Také bronz byl hojně využíván pro výrobu modelů nejčastěji zvířat. Jako příklad lze uvést bronzovou sošku býka, které byla nalezena

v jeskyni Býčí skály u Adamova. Pravěk uzavírá období zvané doba železná, v níž se nejvíce využívalo železo k výrobě různých nástrojů, zbraní, ale také modelů.

Petrová (2011) uvádí, že Řekové využívali modely při demonstraci svých představ o vesmíru a nebesích, které umísťovali do planetárií. Tyto systémy modelů sloužily k výuce astronomie. Dále také uvádí, že se v Řecku využívaly modely vyráběné z hlíny a vosku k výuce sochařství.

S rozvojem a šířením křesťanství ve středověku souvisí také nutnost vyrábění křesťanských symbolů, jako je například postava Ježíše na kříži, který symbolizuje utrpení Ježíše ukřižovaného za hříchy obyčejných lidí. Tento symbol představuje zmenšený model v bibli uváděné události. Kromě modelů spjatých s náboženstvím, můžeme uvažovat také modely nástrojů a zvířat, které byly vyráběny jako hračky pro děti.

V 15. století vyslovil Leon Battista Alberti první teorii modelů a použil slovo *modulus* pro trojrozměrné modely. Jelikož se Alberti zabýval architekturou, poznal důležitou úlohu modelů. Poukázal na fakt, že v mysli si člověk představí, jak by daná věc měla vypadat, následně si vytvoří její nákres, ale až teprve když postaví model, zjistí, zda někde neudělal chyby (Müller, 2001-2016a).

### **2.3.2 Novověk**

V období renesance se modely začaly více využívat i v praktickém životě. Konkrétně se jednalo o pomůcky pro sochaře a architekty. Modely v tomto případě sloužily jako zmenšeniny reálných objektů. Jejich zhotovování probíhalo nejprve rozkreslením návrhů na papír. Následně byl návrh z dvojrozměrné podoby převeden do podoby trojrozměrné (Petrová, 2011). Výsledná stavba musela do nejmenších detailů odpovídat modelu z návrhu. Nejčastějším materiálem, z něhož byly tyto modely vytvářeny, bylo dřevo.

Také jedna z nejvýznamnějších osobností té doby, Leonardo da Vinci se zabýval vytvářením modelů. V Ottově slovníku naučném se o něm píše: „vedle



*sochařství a stavitelství pěstoval matematiku, geometrii a mechaniku, hotovil modelly a vynalézal velké mechanické stroje, zkoumal zákony optiky a akustiky, vynalezl temnici, camera obscura, studoval anatomii člověka i zvířat, studoval květiny,...*“ (kolektiv autorů Ottova slovníku, 2017, s. 867). Petrová (2011) uvádí, že byl první, kdo vytvořil odlitek vnitřní struktury lebky. Zejména na poli fyziky, ale i dalších přírodních věd. Gottfried Leibniz prosazoval využívání modelů, jakožto pomůcek při výuce. Tento racionalista se zabýval možnostmi utváření představ pomocí modelů (Petrová, 2011).

Se stále více se rozvíjejícími abstraktními pojmy a představami bylo nutné v období baroka rozvíjení modelů, které by tyto pojmy znázornily. Petrová (2011) se zmiňuje o experimentech s modely, prováděné Galileo Galileiem, které se týkaly znázornění Země pomocí železných koulí. Tyto experimenty měly podpořit hypotézu, že Země je kulatá, nebo hypotézy o magnetismu mezi planetami a Sluncem.

Také učitel národů, za kterého je považován Jan Amos Komenský prosazoval v 17. století nutnost názornosti. Komenského zásada názornosti přinesla do škol rozmanité učební pomůcky, a jak píše Karel Štech „*učení dříve suché a duchamorné nabývá zásluhou Komenského živosti a svěžesti*“ (Štech, 1919, s. 59). Dostál (2008) upozorňuje na Komenského poukazování na to, že děti rády vyrábějí, vytvářejí, lepí a pracují s různými materiály, a proto by jim to mělo být umožněno. V této době se modely vytvářely z drátů, papíru, sádry a provázků.

Petrová (2011) uvádí, že Christian Wolf v díle nazvaném *Matematický lexikon* poukazuje na pozitiva využívání modelů ve vyučování, dále zde také předkládá návody a postupy, jak některé modely vhodné do výuky matematiky vyrobit.

K dalším významným událostem ve vývoji užívání modelů patří pitvy zvířat, jejichž orgány měly sloužit jako názorné pomůcky ve výuce na lékařských fakultách. V roce 1790 podepsal americký prezident George Washington patentní zákon, který nařizoval uchazečům o patent, aby jejich návrh obsahoval vedle detailního popisu a

nákresu také názorný model (Petrová, 2011). Většina modelů dosahovala velikosti okolo 30 cm a byla vyhotovena z rozličných materiálů. Tyto modely se následně spolu s žádostmi ukládaly ve skladu patentního úřadu. V 18. století se na území Německa zasadil o používání modelů Johann Georg Krünitz tím, že rozšířil jejich oblast užívání na oblast týkající se války, jejího vedení a vyučování. Jeho idea spočívala ve vyjádření pohybu vojsk pomocí modelů vojáků (Petrová, 2011).

Müller (2001-2016b) se zmiňuje o anglickém učiteli Johnu Daltonovi, který v první polovině 19. století sestrojoval modely pomocí dřevěných kuliček, kterými znázorňoval atomy. Na něho navázal konstrukcí trojrozměrných modelů atomů německý chemik August Kekulé. Nesmíme zapomínat ani na české osobnosti zabývající se názorností a výrobou pomůcek k vyučování. Jedním z nich je Gustav Adolf Lindner, který jakožto ředitel českého učitelského ústavu v Kutné Hoře založil v druhé polovině 19. století dílny, v nichž si žáci sami zhotovovali pomůcky do výuky a posílali je i do okolních škol (Dostál, 2008).

### **2.3.3      *Moderní dějiny***

Vývoj využití modelů ve 20. století je spjat s filozofickým směrem, který staví do popředí lidské jednání a praxi, tento směr se označuje jako pragmatismus. Před jeho nástupem se pomalu od užívání modelů jako objektů zobrazující skutečnost začalo upouštět a rozvíjely se modely abstraktní (Petrová, 2011).

Za jednoho ze zakladatelů pragmatismu je považován také americký psycholog a pedagog John Dewey. Pro něho je charakteristická myšlenka, že žáci se učí poznáváním a experimentováním, čímž rozvíjí svoje stávající zkušenosti a objevují již objevené (Dostál, 2008). Dewey prosazoval učení činností (Kalhous, Obst, 2002). Z jeho reformních myšlenek vycházeli další a začaly tak vznikat alternativní školy, které existují dodnes. Mezi takové školy patří například Waldorfská škola, Daltonský plán, Jenský plán či Montessoriovské školy. Právě poslední jmenované využívají při výuce trojrozměrné modely, jejichž úkolem je působení na co nejvíce smyslů a ty tak dále rozvíjet.

V dnešních školách se s modely stále můžeme setkat, největší zastoupení mají v kabinetech učitelů přírodních věd, tedy v kabinetu či učebně fyziky, matematiky, chemie, zeměpisu a biologie. Co se týče modelů ve fyzice, jedná se především o modely strojů nebo motorů. V matematice jde o rozličná geometrická tělesa (krychle, kvádry, jehlany, kužely,...) ze dřeva či drátu popřípadě z plastu. V chemii to nejčastěji bývají modely atomů nebo krystalické mřížky, opět zhotovované z rozličných materiálů. Zeměpis se pyšní globem, modelem Země a dalšími zmenšeninami planet. Biologie využívá modelů asi nejvíce ze jmenovaných předmětů. Nejčastěji se v učebnách a kabinetech biologie nachází modely související s anatomii lidského těla, dále pak modely z říše rostlin a zvířat, které ovšem nebývají tak časté (v případě zvířat se více používají plakáty či vycpaniny).

## 2.4 Důvody užívání modelů ve výuce

Všechno lidské chování a jednání má svůj důvod, a je tomu i v případě využívání didaktických pomůcek, mezi něž patří modely. Celé tato podkapitola se věnuje odpovědi na otázku: Proč modely ve výuce využívat?

Jakmile žáci nastoupí do základní školy, jsou konfrontováni s velmi odlišnou formou učení, než na kterou byli doposavad zvyklí. Někteří odborníci proto prosazují metody a formy vyučování, které se zaměřují na vlastní aktivitu dítěte. Takové metody se souhrnně nazývají aktivní vyučování. Aktivní vyučování by mělo pro žáky přinést do učení trochu zábavy, čímž se proces učení stává mnohem příjemnější. Aktivní metody prosazují ve velké míře alternativní školy zmiňované výše. Například koncepce výuky Marie Montessori je založená na práci s didaktickými pomůckami.

Aktivní vyučování rozvíjí, mimo jiné, tvořivost. Petrušek (1996, s. 538) popisuje tvořivost, jako synonymum kreativity, tedy jako „*schopnost vytvářet, nacházet nová, neobvyklá řešení starých i nově vznikajících problémů*“. Obdobně nahlíží na tento pojem Plháková (2003, s. 294): „*tvořivost lze definovat jako komplexní schopnost, která je výsledkem zdařilé syntézy kognitivních schopností,*

*vlastností osobnosti a některých motivů. Projevuje se produkcí nových, původních a vhodných (vyhovujících) myšlenek a nápadů.*“ V pedagogickém slovníku (na který se například odkazuje Petrová 1999) je tvořivost popsána jako *„duševní schopnost vycházející z poznávacích i motivačních procesů, v níž ovšem hrají důležitou roli též inspirace, fantazie, intuice. Projevuje se nalézáním takových řešení, která jsou nejen správná, ale současně nová, nezvyklá, nečekaná“* (Průcha, Walterová, Mareš, 2003, s. 253-254).

Subjektivně nás možná může napadnout, že tvoření je otázkou výtvarné výchovy či pracovních činností, ale tvořivost se dá v různé míře rozvíjet ve všech předmětech. Lokšová a Lokša (1999) pak popisují metodu výuky založenou na rozvíjení tvořivosti a tvořivého potenciálu žáků nazvanou tvořivé vyučování. S rozvojem tvořivosti se rozvíjí také tvůrčí myšlení. *„Zájem o tvořivost jako fenomén a prakticky využitelné tvořivé schopnosti souvisí rovněž s potřebami společnosti připravovat nastupující generaci na řešení stále složitějších úkolů, na jejich splnění závisí její další rozvoj.“* (Hazuková, Šamšula, 1990, s. 50).

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) vydalo dokument nazvaný Rámcový vzdělávací program (RVP), v němž je sepsán základní obsah vzdělávání a klíčové kompetence, které *„představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti.“* (RVP pro základní vzdělávání, 2007, s. 10). Mezi tyto kompetence patří: kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské a kompetence pracovní. Práce s modely a jejich vytváření by mělo do jisté míry naplňovat všechny tyto kompetence. Následuje stručná charakteristika jednotlivých kompetencí, která je obohacena o informace, jak spolu modely a kompetence souvisí a jak je možné je rozvíjet:

- kompetence k učení – díky modelu si k abstraktnímu termínu přiřadí konkrétní strukturu či vlastnost. Informace, které při studiu a tvorbě modelu získání může využít v životě. Aby bylo možné daný model vytvořit, musí se žák teoreticky vědět, z jakých komponent se skládá. Tyto informace získá

prací s učebnicí a dalšími texty. Také musí zvolit vhodnou metodu a strategii výroby, aby model splňoval všechny potřebné náležitosti.

- kompetence k řešení problémů – v tomto případě bereme jako problém konstrukci trojrozměrného modelu. Žák rozpozná problém a snaží se najít nejvhodnější řešení dané obtíže. Tím se postupně učí překonávat překážky, které v průběhu zhotovování modelu nastanou. Pokud se mu první pokus nezdaří, nenechá se odradit a vymýšlí nové možnosti jak se nezdarům vyhnout. V případě, že žák vyzkoušel všechny možné nápady, nebojí se požádat o radu či pomoc s daným problémem (konstrukcí modelu).
- kompetence komunikativní – v rámci této kompetence může být zařazena například prezentace výsledného výtvoru. Žák popisuje, jak model vypadá, jaké materiály využil a jak při jeho konstrukci postupoval. Jelikož se jedná o jeho práci, je zde velká pravděpodobnost větší jistoty a sebevědomějšího vystupování. Žák vyjadřuje svůj názor a dokáže si ho uhájit.
- kompetence sociální a personální – sociální kompetence lze rozvíjet při práci ve skupinách, v tomto případě je pak model výsledkem práce více jedinců, kteří se spolu musí naučit spolupracovat, komunikovat a navzájem se respektovat. Žáci se naučí rozdělit si role, které vyhovují jejich individuálním schopnostem, mohou se prosadit jedinci, kteří při ostatních aktivitách zůstávají pozadu.
- kompetence občanské – tato kompetence opět souvisí s prací ve skupinách, kde by se žáci měli respektovat, dodržovat určitou společenskou normu chování, vyhýbat se rasismu či jinému nenávistnému jednání vůči ostatním.
- kompetence pracovní – tato kompetence souvisí s využitím modelů ve výuce nejvíce ze všech. Tím, že žák pracuje s modelem, osvojuje si základní manuální činnosti a pracovní dovednosti. Při výrobě dodržuje zásady bezpečnosti a ochrany zdraví. Vyzná se v pracovním návodu a dokáže podle

něho pracovat. Je schopen se na daný úkol řádně koncentrovat. Vytváří si pozitivní vztah k pracovním činnostem.

Zájem o modely projevují děti již od útlého věku, kdy modely představují hračky. Již v mateřské škole si pomocí kostiček staví hrady a zámky pro princezny, což je v podstatě model člověka ve formě panenky. Hrají si s modely vojáčků, vláček, autíček, kočárků, zvířat a množstvím dalších. Hračky představují zmenšené a někdy i zjednodušené objekty ze života. Děti si hrou s nimi rozvíjí různé schopnosti a dovednosti. Modely také napomáhají rozvoji smyslů, tvořivosti a aktivity dítěte. S vylepšováním smyslů souvisí také rozvoj vnímání. „*Vnímání je psychologický proces, kterým poznáváme to, co v přítomném okamžiku působí na naše smyslové orgány*“ (Čáp, Čechová, Rozsypalová, 1998, s. 127). Čím více smyslů je při učení zapojeno, tím větší je pravděpodobnost, že si žák danou věc zapamatuje.

Důležitý je také fakt, že si žáci při konstrukci modelu odpočinou od klasické výuky. Tvorba modelů je zaměstnávací, z velké míry, spíše manuálně než psychicky. Díky této fyzické práci se učí základní zákonitosti ve stavbě těla rostliny či živočicha, které zrovna modelují, aniž by si to plně uvědomovali. Jedná se o zábavné učení.

## 2.5 Typy/druhy modelů

Vaněček (1964) dělí modely na prosté, rozkládací a činné. Oproti tomu Petruskovo (1996) rozdělení modelů je mnohem rozmanitější. Ten je dělí na:

- *„materiální a ideální;*
- *symbolické a ikonické (obrazné);*
- *fyzikální, matematické a kybernetické;*
- *substanciální, strukturní, funkcionální a dynamické;*
- *statické a dynamické;*

- *deterministické a stochastické;*
- *mikromodely a makromodely;*
- *slovní, číselné, grafické a kombinované;*
- *popisné, vysvětlující a prognostické (simulační)*
- *a další“ (Petrušek, 1996, s. 640).*

Je zřejmé, že jeden model může být zahrnut do vícera výše zmiňovaných kategorií. Vezměme si například létací model letadla, který velmi rádi sestavují modeláři. Ten můžeme přiřadit ke kategoriím: materiální, symbolické, fyzikální, dynamické, makromodely a vysvětlující. Záleží na úhlu pohledu a také na situaci, při níž je daný model využíván. Modely využívané v biologii patří nejčastěji mezi tyto skupiny: materiální, symbolické, strukturní, statické, makromodely, popisné i vysvětlující.

## **II Praktická část**

### **1 Hypotézy a cíle práce**

Hlavním cílem pro tuto diplomovou práci bylo vytvoření souboru návrhů na výrobu trojrozměrných modelů, které by zvýšily motivaci a aktivizovaly žáky v předmětu přírodopis na základní škole a biologie na střední škole. Návrhy modelů jsou zaměřeny na taxony organismů, které se na školách vyučují.



## 2 Metodika

Při zpracovávání teoretické části této práce byla použita dostupná literatura na dané téma uvedená v závěrečné kapitole. Veškeré návrhy a nákresy pro tvorbu modelů jsou vlastní. K jejich vytvoření bylo zapotřebí nastudovat stavbu těl jednotlivých organismů. K tomuto účelu bylo využito obrazových záznamů z internetu, z vlastních zkušeností a znalostí, dále pak z nákresů uváděných v nejrůznějších publikacích.

Všechny modely jsou navrženy na tvorbu z papíru, kde je zapotřebí pouze papíru s návrhem, nůžek a lepidla. Tato možnost byla zvolena z důvodů její největší dostupnosti a nízké nákladnosti.

Při rozkreslování návrhů bylo použito klasické kružítko, pravítko, obyčejná tužka s tvrdostí jedna (tedy měkká tužka určená ke kreslení, nikoli rýsování). Po dokončení kresby tužkou byly veškeré čáry obtaženy černým fixem značky Centropen pro lepší viditelnost. Poté byly tyto zkonstruované náčrty oskenovány tiskárnou HP LaserJet 1005 MFP (tiskárna s kopírkou a skenerem) a uloženy ve formě obrázku ve formátu jpg. Stejným způsobem bylo postupováno i u rozkreslených postupů konstrukce daných modelů, tedy: nakreslení tužkou s pomocí pravítka a kružítka, následné obtažení černým fixem, označení jednotlivých dílů červeným fixem značky Centropen a naskenování tiskárnou HP DeskJet Ink Advantage 5075. Naskenovaný postup byl následně barevně upraven v programu Malování a uložen opět ve formátu jpg.

Všechny modely jsou záměrně pouze černobílé, bez vzoru (křídla motýla, krunýř želvy, ...). Existují hned dva důvody tohoto jednání. Prvním důvodem je fakt, že se vybarvování bere jako jedna z relaxačních technik, z čehož plyne, že při vybarvování částí studenti relaxují a uvolňují tak napětí. Tím, že při vybarvování musí dodržet pravidla stavby těla daného organismu, učí se tak konkrétní strukturu povrchu jeho těla (např.: kapr má několik forem, a to: šupináč, lysec či naháč – podle zvolené varianty se vykreslují šupiny na těle; každý motýl má jinou kresbu na křídlech, což je také jeho určovacím znakem; a další).

Předkládané modely byly vybírány podle složitosti stavby jejich těla dalším kritériem byla známost daného jedince (mnoho z nich je uváděno jako modelový organismus nebo skupina pro popis stavby těla jednotlivých taxonů, např.: kapr, motýl, želva,...). Postup byl následovný:

1. výběr taxonu, jeho prostudování a výběr konkrétního zástupce (případně konkrétního tvaru těla);
2. první pokus výroby modelu trupu těla vybraného zástupce;
3. zhodnocení prvního pokusu;
4. úpravy prvního pokusu (např.: zmenšení ploutví, zúžení trupu, přepočítání vzdáleností jednotlivých komponent, doplnění chybějící částí, apod.);
5. výroba finálního modelu, popř.: vybrání jiného zástupce z daného taxonu.

V rámci svého působení na Gymnáziu a Střední odborné škole pedagogické v Čáslavi jsem využila možnosti vyzkoušet tvorbu modelů se studenty. Díky různorodé škále zaměření jednotlivých oborů bylo možné porovnat práce v těchto třídách: prima (první ročník osmiletého gymnázia), II. (druhý ročník čtyřletého gymnázia), 1.L (první ročník pedagogického lycea), 2. (druhý ročník předškolní a mimoškolní pedagogiky, 3.a a 3.b (třetí ročníky předškolní a mimoškolní pedagogiky).

Všechny třídy měly vyhrazené dvě vyučovací hodiny na práci na modelu, někteří studenti pracovali rychleji a po jedné hodině měli hotovo, někteří naopak svůj model dodělat nestihli. Tento fakt nijak nesouvisí s věkem ani pohlavím žáků. Před ukončením druhé hodiny dostal každý dotazník, opatřený pěti otázkami, který je uveden v přílohách této práce. Následně došlo k vyhodnocení dotazníku, které je součástí kapitol diskuze a výsledky.

### 3 Návrhy modelů

Tato kapitola obsahuje vlastní nákresy modelů s popisem počtu listů, na nichž jsou vyobrazeny jednotlivé návrhy modelů a popis jednotlivých kroků jejich konstrukce spolu s rozkresleným postupem pro lepší orientaci. Celkové návrhy jsou umístěny v přílohách práce. Návrh je doplněn i o instrukce pro použití.

Níže je uveden význam použitých typů čar:

plná čára            ————— rozstříhnout/prostříhnout (popř.: proříznout)

čárkovaná čára    - - - - - ohnout

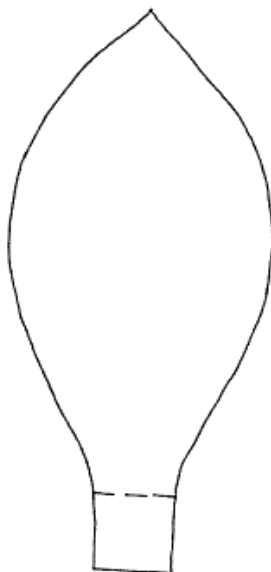
#### 3.1 Model květu jednoděložné rostliny

Návrh květu jednoděložné rostliny se skládá ze dvou listů. Na prvním z nich se nachází květní lůžko spolu s okvětními lístky. Květní lůžko (Obr. 1) slouží jako základna pro tvorbu květu. Plné čáry uvnitř květní lůžka je třeba prostříhnout (popř.: proříznout). Do vzniklých otvorů se budou zasouvat jednotlivé komponenty květu. Vnější i vnitřní kruh jsou tvořeny střídajícími se 3 a 3 čarami. Vnější slouží pro vložení okvětních lístků (Obr. 2). Vnitřní pak pro vložení nitěk (popsáno níže).

*Obr. 1 - Květní lůžko květu jednoděložné rostliny*

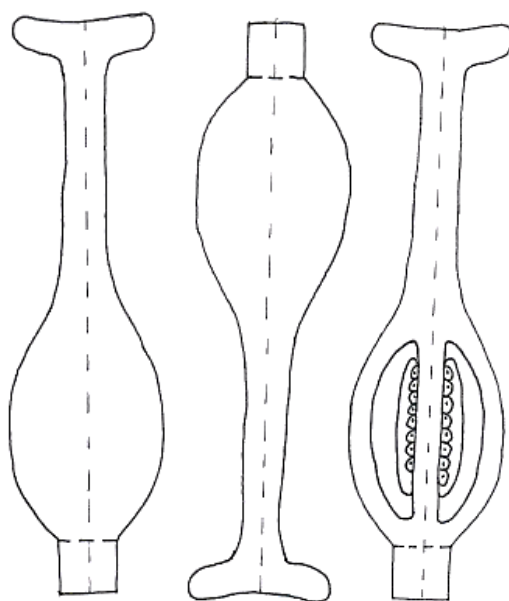


*Obr. 2 - Okvětní lístek jednoděložné rostliny*

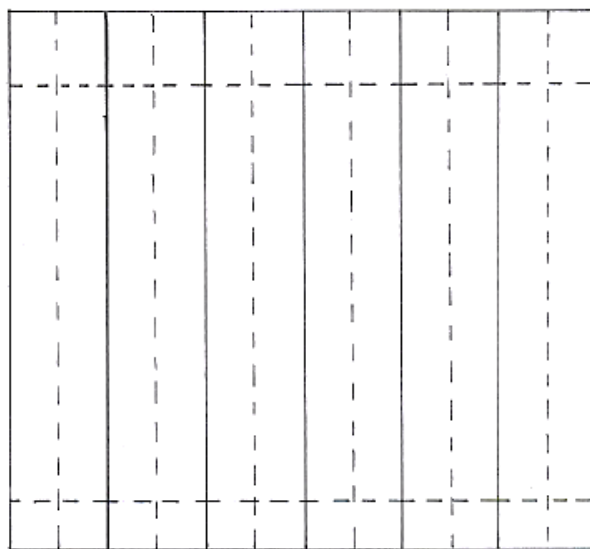


Druhý list obsahuje pestík a tyčinky. Pestík je složen ze tří částí (Obr. 3), které se po vystřížení a slepení vsunou do středu květního lůžka, jež je tvořen třemi čarami, které mezi sebou svírají úhel 120°. Tyčinky se skládají z nitek a prašníků. Šest nitek (Obr. 4) je třeba po plné čáře vystříhnout a v polovině (po čárkované čáře) přeložit, což je více zpevní. Následně k jednomu konci nitky z obou stran přilepit prašníky (Obr. 5) a druhý konec zasunout do zbývajících šesti (3 + 3) čar tvořících vnitřní kruh na květním lůžku.

*Obr. 3 - Části pestíku jednoděložné rostliny*



*Obr. 4 - Nitky*

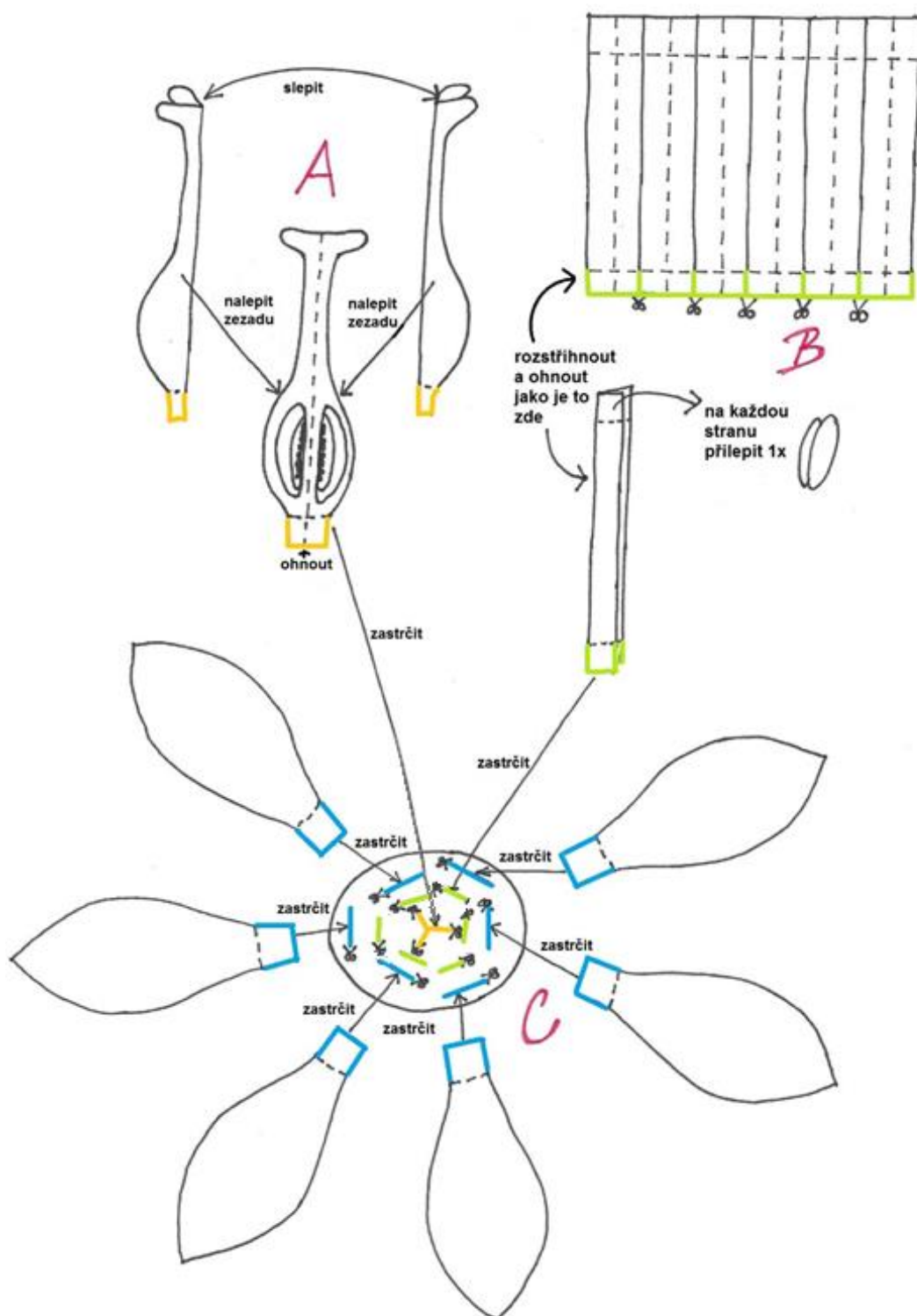


*Obr. 5 - Prašníky*



Rozkreslený postup (Obr. 6) je vyobrazen na jednom listu papíru a skládá se ze tří oddílů, které jsou označeny velkými červenými tiskacími písmeny **A** (představující výrobu pestíku), **B** (představující výrobu tyčinek) a **C** (představující výrobu květního lůžka s okvětními lístky jakožto základu celého květu). V tomto postupu je pomocí barev označeno kam, které části květu patří.

Obr. 6 – Rozkreslený postup konstrukce modelu květu jednoděložné rostliny

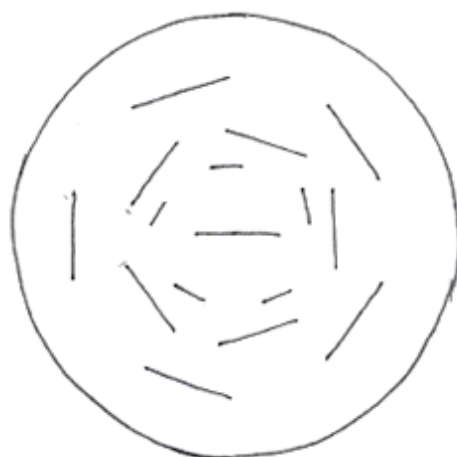


Výroba modelu květu jednoděložné rostliny patří mezi jednodušší modely. Nejobtížnější je prostřížení čar květního lůžka (které slouží k zastrčení jednotlivých částí) tak, aby nedošlo k protržení. Z tohoto důvodu se doporučuje vytvářet model z tvrdšího papíru jako je kreslicí karton neboli čtvrtka.

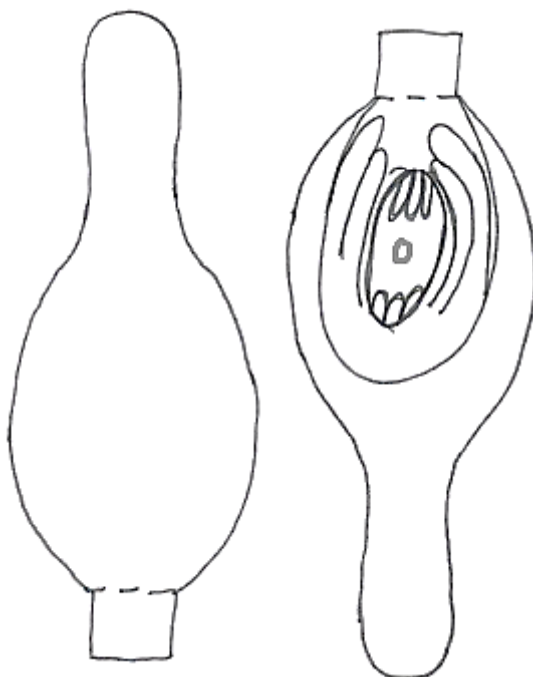
### 3.2 Model květu dvouděložné rostliny

Návrh na tvorbu květu dvouděložní rostliny se opět skládá ze dvou listů. Na prvním z nich se nachází květní lůžko, pestík a nitky. Květní lůžko (Obr. 7) kruhového tvaru obsahuje dvacet dva plných čar, které je nutné prostříhnout (popř.: proříznout) jelikož se do těchto nově vzniklých otvorů budou zasouvat jednotlivé komponenty květu. Pestík je v tomto případě složen ze dvou částí (Obr. 8), které po vystřížení a slepení přijdou do úplného středu květního lůžka. Pět nitek (Obr. 9) je třeba po plné čáře rozstříhnout a po čáře čárkované přeložit a slepit. Přeložení v polovině je zpevní. Na jeden konec takto upravených nitek přijde z každé strany jeden prašník (Obr. 10), který se nachází na dalším listu (celkem jich list obsahuje deset). Druhý konec poté zasunujeme do nejvnitřnějšího kruhu otvorů na květním lůžku.

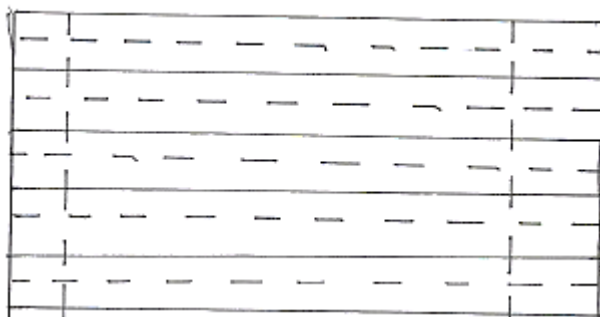
*Obr. 7 – Květní lůžko dvouděložné rostliny*



*Obr. 8 – Části pestíku dvouděložné rostliny*



*Obr. 9 – Nitky*



*Obr. 10 – Prašník*



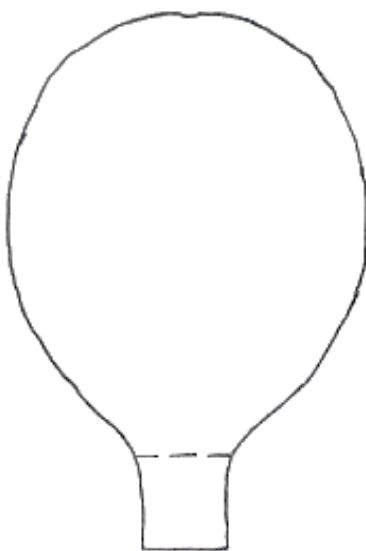
Druhý list obsahuje kališní lístky, korunní lístky a prašníky. Kališních lístků (Obr. 11) se na listu nachází pět. Po vystřížení jednotlivé lístky zasunujeme do vnějšího největšího kruhu otvorů na květním lůžku. Korunních lístků (Obr. 12) je opět pět a po vystřížení jej zasunujeme do zbývajících (tedy středního) kruhu otvorů na květním lůžku.



*Obr. 11 – Kališní lístek dvouděložné rostliny*

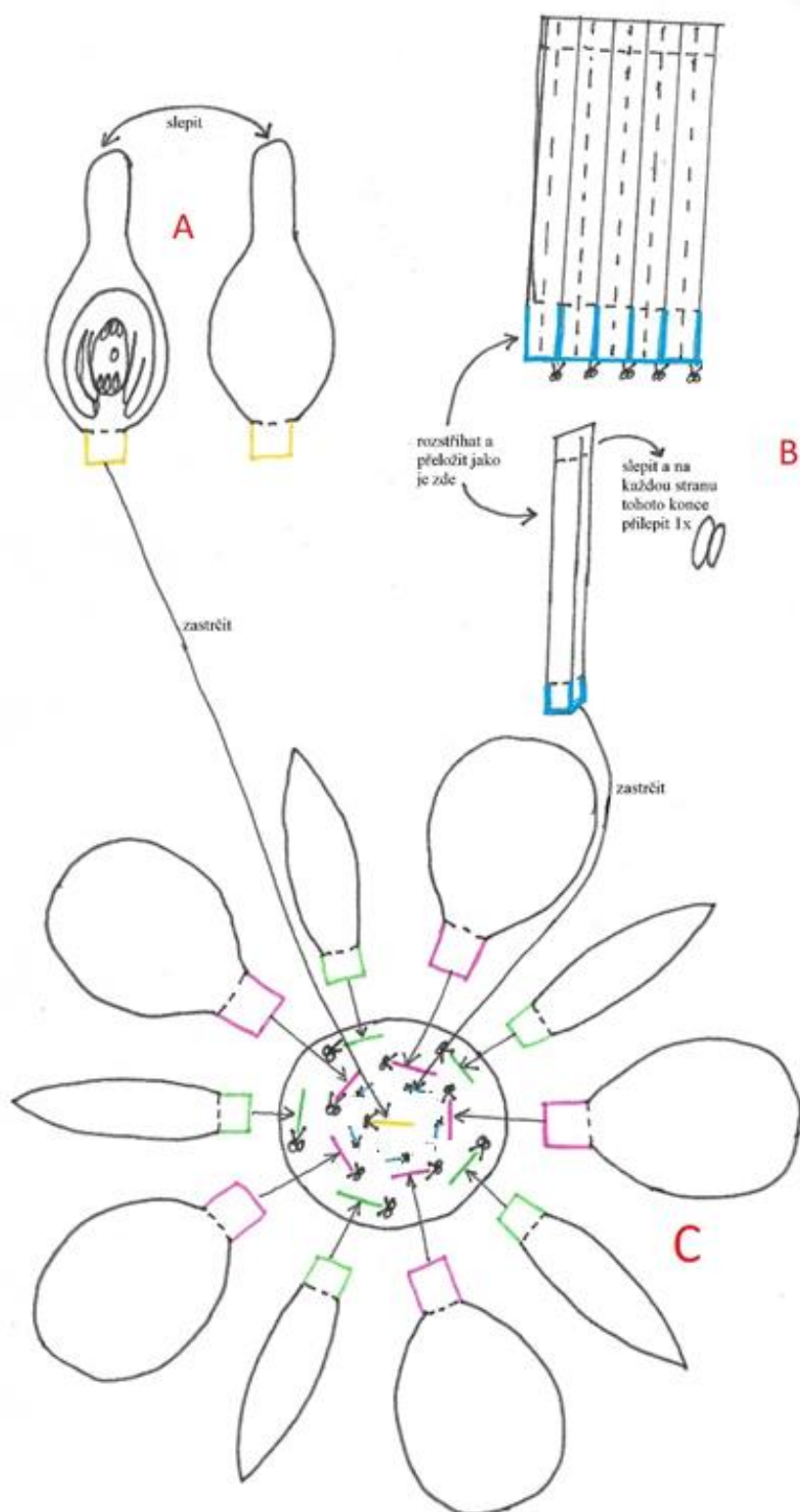


*Obr. 12 – Korunní lístek dvouděložné rostliny*



Postup konstrukce (Obr. 13) modelu tohoto květu je rozkreslen analogicky jako model květu jednoděložné rostliny. Jedná se tedy o tři oddíly pro výrobu jednotlivých částí květu označeny písmeny **A** (pro pestík), **B** (pro tyčinky) a **C** (pro květní lůžko s kališními a korunními lístky).

