Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra vozidel a pozemní dopravy

Traktory Zetor v létech 2004-2009

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Doc. Ing. Jaroslav Matějka, Csc.

Autor práce: Tomáš Veselka

PRAHA 2010

Vysoká škola:	Česká zemědělská univerzita v Praze	Fakulta:	Technická
Katedra:	vozidel a pozemní dopravy	Akademický rok:	2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: **Tomáš Veselka**

Studijní obor: Obchod a podnikání s technikou

Název práce: Traktory ZETOR v létech 2004-2009

Zásady pro vypracování:

Cíl práce:
Vypracovat přehledný dokument o konstrukčním uspořádání a modernizacích traktorů ZETOR v uvedeném období

Osnova práce:

1. Úvod
2. Charakteristika firmy ZETOR
3. Uspořádání a modernizace konstrukčních celků traktorů ZETOR
4. Přehled modelů ve výkonových třídách traktorů ZETOR
5. Zhodnocení a závěr

Metodika práce:

Soustředit a uspořádat dokumentaci o traktorech ZETOR vyráběných v letech 2004-2009. Zvláštní pozornost by autor měl věnovat typům užívaným v ČR a zhodnocení přínosu jejich modernizačních úprav na provozní vlastnosti. Výsledkem práce autora bude přehledný dokument o konstrukčním uspořádání a modernizacích sledovaných traktorů v daném období.

Rozsah práce: 30 stran textu včetně obrázků, grafů a tabulek

Seznam doporučené odborné literatury:

Bauer, F., Sedlák, P., Šmerda, T.: Traktory. Praha: Profi Pres, 2006, ISBN 80-86726-15-0

Traktory na českém trhu 1996-1997. Praha, GT CLUB MOTORMEDIA, 1996, ISBN 80-900705-8-2

Mechanizace zemědělství. Praha: MH, 2004-2009

Technická dokumentace sledovaných traktorů ZETOR

Vedoucí bakalářské práce: Doc. Ing. Jaroslav Matějka, Csc.

Datum zadání bakalářské práce: 30. 11. 2008

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. 4. 2010

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE TECHNICKÁ FAKULTA -3-

Doc. Ing. Boleslav Kadleček, CSc.
vedoucí katedry

prof.Ing. Jiří Klíma, CSc.
děkan

V Praze dne 10.12.2008

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením pana Doc. Ing. Jaroslava Matěji, Csc. a použil jsem pouze prameny citované pod čarou. Dále jsem použil zdroje, které jsou uvedeny v kapitole „Použitá literatura“. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

Podpis autora:

V Praze dne:

Abstrakt

Cílem bakalářské práce je zpracovat podrobný přehled o modelových řadách firmy Zetor vyráběných v letech 2004-2009. Dále je práce zaměřena na provedené inovace na traktorech Zetor od roku 2004 do roku 2009.

Bakalářská práce začíná úvodem ve kterém je stručně napsáno o čem je celá bakalářská práce. Po úvodu následuje charakteristika firmy. V této kapitole je nejprve popsána historie firmy zetor a potom je stručná současnost firmy Zetor. V podkapitole „současnost firmy Zetor“ je napsáno čím se firma zabývá, jaké má ekonomické výsledky a jaká je struktura firmy. V třetí kapitole jsou rozebrány jednotlivé konstrukční celky (motor, převodové ústrojí a hydraulika, závěsový systém) a inovace provedené v letech 2004-2009. Ve čtvrté kapitole jsou popsány jednotlivé modelové řady vyráběné v letech 2004 až 2009. Celá práce je zakončena závěrem, který stručně shrnuje celou práci. V závěru jsou napsány nejdůležitější informace z celé bakalářské práce.

Obsah

1. Úvod 2
2. Charakteristika firmy Zetor 3
2.1. Historie firmy Zetor 3
2.2. Souľasnost firmy Zetor 8
2.2.1. Profil spoleľnosti 8
2.2.2. Ekonomické výsledky 9
2.2.3. Struktura firmy 9
2.2.4. Zetor na prahu tŚetího tisíciletí 10
3. UspoŚádání a modernizace konstrukľních celkŢ traktorŢ Zetor 11
3.1. Motor 11
3.1.1. Jak pracuje ľtyŚdobý vznĚtový motor? 11
3.1.2 Inovace motoru v letech 2004-2009 12
3.1.3. Emisní limity 12
3.1.4 Úprava motoru 14
3.1.5. Navýąení výkonu motoru 14
3.2. PŚevodové ústrojí 15
3.2.1. ObecnĚo pŚevodovém ústrojí 15
3.2.2. Inovace provedené v letech 2004-2009 16
3.3. Hydraulika, závĚsový systém 17
3.3.1. Inovace provedené v letech 2004-2009 17
3.3.2. Zubové ľerpadlo regulaľní hydrauliky 18
3.3.3. PŚední tŚíbodový závĚs 18
3.3.4. Modulární závĚsový systém 19
3.3.5. Elektrohydraulická regulace tŚíbodového závĚsu (EHR) 19
3.3.6. Ľelní hydraulika 20
4. PŚehled modelŢ ve výkonových tŚídách traktorŢ Zetor 20
4.1. Modelová Śada Proxima 20
4.1.1. Motor 20
4.1.2. Spojka, pŚevodovka 21
4.2. Modelová Śada Proxima Plus 23
4.2.1. Motory 24
4.2.2. Spojka, pŚevodovka, vývodový hŚídel 25
4.2.3. Hydraulika, závĚsový systém 26
4.2.4. Podvozkové skupiny 26
4.2.5. PŚední tŚíbodový závĚs a vývodový hŚídel 27
4.3. Modelová Śada Proxima Power 27
4.4. Forterra 29
4.5. Zetor 31
5. Ekonomické porovnání traktorŢ 33
6. ZávĚr 34
7. Pouąitá literatura 35
8. Seznam tabulek a obrázkŢ 35

1. Úvod

Cílem této bakalářské práce je vytvořit přehled modelových řad, které firma zetor nabízí svým zákazníkům. V rámci této práce budou podrobně popsány všechny modely traktorů Zetor a motory které jsou montovány do traktorů. Nejhlavnější a nejdůležitější cíl této bakalářské práce je vytvořit přehled nejdůležitějších inovací provedených na traktorech Zetor v letech 2004-2009. V práci jsou podrobně rozebrány a popsány modelové řady Proxima, Proxima Plus, Proxima Power a Forterra. V rámci modelové řady Proxima jsou v této bakalářské práci zmíněny modely 65, 75, 85, 95. V modelové řadě Proxima Plus jsou stejné jako v modelové řadě Proxima modely 85, 95 a navíc tato modelová řada má model 105. V modelové řadě Proxima Power je navíc model 115 a u modelové řady Forterra jsou modely 95, 105, 115, 125, 135. Nejvýkonnější motor který firma Zetor vyrábí je motor Z 1605 o výkonu 95 kW. Tento motor se montuje do traktoru Zetor Forterra 135.

