



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

**ŠTÍPACÍ STROJE NA DŘEVO - HLEDISKO
UNIVERZÁLNOSTI**

WOOD-SPLITTING MACHINES - ASPECT OF UNIVERSALITY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Tomáš Valach

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Jiří Malášek, Ph.D.

BRNO 2020

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav automobilního a dopravního inženýrství
Student: **Tomáš Valach**
Studijní program: Strojírenství
Studijní obor: Stavba strojů a zařízení
Vedoucí práce: **doc. Ing. Jiří Malášek, Ph.D.**
Akademický rok: 2019/20

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Štípací stroje na dřevo – hledisko univerzálnosti

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Rozsáhlý přehled výrobců a typů štípacích strojů s posouzením univerzálnosti použití, 3D model vybraného štípacího stroje.

Cíle bakalářské práce:

Vypracování vhodně rozsáhlého přehledu typů a výrobců štípacích strojů včetně parametrů. Vypracování jednoho až dvou 3D modelů konstrukčních řešení štípacích strojů.

Seznam doporučené literatury:

SHIGLEY, Joseph Edward, Charles R. MISCHKE a Richard G. BUDYNAS, VLK, Miloš (ed.). Konstruování strojních součástí. 1. vyd. Přeložil Martin HARTL. V Brně: VUTUM, 2010. Překlady vysokoškolských učebnic. ISBN 9788021426290.

BIGOŠ, Peter, Jozef KULKA, Melichar KOPAS a Martin MANTIČ. Teória a stavba zdvíhacích a dopravných zariadení. Vyd. 1. Košice: TU v Košiciach, Strojnícka fakulta, 2012. Edícia vedeckej a odbornej literatúry (Technická univerzita v Košiciach). ISBN 9788055311876.

POLÁK, Jaromír, Jiří PAVLISKA a Aleš SLÍVA. Dopravní a manipulační zařízení I. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2001. ISBN 8024800438.

KOVÁČ, Milan a Vladimír KLAPITA. Manipulácia s materiálom v doprave. 1. vyd. V Žiline: EDIS, 2003. ISBN 8080701741.

LEINVEBER, Jan a Pavel VÁVRA. Strojnické tabulky: pomocná učebnice pro školy technického zaměření. 1. vyd. Úvaly: Albra, 2003. ISBN 8086490742.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2019/20

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Josef Štětina, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je vypracovat řešerši různých konstrukčních řešení štípacích strojů na dřevo a dále je porovnat s ohledem na jejich univerzálnost. Tj. schopnost zpracovat různé typy dřevin o různých rozměrech. Druhou částí je vytvoření dvou modelů a na nich ukázat jejich konstrukční řešení.

KLÍČOVÁ SLOVA

palivové dřevo, štípací stroj, srovnání, konstrukce, konstrukční model

ABSTRACT

The objective of this bachelor's thesis is to create a research for various design solutions of wood splitting machines and to compare them with respect to their versatility. I.e. ability to process different types of firewood with different dimensions. The second part is the creation of two models and showing their design solutions.

KEYWORDS

Firewood, wood splitter, comparison, construction, structural model

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

VALACH, Tomáš. Štípací stroje na dřevo - hledisko univerzálnosti. Brno, 2020. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/124996>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav automobilního a dopravního inženýrství. 49 s. Vedoucí práce Jiří Malášek.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením Jiřího Maláška a s použitím informačních zdrojů uvedených v seznamu.

V Brně dne 25. června 2020

.....

Tomáš Valach

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkoval panu doc. Ing. Jiří Maláškovi, Ph.D. za připomínky a konstruktivní kritiku během psaní této práce. A dále pak své rodině a přátelům za morální podporu během celého studia.

OBSAH

Úvod	10
1 CHARAKTERISTIKA ŠTÍPACÍCH STROJŮ	11
1.1 ROZDĚLENÍ ŠTÍPACÍCH STROJŮ	11
1.1.1 POLOHY ŠTÍPANÉHO POLENA	12
1.1.2 DRUH POHONU	14
1.1.3 PRACOVNÍ NÁSTROJ	15
1.1.4 PRINCIPU ŠTÍPÁNÍ	17
1.1.5 MOBILITY	19
2 Srovnání	20
2.1 VeGA	20
2.1.1 VeGA LS7 VARIO	20
2.1.2 VeGA LV1110 PRO VARIO	21
2.1.3 VeGA LV1410 PRO VARIO	22
2.1.4 VeGA LS700 VARIO	23
2.2 AL-KO	24
2.2.1 HYDRAULICKÉ OBVODY ŠTÍPAČŮ AL-KO	24
2.2.2 AL-KO LSH 370/4 A AL-KO LSH 520/5	25
2.2.3 AL-KO LSV 550/6 A AL-KO LSV 560/8	26
2.3 TAJFUN	27
2.3.1 TAJFUN RCA 480 JOY	27
2.3.2 TAJFUN RCA 400 JOY A TAJFUN RCA 380	28
2.4 VARI	29
2.4.1 VERTIKLNÍ ŠTÍPAČE	29
2.4.2 ŠTÍPACÍ LINKA VARIMATIC 300	30
2.5 JANSEN	31
2.5.1 Jansen FS-20 SPEED	31
2.5.2 Jansen HS-20DS63	32
2.5.3 Jansen TS-22E	33
3 UKÁZKA PRINCIPU NA VLASTNÍCH MODELECH	34
3.1 MODEL ŠTÍPAČE S TRNEM	34
3.2 MODEL KINETICKÉHO ŠTÍPAČE	38
Závěr	41
POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE	43
Seznam obrázků	48
Seznam tabulek	49
Seznam grafů	49
Použité zkratky	49

Úvod

Dřevo se považuje za důležitou komoditu už od dob pračlověka. Právě díky dřevu byl člověk schopný udržet své příbytky v teple, vyrobit si první nástroje nebo uvařit první teplé jídlo. Dříve stačilo pouze zpracovávat nalezené kusy spadlých stromů. S rostoucím počtem populace již nebylo možné uspokojit poptávku pouhým sběrem a bylo nutné vymýšlet nové způsoby, jak tento materiál získat. Tak vznikly první nástroje na „těžbu“ dřeva ve formě primitivních seker z pazourků a větví. Tyto nástroje prošly mnoha vylepšeními, a to skrze bronzové či železné hlavy, lehčí materiály topůrek či designovým změnám pro větší komfort při práci.

Po krátké pauze v minulém století, kdy se kvůli průmyslové revoluci do popředí dostalo uhlí kvůli jeho výhřevnosti a nízké ceně, zatímco dřevo našlo využití v jiných odvětvích průmyslu, se palivové dřevo dnes vrací na první příčky v mnoha domácnostech ze několika důvodů. Uhlí a plyn již několik let stále zdražuje napříč tomu dřevinám naopak cena klesá. Tomu značnou mírou napomáhá jak napadení kůrovcem, tak fakt že za cena za m³ lze snížit i tím že si palivové dřevo natěžíme a zpracujeme sami.

V této fázi se na scénu ke klasickým motorovým pilám, klínům a sekerám přidávají štípací stroje, které tento proces přeměny pokácených stromů na palivové dřevo značně urychlují. Na trhu se nachází mnoho výrobců, kdy každý z nich nabízí několik různých typů těchto strojů. Cílem této práce je porovnat tyto stroje a vytvořit funkční modely vybraných zařízení.

1 CHARAKTERISTIKA ŠTÍPACÍCH STROJŮ

Štípač dřeva je stroj používaný k rozdělení předem nařezaných kmenů, nejčastěji za použití motorové pily nebo kolébkové pily, na menší části. Tento proces je nutný kvůli lepšímu vysoušení dřeva, lepšímu hoření, a hlavně lepší skladovatelnosti.

Štípací stroje jsou buď manuální, což jsou sekery klíny a kalače, se kterými je práce náročná jak po psychické, tak i fyzické stránce. Obsluha totiž musí krom fyzické práce být neustále ve střehu kvůli možnému poranění. Druhou variantou jsou štípací stroje poháněné kdy pohonná jednotka odbourá nutnost většiny fyzické práce a zvýší se tak i efektivita vynaložené práce

1.1 ROZDĚLENÍ ŠTÍPACÍCH STROJŮ

Od první verze štípacího stroje patentovaného v roce 1884 prošlo toto zařízení řadou změn a vylepšení což vedlo k velké rozmanitosti dnes dostupných štípaček.

Z konstrukčního hlediska se štípačky dají rozdělit dle:

- POLOHY ŠTÍPANÉHO POLENA
 - Horizontální
 - Vertikální
 - Nastavitelné
- DLE DRUHU POHONU
 - Elektromotor
 - Hydraulický obvod traktoru
 - Vývodový hřídel traktoru
 - Spalovací motor
- DLE PRACOVNÍHO NÁSTROJE
 - Klín
 - Trn
- DLE PRINCIPU ŠTÍPÁNÍ
 - SETRVAČNÍK
 - HŘEBENOVÁ TYČ
 - HYDROMOTOR
 - MANUÁLNÍ ŠTÍPAČE
- DLE MOBILITY

Mimo konstrukce je u štípaček dobré hledět i další parametry jako štípací tlak, max délku a průměr štípaných polen, příkon stroje, jeho hmotnost a možnosti příslušenství [1] [2]

1.1.1 POLOHY ŠTÍPANÉHO POLENA

Podle umístění polena lze stroje rozdělit na horizontální, vertikální a nastavitelné. [3]

HORIZONTÁLNÍ

Jedná se o méně robustní stroje, které jsou vhodné spíše k občasnému štípání menšího množství dřeva. Výhodou je to, že je lze využít i tam, kde nebylo počítáno s třífázovými rozvody elektřiny do exteriéru, pro napájení stroje postačí 230 V. Výhodou je větší skladnost štípačky a snazší přemísťování stroje díky pojezdovým kolečkům. U menších horizontálních štípaček je nevýhodou i nižší výkon stroje, poradí si s poleny maximálně do průměru 20-25 cm a nejvýše 50 cm dlouhými.

Dále je možné vnímat jako nepohodlnou pro práci výšku stroje. U horizontální štípačky je třeba pracovat v ohnuté poloze. Pro větší pohodlí je sice možné zakoupit stojany, díky nimž lze horizontální štípačku umístit do větší výšky, je však třeba počítat se snížením stability celého stroje a menší bezpečností práce.

Konstrukci horizontální hobby štípačky lze vidět viz. Obrázek 1 s jejími parametry v Tabulce 1. Jako další parametry výrobce udává rychlost až 100 polen za hodinu, nepotřebnost mazání, pojistku proti výpadku proudu a systém VARIO (nastavitelná dráha pístu).