Obr. 13 – Rozkreslený postup konstrukce květu dvouděložné rostliny

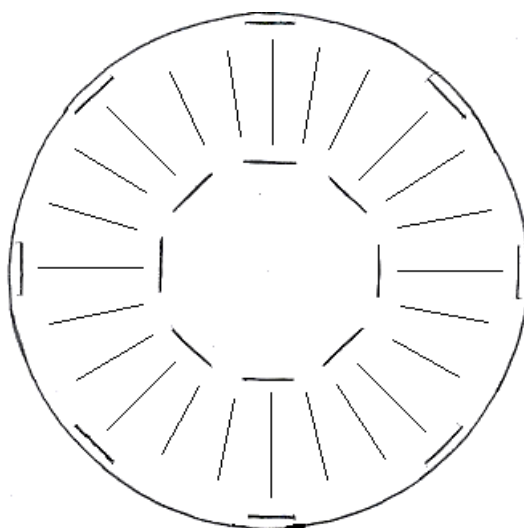


Stejně jako model květu jednoděložné rostliny, také model květu dvouděložné rostliny patří mezi jednodušší modely. Jelikož je konstrukce tohoto květu obdobou konstrukce předchozí, platí i zde stejná doporučení. Je třeba dbát větší opatrnosti při prostřihávání (popř.: prořezávání) čar květního lůžka, těchto čar je větší množství než u předchozího modelu a mezery mezi nimi jsou proto mnohem menší.

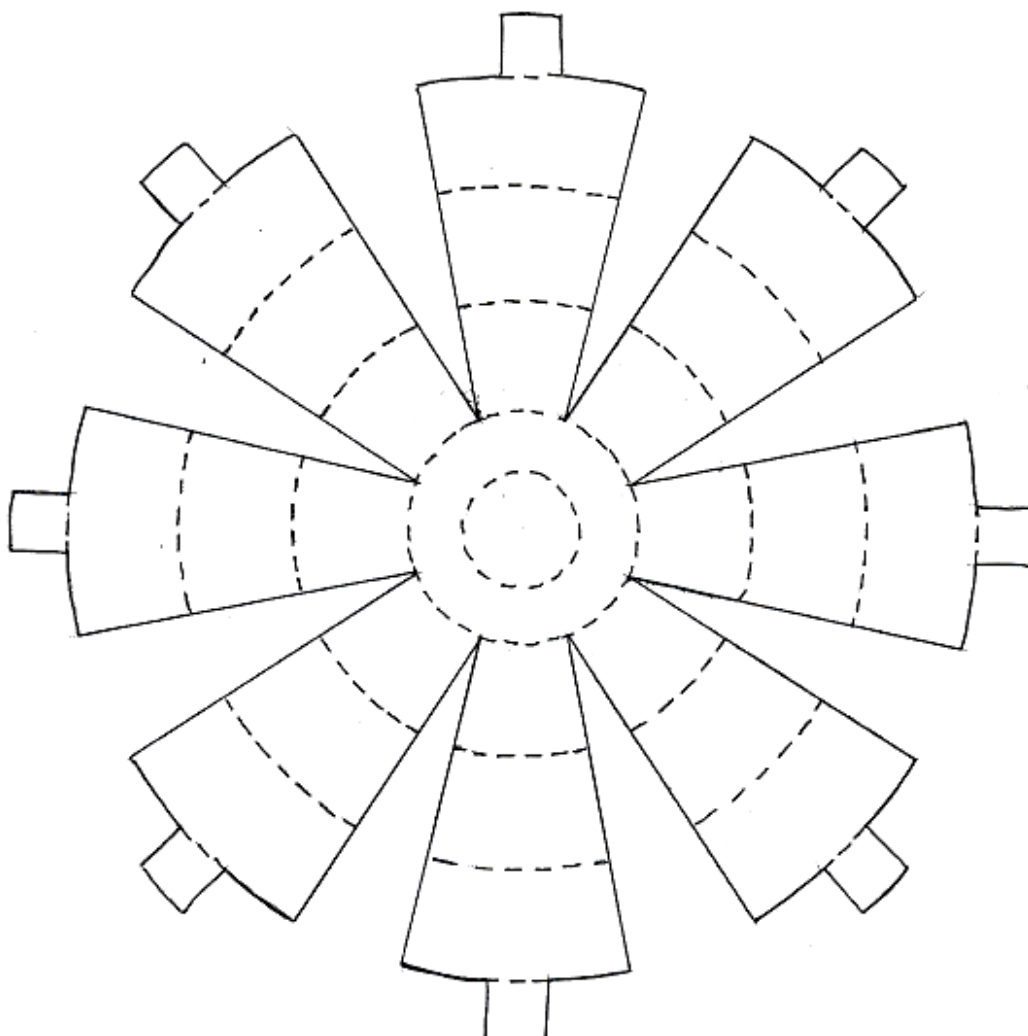
### 3.3 Houba

Návrh na tvorbu houby se opět skládá ze dvou listů. Na prvním z nich se nachází části pro tvorbu klobouku. Spodní část klobouku (Obr. 14) obsahuje tři formy čar, první z nich je vnější kruh krátkých čar, které slouží k zasunutí komponenty horní části klobouku. Druhými jsou čáry dlouhé mířící od středu k obvodu, jež symbolizují lupeny. Třetí typ jsou čáry tvořící vnitřní kruh, kam následně přijdou komponenty z třeně houby, nacházející se na druhém listu. Svrchní část klobouku (Obr. 15) má na sobě čárkované oblouky, které slouží k ohybu, následně pak vytvoří 3D efekt klobouku. Jako poslední se na listu nachází deset koleček (Obr. 16), které symbolizují bradavky.

*Obr. 14 – Spodní část klobouku*



*Obr. 15 – Svrchní část klobouku, zároveň svrchní část zvonu medúzy (exumbrella)*



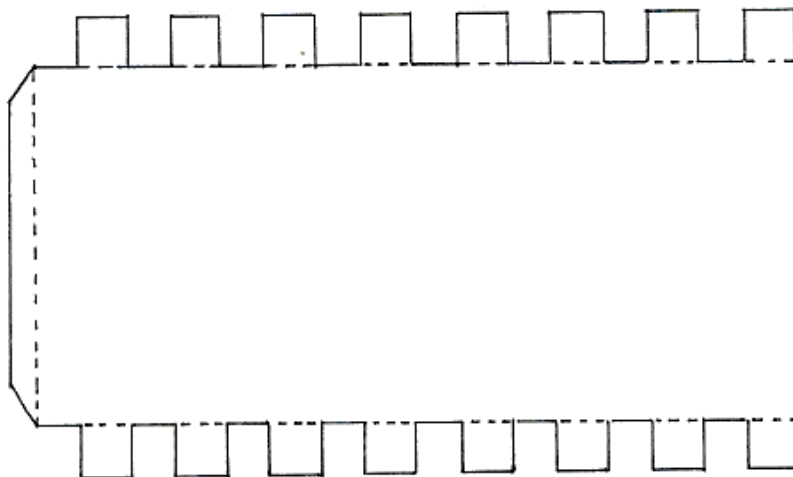
*Obr. 16 – Kolečko symbolizující bradavky*



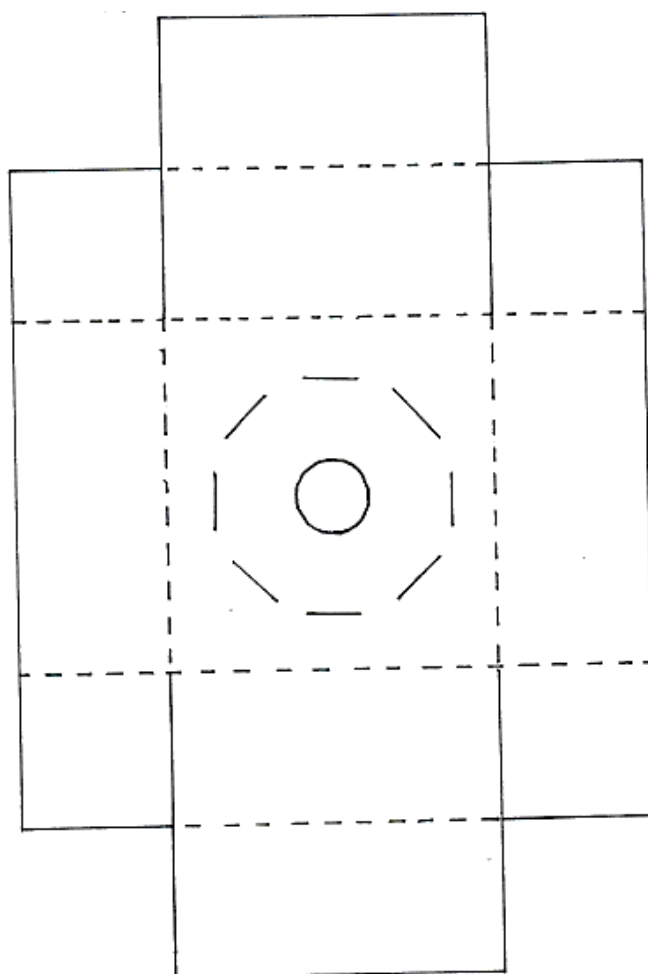
Na druhém listu se nachází třen (Obr. 17), podstavec, hyfy a prsten. Hradbovité výčnělky na horní straně třeně slouží k zasunutí do klobouku, na dolní straně do podstavce. Na levé straně se nachází záložka, sloužící k přilepení ke straně levé. Podstavec (Obr. 18) má na sobě plné čáry, které je nutné prostříhnout a čáry čárkované, podle nichž je návrh ohýbán. Do vnitřního kruhu (ohraňčeného plnou čarou) se vsune komponenta hyf, do čar vnějšího kruhu hradbovitě výběžky spodní strany třeně. Jako poslední se na listu nachází dva pruhy, z nichž ten delší (Obr. 19)

po prostřihnutí a srolování do klubička symbolizuje hyfy. Druhý (Obr. 20) kratší slouží k připevnění na třeň a symbolizuje prsten.

*Obr. 17 – Třeň*



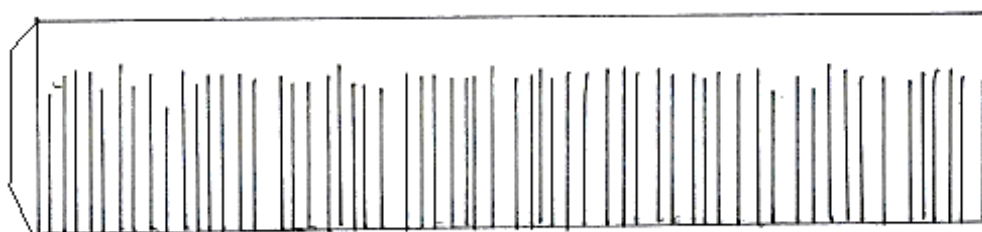
*Obr. 18 – Podstavec*



*Obr. 19 – Pás symbolizující hyfy*

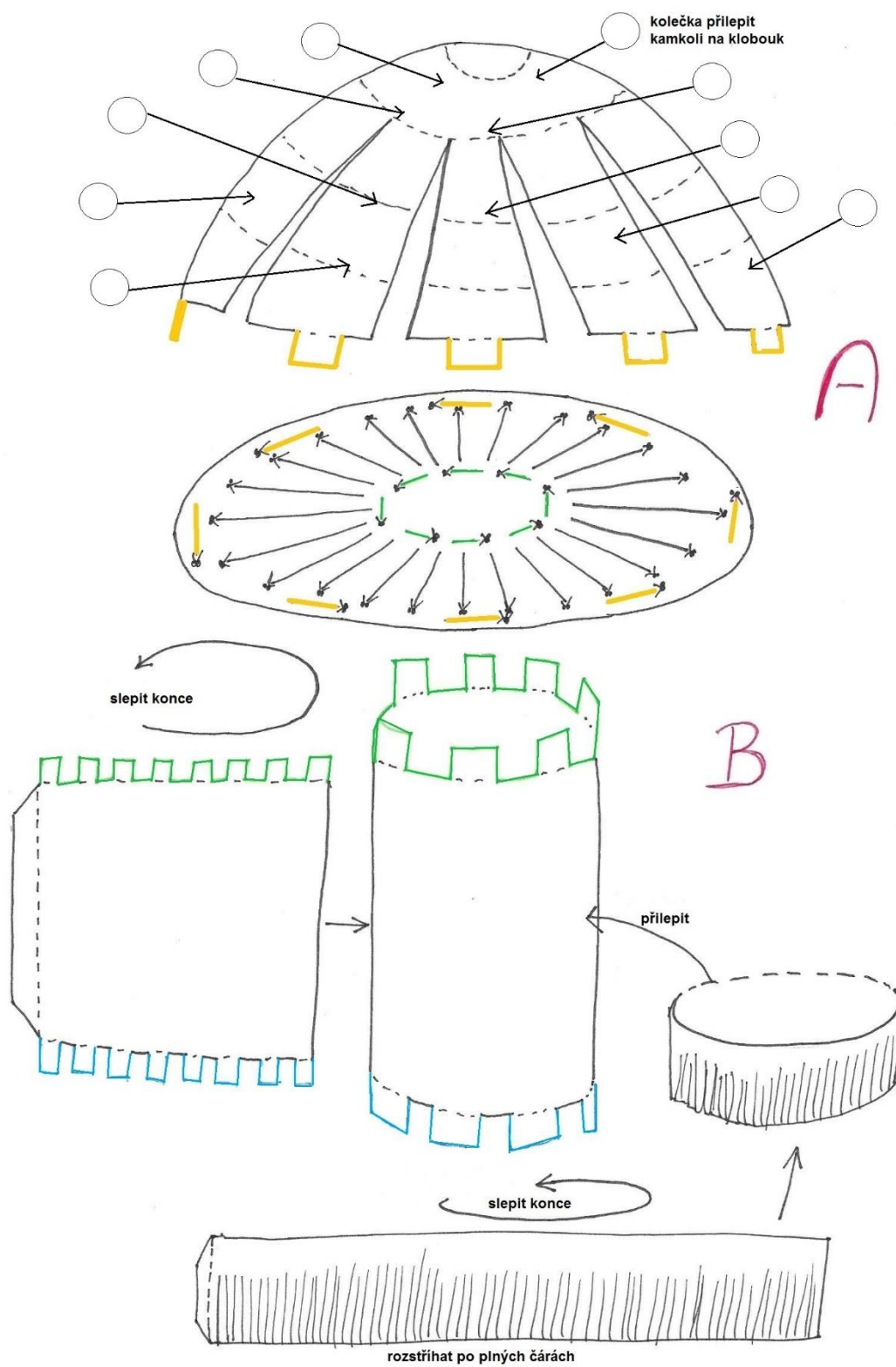


*Obr. 20 – Pás symbolizující prsten*

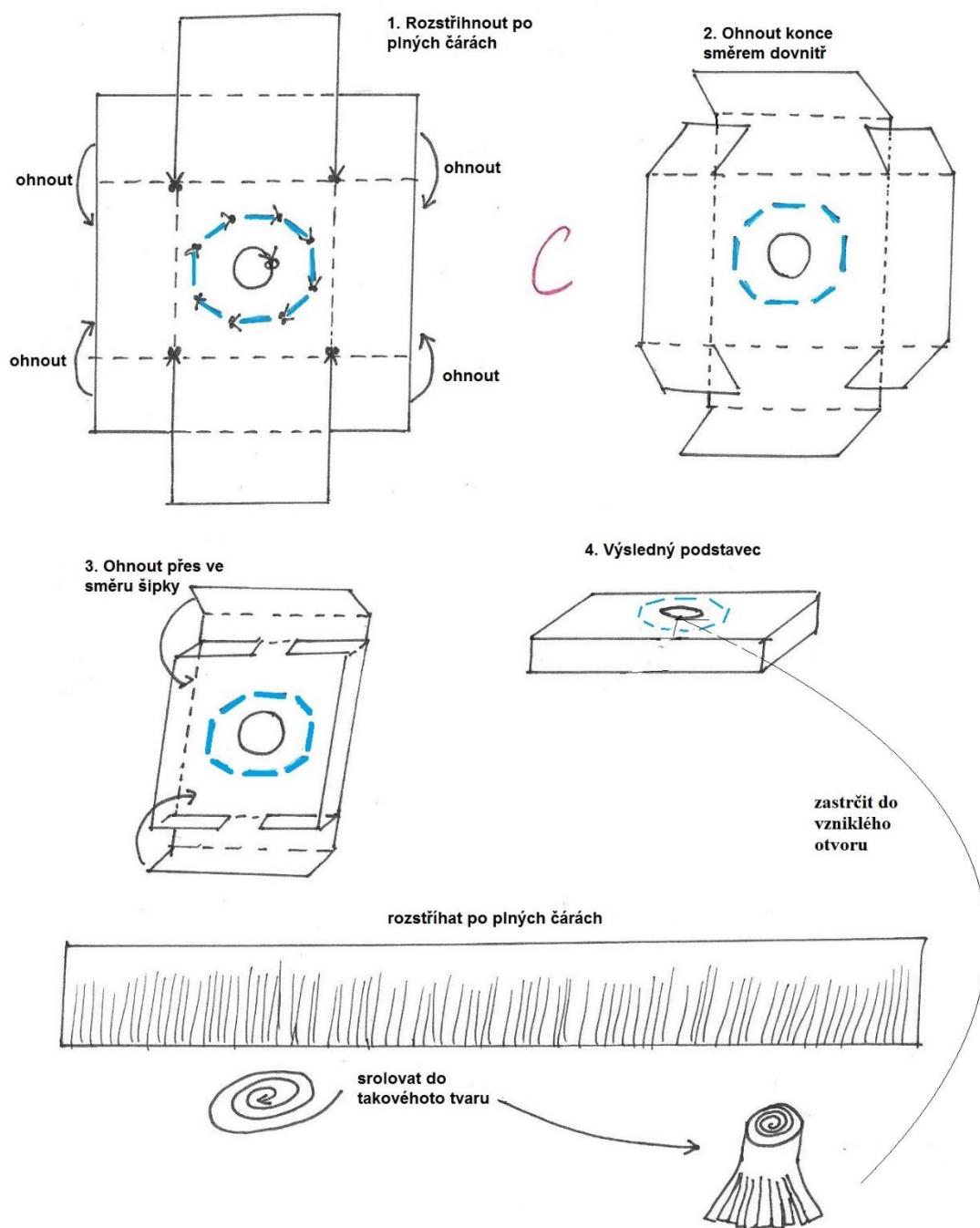


Postup konstrukce modelu houby je rozkreslen na dvou listech papíru, z nichž první (Obr. 21) obsahuje dvě části konstrukce: klobouk (označen písmenem **A**) a třeň s prstenem (označen písmenem **B**). Na druhém listu (Obr. 22) je umístěn postup konstrukce podstavce (označen písmenem **C**) na nějž se umístí třeň z vrchní strany a hyfy se strany spodní. Všechny komponenty mají barevně označeny hradbovité výběžky a jim odpovídající čáry pro zastrčení.

Obr. 21 – První část rozkresleného postupu konstrukce modelu houby



Obr. 22 – Druhá část rozkresleného postupu konstrukce modelu houby



Nejsložitěji se u tohoto modelu může jevit sestavení podstavce. Avšak po prostudování výše rozkresleného postupu je jasné, že sestavení tak složité není. Nejvíce práce a soustředění je nutné na prořezání (popř.: proříznutí) všech čar spodní části klobouku. Stejně jako u předchozích modelů, i model houby je nejlepší

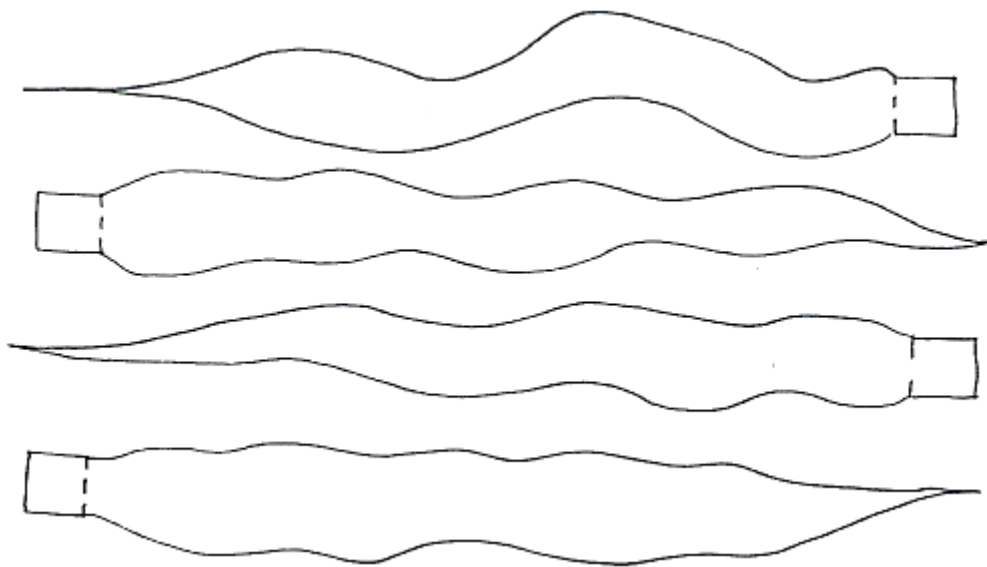


sestavovat z tvrdého papíru, model je poté stabilnější a hrozí menší riziko roztržení při vystřihování.

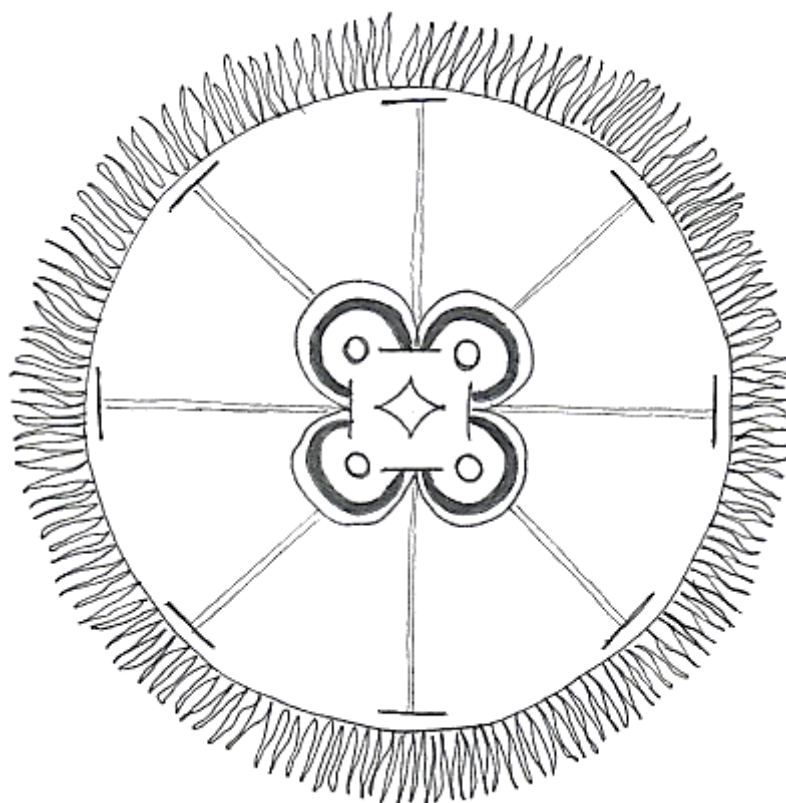
### 3.4 Medúza – talířovka ušatá

Návrh na model medúzy se skládá opět ze dvou listů a je velice podobný modelu houby. Na prvním listu je svrchní část zvonu – exumbrella, která je totožná se svrchní částí klobouku houby (viz Obr. 15). Na druhém listu se nachází spodní část zvonu a čtyři příústní ramena (Obr. 23). Spodní část zvonu - subumbrella (Obr. 24) je kruhovitého tvaru a na svém obvodu má řadu chapadel (tentacle), při obvodu se nachází osm plných čar dlouhých asi jeden centimetr, které je nutné prostříhnout, do těchto otvorů pak přijdou komponenty svrchní části zvonu. Ve středu subumbrelly jsou umístěny čtyři čáry dlouhé necelý centimetr, které tvoří pomyslný čtverec a slouží k zasunutí příústních chapadel.

*Obr. 23 – Příústní ramena (chapadla)*

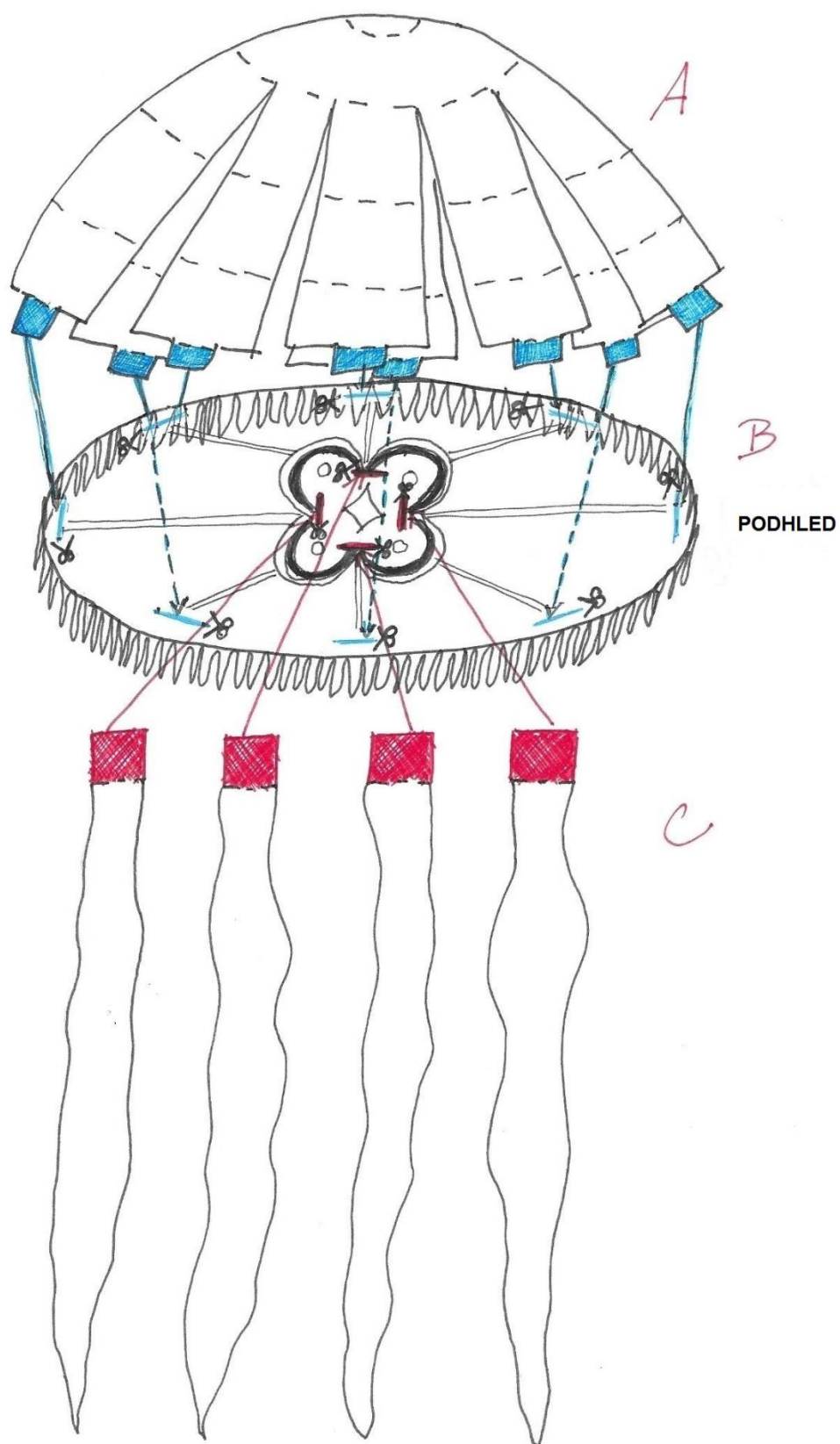


*Obr. 24 – Spodní část zvonu – subumbrella*



Postup (Obr. 25) pro výrobu modelu medúzy je vykreslen na jednom listu papíru. Opět se jedná o sestavení tří částí označených písmeny **A** (pro svrchní část zvonu), **B** (pro spodní část zvonu) a **C** (pro příústní ramena). Barevně jsou zde odlišeny hradbovité výběžky a jim odpovídající čáry pro lepší orientaci v tom, kam která komponenta patří.

Obr. 25 – Rozkreslený postup konstrukce modelu medúzy



Při vytváření tohoto modelu podle rozkresleného návodu je nutné si uvědomit, že se jedná o podhled, tedy: na daný model se díváme směrem zespod. Nejvíce času a trpělivosti je nutné si vyčlenit na vystřihování drobných chapadel, které se nachází po obvodu spodní části zvonu (subumbrelly). Celkově je konstrukce tohoto modelu poměrně jednoduchá.

### **3.5 Rejnok – manta obrovská**

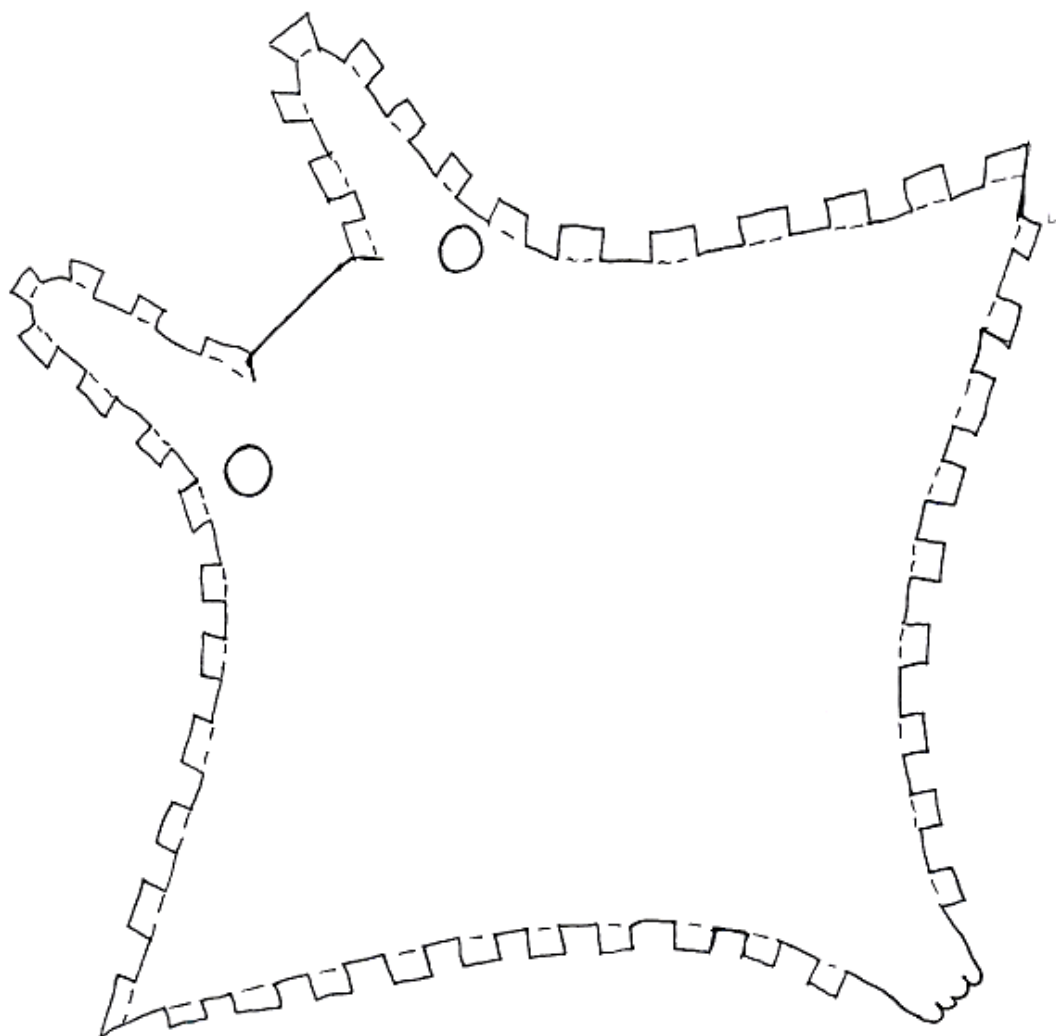
Další návrh, který se skládá ze dvou listů, je model rejnoka. Na prvním listu je vyobrazena svrchní část těla a ocas (Obr. 26). Svrchní část těla rejnoka (Obr. 27) je lemována hradovitými výběžky, které po vystřihnutí a ohnutí slouží jako záložky pro přilepení ke spodní části těla.

Na druhém listu se nachází spodní část těla (Obr. 28). Uvnitř se nachází dvě řady čar, které je nutné prostříhnout (popř.: proříznout) jelikož symbolizují žaberní štěrbinu pro dýchání rejnoka.

