

**Střední odborná škola požární ochrany
a Vyšší odborná škola požární ochrany**

**Zavedení elektrických motorových pil k jednotkám
požární ochrany**

Absolventská práce

Student: Syslo Martin

Vedoucí absolventské práce: kpt. Bc. Petr Staňa

Obor vzdělání: 39-08-N/.. – Požární ochrana a bezpečnost práce

Vzdělávací program: Prevence rizik a záchranářství

Datum odevzdání: 28. 4. 2023

Střední odborná škola požární ochrany a Vyšší odborná škola požární ochrany

Pionýrů 2069, 738 01 Frýdek-Místek

PŘIHLÁŠKA

absolventské práce

Jméno a příjmení studenta	Martin Syslo
Obor vzdělání	39-08-N/.. – Požární ochrana a bezpečnost práce
Vzdělávací program	Prevence rizik a záchranářství
Forma vzdělávání	kombinovaná
Rok konání absolutoria	2023
Závazně vybrané téma absolventské práce	Zavedení elektrických motorových pil k jednotkám požární ochrany
Anotace	Práce pojednává o možnosti zavedení ručních elektrických řetězových pil k jednotkám požární ochrany, převážně na výškovou techniku. V práci se dozvíme o základním rozdělení řetězových motorových pil a základech bezpečného používání. Dále porovnání motorových pil s 2taktním spalovacím motorem a elektromotorem. Vyzdvihnutí kladů a záporů jednotlivých pohonných jednotek motorových pil.
Cíl práce	Cílem práce je návrh koncepce vybavení jednotek požární ochrany elektrickými motorovými pilami.
Vedoucí práce	kpt. Bc. Petr Staňa
Termín odevzdání absolventské práce	28. 4. 2023

Ve Frýdku-Místku dne 9. 9. 2022



podpis studenta



podpis vedoucího práce

**Střední odborná škola požární ochrany a Vyšší odborná škola
požární ochrany**

Pionýrů 2069, 738 02 Frýdek-Místek

ZADÁNÍ ABSOLVENTSKÉ PRÁCE

Jméno: Syslo Martin

Obor vzdělávání: 39-08-N/.. - Požární ochrana a bezpečnost práce

Vzdělávací program: Prevence rizik a záchranářství

Školní rok: 2022/2023

Protože jste splnil požadované studijní podmínky pro ukončení studia ve vyšší odborné škole, zadávám Vám ve smyslu zákona 561/2004 Sb., § 102, odst. 1 téma pro absolventskou práci.

Název tématu: Zavedení elektrických motorových pil k jednotkám požární ochrany

Rozsah práce je stanoven interně vydanými zásadami pro vypracování absolventské práce.

Vedoucí práce: Bc. Petr Staňa

Termín zadání: 9. 9. 2022

Termín odevzdání: 28. 4. 2023

Podpis studenta:



Podpis ředitele školy:



v zastoupení
plk. Mgr. Lukáš Kmec, MBA
zástupce ředitele
vrchní rada

Ve Frýdku-Místku dne: 28. 2. 2023

Razítko:

STŘEDNÍ ODBORNÁ ŠKOLA
POŽÁRNÍ OCHRANY A -16-
VYŠŠÍ ODBORNÁ ŠKOLA
POŽÁRNÍ OCHRANY
pošt. příhr. 56, 738 02 FRÝDEK-MÍSTEK

Prohlašuji, že jsem předloženou absolventskou práci vypracoval samostatně. Veškeré prameny, z nichž jsem při zpracování čerpal, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použité literatury a pramenů.

Frýdek-Místek, duben 2023 

Beru na vědomí, že absolventská práce je majetkem SOŠ PO a VOŠ PO ve Frýdku-Místku (ustanovení § 60 odst. 1 zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon), bez jejího souhlasu nesmí být nic z obsahu práce publikováno.

Souhlasím s prezentačním zpřístupněním své absolventské práce ve studijní knihovně SOŠ PO a VOŠ PO ve Frýdku-Místku.

Frýdek-Místek, duben 2023 

Poděkování

Rád bych chtěl poděkovat všem, kteří se mnou při psaní této absolventské práce spolupracovali. Byli ochotní mi pomoci a poskytnout potřebné materiály k vypracování. Velké poděkování patří vedoucímu absolventské práce panu kpt. Bc. Petru Staňovi, který odborně vedl mou absolventskou práci a poskytoval mi cenné rady k jejímu zpracování. Dále mým kolegům ze směny C centrální stanice Ostrava-Zábřeh, Ing. Lukáši Haisovi, Tomáši Včelnému, Bc. Jaromíru Laštuvíčkoví a Radimu Karasovi. Dále mé manželce a rodině za podporu při studiu.

Syslo Martin

Anotace

SYSLO, Martin. *Zavedení elektrických motorových pil k jednotkám požární ochrany*. Ostrava, 2023. Absolventská. Střední škola požární ochrany a Vyšší škola požární ochrany.

Práce pojednává o možnosti zavedení ručních elektrických řetězových pil k jednotkám požární ochrany, dále jen JPO, převážně na výškovou techniku. V práci se dozvíme o základním rozdělení ručních řetězových motorových pil. Základy bezpečného použití pil u JPO. A následné porovnání ručních motorových řetězových pil s dvoutaktním spalovacím motorem a elektromotorem. Vyzdvihnutí kladů a záporů jednotlivých pohonných jednotek ručních řetězových motorových pil. Cílem práce je stanovení možností zavedení elektrických řetězových pil k JPO převážně k použití ve výškové technice.

Klíčová slova

Ruční motorová řetězová pila, elektrická motorová řetězová pila, jednotka požární ochrany, hasičský záchranný sbor, výšková technika.

Annotation

SYSLO, Martin. Introduction of electric power saws to fire protection units. Ostrava, 2023. graduate's High School of Fire Protection and High School of Fire Protection

The work discusses the possibility of introducing hand-held electric chainsaws to fire protection units hereinafter JPO, mainly for high-rise technology. At work, we learn about the basic distribution of handsaws, chainsaws, chainsaws. Basics of safe use of saws at JPO. And the subsequent comparison of hand-held, chainsaws with a 2-stroke internal combustion engine and an electric motor. Elevating the pros and cons of the individual power units of hand-held, chainsaws. The aim of the work is to determine the possibilities of introducing electric chain saws to the JPO, predominantly for use in high-rise technology.

Keywords

Hand-held chainsaw, electric chainsaw, fire protection unit, fire brigade, high-rise equipment.

Obsah

ÚVOD	9
CÍL PRÁCE	10
1 MIMOŘÁDNÁ UDÁLOST	11
1.1 SILNÝ VÍTR	12
1.2 POŽÁR	13
1.3 LESNÍ POŽÁR.....	13
1.4 VÝBUCH	14
2 ZÁKLADNÍ FUNKCE A ROZDĚLENÍ MOTOROVÉ PILY	16
2.1 ROZDĚLENÍ MOTOROVÝCH ŘETĚZOVÝCH PIL.....	16
2.1.1 Dle pohonné jednotky:	16
2.1.2 Rozdělení dle vlastností motorových pil:	19
3 KONSTRUKCE RUČNÍ MOTOROVÉ ŘETĚZOVÉ PILY	21
3.1 KONSTRUKCE MOTOROVÉ ŘETĚZOVÉ PILY SE SPALOVACÍM MOTOREM.....	21
3.2 KONSTRUKCE ELEKTRICKÉ ŘETĚZOVÉ MOTOROVÉ PILY	23
4 POUŽITÍ MOTOROVÝCH ŘETĚZOVÝCH PIL U JPO – HZS	25
4.1 ZÁSADY POUŽITÍ MP U ZÁSAHU	25
4.2 OCHRANNÉ VYBAVENÍ OBSLUHOVATELE MP	25
4.3 ZÁSADY POUŽITÍ MP Z VÝŠKOVÉ TECHNIKY U JPO.....	26
5 PROVOZ MP SE SPALOVACÍM MOTOREM	27
5.1 PALIVO PRO DVOUTAKTNÍ SPALOVACÍ MOTORY	27
5.1.1 Degradace paliva.....	27
5.2 POSTUP STARTOVÁNÍ MP SE SPALOVACÍM DVOUTAKTNÍM MOTOREM.....	28
5.3 PROVOZ AKUMULÁTOROVÉ MP.....	30
6 VÝHODY A NEVÝHODY POHONNÝCH JEDNOTEK	31
6.1 ÚDRŽBA MOTOROVÉ PILY SE SPALOVACÍM MOTOREM.....	31
6.2 ÚDRŽBA AKU MOTOROVÉ PILY.....	31
6.2.1 Hodnocení údržby jednotlivých agregátů.....	32
6.3 ROZDÍL V PRODUKCI EMISÍ U MP	32
6.4 ROZDÍL V HLUČNOSTI.....	34
6.5 POROVNÁNÍ VIBRACÍ	35
6.5.1 Hodnota expozice vyvolávající akci (EAV)	36
6.5.2 Limitní hodnota expozice (ELV).....	36