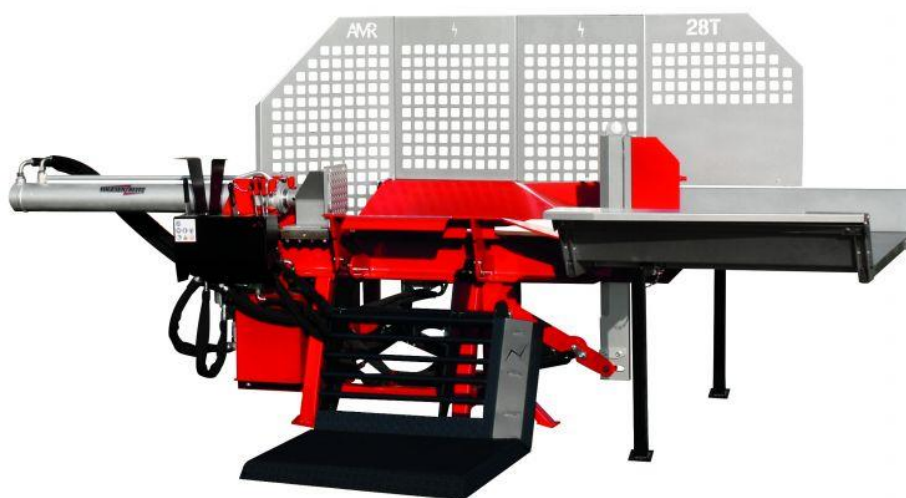


Obrázek 1 Štípač dříví Scheppach HL 450 [4]

Tabulka 1 parametry Štípače dříví Scheppach HL 450 [4]

Výkon	Napětí	Štípací tlak	Max. průměr polena	Max. délka polena
1500 W	230 V	4 t	250 mm	370 mm

Existují však i mnohem profesionálnější varianty tohoto uspořádání, jak lze vidět na Obrázek 2. Už z obrázku lze vidět že se jedná o mnohem masivnější a stabilnější konstrukci. Tyto stanice už bývají vybavené nějakou formou zvedacího ustrojí, nejčastěji hydraulickým navijákem, pro zvedání polen. Takže obsluha pouze podává polena zvedacímu ustrojí a ovládá nastavení výšky a rychlosti posuvu klínu.



Obrázek 2 Profesionální horizontální stanice HPF 28 [5]

Tabulka 2 parametry stanice HPF 28 [5]

Výkon	Napětí	Štípací tlak	Max. průměr polena	Max. délka polena
9200 W	400 V	28 t	1100 mm	1200 mm

VERTIKÁLNÍ

Vertikální štípačky na dřevo jsou již robustnější stroje vhodné i k pravidelnému štípání většího objemu dřeva. Bezpečnost práce je oproti horizontálním štípačkám vyšší stejně jako výkon stroje. Dřevo je štípáno ve svislé poloze a lze využít i křížového klínu, který dřevo rozdělí na čtvrtiny. Vertikální štípačky dokážou zpracovat i větší polena až do průměru 50 cm a délce nejčastěji až jeden metr.



Obrázek 3 Vertikální štípací stroj [45]

NASTAVITELNÉ

Poslední kategorií jsou stroje nastavitelné. Jejich vlastností je klopný mechanismus umožňující jim pracovat jak ve vertikální, tak horizontální poloze dle aktuálních požadavků a preferencí operátora. Díky tomu může operátor plynule měnit polohu štípaného polene v závislosti na jeho velikosti a jiných parametrech.

1.1.2 DRUH POHONU

ELEKTROMOTOR

Většina standartních typů štípačů je osazena právě elektromotorem. V závislosti na požadovaném výkonu lze vidět buď klasický jednofázový asynchronní motor nebo tří fázový motor. Tento typ pohonu je vhodný především pro domácí nebo „hobby“ použití na zahradách, protože dostat elektrickou energii za pomoci prodlužovacích kabelů na odlehlá místa by bylo velmi nepraktické a nákladné. Hlavní výhody elektromotoru jsou nízká pořizovací cena a jeho tichý chod.

VÝVODOVÝ HŘÍDEL TRAKTORU

Pro větší štípací stroje, které je stejně kvůli jejich rozměrům a hmotnosti nutné převážet traktorem, je výhodným řešením zdroje energie vývodový hřídel traktoru. Většina traktorů má na kardanovém výstupu rychlost pouze kolem 500 ot/min, což je pro tato využití nepoužitelné, proto je zde nutnost mezi hydrogenerátor a kardanový hřídel umístit převodovku. Bez ní by pracovní medium dosahovalo malých rychlostí a snižovala by se efektivita práce.

HYDRAULICKÝ OBVOD TRAKTORU

Další z možností, jak využít traktor při pohonu štípačky je napojit se na jeho hydraulický obvod. Díky tomuto řešení odpadá při konstrukci štípačky potřeba řady prvků, jako motor a regulace, a štípačka se stává menší a snadněji přemístitelnou. Při volbě tohoto pohonu je však nutné brát v potaz to, že bez vlastní pohonné jednotky se stává zařízení zcela závislé na externím zdroji hydraulické energie.

SPALOVACÍ MOTOR

Pokud je lokalita příliš odlehlá pro použití elektromotoru a terén příliš náročný pro průjezd traktoru, je možné použití spalovacích motorů. Toho řešení je vhodné spíše pro poloprofesionální až profesionální stroje vzhledem k vyšší pořizovací ceně. Menší stroje jsou nejčastěji osazovány zážehovým motorem a větší stroje motorem vznětovým. Určujícím parametrem pro volbu motoru je potřebný pracovní tlak.

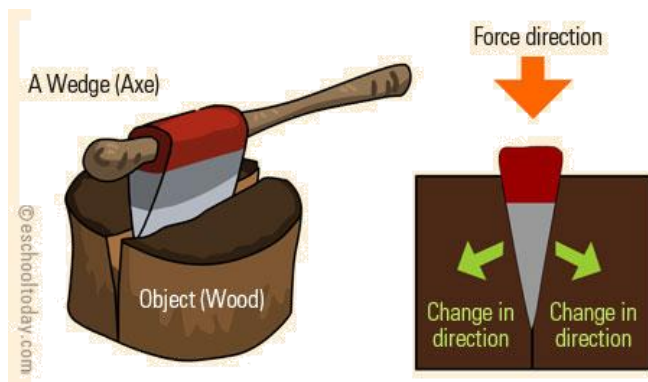
1.1.3 PRACOVNÍ NÁSTROJ

Jednou z nejdůležitějších částí štípacích strojů je jejich ostří. Jejich úkolem je rozdělit dřevo na požadované části. Kvůli velkému zatížení je nezbytné, aby byly vyrobeny z kvalitnějších a pevnějších materiálů. V současnosti se prodávají v provedení štípacího klínu a štípací trn.

KLÍN

Štípací klín je ve svém principu velice primitivní nástroj, jak lze vidět z Obrázek 5. Jedná se o kovový klín, který je vnější silou zaražen do dřeva. Použití štípacího klínu poskytuje významnou mechanickou výhodu vzhledem k poměru délky jeho svahu k jeho šířce. Obecně budete používat štípací klín pro štípání velkých bloků dřeva, které již byly rozřezány. [6]

Na trhu lze nalézt spousty provedení klínu pro pokrytí nejrozličnější škály možných použití od jednoduchých klínů, které dělí dřevo na 2 díly viz Obrázek 4, přes složitější tvary pro optimalizaci rozložení zatížení a dělení dřeva na více částí dřevo na více kusů naráz až po komplexní tvary viz Obrázek 7 a Obrázek 6.



Obrázek 5 princip štípání s klínem [46]



Obrázek 4 jednoduchý klín [47]

*Obrázek 7 Komplexní klín [49]**Obrázek 6 Složitější klín [48]*

TRN

Štípací trn je kuželová součást opatřená závity pro snadnější vniknutí do materiálu, jak lze vidět z Obrázek 8. Po přitlačení dřeva na trn se šroubovice zachytí a postupně natahuje dřevo na sebe, dokud nedojde k rozdělení. Oproti štípačům osazených klínem je hlavní výhodou trnových štípačů jejich rychlost. Pracovní nástroj nemusí konat zpětný pohyb pro resetování stroje. To se vyplácí hlavně v případech štípaní dlouhých polen. Trnové štípače jsou vhodné pro štípaní špalků do délky přibližně 1000 mm. Avšak zvýšená rychlost je vykoupěna za cenu snížené bezpečnosti, protože může dojít k zaseknutí polene mezi trnem a pracovní deskou štípače, což může vést ke zničení bud pohonné jednotky nebo samotného štípače, nebo může dojít k namotání oděvu obsluhy.

*Obrázek 8 štípací trn [50]*

1.1.4 PRINCIPU ŠTÍPÁNÍ SETRVAČNÍK + HŘEBENOVÁ TYČ

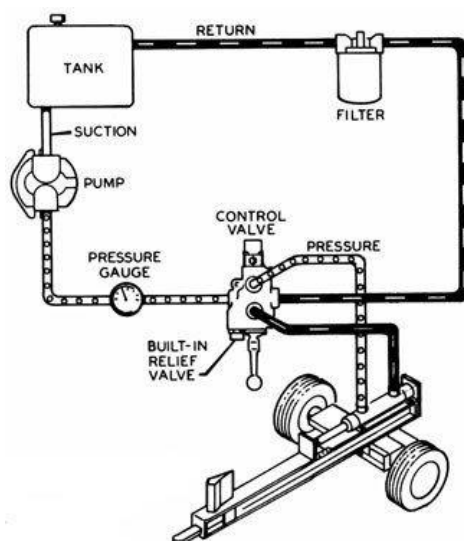
Jednou z modernějších variant pohonu štípačů je využití kinetické energie uložené v setrvačnicích. Ten bývá motorem roztočen na konstantní otáčky pohybující se okolo 400 RPM. Společně se setrvačnicí je na stejné hřídeli uložen i pastorek. Po aktivaci dojde k přitlačení hřebenové tyče k zmiňovanému pastorku a uložená energie je tak v krátkém čase přenesena na štípací klín.

Kinetické štípačky spotřebovávají méně paliva než hydraulické štípačky, protože požadavky na výkon motoru jsou menší. Žádná hydraulická kapalina, válce, čerpadla, hadice, armatury nebo filtry eliminují hydraulické netěsnosti a údržbu. Tyto výhody jsou v současné době kompenzovány několika násobně větší cenou než mají hydraulické štípače podobného výkonu.

Poslední věcí které si lze povšimnout u štípačů tohoto typu je fakt že se nerozdělují podle štípacího tlaku jako tomu bývá u ostatních typů. Protože zde není práce vykonávána v průběhu delšího cyklu, ale v rámci krátkého časového úseku, kolem 3 sekund. Z tohoto důvodu se uvádí, že kinetické štípače mají ekvivalentní schopnost hydraulického štípače o ekvivalentním počtu tun, aniž by ve skutečnosti vytvářely stejné množství síly. Například kinetický štípač ohodnocený na 10 tun má alespoň stejnou štípací schopnost jako hydraulický štípač, který vyvíjí sílu 10 tun, ačkoli síla, kterou k dosažení tohoto cíle používá, bude o něco menší.

HYDROMOTOR

Nejčastějším principem štípání je využití hydraulických obvodů. Pracovní nástroj je připevněn k hydraulickému pístu, který konáním vratného přímočarého pohybu vsune klín do štípaného dřeva. Tlak v hydraulickém obvodu je získán připojením čerpadla k elektromotoru či spalovacímu motoru, nebo přímým napojením na vozidlo s již funkčním hydraulickým obvodem, nejčastěji traktor. Takto získaný tlak putuje dále hydraulickým systémem srze rozvaděč, kterým ovládáme píst. Schématický náčrt zmiňovaného cyklu lze vidět na Obrázek 9.