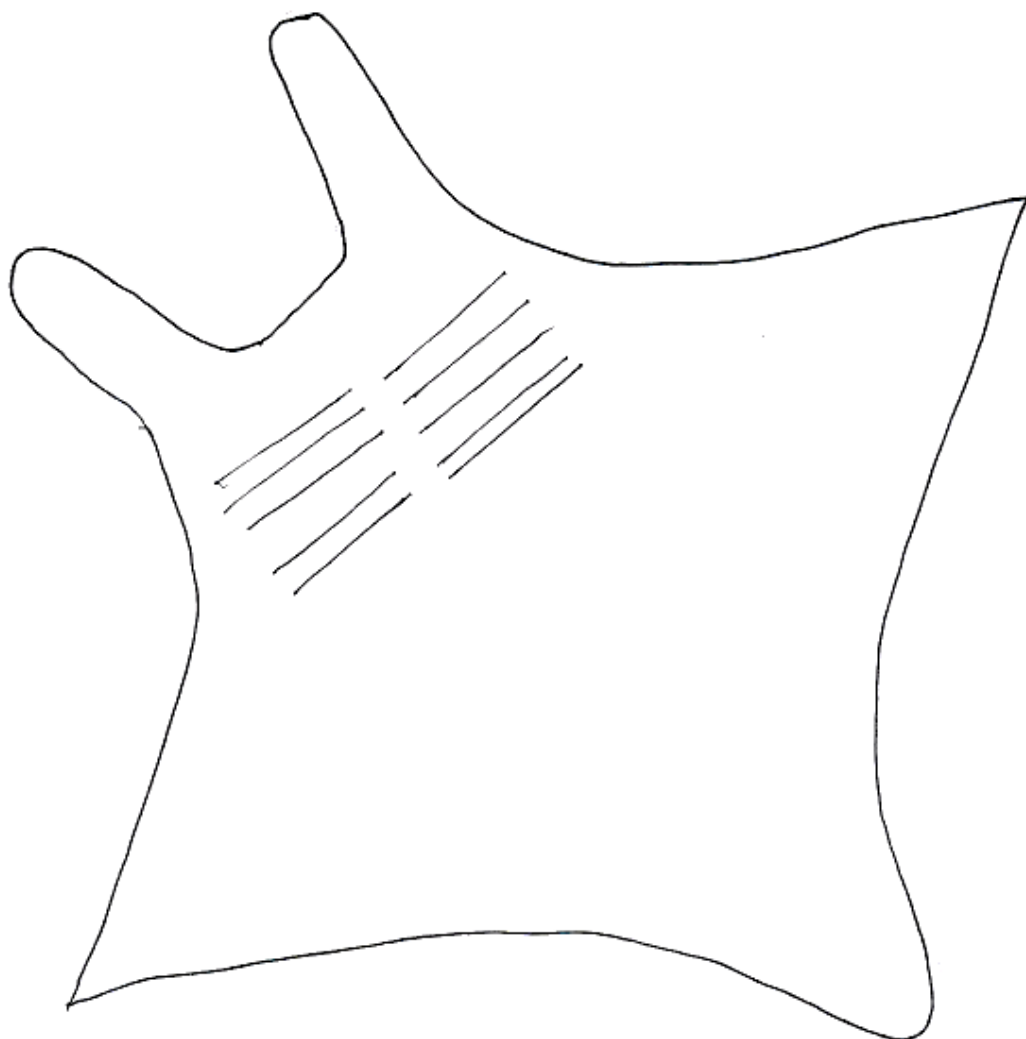
*Obr. 26 – Ocas rejnoka*



*Obr. 27 – Svrchní část těla rejnoka*

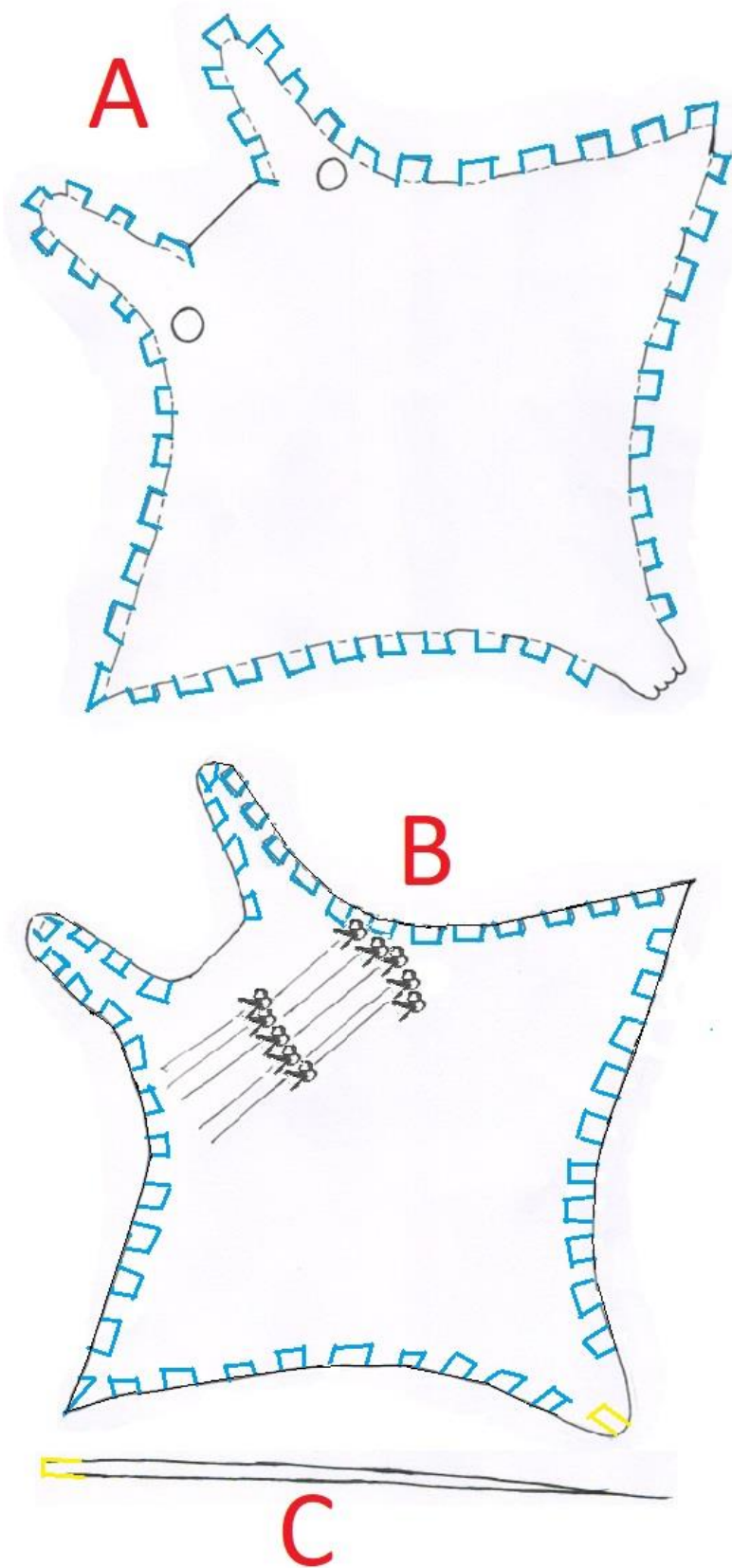


Obr. 28 – Spodní strana rejnoka



Postup (Obr. 29), který je vykreslen na jednom listu papíru je opět rozčleněn do tří částí: **A** (svrchní strana těla), **B** (spodní strana těla) a **C** (ocas). Taktéž jako u předchozích modelů, i zde je pomocí barev naznačeno, jak daný model sestavit. Jednotlivé modré výběžky naznačené na spodní straně těla rejnoka jsou spíše orientační.

Obr. 29 – Rozkreslený postup konstrukce modelu rejnoka

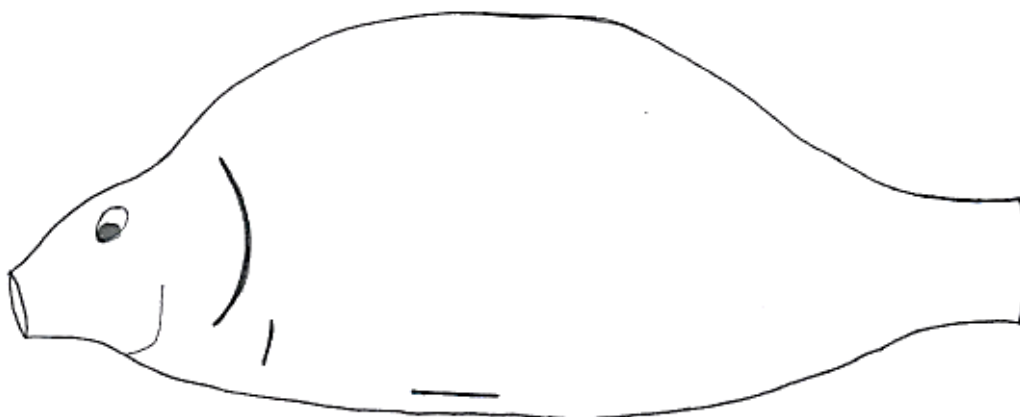


Na závěr je nutné dodat, že pro lepší vytvarování je dobré mezi obě strany těla vložit trochu zmuchlaného papíru (např.: z odstřížků), čímž se dosáhne plastičnosti modelu. V případě modelu rejnoka se lépe pracuje s klasickým měkčím papírem. Na první pohled se to nezdá, ale bohužel tento model se řadí spíše k těm složitějším. Návrh je totiž velmi náročný na trpělivost a opravdu přesnou práci.

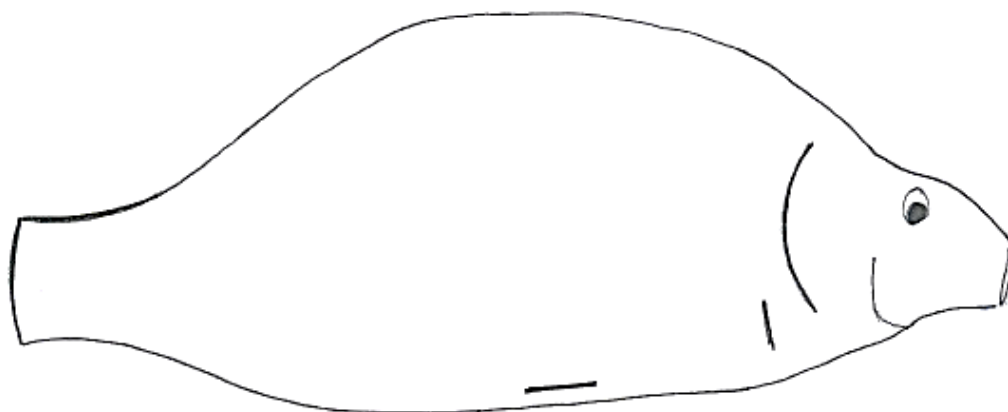
### 3.6 Ryba – kapr obecný

V počtu stran se od předchozích neliší ani návrh modelu kapra. Na první ze dvou stran jsou vyobrazeny: levý a pravý bok těla, břišní část těla, dále pak prsní a břišní ploutve. Levý a pravý bok (Obr. 30) mají na svých tělech dvě čáry dlouhé necelý centimetr, do kterých po prostříhnutí (popř.: proříznutí) přijdou prsní a břišní ploutve. Dále se zde nachází oblouk, jenž jakožto žaberní otvor je taktéž nutné prostříhnout (popř.: proříznout). Na této straně jsou nakresleny dvě prsní ploutve (Obr. 31) a dvě ploutve břišní (Obr. 32). Jako poslední je na první straně vyobrazena břišní část těla (Obr. 33), jejíž obvod je lemovaný hradbovitými výběžky, které po vystřížení a slepení spojují oba boky těla kapra. Při pravém konci těla je asi centimetr dlouhá čára, do níž se po prostřížení vsunuje řitní ploutev, a tři obloukovité čárkovité čáry k ohnutí.

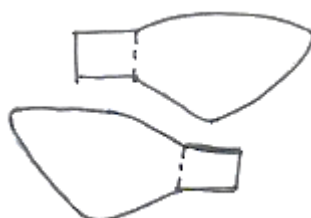
*Obr. 30 – Boky těla kapra*







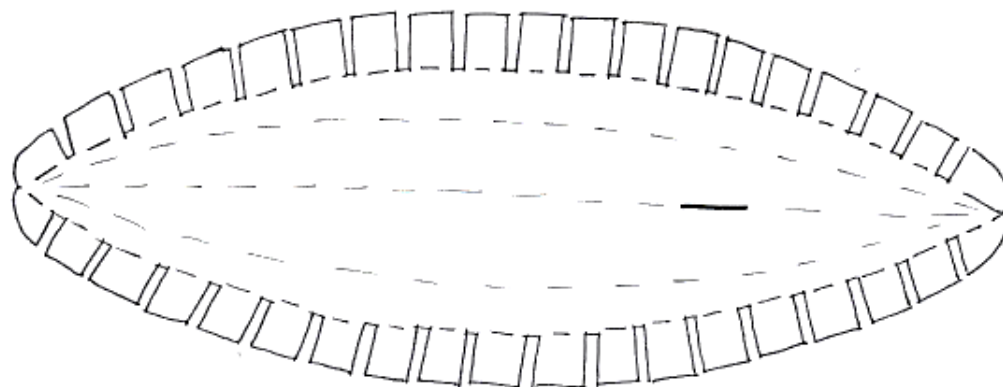
*Obr. 31 – Prsní ploutve kapra*



*Obr. 32 – Břišní ploutve kapra*



*Obr. 33 – Břišní část těla*

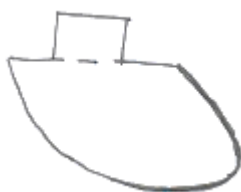


Na druhém listě jsou vyobrazeny hřbetní část těla, vousky (Obr. 34) a ploutve ocasní, hřbetní a řitní (Obr. 35). Hřbetní část těla (Obr. 36) má ve své středové linii čtyři plné čáry, po jejichž prostříhnutí vzniknout otvory pro vložení výběžků vycházejících z hřbetní ploutve (Obr. 37). Stejně jako u břišní části těla, je i zde čárkovaná středová linie k ohnutí pro zvětšení plastičnosti modelu. Po obvodu jsou hradovité výběžky, které po ohnutí opět spojí obě strany těla kapra. Ocasní ploutev (Obr. 38) je na tomto listu nakreslena dvakrát pro větší zpevnění.

*Obr. 34 – Vousky*



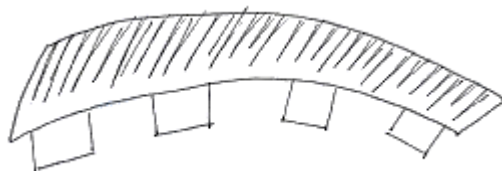
*Obr. 35 – Řitní ploutev*



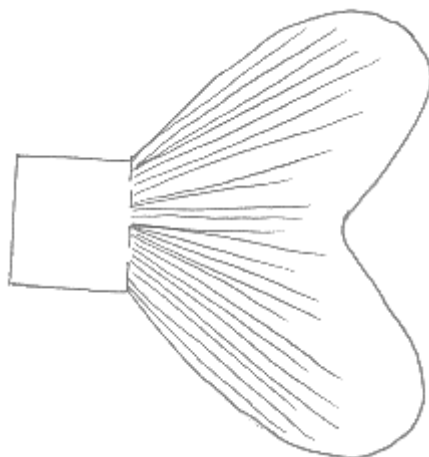
*Obr. 36 – Hřbetní část těla*



*Obr. 37 – Hřbetní ploutev*

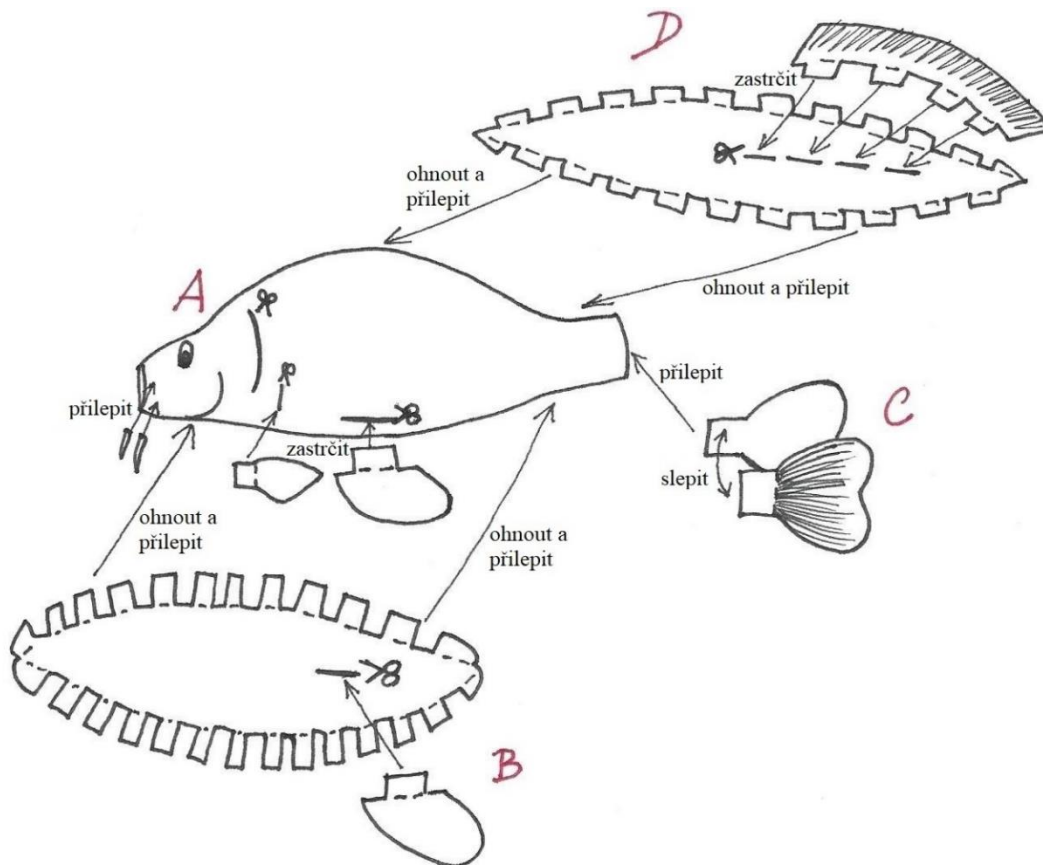


Obr. 38 – Ocasní ploutev



Na stejném principu jako předchozí je rozkreslen i návod na výrobu modelu kapra (Obr. 39). Písmenem **A** je označen trup těla a části s ním související. Písmeno **B** označuje břišní část těla, písmeno **C** označuje ocas a písmeno **D** hřbetní část těla. Druhá část trupu se následně přilepí k vzniklému útvaru.

Obr. 39 – Rozkreslený postup konstrukce modelu kapra

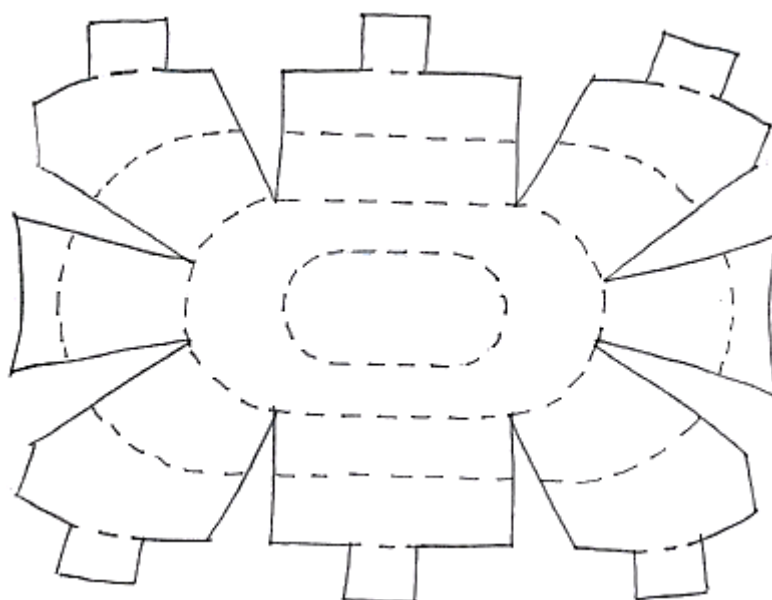


Výroba modelu kapra není náročná z hlediska pochopení jak jednotlivé části sestavit, ale stříhání zabere velké množství času a trpělivosti. I zde platí doporučení užití tvrdšího papíru. Nejlepší je začít s jedním bokem těla, k němuž postupně přilepíme spodní část, horní část a jednotlivé ploutve a až nakonec lepíme druhý bok těla. K tomu je navíc dobré mít po ruce úzkou tužku (popř.: špejli), kterou je možné prostrčit ústy kapra a pomoci si tak s lepením posledního dílu těla.

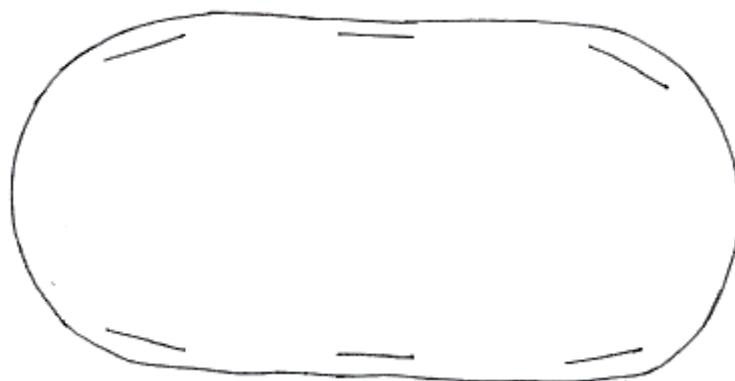
### 3.7 Želva

Návrh na model želvy obsahuje pouze jednu stranu, na níž jsou vyobrazeny všechny komponenty jejího těla. Svrchní část krunýře (Obr. 40) je obdobou svrchní části klobouku houby a svrchní části zvonu medúzy. Stejně jako u těchto dvou jmenovaných, tak i u svrchní části krunýře želvy, jsou zde čárkované křivky pro ohnutí a vytvoření tak 3D efektu krunýře. Šest výčnělků po obvodu slouží k zasunutí do otvorů, které vzniknou prostřížením čar po obvodu spodní části krunýře (Obr. 41). Hlava želvy se skládá z analogických dvou částí (Obr. 42). Dále jsou na tomto listu vykresleny čtyři končetiny (Obr. 43) a ocas (Obr. 44).

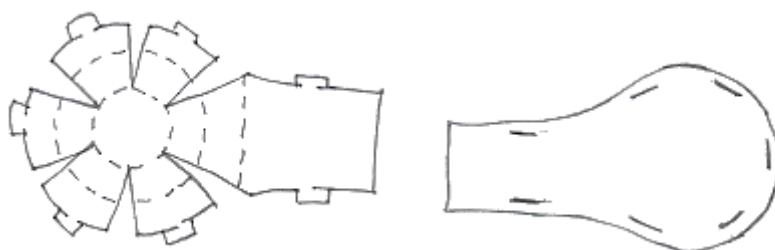
*Obr. 40 – Svrchní část krunýře želvy*



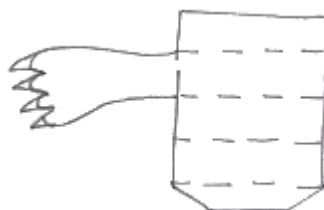
*Obr. 41 – Spodní část krunýře želvy*



*Obr. 42 – Hlava želvy*



*Obr. 43 – Jedna ze čtyř končetin želvy*

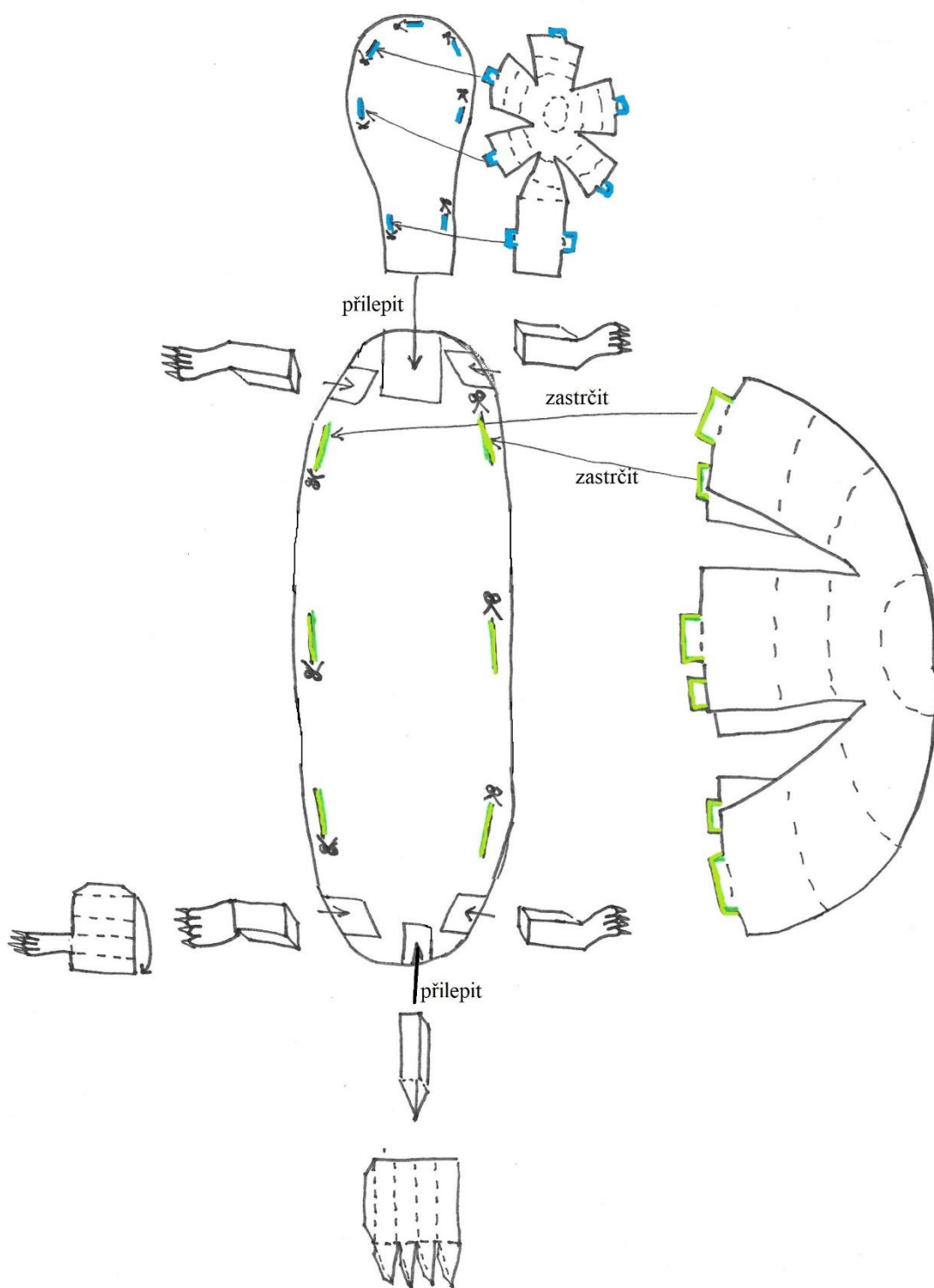


*Obr. 44 – Ocas želvy*



Rozkreslený postup výroby modelu želvy (Obr. 45) je vyobrazen na jednom listu. Pomocí šipek je zde znázorněno, kam které komponenty přilepit, popř.: zastrčit. Zastrkávání je navíc doplněno barvami pro lepší orientaci.

Obr. 45 – Rozkreslený postup konstrukce modelu želvy



Doporučení pro tento model se neliší od předchozích. Je lepší použít tvrdší papír. Zejména výroba hlavy prověří trpělivost a manuální zručnost jedince. Ohýbání po čárkovaných čarách je nejlepší dělat pomocí nehtů (popř.: okrajem zavřené propisky).

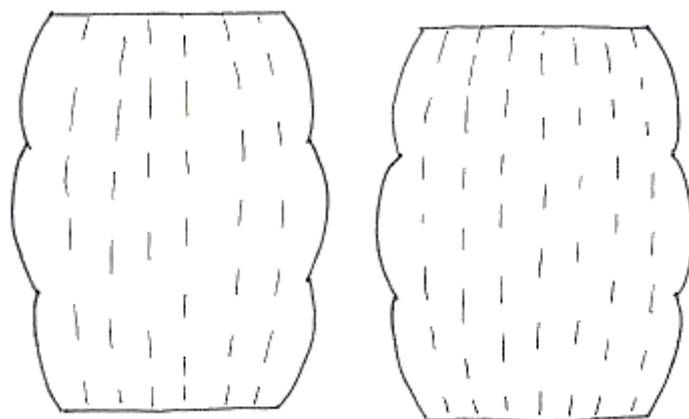
### 3.8 Motýl

Také návrh na model motýla porušuje pravidlo dvou listů, je složen ze tří. První list je zaměřen na stavbu těla. Nachází se zde hlava, která vznikne z dvanácti pruhů (Obr. 46) vzájemným překřížením v jejich středech. Hrud' se skládá ze čtyř částí, z nichž jsou vždy dvě a dvě stejné. První dvě vyobrazují hřbetní a břišní část hrudi (Obr. 47). Druhé dvě vyobrazují pravý a levý bok hřbetu těla motýla (Obr. 48) s čárami, jež je nutno prostříhnout pro vsunutí křídel motýla. Ze stejného počtu, tedy čtyř, je složen i zadeček motýla. První dvě vykreslují hřbetní a břišní část zadečku (Obr. 49) a druhé dvě pak pravý a levý bok zadečku těla motýla (Obr. 50).

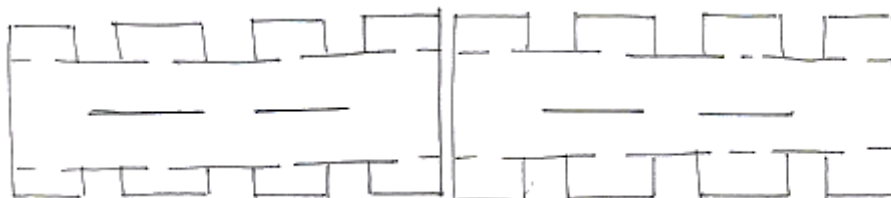
*Obr. 46 – Pruhy na výrobu hlavy motýla*



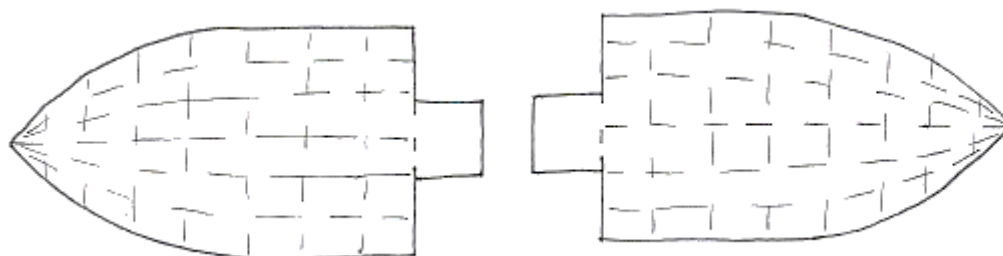
Obr. 47 – Hřbetní a břišní část hrudi motýla



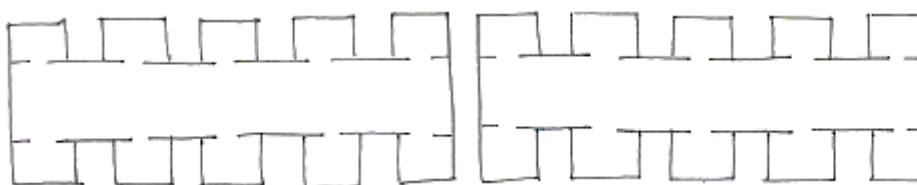
Obr. 48 – Pravý a levý bok hrudi motýla



Obr. 49 – Hřbetní a břišní část zadečku motýla



Obr. 50 – Pravý a levý bok zadečku motýla



Druhá strana návrhu obsahuje oči, tykadla, sosák, končetiny a spodní křídla motýla. Dvě kolečka (Obr. 51) symbolizují oči a slouží k přilepení na pruhy tvořící hlavu. Stejně tak i tykadla (Obr. 52) a sosák (Obr. 53), které je nutno pomocí tužky na konci mírně zatočit. Šest končetin nakreslených jako pruhy (Obr. 54) je třeba po



plné čáře rozstříhnout a po čárkované ohnout střídavě směrem dovnitř a směrem ven. Jako poslední obsahuje návrh spodní křídla motýla (Obr. 55). Třetí a poslední list návrhu obsahuje nákres svrchních křídel motýla (Obr. 56).

*Obr. 51 – Oči motýla*



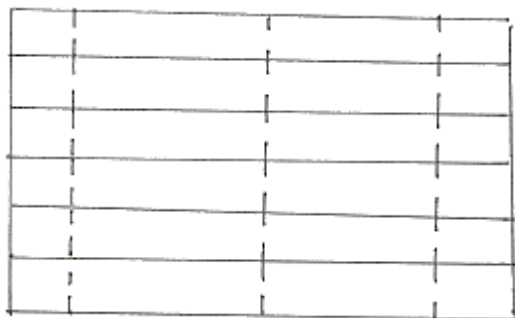
*Obr. 52 – Tykadla motýla*



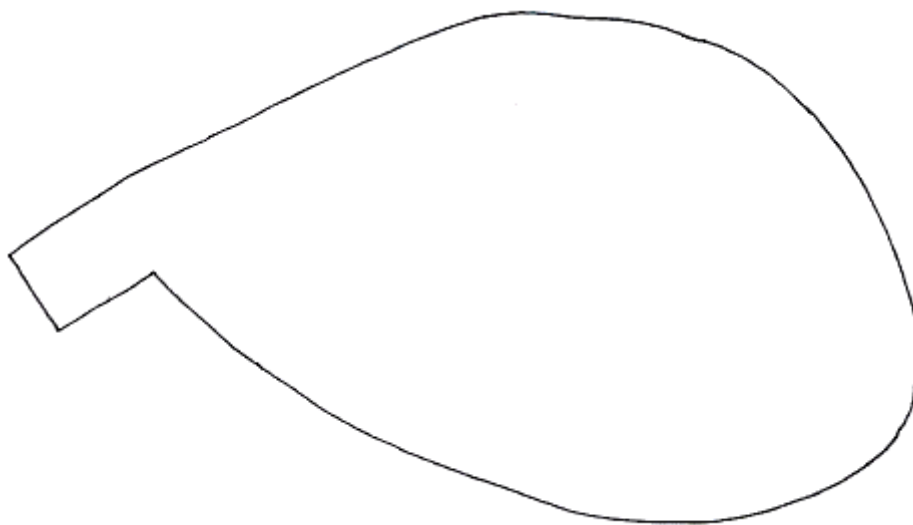
*Obr. 53 – Sosák motýla*



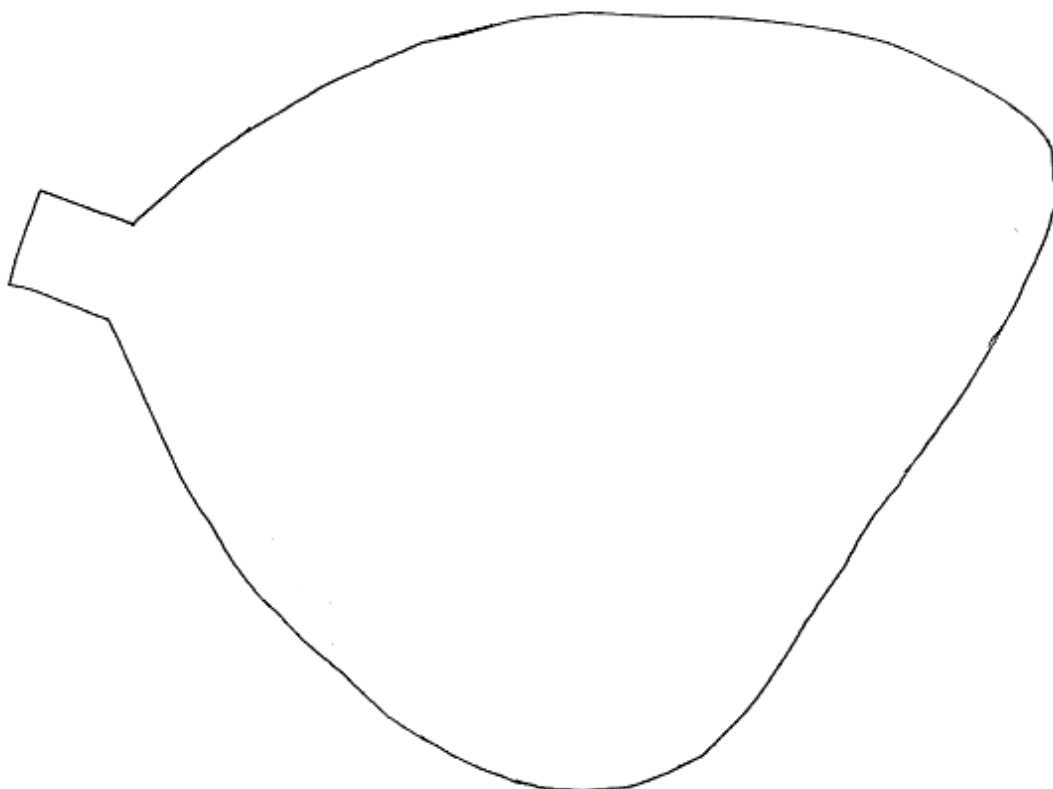
*Obr. 54 – Končetiny motýla*



*Obr. 55 – Pravé spodní křídlo motýla*



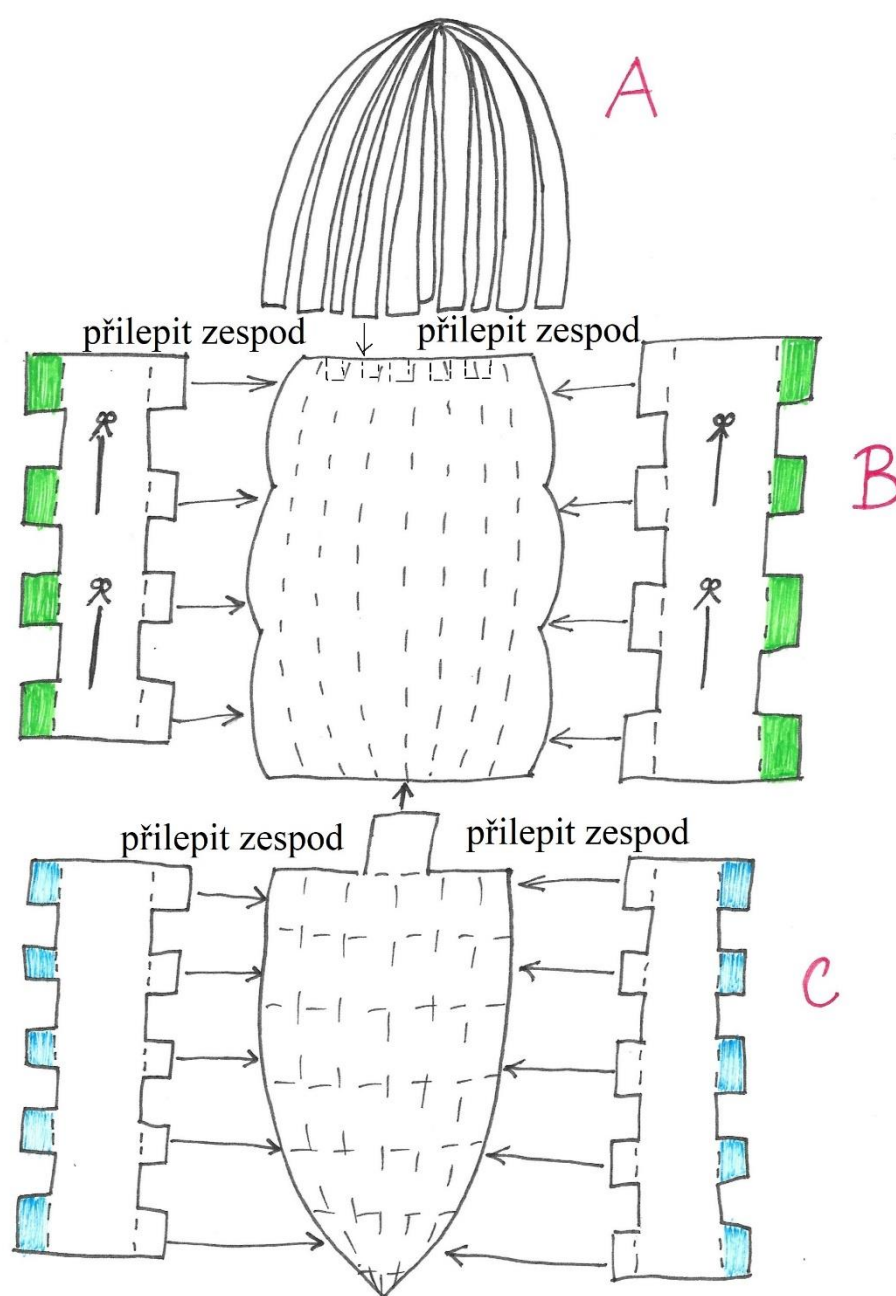
*Obr. 56 – Pravé svrchní křídlo*



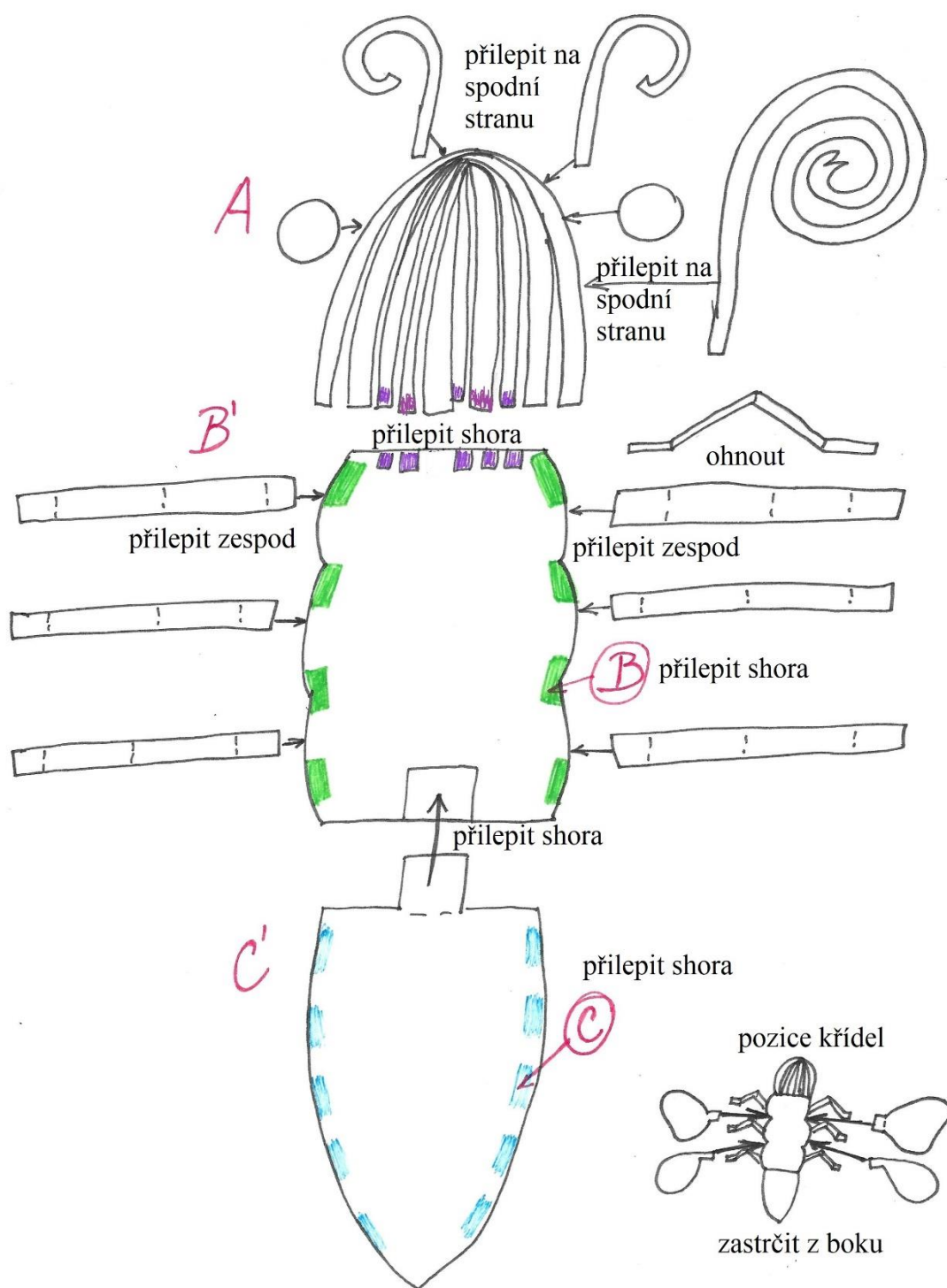
Postup, jak motýla složit, je tentokrát vykreslen na dvou listech. Na prvním z nich (Obr. 57) je svrchní část těla označená písmeny **A** (pro hlavu), **B** (pro trup) a **C**