7	ULOŽENÍ MP V POŽÁRNÍ TECHNICE JPO	37
7.1	VÝMĚNA MP S DVOUTAKTNÍM MOTOREM ZA AKU.....	39
	ZÁVĚR.....	40
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	41
	SEZNAM OBRÁZKŮ	44
	SEZNAM TABULEK.....	45

Seznam zkratek

AKU	akumulátorová ruční řetězová motorová pila
CAS	cisternová automobilová stříkačka
GŘ	generální ředitel Hasičského záchranného sboru České republiky
HZS MSK	Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje
IZS	integrovaný záchranný systém
MP	ruční motorová řetězová pila
MU	mimořádná událost

Úvod

Vzhledem k faktu, že jednotky požární ochrany vyjíždějí často k mimořádným událostem typu technických pomoci, u kterých je nutno použít ruční řetězovou motorovou pilu, dále jen motorovou pilu, je nutno se zamyslet nad možností použití různých typů motorových pil. V základní výbavě cisternových automobilových stříkaček jsou převážně motorové pily se spalovacím motorem, u kterých je nutno dodržovat zdlouhavé základní postupy pro možné nasazení u mimořádných událostí. Při těchto postupech obsluhovatel motorové pily vyžaduje větší časový interval pro nastartování a zahřátí spalovacího agregátu motorové pily. Tento čas, který věnuje startování, lze zkrátit použitím elektrické akumulátorové pily. V dnešní rychle se vyvíjející době se tento způsob může jevit jako efektivnější při zásahu. Dále je možné si tímto vybavením usnadnit zásahy, u kterých je využívána výšková technika. V této práci se zaměřuji na porovnání těchto dvou pohonných jednotek z hlediska časového nasazení, údržby a výkonu.

Cíl práce

Cílem práce je návrh koncepce vybavení jednotek požární ochrany elektrickými motorovými pilami.

1 Mimořádná událost

V zákoně 239/2000 o IZS je mimořádná událost pojmenovaná jako škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy a také haváriemi, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací [1].

Mimořádnou událost lze rozdělit na přírodní a antropogenní.

Přírodní mimořádné události:

- záplava,
- lesní požár,
- zemětřesení,
- lavina,
- silný vítr,
- sesuv půdy,
- krupobití,
- sněhové kalamity,
- extrémní vedro/sucho,
- epidemie/pandemie (onemocnění lidí),
- epizootie (onemocnění zvířat),
- epifytie (onemocnění rostlin),
- a další.

Antropogenní mimořádné události, které jsou způsobeny lidskou činností:

- hromadné dopravní havárie,
- havárie způsobené nedbalostí,
- teroristický útok,
- požár,
- výbuch,
- radiační havárie,
- ropná havárie,
- a další.

V této absolventské práci popíšeme jen MU, u kterých je velká pravděpodobnost použití motorové pily samostatně nebo z výškové techniky. A to MU přírodního charakteru jako jsou silný vítr a lesní požár. A MU antropogenního charakteru požár, výbuch (destrukce budov).

1.1 Silný vítr

„V závislosti na rozložení atmosférického tlaku (a tedy i tlakových výší, tlakových níží, hřebenů vysokého tlaku, brázd nízkého tlaku) se vzduch nepřetržitě přemísťuje, a to především v horizontálním směru. Toto přemísťování vzduchu se nazývá vítr. Rychlost větru se vyjadřuje v m/s nebo v km/h ($1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$) a na meteorologických stanicích se měří ve výšce 10 m nad zemí. Pro slovní vyjádření síly větru se často používá Beaufortova stupnice, podle které jsou rychlosti větru na základě jejich projevu rozděleny do 12 stupňů, přičemž každému stupni je přiřazen určitý název“ [2]. U MU spjatých se silným větrem se MP používají převážně pro pořez stromů, které se vlivem silného větru polámaly nebo vyvrátily. U těchto MU se často používá výšková technika, ze které se polámané stromy řežou a odstraňují.

Tabulka 1 Beaufortova stupnice [3]

Stupeň	Vítr	Rychlost		Na souši
		m/s	km/h	
0	bezvětří	< 0,5	< 1	kouř stoupá kolmo vzhůru
1	vánek	~ 1,25	1 – 5	směr větru poznatelný podle pohybu kouře
2	větrík	~ 3	6 – 11	listí stromů šelestí
3	slabý vítr	~ 5	12 – 19	listy stromů a větvičky v trvalém pohybu
4	mírný vítr	~ 7	20 – 28	zdvihá prach a útržky papíru
5	čerstvý vítr	~ 9,5	29 – 39	listnaté keře se začínají hýbat
6	silný vítr	~ 12	40 – 49	telegrafní dráty sviští, používání deštníků je nesnadné
7	mírný víchř	~ 14,5	50 – 61	chůze proti větru je nesnadná, celé stromy se pohybují
8	čerstvý víchř	~ 17,5	62 – 74	ulamují se větve, chůze proti větru je normálně nemožná
9	silný víchř	~ 21	75 – 88	vítr strhává komíny, tašky a břidlice se střech
10	plný víchř	~ 24,5	89 – 102	vyvrací stromy, působí škody na obydlích
11	vichřice	~ 29	103 – 114	působí rozsáhlá pustošení
12-17	orkán	> 30	> 117	ničivé účinky (odnáší střechy, hýbe těžkými hmotami)

1.2 Požár

Za požár považujeme každé nežádoucí hoření, při kterém je ohroženo zdraví, životy lidí, dále majetek a životní prostředí. Přesnou definici požáru najdeme ve vyhlášce 246/2001 sb. O požární prevenci. Požáry můžeme dělit na přírodní a ty, které vznikly s přispěním člověka. Vzhledem k tématu této práce je použití motorových pil u požáru méně časté, ale jsou situace, kde je použití motorové pily u požáru nutné. Jedná se o situace, kdy je motorová pila použita pro řezání střešních konstrukcí, řezání prostupů přes svislé a vodorovné stavební konstrukce dřevostaveb atd. I u této MU je časté použití MP z výškové techniky.

Tabulka 2 použití MP u HZS ČR v roce 2022 [4]

Druh události:	Počet použití:
Požáry	646
Dopravní nehody	509
Únik nebezpečných látek	3
Technické pomoci	17 037
Ostatní + PP	7
Neemergentní zásahy (ZOČ)	1 072
CELKEM	19 274

1.3 Lesní požár

V České republice žádná legislativa neupravuje přesnou definici lesního požáru. V této problematice si vystačíme s definicí z kapitoly 1.2. Požár.

Lesní požár je tedy každý požár, jenž vznikne v lesním prostředí či mimo něj, ale následně se rozšíří do lesního prostředí.

Rozdělení dle druhu lesních požárů:

Pozemní požár

Při pozemním požáru dochází k zapálení půdního krytu v lesních podmínkách. Při pozemních požárech nejčastěji hoří suchá tráva, listí a křoví nacházející se v prostorech lesa. Tyto požáry nejsou pro les v zásadě nebezpečné a devastující, pokud materiálu k živění požáru není dostatek k možnému přechodu na jiný druh požáru. V našich zeměpisných šířkách se tyto požáry vyskytují nejčastěji v jarních měsících [5].

Korunový požár

Je nejnebezpečnějším druhem lesních požárů. Požár se přenáší v korunách stromů a je velmi ovlivněn povětrnostními podmínkami. Tento typ požáru je velmi rychle se šířící a těžce zvládatelný. Ke vzniku může dojít v porostech, kde rostou hluboko zavětvené stromy (často okraje porostů) nebo porosty s vysokým podrostem [5].

Podzemní požár

Vyskytuje se zpravidla v druhé polovině léta v místech s vysokou akumulací proschlého surového humusu, v ložiscích rašeliny či aktivního vápence. Podzemní požár na rašelinách často prohoří i do spodních vrstev, kde se zastavuje až na hranici minerálního podloží. Šíří se podél doutnajících kořenů zbylých pařezů. Ve žhnoucí rašelině dochází k poškození kořenů zdravých stromů, u nichž se zvyšuje labilita, možnost vývratu i úhynu [5].

U lesních požárů je motorová pila použita zpravidla při vytváření proluk mezi porosty, které slouží k zamezení dalšímu šíření požáru.

1.4 Výbuch

Výbuch je náhlá oxidace nebo rozkladná reakce vyznačující se vzrůstem teploty, tlaku, nebo vzrůstem obou těchto veličin současně. Rozlišujeme dva druhy výbuchu.