Obrázek 9 hydraulické schéma štípače [51]

Pracovní síla vzniká působením tlaku na plochu pístu. Postupnou regulací můžeme docílit změny poměru vyvozené síly ku rychlosti posuvu. Toho lze využít při návratu pístu to výchozí polohy. V tomto kroku není zapotřebí velká síla, protože na pracovní nástroj nepůsobí žádný odpor, takže veškerá energie je převedena na rychlost posuvu, aby se zajistilo co nejmenších prostojů mezi pracovními cykly.

MANUÁLNÍ ŠTÍPAČE

V této kategorii se nachází štípače, které ke svému chodu nepotřebují žádný zdroj externí energie. Celý proces štípaní je poháněn výhradně lidskou silou. Tyto štípače se nehodí pro využití ve velkém měřítku, protože jejich obsluha se časem stává velmi vysilující a namáhavá.

Manuální štípače mohou nabývat různých podob dle požadované funkce. Například jednoduchý odlitek včetně klínu s ochranou klecí pro výrobu třísek, kdy se dřevo položí shora na klín a poté je do něj udeřeno kladivem, čímž odpadá nebezpečí nechtěného poranění při sekání třísek sekerou. Ukázka takového klínu je vidět viz. Obrázek 10. Dalším jednoduchým manuálním štípačem na výrobu třísek, je umístění pákové mechanismu na vertikální plochu. Touto konstrukcí jsme dosáhnout velké přesnosti, což vede k menším výsledným třískám a v závislosti na délce ramene, získáváme větší a větší mechanickou výhodu. Pákový štípač lze vidět na Obrázek 11.



Obrázek 10 Štípač na třísky – princip [52]



Obrázek 11 Pákový štípač [53]

1.1.5 MOBILITY

Poslední možností rozdělní štípačů je podle jejich schopnosti transportu. Tento parametr do značné míry ovlivňuje možnosti jejich použití v jednotlivých případech. První možností jsou stroje nemobilní neboli stacionární. Jedná se již o velké automatické či poloautomatické štípací linky ke kterým je dřevo dováženo, protože přeprava takovýchto kolosů by byla velice nákladná a pracná.

Druhou možností jsou mobilní stroje. Ty jsou v případě menších štípačů osazeny vlastními kolečky a je možné je odtáhnout vlastní silou na požadované místo, nebo v případě větších štípačů je konstrukce přizpůsobena tak, aby bylo možné stroj zapojit jako přívěs za automobil nebo jako přídavné zařízení za traktor.

2 SROVNÁNÍ

V této části práce je provedeno srovnání několika výrobců a typů štípacích strojů. Hlavními parametry pro porovnání jsou pořizovací cena, štípací tlak a maximální rozměry štípaného dřeva.

2.1 VEGA

Štípače dřeva VeGA jsou produktovou řadou české společnosti V-GARDEN s.r.o. Všechny jejich štípače jsou vybaveny systémem VARIO, jenž umožňuje obsluhu libovolně měnit délku dráhy pístu, což znamená že píst při každé operaci nemusí dojet až do krajní polohy, díky čemu se zkracuje délka pracovního cyklu. V produktovém katalogu, který firma nabízí se mimo jiné zahradní techniky nachází 4 různé štípače: [7]

2.1.1 VEGA LS7 VARIO

Model LS7 je nejmenší štípač značky VeGA. Jedná se přístroj vhodnější pro méně náročné uživatele. Se štípací silou 6 tun a maximálními rozměry Ø300x520 mm lze zpracovávat spíše menší polena. I přes levnější zpracování je zde stále kladen důraz na bezpečnost. LS7 je vybaven obouručním spouštěním. Takže pro spuštění je potřeba, aby operátor stál na straně štípače a spustil obě páky. Ačkoliv vzhledem k bezpečnosti je to výhodná funkce, drasticky to zvyšuje průměrný čas operací. [8]

S pořizovací cenou 8466 Kč (průměrná cena ke dni 4.4.2020 z portálu www.heureka.cz) se štípač hodí jako záložní zařízení někam na chatu pro příležitostné použití. [9]



Obrázek 12 VEGA LS7 VARIO



Obrázek 13 VEGA LS7 VARIO – detail

Tabulka 3 Parametry VEGA LS7 VARIO

Výkon	Napětí	Štípací tlak	Max. průměr polena	Max. délka polena
2200 W	230 V	7 t	300 mm	520 mm

2.1.2 VEGA LV1110 PRO VARIO

Na první pohled lze vidět robustnější konstrukce modelu LV1110 PRO oproti LS7. Tento model se vyznačuje nízkou základnou, takže větší polena se nemusí zvedat do vyšších poloh a stačí je příhodně navalit pod pracovní nástroj. Dalšími důležitými prvky jsou 2 přídržná ramena zajišťující stabilitu dřeva při práci. V těchto ramenech jsou zároveň umístěny páky pro spouštění pracovního cyklu stroje. Toto umístění je zvoleno už trochu lépe než u modelu LS7 protože již nevyžaduje před každou operací přesun operátora.

U tohoto stroje je již lépe promyšlen i transport, jenž je zajištěn pomocí 2 kol u paty stroje a výklopným mechanismem s třetím kolem, díky kterému lze štípač přepravovat v šikmé poloze. [10]

S cenou pohybující se kolem 20 587Kč (průměrná cena ke dni 4.4.2020 z portálu www.heureka.cz) se stroj posouvá za pomyslnou hranici HOBBY štípačů, kdy už nárazové používání neopodstatní nákup takto drahého stroje. Využití najde dřív u rodinných domů, které stále topí tuhými palivy. [11]



Obrázek 14 VEGA LV1110 PRO VARIO

Tabulka 4 Parametry VEGA LV1110 PRO VARIO

Výkon	Napětí	Štípací tlak	Max. průměr polena	Max. délka polena
3300 W	400 V	11 t	300 mm	560–1040 mm

2.1.3 VEGA LV1410 PRO VARIO

Model LV1410 PRO stojí 22 646Kč (průměrná cena ke dni 5.4.2020 z portálu www.heureka.cz [12]), což znamená, že proti modelu LV1110 s cenovým nárůstem dvou tisíc korun lze koupit konstrukčně naprosto stejný štípač. Tento model je všam osazen o 200W výkonějším motorem což mu ve výsledku umožní vyvinut o 3 tuny větší tlak na konci pracovního nástroje. [13]



Obrázek 15 VEGA LV1410 PRO VARIO



Obrázek 16 VEGA LV1410 PRO VARIO
– přední pohled

Tabulka 5 Parametry VEGA LV1410 PRO VARIO

Výkon	Napětí	Štípací tlak	Max. průměr polena	Max. délka polena
3500 W	400 V	14 t	300 mm	560–1040 mm

2.1.4 VEGA LS700 VARIO

Posledním strojem z řady VeGA je model LS70. Ten je jako jediný zástupce horizontálních štípačů této firmy. Oproti ostatním je již vybaven plnohodnotnou ochranou klecí. Tento stroj však dokáže zpracovat pouze dřevo maximálního průměru 250 mm a délky 520 mm. Tento fakt částečně opodstatňuje i absenci jakéhokoliv mechanismu na zvedání dřeva do pracovní výšky. Tomu tak odpovídá i pořizovací cena 7187 Kč (průměrná cena ke dni 9.4.2020 z portálu www.heureka.cz) [14] [15]



Obrázek 17 VEGA LS700 VARIO

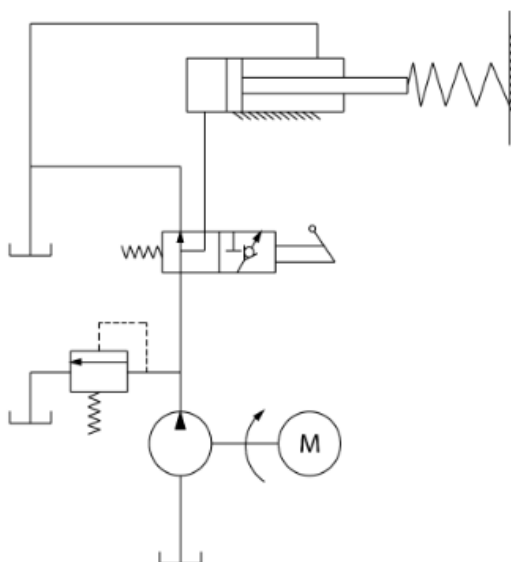
Tabulka 6 Parametry VEGA LS700 VARIO

Výkon	Napětí	Štípací tlak	Max. průměr polena	Max. délka polena
2200 W	220 V	7 t	250 mm	520 mm

2.2 AL-KO

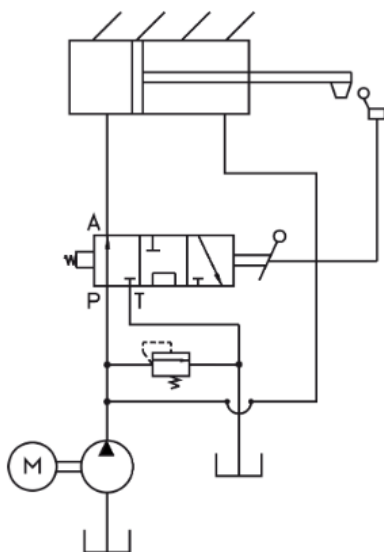
2.2.1 HYDRAULICKÉ OBVODY ŠTÍPAČŮ AL-KO

Modely LSH 370/4 a LSH 520/5 mají hydraulický obvod složený z olejové vany ze které je olej nasáván hydrogenerátorem do mechanicky ovládaného dvupolohového rozvaděče. Rozvaděč ovládá hydromotor s jednostrannou pístnicí. Obvod je dále vybaven bezpečnostním přepouštěcím ventilem.



*Obrázek 18 Hydraulický obvod štípačů
AL-KO LSH 370/4 a LSH 520/5*

Oproti tomu jsou modely LSV 550/6 a LSV 550/8 3polohovým rozvaděčem s koncovým čidlem vracející rozvaděč do výchozí polohy. [16]



*Obrázek 19 Hydraulický obvod štípačů
AL-KO LSV 550/6 a LSV 550/8*

2.2.2 AL-KO LSH 370/4 A AL-KO LSH 520/5

Horizontální štípače značky AL-KO jsou další ze zástupců HOBBY štípaček. Napovídá tomu jak jejich konstrukce tak i slabší motory, které dosahují pouhých 4 a 5 tun štípacího tlaku. Oba modely jsou jako jeden modul který je vyzdvižen rámem z nahýbaných trubek.