Další část práce je věnována inovacím provedených na motoru, převodovém ústrojí a na hydraulice provedených v letech 2004-2009. Jako hlavní a nejdůležitější inovace bych zmínil změny, které byly provedeny na motoru. Velmi významnými změnami jsou inovace, které vedou ke zvýšení výkonu motoru a zlepší životní prostředí. Jednou z mnoha významných inovací je aplikace nových emisních motorů, které splňují emisní limity platné v Evropské unii a v USA. V současnosti motory montované do traktorů Zetor splňují emisní limity Tier III a tedy splňují požadavky směrnice č. 97/68/ES. Další významnou inovací je zvýšení výkonu motorů. V současnosti Zetor nabízí nejsilnější motor s výkonem 95 kW. Mezi inovace provedené na převodovém ústrojí patří například zvýšení počtu rychlostí u reverzační převodovky na 24+24,nový rozvaděč pro řízení spojek třístupňového násobiče točivého momentu a pro zapínání spojky PTO, řazení reverzace synchronizační spojkou,reverzace pod zatížením, třístupňový násobič točivého momentu. Závěrem práce jsou všechny inovace zmíněné v této práci shrnuty a jsou zmíněny kladné přínosy inovací pro zemědělce, kteří používají traktory Zetor.

2. Charakteristika firmy Zetor

2.1. Historie firmy Zetor

Zemědělské traktory mají svůj počátek v 19. století, avšak první prakticky použitelný traktor s palivovým motorem byl sestrojen americkými konstruktéry až v roce 1901.

Základy traktorového průmyslu v Čechách byly položeny ve dvacátých letech a byly reprezentovány především známkami Škoda, Svoboda a ČKD. Systematický rozvoj traktorového průmyslu však nastal až po skončení druhé světové války, kdy tyto první představitele českého traktorového průmyslu později vystřídala značka Zetor.

Tvůrčími zakladateli konstrukce traktorů Zetor byla skupina konstruktérů ve Zbrojovce Brno. První prototyp traktoru byl dokončen 14. listopadu 1945 a již 15. března 1946 byl pokládán první vyrobený traktor s názvem Zetor.

A jak vlastně vznikl název Zetor? Velice jednoduše prostým spojením názvu »Zet« používaného Zbrojovkou Brno, kde byl první traktor Zetor 25 zkonstruován, a posledních dvou písmen slova traktor - »or«.

Traktory Zetor ve své době sehrály velkou roli při mechanizaci československého zemědělství a během krátké doby si získaly své místo na zahraničních trzích ve všech částech světa. Traktory Zetor 25 byly vyráběny nepřetržitě až do roku 1961, tedy zhruba 16 let a dosáhly v počtu vyrobených více než 158 tisíc kusů jednoho typu traktoru doposud nepřekonaný rekord.

Obrázek 1: Zetor 25

Zdroj: http://retrotraktor.pl/readarticle.php?article_id=2

Další vyráběný typ traktoru, který sjel z montážní linky Zbrojovky Brno, byl traktor s označením Zetor 15 a dále Zetor 35, který po provedených modernizacích nesl označení Zetor 35 Super a později i Zetor 50 Super.[1]

V roce 1952 byla výroba traktorů Zetor 25 převedena ze Zbrojovky Brno do výrobních hal tehdejšího národního podniku »Závody těsného strojírenství Brno-Líšeň«, kde jsou traktory Zetor i přes postupné změny názvu podniku na současný Zetor a.s. vyráběny v modernizované podobě až do dnešních dnů.

Výroba traktorů Zetor 50 Super pokračovala ve Zbrojovce Brno až do roku 1968. Od tohoto roku se podíl Zbrojovky Brno na výrobě traktorů omezil na výrobu motorů.

Zásadní přelom v rozvoji výroby traktorů v tehdejším Československu nastal v letech 1960 až 1963, kdy byla postupně zaváděna do výroby nová unifikovaná řada traktorů Zetor označená jako Už I. Základní typy této nové řady označené jako Zetor 2011, 3011 a 4011 s dvouválcovým, tříválcovým a čtyřválcovým motorem jednotného vrtání a zdvihu, se vyznačovaly vysokou unifikací i dalších konstrukčních skupin, což znamenalo nejen ekonomické výhody pro výrobce, ale také výhody pro uživatele traktorů univerzálností určitého sortimentu náhradních dílů. Základní modely byly v roce 1967 doplněny typem Zetor 5511 a dalšími modifikacemi jako např. pásovými traktory Zetor 2023, traktory s přední hnací

[1] LUPOMĚCH, František. *Traktory zetor: unifikovaná řada I.* Praha : ZT, 2005. Trochu historie, s. 10-11.

nápravou Zetor 3045 a Zetor 4045, polopásovými traktory Zetor 3016, Zetor 4016 a traktory pro podhorské a horské oblasti s označením Zetor 3017.

První modernizací traktorů Uř I vznikly v letech 1968 až 1969 typy Zetor 2511, 3511 a 4511.

V roce 1972 byla zavedena do výroby v rámci 2. modernizace tzv. »sedmičková« řada traktorů Zetor se základními typy Zetor 4712, 5711 a 6711 v provedení se čtyřválcovým a šestiválcovými motory.[2]

Označení čtyřválcového traktoru Zetor 4712, které vybočuje z číselné řady, nebylo vybráno náhodou. Původní označení 4711 bylo totiž v té době patentově chráněno v SRN výrobcem parfémů a Zetor musel v tomto případě ustoupit.

Traktory Zetor 2511 doplňovaly výrobní program »sedmičkové« řady až do roku 1976, kdy definitivně skončila výroba traktorů s dvouválcovým motorem. Od této doby nebyl již do výrobního programu dalších modelových řad traktorů Uř I nikdy žádný traktor s dvouválcovým motorem zařazen.