Fyzikální výbuch nastává v důsledku nárůstu tlaku například v tlakové nádobě, která byla vystavena sálavému teplu. Tlak vzroste na takovou hodnotu, kdy tlaková nádoba není schopna tuto energii zadržet, a v důsledku tohoto nárůstu tlaku se nádoba roztrhne a následně se nashromážděná energie rychle uvolní do okolí [6]

Chemický výbuch je rychle probíhající hoření směsi hořlavé látky s kyslíkem, vzduchem, nebo jiným oxidovadlem (např. chlor) provázené rychlým vznikem zplodin hoření nebo tepelného rozkladu a prudkým nárůstem jejich tlaku. Chemickým výbuchem může být explozivní rozklad látky. Podmínkou chemického výbuchu je přítomnost hořlavé látky, oxidačního prostředku a iniciačního zdroje. Hořlavá látka musí být v určitém množství mezi dolní a horní mezí výbušnosti [6].

Výbušnou směs mohou tvořit převážně hořlavé plyny (např. acetylén, oxid uhelnatý, metan), páry hořlavých kapalin (např. benzínu, ředidel a barev) a směsi prachů (např. dřevěný, uhelný, moučný).

Při výbuchu dochází často k mechanickému poškození nebo destrukci zařízení, příp. konstrukcí budov. U těchto MU je zpravidla jak u záchranných, tak i likvidačních prací často používaná motorová pila. Příklad použití motorové pily je řezání potřebného materiálu ke stabilizaci narušených budov, nebo řezání dřevěných konstrukcí poškozených budov.

2 Základní funkce a rozdělení motorové pily

Motorová řetězová pila je mechanický ruční stroj, který je poháněn motorovou jednotkou. A to se spalovacím motorem, elektro motorem, hydraulicky nebo pneumaticky. Řezná část obsahuje nekonečný řetěz. Motorová pila je přenosná a slouží k dělení materiálů. Převážně dřevní hmoty, betonových konstrukcí a jiných materiálů. U jednotek požární ochrany se motorové pily používají převážně k dělení dřevní hmoty, ale u vybraných jednotek je možno narazit i na pily určené k dělení betonu.

2.1 Rozdělení motorových řetězových pil

Při rozdělení motorových řetězových pil můžeme nahlížet na mnoho parametrů. Mezi základní parametry pro rozdělení motorových pil patří pohon motorové pily, výkon současně s účelem použití. Podle těchto parametrů můžeme motorové pily rozdělit následovně.

2.1.1 Dle pohonné jednotky:

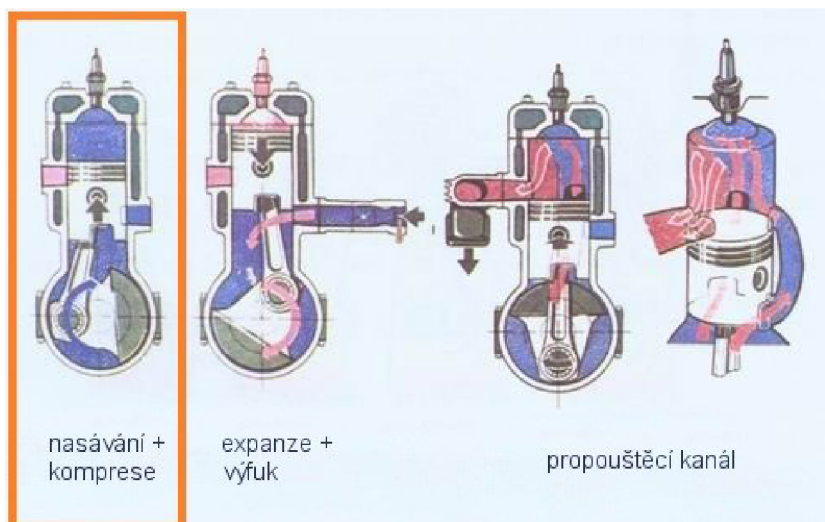
Pohon se spalovacím zážehovým motorem

Principem fungování spalovacího motoru je přeměna přímočarého pohybu pístu spalovacího motoru na otáčivý pohyb. Přesné fungování spalovacího motoru je dále uvedeno u jednotlivých typů spalovacích motorů.

Dvoudobý motor (nejčastěji používaný pohon motorových pil):

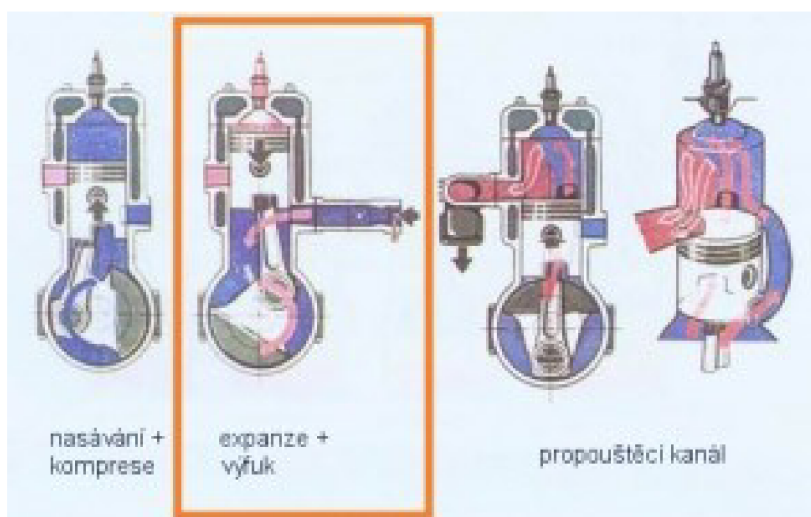
Jak jste již jistě odvodili z názvu, dvoudobý motor pracuje na dvě doby (takty) a sice nasávání + komprese a expanze + výfuk. V tomto motoru probíhají pracovní procesy nejen nad, ale i pod pístem a v pracovní skříní. To je velmi důležité. V klikové skříní se nachází kliková hřídel, ojnice a píst. Z horní strany je spalovací prostor uzavřený hlavou válců. Ta je velmi jednoduchá, protože kromě zapalovací svíčky neobsahuje žádné ventily, respektive ventilový rozvod jako u čtyřtaktu. Řízení přívodu čerstvé směsi, respektive odvod spalin zabezpečuje u dvoutaktu pohyb samotného pístu [7].

U motorových řetězových pil s dvoudobým motorem se používá směs benzínu s olejem, kde je motor mazán přiváděnou směsí přímo do sání. Tento způsob mazání přináší výhodu v jednoduchosti agregátu, který není složen z mnoha komponentů, což znamená nižší hmotnost.



Obrázek 1 sání a komprese [7]

Ale mezi minusy řetězových se musí zahrnout nutnost ředění pohonných hmot s olejem určeným k mazání dvoudobých spalovacích agregátů.



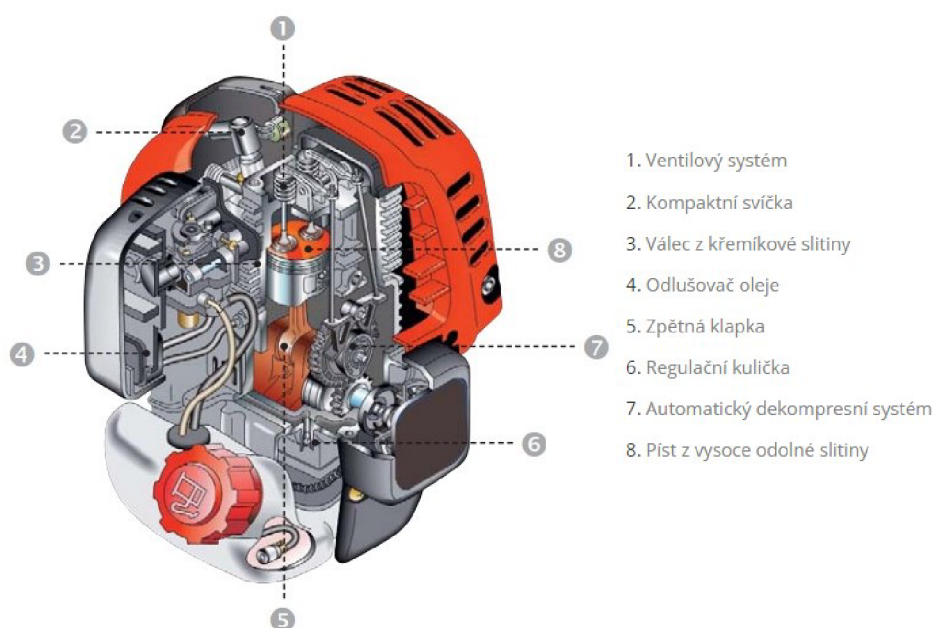
Obrázek 2 expanze a výfuk [7]

Čtyřdobý motor:

Motor pracuje na čtyři doby: nasávání, komprese, expanze, výfuk. Jako každý pístový motor má píst, ojnici a klikovou hřídel. Zespodu je motor uzavřený olejovou vanou, která zároveň slouží jako zásobárna oleje pro celý motor. Z horní strany je spalovací prostor uzavřený hlavou válců, v které se nachází nasávací a výfukové potrubí. Každé z nich je uzavřené ventilem, který slouží na řízení přívodu čerstvé směsi, resp. odvod spalin. Součástí čtyřtaktuho

motoru je i ventilový rozvod, který má na starosti otvírání, resp. zavírání všech ventilů a zapalovací svíčka s celým zapalovacím systémem [7].

