Gymnázium Přírodní škola, o.p.s.
Profilová práce — třída Ný
Vyšší stupeň studia
2021/2022

David Liška

Stavba elektrické kytary

Vedoucí práce: PhDr. Vít Novotný
Datum odevzdání: 21.1.2022

Poděkování

Chtěl bych poděkovat všem, kteří mi s prací pomohli. V první řadě mému odbornému konzultantovi Petru Liškovi, který mi v průběhu práce radil s postupem a obohacoval mou práci zkušenostmi a tipy z oboru. Dále bych chtěl poděkovat Davidu Čihákovi (Truhlářství Čihák), který mi poradil s výběrem a na míru zpracoval dřevo použité ke stavbě kytary, a Petru Vomáčkovi (firma CHEDS) za pomoc s výběrem a namícháním správného mořidla.

Obsah

Poděkování 2
Úvod 4
Cíle 5
Technický popis 6
Postup práce 8
Závěr 28
Zdroje a citace 28

Úvod

Hudba je už po staletí neodlučitelnou součástí našich životů, pro někoho méně, pro někoho naopak více. Aby však mohli muzikanti hudbu tvořit, potřebují k tomu hudební nástroje, které je nutné vyrobit. Čili stavba hudebních nástrojů je řemeslo obzvláště staré a já osobně jsem si ho už dlouhou dobu chtěl vyzkoušet. Nicméně jak se mění a vyvíjí hudba, musí se spolu s ní vyvíjet i hudební nástroje. Rozhodl jsem se tedy, že si postavím nástroj z relativně novější doby, elektrickou kytaru. Na kytaru už se snažím učit necelých deset let a hodlám v tom pokračovat i do budoucna. Věřím, že na vlastnoručně postavenou kytaru se mi bude cvičit o mnoho lépe.

Cíle

Mým cílem je tedy zkonstruovat funkční elektrickou kytaru, na kterou bude možné plnohodnotně hrát. Především mi ale jde o to, abych si takovou práci vyzkoušel a načerpal z ní zkušenosti. S odbornou pomocí Petra Lišky, který se opravami a prací s hudebními nástroji zabývá, se ji pokusím vytvořit od samotného naprojektování, až po finální naladění. V průběhu stavby budu vše fotit a dokumentovat.

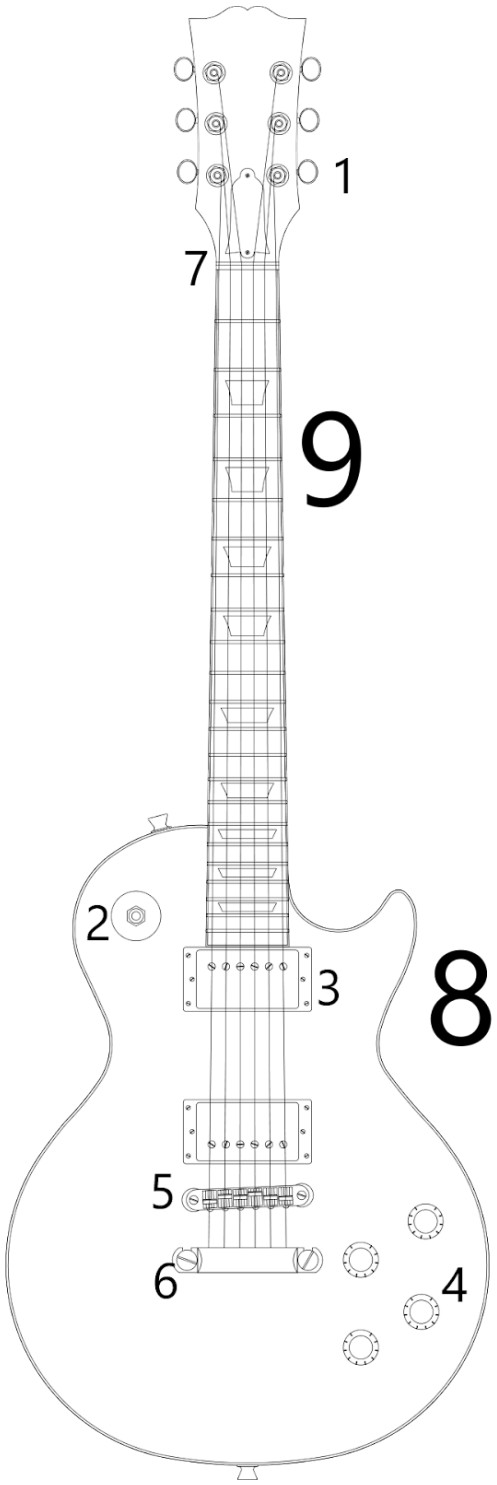
Technický popis

Přednostně by bylo vhodné si objasnit, co elektrická kytara vlastně je, jaká jsou její specifika a z čeho se skládá, aby byl následující popis mého postupu co nejvíce jasný a srozumitelný. Elektrická kytara (obr.1) je specifický typ kytary, jejíž fungování je založeno na elektromagnetické indukci a přenosu elektrického signálu z kytary do zesilovače a aparatury. Na rozdíl od akustické kytary, kde struny vytváří zvuk, který uvnitř kytary rezonuje a šíří se do prostoru, u elektrické kytary jsou pod strunami umístěné elektromagnetické cívky, tzv. snímače. Rozkmitáním struny se v tomto snímači vygeneruje napětí a elektrický signál se přes kabel šíří do zesilovače.

Tyto snímače dělíme na dva základní typy. Single coil, který má jednu cívku, a humbucker, který má cívky dvě. Tyto snímače je samozřejmě nutné ovládat, k čemuž slouží potenciometry a snímačový přepínač. Potenciometrů může být na kytaře libovolný počet a ovládáme jimi hlasitost a odclonění některých vysokých frekvencí. Snímačovým přepínačem je možné zapínat a vypínat jednotlivé snímače. V dnešní době máme mnoho typů elektrických kytar, které se liší tvarem, použitým hardwarem a dalšími drobnostmi. Každá má svůj specifický zvuk, který si najde svého nadšence, což mě také motivovalo ke stavbě svého vlastního originálu.

Abychom našli první elektrickou kytaru, museli bychom putovat do roku 1932. Vzešla z potřeby zesílit zvuk již v té době hojně používaných akustických kytar, například pomocí elektřiny, a první, komu se tuto potřebu podařilo realizovat, byl Adolph Rickenbacker.[1]

[1] Zdroje:
http://www.radiodixie.cz/clanek/strucna-historie-elektricke-kytary---americkeho-vynalezu-ktery-zmenil-hudbu
https://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrick%C3%A1_kytara



1. ladící mechaniky
2. snímačový přepínač
3. snímač
4. potenciometry
5. kobylka
6. struník
7. nultý pražec
8. tělo
9. krk

Obr.1[2]

[2] Zdroj: https://pixabay.com/cs/vectors/les-paul-kytara-elektrick%C3%A1-kytara-6564510/?download

Postup práce

Pojďme si tedy nyní detailněji popsat a vysvětlit, jak celá stavba probíhala, od začátku, až do konce.

