

Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav lesnické a dřevařské techniky

**Identifikace konstrukčně-provozních nedostatků soustrojí
univerzálního kolového traktoru Forterra a lesnické nástavby
PTR z hlediska uživatele**

Bakalářská práce

2015/2016

Jakub Kubec

Zadávací list (tato strana bude zaměněna za originální zadávací list)

Zadávací list (tato strana bude zaměněna za originální zadávací list)

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: „Identifikace konstrukčně-provozních nedostatků soustrojí univerzálního kolového traktoru Forterra a lesnické nástavby PTR z hlediska uživatele“ zpracoval sám a uvedl jsem všechny použité prameny. Souhlasím, aby moje bakalářská práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a uložena v knihovně Mendelovy univerzity v Brně, zpřístupněna ke studijním účelům ve shodě s Vyhláškou rektora Mendelovy univerzity o archivaci elektronické podoby závěrečných prací.

Autor kvalifikační práce se dále zavazuje, že před sepsáním licenční smlouvy o využití autorských práv díla s jinou osobou (subjektem) si vyžádá písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuje se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla dle řádné kalkulace.

V Brně, dne:

.....

Děkuji všem, kteří mi pomohli se zpracováním této bakalářské práce. Zvláště pak vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Ing. Radomíru Klvačovi Ph.D. za odborné vedení a čas, který mi věnoval a panu Slavomíru Novotnému, bez jehož podpory a připomínek by tato práce nemohla vzniknout.

Autor: Jakub Kubec

Název: Identifikace konstrukčně-provozních nedostatků soustrojí univerzálního kolového traktoru Forterra a lesnické nástavby PTR z hlediska uživatele

Abstrakt

Technický vývoj v minulých stoletích se samozřejmě nevyhnul ani odvětví lesního hospodářství. Bohužel nutno konstatovat, že ne všechna technická provedení jsou i uživatelsky vhodná. Proto bylo cílem této práce identifikovat konstrukční nedostatky soustrojí Zetor Forterra a lesnické nástavby PTR z hlediska uživatele, tyto zařadit do skupin individuální či koncepční konstrukční nedostatky a následně navrhnout nové konstrukční řešení vedoucí k eliminaci nedostatků. Uvedené praktické změny vedou k vyšší úrovni provozní spolehlivosti (opravitelnost, udržovatelnost, životnost aj.), tedy i ke zvýšení odolnosti vůči zátěži, která běžně v praxi při vyklizování a přibližování s UKT nastává.

Klíčová slova: konstrukce lesnické nástavby, konstrukční nedostatky, univerzální kolový traktor, provozní spolehlivost

Author: Jakub Kubec

Title: Identification of construction-operational deficiencies of farm tractor Forterra and forestry extensions PTR from the user perspective.

Abstract

Technological developments in the past centuries, of course, affected the forestry sector too. However, it has to be noted that not all development can be described as operationally suitable. Therefore the aim of the study was to identify construction deficiencies of the farm tractor and forestry extension from the operator point of view, to divide those into the two categories i.e. individual and conceptual, and subsequently to suggest new technological solution leading towards elimination of those deficiencies. Those practical changes should lead to enhancing of the machine reliability (repair ability, maintainability, durability etc.) which is in other words resistance against the load occurring during skidding using farm tractor.

Keywords: construction of the forestry extension, structural deficiencies, farm tractor, reliability

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Cíl práce.....	11
3. Literární přehled	12
3.1. Stručná historie vývoje traktorů.....	12
3.2. Univerzální kolový traktor.....	13
3.3. Konstrukce traktoru	13
3.3.1. Motor	14
3.3.2. Spojka	15
3.3.3. Převody	15
3.3.4. Hydraulika	15
3.3.5. Vzduchový okruh.....	16
3.4. Konstrukce lesnické nástavby.....	16
3.4.1. Čelní rampovač	16
3.4.2. Naviják.....	16
3.4.3. Přibližovací štít	17
3.4.4. Spodní ochranná vana.....	17
3.4.5. Klec kabiny	17
4. Metodika identifikace rizikových oblastí konstrukce traktoru a lesnické nástavby ...	19
5. Výsledky a diskuze	21
5.1. Identifikace konstrukčních nedostatků	21
5.1.1. Výfuk	21
5.1.2. Vzduchojem	22
5.1.3. Dveře kabiny.....	22
5.1.4. Pístky západek navijáku.....	22
5.1.5. Západky navijáku.....	23
5.1.6. Navíjení lana	24
5.1.7. Maznice na přední nápravě	24
5.1.8. Filtr vzduchu	24
5.1.9. Hvězdice zadních kol.....	25
5.1.10. Vypouštění motorového oleje.....	25
5.1.11. Nálévka převodového oleje	25
5.1.12. Úchyty ochranné vany	26
5.1.13. Olejová vana motoru.....	26

5.1.14. Žlab rampovače.....	27
5.1.15. Ochranná klec	28
5.2. Dotazník.....	29
5.3. Opatření k odstranění koncepčních nedostatků a odhad finančních a časových úspor.....	31
5.3.1. Zkrácení výfukového potrubí.....	31
5.3.2. Změna umístění vzduchojemu	32
5.3.3. Dveře z polykarbonátu.....	32
5.3.4. Silikonové pístky	33
5.3.5. Úprava konzole vzduchového filtru.....	33
5.3.6. Nalévací hrdlo převodového oleje	34
5.3.7. Eliminace otěru úchytů ochranné vany.....	34
5.3.8. Široká ochranná klec.....	35
5.4. Shrnutí odhadů časových a finančních úspor	35
6. Doporučení pro praxi	36
7. Závěr	37
8. Summary.....	38
9. Seznam použité literatury	39

1. Úvod

Dřevo je od pradávna jednou ze základních surovin lidské společnosti. Vzhledem k faktu, že je na rozdíl od fosilních látek surovinou obnovitelnou, dá se do budoucna předpokládat ještě větší rozmach jeho využívání. Po vypěstování kvalitní dřevní hmoty ovšem zůstává primární podmínkou dopravit dřevo z lesa k dalšímu zpracování. Za minulých století zaznamenala civilizace mohutný technický pokrok a pozadu nezůstala ani lesnická technika. Samozřejmě zůstanou lokality, kde hlavní prostředek k soustředování dřeva bude lanovka, na druhé straně jsou terény, kde se už nebude těžba provádět jinak než harvestorem a vytěžené sortimenty vyvážet forwarderem. A někde mezi má stále svou nezastupitelnou úlohu univerzální kolový traktor, vybavený navijákem a rampovačem.

Moderní univerzální kolové traktory se z estetické stránky zdají být velice přijatelné. Ovšem nesmlouvavé podmínky prostředí při vyklizování a přibližování dřeva s UKT velmi záhy odhalí jejich konstrukční slabiny.