Další v pořadí 3. modernizace byla provedena v letech 1977 až 1978 a vznikla tak »devítková« řada s označením Zetor 4911, 5911 a 6911. Kromě uvedených základních typů těchto modernizací byla vyvinuta a zavedena do výroby řada modifikací, jako např. traktory s přední hnací nápravou, polopásové traktory, kloubový traktor, úzký pásový traktor pro vinice atd. Nejdůležitější z těchto modifikací, které byly aplikovány i v dalších modernizacích traktorů Uř I, zůstaly však traktory s přední hnací nápravou.

Následující 4. modernizace traktorů Uř I s typovým označením Zetor 5011, 6011, 6045, 7011 a 7045 byla zavedena do sériové výroby v roce 1980 až 1981. Rozsah této modernizace byl zaměřen především na konstrukční skupiny karoserie a ovladačů s cílem zlepšit pracovní podmínky traktoristy a zlepšit estetické působení vnějšího vzhledu traktoru i interiéru kabiny.

Další, v pořadí již 5. modernizace traktorů Uř I s typovým označením Zetor 5211, 5245, 6211, 6245, 7211, 7245 a 7245 H, byla uskutečněna v roce 1984. V rámci této modernizace byla provedena nejen řada dalších zlepšení v oblasti

---

[2] LUPOMĚCH, František. *Traktory zetor: unifikovaná řada I*. Praha : ZT, 2005. Trochu historie, s. 11-12.

pracovních, hygienických a bezpečnostních podmínek, ale bylo docíleno i podstatných zlepšení technických parametrů traktorů a zvýšení životnosti a spolehlivosti jednotlivých uzlů.

V rámci inovačního procesu, jako 6. modernizace, byla v roce 1986 zahájena sériová výroba dalšího typu traktoru s označením Zetor 7711 a 7745. U těchto traktorů byly montovány nové motory se zvýšeným zdvihem pístů z dosavadních 110 mm na 120 mm a byly provedeny další rozsáhlé konstrukční změny související se zavedením zvýšené pojezdové rychlosti z 25 km/h na 30 km/h. Od roku 1989 byly dodávány traktory Zetor 7745 Turbo s přeplňovaným motorem o výkonu 57 kW.

V roce 1990 byly traktory 5. modernizace doplněny o nové tzv. vinič ní modely s označením Zetor 5213 a Zetor 5243.[3] Tyto traktory odvozené od typů Zetor 5211 a Zetor 5245 v provedení »kabriolet« , kromě řady úprav se hlavně odlišují sníženou výškou a šířkou a jsou určeny především pro práce ve vinicích a sadech. V roce 1993 byla u traktorů Zetor 5213 a Zetor 5243 zavedena nová celoskleněná bezpečnostní kabina a přeplňovaný motor typ Zetor 5201 Turbo.

V souvislosti se zavedením zcela nových traktorů typové řady Uř III v roce 1991 s označením Zetor 7520 i 105 40 byla zahájena v roce 1992 výroba modernizovaných traktorů Uř I navazujících svým novým označením na označení traktorů Zetor Uř III. Jsou to traktory Zetor 3320, 3340, 4320, 4340, 5320, 5340, 6320 a 6340 prezentované jako traktory Zetor Uř I i MODEL 92. V roce 1994 byla tato řada rozšířena o typ Zetor 7320 Turbo a Zetor 7340 Turbo.

U všech typů traktorů této modelové řady byla např zavedena ve standardním provedení synchronizace 2. až 5. rychlosti, hydrostatické řízení, suché diskové brzdy a byl změněn design některých prvků. Při zavádění této řady bylo pamatováno na zvýšení úrovně interiéru kabiny, zvýšení spolehlivosti v provozu a usnadnění obsluhy a údržby.

V roce 1997 byla zahájena sériová výroba nové modelové řady traktorů Zetor Uř I-MODEL 97 s typovým označením Zetor 3321 Super i Zetor 7341

---

[3] LUPOMĚCH, František. *Traktory zetor: unifikovaná řada I.* Praha : ZT, 2005. Trochu historie, s. 12-13.

Super Turbo. Tato nová modelová řada traktorů Zetor se vyznačuje zcela novou karotáží, novou bezpečnostní kabinou se sférickými skly, mokrými diskovými brzdami a řadou dalších navazujících konstrukčních změn a úprav.

Výroba těchto traktorů byla ukončena v polovině roku 2004. Současně byla v průběhu roku 2004 zahájena sériová výroba nové řady traktorů »PROXIMA« s typovým označením Zetor 6421 až Zetor 8441.

Traktory Zetor 3320 až Zetor 7340 Turbo i po ukončení výroby traktorů MODEL 97 zůstávají po roce 2004 ve výrobním programu výrobce Zetor a.s. Od roku 2001 jsou vyráběny pod obchodním označením »MAJOR« v modernizovaném provedení s původní kabinou a novou plastovou kapotáží shodnou s traktory Zetor 3321 Super až Zetor 7341 Super Turbo.

V roce 1998 byla zahájena sériová výroba modernizovaných traktorů Už III-FORTERRA s typovým označením Zetor 8621, 86, 621, 9641 a 106 41 se čtyřválcovými přeplňovanými motory a s označením Zetor 116 41 se 6-ti válcovým atmosferickým motorem. Od roku 2002 jsou postupně zaváděny modernizované traktory Už III FORTERRA s typovým označením 8641, 9641, 106 41, 114 41 se čtyřválcovými přeplňovanými motory a s typovým označením 117 41 s 6-ti válcovým rovněž přeplňovaným motorem. Všechny typy vyráběných traktorů Už III FORTERRA jsou s přední hnací nápravou a plastovou kapotáží nového moderního designu.

Historický výčet o traktorech Zetor by nebyl úplný, kdybych se nezmínil o traktorech Už II s označením Zetor 8011 pod známým názvem CRYSTAL a dalších typů 8045, 100 11, 100 45, 120 11, 120 45 a 160 45. Sériová výroba těchto traktorů byla zahájena v roce 1969 v brněnském s. p. Zetor, odkud byla v roce 1981 převedena na Slovensko do ZŤS Martin. Tam jsou traktory Už II v modernizovaném provedení vyráběny i v současné době. Traktory Už II byly produkovány ve spolupráci s polským traktorovým závodem URSUS ve Varšavě.