Hned na úvod by bylo vhodné zmínit, že jsem na kytaru použil již zhotovený krk a vysvětlit, proč jsem se tak rozhodl.

Stavět hudební nástroj není úplně jednoduché. Je potřeba při nejmenším pětkrát měřit a jednou řezat, vše musí už od začátku sedět na milimetry, jinak je ve výsledku celá práce zbytečná. U stavby krku toto platí dvojnásob. Krk musí mít dobrý tvar, aby se pohodlně držel, musí být ve všech směrech perfektně rovný. Vyžaduje naprosto přesné odměřování a usazení pražců, aby bylo vůbec možné nástroj naladit. Vzhledem k tomu, že je toto můj první pokus o stavbu jakéhokoliv hudebního nástroje, rozhodl jsem se tedy použít již hotový krk, abych zmenšil už tak velký potenciál udělat chybu, která by celý nástroj znehodnotila.

Na počátku bylo tedy potřeba obstarat dřevo. Moje představa byla taková, že použiji v hobby marketech běžně dostupné dřevo, to však byla představa velmi mylná. Od mého odborného konzultanta Petra Lišky jsem načerpal informace o tom, jaké by dřevo mělo mít vlastnosti a takové v hobby marketu rozhodně nebylo k dostání. Při výběru dřeva bylo nutné hledět na několik základních parametrů.

Zaprvé, dřevo muselo být dostatečně tvrdé. V zásadě zde platí, že čím tvrdší, tím lepší, jelikož po napnutí strun musí tělo kytary dlouhodobě odolávat velkému a neustálému tahu, který napnuté struny způsobují. V případě použití například měkkého smrkového dřeva by se celá kytara za nedlouho zkroutila a byla by nefunkční.

Druhým důležitým parametrem byla tloušťka a velikost. Potřeboval jsem totiž, aby deska, se kterou budu pracovat, byla minimálně 5,5 cm silná a 50*50 cm veliká, abych měl svobodu v návrhu tvaru kytary a dostatečnou rezervu při řezání a úpravách.

Třetím důležitým aspektem bylo stáří dřeva. Muselo totiž být dostatečně vyschlé, aby se po napnutí strun nekroutilo, což vyžadovalo, aby dřevo minimálně několik let odpočívalo v suchém prostředí. Když jsem si dal tyto nezbytné parametry dohromady, začalo se shánění vhodné desky jevit jako poměrně náročný a drahý úkol. Nakonec jsem uspěl u truhláře Davida Čiháka, který se mnou mé požadavky konzultoval a doporučil mi dubovou spárovku[3], kterou mi nakonec i na míru zpracoval.

Spárovka má tu výhodu, že je pružnější než deska, která je z jednoho kusu dřeva, tudíž je zde menší riziko, že se tělo v budoucnu zkroutí. Lepení navíc desce nijak neubírá na pevnosti. Slepenou desku bylo ještě nutné nechat ztenčit (obr.2)

[3] dřevěná deska slepená z více menších kusů dřeva

na požadovanou tloušťku. Jelikož dřevo bylo velmi tvrdé, takto radikální ztenčení vyžadovalo profesionální náčiní.

Obr.2

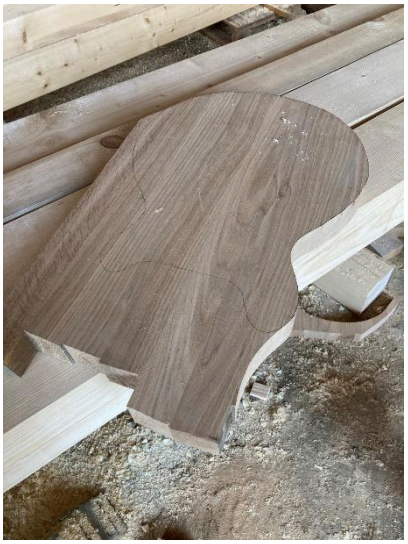
V tuto chvíli bylo potřeba začít vymýšlet, jaký tvar kytaře dát. Nechtěl jsem kopírovat žádný konkrétní model, ale měl jsem několik oblíbených vzhledů, které jsem se pokusil spojit dohromady, aby byl výsledný tvar hezký na pohled a zároveň praktický, proto jsem vycházel z dlouhá léta používaných tvarů. Vzal jsem si tedy tři pro mě atraktivní kytary, překreslil je na velký papír (obr.3) a začal je různě kombinovat, dokud nevznikl tvar, se kterým jsem byl spokojený. Bylo třeba hledět na to, aby byl tvar co nejvíce symetrický, jinak by kytara ve výsledku nevypadala dobře. Tento tvar jsem vystřihl a překreslil na pevný karton (obr.4). Z pevného kartonu jsem následně udělal šablonu, pomocí které jsem výsledný tvar překreslil na dřevěnou desku(obr.5).

Obr.3

Obr.4

Obr.5

Nyní přišla na řadu velmi kritická fáze celého procesu. Bylo potřeba vyříznout z desky předkreslený tvar. Jelikož byla deska poměrně silná, dlouho jsem přemýšlel nad tím, jak zajistit, aby byl kolmý řez rovný a ve výsledku nebyla jedna plocha desky větší než ta druhá. Pomohl mi David Čihák, který desku vyráběl. Nabídl mi, že tvar společně vyřízneme pomocí jeho profesionální pily (obr.6, obr.7). V této fázi však došlo ke komplikaci, kdy se v průběhu vyřezávání tvaru pila “kousla” a udělala zářez do těla kytary. Já byl proto nucen tvar kytary o pár centimetrů změnit oproti původní kresbě (obr.8).



Obr.6 Obr.7 Obr.8

Když byl tvar kytary vyříznutý, nastala fáze broušení. Celé tělo bylo totiž potřeba pečlivě opracovat, aby se zahladily hrboly vzniklé při řezání a tělo bylo co nejvíce symetrické. Dále bylo potřeba strhnout ostré hrany a udělat povrch dřeva příjemný a jemný na dotek. Použil jsem na to pásovou (obr.9) a vibrační brusku a různé hrubosti smirkových papírů, u kterých jsem postupoval od hrubých na výrazné nerovnosti, až po ty jemné na finální dohlazení. Tato práce byla časově náročná, nicméně se ji vyplatilo nepodcenit (obr.10).

Obr.9

Obr.10

Po důkladném opracování těla tedy nastal čas obstarat krk kytary (obr.11). Jak jsem již výše zmiňoval, krk jsem se rozhodl použít již hotový, konkrétně použitý, který mi pomohl obstarat můj odborný konzultant Petr Liška. Hlavu krku jsem stejně jako kytaru zbrousil (obr.12), abych se zbavil nežádoucích nápisů a původního laku, který krku dodával jiný odstín, než bylo tělo kytary.