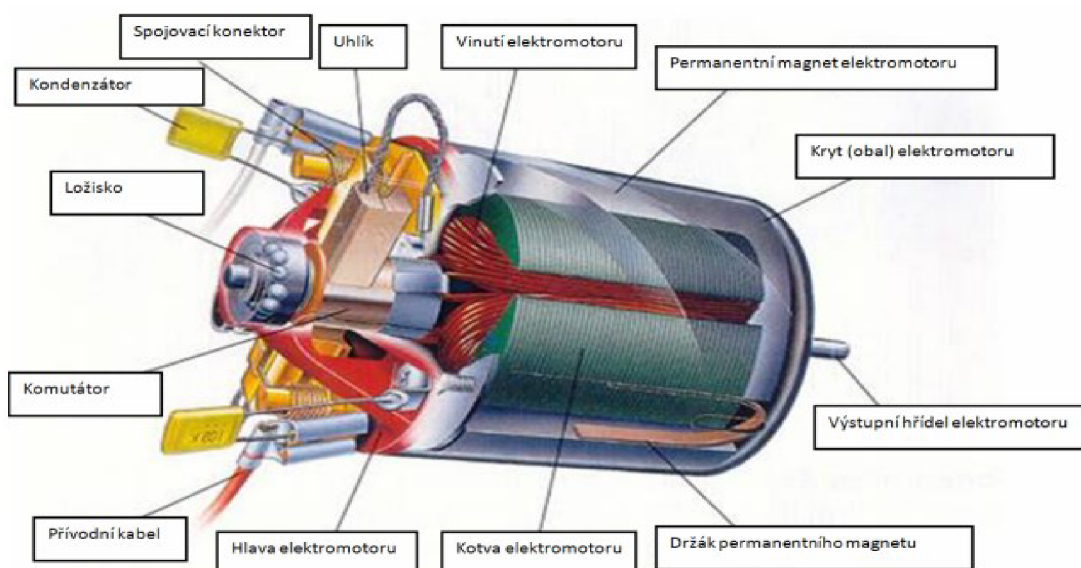
Mazání motoru je zajištěno motorovým olejem, který je z olejové vany dál rozváděn po motoru a jeho funkčních částech, které je potřeba mazat. A přes olejový filtr se vrací zpět do olejové vany. Tento způsob mazání je velmi pozitivní z hlediska emisních norem. Výhoda toho to typu mazání je, že olej není spalován, ale plní svůj účel po dobu své životnosti. Zápor tohoto pohonu je v konstrukci motoru, který se skládá z více komponentů a z toho plyne i větší hmotnost agregátu.



Obrázek 3 čtyřtákní motor značky Dolmar [8]

Pohon s elektromotorem:

Elektromotor je stroj, ve kterém se elektrická energie mění na mechanickou (otáčivý pohyb), nebo může fungovat i opačně, kdy se mechanická energie (otáčivý pohyb) mění na elektrickou. U motorových pil je využito jen první možnosti. Elektromotor se skládá ze statoru a rotoru. Stator je nepohyblivá vnější část a jsou na něm upevněny cívky (vinutí) s magnetickým obvodem, magnety nebo elektromagnety. Rotor se otáčí uvnitř dutiny statoru. Na rozdíl od statoru se tedy jedná o otočnou část. Rotor tvoří magnetický obvod, vinutí a hřídel. Elektrický motor je sestaven tak, aby na sebe působila magnetická pole statoru a rotoru, což způsobí otáčení rotoru, který vytváří mechanickou energii na hřídeli [9].



Obrázek 4 elektromotor [10]

Hydraulický pohon:

U hydraulického pohonu řetězových pil je točivý moment docílen pohybem tlakové kapaliny. Tento typ řetězových pil je méně častý vzhledem k hmotnostem pohonných hydraulických jednotek, které jsou poháněny elektropohonem, nebo spalovacím motorem. Dále složitějším příslušenstvím v podobě hydraulických tlakových hadic. Tento způsob pohonu se u záchranných složek využívá. Ne však k pohonu řetězových pil, ale k pohonu vyprošťovacích nástrojů.

Pneumatický pohon:

Točivý moment je docílen pohybem tlakového vzduchu. Tento způsob pohonu je používán nejméně a u jednotek požární ochrany jej nepoužíváme. Nevýhody tohoto pohonu jsou podobné jako u hydraulického pohonu. Vysoká hmotnost pohonných jednotek (kompresorů) a složitější příslušenství v podobě tlakových hadic. [11]

2.1.2 Rozdělení dle vlastností motorových pil:

Hobby motorové pily – do této kategorie řadíme motorové pily s nízkým výkonem do objemu 40 cm³, které jsou určeny k občasnému použití (údržba malých zahrad, občasný pořez palivového dříví nevelkých průměrů atd.) [12]

Farmářské motorové pily – do této kategorie můžeme zařadit pily o vyšších výkonech, které jsou určeny pro častější použití, údržbu sadů a velkých zahrad. Objem motorů těchto pil je od 40 do 70 cm³. Tyto pily však nejsou určeny ke každodennímu profesionálnímu použití [12].

Profesionální motorové pily – v této kategorii nalezneme pily určeny ke každodennímu profesionálnímu použití. Lze je dělit dle výkonnostního parametru:

malých výkonů: 1 kW až 2,5 kW

středních výkonů: 2,5 kW až 4 kW

velkých výkonů: 4 kW až 6,5 kW

Rozdělení je sestaveno dle aktuální nabídky nejčastěji zastoupených značek pil Husqvarna a Stihl v ČR.

Speciální motorové pily, do této kategorie můžeme zařadit pily:

vyvětovací,

záchranné,

pily na beton atd. [12].

Tabulka 3 Rozdělení dle hmotnosti [12]

Třída	Hmotnost (kg)	Výkon (kW)	Objem motoru (cm³)
Velmi lehké	4 - 5	1 – 1,9	30 – 40
Lehké	6 - 7	1,9 – 2,6	50 – 60
Středně těžké	8 - 10	2,6 – 3,4	60 – 80
Těžké	11 - 12	3,4 – 4,8	90 – 100
Velmi těžké	13 - 15	Nad 4,8	120 – 140

3 Konstrukce ruční motorové řetězové pily

V kapitole 2 je popsána MP jako mechanický stroj s pohonnou jednotkou a nekonečným řetězem. Požadavky, které jsou kladeny na MP:

- velmi dobrá mobilita a manipulace,
- dosažení maximálního výkonu při malé hmotnosti,
- bezpečnost provozu stroje,
- nízká poruchovost.

Každá používaná MP musí mít funkční bezpečnostní prvky:

- 1) Kryty pohybujících se částí MP, mimo činné části pilového řetězu.
- 2) Účinný antivibrační systém.
- 3) Zachycovač roztrženého řetězu.
- 4) Účinnou bezpečnostní brzdu řetězu.
- 5) Tlumič výfuku.
- 6) Spojku automatického vypínání chodu řetězu při volnoběžném chodu motoru (u spalovacího motoru).
- 7) Funkční dlaňové pojistky v horní části zadní rukojeti [13].