Při technickém vývoji by mělo všeobecně logicky platit, že v případě, když už se neudělá krok vpřed, aby se alespoň neudělal krok nazpět.

2. Cíl práce

Očekávaným cílem následující práce je identifikovat konstrukční nedostatky univerzálního kolového traktoru Forterra s lesnickou nástavbou PTR, mající vliv na užití stroje v lesnické praxi. Dále zařazení do koncepčních, či nahodilých nedostatků a v případě koncepčních nedostatků navrhnout možné řešení tak, aby bylo dosaženo co největší efektivity práce tohoto stroje. Výstupy by měly být uchopitelné v praxi a měly by vést ke zvýšení provozní spolehlivosti UKT vybaveného touto lesnickou nástavbou.

3. Literární přehled

3.1. Stručná historie vývoje traktorů

Počátek vývoje traktorů všeobecně se datuje do devatenáctého století, krátce po zdokonalení vynálezu parního stroje. Základem pro první parní traktor se stal horizontální rychloběžný stroj amerického konstruktéra G. H. Corlisse z r. 1876, vycházející z konstrukce Allena a Portera. Postupně se podařilo zvýšit otáčky parního stroje z tehdy běžných 50 ot./min až na 350 ot./min a jeho výkon posunout až na hranici úctyhodných 700 HP (Harenberg, 1988). První traktor se spalovacím motorem postavili američtí konstruktéři v roce 1901 (Neruda, Simanov, 2006).

V našich zemích se na prvních modelech traktorů ve dvacátých letech dvacátého století podílely továrny ČKD a Wichterle-Kovařík Prostějov (Neruda a kol., 2013). Škodovy závody v Plzni přispěly zemědělcům modelem Škoda 30 (Anon., 2006). Po skončení druhé světové války ovšem tyto továrny výrobu traktorů opouštějí. Tou dobou se v halách Zbrojovky Brno vyvíjí traktor s označením Z 25, který se začíná vyrábět v roce 1946 (de Cet, 2006). Pro svou jednoduchou a spolehlivou konstrukci se rychle dostává do sériové výroby a v roce 1952 se tato výroba přesouvá do tehdejších Závodů přesného strojírenství v Brně-Líšni (Lupoměch, 2010). Díky znalostem z výroby vznětových motorů pro vojenské letectví měli konstruktéři velký náskok před konkurencí (de Cet, 2006). I přes různé státní zřízení, s nimi spojené transformace průmyslové výroby, přes nespočet změn majitelů se v těchto prostorách v modernizované podobě vyrábějí traktory dodnes pod hrdou a světovou značkou Zetor.

Traktory Zetor jsou však čistě zemědělského ražení, a i jejich další vývoj jasně směřuje tímto směrem. Podíl mechanizovaně přiblíženého dřeva rostl pomalu a teprve v r. 1965 přesáhl 50% (Neruda, Simanov, 2006). Počátkem sedmdesátých let začínají Turčianské strojírný v Trstené na Slovensku s výrobou Speciálního lesního kolového tahače (Veselý, 2005), jež zlidověl pod názvem „lakatoš“. Konstrukčně vychází ze švédského, praxí prověřeného, lesního tahače Kockum. Tato skutečnost vývojáře Zetoru tedy nijak nemotivovala pro vývoj nějakého lesního speciálu, a ani tehdejší centralizované plánování průmyslu nebylo této myšlence nakloněno. Po rozmachu harvesterových a forwarderových technologií, s přihlédnutím k obrovské a kvalitní zahraniční konkurenci se vize lesního speciálu Zetor stává irelevantním již zcela.

Přesto byla značka Zetor svého času nejrozšířenější mechanizovaný dopravní prostředek v lesním hospodářství v našich zemích (Andrys, 2007).

3.2. Univerzální kolový traktor

Pojmem univerzální kolový traktor se všeobecně rozumí zemědělský traktor, doplněný o lesnickou nástavbu. Univerzální traktor znamená dvounápravový, s nesterjně velkými koly na přední a zadní nápravě, řízen natáčením předních kol a s rozdělením tíhy 40 % vpředu a 60 % vzadu (Neruda, Simanov, 2006). Konstrukce zemědělského traktoru není pro práci v lese příliš vhodná, proto je třeba ho „ustrojít“ do lesnické nástavby (viz dále).

Univerzální kolový traktor je ovšem ryze český pojem, tudíž ho nelze doslova překládat do cizích jazyků. V anglicky mluvících zemích se nejvíce používá pojem agricultural tractor, nebo industrial tractor (Andrys, 2007), či označení farm tractor nebo forestry-farm tractor. Termín forestry tractor je chápán jako speciální lesní tahač (u nás LKT), nebo přímo forwarder. Rovněž překladem „universal wheeled tractor“ se rozumí zkratka traktor čistě zemědělský.

Instalací lesnické nástavby se z traktoru stává víceméně jednoúčelový stroj. Existují však, hlavně na přání konečného uživatele, i četné modifikace. Do přibližovacího štítu se nechá instalovat odnímatelná montáž agroháku pro těžké přívěsy. Toho se využívá hlavně pro připojení vyvážecích vleků. Potom zbývá už jen vyvést rozvody hydrauliky, vzduchu a elektřiny a připojit vyvážecí vlek. Tím z jednoúčelového stroje vznikne vyvážecí souprava.

3.3. Konstrukce traktoru

Jedná se o zemědělský traktor sériové výroby, tovární značky Zetor, unifikované řady 3, modelové řady Forterra, model 9641 turbo.

Konstrukčně vychází z UR 2, Zetor Crystal. Jde o bezrámovou samonosnou, neboli blokovou konstrukci traktoru, tzn., že jednotlivé funkční bloky (motor, převodovky, rozvodovka) jsou spojené šroubovými spoji a tím vzniká vlastní nosná konstrukce (Neruda, Simanov, 2006).

V následujících kapitolách jsou popsány vybrané strojní uzly traktoru, které se nejvíce vztahují k problematice této práce. Komplexní technický popis konstrukce traktorů je předmětem jiných publikací.



Obr. 1: Univerzální kolový traktor Forterra

3.3.1. Motor

Typ motoru výše uvedeného traktoru je Zetor 1004. Jedná se o vznětový řadový stojatý čtyřválec s rozvodem ventilů OHV o obsahu 4156 cm^3 . Vodou chlazený, s přímým vstřikem paliva a přeplňovaný turbodmychadlem. To dává motoru sílu 66 kW čistého výkonu při jmenovitých otáčkách $2\,200 \text{ ot/min}$ a 391 Nm maximálního kroučícího momentu s převýšením 36% (Anon., 2004).

3.3.2. Spojka

Pojezdová spojka je suchá třecí, dvojlamelová, s talířovou pružinou. Vypínání spojky je ovládáno hydraulicky. Spojka náhonového hřídele je ovládána elektro-pneumatikou (Anon., 2004).