Obr.11

Obr.12

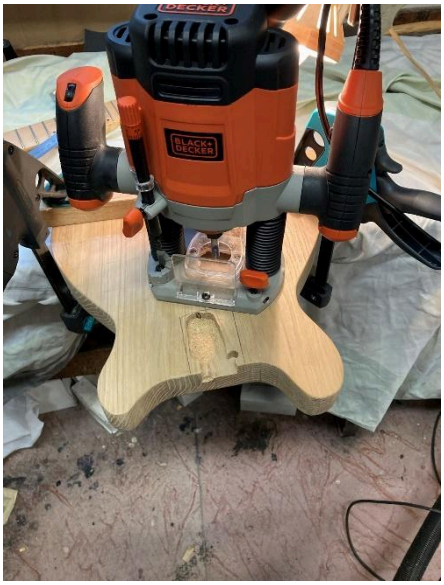
V další fázi bylo potřeba velmi pečlivě rozměřit, jak bude do těla kytary zasazený krk. Tento krok je stejně jako několik dalších velmi klíčový. Pokud bychom totiž zasazení krku rozměřili byť jen o milimetry špatně, kytaru by ve finále nebylo možné správně doladit, nebo by struny špatně dosedaly na pražce. Z toho důvodu bylo potřeba věnovat měření dostatek času a vše několikrát zkontrolovat. Začal jsem tím, že jsem našel osu (střed) těla kytary, což se ukázalo jako náročný úkol, jelikož na těle kytary nebyl jediný symetrický ostrý roh, podle kterého bych se mohl bezpečně orientovat. Od této středové linky na těle kytary se v budoucnu budou orientovat i další prvky na kytaře, jako například kobylka. Stejně tak jsem si našel i osu krku (obr.13), která by měla s osou kytary pasovat. Díky tomu, že byl krk již používaný, vyměřil jsem si podle otlaků, jak hluboko by měl být krk zasazený (obr.14). Bylo tedy potřeba hlídat hned tři směry, které musely být přesně změřené. Spasoval jsem všechny osy a linky dohromady a obkreslil tvar krku na tělo kytary (obr.15).

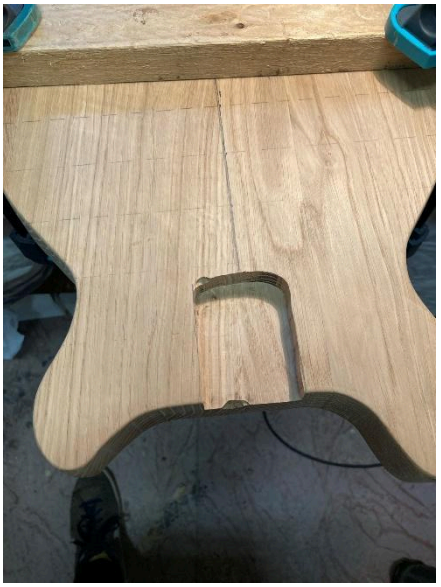
Obr.13

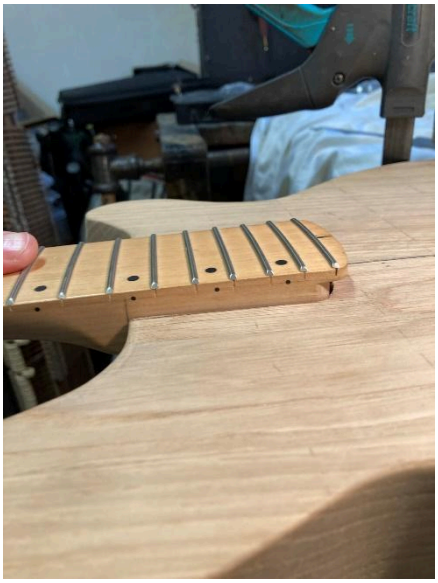
Obr.14

Obr.15

Následně jsem mohl vyfrézovat žlábek, do kterého krk později usadím. To jsem dělal pomocí horní frézky s přesně nastaveným dorazem (obr.16). Seznal jsem, že práce s frézou a tvrdým dřevem není tak jednoduchá, jak jsem si představoval, což dokazuje i to, že se mi okolo žlábku na dvou místech odštíplo dřevo, které mělo zůstat na svém místě (obr.17). Naštěstí to nemělo na funkci kytary vliv a šlo pouze o estetickou vadu (obr.18).





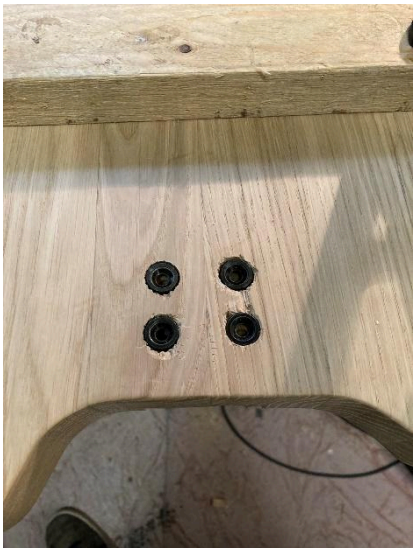


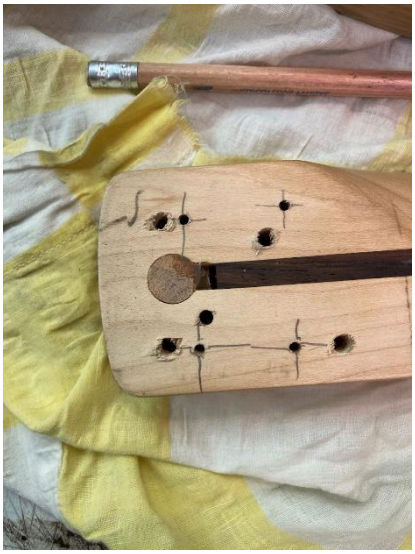
Obr.16 Obr.17

Obr.18

Po zhotovení žlábku na krk jsem odměřil čtyři místa, na kterých přišroubuji krk k tělu kytary. Na těchto místech jsem předvrtal díry vrtákem stejné velikosti jako použité šrouby, aby šrouby tělem procházely volně a krk se k tělu správně přitáhl. Následně jsem ze zadní strany těla kytary postupně rozšiřoval otvory, abych do nich mohl zapustit podložky pod hlavičky šroubů (obr.19). Ty mají jak estetický, tak praktický význam, aby se šrouby příliš neprořezávaly dřevem. Jakékoliv vrtání bylo třeba provádět postupně větším a větším vrtákem, aby se dřevo neloupalo. Tomu jsem však na některých místech ani přes sebevětší snahu nedovedl zabránit.