(pro zadeček). Na druhém listu (Obr. 58) se nachází spodní část těla, které je opět opatřeno písmeny: **A** (pro hlavu), **B'** (pro trup), **C'** (pro zadeček), **B** a **C** (pro již hotové komponenty z prvního listu). Na této stránce se navíc nachází malý náčrt sloužící pro znázornění postavení křídel na modelu. Jednotlivé části se lepí podle návodu, jež je obohacen barvami a šipkami se slovním komentářem pro lepší orientaci.

Obr. 57 - První část rozkresleného postupu – horní díl těla motýla



Obr. 58 - Druhá část rozkresleného postupu – spodní díl těla motýla



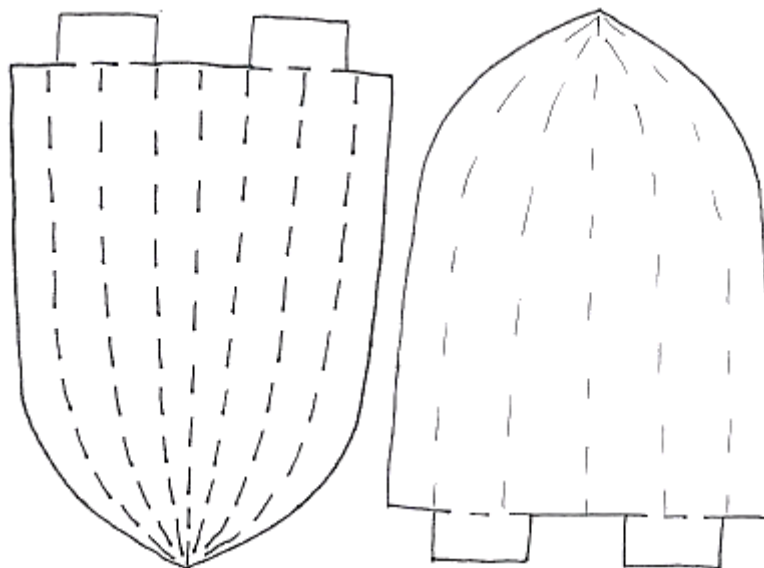
I přesto, že se model motýla skládá z většího množství částí není jeho složení obtížné a platí pro něho stejná doporučení jako u předchozích. Nejlepší je užití

tvrdšího typu papíru. Nejsložitější je tvorba hlavy z několika pruhů papíru, pro které je dobré mít po ruce špejli, s jejíž pomocí se jednotlivé části lépe přilepují.

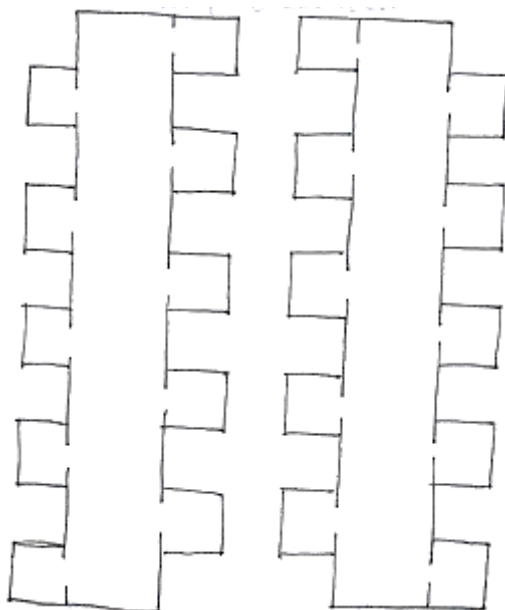
### 3.9 Brouk – roháč obecný

Stejně jako v případě motýla, i další zástupce členovců – brouk (roháč obecný) je vykreslen na třech listech. Na prvním z listů s návrhy je vyobrazen zadeček skládající se ze 4 částí, z nichž každé dvě jsou stejné. První dvě části jsou hřbetní a břišní část zadečku (Obr. 59) na jejich povrchu jsou čárkované křivky, které znázorňují linii ohybu (pro zvýšení plastičnosti zadečku). Druhé dvě části jsou boky (Obr. 60), jejich úkolem je spojit hřbetní a břišní komponenty zadečku. Dále jsou na tomto listu vyobrazeny součásti hrudi, analogicky jako u zadečku, hřbetní a břišní část hrudi (Obr. 61) a boky (Obr. 62) sloužící ke spojení obou komponent. Jako poslední se na první straně návrhu nachází levá a pravá krovka (Obr. 63) s výčnělkem pro přilepení k zadečku.

*Obr. 59 – Hřbetní a břišní část zadečku*



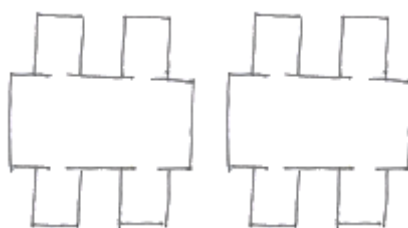
*Obr. 60 – Boky zadečku*



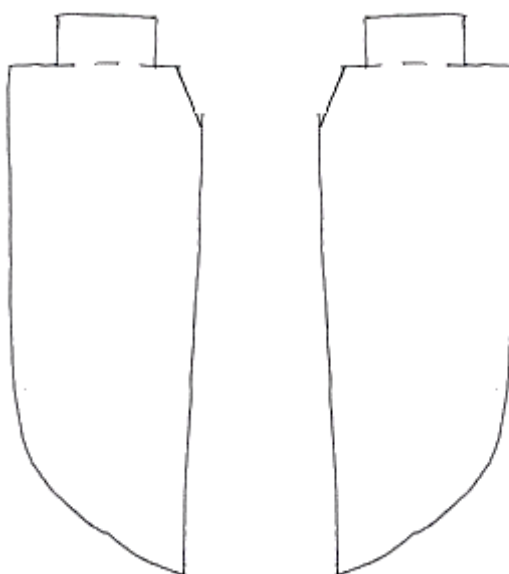
*Obr. 61 – Hřbetní a břišní část hrudi*



*Obr. 62 – Boky hrudi*

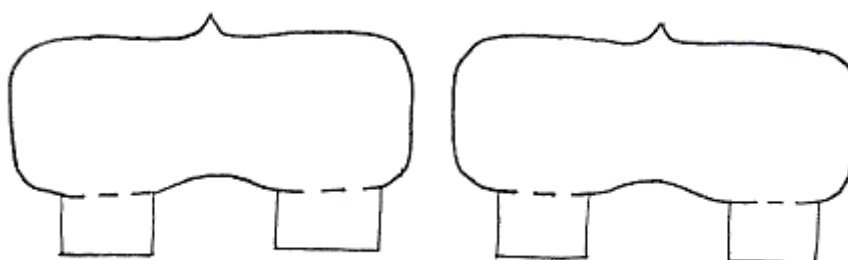


*Obr. 63 – Krovky*

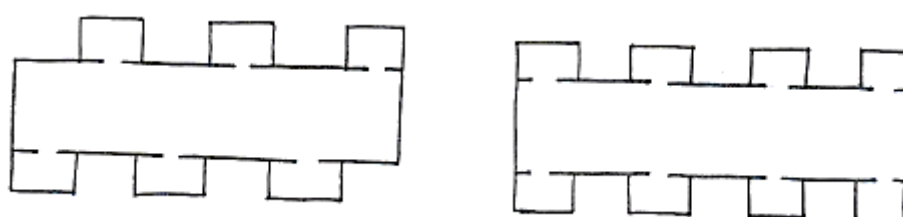


Druhý list obsahuje nákresy hlavy, končetin, kusadel a tykadel. Hlava je stejně jako hrud' a zadeček složena ze čtyř částí, z nichž první dvě zobrazují horní a spodní díl (Obr. 64) a druhé dvě boky hlavy (Obr. 65). Na stránce jsou nákresy šesti stejných končetin (Obr. 66), dvou charakteristických kusadel (Obr. 67) a dvou tykadel (Obr. 68).

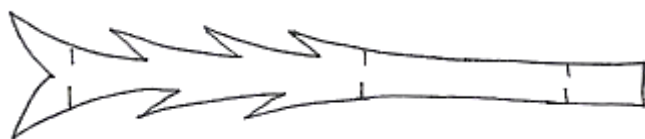
*Obr. 64 – Horní a spodní díl hlavy*



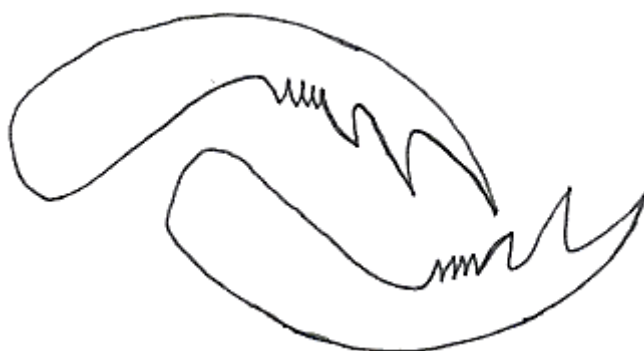
*Obr. 65 – Boky hlavy*



*Obr. 66 – Končetina*



*Obr. 67 – Kusadla*

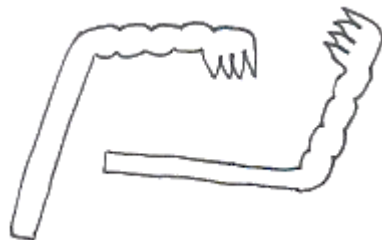


*Obr. 68 – Tykadla*



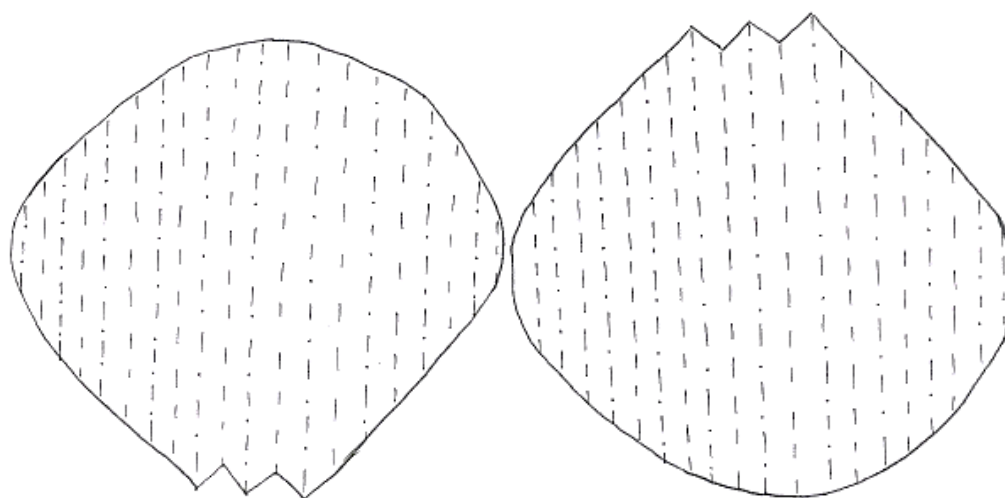
Na poslední, třetí straně, jsou vykreslena tykadla (Obr. 69). Poslední součástí těla brouka roháče jsou blanitá křídla (Obr. 70), na nichž jsou znázorněny čárkované a čerchované linie pro přeložení ve stylu harmoniky, tedy střídavě směrem dovnitř (čárkované) a směrem ven (čerchované).

*Obr. 69 – Tykadla*



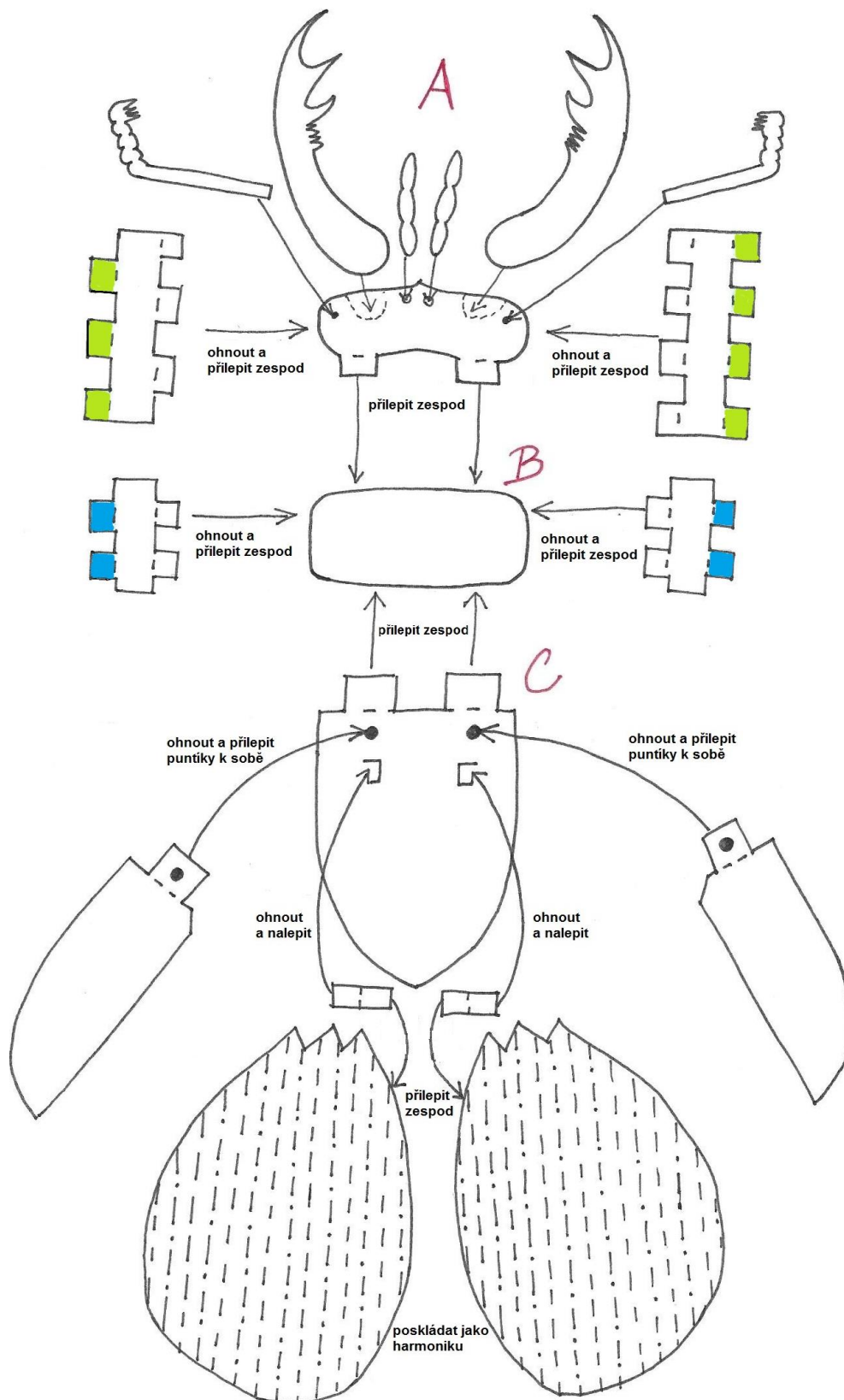


Obr. 70 – Blanitá křídla

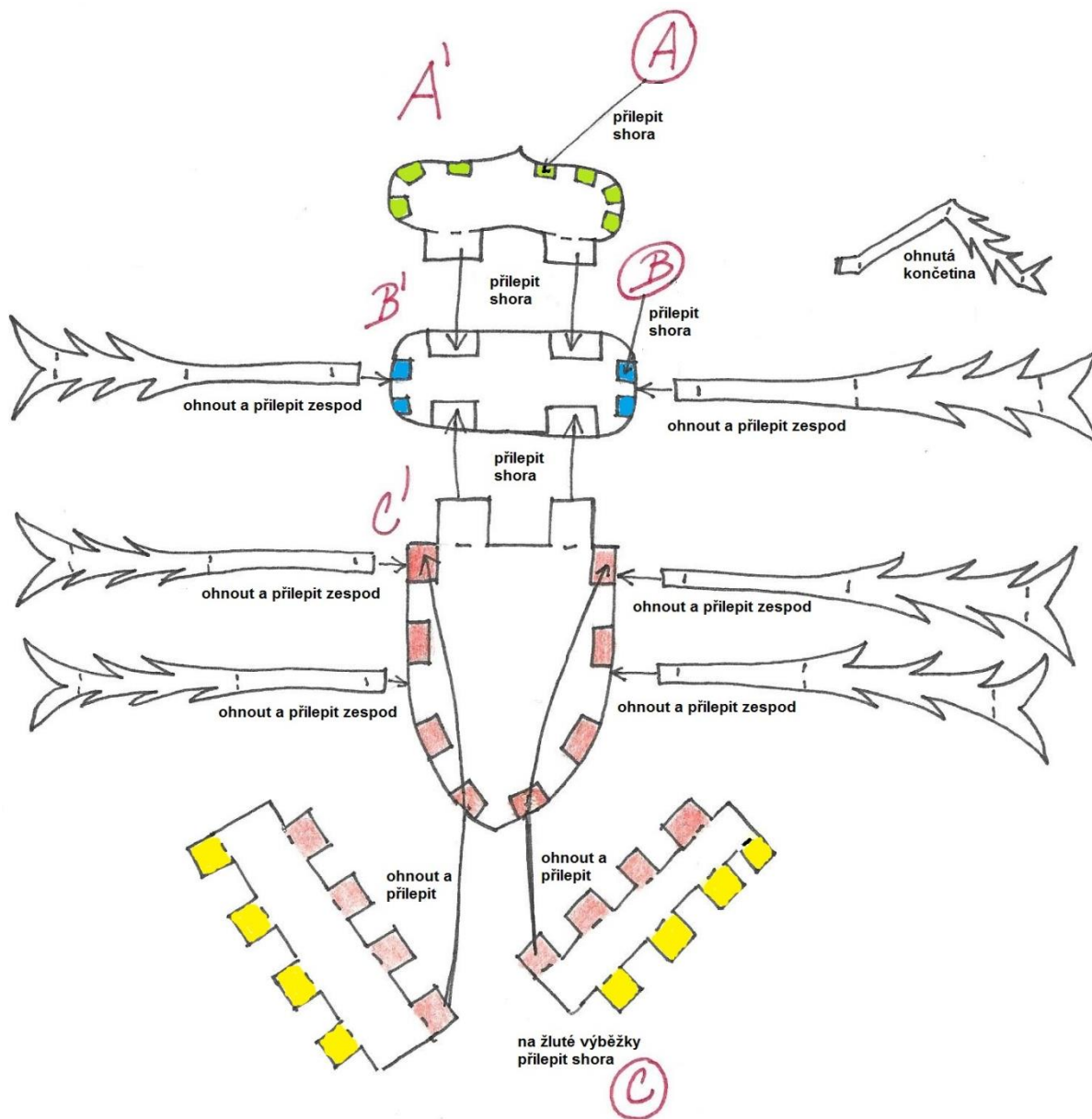


Rozkreslený postup na výrobu modelu brouka se skládá ze dvou hlavních částí. V první řadě se jedná o horní díl těla (Obr. 71), jehož jednotlivé komponenty jsou označeny písmeny **A** (pro hlavu), **B** (pro hrud') a **C** (pro zadeček). Druhou částí je spodní díl těla (Obr. 72), který je po vzoru svého protějšku označen písmeny **A'** (pro hlavu), **B'** (pro hrud') a **C'** (pro zadeček). Zde se také nachází symboly **A**, **B** a **C**, které symbolizují již sestavené komponenty z první části. V tomto postupu je pomocí šipek, barev, symbolů a popisků znázorněno jak daný model sestavit.

Obr. 71 – První část rozkresleného postupu – horní díl těla brouka



Obr. 72 – Druhá část rozkresleného postupu – spodní díl těla brouka

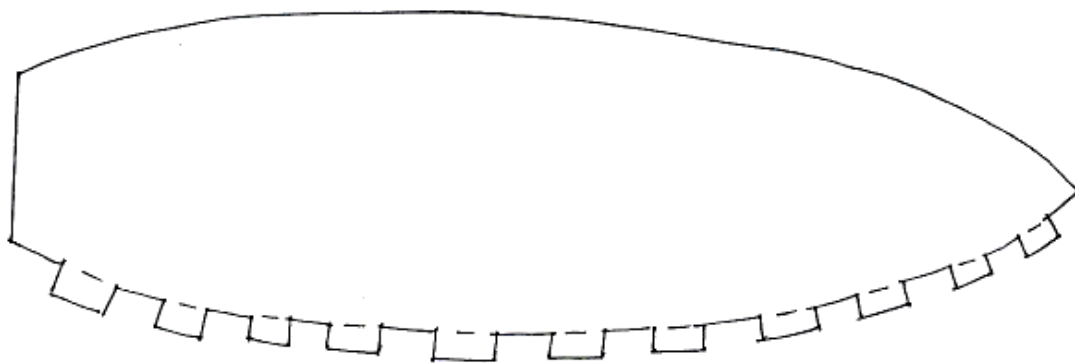


Ačkoli na první pohled vypadá výroba modelu brouka složitě, opak je pravdou. Na tomto modelu je nejobtížnější zorientovat se v jednotlivých komponentech a jejich umístění. Při použití tvrdého papíru se docílí větší pevnosti celého modelu i jeho jednotlivých částí.

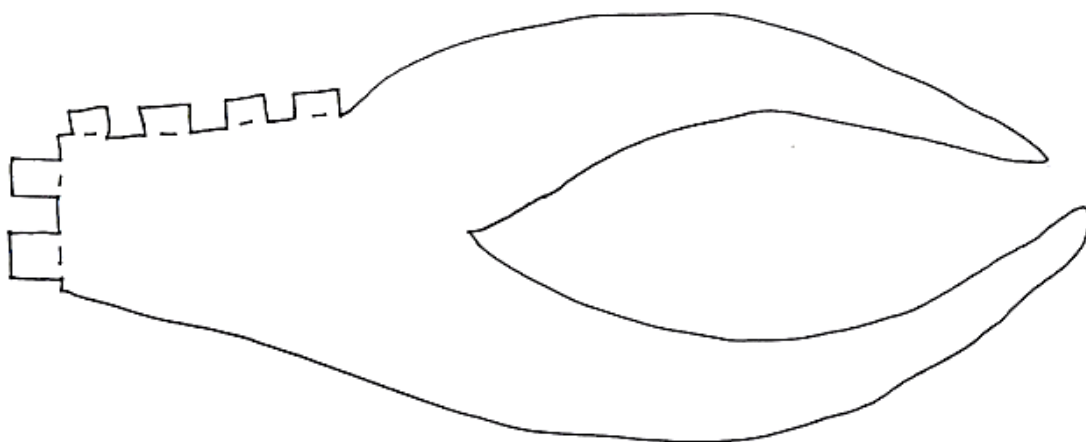
### 3.10 Chobotnice

Návrh na model chobotnice se skládá celkem ze 4 listů. Na prvním z nich jsou vyobrazeny 4 stejné díly (obr. 73), které po přidání pátého dílu z další strany vytvoří hlavu plovoucí chobotnice. Spolu s touto pátou částí hlavy jsou na druhém listu komponenty s chapadly (obr. 74). Zbývající chapadla, která vycházejí z nálevky, se nachází na třetím listu. Zda navíc leží oči s dvěma, v polovině přerušenými, pruhy (obr. 75). Jeden konec tohoto pruhu se připevní k oku a druhý se zasune do mezery vzniklé při slepení hlavy. Poslední list obsahuje 46 stejných segmentů (obr. 76), které po sestavení a přilepení na spodní stranu chapadel představují přísavky. Jednotlivé přísavky se vytvoří následovně: po vystříhnutí se konce slepí tak, aby vytvořily váleček, poté je nutné vně ohnout dva hradovité výčnělky, a ty nalepit na vnitřní stranu chapadel chobotnice.

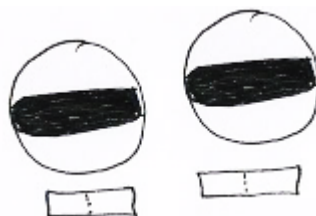
*Obr. 73 – Díl na sestavení hlavy chobotnice*



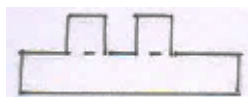
Obr. 74 – Jedna z komponent na výrobu chapadel



Obr. 75 – Oči s pruhy pro připevnění

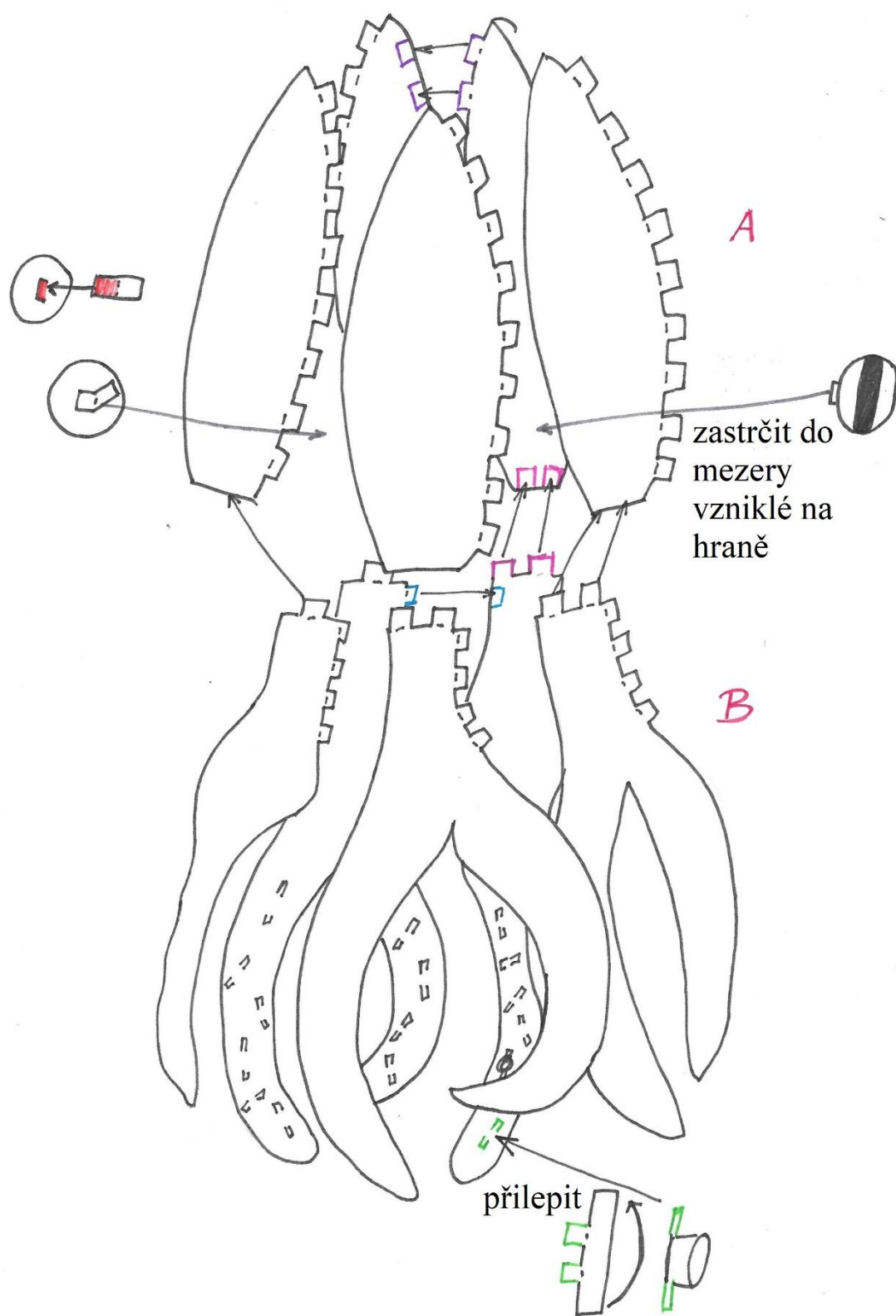


Obr. 76 – Komponenta pro výrobu přísavky



Oproti čtyřem listům, na kterých jsou nakresleny jednotlivé díly modelu chobotnice, rozkreslený postup (Obr. 77) se nachází pouze na jednom listu papíru. Je rozdělen do pomyslných dvou částí označených **A** (pro hlavu) a **B** (pro chapadla). Jak se jednotlivé části slepují, je ukázáno pomocí barev a šipek. Nejprve se slepí části hlavy, čímž vzniknou hrany. Mezi hradbovitými výběžky, které tyto díly spojují se nachází mezery a právě do těchto mezer se zasouvají oči. Následně se k jednotlivým dílům přilepí kusy s chapadly, které se poté spojí stejným způsobem (pomocí hradbovitých výběžků). Na úplném konci se na vnitřní stranu chapadel přilepí komponenty symbolizující přísavky (jak je vyznačeno na obrázku).

Obr. 77 – Rozkreslený postup konstrukce chobotnice

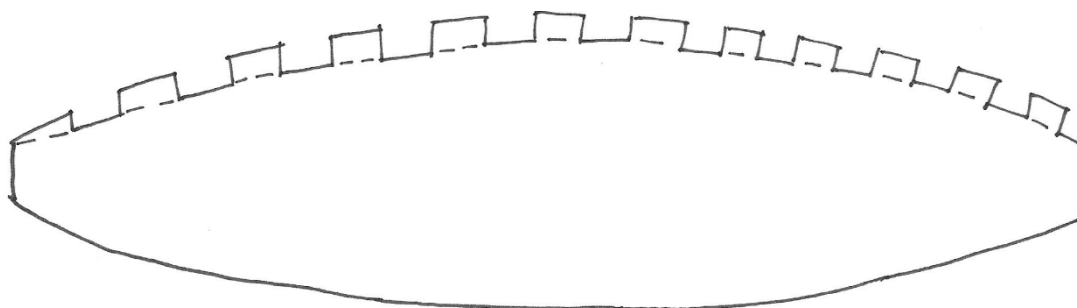


Pokud je na výrobu modelu použit slabší papír, je možné při rychlém pohybu rukou, která model svírá, docílit pohybu chapadel a simulovat tak pohyb chobotnice. Nejnáročnější (z časového hlediska) na tomto modelu je stříhání a lepení kroužků, které představují přísavky na chapadlech. Jinak se tento model řadí k těm jednodušším.

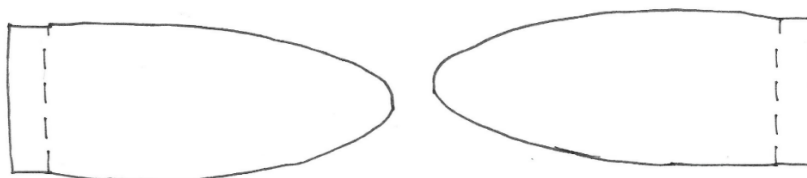
### 3.11 Tučňák

Díly modelu tučňáka jsou vykresleny na dvou listech papíru. Na prvním z nich je šest stejných částí (Obr. 78), které po složení vytvoří tělo tučňáka. Na druhém se nachází komponenty křídel (Obr. 79), končetin (Obr. 80) a ocasu (Obr. 81). Dále pak tři stejně dlouhé pruhy (Obr. 82) a jeden delší pruh (Obr. 83), které po slepení představují hlavu tučňáka (podrobněji vysvětleno v rozkresleném postupu níže). Jako poslední jsou zde dvě části zobáku (Obr. 84) tučňáka s hradbovitými výběžky, určenými pro přilepení k sobě navzájem a zároveň k delšímu pruhu na hlavě.