3.3.3. Převody

Hlavní převodovka je čtyřstupňová, reverzovaná, plně synchronizovaná, s dvoustupňovou redukcí a třístupňovým násobičem točivého momentu s řazením pod zatížením. To vše poskytuje traktoru 24 rychlostních stupňů vpřed a 18 rychlostních stupňů vzad. Čtvrtý rychlostní stupeň nelze reverzovat (Anon., 2004). Zadní náprava je tuhá, neodpružená a jak již bylo zmíněno, konstrukčně vychází ze Zetorů Crystal. Tudíž nemá konečný převod v portálech, ale v planetových kolech. Toto uspořádání dává traktoru vyšší průchodnost terénem, zejména při přejíždění pařezů. Elektro-pneumatikou spínaná rozdělovací převodovka pohání přední výkyvnou nápravu italské výroby Carraro s konečným převodem rovněž planetovými koly, tzv. reduktorem předních kol (Anon., 2004).

3.3.4. Hydraulika

Hydraulické čerpadlo je zubové, nevypínatelné, typu UC 25 s dodávkou oleje 69 l/min. Olej je odebírán z náplně převodovky a rozvodovky. Maximální tlak v hydraulických okruzích je omezen pojišťovacím ventilem na 20 MPa. Standardně je traktor vybaven okruhem vnitřní a vnější hydrauliky (Anon., 2004). Klasické UKT vnější hydrauliku nepotřebují, ovšem v tomto konkrétním případě byly dva vnější okruhy ponechány, neboť k traktoru je často připojován vyvážecí vlek, jenž by se bez hydrauliky neobešel. Navíc je k vnějšímu okruhu hydrauliky připojen trojsekční rozvaděč, který ovládá čelní rampovač (Folta, 2001 b).

Místo zvedacích ramen vnitřní hydrauliky je okruh vyveden ke dvěma paralelním pístnicím sklopného přibližovacího štítu.

3.3.5. Vzduchový okruh

Nezbytným médiem pro přenos energií traktoru je stlačený vzduch. Kompresor poháněný klínovým řemenem stlačuje vzduch na cca 750kPa. Vzduchem jsou ovládány jednotlivé komponenty, jako je uzávěrka zadního diferenciálu, spínání přední nápravy, činnost násobičů a náhonový hřídel (Anon., 2004). Dále je využíván u některých přívěsů například pro provoz brzd. U lesnických nástaveb je nepostradatelný při práci s navijákem.

3.4. Konstrukce lesnické nástavby

Lesnická nástavba je soustava strojních uzlů a ochranných prvků, které umožňují zemědělskému traktoru konat činnosti spojené s přibližováním a skládkováním dřeva. Tuto nástavbu nelze z traktoru jednoduše odejmout (Neruda a kol., 2013).

Hlavními prvky nástavby jsou čelní rampovač, lanový naviják, přibližovací štít, spodní ochranná vana a klec kabiny.

3.4.1. Čelní rampovač

Vysoký rampovač typu MA-6 umožňuje skládkování dřeva až do výše 2,4m nad terénem. Jeho maximální nosnost je 8 kN (Folta, 2001 a). Konstrukčně se rampovač skládá ze dvou nosných kozlíků, připevněných na bočních přírubách konzoly přední nápravy a na vaně rámu (Anon., 2005). Na kozlík jsou čepy v kluzných pouzdrech připevněna ramena rampovače, zvedána dvojicí paralelních pístnic. Na koncích ramen je uchycen žlab, který je rovněž ovládán dvojicí pístnic. Uprostřed žlabu se nachází přítlačný palec, umožňující uchopení kmene, či výřezu i mimo těžiště. Materiál celého rampovače, kromě čepů je S 355 JO (Folta, 2001 a)

3.4.2. Naviják

Jedná se o dvoububnový naviják DTN 4 RZ. Tento typ je klasické konstrukce DTN, ovšem doplněn o rohatku s pneumaticky ovládanou západkou. Materiál západky není blíže definován, z orientační jiskrové zkoušky lze však usuzovat na nelegovanou,

nebo nízkolegovanou ocel s tvrdostí dle Rockwella kolem 64 HRC (Janyš, Glanc, 1973). Tedy patrně nějakou konstrukční ocel třídy 10 nebo 11. Materiál bez zaručené pevnosti není pro konstrukci západky vhodný (viz dále). Dovýbava navijáku rohatkou a západkou byla zvolena konstruktéry z důvodu malé účinnosti brzdy navijáku při lanování.

Každý z bubnů má kapacitu 200m lana při navíjení pod tahem, při průměru lana 12,5mm. Tahová síla každého bubnu na střední vrstvě lana je 40 kN (Anon., a). Užité lano je typu Seal, s válcovanými prameny a drátěnou duší, tvořenou lanem (Neruda a kol., 2013).

Pohon navijáku je zajišťován náhonovým hřídelem traktoru, dvojitým válečkovým řetězem a šnekovým převodovým soukolím. Veškeré funkce navijáku (spojky, brzdy, západky a zvýšení otáček motoru) jsou ovládány elektropneumaticky, s elektromagnetickými ventily přímo na těle navijáku. Vlastní ovládání se děje buď z vnitřku nebo vnějšku kabiny, anebo pomocí povelové radiostanice.

3.4.3. Přibližovací štít

Přibližovací štít je svařenec z konstrukční oceli třídy 11. Skládá se z vlastního štítu, na kterém je připevněn kozlík s naváděcími válci lana, čtyř pohyblivých ramen štítu a nosné příruby. Tato je přišroubována dvanácti šrouby přímo na zadní přírubu skříně rozvodovky (dobře patrné z obr. 2). Sklápění štítu je realizováno dvojicí pístnic.

3.4.4. Spodní ochranná vana

Ochranná vana je tvořena plechem tl. 8mm, jakosti 11, ohnutým do tvaru širokého „U“. Vpředu je uchycena čtyřmi šrouby na pravé i levé straně na konzole přední nápravy a vzadu přímo ve skříně rozvodovky, rovněž čtyřmi šrouby na obou stranách. Vzhledem ke své délce a síle materiálu pouze 8mm se vana bez podélných výztuh deformuje již sama o sobě.

3.4.5. Klec kabiny

Klec kabiny je svařena z trubek o průměru 50mm a mříží o velikosti oka 50x50mm. Trubky jsou vedeny kolem střechy kabiny a kolem okrajů blatníků. Mříž je k trubkám navařena zezadu kabiny, kolem bočních oken a u předních horních

světlo metů. Takto vyrobená klec je připevněna přímo ke sloupkům kabiny. V zadní části jsou vyvedeny přípojky okruhů hydrauliky, vzduchu a elektřiny pro přívěsy.