3.1 Konstrukce motorové řetězové pily se spalovacím motorem

Složení MP můžeme rozdělit do tří základních částí:

Motorová část – kde hlavním dílem je motor, na který je napojeno další příslušenství:

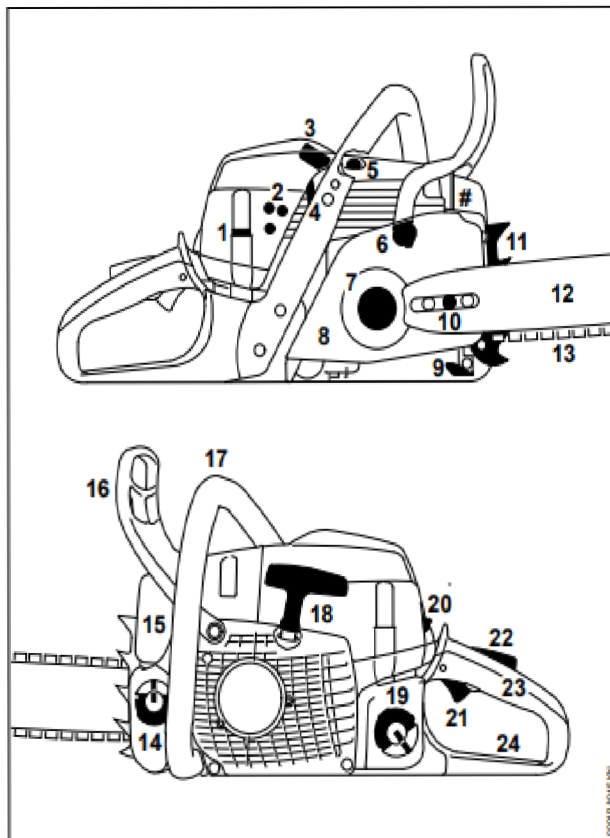
1. Ventilátor (chlazení motoru a součást elektronického zapalování)
2. Karburátor (k přípravě palivové směsi)
3. Tlumič výfuku
4. Čistič vzduchu
5. Olejová nádrž
6. Odstředivá spojka
7. Elektrické zapalování
8. Startovací zařízení
9. Kryty MP + ovládací prvky

Nosná část:

1. Zadní rukojeť, její součástí je palivová nádrž
2. Přední rukojeť
3. Kovové nebo pryžové silentbloky sloužící k oddělení motorové části od nosné a snížení přenosu vibrací

Řezná část:

1. Vodicí lišta
2. Nekonečný pilový řetěz
3. Řetězové kolo
 - I. Brzda řetězu (často bývá součástí motorové části)
 - II. Olejové čerpadlo (zajišťuje přísun mazacího oleje k vodicí liště)
 - III. Napínací zařízení pilového řetězu
 - IV. Zubová opěrka [14]



Obrázek 5 Motorová pila [14]

1 Uzávěr krytu	9 Zachytávač řetězu	17 Přední rukojeť (trubková rukojeť)
2 Seřizovací šrouby karburátoru	10 Boční zařízení pro napínání řetězu	18 Startovací rukojeť
3 Nástrčka zapalovací svíčky	11 Ozubený doraz	19 Uzávěr palivové nádržky
4 Šoupátko (letní a zimní provoz)	12 Vodičí lišta	20 Kombinovaná ovládací páčka
5 Dekompresní ventil	13 Pilový řetěz Oilomatic	21 Plynová páčka
6 Řetězová brzda	14 Uzávěr olejové nádržky	22 Pojistka plynové páčky
7 Řetězka	15 Tlumič výfuku	23 Zadní rukojeť
8 Viko řetězky	16 Přední ochranný kryt ruky	24 Zadní ochranný kryt ruky

Obrázek 6 popis obrázku 5 [14]

3.2 Konstrukce elektrické řetězové motorové pily

U elektrických řetězových pil je konstrukce velmi podobná konstrukci pil se spalovacím motorem. Konstrukci můžeme opět rozdělit do stejných tří částí. Jen motorová část je odlišná vzhledem k pohonné jednotce. U elektrických pil je pohon speciálně konstruovaný elektromotorem. Tento elektromotor může být napájen dvěma typy napájení.

1. Napájení z elektrické sítě (elektrocentrály)

Připojením přes prodlužovací kabel. Tento způsob pro potřeby JPO nepřipadá v úvahu. Použití prodlužovacího kabelu je velmi nekomfortní a v některých situacích i nebezpečné. Proto se dále tímto druhem napájení v práci zabývat nebudeme.



Obrázek 7 elektro řetězová motorová pila značky Stihl [15]

2. Napájení pomocí akumulátoru

Elektrická energie k pohonu motoru elektrické řetězové pily je dodávána z akumulátoru, kterým je MP vybavena. Tento způsob napájení motorové pily je velmi praktický a jednoduchý.



Obrázek 8 AKU motorová pila značky Husqvarna [16]

4 Použití motorových řetězových pil u JPO – HZS

Užití MP u JPO se řídí pokynem generálního ředitele HZS č. 11/2014. Pokyn pojednává o zásadách bezpečného použití MP u zásahu. Určuje, kdo může MP používat, a popisuje základní a rozšířenou údržbu MP.

4.1 Zásady použití MP u zásahu

- O nasazení MP u zásahu rozhoduje vždy velitel zásahu.
- Pracovat s MP u zásahu může jen člen JPO, který úspěšně absolvoval specializační kurz k obsluze MP u JPO a pravidelnou odbornou přípravu dle pokynu GŘ 11/2014.
- Při použití MP u zásahu je vždy důležité postupovat dle předem domluveného technologického postupu.
- Určení místa, kde bude padat dřevní hmota – zajištění volného prostoru.
- Při práci s MP u elektrického vedení je potřeba zajistit vypnutí elektrického vedení, pokud hrozí riziko kontaktu s tímto vedením.
- Řídit se zásadami a nařízeními vycházejícími z návodu k obsluze používané MP [17].

4.2 Ochranné vybavení obsluhovatele MP

Základ bezpečné práce s MP je kvalitní bezpečnostní vybavení obsluhovatele MP. Mezi toto vybavení patří:

- ochranná přilba,
- ochranné brýle, obličejový štít/síť,
- ochrana sluchu – špunty/sluchátka,
- neprořezné kalhoty,
- neprořezná obuv,
- ochranné pracovní rukavice.

Vybavení obsluhy MP musí splňovat platnou legislativu:

ČSN EN ISO 17249 Bezpečnostní obuv odolná proti pořezání řetězovou pilou

ČSN EN 381-5 Ochranné oděvy pro uživatele ručních řetězových pil – Část 5: Požadavky pro ochranu nohou

ČSN EN 381-7 Ochranné oděvy pro uživatele ručních řetězových pil – Část 7: Požadavky na ochranné rukavice proti pořezání řetězovou pilou

ČSN EN 381-9 Ochranné oděvy pro uživatele ručních řetězových pil – Část 9: Požadavky pro ochranné kamaše proti pořezání řetězovou pilou

ČSN EN 381-11 Ochranné oděvy pro uživatele ručních řetězových pil – Část 11: Požadavky na chrániče horní části těla

4.3 Zásady použití MP z výškové techniky u JPO

Výšková technika je požární vozidlo, plošina či žebřík, která je určena pro práci ve výškách a nad volnou hloubkou v podmínkách JPO. Při použití MP z výškové techniky platí pokyn **GR 11/2014 článek 5 Základní technologické postupy při práci s motorovou pilou z koše výškové techniky** [17].



Obrázek 9 použití výškové techniky současně s MP

5 Provoz MP se spalovacím motorem

Provoz motorové pily se spalovacím motorem se řídí základním předpisem výrobce motorové pily. Tímto předpisem je návod k obsluze. V něm jsou popsány základní postupy jak obsluhovat motorovou pilu, aby byla dlouhodobě zachována funkčnost stroje a zároveň bezpečné použití.

5.1 Palivo pro dvoutaktní spalovací motory

Jak jsme se dočetli v kapitole 2.1.1 Rozdělení motorových pil dle pohonné jednotky, je nejčastěji u MP používán spalovací dvoutaktní zážehový motor. Tento motor má bezesporu mnoho výhod, ale taky nevýhod. Dvoutaktní spalovací motory pohání směs benzínu smíchaného s mazacím olejem pro dvoutaktní motory. U nyní používaných MP je podmínkou používat bezolovnatý benzín s minimálním oktánovým číslem 95 a ředit ho do směsi s olejem pro dvoutaktní vysokootáčkové motory v poměru uváděným výrobcem. Nebo používat palivo přímo určené k použití pro dvoutaktní motory. Jedná se o alkylátový benzín na našem trhu prodávaný pod značkou ASPEN, Husqvarna XP Power 2T [14]

5.1.1 Degradace paliva

Benzín je směs kapalných uhlovodíků s pěti až jedenácti atomy uhlíku v řetězci (C 5-C 11). Jeho složení je proměnlivé podle druhu a zpracování ropy, ze které pochází. 60–65 % tvoří alkany, 20–25 % cykloalkany a 10–15 % areny [17].

Benzín je silně těkavá látka. Díky této vlastnosti dochází k chemickým procesům, kdy benzín svou kvalitu mění, degraduje. Při užití směsi benzínu s olejem pro dvoutaktní motory bylo zjištěno, že kvalita směsi se během čtyř měsíců může změnit natolik, že použití takto staré směsi může způsobit poruchu motoru MP [17].