Když jsem do dřeva zapustil podložky šroubů, přiložil jsem z přední strany krk kytary. Opět jsem přesně srovnal obě osy, skrze otvory v těle překreslil, kde budou šrouby vcházet do krku, a změřil, jak hluboko budou zasahovat. Na těchto místech jsem do krku předvrtal drobné dírky (menší než průměr šroubu), aby se šroub přesněji a lépe chytal do dřeva (obr.20). Následně jsem krk ke kytaře přišrouboval (obr.21).



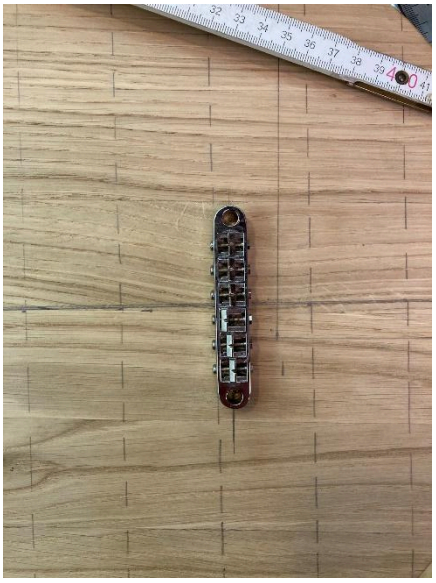


Obr.19

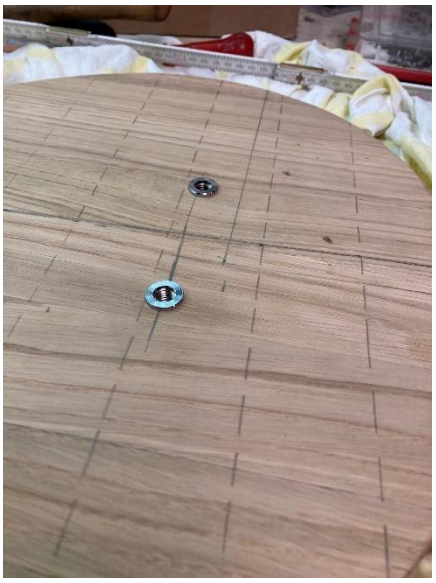
Obr.20

Obr.21

V tuto chvíli bylo potřeba přidělat kobylku a struník. U kobylky bylo samozřejmě stejně jako u krku potřeba, aby byla na správném místě a kytaru bylo možné naladit. Kobylka by měla být od 12. pražce ve stejné vzdálenosti, jako je 12. pražec od nultého pražce, což činí 32,5 centimetru. V této vzdálenosti jsem si obkreslil kobylku (obr.22) a vyznačil dvě místa pro uchycení kobylky tak, aby jejich spojnice byla kolmo na osu kytary. Kobylka je pomocí šroubů uchycena ve dvou čepech s vnitřním závitem, které je nutné zapustit do dřeva. Na vyznačených místech jsem tedy vyvrtal otvory, do kterých jsem oba čepy přes kousek dřevěné latě zatloukl (obr.23).

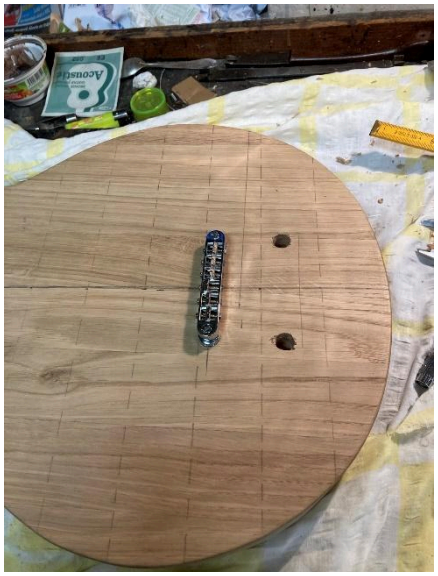


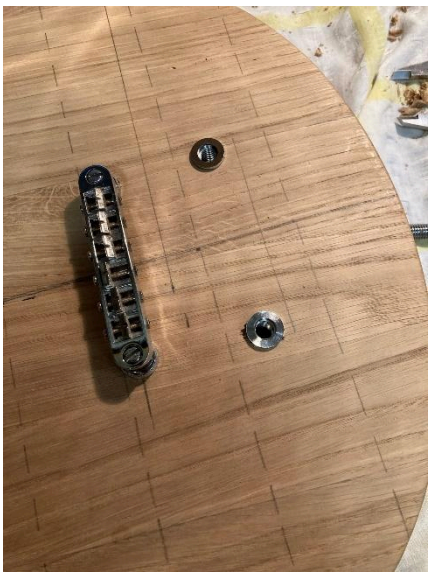
Obr.22



Obr.23

Následně přišla řada na struník. Ten se usazuje 4,5 centimetrů za kobylku. Struník je stejně jako kobylka uchycený šrouby k čepům, které jsou zapuštěny do těla kytary. Odměřená místa jsem opět zakreslil a vyvrtal díry na čepy (obr.23), které jsem přes dřevěnou lať natloukl do dřeva (obr.24) a našrouboval struník (obr.25).

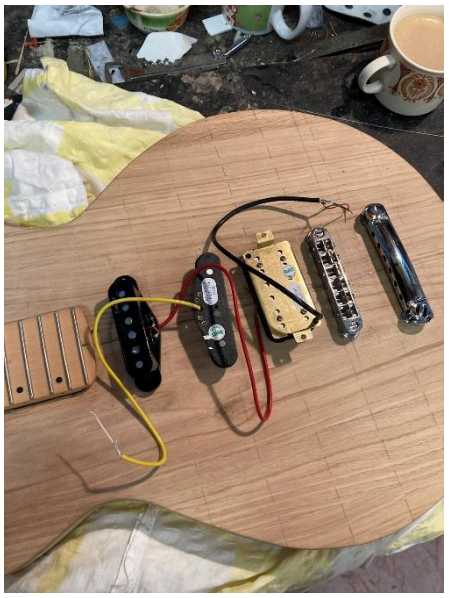


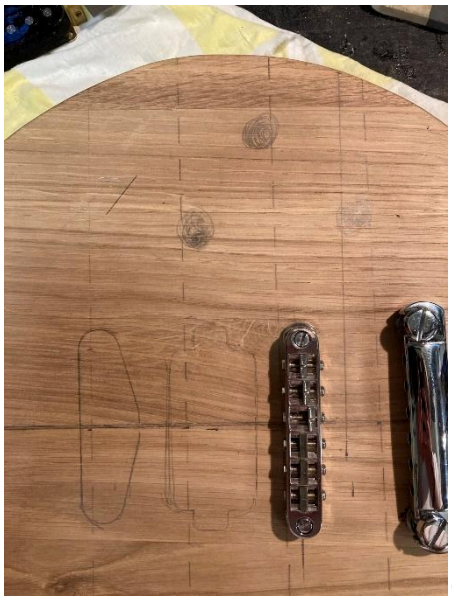


Obr.23 Obr.24 Obr.25

Tím nastal čas navrhnout a rozměřit umístění snímačů (obr.26). Jejich vzdálenosti od sebe jsem přenesl z již hotové, profesionálně vyrobené kytary a snímače na daná místa překreslil (obr.27). Na vzdálenosti snímačů však v zásadě tolik nezáleží a platí zde, že co kytara, to originál a také jiný zvuk. Já jsem se rozhodl svou kytaru osadit dvěma single coil snímači u krku a ve středu kytary a jedním humbuckerem umístěným u kobylky.