Od kozlíku rampovače vedou tyče k trubce kolem střechy kabiny. Tyto slouží k nadzvedávání větví při pohybu porostem.



Obr. 2: Demontovaný přibližovací štít a naviják

4. Metodika identifikace rizikových oblastí konstrukce traktoru a lesnické nástavby

Rizikové faktory konstrukce traktoru a nástavby jsou takové, jež buď bezprostředně ohrožují správnou činnost a funkčnost traktoru či nástavby, anebo při dlouhodobějším zanedbávání těchto faktorů mohou způsobit nefunkčnost daných součástí.

Jednotlivé komponenty samy o sobě, ať už na traktoru nebo na nástavbě, nemusejí vykazovat žádný konstrukční nedostatek, nicméně při instalaci konkrétního typu nástavby na konkrétní model traktoru může vzniknout vada synergická. Nemá proto valného významu dělit vady dle tohoto kritéria.

Konstrukční nedostatky byly zjišťovány přímo v praxi při vyklizování a přibližování, za kontinuální období 18 měsíců, jež zahrnovalo dvě zimy. V oblasti podhůří Krkonoš, v okolí Lomnice nad Popelkou, Semil a Železného Brodu, tzn. v nejtěžších možných terénech, kde si traktor občas „sáhne“ až za hranice svých možností.

Nedostatky byly zjišťovány osobně mnou, ve spolupráci s panem Slavomírem Novotným, dlouholetým zkušeným traktoristou, jež se v praxi pohybuje přes čtyřicet let. Pan Novotný je zároveň majitelem zkoumaného stroje.

Po identifikaci konstrukčních nedostatků došlo k ověření, zda se jedná pouze o individuální (subjektivní) nedostatek, který vzniká jen na jednotlivém stroji, či se jedná o nedostatek systematický, který se vyskytuje na všech strojích uvedeného typu a dané nástavby.

Za účelem tohoto ověření byl sestaven dotazník (vzor dotazníku je v příloze č.:1), jenž byl rozeslán celkem 14 uživatelům výše uvedeného soustrojí (pozn.: v dotazníku dvakrát figuruje stroj John Deere namísto Zetoru, faktory související s touto skutečností byly z výpočtu procenta respondentů vyřazeny, tudíž nemají vliv na konečné výsledky).

Uživatelé strojů se pohybují po celém území republiky, někteří i v zahraničí. Zaručují tak průměrný vzorek strojů ze všech možných terénů a provozních podmínek.

Poměrně překvapivou skutečností byla návratnost dotazníku. Z celkem zaslaných 14 se vrátilo vyplněných celých 11.

Referenční procentická mez mezi závadami koncepčními a nahodilými byla stanovena na 80%. Do 80% jde o závady nahodilé, od 81% více se jedná o závady koncepční.

Jde o mez nastavenou poměrně vysoko. Důvodem je co nejvyšší míra pravděpodobnosti, že se skutečně jedná o závady koncepční a zároveň vyloučení extrémů, způsobených rozdílnou zátěží jednotlivých strojů, faktorů pracovního prostředí, individuálního přístupu obsluhy atd.



Obr. 3: Ukázka práce UKT při skládkování kmenových výřezů

5. Výsledky a diskuze

5.1. Identifikace konstrukčních nedostatků

5.1.1. Výfuk

Koncovka výfuku je mimo ochrannou klec kabiny

Ve své původní verzi, coby zemědělský traktor, má umístění výfuku za sloupek kabiny své opodstatnění. Co největší možný zorný úhel z místa obsluhy. Nicméně pro práci v lese je nezbytně nutné, aby byl výfuk chráněn proti poškození větvemi.



Obr. 4: Výfuk

5.1.2. Vzduchojem

Nevhodně umístěný provozní vzduchojem traktoru

Vzduchový okruh je pro správnou funkci navijáku nepostradatelný. Ovšem tovární umístění vzduchojemu pod kabinou na nápravě levého kola je nevhodné. Při přejíždění hromad klestu, nebo i při běžném pohybu po porostu se mezi kolo a vzduchojem dostávají jednotlivé větve. Tyto deformují vzduchojem, jeho uchycení a trhají vzduchové hadice.

5.1.3. Dveře kabiny

Časté praskání dveří kabiny

S vývojem třetí unifikované řady traktorů Zetor se přechází na zásadní změnu v konstrukci dveří do kabiny. Jedná se o samonosné skleněné dveře mírně vydutého tvaru, tedy bez rámu. Na jedné straně jsou šrouby ke sklu připevněné panty a na druhé straně zámek. Na okraji skla je na dveře naražena pouze těsnící gumová lišta. Přibližování dřeva s UKT vyžaduje nástup a výstup obsluhy až 200krát za den a sklo dveří, zejména v zimním období, praská. V průměru vydrží jedny dveře 3,5 týdne. Vztaženo k zimnímu období jsou jedny dveře v průměru na týden.

5.1.4. Pístky západek navijáku

Časté poškození kožených pístků na západkách navijáku

Jak bylo uvedeno v kapitole 3.4.2., je tento naviják vybaven rohatkou-západkou. Ovládání západky se děje vzduchovou pístnicí, s protisilou tvořenou vinutou pružinou. V pohotovostní poloze elektromagnetický ventil pustí do pístnice tlak, ten přemůže sílu pružiny a západka se s rohatkou rozpojí, buben lze otáčet. Ovšem pístek je tvořen koženou membránou, která se velice často protrhává, pístek propouští vzduch a síla pružiny přetlačí tlak vzduchu. Západka se tak začíná dotýkat otáčející se rohatky a dochází k jejich vzájemnému poškozování.



Obr. 5: Naviják

5.1.5. Západky navijáku

Poddimenzovaná konstrukce západek navijáku

Při používání západek navijáku dochází k jejich deformacím, až destrukci. V takovém případě je nutno západky demontovat a práci dokončit bez jejich používání.

5.1.6. Navíjení lana

Příliš velké mezery v cestě lana

Při navíjení lana toto prochází naváděcími válci na kozlíku štítu a probíhá vlastní navíjení na buben. Řadiče lana se nepoužívají, proto je nutné lano navíjet pod zatížením. Občas se na laně vytvoří smyčka, nebo se lano nenavíjí správně řazené. Z toho důvodu je nutné, aby v cestě lana nebyly žádné mezery. V tomto případě je mezi tělem bubnu a jeho krytem mezera téměř 5 mm. Lano o průměru 12mm se přitom dokáže napasovat do mezery široké pouhé 4 mm. Takto zaseknuté lano zpravidla vyřadí buben z provozu. Je prakticky nemožné vzniklou situaci napravit v lese.