Maximální délka kterou jsou tyto modely zpracovat je udávána jako 370 mm pro model 370/4 a 520 mm pro model 520/5. Maximální průměr výrobce bohužel neudává, ale jeho velikost je omezena ochranným štítem umístěným okolo obou štípačů. [17] [18]

Cena těchto modelů začíná na 4990 Kč u modelu 370/4 a 6590 Kč u modelu 520/5. (průměrná cena ke dni 28.5.2020 z portálu www.heureka.cz) [19] [20]



Obrázek 21 AL-KO LSH 370/4 [17]



Obrázek 20 AL-KO LSH 520/5 [18]

Tabulka 7 Parametry AL-KO LSH370/4

Výkon	Napětí	Štípací tlak	Max. průměr polena	Max. délka polena
1500 W	230 V	4 t	Není uvedeno	370 mm

Tabulka 8 Parametry AL-KO LSH520/5

Výkon	Napětí	Štípací tlak	Max. průměr polena	Max. délka polena
2200 W	230 V	5 t	Není uvedeno	520 mm

2.2.3 AL-KO LSV 550/6 A AL-KO LSV 560/8

Vertikální štípače značky AL-KO se již na první pohled vyznačují robustnější základnou. To jim dodává zvýšenou stabilitu, která potřeba zejména díky vyvýšené pracovní ploše. Ta sice umožňuje pracovat v přirozenější poloze, ale zároveň nutí obsluhu zvedat každý kus do výšky. Konkurenční stroje tento problém řeší různými druhy podavačů ale u nich se jedná především o větší stroje. Zde jsou motory o výkonu 2700 W a 3000 W schopné vyvodit štípací sílu 6 a 8 tun, což vypovídá o záměru pracovat pouze s menšími a tudíž lehčími kusy dřeva.

Maximální výška dřeva je dána nastavením jednotlivých pracovních ploch. Oba stroje mají fixně danou délku na 560 a 810 mm, pouze model AL-KO LSV 550/6 má navíc možnost nastavit 1030 mm. [21] [22]

Cena modelu 550/6 je 10590 Kč a pro model 560/8 je 11990 Kč. (průměrná cena ke dni 28.5.2020 z portálu www.heureka.cz) [23] [24]



Obrázek 22 AL-KO LSV 550/6



Obrázek 23 AL-KO LSV 560/8

Tabulka 9 Parametry AL-KO LSV 550/6

Výkon	Napětí	Štípací tlak	Max. průměr polena	Max. délka polena
2700 W	400 V	6 t	Není uvedeno	560 / 810 / 1030 mm

Tabulka 10 Parametry AL-KO LSV 560/8

Výkon	Napětí	Štípací tlak	Max. průměr polena	Max. délka polena
3300 W	400 V	8 t	Není uvedeno	560 / 810 mm

2.3 TAJFUN

Nejlepší volbou pro zpracování velkých kvantit dřeva jsou bez pochyb velké štípací stanice, schopné v řádech minut zpracovat celé stromy. Tento fakt je ale vykoupěn cenami, které se pohybují ve statisících.

2.3.1 TAJFUN RCA 480 JOY

Nejsilnější model od výrobce TAJFUN je RCA 480 JOY. Tento hydraulický štípač je schopen vyvinout tlak až 25 tun díky čemu si již poradí s jakýmkoliv typem dřeva. Je chopen pracovat ve dvou rychlostních režimech. Řetěz pily je schopen zkrátit až 500 mm široké kmeny které pak padají už přímo mezi klín a hydraulický píst.

Pro snadnější práci je stanice vybavená 5 metrů dlouhým dopravníkovým pásem s automatickým napínáním. V rámci příslušenství lze dokoupit i zvedací stolič, podávací stůl a pro případ že stroj nebude poháněn hydraulickým obvodem traktoru nebo jeho kardanovým hřídelem, je možnost zakoupení externího dieselaagregátu.

Jedna ze zajímavostí, kterou se tento model odlišuje od ostatních je i integrované počítadlo zpracovaných m³ dřeva. Takže obsluha má reálné informace o své práci. [25]

Cena samotné stanice bez příslušenství začíná na 750 000 Kč [26]



Obrázek 24 RCA 480 JOY

Obrázek 25 Parametry TAJFUN RCA 480 JOY

Výkon	Štípací tlak	Max. průměr polena	Konečná délka
30 kW	25 t	500 mm	250-500 mm

2.3.2 TAJFUN RCA 400 JOY A TAJFUN RCA 380

Slabší verzi jsou poloautomatické štípací stanice RCA 400 JOY a RCA 380. Opět je zde podávací stůl umožňující nám zpracovávat celé stromy, kdy si stanice sama kmen nařeže na požadovanou délku. Obě tyto štípačky jsou osazeny jedním pístem schopným vyvinout až 14 a 15 tun v závislosti na modelu.

Oba modely jsou taktéž vybaveny dvoustupňovým pásovým dopravníkem o maximální délce 4 m a šířkou pásu 43 cm, který sem pohybuje s maximální rychlostí 0,6 m/s. Oba stroje jsou rovněž osazeny 2 metry dlouhým podavačem na delší kmeny, který v kombinaci s automatickou řetězovou pilou zajišťuje takřka konstantní provoz štípače. [27] [28]

Cena těchto stanic začíná u 300 000 Kč pro menší model RCA 380 a 507 000 pro model 400 RCA JOY. [29]



Obrázek 27 TAJFUN RCA 400 JOY



Obrázek 26 TAJFUN RCA 380

Tabulka 11 Parametry TAJFUN RCA 400 JOY

Výkon	Štípací tlak	Max. průměr polena	Konečná délka
11 kW	15 t	400 mm	250-500 mm

Tabulka 12 Parametry TAJFUN RCA 380

Výkon	Štípací tlak	Max. průměr polena	Konečná délka
11 kW	14 t	380 mm	250-500 mm

2.4 VARI

2.4.1 VERTIKLNÍ ŠTÍPAČE

Další možností jsou štípače značky VARI. Jejich variace hydraulických vertikálních štípačů je konstrukčně značně podobá značce Ve-Ga a jsou vyráběny ve dvou provedeních, kdy u slabších modelů hydraulický píst táhne dolů klín přidělaný k rámu a u silnějších modelů píst tlačí klín připevněný rovnou k pístnici směrem dolů. V jejich nabídce se nachází 8 různých vertikálních štípačů kdy nejslabší z nich je model VARI 8 TON schopný pracovat se štípacím tlakem 8 tun až po model VARI 8 TON schopným vyvinout tlak 22 tun. [30]



Obrázek 29 VARI 8 TON SUPER
FORCE 400 V [54]



Obrázek 28 VARI 22 TON
SUPER FORCE 400 V [55]

Všechny modely řešeny co se konstrukce týče naprosto stejně, kdy se liší pouze váhou a velikostí a jsou vybaveny i stejnými prvky, jako například přepravní kolečka, madla, podávací a přidržovací ramen. Jedinou výjimkou je model VARI 8 TON, který jako jediný nemá pracovní plochu u země, ale je umístěna v oblasti rukou, což společně s nejmenším výkonem naznačuje záměr pracovat s lehčími a menšími kusy dřeva.

Posledním konstrukčním rozdílem je druh pohonu jednotlivých stojů. 7z8 je poháněno elektromotory o různých výkonech vždy buď v provedení na 400 V nebo na 230 V avšak model VARI 16 TON GAS FORCE je osazen spalovacím čtyřtákním motorem značky Loncin o objemu 196 cm³

Srovnání parametrů jednotlivých modelů lze najít v Tabulka 13.

Tabulka 13 Parametry vertikálních štípačů značky VARI

Model	Štípací tlak [t]	Pohonná jednotka	Výkon	Max. průměr [cm]	Max. délka [cm]
VARI 8 TON SUPER FORCE	8	Elektromotor 230 V	3000 W	8-30	10-55
VARI 8 TON SUPER FORCE	8	Elektromotor 400 V	3000 W	8-30	10-55
VARI 11 TON SUPER FORCE	11	Elektromotor 230 V	3000 W	10-30	56-104
VARI 11 TON SUPER FORCE	11	Elektromotor 400 V	3300 W	10-30	56-104
VARI 14 TON SUPER FORCE	14	Elektromotor 400 V	3500 W	10-30	56-104
VARI 16 TON GAS FORCE	16	Loncin 196 cm ³	6,5 HP	8-30	56-110
VARI 18 TON SUPER FORCE	18	Elektromotor 400 V	4500 W	8-32	56-110
VARI 22 TON SUPER FORCE	22	Elektromotor 400 V	5100 W	8-38	56-110

2.4.2 ŠTÍPACÍ LINKA VARIMATIC 300

Oproti štípací stanicím značky TAJFUN poloautomatická štípací linka VARIMATIC 300 je o poznání menší. Je poháněna dvěma třífázovými elektromotory o celkovém výkonu 9000 W (4000 W pila a 5000 W štípačka). Ve výsledku je tak linka schopna vyvinout štípací tlak až 7 tun. Pila na této lince je schopná zpracovat strom o maximálním průměru 30 cm a to na délku 55 cm

Kvůli svým rozměrům a váze je nutné aby byla linka uzpůsobená pro transport. Proto je již vybavena možností závěsu za auto. [31]

Tabulka 14 Parametry VARIMATIC 300

Výkon	Štípací tlak	Max. průměr polena	Konečná délka
5 kW	7 t	300 mm	550 mm

*Obrázek 30 VARIMATIC 300*

2.5 JANSEN

2.5.1 JANSEN FS-20 SPEED

Zde je možno vidět štípač FS-20 značky JANSEN. Jedná se o kinetický štípač o jmenovitém výkonu 20 tun. Štípač je poháněn 4 dočasným benzinovým motorem o výkonu 3,5 HP. Oproti ostatním štípačům tento model využívá rozdílný způsob zapínání štípače. Ostatní štípače na trhu využívají páky která přitlačuje hřebenovou tyč na pastorek, ale tento model místo toho využívá 2 spojky. Což znamená že po aktivaci páky dojde ke spojení spojky, ale pastorek s hřebenovou tyčí zůstávají stále v kontaktu i při práci naprázdno. Díky tomu dochází k menšímu opotřebení ozubení a zvyšuje se tak i celková životnost stroje.

*Obrázek 31 Jansen FS-20 SPEED*

Cena toho štípače je 1 379 Euro (36 873,32 Kč – kurz ke dni 13.6.2020). V nabídce má značka i model FS-35 SPEED, který je po konstrukční stránce naprosto stejný ale je osazen silnějším motorem, takže je hodnocen na 35tun. Cena tohoto modelu je o 370 Euro více s výslednou cenou 46 779,49 Kč (kurz ke dni 13.6.2020) [32] [33]

Tabulka 15 Parametry kinematických štípačů Jansen

Model	Výkon	Štípací tlak	Max. průměr polena	MAX DÉLKA
Jansen FS-20 SPEED	3,5 HP	20	Není uvedeno	520
Jansen FS-35 SPEED	6,5 HP	35	Není uvedeno	600

2.5.2 JANSEN HS-20DS63

Horizontální štípač značky Jansen se od ostatních štípačů této kategorie liší svojí výraznější konstrukcí. Ostatní vertikální štípače jsou vyráběny se slabšími rámy spíše pro hobby komunitu, kdežto lze být rám sestaven z podstatně masivnějších profilů. O pohon stroje se zde stará zážehový motor o výkonu 6,5 HP. Identický štípač se vyrábí i jako varianta s elektromotorem o výkonu 2,2 kW. Obě verze pracují s nominálním tlakem 20 tun, se kterým zpracovávají dřevo a maximální délce 620 mm.