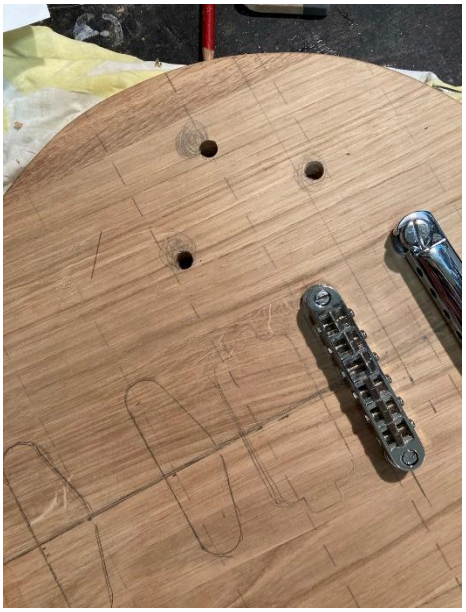
Stejně tak jsem postupoval při rozvržení umístění potenciometrů k ovládání snímačů a snímačového přepínače (obr.28). Zde jsem dal na léty ověřená umístění a rozložení v zásadě okopíroval z jiné, profesionálně postavené elektrické kytary.





Obr.26 Obr.27 Obr.28

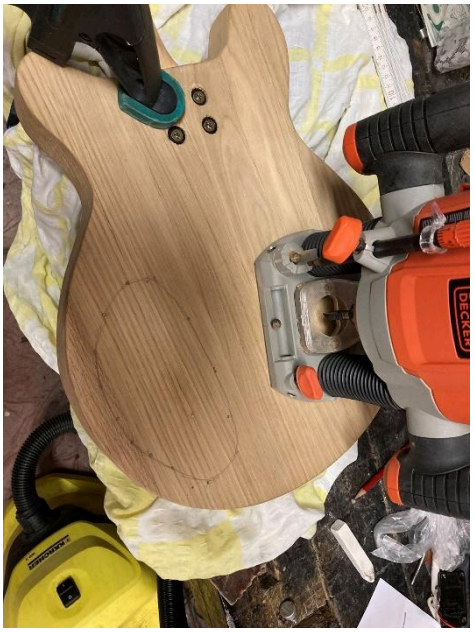
Následně jsem si změřil tloušťku stopky potenciometru a příslušným vrtákem (o malinko větším než je průměr stopky) jsem na vyznačených místech vyvrtal otvory, kterými budou potenciometry vyčnívat z přední strany kytary (obr.29).



Obr.29

Jelikož je elektrická kytara plná elektroniky, musí zde být také prostor, kam lze všechny kabely a zařízení schovat. K tomu bude sloužit dutina na zadní straně kytary, kterou později zakryji deskou z umělé hmoty. V této dutině bude umístěna elektronika pro ovládání kytary. Dutinu bylo potřeba naměřit tak, aby se do ní vešly potenciometry a přepínač, vystupující na přední stranu těla. Tvar jsem si tedy nejdříve obkreslil zepředu (obr.30) a následně ho přenesl na zadní stranu těla (obr.31). Když jsem měl tvar překreslený, začal jsem dutinu postupně frézovat (obr.32). Ta musela být tak hluboká, aby na přední straně stopka potenciometru dostatečně vyčnívala ven. Na přední straně kytary tedy ve výsledku zbyla jen centimetrová vrstva dřeva. Okraje dutiny se mi nepodařilo vyfrézovat úplně rovně, naštěstí však budou překryty krycím plastem.

Obr. 30



Obr.31

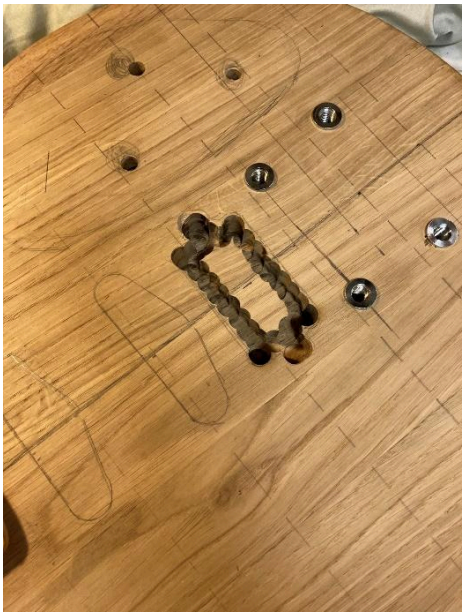
Obr.32

Jelikož jsem na fréze neměl tak dlouhý bit, abych mohl potenciometry a snímačový přepínač ze zadní strany dostatečně zapustit, musel jsem si okolí otvorů prohloubit a upravit pomocí vrtáku a malého dláta (obr.33). Bylo zapotřebí postupovat velmi opatrně, jelikož zbývající vrstva dřeva byla poměrně tenká a při špatné manipulaci by mohla prasknout.

Obr. 33

Nyní přišla řada na snímače, bez kterých by se žádná elektrická kytara neobešla. Tvary a rozmístění snímačů jsem měl již předkreslené a tak jsem mohl přistoupit rovnou k frézování otvorů. Po zkušenosti s frézováním žlábku na krk a dutiny na elektroniku jsem zvolil trochu odlišnou strategii. Do předkreslených tvarů jsem si v rozích a na místech zlomů frézkou vyhloubil dvoucentimetrové otvory (obr.34), abych si vytvořil pevné body na okrajích, které budu následně spojovat jednotlivými vrty. Tím jsem chtěl předejít nechtěnému odštípnutí dřeva, ke kterému při minulých pokusech (při usazování krku a výrobě otvoru na elektroniku) docházelo “plynulým” posunem frézky. Tyto díry jsem tedy propojil (obr.35) a následně vyfrézoval střed otvoru (obr.36). Takto jsem postupoval u všech třech snímačů.

Obr.34



Obr.35

Obr.36

Následně jsem pomocí tenkého vrtáku vytvořil podlouhlý otvor pro ramínko snímačového přepínače. Ten musel být dostatečně dlouhý a široký, aby se ramínko mohlo bez problému pohybovat do všech poloh (obr.37).