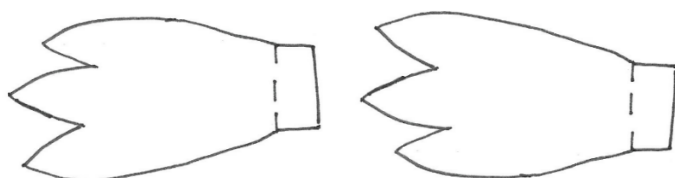
*Obr. 78 – Komponenty pro tělo tučňáka*



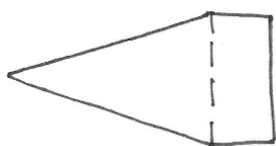
*Obr. 79 – Křídla*



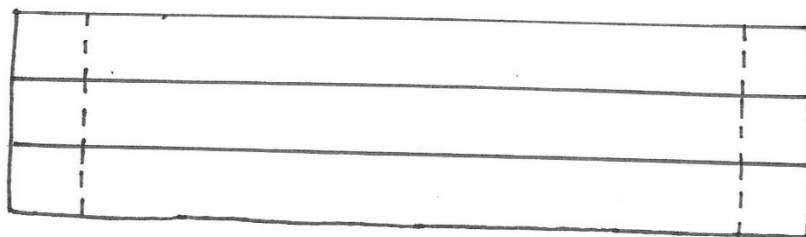
*Obr. 80 – Končetiny*



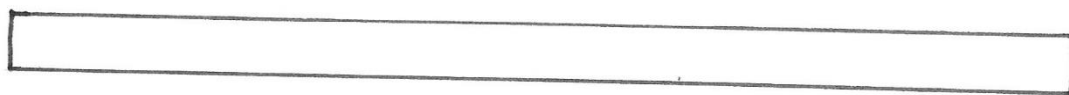
*Obr. 81 – Ocas*



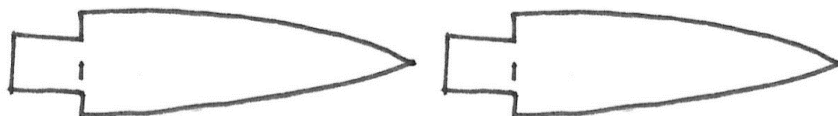
*Obr. 82 – Kratší pruhy na výrobu hlavy*



*Obr. 83 – Delší pruh na výrobu hlavy*



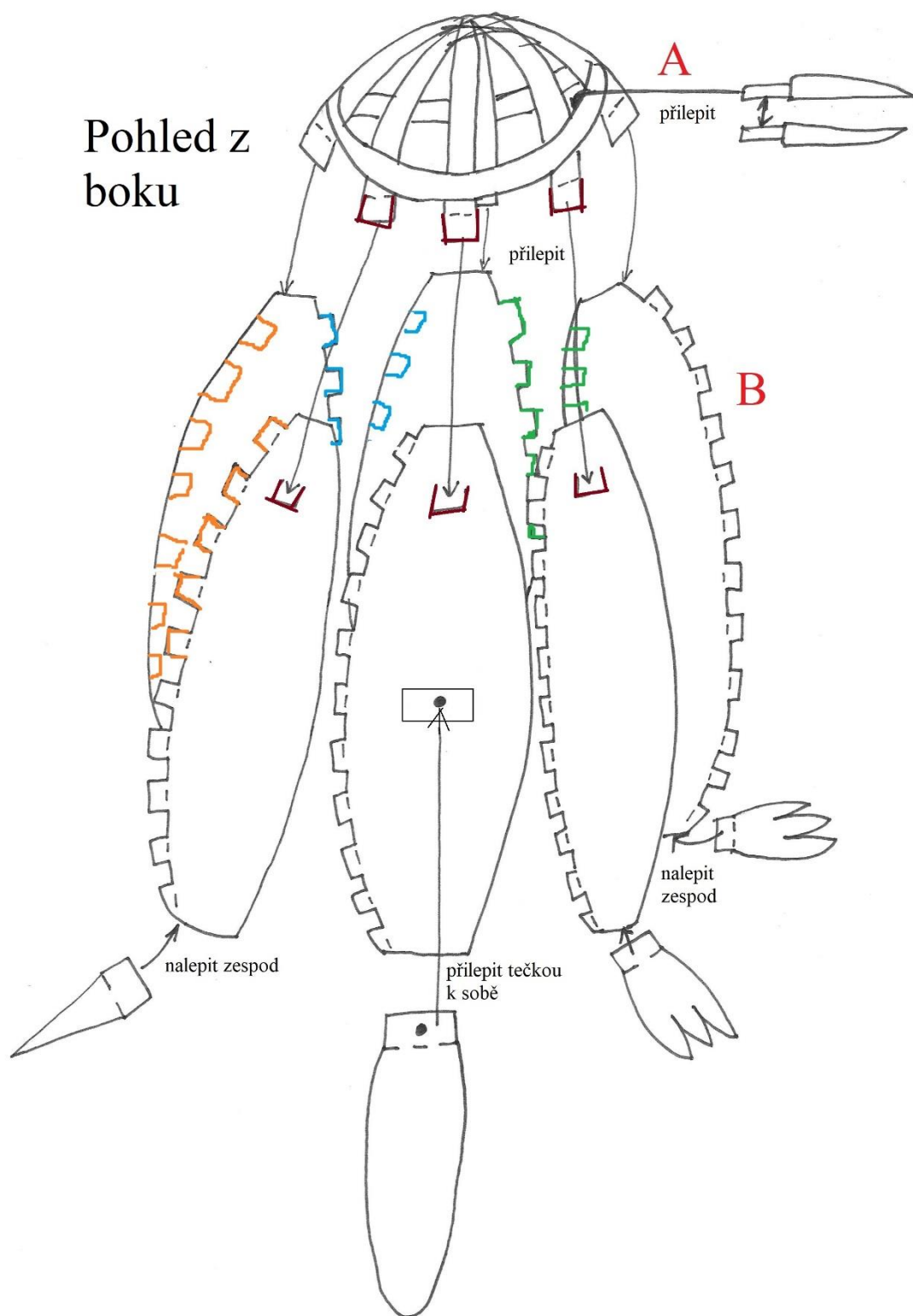
*Obr. 84 – Zobák tučňáka*



Rozkreslený postup na výrobu modelu tučňáka (Obr. 85) je vykreslen na jednom listu a skládá se ze dvou dílčích částí, označených velkými písmeny **A** pro hlavu se zobákem a **B** pro trup s křídly, končetinami a ocasem.



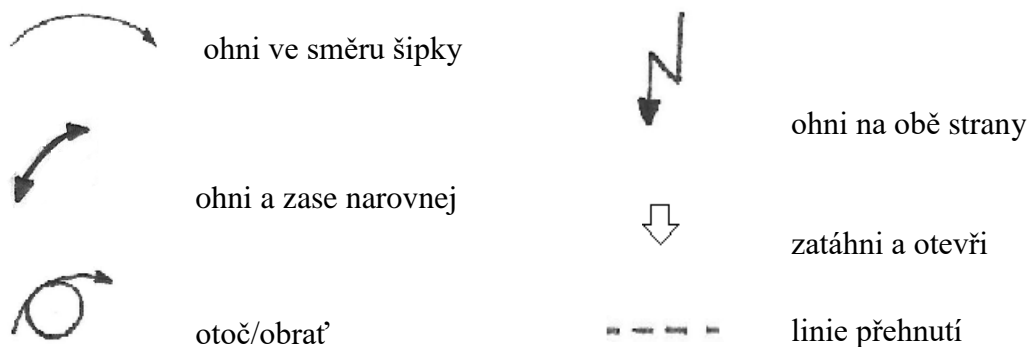
Obr. 85 – Rozkreslený postup konstrukce modelu tučňáka



Je nutné si dát pozor na správné umístění končetin a ocasu, aby tučňák stál. Stejně jako u jiných modelů, i zde je lepší použít tvrdší typ papíru, který zajistí pevnost modelu. Model není náročný z hlediska tvůrčích schopností ani časově.

## 4 Origami

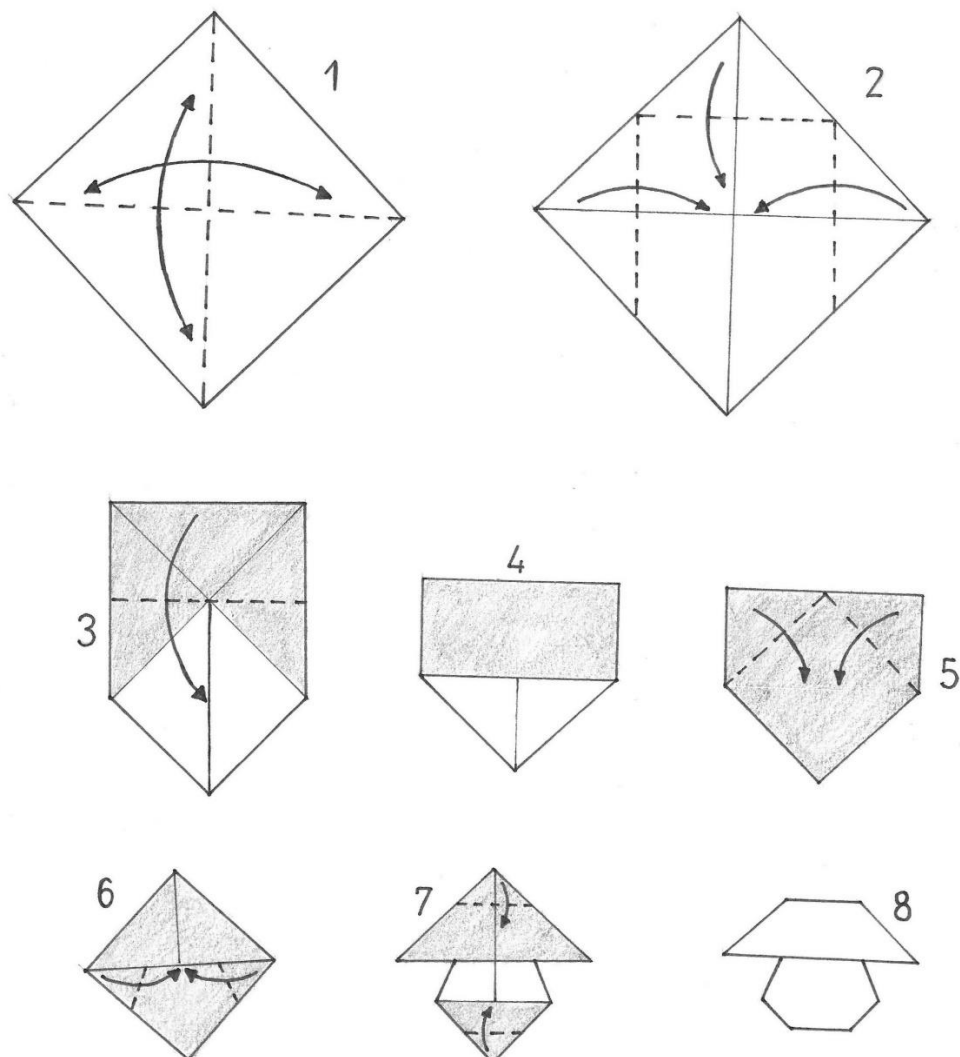
Tento oddíl práce je zaměřen na tvorbu biologických modelů, které vzniknou metodou skládání papíru. Jedná se o poměrně rychlou metodu výroby velmi zjednodušeného modelu, k níž je zapotřebí mít pouze návod a v drtivé většině list papíru ve tvaru čtverce. Postupy jsou převzaté ze souboru dětských knížek s názvem: Origami pro děti, které vyšly v nakladatelství *Svojtka & Co.* V každé podkapitole je uveden slovní komentář, který je doplněn upraveným obrazovým postupem pro lepší orientaci. Níže je uveden popis použitých znaků.



### 4.1 Houba

Rozkreslený postup se skládá ze sedmi dílčích kroků, jež vedou až k modelu houby (Obr. 86). V prvním kroku je nutné dvojnásobně přeložení čtverce papíru a následovně navrácení do původní polohy. Vytvoří se tak ohyby na obou úhlopříčkách. V druhém kroku jde o přehýbání tří rohů do středu čtverce. Při dalším postupu se horní třetina vzniklého útvaru přehne tak, že nově vzniklý útvar připomíná otevřenou obálku, což vidíme na kroku číslo čtyři. Pátý krok spočívá v ohnutí krajních rohů tvořících obdélníkovou část naší vzniklé obálky. V předposledním kroku se ohýbá levý a pravý roh v ostrém úhlu směrem dovnitř tak, aby se horní cípy překrývaly. Závěrečný krok sestává z ohnutí horního a spodního rohu. Osmou částí postupu je náčrt výsledného tvaru.

Obr. 86 – Origami: Houba

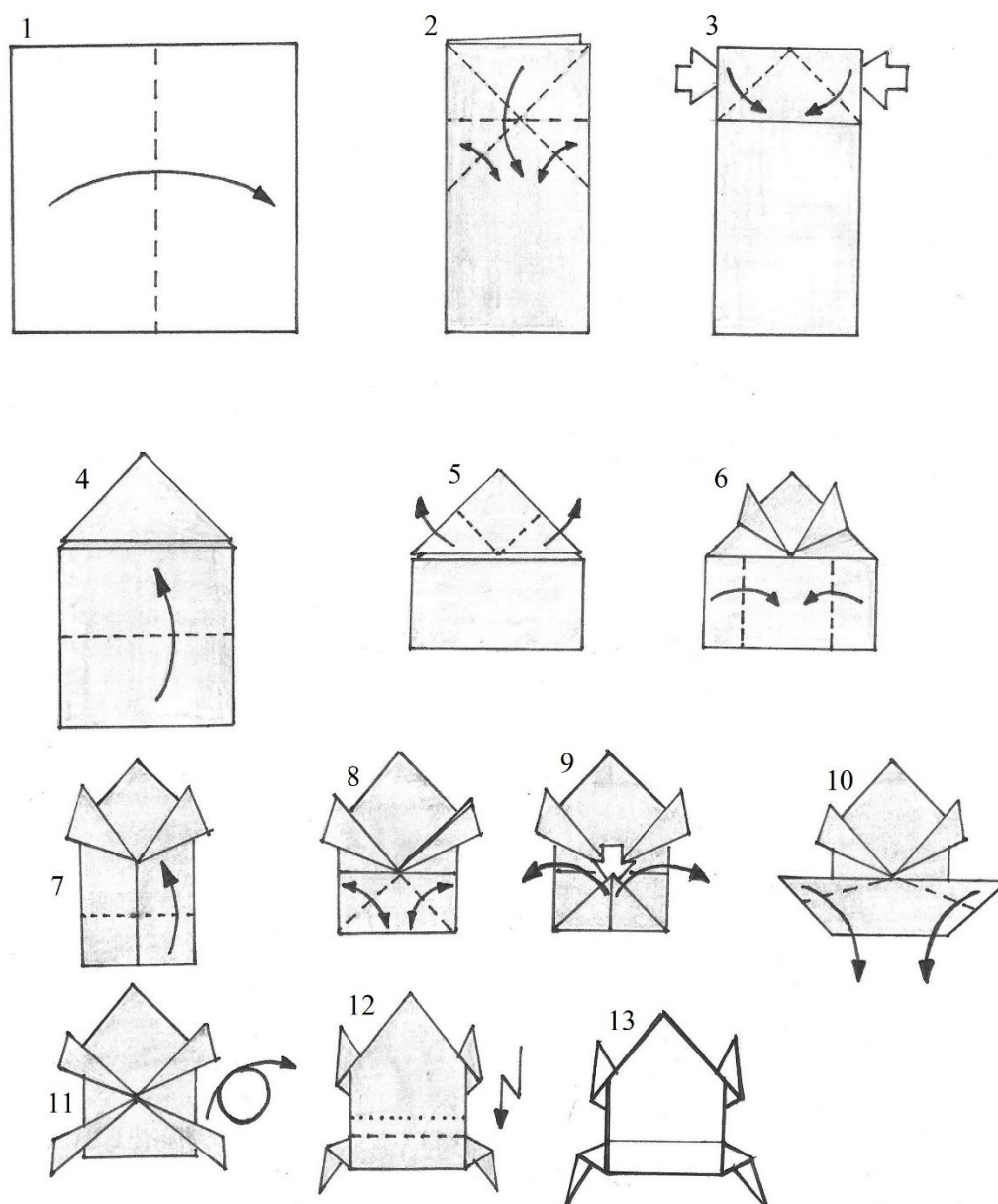


## 4.2 Žába

Origami žáby sestává z 13 kroků postupu (Obr. 87), z nichž poslední je závěrečné vyobrazení výsledného tvaru. V první fázi postupu se přehýbá levá polovina čtverce papíru na pravou, tak že výsledek vypadá jako zavřená kniha. V druhém dochází k ohnutí a opětovnému narovnání obou horních rohů a horní čtvrtiny vzniklé knihy. Další postup spočívá v ohnutí levého a pravého horního rohu směrem dovnitř, což je označeno velkou bílou šipkou. Ve čtvrté fázi postupu dochází k přeložení spodní čtvrtiny, v páté ohnutí dolních cípů pomyslné střechy a v šesté

pak přehnutí pravého a levého boku směrem ke středu. Při sedmém kroku následuje ohnutí spodní třetiny. V osmé fázi postupu je vyobrazeno ohnutí a opětovné narovnání dolních rohů, po němž následuje vytažení těchto rohů do stran. Poté následuje ohnutí těchto cípů směrem dolů a vytvoření tak zadních končetin, které je vidět na obrázku desátém. Po vzoru šipky obsahuje další krok otočení žáby a harmonikovitě přeložení spodní části trupu. Poslední vyobrazením je výsledek celé práce.

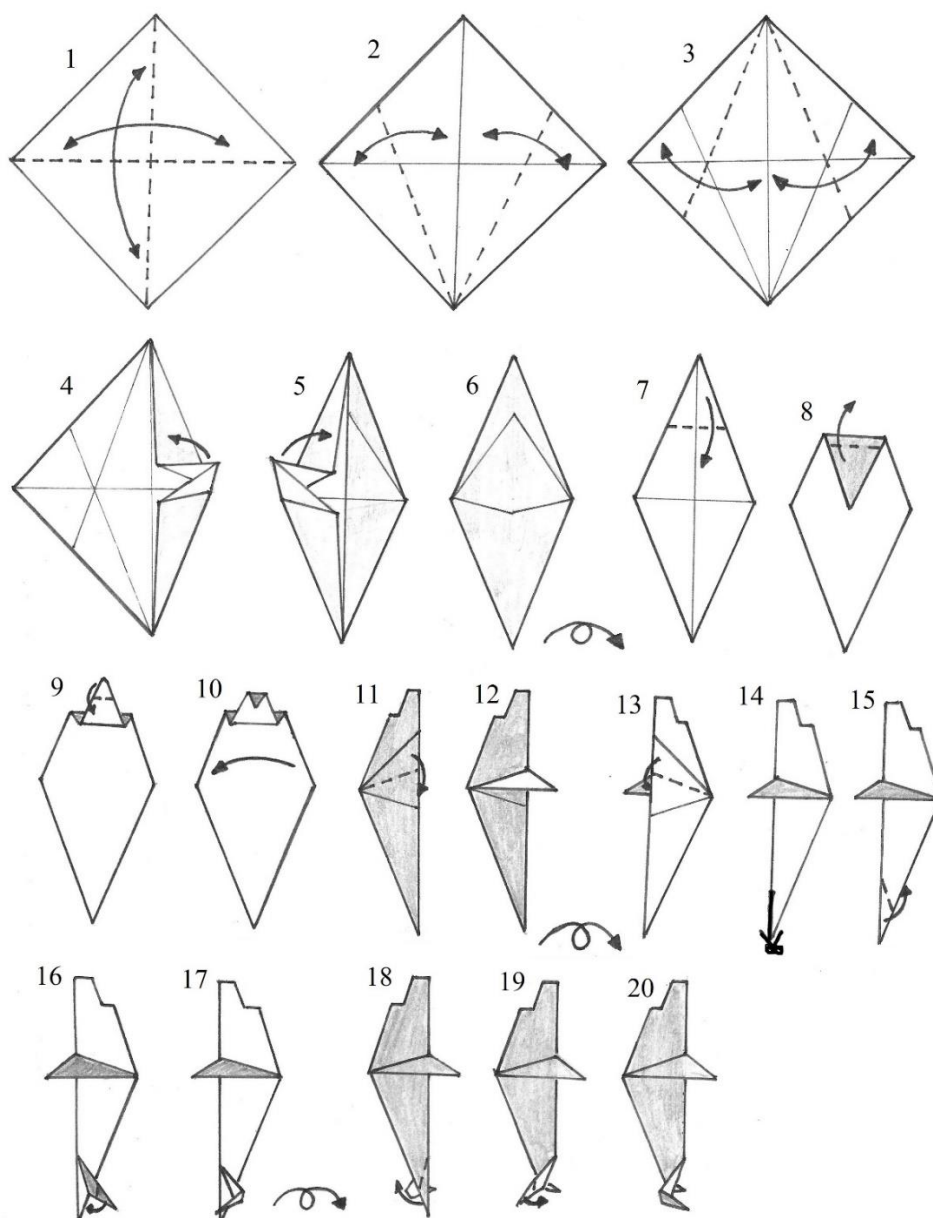
Obr. 87 – Origami: žába



### 4.3 Delfín

Postup vedoucí ke složení modelu delfína se skládá z 20 dílčích kroků (Obr. 88). Postupně se jedná o ohýbání a následovné narovnávání či překlápění čtvercového papíru. Oproti ostatním modelům v této sekci, je u výroby delfína třeba použít nůžky na rozstřížení ocasu a vytvoření dvou jeho laloků (jedná se o krok číslo 14). Pro velkou složitost modelu zde bude uveden pouze obrazový postup, nikoli slovní komentář.

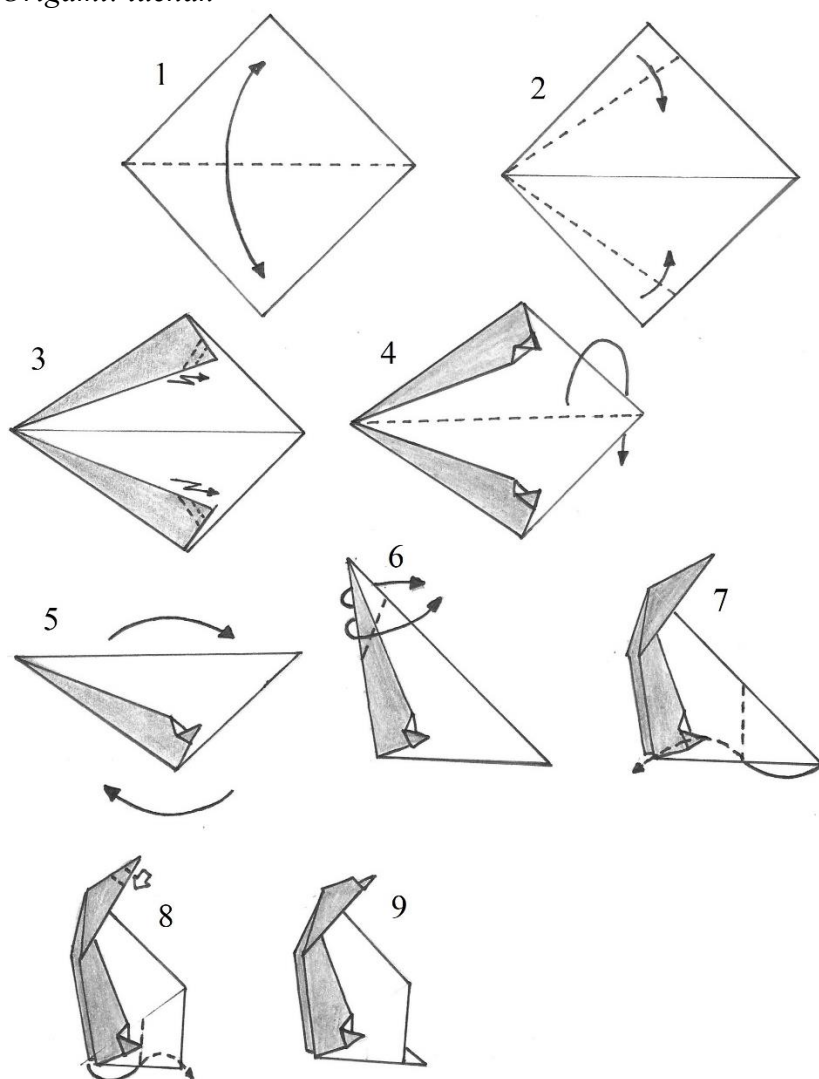
Obr. 88 – Origami: delfín



## 4.4 Tučňák

Nelétavého ptáka, tučňáka, získáme v osmi hlavních krocích (Obr. 89). Nejprve se jedná o přeložení čtvercového papíru protějšími rohy k sobě a následné narovnání. Poté pokračujeme ohnutím krajů směrem ke středu. Dále pak dvojí přeložení cípů těchto částí (jak v horní polovině, tak v dolní). Horní polovinu přehneme ve směru šipky k dolní a celý útvar pootočíme. Horní špičku ohneme tak, že vytvoříme hlavu tučňáka. Práví cíp ohneme směrem dovnitř těla a poté jeho polovinu opět navrátí směrem dopředu, čím vzniknou končetiny. Z hlavy vytvarujeme, dvojitým přehnutím a zastrčením, zobák. Devátý krok postupu je závěrečný vzhled modelu.

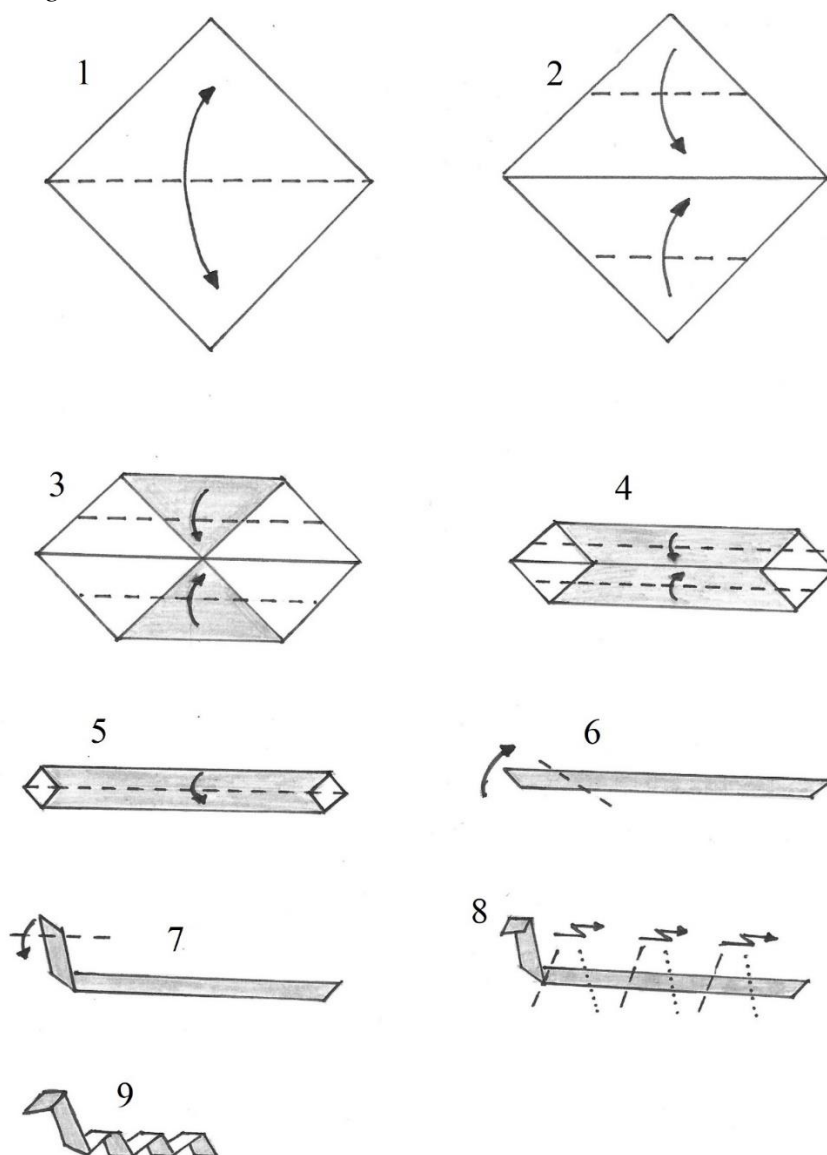
Obr. 89 – Origami: tučňák



## 4.5 Had

Pro vytvoření hada je třeba udělat 8 dílčích kroků. V prvním jde pouze o jednoduché přeložení protějších rohů čtvercového papíru a následné narovnání. V následujících už budeme překládat bez narovnání, a to vždy horní a dolní část v jedné polovině (co je vykresleno na obr. 90). Takto postupujeme až do kroku číslo 6 a 7, které vedou k vytvoření zvednuté hlavy hada. V osmém kroku překládáme tělo postupně na jednu a na druhou stranu. Pod číslem devět se nakonec skrývá závěrečný tvar origamu hada.

Obr. 90 – Origami: had





## 5 Metoda muchlání papíru

Muchlaný papír využívají již děti v mateřské školce (např.: výroba sněhuláka, která spočívá ve vystřížení obrysu těla a následným lepením drobných zmuchlaných kuliček papíru). Děti si tím zlepšují jemnou motoriku, posilují svaly rukou a prstů. Metoda muchlání papíru (anglicky crumpling paper method) je někdy zařazována mezi metody skládání papíru, využívaného origami.

Pro vytvoření houby touto metodou je nutné mít k dispozici pouze větší ubrousek a vlastní ruce. Nejprve ubrousek rozložíme, poté jej ve středu uchopíme pomocí palce a ukazováčku jedné ruky. Druhou rukou mačkáme visící cípy ubrousku až vytvoříme pomyslnou nudli. Následující kroky jsou mnohem nejobtížnější, jedná se o přetvarování jedné naší ruky v mističku, do které vložíme zmuchlaný ubrousek špičkou napřed. Pokračujeme sevřením prstů kolem ubrousku a pomocí prstů druhé ruky rozevíráme cípy ubrousku kolem první ruky. V tomto okamžiku pouští první ruka ubrousek a druhá ruka chytá cípy, které směřují dolů. V tuto chvíli držíme ubrousek v druhé ruce a pomocí palce, ukazováku a prostředníku první ruky opatrně rozevíráme dolík, který vznikl na svrchní straně. Následně si pomůžeme ostatními prsty a přetáhneme tuto část přes držící pěst druhé ruky (čím vytvoříme klobouk houby). Takto rozepsaný postup působí poměrně složitě, proto je níže umístěna obrázková ilustrace (Obr. 91) jednotlivých kroků pro lepší představu průběhu výroby.

Obr. 91 – Metoda muchláni: houba

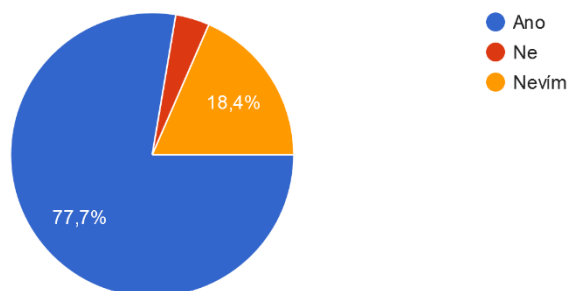


## 6 Výsledky

Z výsledků tohoto šetření vyplynulo, že většina dotazovaných by tuto činnost uvítala častěji (graf č. 1), což bylo většinou doplněno komentáři typu: je to zábava, prověří to naše schopnosti, je to dobrá relaxace, panuje uvolněná atmosféra, zajímavé zpestření výuky, apod.. Ti, kteří vyrábět v hodinách nechtějí svou odpověď zdůvodňovali obtížností modelu, absencí určitých dovedností (hlavně zručnosti a trpělivosti) a také strachem z obtížnosti modelů.

Graf č. 1 – Odpovědi na otázku: *Libilo by se ti vytvářet modely v hodinách častěji?*

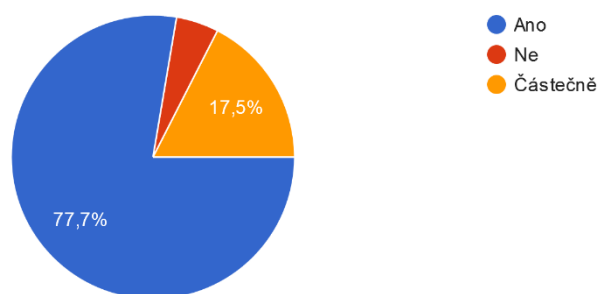
103 odpovědí



Většina studentů v dotazníku uvedla, že je práce na modelu bavila, což ukazuje graf č. 2.

Graf č. 2 – Odpovědi na otázku: *Bavila tě práce na modelu?*

103 odpovědí

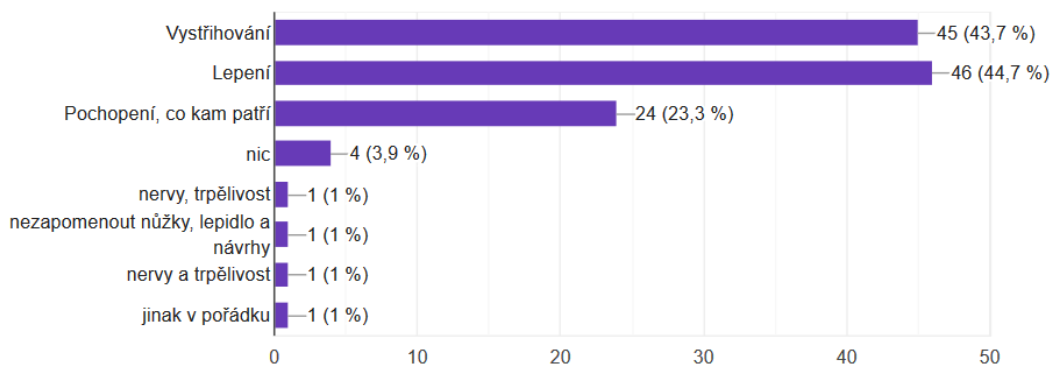


Jelikož jsem předpokládala, že velké procento studentů bude mít problém alespoň z jednou oblastí týkající se vlastností a schopností, dotazník obsahoval otázku: *Co ti přišlo nejobtížnější?*. Na tuto otázku žáci odpovídali způsobem, kdy bylo možné

označit vícero odpovědí najednou. Z grafu č. 3 je vidět, že většina z nich se potýkala hlavně s vystřihováním a lepením. Milým překvapením jsou necelá 4% (konkrétně 3,9%) s odpovědí: nic.

*Graf č. 3 – Odpovědi na otázku: Co ti přišlo nejobtížnější?*

103 odpovědí



Jednotlivé modely je možné využít jako vhodnou pomůcku v hodinách. Na vytvořených modelech demonstrují základní stavbu těla. I v tomto případě jsem se setkala s pozitivní odezvou a stále více studentů si říká o návrhy těchto modelů, aby si je sami mohli doma sestavit. Čímž mi potvrzují zájem o dvě věci: modely živých organismů (potažmo biologii jako takovou) a manuální práci.

## 7 Diskuse

Hlavním cílem této práce bylo vytvoření souboru návrhů na tvorbu modelů organismů z papíru s použitím několika různých technik. Tyto modely mají sloužit k oživení výuky přírodopisu a biologie jak na základních i na středních školách. Dalším úkolem bylo podnítit zvědavost o stavbu těla živých organismů, zlepšit dovednostní vlastnosti žáků a studentů a prověřit jejich trpělivost.

Práce dále směřuje k rozvoji řady schopností. Jedná se hlavně o myšlení, dále pak tvořivost a nesmíme zapomínat na manuální zručnost. Všechny tyto schopnosti jsou nezbytné pro konstrukci modelů.

Při výrobě modelů je podporována samostatná práce a soustředění. Pokud se žákům něco nepodaří hned a na poprvé, není nutné se rozčilovat či s prací přestat. Konstrukce modelů může pro někoho být zábavou, pro jiného naopak zkouška jeho trpělivosti, proto by vytváření těchto učebních pomůcek mělo podporovat i tyto lidské vlastnosti.

Při vypracovávání návrhů pro tvorbu modelů se objevilo hned několik problémů. Čím je organismus složitější, tím těžší je vytvoření jeho modelu. Největším problémem bylo vypracování hlav a v podstatě všech kulatých částí těla. Z tohoto důvodu je v celé sérii ze savců zastoupen pouze delfín a to ve formě origami.

Všechny třídy, které byly zahrnuté do testování, dostaly k dispozici (prostřednictvím školního emailu) materiály pro výrobu modelu kapra. Záměrně byl zvolen jeden model pro všechny, pro lepší srovnávání. Úkolem žáků bylo vytisknout návrhy na model a spolu s nůžkami a lepidlem je přinést do určené hodiny.

Velkým problémem, který trápí řadu kantorů, bylo vyhrazení dostatečného množství času. Jelikož jsem vytváření návrhů, jejich vystříhování a slepování dělala s pomocí příbuzných, měla jsem určitou představu o tom, jak dlouho dané aktivity zaberou. Ale každý má jiné pracovní tempo a bylo tedy nutné počítat s delším časem. Jak se ukázalo pro některé byly dvě vyučovací hodiny málo, pro někoho naopak příliš. Jelikož nikdy není času nazbyt, vyvstala otázka, zda by šlo vše nějak zrychlit.

Doporučovala bych, aby si studenti přinesli již vystřižené nebo alespoň vybarvené jednotlivé komponenty.

Při práci studentů jsem si uvědomila jak velký rozdíl je mezi těmi, které podobné aktivity baví a mezi těmi, kteří je dělají, protože musí. Nikdy není možné zaujmout všechny a při sestavování modelů to bylo více než zřejmé. Proto je velmi důležité, aby učitel znal třídu, její klima, vztahy mezi studenty a podobné věci, které práci ovlivňují. Jak se mi v průběhu mé začínající praxe ukázalo již několikrát, dynamika jednotlivých tříd je velmi odlišná, a při sledování studentů při práci na modelech se mi to jen potvrdilo.