Obrázek 10 degradace benzínu [19]

Alkylátový benzín (Aspen 2T, Husqvarna XP Power 2T)

Alkylát se vyrábí synteticky z čistých plynů, jež se uvolňují při rafinaci ropy. Výsledný produkt je velmi čistý benzín skládající se pouze z řádově desítky látek, a proto je téměř prostý nebezpečných složek pro člověka, jako je benzen, aromatické uhlovodíky, síra a olefiny [20].

Aspen 2T, Husqvarna XP Power 2T je již připravená směs pro přímé použití do nádrže MP. Už nemusíme ředit s olejem. Další předností je zachování stejné kvality po dobu 3 až 5 let[20].

5.2 Postup startování MP se spalovacím dvoutaktním motorem

Při startování MP s dvoutaktním spalovacím motorem musíme dodržet soubor několika postupů pro úspěšné a bezpečné nastartování stroje. Vzhledem k našim zkušenostem, které jsou převážně s MP značky Husqvarna 365 XP, popíšeme následně postup startování tohoto stroje.

Postup startu studeného stroje je následovný:

1. Před použitím je potřeba provést kontrolu MP jako celku a dbát zvýšené pozornosti bezpečnostním prvkům.
2. Při startování je nutné dát brzdu řetězu do polohy zabrzděno.
3. Vypínač (zkratovač) přesunout do polohy zapnuto.

4. Vysunutí páky sytiče do polohy zapnuto současně zamáčknutí pŕpľynu.
5. Aktivování dekompresního ventilu.
6. Startování, kdy je MP na pevné podložce (zemi). Levou rukou je uchopena přední rukojeť, pravou nohou přišľápnuta zadní rukojeť. Pravou rukou je potřeba zatáhnout za startovací zařízení.
7. Po zatáhnutí startovacího zařízení a názňaku naskočení motoru se provede zasunutí páčky sytiče.
8. Následně se provede opětovné startování stroje.
9. Po nastartování stroje je nutno přidat plyn na plné otáčky a opět hned uvolnit. Tímto úkonem se provede vypnutí pŕpľynu.
10. Po odbrzdění bezpečnostní brzdy je stroj připraven k použití.

Postup startu zahřátého stroje je obdobný jen s vynecháním kroku aktivování sytiče.



Obrázek 11 start MP s dvoutaktním motorem

5.3 Provoz akumulátorové MP

Jak bylo popsáno MP s elektrickým pohonem v kapitole 3.2, je tento způsob pohonu velmi praktický a méně náročný na počet úkonů před použitím (startem) MP.

Při použití akumulátorové MP je pro nás důležité z hlediska přípravy před startem provést:

1. Před použitím provést kontrolu MP jako celku a dbát zvýšené pozornosti bezpečnostním prvkům.
2. Uvést bezpečnostní brzdu řetězu do polohy zabrzděno.
3. Zapnutí MP pomocí tlačítka ON.
4. Vypnutí bezpečnostní brzdy je pila připravena k provozu.

Z hlediska napájení akumulátorové elektrické pily je nutné mít vždy nabitou baterii a mít s sebou náhradní.



Obrázek 12 AKU MP připravena k provozu

6 Výhody a nevýhody pohonných jednotek

U každé MU je situace jiná a vyžaduje si nasazení jiné techniky a jiného typu MP, ale jsou situace, kdy je možné volit použití MP se spalovacím nebo s akumulátorovým pohonem. Při řezání přesíleného stromu využijeme vždy silnou pilu se spalovacím motorem, ale u MU technického charakteru, kdy je nutno použít dřevní hmotu ke stabilizaci zřícených konstrukcí, není nutno používat silnou a těžkou MP se spalovacím motorem. Důležité je taky nahlédnout na MP a jejich údržbu. A v neposlední řadě se ohlédnout na zdraví a životní prostředí, které použitím stroje můžeme poznamenat.

6.1 Údržba motorové pily se spalovacím motorem

Mezi základní údržbu MP se spalovacím motorem řadíme:

1. Kontrola celistvosti MP
2. Funkčnost bezpečnostních prvků
3. Plnění nádrží na pohonné hmoty
4. Kontrola zapalovací svíčky
5. Kontrola čistoty vzduchového filtru
6. Kontrola čistoty chlazení
7. Kontrola řezací části stroje:
 - opotřebení vodící lišty,
 - opotřebení/ostrost pilového řetězu.

6.2 Údržba AKU motorové pily

Mezi základní údržbu MP s AKU pohonem řadíme:

1. Kontrola celistvosti MP
2. Funkčnost bezpečnostních prvků
3. Kontrola/dobíjení akumulátoru
4. Plnění nádrže na olej k mazání řetězu
5. Kontrola čistoty chlazení motoru
6. Kontrola řezací části stroje:
 - opotřebení vodící lišty,

- opotřebení/ ostrost pilového řetězu.

6.2.1 Hodnocení údržby jednotlivých agregátů

V porovnání údržby agregátů se spalovacím motorem nebo s AKU pohonem je pár zásadních rozdílů, které mohou ovlivnit čas nasazení MP nebo čas údržby.

Výhody u spalovacího motoru:

- Rychlé doplnění pohonných hmot
- Možnost čištění MP pomocí vysokotlaké vody

Nevýhody u spalovacího motoru:

- Nutnost používat směs benzínu s olejem
- Čistota filtrů sání vzduchu – zvláště u nových typů motorových pil je pohonná jednotka závislá na čistotě a množství přiváděného vzduchu. Při nepravidelném, nebo špatném čištění filtrů dochází k pomalému zadírání motoru.
- Čistota chlazení motoru – nutno udržovat kryty ventilátorů a žebrování válce motoru v čistém stavu.

6.3 Rozdíl v produkci emisí u MP

Emise jsou znečišťující látky, které vznikají při spalování paliv u spalovacích motorů, kdy se přes výfuk dostávají do ovzduší. Jedná se převážně o oxidy dusíku, oxidy síry, oxid uhličitý a jiné plynné nebo pevné látky. U MP se na emise nahlíží ze dvou rovin. Ovlivnění zdraví uživatele MP a ovlivnění životního prostředí. Aktuální trend je emise dostat na co nejnižší úroveň či je úplně eliminovat.

U spalovacích motorů se emise nedají úplně eliminovat. V 90. letech 20. stol. začal být kladen důraz na hygienu a zdraví při práci s motorovou pilou. Bylo vyvinuto palivo, které oproti klasickému benzínu nezatěžuje lidský organismus. O tomto palivu jsme se zmínili v kapitole 5.1.1, jedná se o Alkylátový benzín.

Tabulka 4 porovnání paliva Aspen 2 s benzínem [20]

Typické údaje			
	Aspen 2	95 oktanů bezolovnatý	Vliv na výkon, lidské zdraví a životní prostředí
Oktanové číslo RON	95	95	Antidetonační efekt při nízkých otáčkách.
Oktanové číslo MON	92	85	Antidetonační efekt při vysokých otáčkách.
Tlak (kPa)	55 - 65	60 - 90	Vysoký tlak výparů přináší více benzínových výparů a provozní potíže za vysokých teplot.
Síra (ppm)	1	10	Škodlivá pro zdraví a životní prostředí.
Obsah aromatických uhlovodíků (%)	0,1	35	Velmi škodlivé pro zdraví a životní prostředí. Mohou způsobit poškození nervového systému, bolesti hlavy, únavu a nevolnost.
Benzen (%)	0,01	1	Benzen může způsobit rakovinu krve (leukemii).
Olefiny (%)	0,1	5 -18	Vytvářejí se při rafinování ropy, škodí zdraví a životnímu prostředí. Mohou působit problémy při provozu a snižují stabilitu při skladování.

Z tabulky číslo 4 můžeme vyčíst, že hodnoty emisí při použití paliva Aspen 2T jsou řádově nižší než při použití klasické směsi benzínu s olejem. Aspen 2T je palivo zohledňující zdraví obsluhovatele MP a životního prostředí. Nevýhodou tohoto paliva je vyšší cena.

Tabulka 5 porovnání ceny paliv

Palivo	cena za 1 litr v Kč	cena oleje V Kč HQ LS na 1 litr směsi	Cena za 1 litr směsi celkem
Natural 95	32,45	5	37,45
Natural 98	38,4	5	43,4
Verva 100	40,7	5	45,7
Aspen 2T*	104	0	104

* není potřeba ředit s olejem

U použití MP s akumulátorovým pohonem žádné emise nevytváříme. Tímto faktem je akumulátorová MP pro uživatele z hlediska zdraví bezpečnější. Na životního prostředí je při použití šetrná.

6.4 Rozdíl v hlučnosti

Další parametr, kterým můžeme posoudit možnost využití akumulátorové MP, je hlučnost pohonné jednotky.