5.1.7. Maznice na přední nápravě

Nevhodně umístěné maznice na přední nápravě

Maznice rejdových čepů přední nápravy jsou umístěny na vnitřní straně těchto čepů a tak nejsou žádným způsobem chráněny. Pojezdem v porostu dochází k jejich ulamování a do vzniklých děr se dostávají nečistoty. Ty mohou ve větší míře způsobit problémy v čepech.

5.1.8. Filtr vzduchu

Nadmíru pracná výměna vzduchového filtru

Výměna, či čištění vzduchového filtru se dle uživatelské příručky má provádět každých 200 mth, nebo dle signalizace zanesení filtru, minimálně však jednou ročně. Jedná se o suchý válcový čistič vzduchu, s filtrační papírovou a filcovou vložkou. Tento je uložený příčně ke směru jízdy nad motorem. Výměna filtračních vložek se děje demontáží misky odloučení hrubých nečistot a vysunutím filtrační vložky vpravo po směru jízdy. U klasického zemědělského traktoru se jedná o záležitost do 5 minut práce. Pokud je na traktoru namontován vysoký čelní rampovač typu MA-6, kozlík rampovače se dostává přesně do místa, kde brání vysunutí filtrační vložky. Je nutno demontovat celé těleso čističe vzduchu i s konzolí a s vstupním a výstupním vzduchovým kolenem. Kvůli velice špatnému přístupu k upevňovacím šroubům konzole čističe zabere výměna vzduchového filtru jednomu pracovníkovi půl dne.

5.1.9. Hvězdice zadních kol

Povolování šroubů ve hvězdících zadních kol

V průměru jednou za dva týdny je ze zadních kol slyšet vrzání a skřípání. Na vině je povolování matic na šroubech, upevňujících disk na hvězdici kola. Při ignorování tohoto výstražného zvuku dojde ke vzájemnému vymačkání sedýlek na disku a dosedacích plochách na hvězdici kola. Je proto nutné pokaždé dotáhnout velkou ráčnou všech osm matic v každém kole. Ovšem pokud jsou hvězdice otočeny (kvůli maximálnímu rozchodu kol a zvýšení stability na svahu), dostávají se tyto matky na opačnou stranu, tedy pod traktor a nelze je proto utáhnout z vnějšku kola.

5.1.10. Vypouštění motorového oleje

Chybně umístěný vypouštěcí otvor motorového oleje ve spodní ochranné vaně

Ve spodní ochranné vaně je umístěn otvor, díky němuž není nutno demontovat celou vanu při každé výměně oleje. Tento otvor je ovšem umístěn přesně pod vypouštěcím šroubem oleje. Ten je však svislého provedení a tak proud vytékajícího oleje znečišťuje vnitřek vany. Do takto mastného prostředí se snadno nalepí jehličí, větvičky atd, což postupně zanesou celou vanu nečistotami, o ekologičnosti nemluvě. Nehledě k faktu, že se v této vrstvě nečistot otáčí kardanová hřídel i s kotoučovou brzdou přední nápravy. Nutno čistit a odmašťovat.

5.1.11. Náleвка převodového oleje

Absence nálevky oleje do převodovky

Nalévací otvor převodového oleje je umístěn ze vně za kabinou, přímo na skříni rozvodovky (jak je patrné z obr.2). Běžný zemědělský model nemá s tímto umístěním žádný problém. Ovšem u traktorů s lesnickou nástavbou se jedná o problém značný. Jednak se k otvoru nedá dostat zezadu přes vysoko namontovaný naviják a nedá se k němu prakticky dostat ani zevnitř kabiny kvůli velmi úzkému prostoru mezi tělem navijáku a zadní stěnou kabiny. Zvláště když se k traktorům agregují stroje s velkým vnějším odběrem oleje, je nutné se k tomuto otvoru dostávat poměrně často. Převodový olej plní totiž funkci oleje hydraulického.

5.1.12. Úchyty ochranné vany

Při maximálním rejdu kol zabraňuje přední úchyt spodní ochranné vany jejich otáčení

Občas je potřeba využít maximálního rejdu předních kol. Ovšem držáky ochranné vany zabraňují otáčení kol, neboť se o ně opírá žebro šípového dezénu pneumatiky. Snižuje se tak životnost pneumatiky a otírá se barva na úchytu vany. Dochází ke korozi.

Nehledě k faktu, že tento nedostatek prakticky vylučuje používání řetězů na přední nápravě.

5.1.13. Olejová vana motoru

Neustálé povolování šroubů olejové vany motoru

Jak již bylo řečeno, konstrukčně vychází modelová řada Forterra z 2.UŘ Zetor Crystal. Z toho důvodu má řešení olejové vany motoru téměř shodné. V tomto případě se nejedná o příliš šťastné řešení. Olejová vana je připevněna šrouby nejen k bloku motoru (jako u UŘ 1) ale přírubami a čtveřicí šroubů ještě ke skříni převodovky vzadu a ke konzole přední nápravy vpředu. Naneštěstí je k této samé konzole přidělán i čelní vysoký rampovač. Konstrukční provedení a ukotvení rampovače na traktor dává předpoklad pro vytvoření nemalé páky, jež vytváří velký moment síly, působící právě na spoj mezi olejovou vanou motoru a konzolou přední nápravy.

Důsledkem výše uvedeného se neustále povolují nejen šrouby do bloku motoru, ale i do obou přírub. Výsledkem je samozřejmě netěsnost olejové vany, prolínání oleje a únava materiálu šroubů jejich neustálým povolováním a utahováním.



Obr. 6: Kozlík rampovače

5.1.14. Žlab rampovače

Poddimenzovaná přední část žlabu rampovače

Žlab rampovače je svařenec z oceli S 355 JO. Břit žlabu tvoří ocelový prut těže jakosti o průměru 25 mm. Vnitřní část žlabu je plech 8 mm. Vnější (spodní) část tvoří výztuha z plechu tl. 10 mm příčně uložené. Toto konstrukční řešení je pro běžný provoz nedostačující. Břit se ohýbá již např. při shrnování klestu. Zároveň by rampovač mohl být o něco málo širší. Z místa řidiče není vždy přes robustní ramena rampovače dobře patrná poloha žlabu. Zejména ve spodních polohách. I proto se občas stane, že obsluha nechtěně najede žlabem např. do pařezu. Společně s poddimenzovanou konstrukcí břitu žlabu dochází k výše uvedeným deformacím (dobře patrné z obr. 7).



Obr. 7: Břit žlabu rampovače

5.1.15. Ochranná klec

Příliš široká ochranná klec okolo kabiny

Rozchod kol UKT by měl být nejširší rozměr traktoru v lesním hospodářství. Předcházelo by se tak zbytečnému poškozování porostů. V některých případech jde o každý centimetr, kde by kola ještě rozchodem projela, ale klec je příliš široká a průjezdem by poškodila stromy. Řešení této lesnické nástavby sice chrání blatníky traktoru před jejich zničením, ale zároveň ubírá na průchodnosti porostem..Velikost přesahu ochranné klece přes zadní kola je dobře patrná z obr. 8.