Obrázek 2: Zetor Crystal

Zdroj: http://www.webareal.cz/fotky1689/fotov/_f_151zetor_crystal2.jpg

V roce 1993 organizačním spojením výroby traktorů a motorů vznikla akciová společnost Zetor. Současně v tomto roce uzavřel Zetor s předním světovým výrobcem zemědělské techniky, americkou společností Deere and Copany, smlouvu o spolupráci v marketingu a prodejních možnostech pro výrobky akciové společnosti Zetor pod obchodním označením John Deere v zelené barvě. Tato spolupráce skončila v roce 1999.
Od roku 2002 je Zetor a.s. členem slovenské společnosti HTC holding.[4]

2.2. Současnost firmy Zetor

2.2.1. Profil společnosti

V současnosti firma Zetor a.s. nabízí svým zákazníkům modelové řady Proxima, Proxima Plus, Proxima Power a Forterra. Výkony traktorů jsou v rozmezí od 45 kW do 95 kW. V současné době společnost Zetor a.s. vyrábí nejsilnější traktor Zetor Forterra 135 o výkonu 95 kW.
Hlavním akcionářem firmy Zetor a.s. je slovenská společnost HTC holding a.s., která vlastní 99,58 % akcií. Zbytek akcií vlastní drobní akcionáři.

[4] LUPOMĚCH, František. *Traktory zetor: unifikovaná řada I*. Praha : ZT, 2005. Trochu historie, s. 12-13.

2.2.2. Ekonomické výsledky

Tabulka 1: Hospodářské výsledky za rok 2007

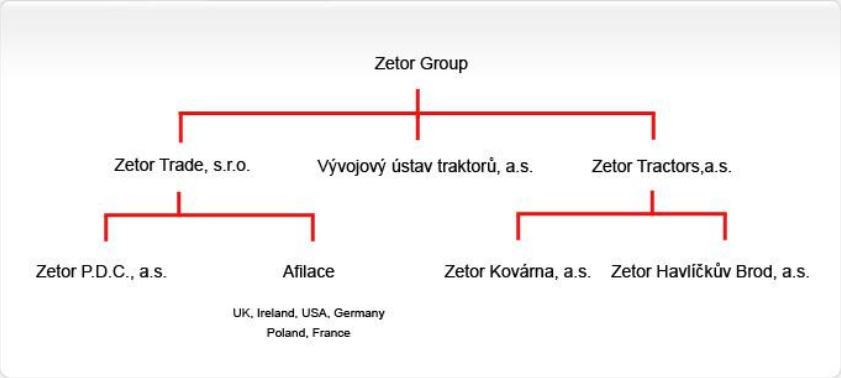
Celkové tržby	1083,7 mil. Kč
Zisk	488,3 mil. Kč
Prodej ochranné známky	358,1 mil. Kč
Provozní hospodářský výsledek	112,9 mil. Kč

Zdroj:http://www.justice.cz/xqw/xervlet/insl/getFile?listina.@slCis=700281368&listina.@rozliseni=pdf&listina.@klic=245a2ea9d5b8879e856d89b46c10fbc0

2.2.3. Struktura firmy

Firma Zetor, a.s. má následující strukturu.

Obrázek 3: struktura skupiny Zetor



Zdroj: http://www.zetor.cz/skupina-zetor

Zetor Tractors a.s. se zabývá v rámci celé skupiny Zetor výrobou traktorů, komponentů a motorů. Dalším členem skupiny je Zetor Havlíčkův Brod, a.s., který má v předmětu činnosti výrobu skříňových dílů, rotačních dílů a ozubení pro traktory Zetor. Zetor Kovárna, s.r.o. zapsaná také v obchodním rejstříku má hlavní předmět činnosti: výroba zápustkových výkovků pro traktory, jinou zemědělskou techniku a automobilový průmysl. Dalším členem skupiny je Zetor Trade, s.r.o. který se zabývá prodejem většiny vyrobených traktorů značky Zetor. Zetor P.D.C., a.s. prodává náhradní díly pro traktory Zetor. Správu majetku má ve své

kompetenci Zetor, a.s. a Vývojový ústav traktorů, a.s. se zabývá správou technické dokumentace k traktorům Zetor. Posledním členem skupiny je Afilace.

2.2.4. Zetor na prahu třetího tisíciletí

„Zetor zahájil po roce 2000 novou etapu své historie. V roce 2002 vstoupil do společnosti soukromý akcionář slovenská společnost HTC holding. V současnosti prodává Zetor traktory ve 43 zemích na 5 kontinentech. Od roku 1946 prodal Zetor Group více než 1,1 milionu traktorů. Procesy výroby traktorů Zetor jsou certifikovány podle systému ISO 9001. Parametry traktorů jsou certifikovány podle EEC stupeň II nebo III a EPA. Zákazníci Zetoru dobře znají jeho silné stránky: - dlouhá, úspěšná historie, vysoká česká kvalita, unikátní dieselový motor, nízké provozní náklady a excelentní design.“[5]

[5] *Www.zetor.cz* [online]. 2009 [cit. 2010-04-18]. Zetor na prahu třetího tisíciletí. Dostupné z WWW: <http://www.zetor.cz/file/747/treti_tisicileti.doc>.

3. Uspořádání a modernizace konstrukčních celků traktorů Zetor

3.1. Motor

3.1.1. Jak pracuje čtyřdobý vznětový motor?

V této podkapitole nebudu vysvětlovat co je a k čemu slouží motor, ale podrobně vysvětlím činnost čtyřdobého vznětového motoru. Firma Zetor vyrábí a montuje do svých traktorů čtyřdobé vznětové motory a proto v této podkapitole vysvětlím jejich činnost.

Pracovní proces čtyřdobého motoru probíhá během dvou otáček klikového hřídele a je složen z následujících fází:

- *Sání,*
- *Komprese,*
- *Expanze*
- *Výfuk.*

Pracovní cyklus probíhá ve válci nad pístem a výměna náplně je realizována prostřednictvím sacího a výfukového ventilu.

Sání – Sací ventil je otevřen, výfukový uzavřen, píst se pohybuje z horní do dolní úvratě. Sacím kanálem je nasáván vzduch do válce. Jakmile dosáhne píst dolní úvratě, sací ventil je uzavřen. Pro dosažení co nejlepšího plnění válce dojde k uzavření ventilu až těsně za dolní úvratí (je využito energie proudícího vzduchu k většímu naplnění válce).