Zvuk je z fyzikálního hlediska mechanické vlnění molekul v látkovém prostředí (jinak se šíří zvuk např. vzduchem, vodou, kovem, či jinou látkou), které je schopno vyvolat sluchový vjem.

Frekvence zvukového vlnění, kterou je člověk schopen vnímat, je značně individuální a leží v intervalu přibližně 16 Hz až 20 000 Hz. Frekvenci nižší než 16 Hz má infrazvuk, slyší jej např. sloni. Frekvenci vyšší než 20 kHz má ultrazvuk, který mohou vnímat např. psi, delfini či netopýři.

Dalším faktorem, který ovlivňuje vjem zvuku je velikost akustického tlaku, kterým zvukové vlnění působí na lidské ucho. Akustický tlak je veličinou, jejíž hodnota se uvádí v jednotkách, zvaných Decibel (dB).

Dynamika lidského sluchu je uváděna od prahu slyšení po práh bolesti, což bývá v oblasti 120 až 125 dB. Při vysokých intenzitách může dojít k poškození sluchu.

Právě vzhledem k těmto dvěma proměnným zvuku, jako je frekvence a akustický tlak, byla pro měření hladiny hluku, vnímané lidským uchem, stanovena speciální metoda, jejíž výslednou hodnotou je tzv. hladina hluku označovaná jako LpA [dB]. Lidské ucho

Člověk totiž nevnímá hluk lineárně, ale logaritmicky. Nechceme zde provádět výuku matematiky, ale pro přiblížení problematiky vnímání hluku uvádíme názorný příklad: Pokud jsou dva hluky vzdálené o 10 dB, například 80 a 90 dB, intenzita hluku 90 dB je ve skutečnosti desetinásobkem hluku 80 dB. Pokud je rozdíl mezi intenzitou dvou hluků 20 dB, např. 87 dB a 107 dB, je intenzita hluku 107 dB stonásobkem hluku 87 dB atd. Co znamená, již zmiňovaný, „logaritmický“ průběh křivky hladiny hluku?

Například útlum o 3 dB u výkonu značí poloviční výkon, naopak zesílení o 3 dB je dvojnásobný výkon [21].

Jak je to v praxi?

Pro porovnání pohonných jednotek jsme zvolili MP, které splňují legislativu pro užití na požární technice, a to vyhlášku č. 35/2007 Sb. Vyhláška o technických podmínkách požární techniky.

Jedná se o motorové pily značky Stihl s výkonem 3 kW s dvoutaktním motorem, respektive s akumulátorovým pohonem. Viz přiložená tabulka č. 6.

Tabulka 6 porovnání akustických parametrů [22]

Porovnání akustických parametrů MP Stihl MS 261 s MSA 300 C		
Posuzovaný parametr	MS 261	MSA300C
Hladina akustického tlaku dB(A)	105	93
Hladina akustického výkonu dB(A)	116	104

MS 261 profí motorová pila s dvoutaktním spalovacím motorem

MSA 300 C profí akumulátorová pila

6.5 Porovnání vibrací

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/44/es o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví před expozicí zaměstnanců rizik spojeným s fyzikálními činiteli (vibracemi). Popisuje vibrace jako mechanické síly působící na soustavu ruka-paže, které přenášejí na soustavu ruka-paže rizika pro zdraví a bezpečnost zaměstnanců, zejména cévní, kostní a kloubní, nervové a svalové poruchy.

Vyhodnocení expozice vibrací se provádí výpočtem vztaženým na denní hodnotu expozice normalizovanou na osm hodin A (8). Po stanovení hodnoty A (8) je třeba ji porovnat s hodnotou vyvolávající akci a limitní hodnotou expozice. Tato směrnice stanoví minimální požadavky. [23]

6.5.1 Hodnota expozice vyvolávající akci (EAV)

Kdykoli přesahuje u obsluhy expozice vibrací A (8) hodnotu EAV 2,5 m/s², musí zaměstnavatel provést hodnocení provozního rizika a přijmout regulační opatření [23].

6.5.2 Limitní hodnota expozice (ELV)

Limitní hodnota expozice ELV je 5,0 m/s². Denní dávka vibrací převyšuje limitní hodnotu. Snížení denní pracovní doby nebo použití stroje s nižší ekvivalentní hladinou vibrací [23].

Tabulka 7 porovnání vibrací MP [22]

Porovnání vibrací MP Stihl MS 261 s MSA 300 C		
Posuzovaný parametr	MS 261	MSA300C
Hodnota vibrací vlevo m/s ²	3,5	2,6
Hodnota vibrací vpravo m/s ²	3,5	2,8

MS 261 profí motorová pila s dvoutaktním spalovacím motorem

MSA 300 C profí akumulátorová pila

V porovnání těchto dvou pil nám vychází, že hodnoty vibrací akumulátorové motorové pily jsou o 0,9 a 0,7 m/s² nižší, to je 26 %. Tyto hodnoty jsou v rozmezích splňující expozice vyvolávající akci 6.5.1. Nutno při použití akumulátorové pily dodržovat bezpečnostní opatření v podobě bezpečnostních přestávek. Ale nezatěžují vibracemi lidský aparát tak silně jako MP se spalovacím motorem.

7 Uložení MP v požární technice JPO

Výbava požárních vozidel je určena vyhláškou číslo 35/2007 Sb. Vybavení vozidla MP je stanoveno v tabulce 1 a 2 přílohy 2 této vyhlášky [24]. Vyhláška klade povinnost mít MP o výkonu min. 2,7 kW a délkou řezné části min. 38 cm mimo provedení hobby. Podmínky vyhlášky je možné splnit i s akumulátorovou pilou.

Uložení MP na prvovýjezdových CAS u HZS MSK:

Husqvarna 365 xp je profesionální motorová pila se spalovacím dvoutaktním motorem o výkonu 3,6 kW. Délka řezné části je 38 cm. Jedná se o poměrně výkonnou pilu, která snese hrubší zacházení a zároveň má dostatečný výkon pro řezání silné dřevní hmoty. Její nevýhodou je hmotnost, která v poměru s výkonem nedosahuje parametrů moderních pil, které jsou však náchylné na kvalitu paliva a kvalitní údržbu. Hmotnost tohoto stroje bez řezné části a pohonných hmot je 6,4 kg.



Obrázek 13 uložení MP na CAS

Uložení MP technický kontejner HZS MSK:

2 x Husqvarna 372 xp je profesionální motorová pila o výkonu 4 kW opatřena 45 cm řeznou částí. Jedná se o pilu stejné konstrukce jako u Husqvarny 365 xp jen s vyšším výkonem. MP je ve výbavě technického kontejneru pro užití při MU, kdy je tento kontejner povolán. Nejčastější typy MU jsou technické pomoci při stabilizaci narušených budov. MP jsou užívány pro krácení stavebního řeziva pro potřeby stabilizace budov. Nejčastější rozměry stavebního řeziva jsou 10 x10 cm.



Obrázek 14 řez pomoci MP Husqvarna 365 xp

Uložení MP na výškové technice HZS MSK:

Husqvarna 543 xp je profesionální MP s dvoutaktním motorem o výkonu 2,2 kW a délkou řezné části 33 cm. Jedná se o poměrně slabou pilu pro potřebu využití z koše výškové techniky.

7.1 Výměna MP s dvoutaktním motorem za AKU

Ve výbavě technického kontejneru jsou 2 výkonné pily, které slouží pro technické zásahy. Jak jsme zmiňovali v kapitole 7, převážně slouží pro krácení stavebního řeziva o rozměrech 10 x 10 cm. Toto řezivo bývá použito ke stabilizaci narušených budov. Řezy musí být přesné a rovné. Obsluha MP, které jsou uloženy na technickém kontejneru, nese kvůli výkonům a hmotnosti pil větší riziko chybného řezu než u lehčí méně výkonné MP s akumulátorovým pohonem. V návaznosti na umístění 2 stejných pil bychom volili výměnu jedné silné pily se spalovacím motorem za MP s akumulátorovým pohonem.



Obrázek 15 řez AKU pilou Husqvarna 535i xp

Dále je možné využít této akumulátorové motorové pily k práci z koše výškové techniky. Výhody akumulátorových pil pro výškovou techniku spočívají v nízké hlučnosti, malé hmotnosti a vzhledem k menšímu vytížení MP z výškové techniky taky k úspoře pohonné směsi. Elektrina v baterii nepodléhá degradaci tak jako pohonná směs dvoutaktních motorů.

Závěr

Z informací uvedených v této práci můžeme vyzdvihnout parametry, ve kterých je akumulátorová MP lepší než MP se spalovacím dvoutaktním motorem.