Obr. 8: Ochranná klec kabiny

5.2. Dotazník

Jak již bylo řečeno, většina respondentů k dotazníku přistoupila vstřícně a ochotně ho vyplnila. Z dostupných údajů vyplývá následující vyhodnocení:

Tab. 1: Vyhodnocení dotazníku

číslo závady	název závady	procento respondentů, u nichž se závada vyskytla
1	výfuk	100%
2	vzduchojem	100%
3	dveře kabiny	100%
4	pístky západek navijáku	90%
5	západky navijáku	80%
6	navíjení lana	66%
7	maznice na přední nápravě	70%
8	filtr vzduchu	100%
9	hvězdice zadních kol	50%
10	vypouštění motorového oleje	8%
11	nálevka převodového oleje	100%
12	úchyty ochranné vany	90%
13	olejová vana motoru	80%
14	žlab rampovače	75%
15	ochranná klec	83%

V tomto konkrétním případě je tedy dle nastavených kritérií 8 z 15 nedostatků koncepčního původu. Jinými slovy: minimálně 53% závad je způsobeno chybnou koncepcí konstrukce ať už traktoru anebo lesnické nástavby.

Ostatní závady jsou tedy s tou samou pravděpodobností individuálního původu. Lze je nejspíše přisoudit již zmíněným okolnostem prostředí, lidskému faktoru a celkové vytíženosti stroje.

Detailní tabulka s podrobným vyhodnocením jednotlivých výsledků je v příloze č.:2.

5.3. Opatření k odstranění koncepčních nedostatků a odhad finančních a časových úspor

Z výsledků dotazníku vyplývá, že nedostatky koncepčního původu jsou následující:

- výfuk
- vzduchojem
- dveře kabiny
- pístky západek navijáku
- vzduchový filtr
- nálevka převodového oleje
- úchyty ochranné vany
- ochranná klec

Na konci každé kapitoly je zhruba odhadnuta úspora dané inovace z hlediska ušetřeného času stráveného opravami do doby aplikování návrhu a použitých finančních prostředků na náklady těchto oprav.

Jedná se skutečně jen o hrubé odhady na základě průměrných cen vybraných servisů a náhradních dílů.

5.3.1. Zkrácení výfukového potrubí

Po demontáži výfuku se z jeho spodní vodorovné roury uřízne cca 10cm a na takto zkrácenou bazální část výfuku se opět přivaří koleno se zbytkem výfukového potrubí. Zkrácený výfuk dostane koncovku pod ochranu klece, jak je patrné z obrázku č. 2.

Dále tedy nehrozí jeho ulomení či poničení větvemi apod.

Poničený a někdy i ulomený výfuk bylo nutno zhruba jednou týdně demontovat, svářet praskliny a rovnat do původního tvaru. Tato operace zabírala týdně zhruba 2,5 hodiny.

Z finančního hlediska byla téměř zanedbatelná, jednalo se v podstatě pouze o 1 až 2 kusy vyvařených elektrod týdně, tedy zhruba o 1 balení elektrod za rok.

Předpokládané roční úspory času: 130 hodin

Předpokládané roční úspory financí: cca 650 Kč

5.3.2. Změna umístění vzduchojemu

Nejprve je nutno svařit konzolu pro uchycení vzduchojemu, která se umístí na spodní levou čelní stranu kabiny. Toto místo je jediné vyhovující, které nevyžaduje složité změny vedení hadic.

Vzduchojem se tak dostane do vyšší polohy dále od kola a není tolik náchylný na zvedající se větve vlivem pojezdu kol.

Utržené hadice se měnily průměrně dvakrát za měsíc, někdy i s kolínky. Cena hadice se pohybuje kolem 350 Kč, kolínka 70 Kč. Čas demontáže a montáže je díky deformacím kolem hodiny.

Předpokládané roční úspory času: 24 hodin

Předpokládané roční úspory financí: cca 9000 Kč

5.3.3. Dveře z polykarbonátu

Nutno sehnat čirou polykarbonátovou desku, nejlépe o síle 6mm (stejná jako původní skleněné dveře, kvůli naražení těsnicí gumové lišty). Z desky se vyřízne tvar dveří. Vyvrtají se kruhové otvory pro zámek a panty jako u původních dveří. Navíc po celém obvodu dveří s roztečí cca 40cm nutno vyvrtat díry pro uchycení polykarbonátu k rámu. Ten je nutné vyrobit naohýbáním ze silnostěnné trubky o průměru cca 14 mm. Rám bude držet vydutý tvar dveří.

Polykarbonát vyniká výbornou pevností. Takto vyrobené dveře slouží doposud a vydrží i hrubší zacházení.

Drobnou nevýhodou je, že se poměrně lehce poškrábou a po dlouhodobém vystavení polykarbonátu UV záření tento bělá a stává se neprůhledným. Nicméně je řeč o časovém horizontu pěti a více let, kdy je třeba polykarbonát opět vyměnit.

Cena nových skleněných dveří se pohybuje kolem 1800Kč. Práce na jejich montáži zabere asi 3 hodiny.

Předpokládané roční úspory času: 45 hodin

Předpokládané roční úspory financí: cca 26 742 Kč

5.3.4. Silikonové pístky

Hlavním problémem kožených pístků západek je jejich samotný materiál. Kůže reaguje na změny vlhkosti ve vzduchovém okruhu, na střídání teplot a tlaků. Je nutno je často promazávat a i tak dochází k jejich protrhávání.

Řešením tedy je pístky vytvořit z materiálu, který je ke jmenovaným faktorům netečný. Takovým snadno obrobitelným materiálem je technický silikon.

Na soustruhu se vytočí ze silikonového prutu kalíšek, který se velmi těsně vměstná do těla pístnice. Doprostřed dna kalíšku se vyvrtá díra pro uchycení k pístní tyčce a namontuje se samozřejmě tělem kalíšku proti směru tlaku vzduchu.

Takto vylepšená pístnice západky pracuje již bezchybně.

Pístky se měnily průměrně 1 za měsíc, cena jednoho se pohybuje kolem 70 Kč. Časově není tato činnost náročná, pro oba pístky zabírá přibližně 30 minut.

Předpokládané roční úspory času: 6 hodin

Předpokládané roční úspory financí: cca 1680 Kč

5.3.5. Úprava konzole vzduchového filtru

Jak bylo zmíněno v kapitole 5.1.8., je tělo čističe vzduchu uchyceno v konzole šesticí šroubů. Protože se nejedná o nijak zvlášť namáhaný spoj, lze šrouby nahradit opásováním. K proužku ocelového plechu se na každém konci přivaří závitová tyč a pomocí ní a dvojice matek se válcové těleso uchytí ke konzole.