Při pozorování studentů se také ukázalo jako velmi důležité ukázání rozkresleného postupu doplněného slovním komentářem a demonstrací s již hotovým exemplářem. Což se také promítlo do některých odpovědí v dotazníku.

Po mé zkušenosti musím konstatovat, že se výroba papírových modelů jakožto motivačních prvků ve výuce biologie osvědčila, ale zabere větší množství času, proto je dobré ji zařadit v suplovaných hodinách, v době kdy je upravený rozvrh, v hodinách před prázdninami. Další možností je zadání výroby modelu jako domácího úkolu či po domluvě s vyučujícím využití hodin výtvarné výchovy. Jak jsem předpokládala, tato činnost prověří dovednosti a schopnosti žáků z jiné stránky než je pouhé memorování učiva, a ne všem to tak vyhovuje. Je proto také nutné brát zřetel na tuto stránku věci, při rozhodování se zda danou aktivitu do výuky zařadit či nikoli.

Kromě vyrábění modelu kapra, jsem také vyzkoušela výrobu modelu rejnoka, která studentům třetích ročníků pedagogické školy zabrala jednu vyučovací hodinu a setkala se s velmi pozitivní odezvou. Dále mám odzkoušenou metodu muchlání, která je ze všech nejjednodušší, nejrychlejší a také nejoblíbenější. Výstupy této diplomové práce byly navíc prezentovány na didakticky zaměřeném semináři, kterého se účastnili stávající i budoucí učitelé. Zde bylo ukázáno několik vytvořených modelů a na části trupu demonstrováno jak proces vytváření modelů probíhá. Nakonec si každý z účastníků vytvořil houbu metodou muchlání.

## 8 Závěr

Práce je koncipována do dvou hlavních částí. První z nich, teoretická, má za úkol přiblížit problematiku motivace: různé teorie, zdroje, faktory ovlivňující motivaci a metody využívané k motivaci. Druhá je věnována praktické stránce a to: popisu konkrétních modelů, slovním a obrazovým postupům složení těchto modelů, doporučením a postřehům. Další sekce se věnuje skládání papíru formou origami a metodou muchlání papíru (která se někdy řadí mezi origami).

Touto prací vznikl soubor návrhů na výrobu trojdimenzionálních modelů z papíru jakožto nejdostupnějšího materiálu. Celkem práce obsahuje 11 modelů a 5 + 1 origami (kdy se metoda muchlání řadí mezi metody skládání papíru). Každý model zastupuje jeden významný biologický taxon.

Modely jsou navrhované, tak aby je zvládl každý bez věkového omezení. Zábavnou formou se jednotlivci při slepování modelu učí stavbu těla daného organismu, zároveň jsou donuceni vyznat se ve schématu rozkresleného postupu a jeho slovním komentáři. Navíc zjistí jak jsou na tom jejich vlastnosti a dovednosti, jako je např.: trpělivost, zručnost, představivost, ....

Materiály je možné využívat i mimo klasické vyučovací hodiny, například v přírodovědně zaměřeném kroužku či výtvarných činnostech. Při práci na modelech se prohlubují mezipředmětové vztahy mezi přírodopisem (potažmo biologií) a výtvarnou výchovou.

Některé z předkládaných modelů jsem si se studenty zkusila sestavit v hodinách a díky zpětně vazbě ve formě anonymního dotazníkového šetření a vlastnímu pozorování musím konstatovat, že se studentům takováto aktivita velmi líbila, jednalo se o něco neobvyklého a to je zaujalo nejvíce. Do budoucna plánuji opětovné zařazení sestavování modelů v mých hodinách přírodopisu a biologie.

## Zdroje

ČÁP, J., ČECHOVÁ, V., ROZSYPALOVÁ, M. *Psychologie – obecná psychologie pro střední pedagogické školy*. 3. vyd. Praha: Nakladatelství H&H, a.s., 1998. 206 s. ISBN 80-86022-36-6.

ČEJKOVÁ, I. Nuda ve škole. In: *Studia paedagogica* [online]. roč. 19, č. 3, 2014 [cit. 9. 11. 2017]. Dostupné na: WWW [https://digilib.phil.muni.cz/bitstream/handle/11222.digilib/130966/1\\_StudiaPaedagogica\\_19-2014-3\\_11.pdf?sequence=1](https://digilib.phil.muni.cz/bitstream/handle/11222.digilib/130966/1_StudiaPaedagogica_19-2014-3_11.pdf?sequence=1)

ČORNEJ, P., ČORNEJOVÁ, I., PARKAN, F., KUDRYS, M. *Dějepis pro střední odborné školy*. 2. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 2008. 240 s. ISBN 978-80-7235-382-8

DOSTÁL, J. *Učební pomůcky a zásada názornosti*. 1. vyd. Olomouc: VOTOBIA, 2008. 40 s. ISBN 978-80-7220-310-9

HAZUKOVÁ, H., ŠAMŠULA, P. *Didaktika výtvarné výchovy*. 2.vyd. Praha: Karolinum, 1990. 117s. ISBN80-7066-368-5

HOMOLA, M. *Motivace lidského chování*. 2. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1977. 360 s.

HRABAL, V., MAN, F., PAVELKOVÁ, I. *Psychologické otázky motivace ve škole*. 2. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989. 233 s. ISBN 80-04-23487-9.

HRABAL, V., PAVELKOVÁ, I. *Jaký jsem učitel*. Praha: Portál, 2010. 239 s. ISBN 978-80-7367-755-8.

HVOZDÍK, J. *Základy školskej psychológie*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1986. 360 s.

JIRSA, J. Psychopatologie v platónově filozofii. In: *Psychologie dnes*. roč. 12, č. 4. Praha: Portál, 2006.



KALHOUS, Z. Výukové metody. In: Kalhous, Z., Obst, O. a kol. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. 448 s. ISBN 80-7178-253-X

KAŠPÁRKOVÁ, J. *Výzkumný nástroj pro evaluaci školního klimatu*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. 192 s. ISBN 978-80-244-1852-0

KOHOUTEK, R. *Typologie osobnosti učitelů z hlediska pedagogické psychologie* [online]. rudolfkohoutek, 2009 [cit. 22. 5. 2018]. Dostupné na: WWW: <<http://rudolfkohoutek.blog.cz/0912/typy-osobnosti-ucitelu>>

KOHOUTEK, R. *Efektivní komunikace a její předpoklady z hlediska sociální psychologie* [online]. rudolfkohoutek, 2010 [cit. 22. 5. 2018]. Dostupné na: WWW: <<http://rudolfkohoutek.blog.cz/1012/efektivni-komunikace-a-jeji-predpoklady>>

Kolektiv autorů. *Ottův slovník naučný: ilustrovaná encyklopedie obecných vědomostí. Patnáctý díl* [online]. archive, 2017 [cit. 23. 4. 2018]. Dostupné na: WWW: <<https://archive.org/stream/ottvslovnknauni28ottogoog#page/n918/mode/2up>>

LAŠEK, J. *Sociálně psychologické klima školních tříd a školy*. 3. vyd. Hradec Králové: Gaudeamus, 2012. 161 s. ISBN 978-80-7435-220-1

LINHART, J. Motivace lidského chování. In: *Základy obecné psychologie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1981.

LOKŠOVÁ, I., LOKŠA, J. *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole*. 1. vyd. Praha: Portál, 1999. 208 s. ISBN 80-7178-205-X

MAŇÁK, J. *Nárys didaktiky*. Brno: Masarykova univerzita, 1995. 104 s. ISBN 80-210-1124-6

MAŇÁK, J., ŠVEC, V. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. 219 s. ISBN 80-7315-039-5

MASLOW, A. *Motivation and Personality*. New York: Harper&Row, 1954. 411 s.

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. *Klíčové kompetence v základním vzdělávání*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2007. 75 s. ISBN 978-80-87000-07-6

MÜLLER, R. *The first model theory: Leon Battista Alberti (around 1450/60)* [online]. muellerscience, 2001-2016a [cit. 24. 4. 2018]. Dostupné na: WWW: <[http://www.muellerscience.com/ENGLISH/model\\_figures/Figure\\_50.htm](http://www.muellerscience.com/ENGLISH/model_figures/Figure_50.htm)>

MÜLLER, R. *"Paper tools" and 3D-models in chemistry in the 19th century* [online]. muellerscience, 2001-2016b [cit. 24. 4. 2018]. Dostupné na: WWW: <[http://www.muellerscience.com/ENGLISH/model\\_figures/Figure\\_52.htm](http://www.muellerscience.com/ENGLISH/model_figures/Figure_52.htm)>

NAKONEČNÝ, M. *Motivace lidského chování*. Praha: Academia, 1996. 272 s. ISBN 80-200-0592-7.

NAKONEČNÝ, M. *Motivace chování*. 3. vyd. Praha: TRITON, 2014. 599s. ISBN 978-80-7387-830-6

OBST, O. Materiální didaktické prostředky. In: Kalhous, Z., Obst, O. a kol. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. 448 s. ISBN 80-7178-253-X

OBST, O. Realizace výuky. In: Kalhous, Z., Obst, O. a kol. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. 448 s. ISBN 80-7178-253-X

PAVELKOVÁ, I. Motivační problémy ve škole. In: *Školní poradenství II*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2013. 207 s. ISBN 978-80-7290-629-1.

PETROVÁ, A. *Tvořivost v teorii a praxi*. 1. vyd. Praha: VODNÁŘ, 1999. 169 s. ISBN 80-86226-05-0

PETROVÁ, B. *Tvorba a využití trojrozměrných modelů ve výuce zeměpisu*. Liberec, 2011. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci. Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická. Vedoucí práce Jaroslav VÁVRA.

PLATÓN. *Ústava*. 3. vyd. Praha: OIKOYMENH, 2001. 360 s. ISBN 80-7298-024-6.

- PLHÁKOVÁ, A. *Učebnice obecné psychologie*. Praha: Academia, 2003. 472 s. ISBN 80-200-1086-6.
- PLHÁKOVÁ, A. *Úvod do psychoanalytických teorií*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, filozofická fakulta, 2011. 139 s. ISBN 978-80-244-2933-5
- PETRUSEK, M. a kol. *Velký sociologický slovník*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1996. 748 s. ISBN 80-7184-164-1.
- PRESOVÁ, R. *Motivace studentů ve výuce*. Brno, 2012. 67 s. Bakalářská práce. Mendlova Univerzita v Brně. Institut celoživotního vzdělávání. Vedoucí práce Kristýna MAREŠOVÁ.
- PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. 4. vyd. Praha: Portál, 2003. 322 s. ISBN: 80-7178-772-8.
- PRŮCHA, J. *Pedagogická encyklopedie*. 1. vyd. Praha: Portál, 2009. 936 s. ISBN 978-80-7367-546-2
- STINNÁ, D. *Metody aktivního vyučování: spolupráce žáků ve skupinách*. Praha: Portál, 2009. 152 s. ISBN 978-80-7367-246-1
- ŠTECH, K. *Jan Amos Komenský: průvod jeho životem a dílem pro dospělejší mládež*. Praha: Česká grafická unie, 1919. 124s.
- ŠVANCARA, J. *Emoce, motivace, volní procesy*. Brno: Psychologický ústav filozofické fakulty Masarykovi univerzity, 2003. 137 s. ISBN: 80-86633-11-X
- TOLMAN, E. *Purposive behavior in animals and men* [online]. archive, 2017 [cit. 22. 2. 2018]. Dostupné na: WWW: <  
[https://archive.org/stream/in.ernet.dli.2015.138824/2015.138824.Purposive-Behavior-In-Animals-And-Men\\_djvu.txt](https://archive.org/stream/in.ernet.dli.2015.138824/2015.138824.Purposive-Behavior-In-Animals-And-Men_djvu.txt)>
- VANĚČEK, K. *Učební pomůcky*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1964. 140 s.

WOODWORTH, R. *Dynamic psychology*. New York: Columbia University Press,  
1918. 229 s.

## Seznam příloh

Příloha A – Dotazník

Přílohy B – Návrhy jednotlivých modelů

Příloha 1 – První list návrhu modelu jednoděložné rostliny

Příloha 2 – Druhý list návrhu modelu jednoděložné rostliny

Příloha 3 – Sestavený model jednoděložné rostliny

Příloha 4 – První list návrhu modelu dvouděložné rostliny

Příloha 5 – Druhý list návrhu modelu dvouděložné rostliny

Příloha 6 – Sestavený model dvouděložné rostliny

Příloha 7 – První list návrhu modelu houby

Příloha 8 – Druhý list návrhu modelu houby

Příloha 9 – Sestavený model houby

Příloha 10 – První list návrhu modelu medúzy

Příloha 11 – Druhý list návrhu modelu medúzy

Příloha 12 – Sestavený model medúzy

Příloha 13 – První list návrhu modelu rejnoka

Příloha 14 – Druhý list návrhu modelu rejnoka

Příloha 15 – Sestavený model rejnoka

Příloha 16 – První list návrhu modelu ryby

Příloha 17 – Druhý list návrhu modelu ryby

Příloha 18 – Sestavený model ryby

Příloha 19 – Návrh modelu želvy

Příloha 20 – Sestavený model želvy

Příloha 21 – První list návrhu modelu motýla

Příloha 22 – Druhý list návrhu modelu motýla

- Příloha 23 – Třetí list návrhu modelu motýla
- Příloha 24 – Sestavený model motýla
- Příloha 25 – První list návrhu modelu brouka
- Příloha 26 – Druhý list návrhu modelu brouka
- Příloha 27 – Třetí list návrhu modelu brouka
- Příloha 28 – Sestavený model brouka
- Příloha 29 – První list návrhu modelu chobotnice
- Příloha 30 – Druhý list návrhu modelu chobotnice
- Příloha 31 – Třetí list návrhu modelu chobotnice
- Příloha 32 – Čtvrtý list návrhu modelu chobotnice
- Příloha 33 – Sestavený model chobotnice
- Příloha 34 – První list návrhu modelu tučňáka
- Příloha 35 – Druhý list návrhu modelu tučňáka
- Příloha 36 – Sestavený model tučňáka

# Přílohy

## Příloha A – Dotazník

Jaké je tvé pohlaví?

- Muž
- Žena

Bavila tě práce na modelu?

- Ano
- Ne
- Částečně

Co ti přišlo nejobtížnější?

- Vystřihování
- Lepení
- Pochopení, co kam patří
- .....

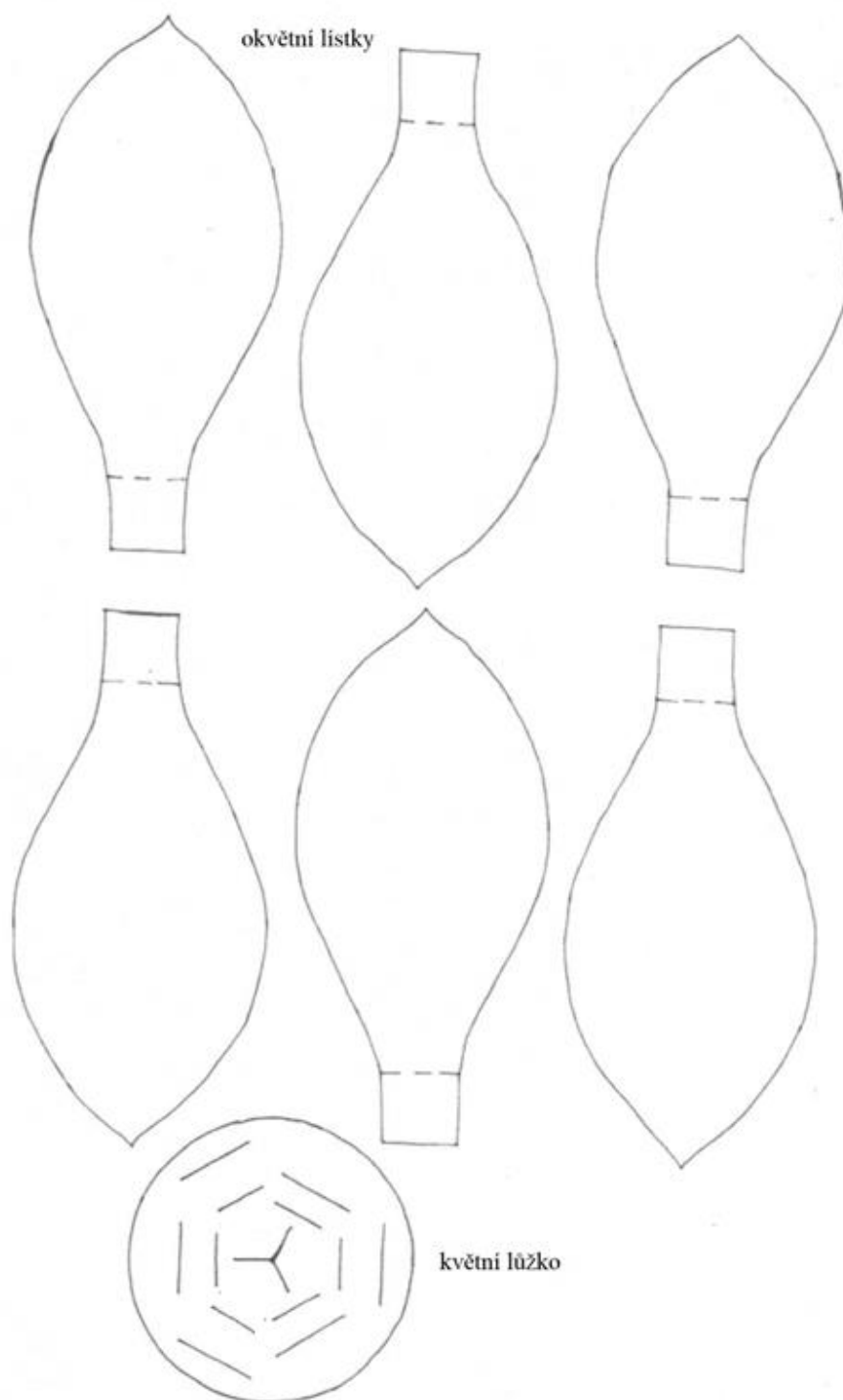
Líbilo by se ti vytvářet modely v hodinách častěji?

- Ano
- Ne
- Nevím

Svoji odpověď u předchozí otázky prosím zdůvodni

## Přílohy B – Návrhy jednotlivých modelů

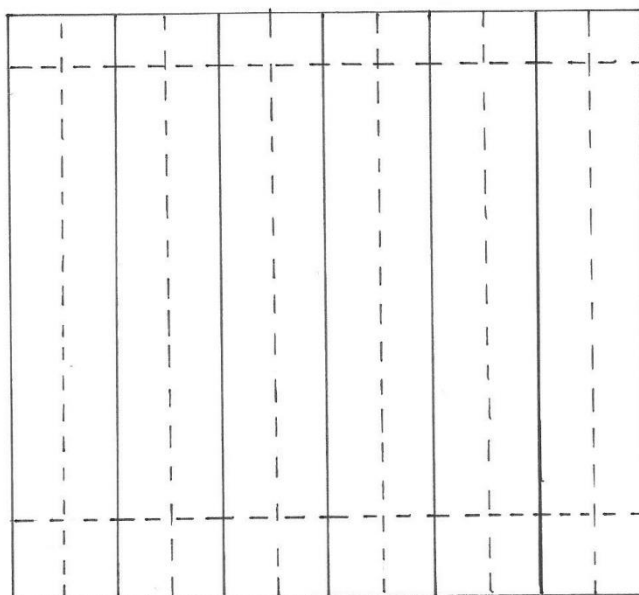
### Příloha 1 – První list návrhu modelu jednoděložné rostliny



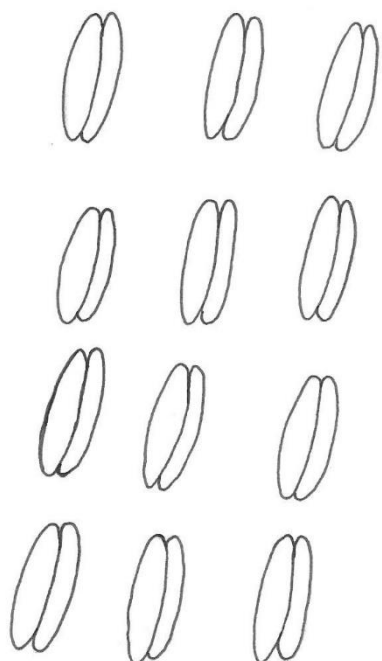


Příloha 2 – Druhý list návrhu modelu jednoděložné rostliny

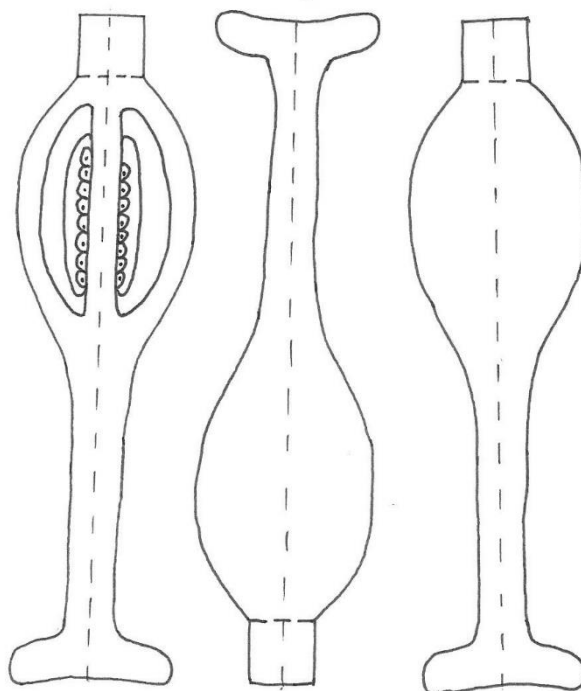
6 nitěk



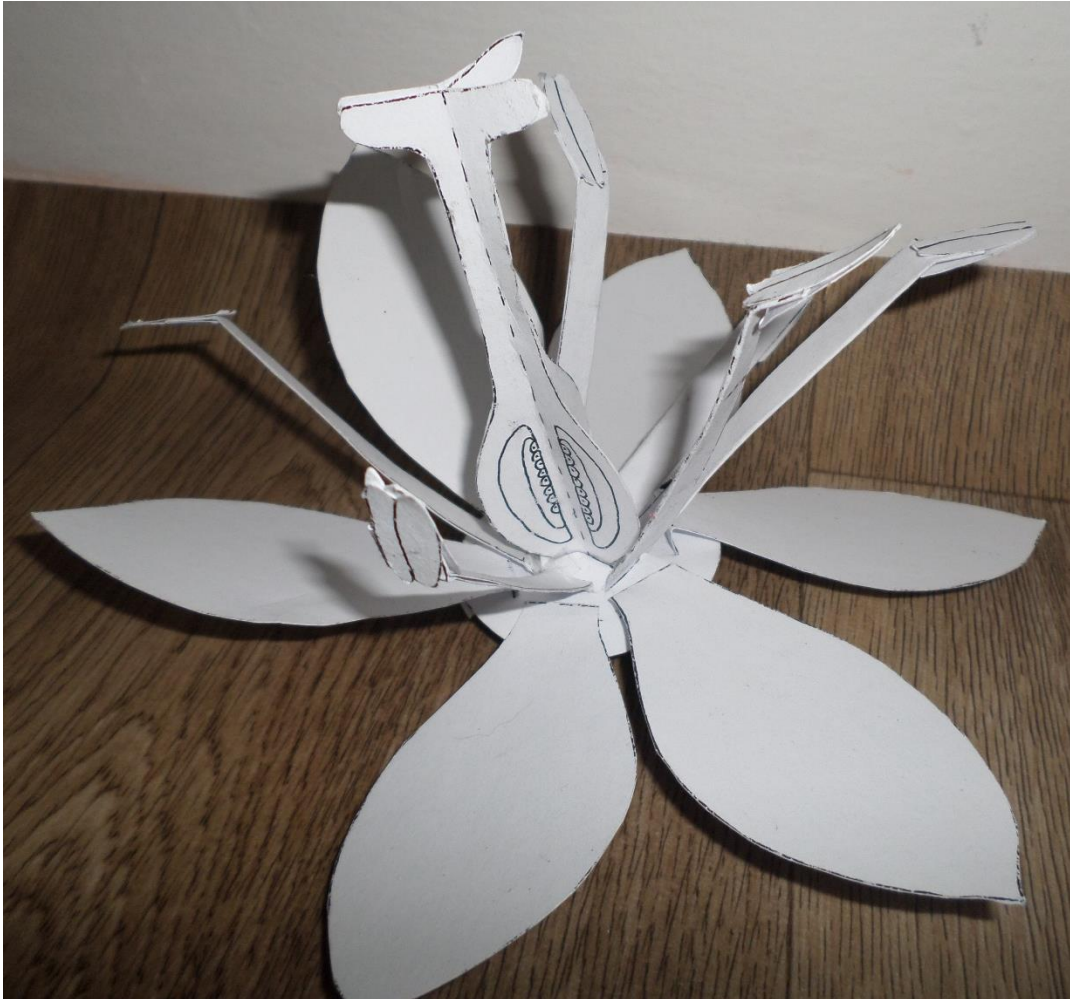
6 prašníků po dvou (celkem 12 částí)



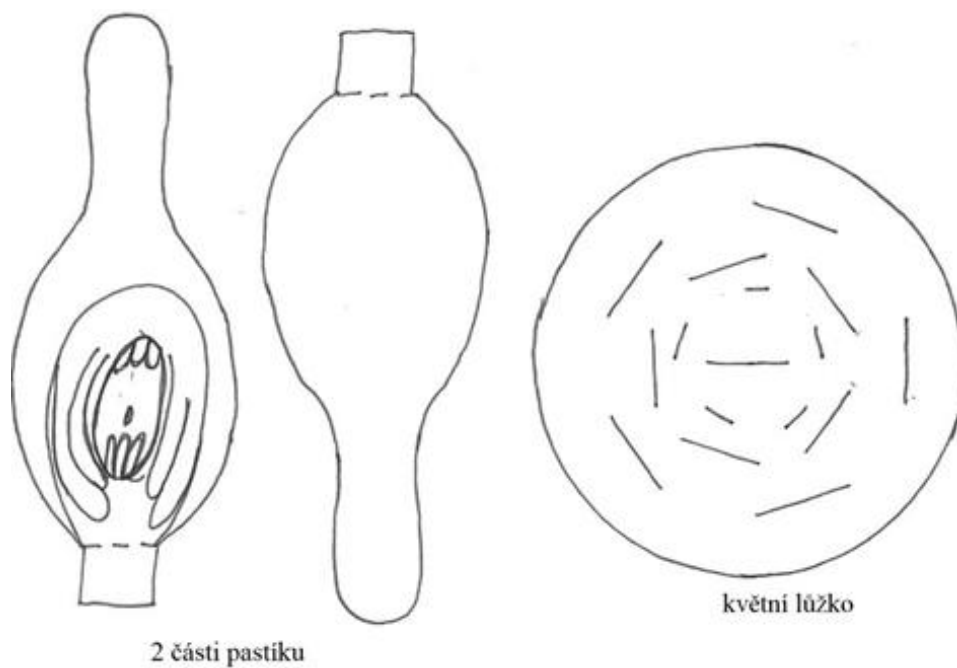
3 části pestíku



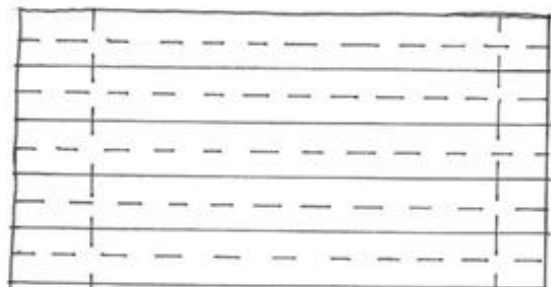
Příloha 3 – Sestavený model jednoděložné rostliny



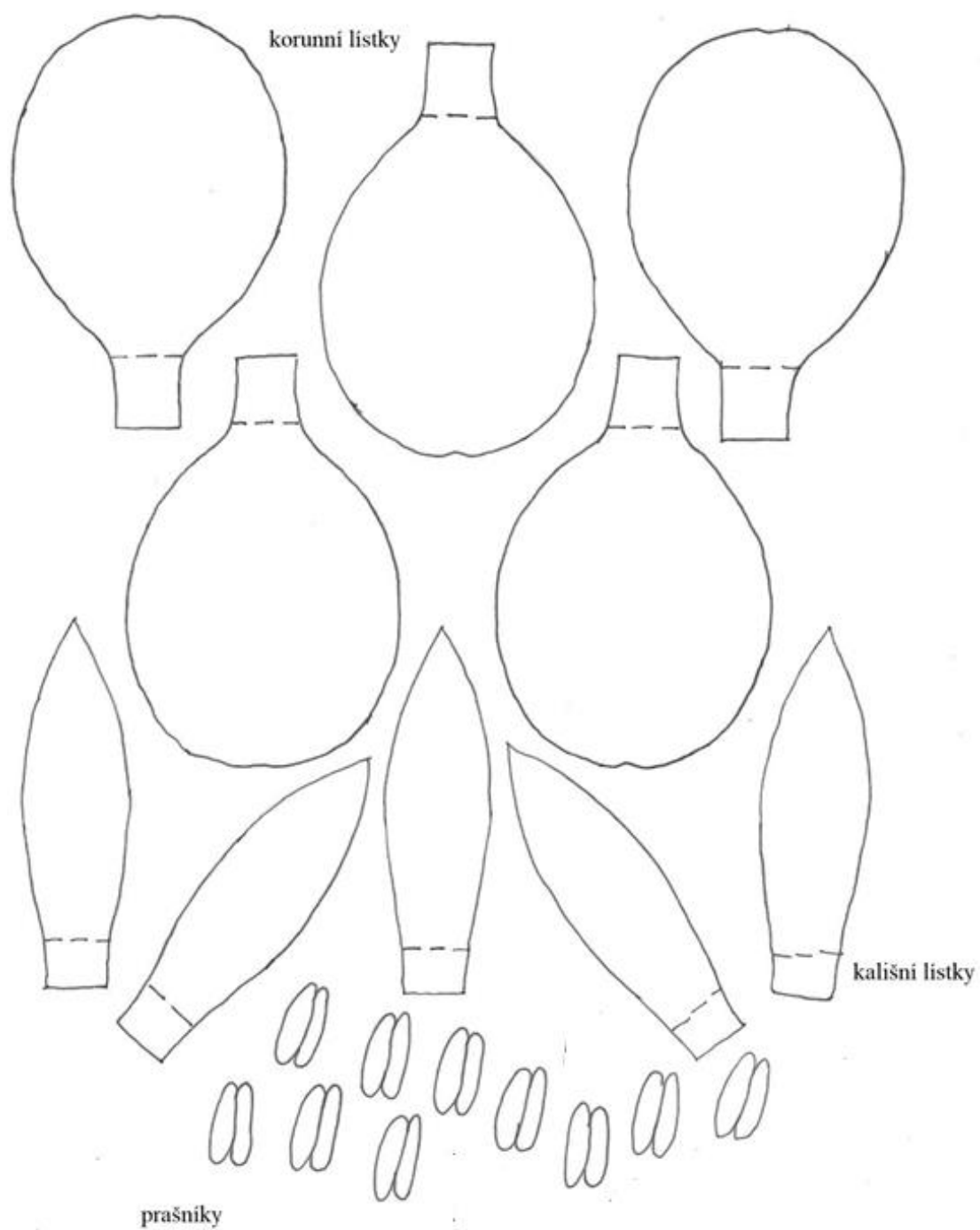
Příloha 4 – První list návrhu modelu dvouděložné rostliny



10 nitěk



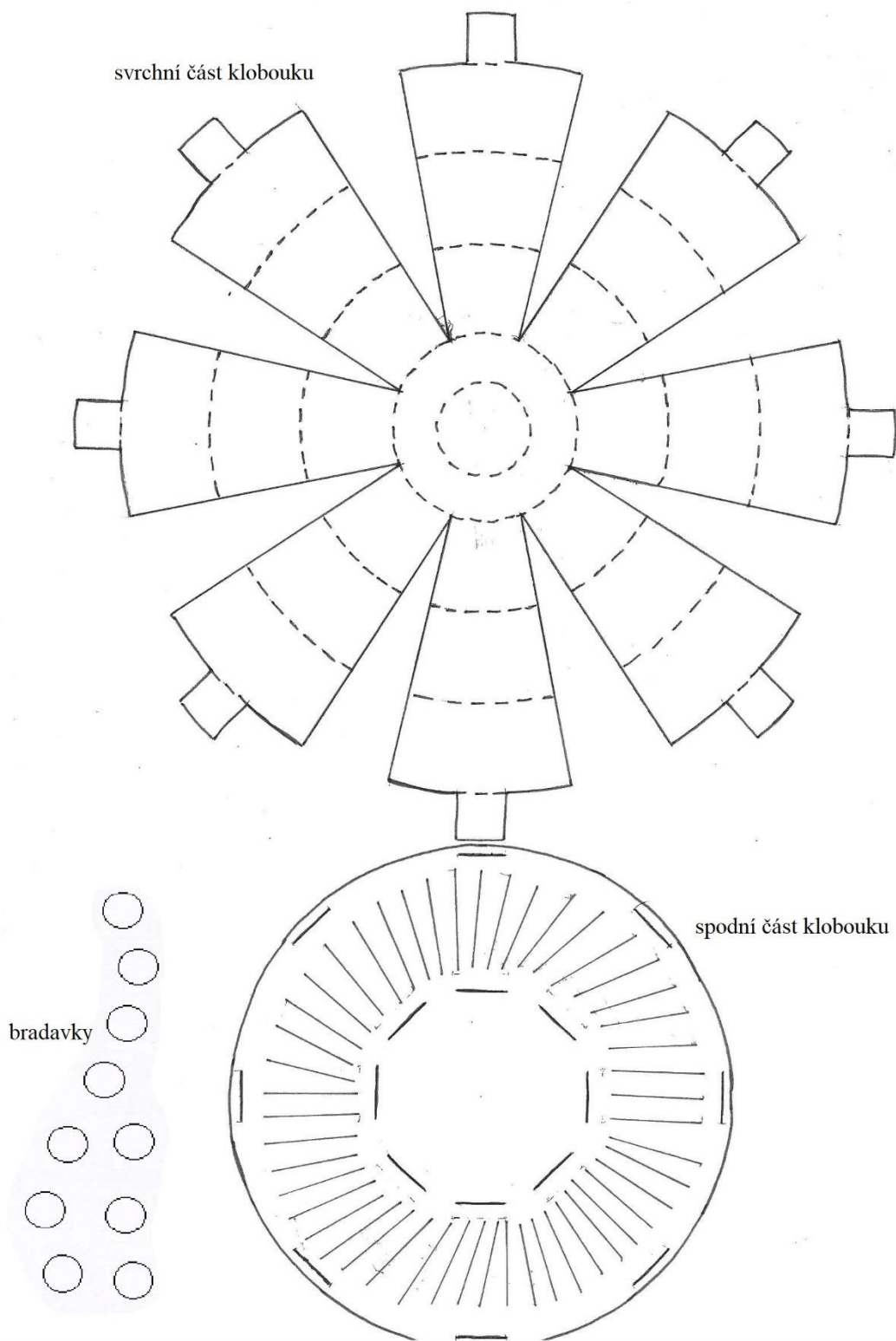
Příloha 5 – Druhý list návrhu modelu dvouděložné rostliny