Cena tohoto štípače je 39 009 Kč pro benzínovou verzi a 46 115 Kč pro model s elektromotorem. [34] [35]



Obrázek 32 Jansen HS-20DS63

Tabulka 16 Parametry Jansen HS – 20DS63

Výkon	Štípací tlak	Max. průměr polena	MAX DÉLKA
6,5 HP	20 t	Není uvedeno	620 mm

2.5.3 JANSEN TS-22E

Vertikální štípače značky Jansen co se konstrukce týče jsou prakticky identické jako štípače značky VARI u kterých je také štípaní zajištěné hydraulickým pístem otočeným směrem dolů a klínem umístěným přímo na pístnici. O pohon se v závislosti na modelu stará buď 4 kW elektromotor v případě modelu TS-22E (cena 47 295 Kč), spalovací motor o výkonu 10HP u modelu TS – 22B (cena 57 123 Kč), nebo je využito kombinace pomocného pohonu z traktoru a 5kW elektromotoru u modelu TS – 30K (cena 68 190 Kč). Tyto štípače zpracují dřevo o délce až 110 cm za pomoci tlaku 22 tun a 30 tun u modelu TS – 30K. [36] [37] [38]



Obrázek 33 Jansen TS-22E

Tabulka 17 Parametry vertikálních štípačů Jansen

Model	Pohon	Výkon	Štípací tlak	MAX DÉLKA
TS-22E	Elektromotor	4000 W	22 t	1100 mm
TS-22B	Spalovací motor	10 HP	22 t	
TS-30K	PTO + Elektromotor	PTO + 5000 W	30 t	

3 UKÁZKA PRINCIPU NA VLASTNÍCH MODELECH

Poslední částí této práce je vytvoření 3D modelů včetně ukázky konstrukčních řešení.

Oba modely jsou navrženy jako statické, což znamená že nemají vlastní způsob pro přepravu. Při potřebě přemístění by bylo nutné naložit celý stroj na externí vozík a až následně jej přemístit. Druhou variantou by bylo dodatečné přidělení transportních koleček. U nich by však bylo zapotřebí zajistit jejich možnou aretaci proti pohybu.



Obrázek 34 Transportní kolečko 200 mm, otočné s brzdou

Žádný z modelů by v realitě nepřesáhně 400 kg, proto by 4 kolečka s nosností 205 kg měla být více než dostatečná, i po započítání váhy samotného dřeva. Tato kolečka mají navíc i integrovanou brzdou. [39]

3.1 MODEL ŠTÍPAČE S TRNEM

Trnový štípač je konstrukčně jedním z nejméně náročných štípačů co se týče jak konstrukce tak náročnosti na údržbu. Tento typ lze vidět v několika provedeních, kdy v nejjednodušší verzi je pouze trn připevněn přímo k motoru a tento celek je poté přidělán k pracovní ploše, až po štípače vybavené převodovkami pro optimální využití výkonu motoru a zajištění plynulého nastavení otáček/momentu v závislosti na štípaném dřevě a pojistnými spojkami pro zajištění ochrany motoru pro případ kdy by se štípací trn zasekl, což je jev který nastane většinou při snaze rozštípnout příliš měkké nebo mokré dřevo a to se „namotá“ na trn.



Obrázek 35 Vlastní model štípače s trnem

Základem štípače je v tomto případě svařovaný rám z profilu ISO 10799-2 30x30x3 o celkové délce 11,25 m nařezaných na rozměry dle Tabulka 18. Celý rám pak dosahuje hmotnosti 26,3 kg.

Tabulka 18 Kusovník rámu

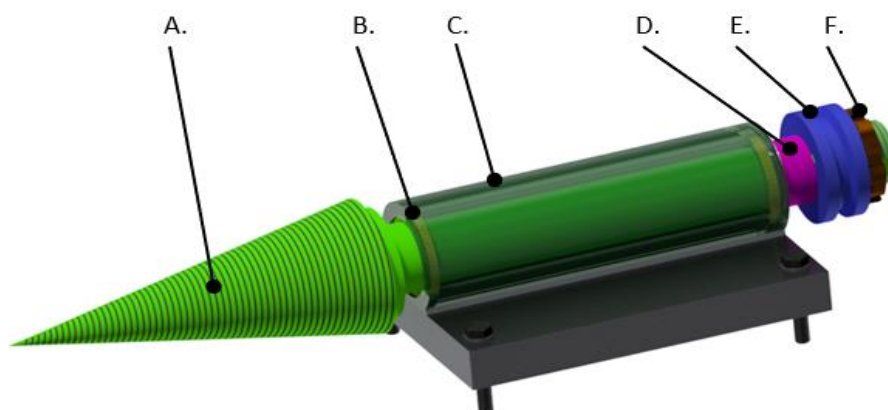
Délka	Počet dílů
570 mm	5x
585 mm	4x
630 mm	2x
1170 mm	2x
1230 mm	2x

Jedná se o základní obdélníkový tvar, kam jsou pouze přidány 2 podpěry pod trnovou sestavu a jedna je umístěna pod uložení motoru.



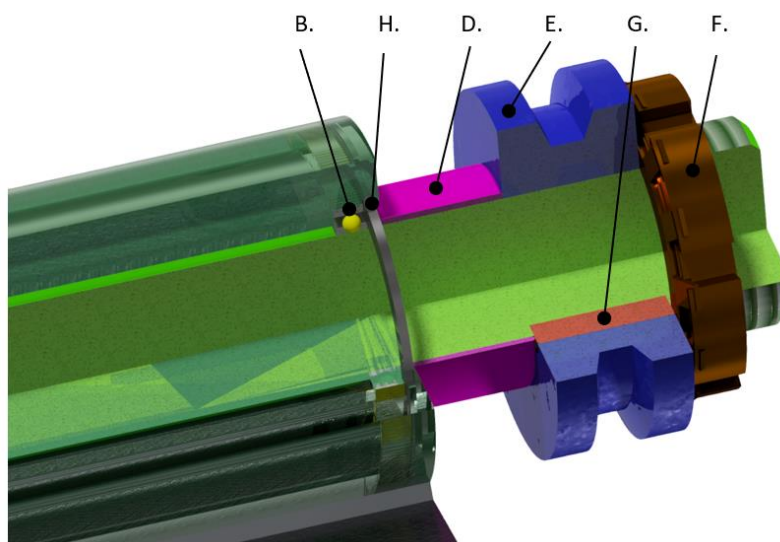
Obrázek 36 Rám trnového štípače

Druhou důležitou částí je sestava s trnem. Trn a hřídel jsou vyrobeny z jednoho kusu materiálu. Celá tato hřídel A. je uložena mezi 2 valivá kuličková ložiska B. SKF 61809 [40]]. Tyto ložiska jsou umístěna ve válcové části držáku C. , ve kterém jsou zajištěna pojistnými kroužky H. proti axiálnímu posuvu.



Obrázek 37 Sestava trnu

Dále je k hřídeli připevněn distanční kroužek D. a řemenice E. za pomoci KM matice F. Zde byla volena oproti levnějším variantám jako využití šroubu s podložkou KM matice, z důvodu očekávání většího axiálního zatížení hřídele od štípacího trnu. Řemenice je spojena s hřídeli za pomoci pera G.



Obrázek 38 Detail uložení řemenice

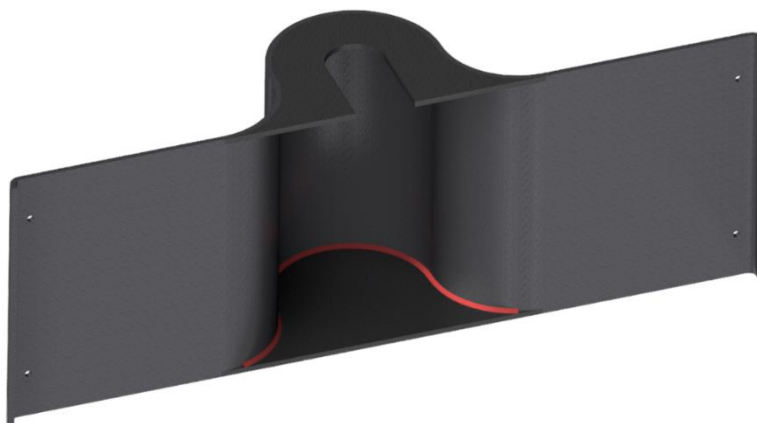
Celá tato sestava je pak k rámu připevněna za pomoci čtyř šroubů M10 x 60, kdy 2 se šroubují přímo do rámu a 2 jsou opatřeny příslušnými maticemi a 2 se šroubují pouze k pracovní ploše.

Motor je umístěn ve spodní části na podložce z plechu osazené drážkami, které zároveň slouží jako napínací prvek pro řemeny. Jako spojení motoru a hřídele je zde využito klínového řemene 13x8 (vnitřní délka $L_i=1000$ mm) [41]. Existují i varianty kdy je hřídel spojená přímo s motorem, který je umístěn ve stejné rovině jako trn, případně je mezi ně umístěna ještě převodovka. Zde je motor umístěn v dolní části čímž je docíleno volnějšího pracovního prostoru a zároveň tak řemenový převod slouží jako pojistný prvek při zaseknutí trnu protože tento typ převodu mechanické energie umožňuje motoru prokluz



Obrázek 39 Pohon trnového štípače

Pracovní plochu tvoří ocelový plát o rozměrech 1000x630x5 mm. Ze stejného polotovaru je vyroben i ochranný kryt řemenice. Ten je tvořen ze tří částí které jsou k sobě přivařené. Přední díl krytu je uzpůsoben pro nasazení nad hřídel. Celý kryt je poté připevněn včetně pracovní desky k rámu šrouby s půlkulatou hlavou s vnitřním šestihranem M5 x 12 k rámu.

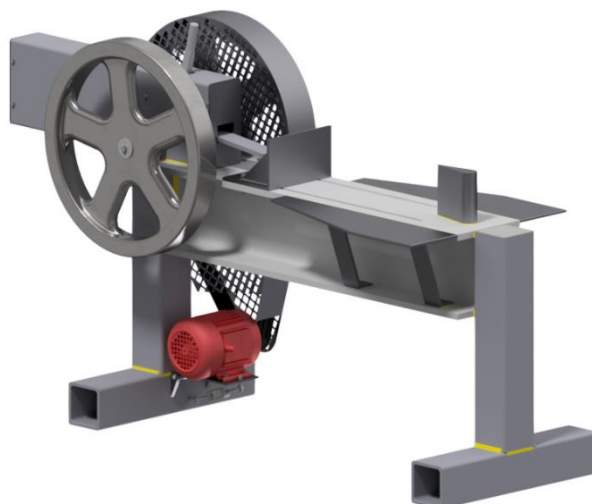


Obrázek 40 Kryt řemenice

Samotné štípaní pak probíhá tak že obsluha položí špalek na pracovní plochu a vlastní silou ho tlačí proti trnu dokud se šroubovice na trnu nechytne.