Při výměně nebo čištění filtru stačí povolit tyto matky, celé těleso filtru natočit směrem, kde se vysouvaná filtrační vložka nebude krýt s kozlíkem rampovače, provést výměnu a postup zopakovat v opačném pořadí.

Při natáčení celého těla filtru je sice nutné demontovat vstupní a výstupní kolena vzduchu, jedná se však o jednoduchou montáž pomocí hadicových spon, tudíž je tento postup daleko přijatelnější, než demontáž celé konzole filtru z hlavy motoru a z rámu karoserie.

Jak již bylo zmíněno, jedna výměna, či čištění filtru trvá kolem 4,5 hodiny. S upravenou konzolou vzduchového čističe ji lze zvládnout za zhruba 30 minut. V závislosti na prašnosti prostředí se tato činnost odehrává v průměru jednou za dva měsíce. O finančních úsporách v této souvislosti mluvit nelze, pokud je filtr již na výměnu, musí se zakoupit nový v každém případě.

Předpokládané roční úspory času: 24 hodin

5.3.6. Nalévací hrdlo převodového oleje

Pro jednoduchou výrobu nalévacího hrdla je třeba asi 40cm 1“ hadice z polypropylenu. Na jednom jejím konci se vyřízne závit, pasující přibližně do nalévacího otvoru na rozvodovce. Hadice se do něho našroubuje a utěsní motorovým silikonem. Druhý konec hadice se stabilizuje pomocí jednoduchého drátěného oka, či plastové stahovací pásky v již přístupném místě pod otevíracím zadním oknem kabiny.

Vezme-li se v úvahu, že kontrola, případně doplňování převodového oleje se musí provádět minimálně jednou týdně (při agregaci vyvážecího vleku i častěji), je minimálně jednou týdně třeba demontovat spodní okénko v zadní části kabiny. Díky nepříliš dobrému přístupu k upevňovacím šroubům tato činnost zabírá 40 minut týdně. O finančních úsporách opět mluvit nelze z obdobných důvodů.

Předpokládané roční úspory času: minimálně 35 hodin

5.3.7. Eliminace otěru úchytů ochranné vany

Po detailním prostudování konstrukce uchycení ochranné vany v konzole přední nápravy zbyly pouze dvě možné cesty eliminace tohoto nedostatku. První je omezení rejdu kol pomocí šroubových dorazů. V praxi je však takovýto zákrok nepřijatelný.

Druhou cestou je nákup předních kol s užším profilem pneumatiky. Jakákoliv jiná úprava konstrukce uchycení, bez změny provedení spodní ochranné vany, je nerealizovatelná.

Časové ani finanční úspory nejsou řešitelné.

5.3.8. Široká ochranná klec

Řešení by tkvělo v úpravě celé spodní části ochranné klece, obnášelo by demontáž klece, její rozřezání na jednotlivé části, přehýbání těchto částí, podélné řezání blatníků a mnoho dalších úprav a modifikací.

Z pragmatického hlediska by bylo toto řešení neúměrně nákladné vzhledem k možným získaným výhodám této úpravy. Nicméně ne nemožné.

5.4. Shrnutí odhadů časových a finančních úspor

V dnešní době škrťů a úspor se každý subjekt snaží minimalizovat náklady a šetřit kde se jenom dá. V předešlých kapitolách byly odhadnuty úspory časové i finanční navrhovaných inovací konstrukčních nedostatků.

Stojí za zmínění tyto úspory shrnout do jedné. Vzhledem k pořizovacím nákladům na inovace se jedná o až překvapivě vysokou hodnotu těchto úspor.

A sice: předpokládané celkové roční úspory času: 264 hodin

předpokládané celkové roční úspory financí: 38 072 Kč

Vzmemme-li v úvahu ještě fakt, že místo 264 hodin strávených v dílně při údržbě a napravování následků chybné koncepce mohl stroj vydělávat, navýší se částka finančních úspor ještě o zajímavou sumu.

6. Doporučení pro praxi

Dosavadní konstrukční a technické řešení lesnické nástavby PTR neodpovídá současným vysokým požadavkům na úroveň profesionální výbavy univerzálních kolových traktorů. Se stále rostoucími výkony a robustnostmi traktorů je třeba úměrně tomu dimenzovat i lesnické nástavby, jejich výztuhy, vzpěry, atp.

Současná koncepce výrobního programu lesnických nástaveb PTR by se spíše měla zařadit do marginální sféry, tj. ke strojům, které nebudou denně nasazovány do nejtěžších pracovních podmínek vyklizování a přibližování dřeva v lesním hospodářství.

Při plánování konstrukčních změn by rovněž nebylo na škodu naslouchat připomínkám a návrhům především konečných uživatelů těchto strojů. Jedině tak se může vývoj posouvat kupředu.

7. Závěr

Z uvedeného vyplývá, že se podařilo identifikovat konstrukční nedostatky soustrojí Zetor Forterra a lesnické nástavby PTR. Pomocí dotazníku, rozeslanému dalším uživatelům strojů, se zjistilo, které nedostatky jsou koncepční a které individuální.

Díky vysoko nastavené referenční hodnotě dotazníku (více než 80% respondentů) lze prohlásit, že minimálně 53% závad, které se vyskytly na konkrétním řešení stroji, pochází z chybné koncepce. U těchto závad, kde to bylo možné, bylo navrženo řešení a zhruba odhadnuty úspory těchto řešení jak časové, tak i finanční.

Poněkud překvapivým výsledkem je zhruba 264 ušetřených hodin práce ročně a finanční úspory ve výši cca 38 000 Kč za rok.

8. Summary

The development of engineering and technology in the last century influenced, of course, also forestry machines. One out of them is the farm tractor better called as „forestry-farm tractor“. Recently is forced out by growing foreign competition of harvesters, forwarders, skidders, etc. However, farm tractor still holds own place in the forest operation.

Farm tractor Zetor Forterra with forestry extension PTR however among other forestry technique is still step behind. And it's largely addressed to the forestry extension PTR and its not so great competitiveness.

As follows from the results of this study, at least 53% of the defects/failures originate from conception, mainly come from the design engineers and producers of forestry extensions. This number is not fictional speculation, but the result of a survey among wide portfolio of relevant respondents.

In doing so enough small changes based on the comments of end users of these machines, and Zetor trade mark and the extension PTR could be kept up with the top techniques used in forest management, such as Valtra, John Deere or HSM.

For indicative estimates of time and cost savings that the proposed innovation policy shortcomings would have saved annually over about 260 hours of working time and more than 38 000 CZK.

9. Seznam použité literatury

ANDRYS P., Rozbor historického vývoje a užitných vlastností soudobých typů traktorů a tahačů v lesním hospodářství, bakalářská práce, MZLU Brno 2007

ANONYMOUS a, Nástavba pro soustředování dříví navijákem DTN 4 RZ, návod k obsluze, PTR Strojní závod Třeboň, 8 str.