Komprese – Sací i výfukový ventil je uzavřen, píst se pohybuje z dolní do horní úvratě. Dochází ke stlačování vzduchu nad pístem. Těsně před horní úvratí se začne vstřikovat palivo do válce.

Expanze – Vlivem kompresního tepla dojde k samovznícení směsi, ve válci roste teplota a tlak. Těsně za horní úvratí dosáhne tlak ve válci maximální hodnoty. Tlakem je přesouván píst do dolní úvratě a přes ojnici dochází k roztáčení klikového hřídele.

Výfuk – Ještě před dosažením dolní úvratě je otevřen výfukový ventil. Tím dojde k rychlému rozproudění spalin ve výfukovém kanálu a k dokonalejšímu

vyprázdnění výfukových plynů z válce. Píst se pohybuje do horní úvratě a vytlačuje zbylé výfukové plyny. Výfukový ventil je uzavřen a těsně za horní úvratí, aby byla využita energie proudících spalin ve výfukovém kanále k odstranění výfuků spalin z válce. Sací ventil je otevírán těsně před tím, než píst dosáhne horní úvratě, aby mohl bez prodlevy proudit čerstvý vzduch do válce.[6]

3.1.2 Inovace motoru v letech 2004-2009

V této kapitole uvedu chronologicky od roku 2004 do roku 2009 všechny nejdůležitější inovace provedené na motorech, které se montují do Zetoru. První velmi významná inovace motorů byla provedena v modelové řadě Proxima. Modelová řada Proxima byla první modelovou řadou do které firma Zetor začala montovat motory, které splňují emisní předpisy EPA II a Tier 2 platné v EU a USA. Díky novým motorům montovaných do modelové řady Proxima klesla spotřeba oleje, prodloužila se výměnná lhůta oleje z původních 200 Mh na 300 Mh a zvýšila se životnost celého motoru z 6 na 8 tisíc motohodin.

3.1.3. Emisní limity

V posledních letech je z důvodu ochrany životního prostředí kladen velký důraz na snižování škodlivých emisí spalovacích motorů. Proto český výrobce zemědělských traktorů firma Zetor začala do modelové řady Proxima montovat emisní motory, které splňují emisní limity stanovené směrnicí č. 97/68/ES. Kdyby motory které firma Zetor montuje do traktorů by nesplňovali danou směrnici, tak by firma nemohla tyto motory vyrábět a montovat. Množství škodlivých emisí je závislé především na konstrukci stroje, okamžitých provozních podmínkách, chemickém složení paliva a na složení spalované směsi. Proto aby emisní motory mohli splňovat emisní limity EPA II a Tier 2, tak konstruktéři se musejí při vývoji ekologického motoru zaměřit na konstrukci stroje, chemické složení paliva, složení spalované směsi a na okamžité provozní podmínky. Emise, které traktor vypouští do ovzduší, vznikají při nedokonalém spalování. Emise které vznikají při nedokonalém spalování jsou oxid uhelnatý (CO), uhlovodíky (HC) a částice.

[6] BAUER, František; SEDLÁK, Pavel; ŠMERDA, Tomáš. *Traktory*. Praha : Profi Press, s.r.o., 2006. Motory, s. 10.

Emise vznikající při vysokých teplotách za přebytku kyslíku, tj. NO_x, jsou obsaženy ve výfukových plynech pouze v nesrovnatelně menších objemech než CO_2 a H_2O. I toto relativně malé množství však výrazně negativně ovlivňuje kvalitu ovzduší.

Obsah nežádoucích emisí traktorových motorů je v současné době snižován především dokonalejší přípravou směsi paliva se vzduchem a vytvořením příznivých podmínek pro dokonalé spalování (elektronické řízení vstřikování, vysoké vstřikovací tlaky, dělený vstřik paliva, čtyři ventily na válec, přeplňování). Přebytek kyslíku ve spalovacím prostoru, vysoký tlak a teplota ale vedou k nárůstu emisí NO_x.[7]

Po 30. červnu 1998 členské státy evropské unie musí podle směrnice evropského parlamentu a rady 97/68/ES ze dne 16. prosince 1997 odmítnou udělit schválení typu pro typ motoru nebo rodiny motorů, musí odmítnout vydat dokument „certifikát schválení typu“ a dále musí odmítnout udělení jakéhokoliv jiného schválení typu pro nesilniční pojízdné stroje vybavené motorem s výkonem viz. tabulka 2, pokud motor nesplňuje požadavky směrnice č. 97/68/ES a pokud nejsou hodnoty emisí plynných znečišťujících látek a znečišťujících částic z motoru v souladu s mezními hodnotami stanovenými v tabulce 2.

Emise oxidu uhelnatého, emise uhlovodíků, emise oxidů dusíku a emise částic nesmějí pro etapu I překročit hodnoty uvedené v následující tabulce:

Tabulka 2: Hodnoty emisí - etapa I

Netto výkon (P) (kW)	Oxid uhelnatý (CO) (g/kWh)	Uhlovodíky (HC) (g/kWh)	Oxidy dusíku (NO_x) (g/kWh)	Částice (PT) (g/kWh)	Kategorie motoru
130 ≤ P ≤ 560	5,0	1,3	9,2	0,54	A
75 ≤ P < 130	5,0	1,3	9,2	0,70	B
37 ≤ P < 75	6,5	1,3	9,2	0,85	C

Zdroj:http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:13:20:31997L0068:CS:PDF

Emise oxidu uhelnatého, emise uhlovodíků, emise oxidů dusíku a emise částic nesmějí pro etapu II překročit hodnoty uvedené v následující tabulce:

[7] BAUER, František; SEDLÁK, Pavel; ŠMERDA, Tomáš. *Traktory*. Praha : Profi Press, s.r.o., 2006. Motory, s. 35-36.