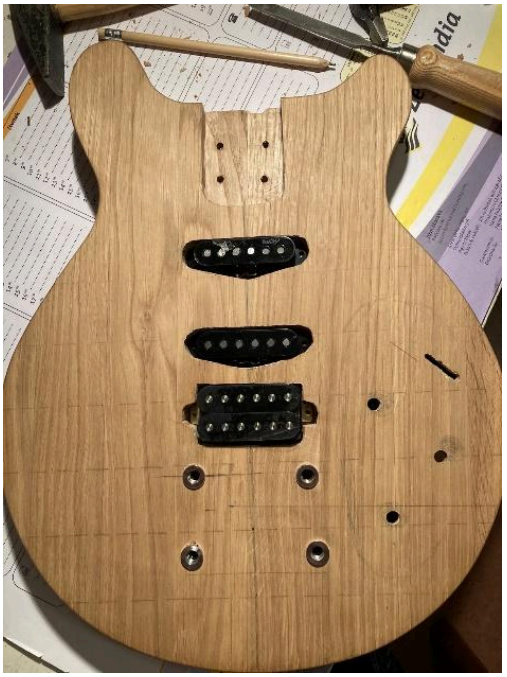
Obr. 37

Tyto otvory na snímače bylo následně třeba propojit s dutinou na elektroniku, v průměru čtyřmilimetrovými otvory, kterými protáhnu kabely od snímačů. Nakonec jsem se rozhodl dírky rozšířit na 6 mm, aby se do nich kabely dobře vešly. Snímačové otvory jsem vzájemně propojoval dlouhým vrtákem přes žlábek pro usazení krku, aby byly vrty rovné a nezasahovaly hlouběji do těla kytary (obr.38).

Obr.38

V tuto chvíli bylo potřeba upravit otvory tak, aby do nich snímače dobře padly. Snímače by měly být výškově nastavitelné, tudíž je potřeba, aby nebyly v otvorech příliš natěsno, ale byla zde drobná vůle (obr.39). Otvory jsem upravoval pomocí malého dláta a kladívka. Tato práce zabrala výrazně více času, než jsem původně očekával, jelikož bylo potřeba postupovat opatrně, aby byly otvory dobré nejen z funkčního, ale i estetického hlediska (obr.40).

Obr.39



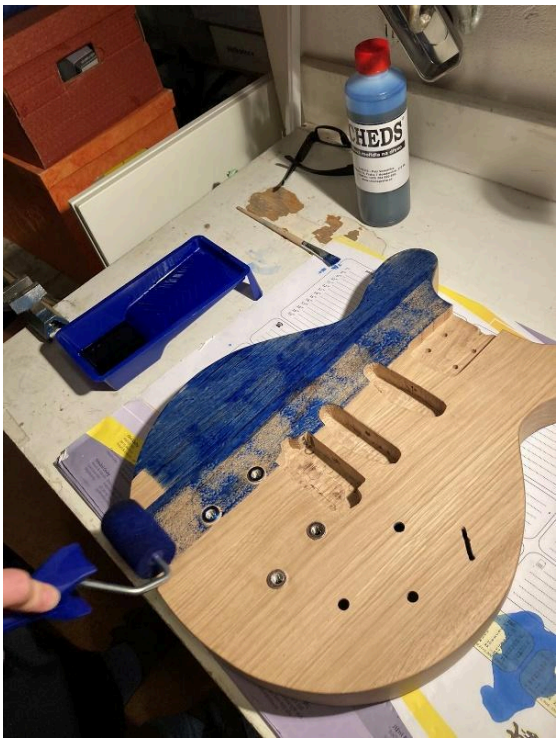
Obr.40

Následně bylo nutné celé tělo znovu obrousit, abych se zbavil všech nákresů a nečistot, které jsem během výroby vytvořil a aby se zjemnily ostré hranky odštěpků způsobených neopatrným frézováním (obr.41).

Obr.41

Potom, co jsem tělo kytary zbavil prachu od broušení, nastal čas dát dřevu barvu. Jelikož jsem chtěl, aby vynikla struktura dřeva, použil jsem modré lihové

mořidlo. Mořidlo jsem nanášel molitanovým válečkem (obr.42) a vzápětí přebytečné množství otřel bavlněnou textilií, aby se mořidla nevsáklo velké množství a barva tím nebyla příliš tmavá (obr.43).



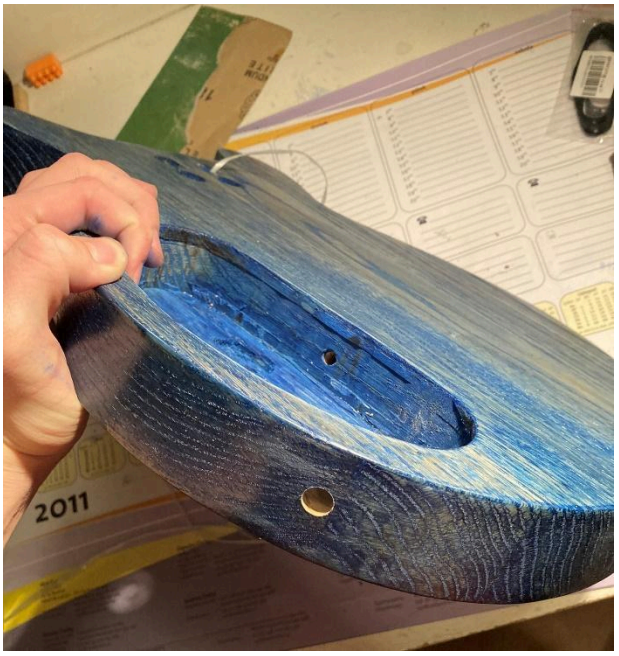
Obr.42

Obr.43

Po namoření bylo třeba dřevo nalakovat, aby bylo chráněno proti odřeninám, UV záření a nečistotám. Bylo nutné zvolit takový lak, který nebude rozpouštět mořidlo pod ním. S tímto požadavkem jsem v obchodě dostal doporučení na nitrocelulózový lak, který jsem také použil. Po důkladném očištění jsem molitanovým válečkem nanesl první vrstvu laku a nechal zaschnout. Po úplném vytvrdnutí laku jsem celou plochu lehce přebrousil velmi jemným smirkovým papírem (hrubost 180) a celý proces opakoval celkem třikrát (obr.44).

Obr.44

Nyní bylo potřeba vrátit se o několik kroků zpět. V průběhu lakování jsem si totiž uvědomil, že jsem zapomněl na jednu velmi zásadní věc a tou je vstup pro kabel který propojuje kytaru s kytarovou aparaturou. Na řadu tedy znovu přišla vrtačka, kterou jsem pomocí desetimilimetrového vrtáku vyvrtal otvor pro kabelový vstup. Otvor procházel z oblouku kytary do dutiny pro elektroniku (obr.45).