ANONYMOUS, 1000 Traktorů, Euromedia Group Praha 2006, 336 str.

ANONYMOUS, Katalog náhradních dílů Zetor 8641-11741, 2. vydání, č. publikace: 22.22.12.400, Zetor Brno 2005, 408 str.

ANONYMOUS, Návod k obsluze a údržbě Zetor 9641 Forterra, 1. vydání, č. publikace: 22.22.12.397, Zetor Brno 2004, 259 str.

De CET M., The Complete Encyclopedia of Tractors, Rebo International Lisse 2006, 299 str.

FOLTA J., Čelní rampovač-vysoký, návod k obsluze a údržbě, PTR Strojní závod Třeboň 2001 b, 7 str.

FOLTA J., Čelní rampovač-vysoký, technické podmínky, PTR Strojní závod Třeboň 2001 a, 4 str.

HARENBERG B., Chronik Techniken, Harenberg Medien GmbH Dortmund 1988, 651 str.

JANYŠ B., GLANC F., Dílenské tabulky, SNTL Praha 1973, 511 str.

LUPOMĚCH F., Traktory Zetor, Cad Press 2009, 392 str.

NERUDA J., SIMANOV V., KLVAČ R., SKOUPÝ A., KADLEC J., ZEMÁNEK T., NEVRKLA P., Technika a technologie v lesnictví, Díl druhý, učební text, Mendelova univerzita v Brně 2013, 300 str.

NERUDA J., SIMANOV V., Technika a technologie v lesnictví, učební text, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně 2006, 1. vydání, 324 str.

VESELÝ F., Analýza technických a provozních parametrů vybraných traktorů s nástavbami pro soustředování dříví, diplomová práce, MZLU Brno 2005

DOTAZNÍK

Identifikace konstrukčních nedostatků traktoru Zetor Forterra a lesnické nástavby PTR

Vážení,

žádám Vás o spolupráci při výzkumu, jehož výsledky budou podkladem pro bakalářskou práci na téma Identifikace konstrukčně-provozních nedostatků soustrojí univerzálního kolového traktoru Forterra a lesnické nástavby PTR z hlediska uživatele.

Výsledná práce by měla být v budoucnu impulsem pro konstruktéry především lesnických nástaveb, aby více naslouchali připomínkám konečných uživatelů, co se praktičnosti jednotlivých komponentů lesnických nástaveb týče.

Tento dotazník je plně anonymní a výsledky nebudou žádným způsobem spojovány s Vaší osobou. Princip vyplnění dotazníku je více než zřejmý. Máte před sebou seznam zjištěných konstrukčních nedostatků. Pokud se tyto objevily i na Vašem stroji, zaškrtněte příslušný řádek. Podrobnější popis uvedených závad naleznete v příloze. Prázdné řádky jsou pro případ, že byste identifikovali závadu, která není v seznamu. Potom ji prosím dopište.

Vyplněný dotazník prosím zašlete na uvedenou zpáteční adresu, či na email. Případné dotazy, nejasnosti či připomínky rád zodpovím tamtéž.

Za vstřícnost a ochotu předem děkuji.

Jakub Kubec

1. horní část výfuku je mimo ochranný rám kabiny a hrozí jeho ulomení	
2. provozní vzduchojem traktoru nevhodně umístěn v blízkosti levého kola, při přejíždění hromad klestu se trhají hadice	
3. nadměrně časté praskání skleněných samonosných dveří kabiny	
4. kožené pístky ve vzduchem ovládaných západkách navijáku se často protrhávají a západky tak nefungují	
5. konstrukční provedení západek navijáku je poddimenzované, západky se ohýbají při běžném používání	
6. příliš velké mezery v cestě lana a zasekávání lana v těchto mezerách	
7. umístění maznic na přední nápravě, při přejíždění klestu se ulamují	
8. velmi pracná výměna vzduchového filtru, překáží čep ramena rabovače	
9. povolování šroubů v hvězdicích zadních kol	
10. špatně umístěný vypouštěcí otvor motorového oleje ve spodní ochranné vaně	
11. absence nálevky oleje do převodovky	
12. při maximálním rejdu kol vadí přední úchyt spodní ochranné vany jejich otáčení	
13. neustálé povolování šroubů olejové vany motoru	
14. přední část žlabu rampovače je konstrukčně poddimenzovaná, při běžném používání se kroutí	
15. zbytečně široká ochranná klec okolo kabiny, při pojezdu odírá stromy	

Děkuji za Váš čas a odpovědi.

Příloha č. 2: Vyhodnocení dotazníku

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Fort.+PTR	1	A	A	A	A	N	N	A	N	N	A	A	A	A	A	
Fort.+PTR, tahá vlek	2	A	A	A	A	N	A	A	A	N	A	A	A	A	A	
Fort.+naviják bez západek	3	A	A	A	-	-	N	A	A	N	N	A	A	A	N	
Fort.+PTR	4	A	A	A	A	A	A	A	N	N	A	A	A	A	A	
JohnDeere+PTR	5	-	-	-	A	A	A	-	-	-	N	-	-	-	A	
Fort.+starý typ kozlíku ramp.	6	A	A	A	A	A	A	A	-	N	N	A	A	N	A	
Fort.+PTR, tahá vlek	7	A	A	A	A	A	A	A	A	N	A	A	A	N	A	
Fort.+nav. bez západek	8	A	A	A	-	-	N	N	-	N	N	A	N	N	A	
Fort., dovoz Anglie+PTR	9	A	-	A	A	A	A	A	A	N	A	A	A	A	A	
JohnDeere+PTR	10	A	-	-	A	A	A	-	-	-	N	-	-	-	A	
Fort.+PTR	11	A	A	A	N	N	N	N	A	A	N	A	A	A	N	
Fort.+PTR	12	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
		100%	100%	100%	90%	80%	66%	70%	100%	50%	8%	100%	90%	80%	75%	83%

Řádky tabulky tvoří jednotliví respondenti dotazníku, ve sloupcích jsou závady, jejichž číslo je shodné s číslem v této práci. Pod každým sloupcem je procento respondentů, u kterých se závada vyskytla.

Pozn.: Respondent č. 12 je konkrétně stroj řešený v této práci.

Pozn.: Do procentického výpočtu vstoupily jen hodnoty relevantní pro daný sloupec. Hodnoty irelevantní jsou v tabulce označeny barevně a proškrtnuty. Například jedná-li se v konkrétním případě o naviják, který není vybaven rohatkou a západkou, nemůže do výpočtu tato skutečnost vstoupit. Znamenalo by to, že se závada nevyskytla, což by bylo zavádějící. Tyto hodnoty jsou tedy z výpočtu vyřazeny.