Příloha 6 – Sestavený model dvouděložné rostliny

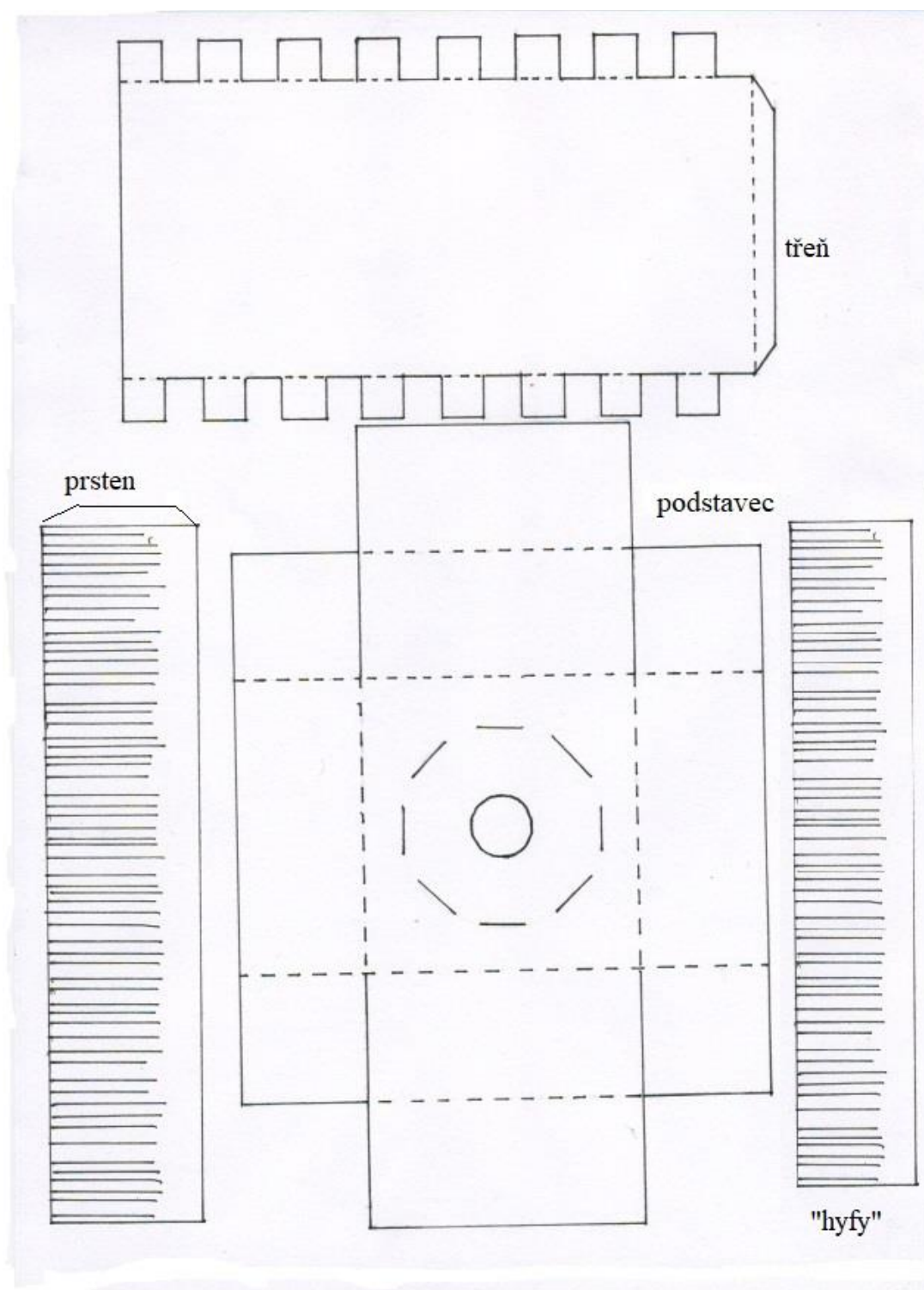


Příloha 7 – První list návrhu modelu houby





Příloha 8 – Druhý list návrhu modelu houby



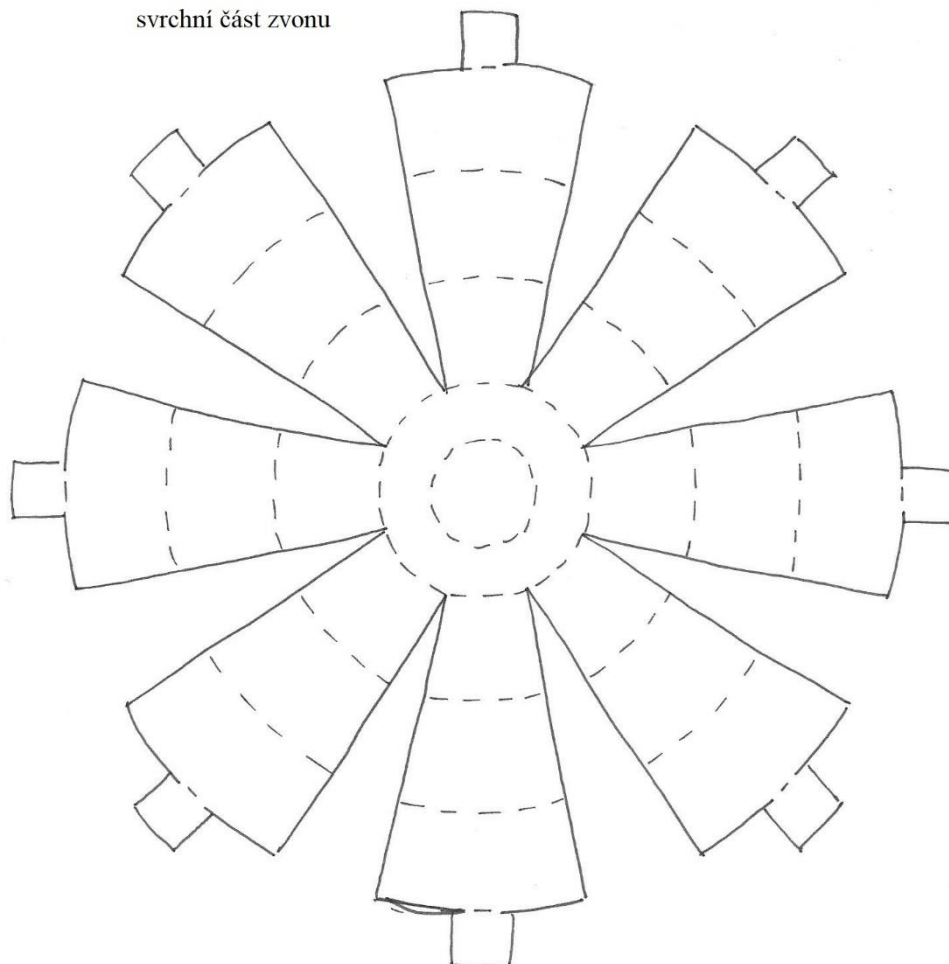
Příloha 9 – Sestavený model houby



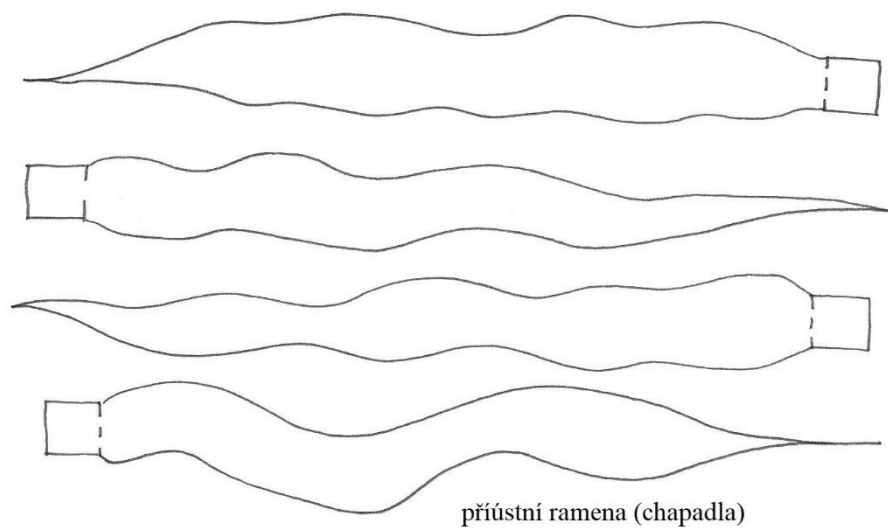
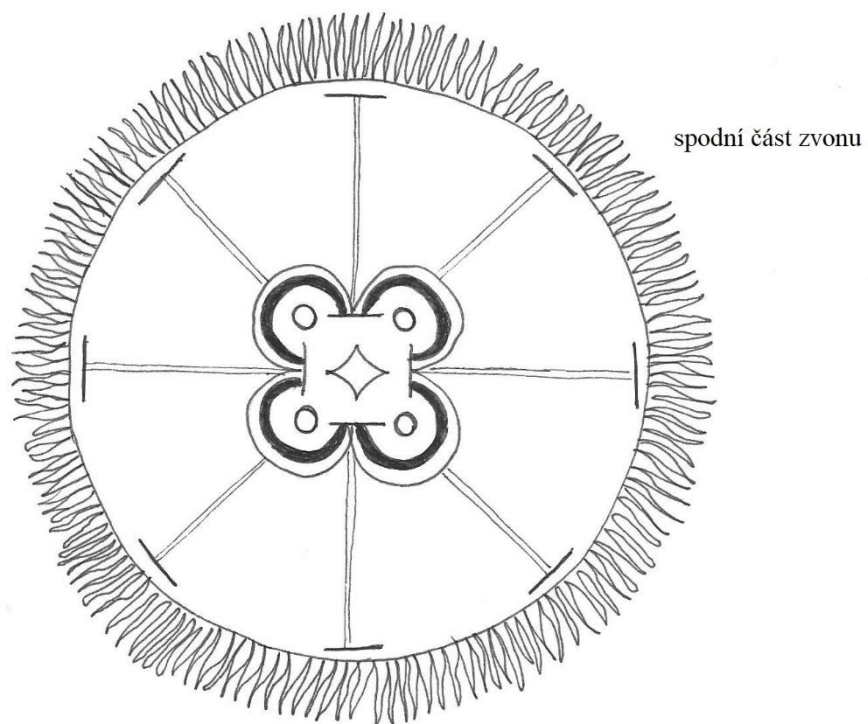


Příloha 10 – První list návrhu modelu medúzy

svrchní část zvonu



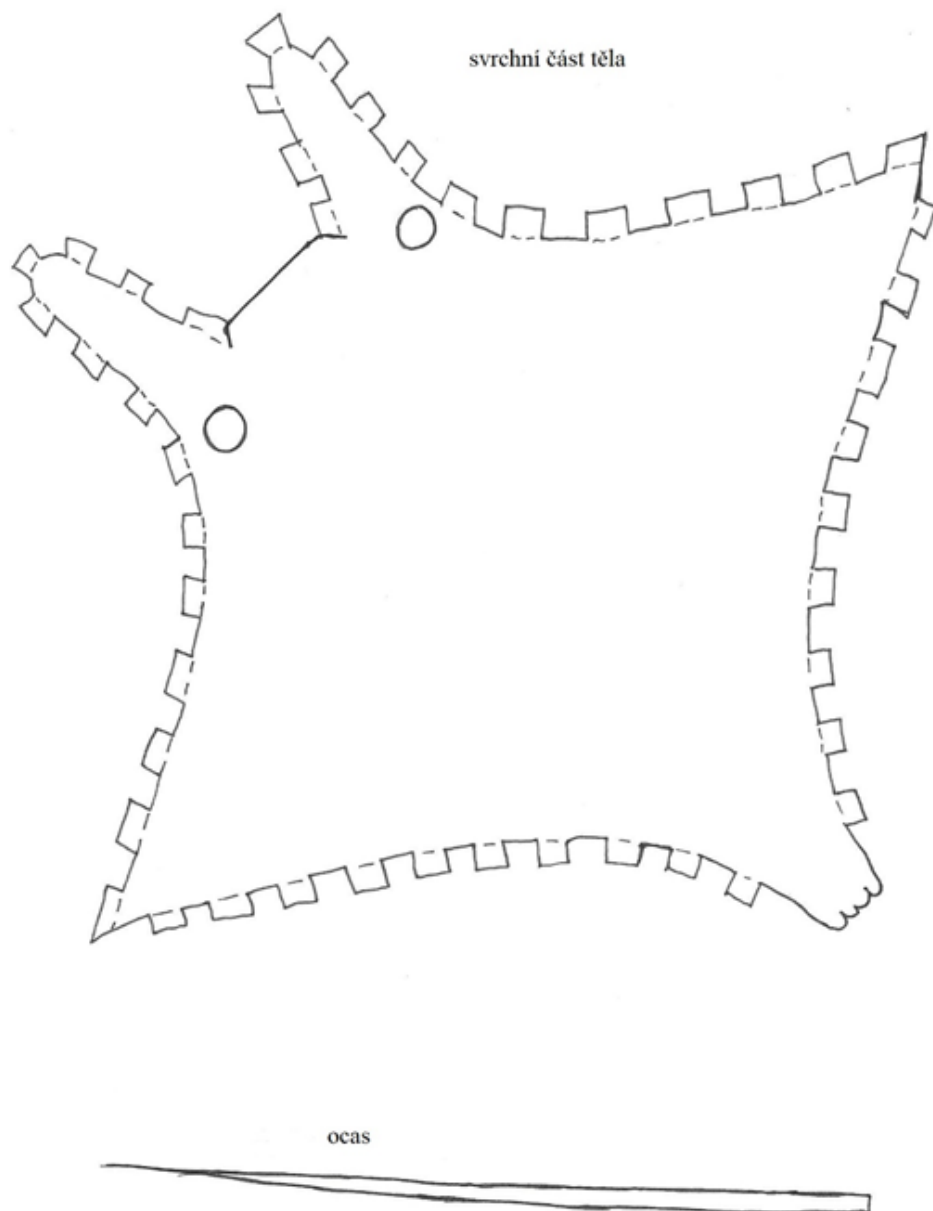
Příloha 11 – Druhý list návrhu modelu medúzy



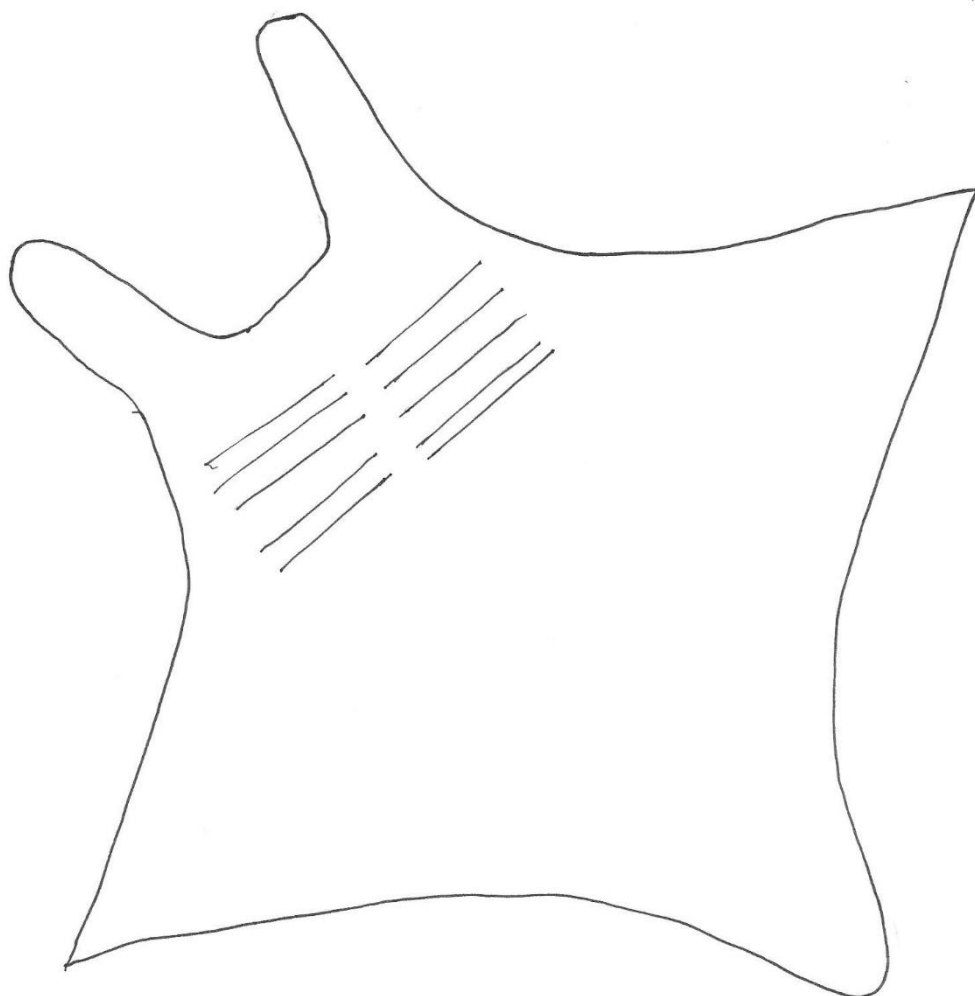
Příloha 12 – Sestavený model medúzy



Příloha 13 – První list návrhu modelu rejnoka



Příloha 14 – Druhý list návrhu modelu rejnoka

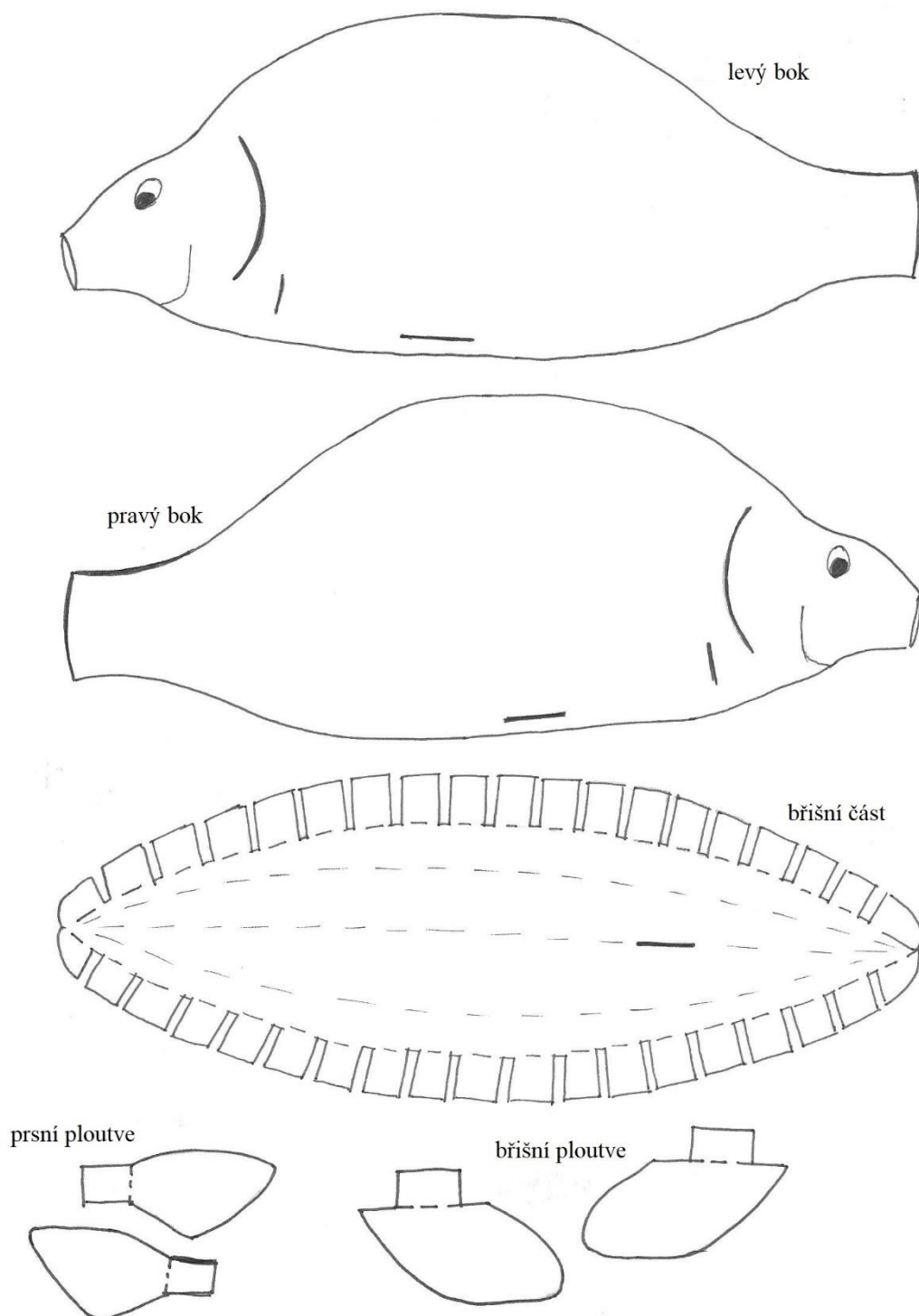


spodní část těla

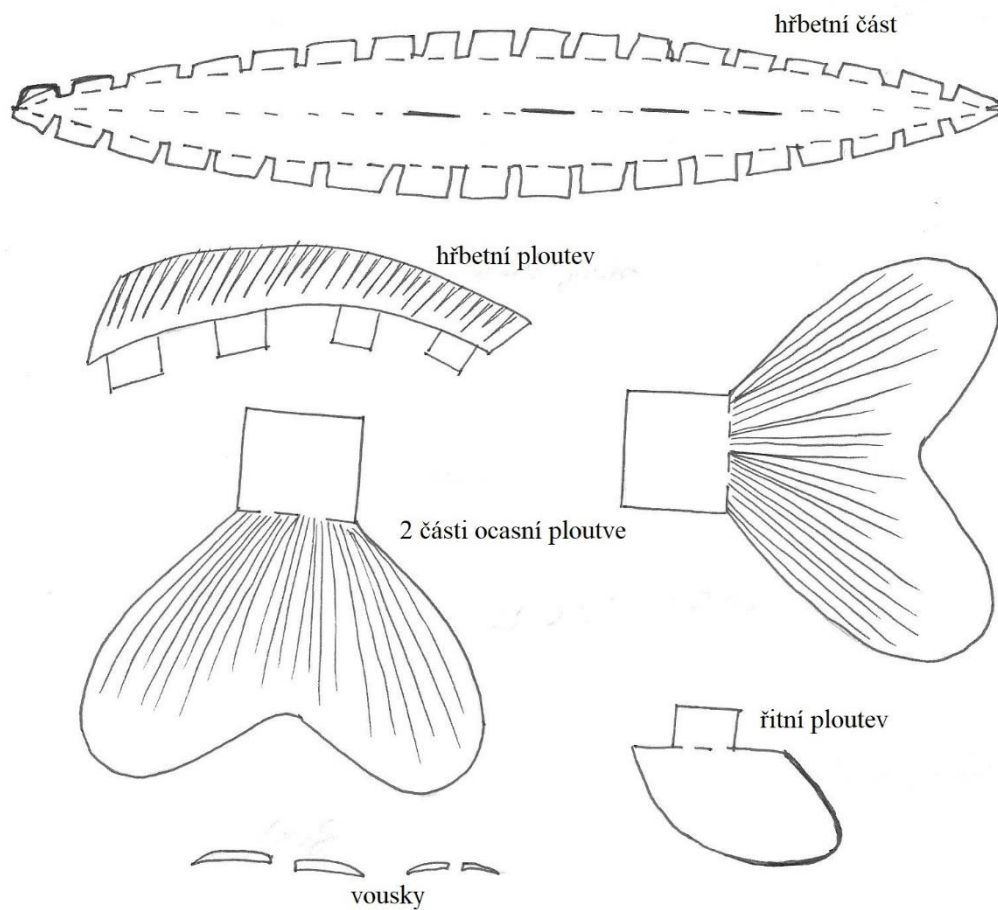
Příloha 15 – Sestavený model rejnoka



Příloha 16 – První list návrhu modelu ryby

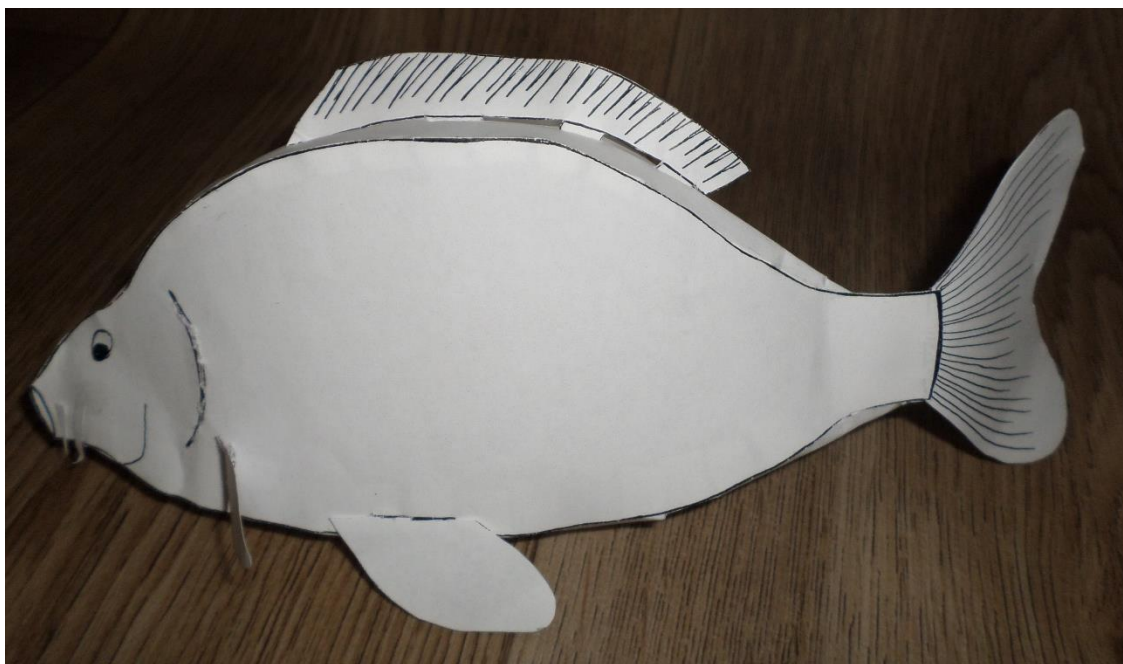


Příloha 17 – Druhý list návrhu modelu ryby

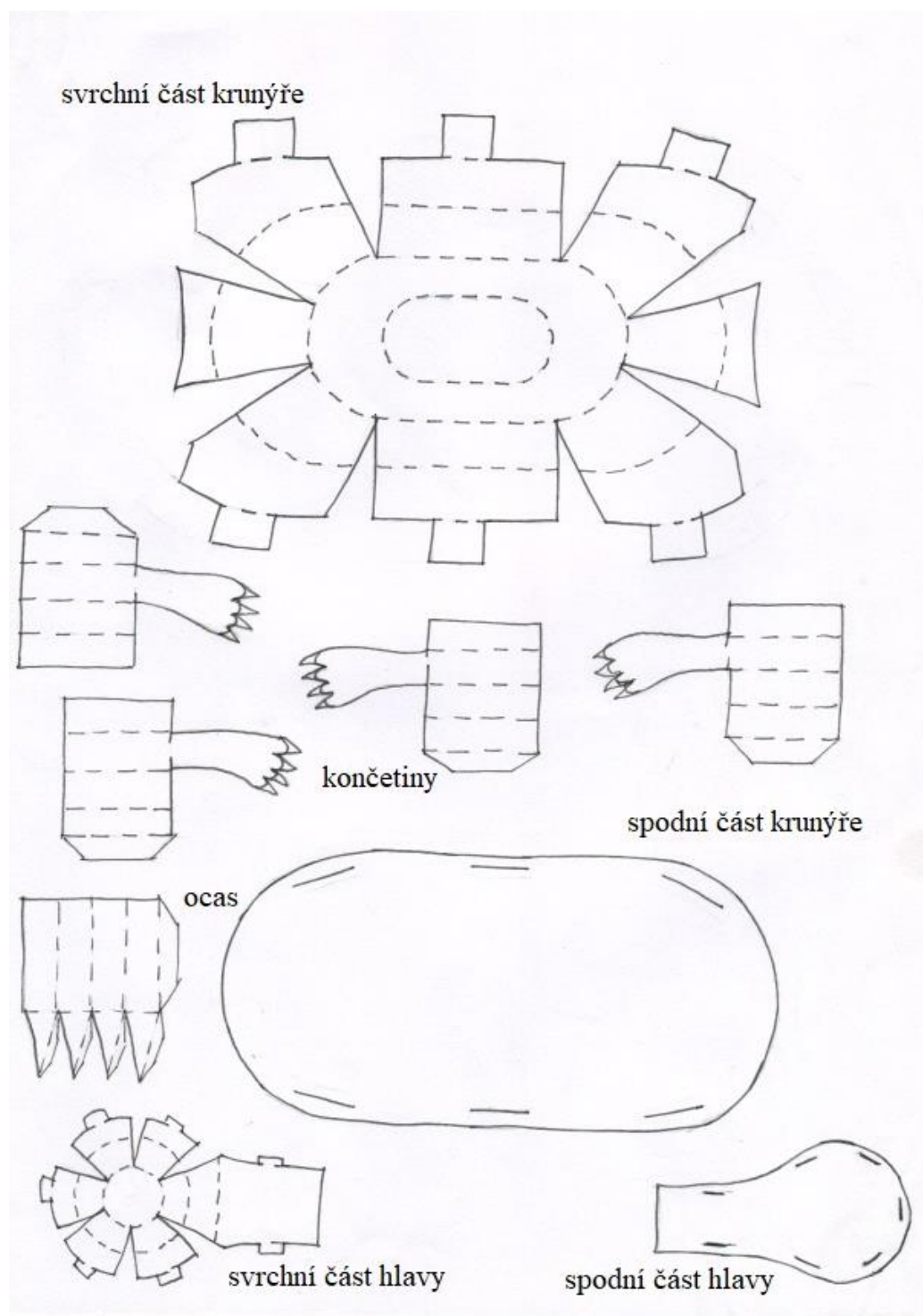




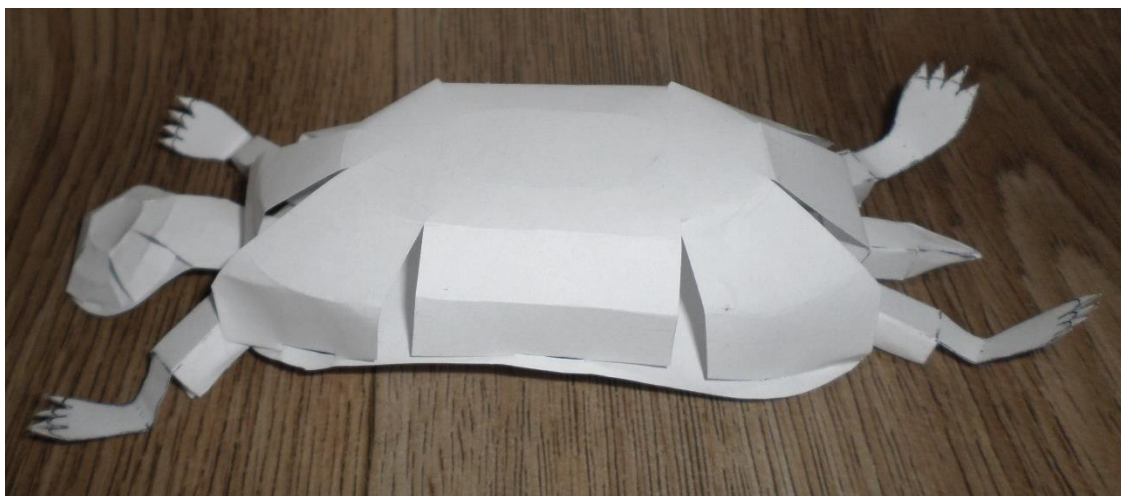
Příloha 18 – Sestavený model ryby



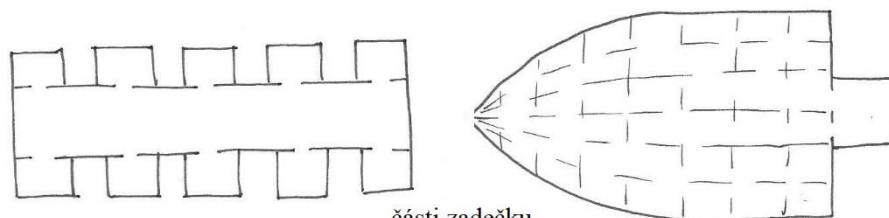
Příloha 19 – Návrh modelu želvy



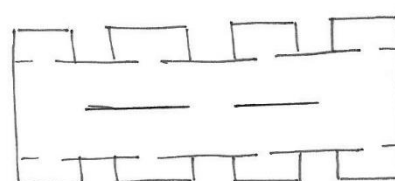
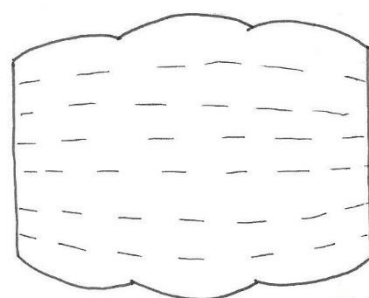
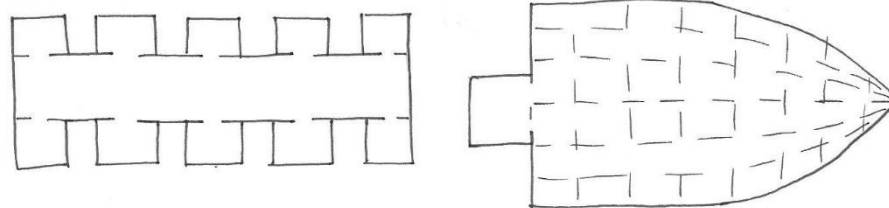
Příloha 20 – Sestavený model želvy



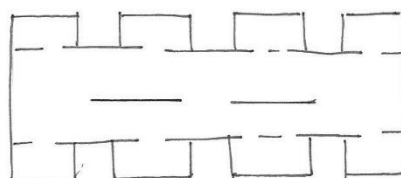
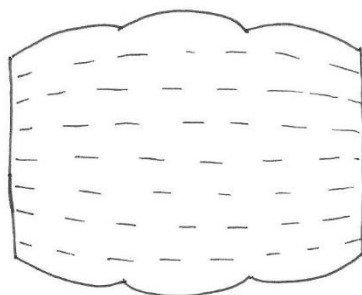
Příloha 21 – První list návrhu modelu motýla