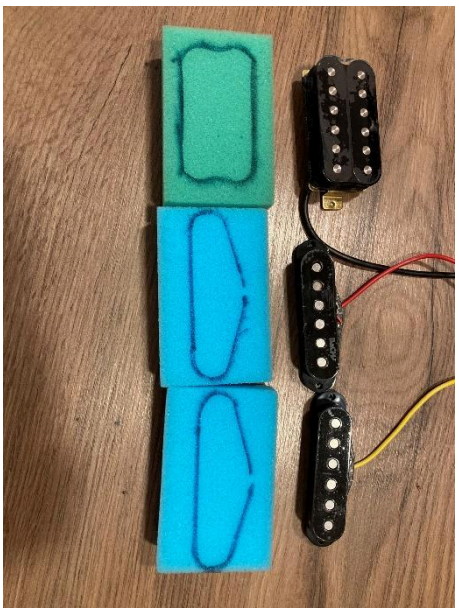
Obr.45

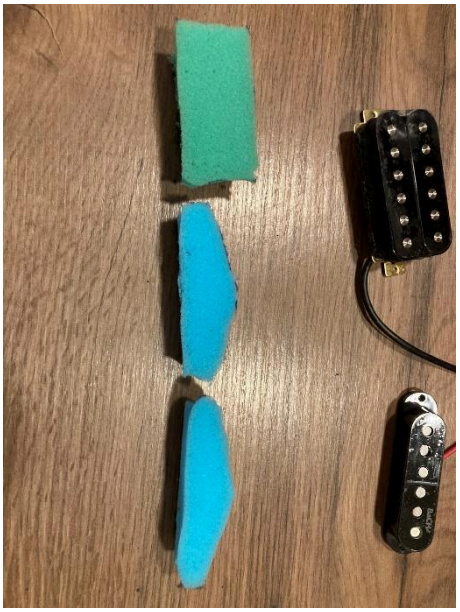
Znovu také přišel na řadu krk, který jsem osadil ladícími mechanikami a přilepil nultý pražec (obr.46). Ten bude později po natažení strun ještě potřeba seřídit a upravit dle potřeby, například kvůli správné výšce strun nad hmatníkem

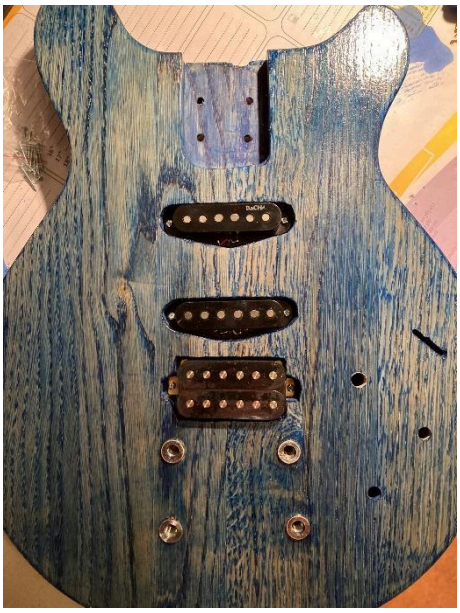
Obr.46

Tímto krokem bylo možné považovat tělo kytary za dokončené a mohla započnout fáze, ze které jsem měl vůbec největší obavy. Instalace a zapojování elektroniky.

To vyžadovalo mít všechny komponenty pevně přidělané na svých místech, začal jsem tedy snímači. Ty by měly být výškově nastavitelné. Pohyb dolu je možné zajistit šrouby, kterými je snímač ke kytaře přidělán. Čím více šrouby utáhnu, tím více stlačím snímač směrem dolu. Pro posunutí snímače směrem nahoru je možné využít buďto pružinky, které umístím pod šroub, nebo pěnový proužek, kterým podložím snímač. Obojí funguje na stejném principu, čili po povolení šroubku vytlačí snímač směrem vzhůru. Já jsem zvolil pěnový proužek, jelikož jsem pružinky neměl k dispozici. Ten jsem si vytvořil z kuchyňské houbičky, na kterou jsem překreslil tvar snímače (obr.47), který jsem následně vyřízl (obr.48), vložil pod všechny snímače a ty přišrouboval (obr.49).





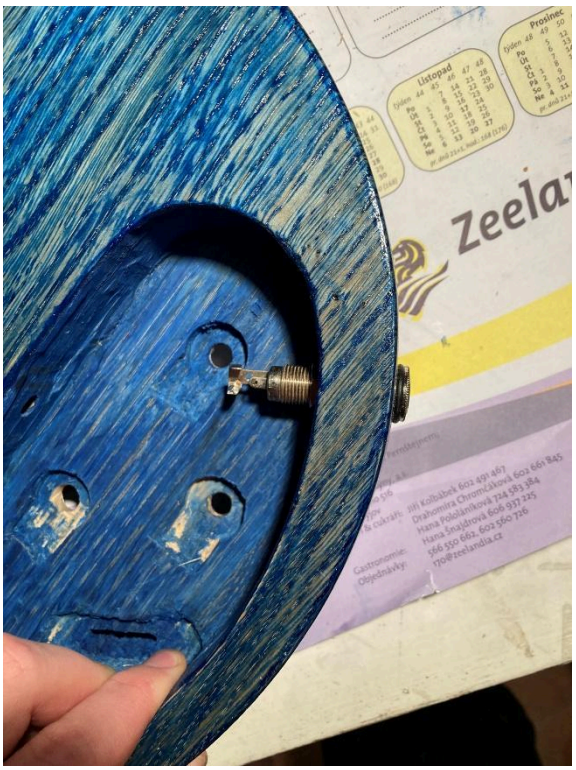


Obr.47

Obr.48

Obr.49

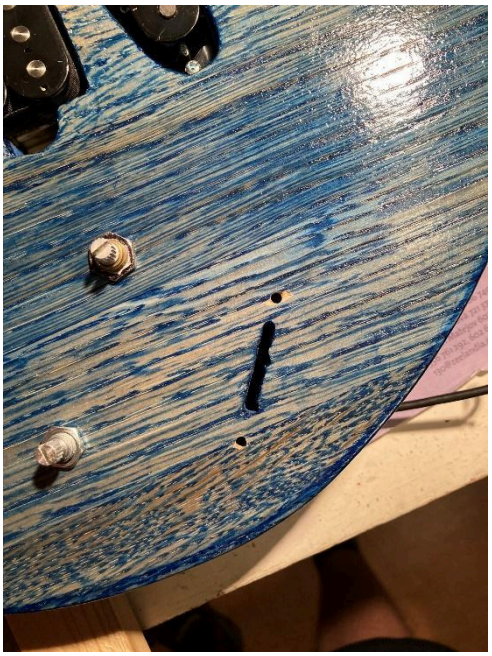
Následovaly všechny potenciometry (obr.51) a konektor pro vstup elektrického kabelu (obr.50). Všechna tato zařízení jsou přidělána pomocí matek, které je drží na svých místech.