Tabulka 3: Hodnoty emisí - etapa II

Netto výkon (P) (kW)	Oxid uhelnatý (CO) (g/kWh)	Uhlovodíky (HC) (g/kWh)	Oxidy dusíku (NO_x) (g/kWh)	Částice (PT) (g/kWh)	Kategorie motoru
130 ≤ P ≤ 560	3,5	1,0	6,0	0,2	D
75 ≤ P < 130	5,0	1,9	6,0	0,3	E
37 ≤ P < 75	5,0	1,3	7,0	0,4	F
18 ≤ P < 37	5,5	1,5	8,0	0,8	G

Zdroj:http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:13:20:31997L0068:CS:PDF

3.1.4 Úprava motoru

V roce 2007 začal platit emisní limit Tier III pro traktory s výkonem motoru vyšším než 75 kW. *Výrobce na to musel reagovat, a tak modely Forterra 124 41 a 114 41 vybavil upravenými motory, které používají systém recirkulace spalin přispívající ke snížení emisí oxidů dusíku. Zajímavé je přitom to, že ponechal mechanicky řízené vstřikovací čerpadlo, které však doplnil snímačem polohy hřebenové tyče. Podle jeho polohy se pak usuzuje na zatížení motoru a rovněž s ohledem na otáčky motoru dochází k řízenému přisávání spalin. Při nízkém zatížení motoru je ventil recirkulace otevřen a spaliny se přisávají, při vysoké zátěži, kdy se vstřikuje více paliva a spotřebovává i více kyslíku, se ventil uzavře a k přisávání spalin nedochází. Systém je tedy velmi jednoduchý, a tudíž i spolehlivý. Od roku 2008 musejí emisní normu Tier III splnit i ostatní traktory z produkce Zetoru, a tak je systém přisávání spalin montován na všechny motory, a to jak u řady Forterra, tak i Proxima a Proxima Plus.*[8]

3.1.5. Navýšení výkonu motoru

Dalším inovací motoru je navýšení výkonu motoru na 95 kW. V současné době je motor Z 1605 nejvýkonnějším motorem, který firma Zetor nabízí. Tento motor Z 1605 je montován do traktoru Zetor Forterra 135. Motor Z 1605 je čtyřválcový, čtyřdobý,

[8] STEHNO, Luboš. Zetory v roce 2008. *Mechanizace zemědělství*. 2008, 4/2008, s. 24.

vznětový, přeplňovaný motor s mezichlazením plnícího vzduchu, chlazený kapalinou. Chlazení stlačeného vzduchu má systémem vzduch/vzduch. Aby mohl být použit tento chladič, tak se musela rekonstruovat přední část traktoru a baterie se musela přemístit pod kabinu traktoru. Přeplňování je zajištěno novým turbodmychadlem s obtokovou regulací. Toto nové turbodmychadlo poskytuje již v nižších otáčkách motoru dostatečný plnící tlak. V motoru Z 1605 došlo také ke změně způsobu vstřikování paliva a k úpravě vysokotlaké části systému. Vzhledem ke změně způsobu vstřikování paliva jsou v motoru použity jiné vstřikovače. Nové turbodmychadlo, jiné vstřikovače a další konstrukční úpravy přinesly zlepšení dynamiky chodu motoru a akcelerační schopnosti. Převýšení točivého momentu je 35 %. Motor byl homologován podle platných a účinných právních předpisů Evropské unie. Motor Z 1605 splňuje všechny emisní požadavky stanovené směrnicí č. 97/68/ES. Požadavky této směrnice jsou uvedeny v tabulce č. 3. Důležité a zajímavé parametry motoru Z 1605 jsou uvedeny v tabulce č. 4.

Tabulka 4: Parametry motoru Z 1605

Parametry motoru Z 1605	
Motor	Z 1605
Počet válců	4
Jmenovitý výkon (kW)	95
Jmenovité otáčky (n/min)	2 200
Maximální točivý moment (Nm)	570
Převýšení točivého momentu (%)	35
Vrtání/zdvih (mm)	105/120
Měrná spotřeba paliva při jmen. výkonu (g/kW.h)	240
Emisní limity	TIER III A

Zdroj: http://www.zetor.cz/motor-z-1605

3.2. Převodové ústrojí

3.2.1. Obecně o převodovém ústrojí

Ústrojí pro přenos výkonu motoru prodělala v posledních letech velký rozvoj, jehož výsledkem je několik koncepcí přizpůsobených požadavkům praxe. Moderní

pŚevodová ústrojí je moġno zaŚadit mezi automatizované systémy komunikující digitální sbŊrnicí CAN-Bus s ostatními funkļními uzly traktoru. PŚedevġím v 90. letech 20. století si výrobci zaļali uvŊdomovat vliv této ļásti traktoru na provozní a pracovní parametry traktorových souprav.

Pod pojmem pŚevodová ústrojí se rozumí vġechna ústrojí spojující spalovací motor s koly hnacích náprav a vývodovým hŚdelem traktoru. Dále ta, která uskuteļŔují pŚenos toļivého momentu nebo jeho pŚeruġení, zmŊnu velikosti nebo smyslu. Spalovací motor a pŚevodová ústrojí tvoŚí spoleļnŊ hnací ústrojí. Podle zpŢsobu pŚenosu toļivého momentu motoru lze rozdŊlit pŚevodová ústrojí:

- *Pro krátkodobé pŚeruġování toļivého momentu (spojky),*
- *Pro stálé spojení (spojovací a kloubové hŚdele),*
- *Pro zmŊnu velikosti a smyslu toļivého momentu (pŚevodovky),*
- *Pro rozdŊlení hnacího momentu na levé a pravé kolo (rozvodovka, diferenciál),*
- *Pro zvýġení pŚevodového pomŊru pŚed hnacím kolem (koncové pŚevody).ŕ*[9]

3.2.2. Inovace provedené v letech 2004-2009

Od roku 2004 do roku 2009 firma Zetor provedla na pŚevodovém ústrojí mnoho inovací, které uspokojily potŚeby zákazníkŢ. ZmŊny se provedly nejvíce na reverzaļní pŚevodovce. Inovace provedené na pŚevodovém ústrojí jsou:

- Zvýġení poļtu rychlostí u reverzaļní pŚevodovky na 24+24,
- Nový rozvadŊļ pro Śízení spojek tŚístupŔového násobiļe toļivého momentu a pro zapínání spojky PTO,
- ř azení reverzace synchronizaļní spojkou,
- Reverzace pod zatíġením,
- TŚístupŔový násobiļ toļivého momentu,
- ĻtyŚstupŔová plnŊ synchronizovaná pŚevodovka doplnŊná dvoustupŔovou redukcí.

[9] BAUER, František; SEDLÁK, Pavel; ŠMERDA, Tomáš. *Traktory*. Praha : Profi Press, s.r.o., 2006. Motory, s. 39.