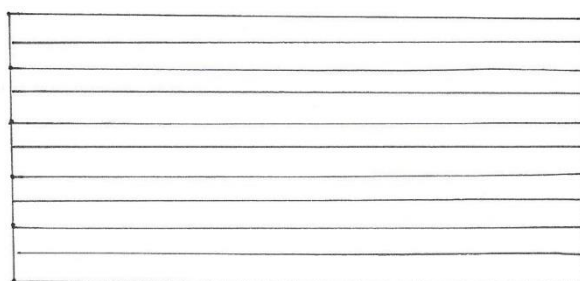
části zadečku



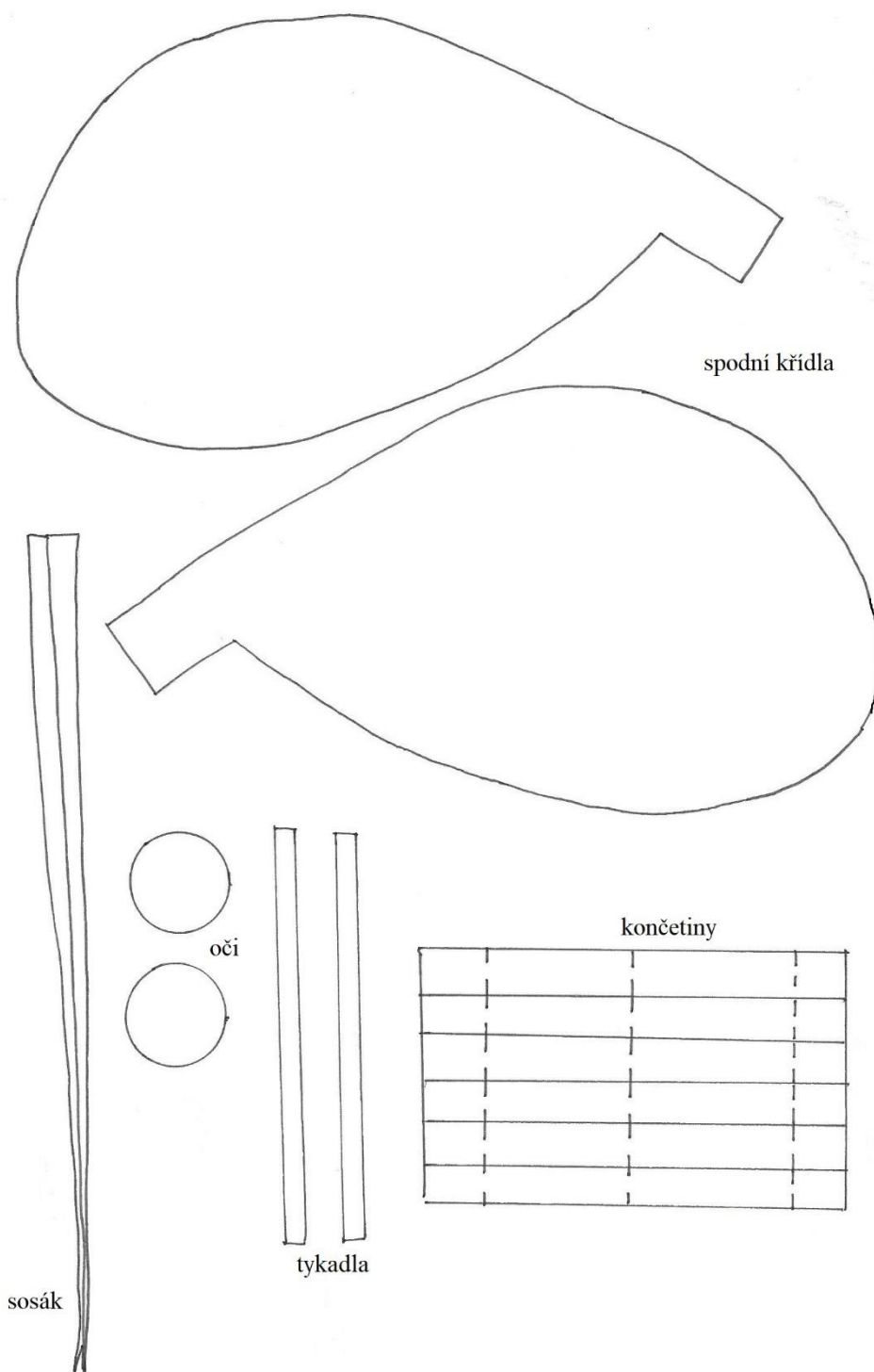
části hrudi



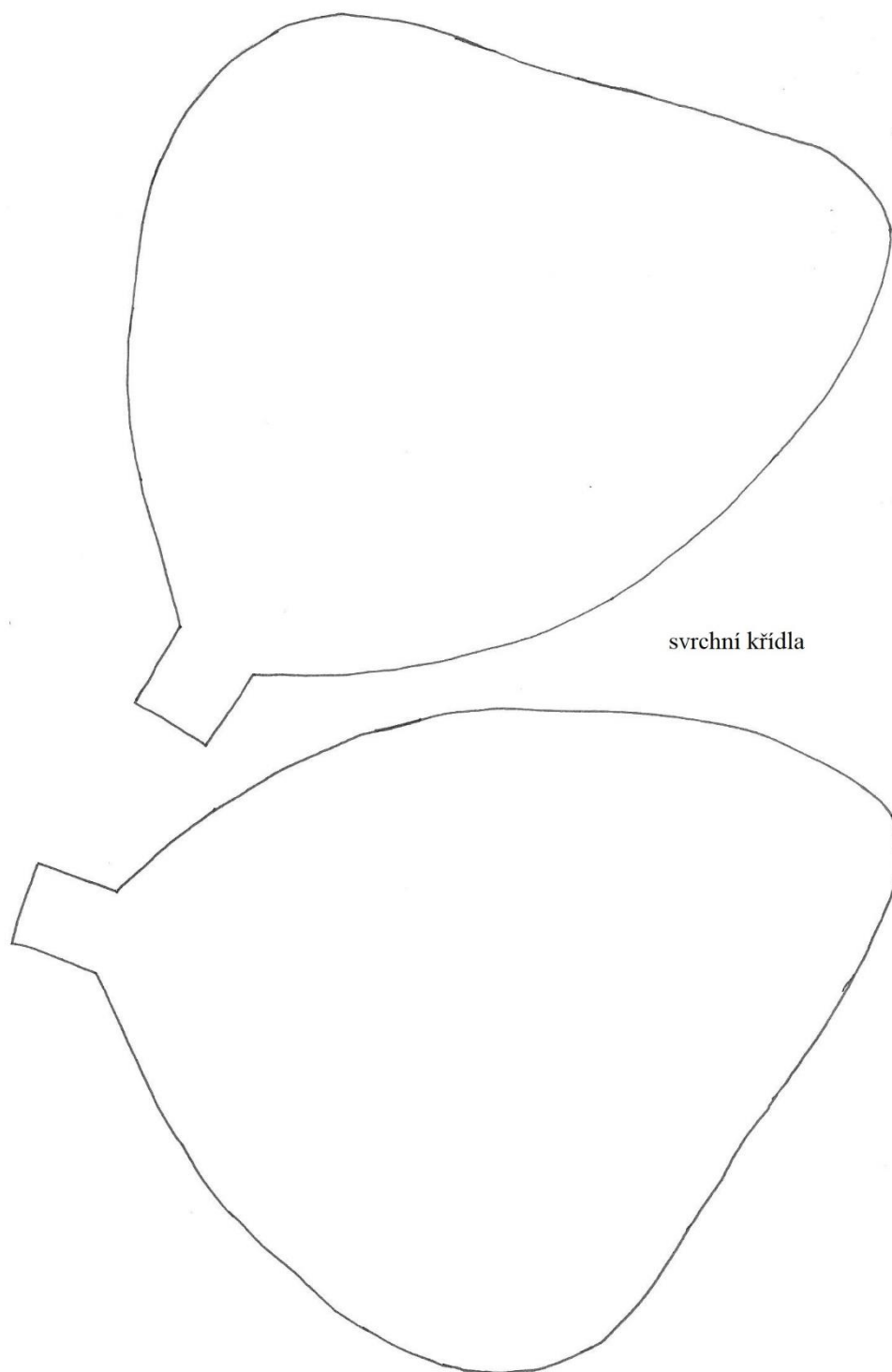
10 pruhů na hlavu



Příloha 22 – Druhý list návrhu modelu motýla



Příloha 23 – Třetí list návrhu modelu motýla

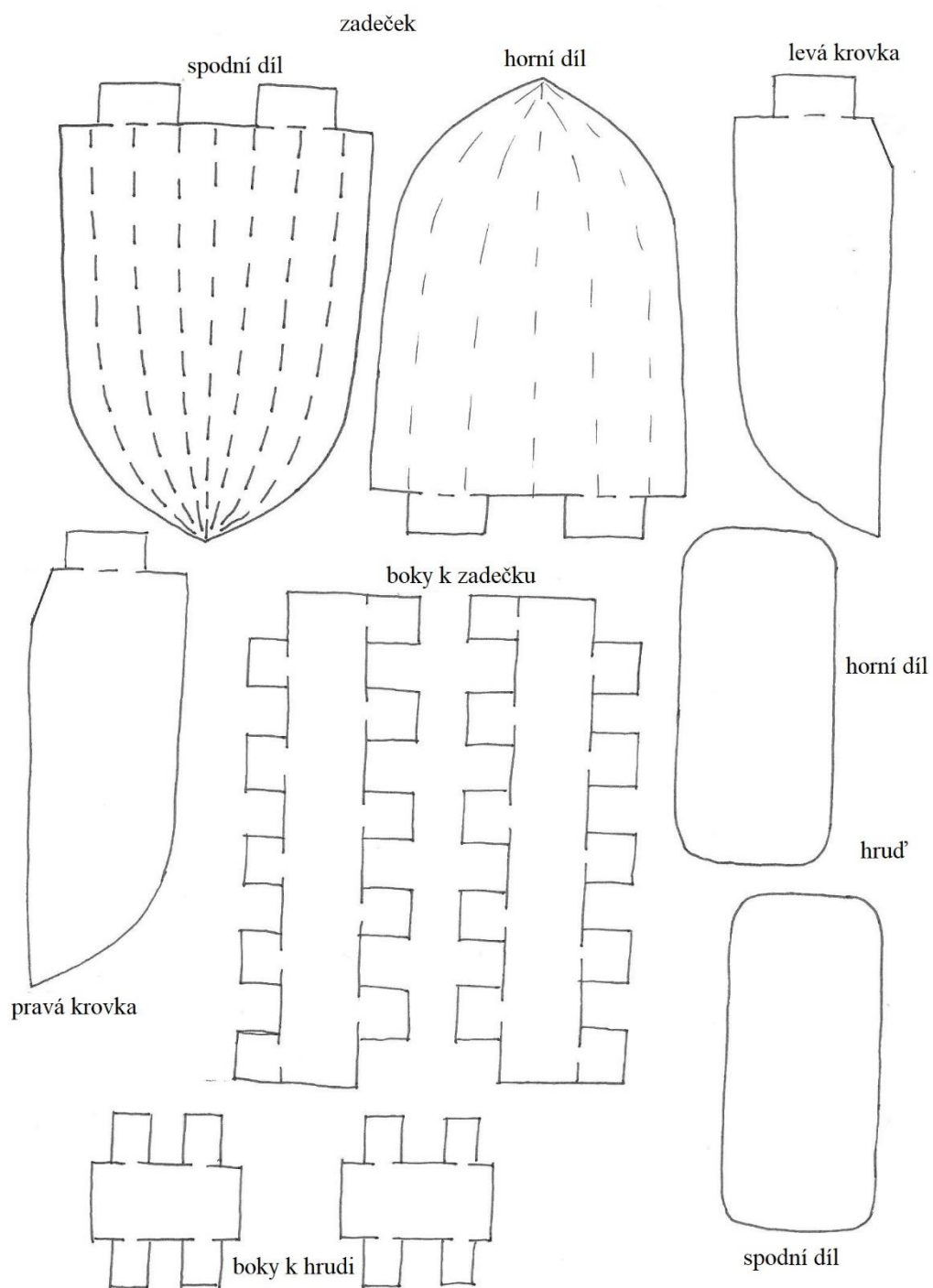


Příloha 24 – Sestavený model motýla



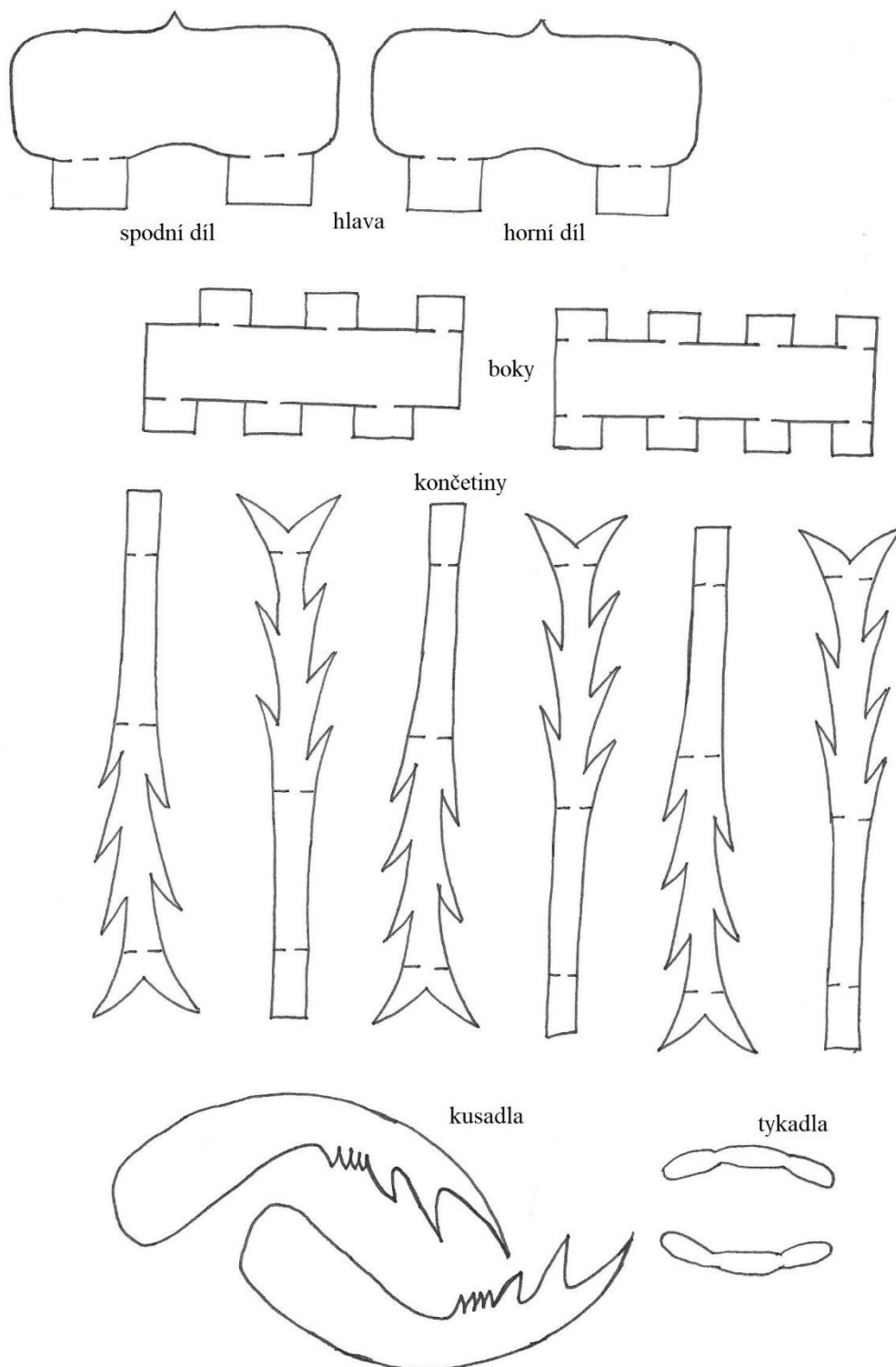


Příloha 25 – První list návrhu modelu brouka

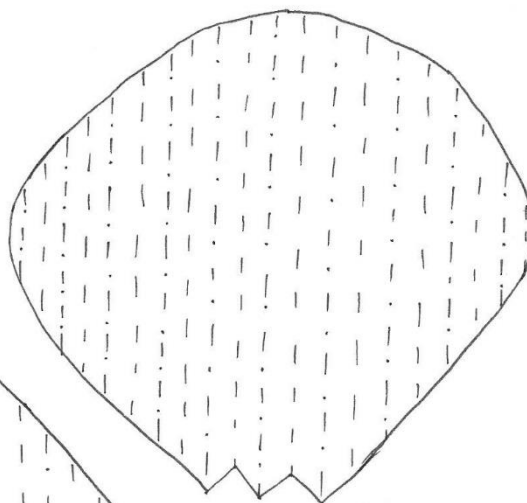
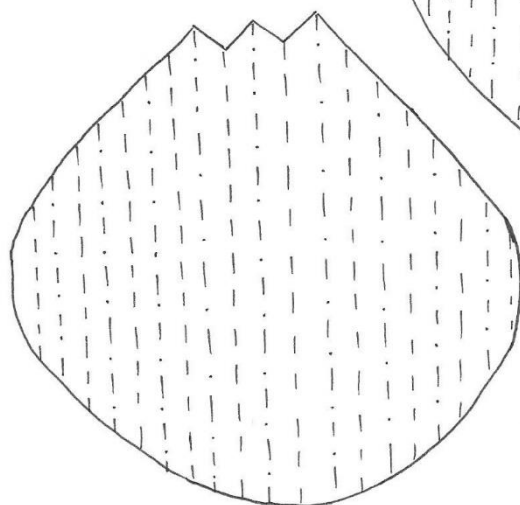
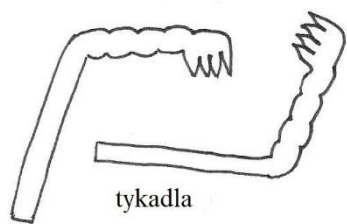




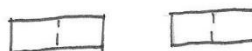
Příloha 26 – Druhý list návrhu modelu brouka



Příloha 27 – Třetí list návrhu modelu motýla



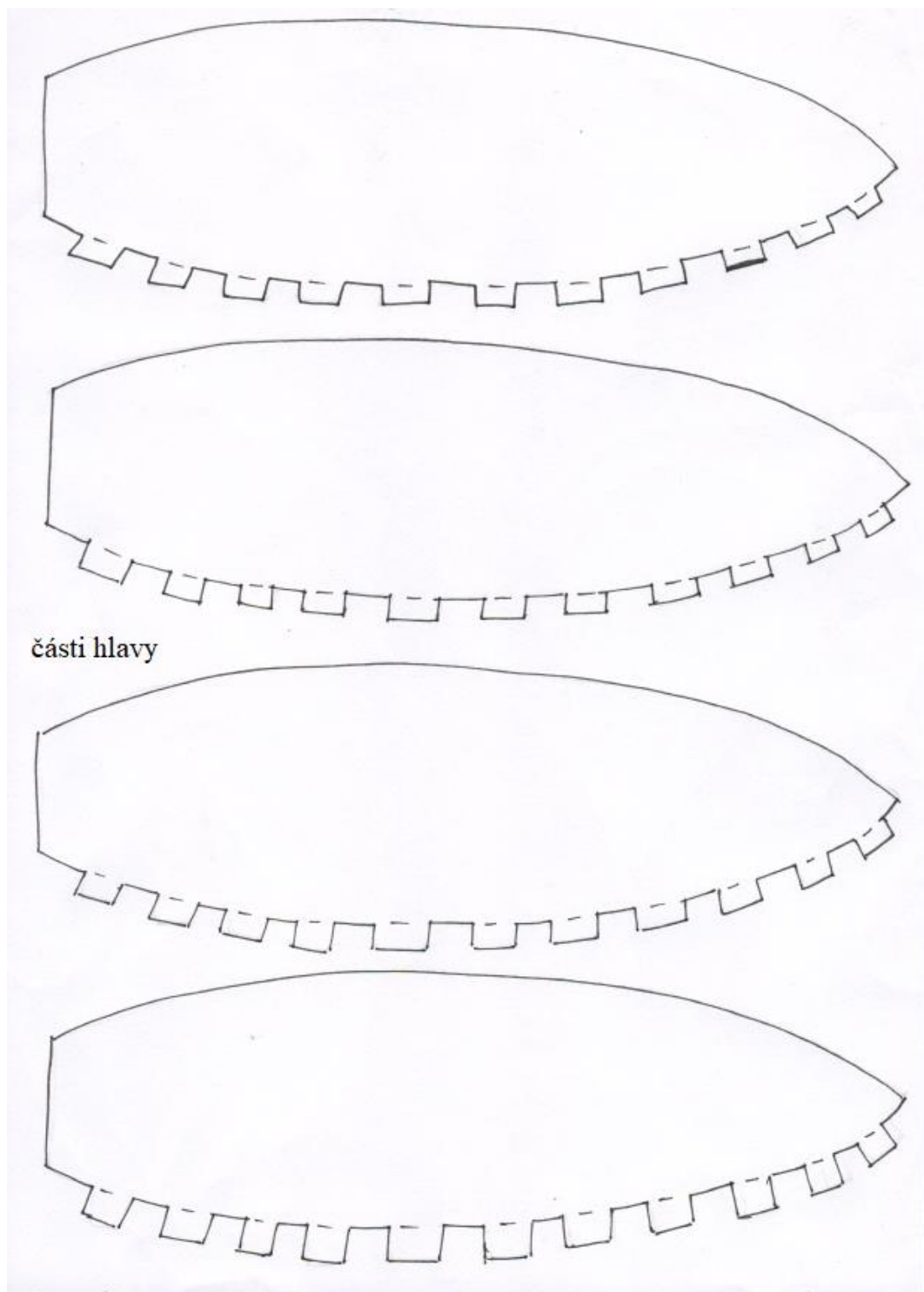
blanitá křídla a 2  
komponenty pro  
jejich přilepení



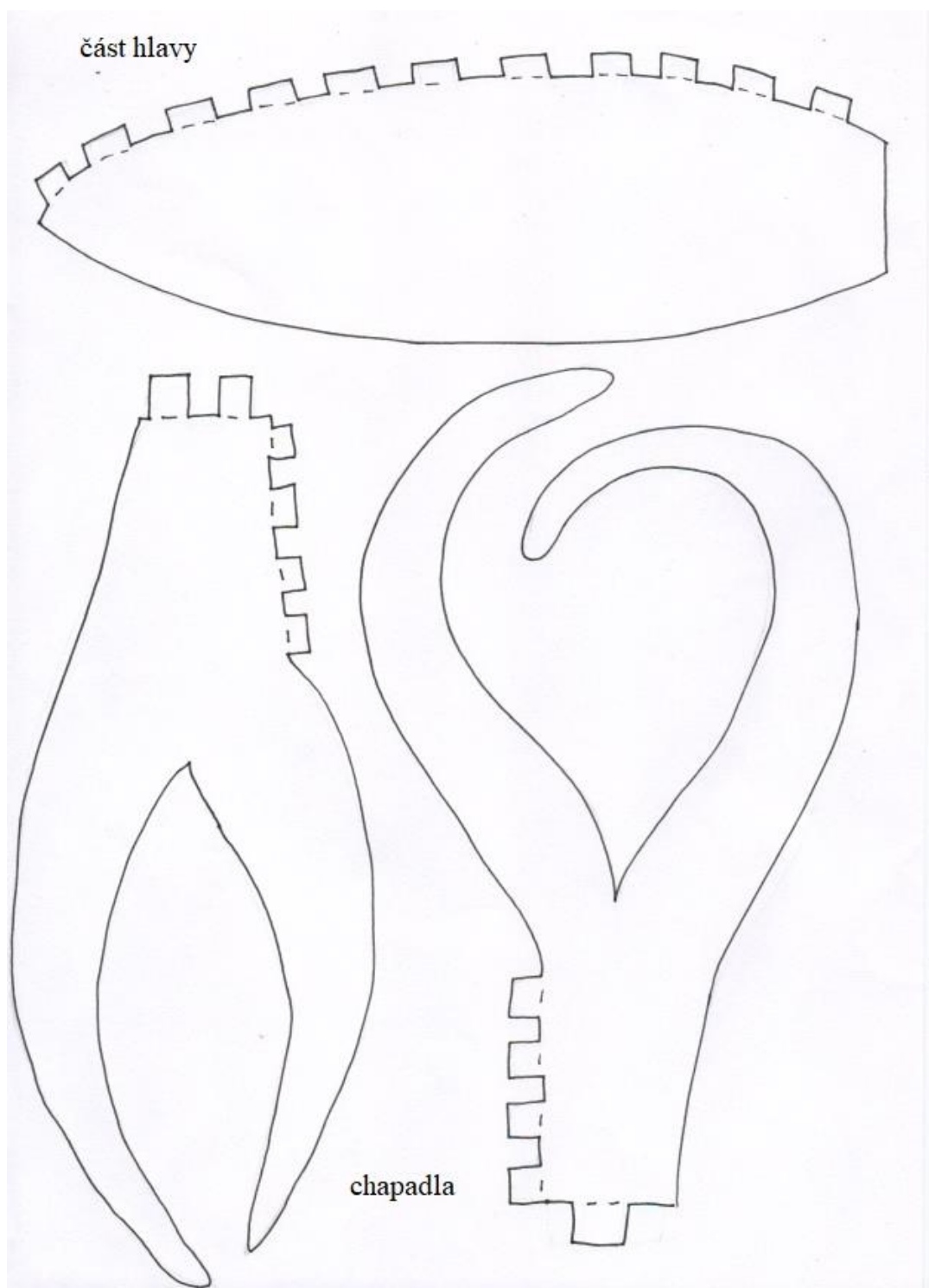
Příloha 28 – Sestavený model brouka



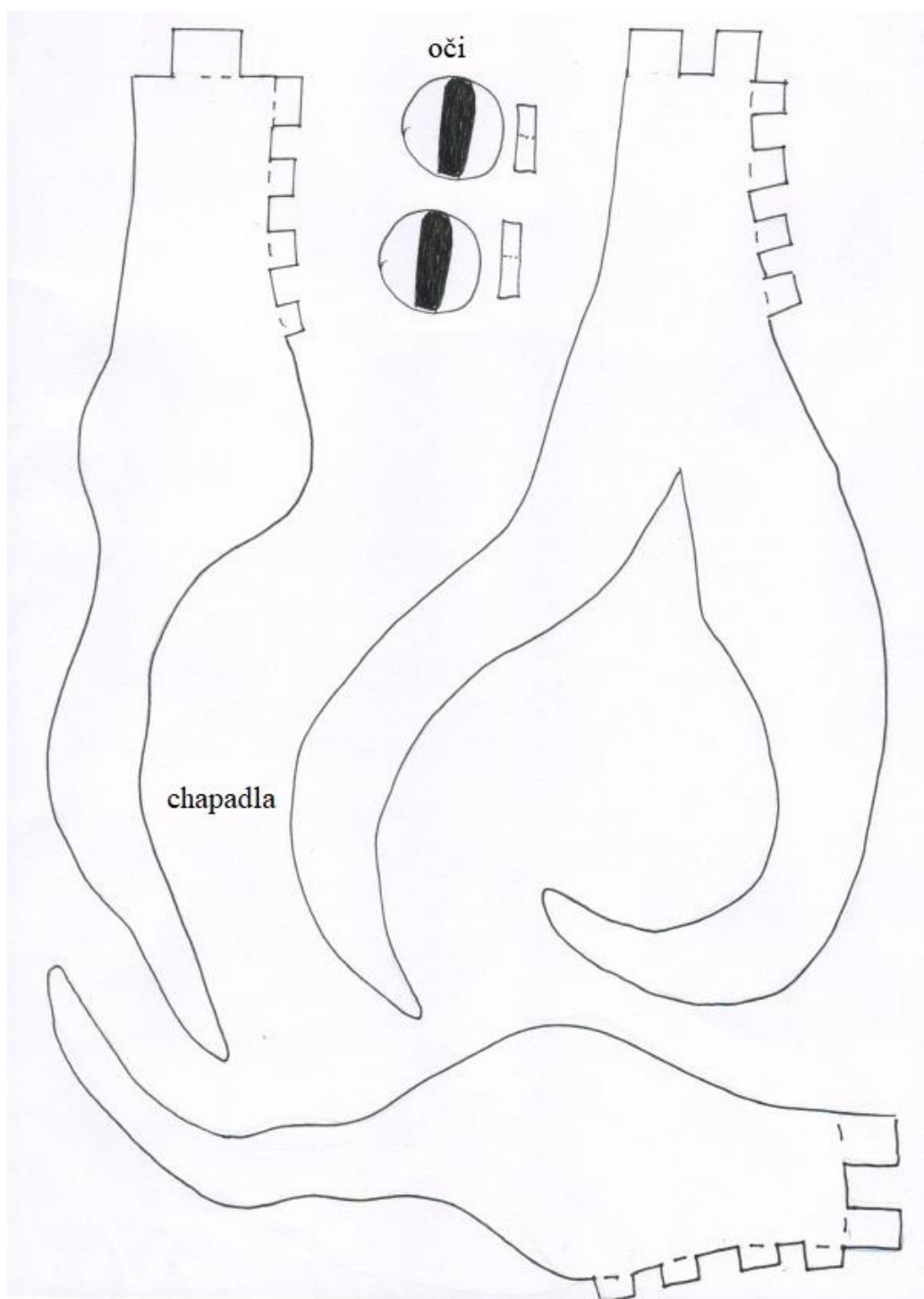
Příloha 29 – První list návrhu modelu chobotnice



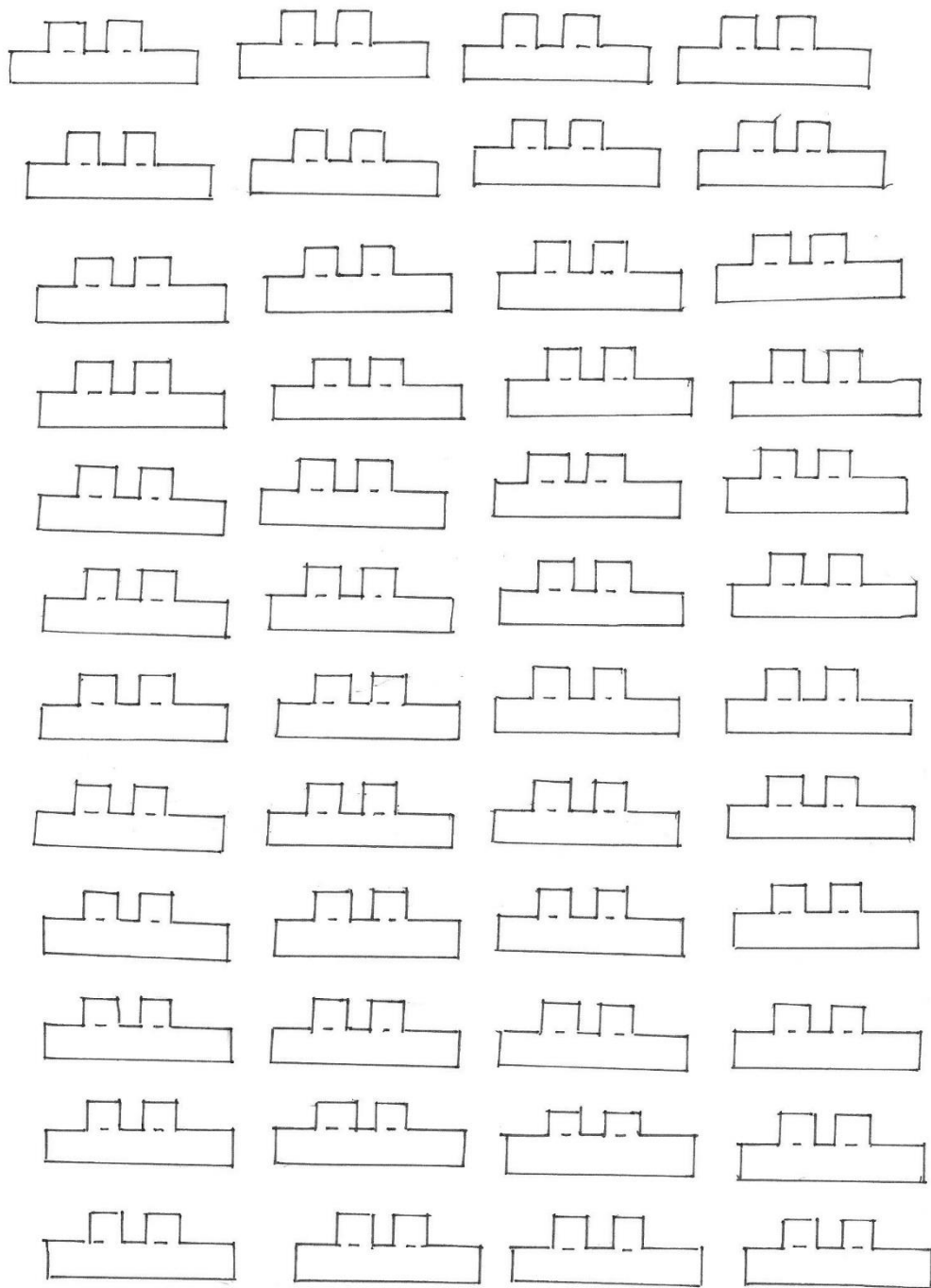
Příloha 30 – Druhý list návrhu modelu chobotnice



Příloha 31 – Třetí list návrhu modelu chobotnice



Příloha 32 – Čtvrtý list návrhu modelu chobotnice



přísavky

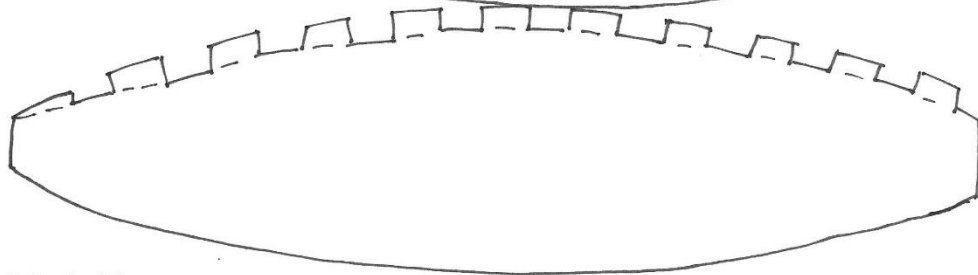
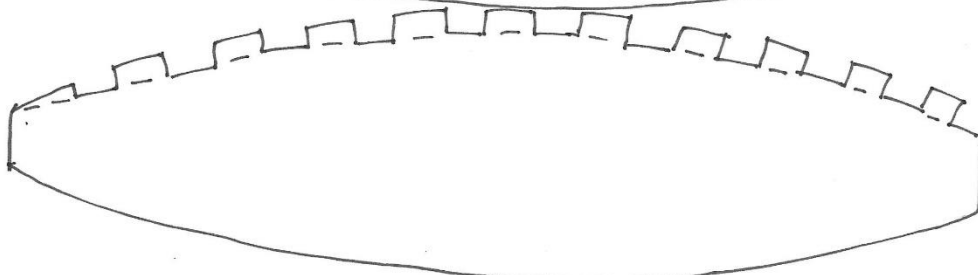
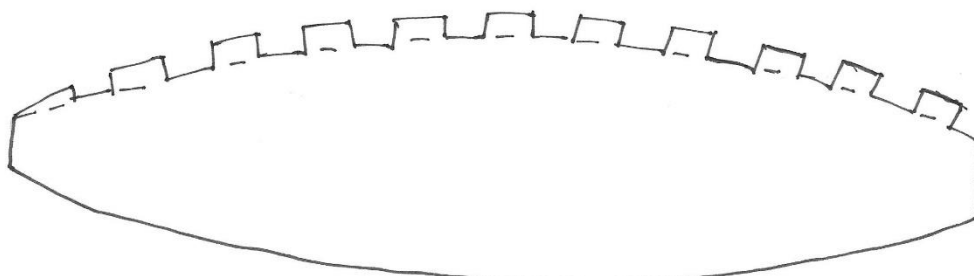


Příloha 33 – Sestavený model chobotnice

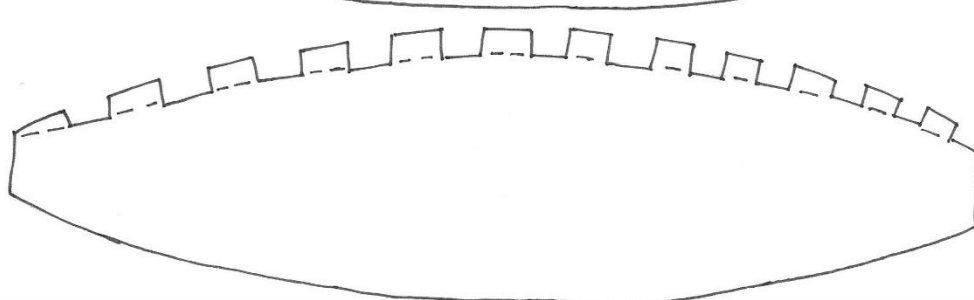
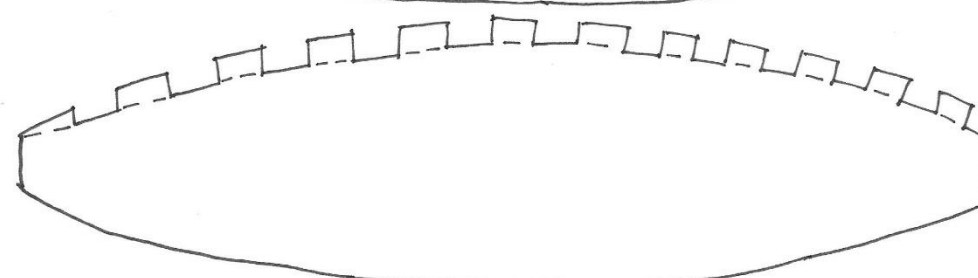
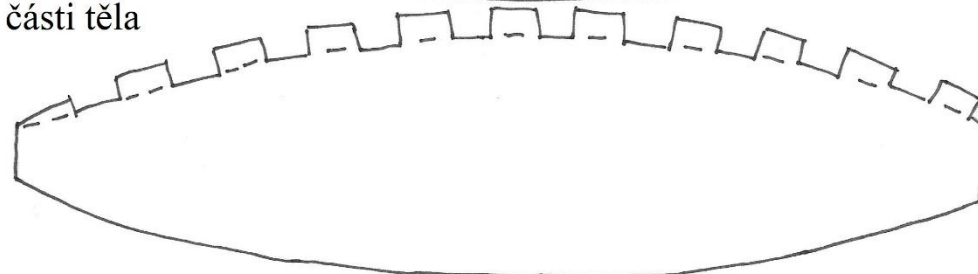




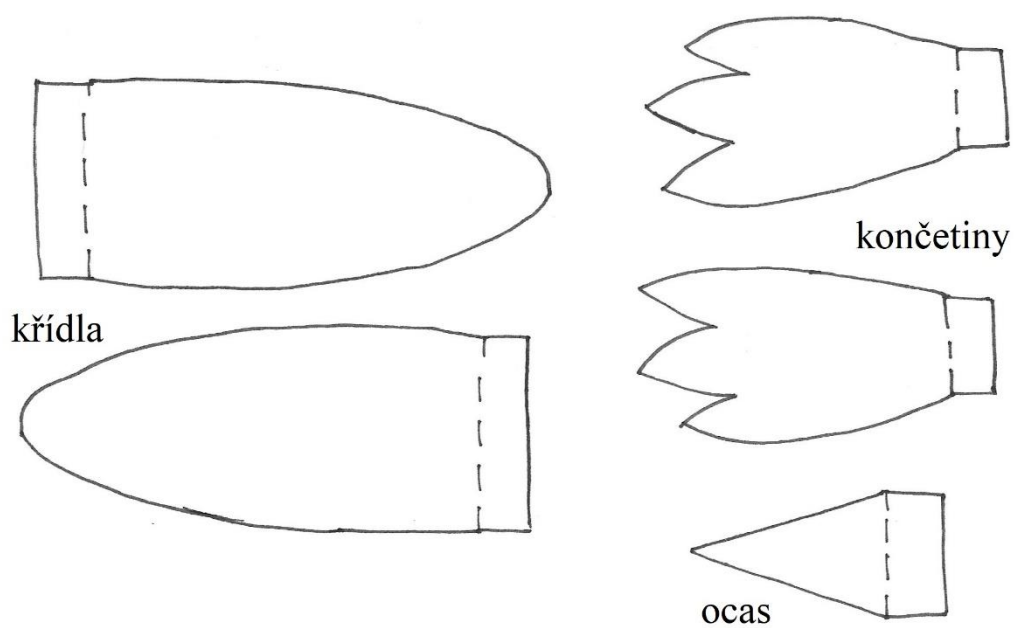
Příloha 34 – První list návrhu modelu tučňáka



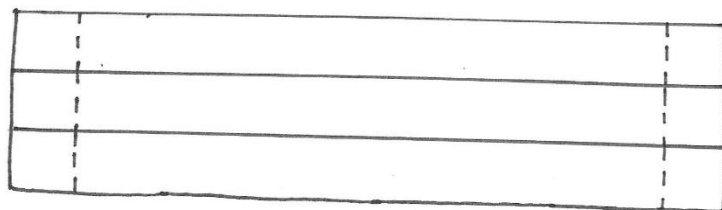
části těla



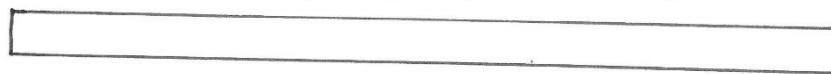
Příloha 35 – Druhý list návrhu modelu tučňáka



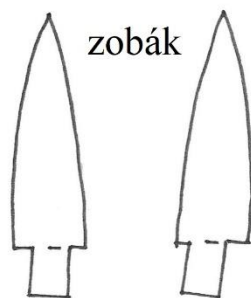
3 pruhy na hlavu



pruh pro zpevnění hlavy



zobák



35 – Sestavený model tučňáka