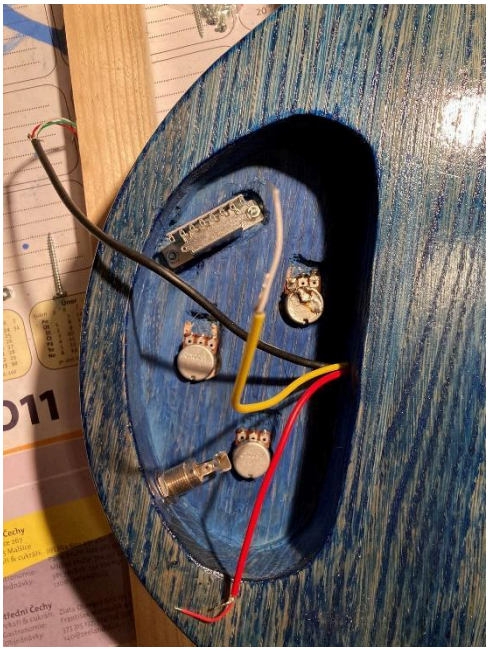
Obr.50

Obr.51

Do třetice bylo nutné přidělat snímačový přepínač, který jsem metrickými šrouby a malými matkami přišrouboval k svrchní desce kytary tak, aby z otvoru vyčnívalo jen ramínko přepínače (obr.53). Pro metrické šrouby bylo samozřejmě nutné nejdříve předvrtat otvory (obr.52).

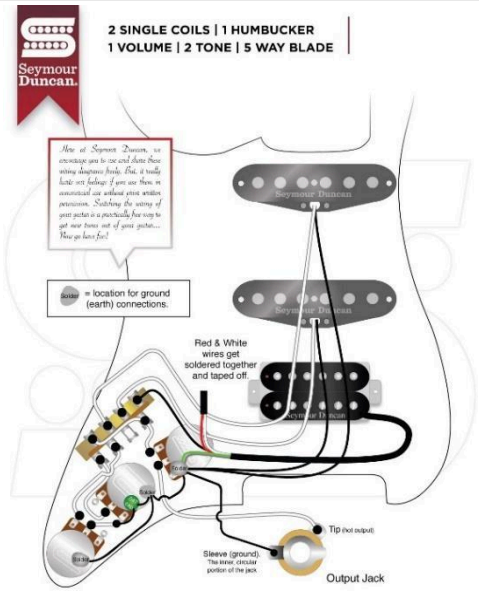


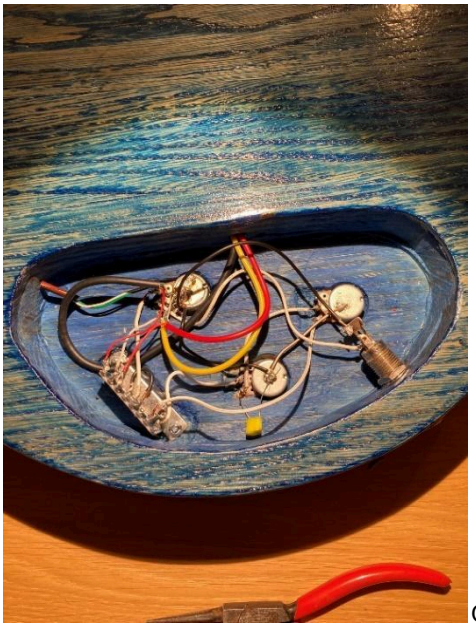
Obr.52



Obr.53

Když byly všechny díly správně usazené, mohl jsem je začít vzájemně propojovat. Celou elektroniku jsem dělal podle schématu z internetu (obr. 54). Vše jsem spojoval pomocí pájky a taveného cínu (obr.55).





Obr.54[4]

Obr.55

Po dokončení elektroniky jsem znovu přišrouboval krk kytary (obr.56). Aby byl spoj těla kytary a krku opravdu pevný, použil jsem kromě šroubů i lepidlo na dřevo.

[4] Zdroj: https://www.seymourduncan.com/resources/pickup/wiring-diagrams

Obr.56

K čepům jsem přišrouboval kobylku a struník, a mohl jsem natáhnout struny (obr.57). Nyní přišel moment pravdy, zdali je všechno správně odměřené, přišroubované, usazené a zdali je elektronika správně zapojena: Struny jsem naladil a kytaru zapojil do aparátu. Ten se vzápětí skutečně rozezněl tóny mé originální elektrické kytary.

Obr.57

Kytaru bylo následně ještě nutné nechat seřídit, čili správně srovnat kobylku, či přibrousit nultý pražec. Dále už stačí jen hrát (obr.58).

Obr.58

Závěr

Na začátku práce jsem si stanovil tři základní cíle. Postavit si vlastní elektrickou kytaru, její stavbu zdokumentovat a načerpat z ní zkušenosti užitečné do budoucna. Všechny tři cíle se mi podařilo splnit, i když mě v průběhu práce potkalo spoustu komplikací, které bylo nutné řešit. Celou stavbu mi do značné míry komplikovala pandemie koronaviru, kvůli které například ani teď, v době odevzdání práce, nemám některé komponenty. Jde sice o estetické drobnosti, které nemají vliv na funkci nástroje, ale v mých představách byly jednoznačně součástí plánu. Dobrým příkladem je zejména krycí deska elektroniky, bez níž je sice nástroj plně funkční, nicméně by si lepší ochranu proti poškození a působivější vzhled určitě zasloužil. Plně doufám, že v době prezentací výstupů profilových prací bude na trhu již dostupná a kytaru bude možné předvést ve vší své kráse a úplnosti. Pro mě osobně je poměrně zásadním výstupem práce zjištění, že stavba hudebního nástroje je výrazně komplikovanější, zdlouhavější a náročnější proces, než jsem si na počátku představoval. Práce mě naplňovala, bavila a z hmatatelného výsledku mé profilové práce mám velkou a upřímnou radost.

Zdroje

WIRING DIAGRAMS: GETTING CONNECTED. *Seymour Duncan* [online]. [cit. 2022-01-18]. Dostupné z: https://www.seymourduncan.com/resources/pickup/wiring-diagrams

5-way Switches Explained. *ALLOUTPUT.com* [online]. [cit. 2022-01-18]. Dostupné z: http://alloutput.com/guitar/5-way-switches-explained/

How to wire a Strat 5 Way Import Switch?. *Pinterest* [online]. [cit. 2022-01-18]. Dostupné z: https://cz.pinterest.com/pin/353391902016732379/

Stručná historie elektrické kytary - amerického vynálezu, který změnil hudbu. *Radio Dixie* [online]. [cit. 2022-01-19]. Dostupné z: http://www.radiodixie.cz/clanek/strucna-historie-elektricke-kytary---americkeho-vynalezu-ktery-zmenil-hudbu

Elektrická kytara. *Wikipedie* [online]. [cit. 2022-01-19]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrick%C3%A1_kytara

Pixabay: Les Paul Kytara, Elektrická Kytara, Modrotisk. *Pixabay* [online]. [cit. 2022-01-21]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/vectors/les-paul-kytara-elektrick%C3%A1-kytara-6564510/?download