První výše uvedenou inovací převodového stupně je navýšení počtu rychlostí u reverzační převodovky. Když firma Zetor představila veřejnosti na techagru novou modelovou řadu Proxima, tak jednou z mnoha inovací bylo zvýšení počtu rychlostí u reverzační převodovky z 10/10 na 12/12. V roce 2006 Zetor představil opět v Brně na techagru další novou modelovou řadu Proxima Plus. Na této nové modelové řadě Zetor provedl další inovace. Zetor u modelové řady Proxima Plus opět zvýšil počet rychlostí u reverzační převodovky na 16+16. Neustálé zvyšování počtu rychlostí u reverzační převodovky se zatím zastavilo na čísle 24/24. Novou reverzační převodovku 24 + 24 s třístupňovým násobičem a elektrohydraulickým řazením reverzace pod zatížením firma Zetor montuje do modelové řady Proxima Power.

Během roku 2008 začala firma Zetor montovat do traktoru Forterra nový rozvaděč pro řízení spojek třístupňového násobiče točivého momentu a pro zapínání spojky PTO. Předtím než Zetor začal montovat tento nový rozvaděč , tak to bylo řešeno mechanickým rozvaděčem. Táhla tohoto mechanického rozvaděče byla napojena na elektropneumatické ventily.
V roce 2009 Zetor přišel na trh s další novou modelovou řadou, která má název Proxima Power. Inovací modelové řady Proxima Power byla reverzace pod zatížením. Jednou z mnoha neuspokojených potřeb zákazníků byla páčka reverzace. Protože zákazníci firmy Zetor dlouhodobě vyžadovali od traktorů Zetor páčku reverzace, tak proto novou modelovou řadu Proxima Power vybavily touto páčkou. Reverzace pod zatížením je použita u traktorů Proxima, protože právě tyto traktory jsou nejčastěji agregovány s čelním nakladačem. U traktorů Proxima s čelním nakladačem je uplatnění reverzu pod zátěží nejvyšší, proto firma Zetor se rozhodla reverzaci pod zatížením aplikovat na traktory Proxima. Podrobnější informace o reverzaci pod zatížením jsou v kapitole „Proxima Power“.

3.3. Hydraulika, závěsový systém

3.3.1. Inovace provedené v letech 2004-2009

V letech 2004 až 2009 firma Zetor provedla na hydraulice mnoho inovací. Některé inovace jsou vidět na první pohled jako například přední třibodový závěs a některé

vidět nejsou (například nové zubové čerpadlo regulační hydrauliky). Inovace na hydraulice provedené od roku 2004 do roku 2009 jsou:

- Inovované zubové čerpadlo regulační hydrauliky,
- Přední třídobodový závěs,
- Modulární závěsový systém,
- Elektrohydraulická regulace třídobodového závěsu,
- Čelní hydraulika.

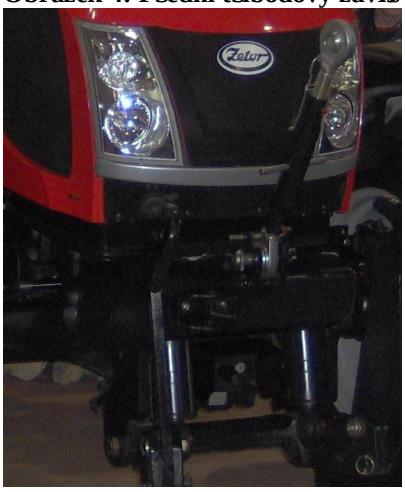
3.3.2. Zubové čerpadlo regulační hydrauliky

V roce 2004 firma Zetor začala do modelové řady Proxima montovat inovované zubové čerpadlo regulační hydrauliky. Výhodou tohoto inovovaného zubového čerpadla je zvýšená životnost a snížení vyzařování hlukových emisí.

3.3.3. Přední třídobodový závěs

Přední třídobodový závěs slouží k připojování čelně nesených nebo návěsných zemědělských strojů. Konstrukce předního třídobodového závěsu umožňuje přenášet výkon až do 50 kW. Zetor nabízí svým zákazníkům jak pravotočivý tak i levotočivý směr otáčení (otáčky 1000 1/min). Přední třídobodový závěs má zvedací sílu 2 500 kg. Závěs má automatické závěsné háky. Mokrá lamelová spojka s vlastním hydraulickým okruhem zapíná přední vývodový hřídel.

Obrázek 4: Přední třídobodový závěs



Zdroj: vlastní foto

3.3.4. Modulární závěsový systém

Modulární závěsový systém se používá pro agregaci s přívěsy nebo návěsy. Výhodou modulárního závěsového systému je rychlá přestavitelnost jednotlivých variant a jednoduché ovládání. Výrobce tohoto systému je firma CBM.

3.3.5. Elektrohydraulická regulace tříbodového závěsu (EHR)

Zkratka tohoto regulačního systému EHR je odvozena z anglického názvu „Elektro Hydraulic Regulation“. Jak z názvu vyplývá, tak elektrohydraulická regulace slouží k ovládání tříbodového závěsu. Původně se tříbodový závěs reguloval mechanicky, ale postupem času výrobci traktorů přešli na elektrohydraulické ovládání tříbodového systému. Výhodou elektrohydraulického ovládání TBZ je že dokáže regulovaně dotěžovat hnací kola traktoru. *„Systém EHR umožňuje nastavit následující regulační systémy:*

- *Polohová regulace – udržuje konstantní polohu nářadí,*
- *Silová regulace – cílem silové regulace je dosáhnout konstantní síly mezi traktorem a připojeným strojem,*
- *Smíšená regulace – současně je v činnosti silová i polohová regulace,*
- *Regulace na mezní prokluz – při překročení nastavené meze prokluzu dojde k přizvednutí nářadí,*
- *Tlaková regulace – ve zvedacích válcích ramen zvedacího ústrojí je udržován obsluhou nastavený tlak; to prakticky znamená, že nářadí je trvale nadlehčováno konstantní silou.“*[10]

V současnosti firma Zetor nabízí elektrohydraulickou regulaci tříbodového závěsu pouze u traktoru Forterra. Traktory Proxima, Proxima Plus a Proxima Power mají mechanickou regulaci tříbodového závěsu s regulací polohovou, smíšenou a silovou.

[10] BAUER, František; SEDLÁK, Pavel; ŠMERDA, Tomáš. *Traktory*. Praha : Profi Press, s.r.o., 2006. Elektrohydraulické systémy (EHS) traktorů, s. 99.