Z hlediska pohonných hmot vychází využitelnost akumulátorové MP v zásadě lépe než u MP s dvoutaktním motorem. Využití akumulátoru nepřipouští chybu v namíchání pohonné směsi. Elektrická energie uložená v akumulátoru nikterak nedegraduje jako směs benzínu s olejem a nehrozí poškození motoru. Akumulátorová pila nevytváří emise a neovlivňuje zdraví obsluhy a kvalitu životního prostředí.

Hlučnost akumulátorové MP je nižší, tím pádem je užití MP u zásahu komfortnější. Hlavní bonusem je použití akumulátorové MP z koše výškové techniky, kdy komunikace pilaře s pomocníkem a strojníkem je o mnoho snadnější než v případech užití MP s dvoutaktním motorem. Při volném chodu dvoutaktního motoru je hluk motoru natolik velký, že brání srozumitelné komunikaci, a je nutno komunikovat domluvenými posunky, nebo při vypnutém motoru.

Vibrace přenášené akumulátorovou MP jsou o 26 % nižší než u MP s dvoutaktním motorem. V práci jsme posuzovali MP o stejném jmenovitém výkonu. Nižší vibrace jsou opět parametrem, který ovlivňuje zdraví uživatele, a každé možné snížení rizika onemocnění je žádoucí.

Aktuální vývoj akumulátorové techniky jde rychlým tempem vpřed. Ale momentálně na našem trhu u renomovaných značek vyrábějící profesionální MP je možno pořídit akumulátorové MP o maximálním výkonu 3 kW. Jedná se o AKU pily značky Stihl MSA 330 C a Husqvarna 540 i xp. Tento výkon je pro běžnou činnost u MU dostačující, ale jak bylo již zmíněno, každá MU si žádá své. Není prioritou výměna MP se spalovacím motorem v prvovýjezdových CAS. Z práce vychází nejlepší možností použití akumulátorových pil na výškové technice a technických automobilech, kontejnerech určených pro stabilizaci zřícených budov. Při MU tohoto typu je současně přítomná prvovýjezdová CAS s MP s vyšším výkonem, kdyby ji bylo potřeba. Převážnou část práce je možno provést lehkou akumulátorovou pilou.

Seznam použité literatury

- [1] Zákon o IZS. *Zákony pro lidi* [online]. Praha: Sbirka zákonů, 2000 [cit. 2023-04-08].
Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- [2] Silný vítr. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 1999 [cit. 2023-04-08]. Dostupné z:
<https://www.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/om/sivs/vitr.html>
- [3] Beufortová stupnice. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2007 [cit. 2023-04-08]. Dostupné z:
https://web.archive.org/web/20100702213931/http://www.chmi.cz/meteo/olm/Let_met/beaufort/Beaufortova_stupnice.htm
- [4] *Použití MP u zásahu v roce 2022* [online]. Praha: HZS ČR, 2023 [cit. 2023-04-08].
Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/motorove-pily-v-rukou-hasicu-v-roce-2022.aspx>
- [5] *Požární taktika, Lesní požáry. Konspekty 2-07*. Praha: MV – GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HZS ČR ODBORNÁ PŘÍPRAVA JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY, 2021.
- [6] *Bojový řád jednotek požární ochrany-taktické postupy zásahu-Nebezpečí výbuchu*. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2017.
- [7] Dvoudobý a čtyřdobý motor. *Www.sym-motor.cz* [online]. Příkazy, 2012 [cit. 2023-04-08]. Dostupné z: <https://www.sym-motor.cz/testy/dvoutakt-vs-ctyrtakt/>
- [8] Čtyřtaktní motor. *Elvin.cz* [online]. Ostrava: ELVIN PRODEJ [cit. 2023-04-08].
Dostupné z: <https://www.elvin.cz/advisor/4-taktni-motory-dolmar-nizke-emise-i-spotreba-benzinu>
- [9] Pohon s elektromotorem. © 2014–2023 *elektrina.cz*. [online]. © 2014–2023 elektrina.cz., 2014 [cit. 2023-04-08]. Dostupné z: <https://www.elektrina.cz/jak-funguje-elektromotor>
- [10] Tvorba grafické vizualizace principu DC motoru a DC servomotoru: Elektromotor. *Http://home.zcu.cz/* [online]. Dostupné z:
<http://home.zcu.cz/~formanek/mmvyuka-arvt/Data/ivk-arvt-soubory/08-F.pdf>

- [11] *Hydraulické a pneumatické pohony* [online]. Praha: Průmyslové spektrum, 2014 [cit. 2023-04-14]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/hydraulicke-a-pneumaticke-pohony-ve-strojirenstvi>
- [12] CELJAK, Ivo. *Stroje pro zemní a lesní práce II*. 2000.
- [13] ČESKO. Nařízení vlády č. 339/2017 Sb., o bližších požadavcích na způsob organizace práce a pracovních postupů při práci v lese a na pracovištích obdobného charakteru. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023 [cit. 8. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2017-339>
- [14] Návod k použití: MS 362, MS 362 c. Stihl, 2019.
- [15] Lehká a komfortní elektrická pila 1,7kW elektrická pila. *Stihl.cz* [online]. ČR, 2023, 2023 [cit. 2023-04-08]. Dostupné z: <https://www.stihl.cz/Produkty-STIHL/Motorov%C3%A9-pily/Elektrick%C3%A9-pily/22578-42395/MSE-170-C-Q.aspx>
- [16] HUSQVARNA 540i XP. *Husqvarna.com* [online]. Praha: Husqvarna, 2023 [cit. 2023-04-08]. Dostupné z: <https://www.husqvarna.com/cz/retezove-pily/540i-xp-bez-akumulatoru-a-nabijecky/>
- [17] POKYN generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky ze dne 25. února 2014, kterým se stanoví zásady práce s přenosnou motorovou řetězovou a rozbrušovací pilou a pravidla odborné přípravy obsluhovatelů a instruktorů motorových pil. HZS ČR, 2014.
- [18] Benzín. *Učseonline.cz* [online]. thimble.cz, 2013 [cit. 2023-04-08]. Dostupné z: <https://www.ucseonline.cz/skola/zakladni-skola/skolni-zapisky/chemie/benzin-a-motorova-nafta/>
- [19] Degradace benzínu. *Chcipilu.cz* [online]. Klášterec nad Ohří: Ing. Matěj Lelek, 2021. Dostupné z: <https://www.chcipilu.cz/a/zajimavosti-nebezpeci-starnuti-palivove-smesi>
- [20] *Aspen 2T technický list*. Praha: Husqvarna Česko s.r.o.
- [21] *Jak je to s hlučností strojů* [online]. Praha: BG Technik cs, a.s., Honda Power Equipment, 2021 [cit. 2023-04-12]. Dostupné z: <https://www.hondastroje.cz/poradna/jak-je-to-s-hlucnosti-stroju/>
- [22] *Katalog Stihl 2023* [online]. Stihl, 2023 [cit. 2023-04-12]. Dostupné z: <https://www.stihl.cz/static/stihl-katalog/html5/index.html>

- [23] *SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2002/44/ES*. In: . Brusel:
Evropský parlament a rada, 2002, ročník 2002, 2002/44.
- [24] *Vyhláška č. 35/2007 Sb. o technických podmínkách požární techniky*. In: . Praha:
Ministerstvo vnitra ČR, 2007, ročník 2007, číslo 35. Dostupné také z:
<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-35/zneni-20190529?citace=1#Sum>

Seznam Obrázků

Obrázek 1 sání a komprese [7].....	17
Obrázek 2 expanze a výfuk [7]	17
Obrázek 3 čtyřtákní motor značky Dolmar [8]	18
Obrázek 4 elektromotor [10].....	19
Obrázek 5 Motorová pila [13].....	22
Obrázek 6 popis obrázku 5 [13]	23
Obrázek 7 elektro řetězová motorová pila značky Stihl [14].....	24
Obrázek 8 AKU motorová pila značky Husqvarna [15].....	24
Obrázek 9 použití výškové techniky současně s MP	26
Obrázek 10 degradace benzínu [18].....	28
Obrázek 11 start MP s dvoutákním motorem	29
Obrázek 12 AKU MP připravena k provozu.....	30
Obrázek 13 uložení MP na CAS	37
Obrázek 14 řez pomocí MP Husqvarna 365 xp	38
Obrázek 15 řez AKU pilou Husqvarna 535i xp	39

Seznam tabulek

Tabulka 1 Beufortová stupnice [3].....	12
Tabulka 2 použití MP u HZS ČR v roce 2022 [4]	13
Tabulka 3 Rozdělení dle hmotnosti [11].....	20
Tabulka 4 porovnání paliva Aspen 2 s benzínem [19].....	33
Tabulka 5 porovnání ceny paliv	33
Tabulka 6 porovnání akustických parametrů [21]	35
Tabulka 7 porovnání vibrací MP [21].....	36