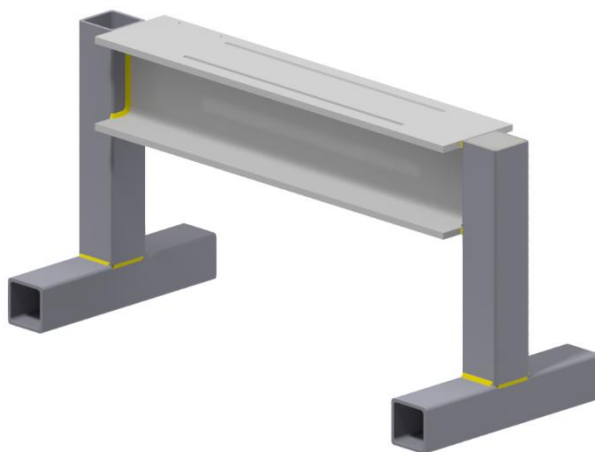
3.2 MODEL KINETICKÉHO ŠTÍPAČE

Kinetický štípač je již o něco konstrukčně náročnější. Nachází se zde mnoho pohybujících se částí a vzniká zde mnoho silných setrvačných momentů, vůči kterým je nutno zajistit stabilitu.



Obrázek 41 Vlastní model kinetického štípače

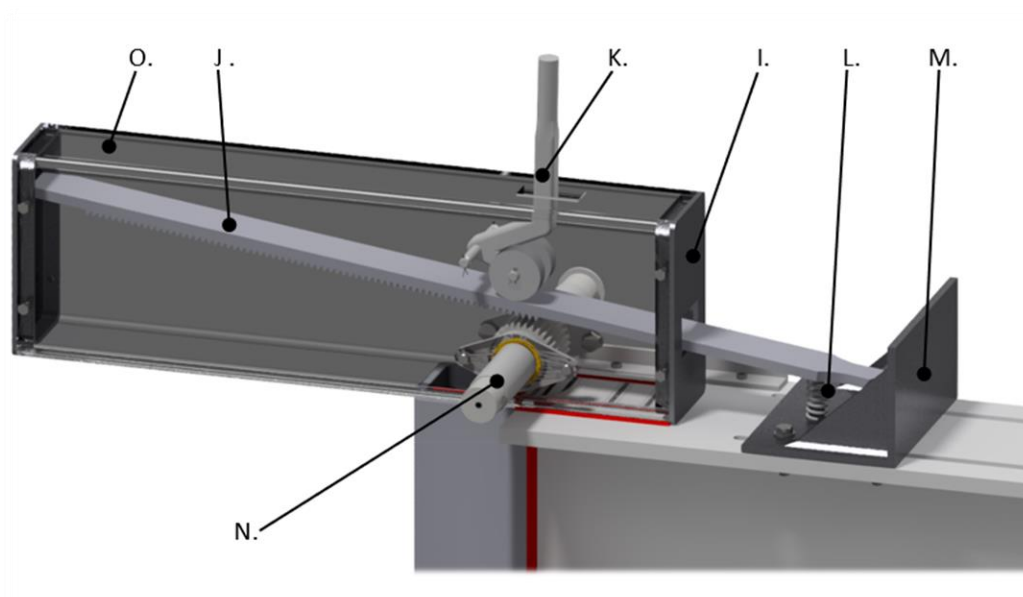
Základní štípače tvoří stolice vytvořená z profil HEB 200-1000 mm a 2 nohy vyrobené z profilů s uzavřeným obdélníkovým průřezem 100x100x8. Tyto profily zajišťují štípači díky své váze a rozměrech požadovanou stabilitu, jejich sestavení lze vidět na Obrázek 42. Kromě montážních děr jsou do horní plochy profilu vyfrézovány 2 vodící drážky které složí jako vedení sestavy jezdce.



Obrázek 42 Rám kinetického štípače

Dále je k stoličce přivařen profil s uzavřeným obdélníkovým průřezem 200x100x8-634 O. , který slouží jako nosná část pro systém hřídel pohonu H. Ten se skládá z hřídele na která je uložena mezi 2 ložiska N. SKF 61807 [42], které jsou k profilu připevněny za pomoci krytů, ozubeného kola a 2 setrvačnicků. Všechny tyto prvky jsou na hřídeli umístěny mezi distanční kroužky vymezující axiální vůle a vůči rozpadnutí jim brání pojistný šroub a podložka z každé strany hřídele. Jak setrvačnický, tak ozubené kolo je spojeno s hřídeli

těsnými pery. Tento profil je pak na obou koncích opatřen záslepkou I. , aby se co nejvíc zamezilo vniknutí nežádoucích nečistot jako prachu, třísek nebo kůry



Obrázek 43 Mechanismus kinetického štípače

Nad ozubeným kolem se nachází hřebenová tyč J., která je pevně umístěná v jezdci M. za pomoci čepu. Po zatáhnutí za páku K. se na ní umístěná přítlačná kolečka opřou o hřebenovou tyč a po překonání odpružení od pružiny L. dojde k záběru s ozubeným kolem. Tím dojde k přenosu naskladněné energie v setrvačnicích do jezdce který se posune o pracovní dráhu, danou délkou ozubení na hřebenové tyči, v tomto případě 450 mm. Po dojetí do konečné pozice a uvolnění ovládací páky pružiny umístěné zespod jezdce celý mechanismus vrátí do výchozí polohy.

Nakonec je na pracovní plochu umístěn samotný štípací klín a přídatné plechy sloužící jako rozšíření pracovní plochy. Toto rozšíření je k základní stoličce přivařeno a podepřeno ze spodní strany za pomoci dvou vzpěr.



Obrázek 44 Upnutí motoru k rámu

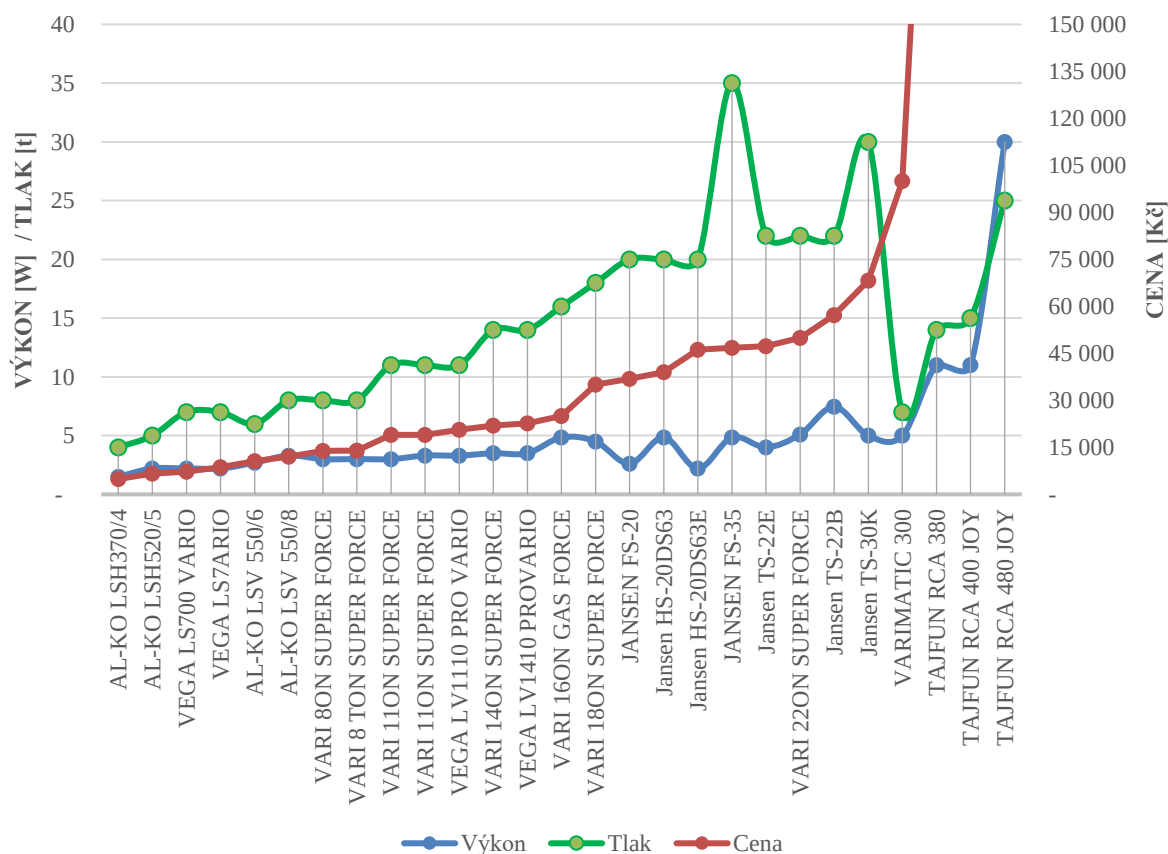
Spojení motoru a setrvačníku je provedeno klínovým převodem. Je zde použit řemen 13x8 (vnitřní délka $L_i=1000$ mm) [43]. Samotný motor je umístěn ve spodní části štípače na naklápěcí plošině. Ta je důležitá pro optimální napnutí klínových řemenů. Vlastní váha motoru napomáhá tomuto napnutí, avšak stejně je plošina připojená k rámu ještě napínacím mechanismem viz. Obrázek 44.

Celá boční strana kde se nachází řemeny je nakonec opatřena krytem z perforovaného plechu [44]. Další možností bývá plastový kryt. Ten bývá vyroben vstřikováním do formy. Tento druh krytu je sice podstatně lehčí ale zato mnohem složitější na výrobu, pokud by někdo tento štípač vyráběl za pomoci vlastních zdrojů, proto se mnohem častěji objevuje v sériové výrobě.

ZÁVĚR

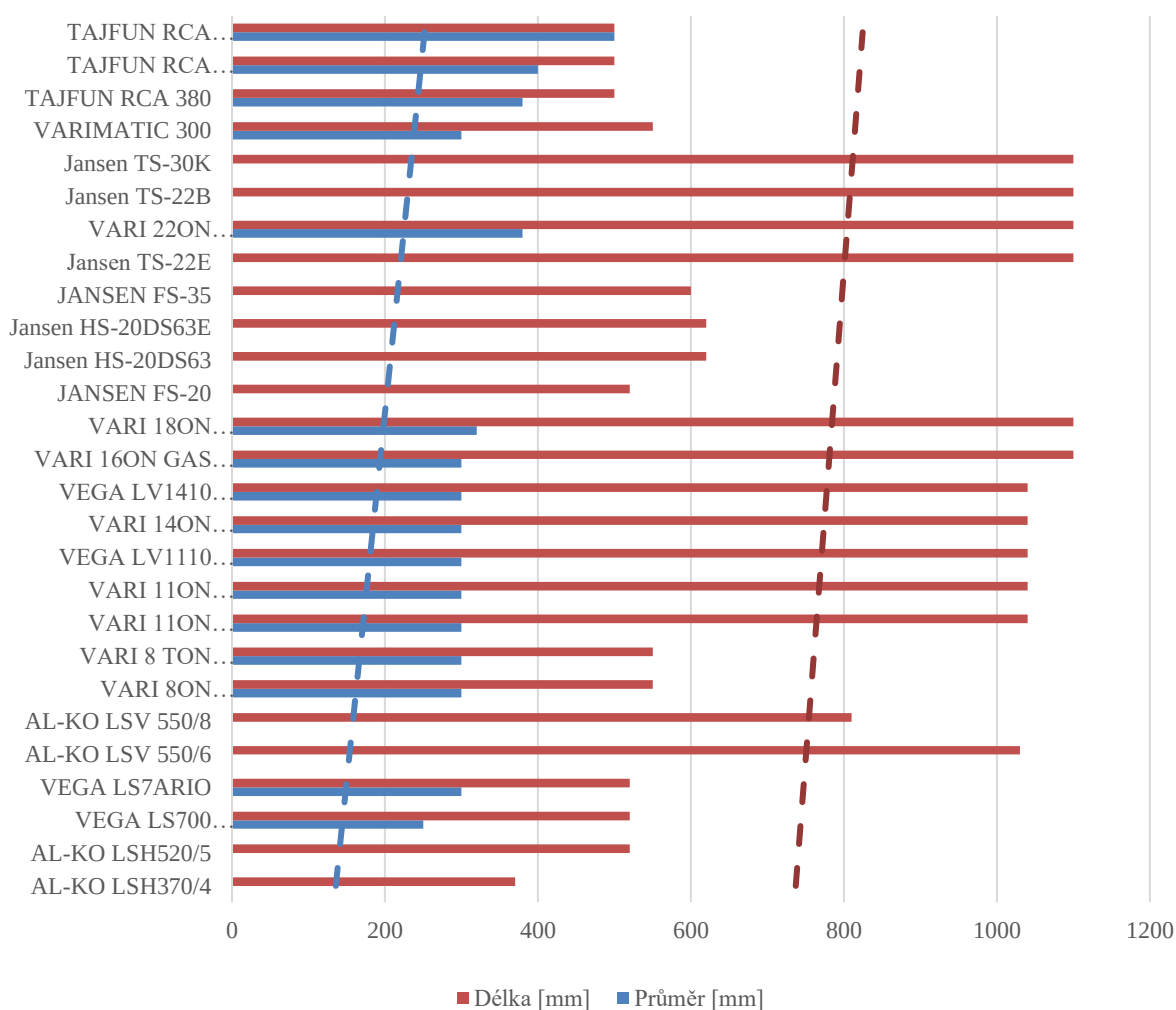
Cílem této práce bylo srovnání dostupných štípačů na trh. Tyto stroje jsou si však po konstrukční stránce natolik podobné, že jediným rozumným parametrem pro srovnávání je jejich jmenovitý výkon a s ním spojený štípací tlak. Oba tyto parametry jsou úměrně závislé na pořizovací ceně jak ukazuje Graf 1. tento trend lze pozorovat až do oblasti okolo 70 000 Kč. Od této ceny se dostáváme do oblasti štípacích stanic. Zde je možné vidět prudký pokles štípací tlaku avšak nikoliv jejich výkonu. To je způsobeno tím že část tohoto výkonu je využívána k automatizaci celého procesu. Tato automatizace má následně i významný vliv na cenu těchto stanic, která poté narůstá skokově v řádech statisíců.

Druhý výkyv je způsoben kinematickými štípači. Jejich štípací tlak bude vždy větší než u ostatních štípačů o stejném výkonu. To plyne již se samotného principu těchto štípačů kdy jejich štípací tlak je pouze přiřazován jako ekvivalentní k hydraulickým štípačům.



Graf 1 Závislost výkonu a štípací tlaku na ceně

Druhou možností srovnání těchto strojů jsou rozměry dřevin, kterou jsou schopny zpracovat. I zde jsou vidět jisté podobnosti mezi jednotlivými modely. Jsou vyráběny tak aby byly schopny rozštípnout špalky o délce 0,5 m a 1 m. Tyto rozměry odpovídají i standardnímu zpracování stromů které se kvůli transportu a skladování „metruje“. Graf je řazen sestupně dle ceny stroje a po proložení hodnot přímkou lze říct že jak maximální průměr tak délka dřeva mají tendenci se zvyšovat s pořizovací cenou.



Graf 2 Srovnání maximální délky a průměrů dřeva jednotlivých štípačů

POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

- [1] Srovnávací test a recenze nejlepších štípačů dřeva. In: *Chytryvyber.cz* [online]. c2016-2020 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.chytryvyber.cz/nejlepsi-stipace-dreva/#jak-spravne-vybrat-stipace-dreva>
- [2] Jak vybrat štípačku na dřevo. In: *CoVybrat.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-03]. Dostupné z: <https://www.covybrat.cz/nejlepsi-stipacka-na-drevo/#vyhody-stipacek-na-drevo>
- [3] Horizontální nebo vertikální štípačka na dřevo? Poradíme která je pro vás vhodnější. In: *Zahrady a domy* [online]. 2014 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://zahradyadomy.cz/horizontalni-nebo-vertikalni-stipacka-na-drevo-poradime-ktera-je-pro-vas-vhodnejsi/>
- [4] Štípač dříví Scheppach HL 450. In: *Onlineshop.cz* [online]. c2000–2020 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.onlineshop.cz/stipace-drivi/stipac-drivi-scheppach-hl-450-129080P.html>
- [5] Horizontální štípač HPF 28. In: *Greenmech.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://greenmech.cz/stroje/stipace/stipace/horizontalni-stipac-hpf-28/>
- [6] How to Split Wood With a Wedge – Guide for Beginners. In: *Backyardgadget.com* [online]. 2020 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: https://backyardgadget.com/how-to-split-wood-with-a-wedge/#What_is_a_splitting_wedge
- [7] Štípače dřeva. *V-garden.cz* [online]. c2005-2020 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.v-garden.cz/produkty/stipace-dreva>
- [8] VeGA LS7 VARIO - štípač dřeva. In: *V-garden.cz* [online]. c2005-2020 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.v-garden.cz/produkty/stipace-dreva/vega/vega-ls7-vario-stipac-dreva>
- [9] VeGA LS7 VARIO. In: *Heureka.cz* [online]. c2007–2020 [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <https://stipace-drivi.heureka.cz/vega-ls7-vario/>
- [10] VeGA LV1110 PRO VARIO profí štípač na dřevo. In: *V-garden.cz* [online]. c2005-2020 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.v-garden.cz/produkty/stipace-dreva/vega/vega-lv1110-pro-vario-profi-stipac-na-drevo>
- [11] VeGA LV1110PRO VARIO. In: *Heureka.cz* [online]. c2007–2020 [cit. 2020-04-04]. Dostupné z: <https://stipace-drivi.heureka.cz/vega-lv1110pro-vario/#section>
- [12] VeGA LV1410PRO VARIO. In: *Heureka.cz* [online]. c2007–2020 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://stipace-drivi.heureka.cz/vega-lv1410pro-vario/>

- [13] VeGA LV1410 PRO VARIO profi štípač na dřevo. In: *V-garden.cz* [online]. c2005-2020 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.v-garden.cz/produkty/stipace-dreva/vega/vega-lv1410-pro-vario-profi-stipac-na-drevo>
- [14] VeGA LS700 VARIO - štípač dřeva. In: *V-garden.cz* [online]. c2005-2020 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.v-garden.cz/produkty/stipace-dreva/vega/vega-ls700-vario-stipac-dreva>
- [15] VeGA LS700 VARIO. In: *Heureka.cz* [online]. c2007–2020 [cit. 2020-04-09]. Dostupné z: <https://stipace-drivi.heureka.cz/vega-ls700-vario/>
- [16] *NÁVOD K POUŽITÍ LSH 370/4 A LSH 520/5* [online]. In: . [cit. 2020-06-11]. Dostupné z: https://www.al-ko.com/shop/media/uploads/462706_m.pdf
- [17] Horizontální štípač dřeva AL-KO LSH 370/4. In: *Al-ko.com/cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-10]. Dostupné z: <https://www.al-ko.com/shop/cz/produkty/udrzba-stromu-a-zivych-plotu/stipace-dreva/horizontalni-stipac-dreva-al-ko-lsh-4.html>
- [18] Horizontální štípač dřeva AL-KO LSH 520/5. In: *Al-ko.com/cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-10]. Dostupné z: <https://www.al-ko.com/shop/cz/produkty/udrzba-stromu-a-zivych-plotu/stipace-dreva/horizontalni-stipac-dreva-al-ko-lsh-520-5.html>
- [19] AL-KO LSH 370/4. In: *Heureka.cz* [online]. c2007–2020 [cit. 2020-05-28]. Dostupné z: <https://stipace-drivi.heureka.cz/al-ko-lsh-370-4/>
- [20] AL-KO LSH 520/5. In: *Heureka.cz* [online]. c2007–2020 [cit. 2020-05-28]. Dostupné z: <https://stipace-drivi.heureka.cz/al-ko-lsh-520-5/>
- [21] Vertikální štípač dřeva AL-KO LSV 550/6. In: *Al-ko.com/cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-11]. Dostupné z: <https://www.al-ko.com/shop/cz/produkty/udrzba-stromu-a-zivych-plotu/stipace-dreva/vertikalni-stipac-dreva-al-ko-lsv-6.html>
- [22] Vertikální štípač dřeva AL-KO LSV 560/8. In: *Al-ko.com/cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-11]. Dostupné z: <https://www.al-ko.com/shop/cz/produkty/udrzba-stromu-a-zivych-plotu/stipace-dreva/vertikalni-stipac-dreva-al-ko-lsv-8.html>
- [23] AL-KO LSV 550/6. In: *Heureka.cz* [online]. c2007–2020 [cit. 2020-05-28]. Dostupné z: <https://stipace-drivi.heureka.cz/al-ko-lsv-550-6/>
- [24] AL-KO LSV 560/8. In: *Heureka.cz* [online]. c2007–2020 [cit. 2020-05-28]. Dostupné z: <https://stipace-drivi.heureka.cz/al-ko-lsv-560-8/>
- [25] RCA 480 JOY štípací poloautomat. In: *Agama-as.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-11]. Dostupné z: <https://www.agama-as.cz/rca-480-joy-stipaci-poloautomat>
- [26] TAJFUN RCA 480 JOY NA PRODEJ - DÁNSKO. In: *Mascus.cz/* [online]. [cit. 2020-06-11]. Dostupné z: <https://www.mascus.cz/lesnicke-stroje/stipacky-a-rezacky->

dreva/tajfun-rca-480-joy/fvezf472.html

- [27] RCA 400 JOY štípací poloautomat. In: *Agama-as.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-11]. Dostupné z: <https://www.agama-as.cz/rca-400-joy-stipaci-poloautomat>
- [28] RCA 380 štípací poloautomat. In: *Agama-as.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-11]. Dostupné z: <https://www.agama-as.cz/rca-380-stipaci-poloautomat>
- [29] TAJFUN RCA 380 **MOMSFRI** NA PRODEJ - DÁNSKO. In: *Mascus.cz/* [online]. [cit. 2020-06-11]. Dostupné z: <https://www.mascus.cz/lesnicke-stroje/stipacky-a-rezacky-dreva/tajfun-rca-380-momsfri/a1dzeqfz.html>
- [30] Štípače dřeva. *Vari.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-13]. Dostupné z: <https://www.vari.cz/produkty/stipace-dreva/cc:61/>
- [31] Štípací linka (poloautomat) VARIMATIC 300. In: *Vari.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-19]. Dostupné z: <https://www.vari.cz/produkty/stipace-dreva/stipaci-linka-poloautomat-varimatic-300/cp:41507/>
- [32] Log splitter Jansen FS-20Speed with gasoline engine, 20 t, kinetic, horizontal. In: *Jansen-versand.com* [online]. 2020 [cit. 2020-06-13]. Dostupné z: <https://www.jansen-versand.com/firewood-processing/log-splitters/165/log-splitter-jansen-fs-20speed-with-gasoline-engine-20-t-kinetic-horizontal?c=1001541246>
- [33] Log splitter Jansen FS-35speed with gasoline engine, 35 t, kinetic, horizontal. In: *Jansen-versand.com* [online]. 2020 [cit. 2020-06-13]. Dostupné z: <https://www.jansen-versand.com/firewood-processing/log-splitters/150/log-splitter-jansen-fs-35speed-with-gasoline-engine-35-t-kinetic-horizontal?c=1001541246>
- [34] Štípač dřeva Jansen HS-20DS63. In: *Jansen-stroje.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-21]. Dostupné z: <https://www.jansen-versand.com/firewood-processing/log-splitters/10/log-splitter-jansen-hs-20ds63-double-action-20-ton-hydraulic-horizontal?c=1001541246>
- [35] Štípač dřeva Jansen HS-20DS63E s el. motorem. In: *Jansen-stroje.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-21]. Dostupné z: <https://www.jansen-stroje.cz/stipace-dreva/stipac-dreva-jansen-hs-20ds63e-s-el--motorem/>
- [36] Štípač dřeva Jansen TS-22E. In: *Jansen-stroje.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-24]. Dostupné z: <https://www.jansen-stroje.cz/stipace-dreva/stipac-dreva-jansen-ts-22e/>
- [37] Štípač dřeva Jansen TS-22B. In: *Jansen-stroje.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-24]. Dostupné z: <https://www.jansen-stroje.cz/stipace-dreva/stipac-dreva-jansen-ts-22b/>
- [38] Štípač dřeva Jansen TS-30K. In: *Jansen-stroje.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-24]. Dostupné z: <https://www.jansen-stroje.cz/stipace-dreva/stipac-dreva-jansen-ts-30k/>
- [39] Transportní kolečko 200 mm, otočné s brzdou, černá guma. In: *B2bpartner.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-13]. Dostupné z: <https://www.b2bpartner.cz/transportni-kolecko-200->

mm-otocne-s-brzdou-cerna-guma/

- [40] 61809. In: *Skf.com* [online]. [cit. 2020-06-15]. Dostupné z: <https://www.skf.com/group/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-61809>
- [41] PROTORQUE A 13x1000 Lw/970 Li - PHG A38.50 klínový řemen s klasickým průřezem. In: *Arkov.cz* [online]. 2019 [cit. 2020-06-15]. Dostupné z: <https://www.arkov.cz/p/a-13x1000-lw-970-li-phg-a38-50-klinovy-remen-s-klasickym-prurezem-protorque-192201>
- [42] 61807. In: *Skf.com* [online]. [cit. 2020-06-15]. Dostupné z: <https://www.skf.com/group/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-61807>
- [43] PROTORQUE A 13x1940 Lw/1905 Li - PHG A75 klínový řemen s klasickým průřezem. In: *Arkov.cz/* [online]. 2019 [cit. 2020-06-15]. Dostupné z: <https://www.arkov.cz/p/a-13x1940-lw-1905-li-phg-a75-klinovy-remen-s-klasickym-prurezem-protorque-191721>
- [44] DĚROVANÝ PLECH QG 10; 15 MM, PLECH 2 MM, OCEL, 1500 X 3000 MM. In: *Tahokov-derovaneplech.cz* [online]. [cit. 2020-06-15]. Dostupné z: <https://www.tahokov-derovaneplech.cz/produkt/derovany-plech-qd-10-15-mm-plech-2-mm-ocel-1500-x-3000-mm/>
- [45] Štípač dříví Scheppach HL 1200s. In: *Onlineshop.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: https://www.onlineshop.cz/stipace-drivi/stipac-drivi-scheppach-hl-1200s-247981P.html?gclid=Cj0KCQiAqNPYBRCjARIsAKA-WFzceh9VHp-66n5UKcfk1CPMX8B4hsd4aGZF09S7nMyi8CgBAM3gq-gaAkPZEALw_wcB
- [46] The Wedge (ramp). In: *Eschooltoday.com* [online]. c2008-2019 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://eschooltoday.com/science/simple-machines/what-is-a-wedge.html>
- [47] ŠTÍPACÍ KLÍN (PRO HS 6/7/8/9). In: *STROJE A NÁŘADÍ - TOMEK* [online]. 2020 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.tomek-naradi.cz/stipaci-klin-pro-hs-6-7-8-9/>
- [48] WOODSTER 6-RAMENNÝ ŠTÍPACÍ KLÍN K LV 60, LV 70M, LV 80, HL 710, HL 800, HL 800E. In: *STROJE A NÁŘADÍ - TOMEK* [online]. 2020 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.tomek-naradi.cz/woodster-6-ramenny-stipaci-klin-k-lv-60--lv-70m--lv-80--hl-710--hl-800--hl-800e/>
- [49] Wood splitter GENIUS WEDGE. In: *Youtube.com* [online]. 2016 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=DaqNbbTLTDc>
- [50] Štípací kužel D60mm - mat. 15241. In: *Megainzerce.cz* [online]. [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://dum-a-zahrada.megainzerce.cz/zahradni-technika/stipaci-kuzel-d60mm-mat-15241-608620.htm>

- [51] Hydraulics Systems Diagrams and Formulas | Cross Mfg. In: *Pinterest.com* [online]. 2020 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://cz.pinterest.com/pin/567946203002170754/>
- [52] Kindling Cracker Firewood Splitter - Kindling Splitter Wood Splitter Wood Splitting Wedge Manual Log Splitter Wedge. In: *Amazon.com* [online]. c1996-2020 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.amazon.com/stores/KindlingCracker/Homepage/page/3C33889A-D241-4984-AD68-5D1362D9C3AA>
- [53] Top 10 Best Kindling Splitter in 2020 Reviews | Guide. In: *Tentopproduct.com* [online]. 2020 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://www.tentopproduct.com/best-kindling-splitter/>
- [54] Štípačka na dřevo VARI 8 TON SUPER FORCE 400 V. In: *Vari.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-13]. Dostupné z: <https://www.vari.cz/produkty/stipace-dreva/stipacka-na-drevo-vari-8-ton-super-force-400-v/cp:41741/>
- [55] Štípačka na dřevo VARI 22 TON SUPER FORCE. In: *Vari.cz* [online]. 2020 [cit. 2020-06-13]. Dostupné z: <https://www.vari.cz/produkty/stipace-dreva/stipacka-na-drevo-vari-22-ton-super-force/cp:41760/>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Štípač dříví Scheppach HL 450 [4]	12
Obrázek 2 Profesionální horizontální stanice HPF 28 [5]	13
Obrázek 3 Vertikální štípací stroj [45].....	14
Obrázek 5 jednoduchý klín [47].....	15
Obrázek 4 princip štípání s klínem [46].....	15
Obrázek 7 Složitější klín [48]	16
Obrázek 6 Komplexní klín [49]	16
Obrázek 8 štípací trn [50].....	16
Obrázek 9 hydraulické schéma štípače [51]	17
Obrázek 10 Štípač na třísky – princip [52]	18
Obrázek 11 Pákový štípač [53]	18
Obrázek 12 VEGA LS7 VARIO.....	20
Obrázek 13 VEGA LS7 VARIO – detail.....	20
Obrázek 14 VEGA LV1110 PRO VARIO	21
Obrázek 15 VEGA LV1410 PRO VARIO	22
Obrázek 16 VEGA LV1410 PRO VARIO – přední pohled	22
Obrázek 17 VEGA LS700 VARIO.....	23
Obrázek 18 Hydraulický obvod štípačů AL-KO LSH 370/4 a LSH 520/5	24
Obrázek 19 Hydraulický obvod štípačů AL-KO LSV 550/6 a LSV 550/8	24
Obrázek 21 AL-KO LSH 520/5 [18]	25
Obrázek 20 AL-KO LSH 370/4 [17]	25
Obrázek 22 AL-KO LSV 550/6	26
Obrázek 23 AL-KO LSV 560/8.....	26
Obrázek 24 RCA 480 JOY.....	27
Obrázek 25 Parametry TAJFUN RCA 480 JOY	27
Obrázek 26 TAJFUN RCA 380	28
Obrázek 27 TAJFUN RCA 400 JOY.....	28
Obrázek 28 VARI 22 TON SUPER FORCE 400 V [55]	29
Obrázek 29 VARI 8 TON SUPER FORCE 400 V [54]	29
Obrázek 30 VARIMATIC 300	31
Obrázek 31 Jansen FS-20 SPEED	31
Obrázek 32 Jansen HS-20DS63.....	32
Obrázek 33 Jansen TS-22E	33
Obrázek 34 Transportní kolečko 200 mm, otočné s brzdou	34
Obrázek 35 Vlastní model štípače s trnem.....	35
Obrázek 36 Rám trnového štípače	35
Obrázek 37 Sestava trnu	36
Obrázek 38 Detail uložení řemenice	36
Obrázek 39 Pohon trnového štípače.....	37
Obrázek 40 Kryt řemenice	37
Obrázek 41 Vlastní model kinetického štípače.....	38
Obrázek 42 Rám kinetického štípače.....	38
Obrázek 43 Mechanismus kinetického štípače	39
Obrázek 44 Upnutí motoru k rámu	39

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 parametry Štípače dříví Scheppach HL 450 [4]	13
Tabulka 2 parametry stanice HPF 28 [5]	13
Tabulka 3 Parametry VEGA LS7 VARIO	20
Tabulka 4 Parametry VEGA LV1110 PRO VARIO	21
Tabulka 5 Parametry VEGA LV1410 PRO VARIO	22
Tabulka 6 Parametry VEGA LS700 VARIO	23
Tabulka 7 Parametry AL-KO LSH370/4	25
Tabulka 8 Parametry AL-KO LSH520/5	25
Tabulka 9 Parametry AL-KO LSV 550/6	26
Tabulka 10 Parametry AL-KO LSV 550/8	26
Tabulka 11 Parametry TAJFUN RCA 400 JOY	28
Tabulka 12 Parametry TAJFUN RCA 380	28
Tabulka 13 Parametry vertikálních štípačů značky VARI	30
Tabulka 14 Parametry VARIMATIC 300	30
Tabulka 15 Parametry kinematických štípačů Jansen	32
Tabulka 16 Parametry Jansen HS – 20DS63	32
Tabulka 17 Parametry vertikálních štípačů Jansen	33
Tabulka 18 Kusovník rámu	35

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Závislost výkonu a štípací tlaku na ceně	41
Graf 2 Srovnání maximální délky a průměrů dřeva jednotlivých štípačů	42

POUŽITÉ ZKRATKY

PTO	–	Power Take-Off
HP	–	Horse Power