3.3.6. Čelní hydraulika

Čelní hydrauliku firma Zetor montuje na všechny modelové řady. Čelní hydraulika není v základní výbavě, ale je montována na objednávku. U modelové řady Proxima má čelní závěs zvedací sílu 23 kN. Únosnější přední náprava může být při pojezdové rychlosti 40 km/h zatížena hmotností 2,5 tuny a při rychlosti do 8 km/h je možné nápravu zatížit hmotností 4 tuny. To je výhodné zejména pro ty, kteří používají čelní nakladač.

4. Přehled modelů ve výkonových třídách traktorů Zetor

4.1. Modelová řada Proxima

Firma Zetor přišla v roce 2004 s novými traktory s označením Proxima. Jde přitom o zcela novou modelovou řadu, jež má nahrazuje u zákazníků oblíbené traktory řady Super. Základní charakteristikou nových traktorů je vyšší technická úroveň daná zejména řadou technických řešení původně užívaných pouze ve vyšší řadě Forterra.

4.1.1. Motor

Nejvýznamnějším inovačním prvkem celé nové řady je aplikace nových motorů, které plní emisní předpisy aktuálně platné v EU a USA (EPA II, Tier 2). Motory jsou nyní čtyřválcové (nejmenší tříválcový motor bude do výroby uveden později), přeplňované a s mezichlazením plnicího vzduchu. Motory vycházejí z těch, které jsou použity v řadě Forterra a svými parametry, tj. výkonem a zejména převýšením točivého momentu nad 35 %, významně zvyšují jízdní komfort snížením četnosti řazení převodových stupňů. Tyto parametry nových motorů umožňují jejich vytížení v nižších otáčkách a tím v oblasti nízké měrné spotřeby paliva. Ta byla oproti řadě Super snížena, klesla i spotřeba oleje a naopak prodloužena byla jeho výměnná lhůta, která nyní činí 300 místo původních 200 Mh. Zvýšila se i životnost celého motoru a to z 6 na 8 tisíc motohodin.

Významně inovován je také výfukový systém vyvedený po pravé straně v zákrytu se sloupkem bezpečnostní kabiny. Prodloužené vedení výfukových plynů a zejména účinný tlumič umístěný pod kapotáží významně snižuje hlučnost těchto

traktorů. Nové provedení bočního výfuku přispívá i ke zlepšení výhledu řidiče, zejména na nářadí umístěné v předním třídobodovém závěsu.

Nové motory jsou vybaveny vyvažovací jednotkou pro snížení jejich vibrací, čímž je zlepšen jízdní komfort pro řidiče. Dále jsou vybaveny žhavicími svíčkami, umístěnými přímo ve spalovacím prostoru, jejichž použití zaručuje startovatelnost do teploty -20 °C. Pro další zlepšení startovatelnosti bude možno využít na zvláštní přání montovaný ohřev chladící kapaliny.

4.1.2. Spojka, převodovka

Suchá pojezdová spojka je standartně vybavena lamelou s kovokeramickým obložením, což přispívá ke zvýšení životnosti spojky a zlepšení jejího záběru.

Traktory Zetor Proxima mohou být vybaveny třemi provedeními převodových ústrojí. Základní převodovka má pět stupňů a zpátečku nebo šest stupňů u reverzačního provedení. Všechny tyto převodové stupně jsou řazeny pomocí synchronizačních spojek.

Redukční převodovka je dvoustupňová (silniční a polní rozsah). Řazení je nesynchronizované pomocí dvojité posuvné objímky. Tímto řešením je podstatně zlepšeno přeřazování redukční převodovky u traktorů s přední hnanou nápravou. Všechna ozubená soukolí základní i redukční převodovky mají šikmé zuby ve stálém záběru, což umožňuje zvýšit zatížení převodovky a zároveň snižuje hlučnost. Základní provedení převodovky může být doplněno násobičem (provedení shodné s traktory Super) a počet převodových stupňů je zvýšen na 20 + 4. Na přání může být převodovka doplněna reduktorem plazivých rychlostí, počet rychlostí je zvýšen opět na 20 + 4 s nejnižší rychlostí 170 m/h.

Reverzační provedení převodovky má 12 rychlostí vpřed i vzad. Řazení reverzace je pákou na levé straně řidiče. Přispravuje se doplněním řazení reverzace synchronizační spojkou. Modernizací podvozkových a převodových skupin traktoru bylo dosaženo jejich zesílení pro vyšší výkony motorů. Traktory jsou vybaveny osvědčeným a výkonným brzdovým systémem, který plně vyhovuje pro pojezdové rychlosti 30 i 40 km/h. V přední i zadní nápravě jsou použity lamelové brzdy v olejové lázni, vyznačující se vysokou životností a odolností proti tepelnému zatížení. Jejich účinek je tím velmi stabilní.

řadou konstrukčních úprav bylo dosaženo zvýšení únosnosti náprav traktoru, čímž je umožněna agregace s různými kombinacemi nářadí a adaptéry. Ve svém důsledku má tato změna vliv na ekonomiku provozu traktoru (méně přejezdů po poli znamená úsporu pohonných hmot).

Do širokého sortimentu pneumatik, které mohou být u traktoru používány, jsou zařazeny také nízkoprofilové pneumatiky, které mají lepší trakční vlastnosti a snížením tlaku na půdu zabraňují zhutňování půdy.[11]

Tabulka 5: Technické parametry modelové řady Proxima

Model	65	75	85	95
Motor				
Typ motoru	Z 7205	Z 1105	Z 1205	Z 1005
Jmenovitý výkon (kW)-ECE 24 R 03	45	53	60	66
Plnění motoru	Turbodmychadlem s mezichladičem			
Mezichlazení	vzduch/vzduch			
Počet válců	4			
Objem (cm^3)	4 156			
Vrtání/zdvih (mm)	105/120			
Jmenovité otáčky (min^{-1})	2 200			
Měrná spotřeba paliva při jmen. výkonu (g/kW/h)	270	260	258	255
Max. točivý moment (Nm)	265	310	361	391
Přizvýšení točivého momentu (%)	35,7	34,7	38,6	36,5
Chlazení	kapalina			
Emisní limity	TIER III A			
Spojka				
Typ	dvojitá, suchá, hydraulicky ovládaná			
Rozměr (mm)	310			
Lamela	kovokeramika			
Převodovka				
Typ	mechanická s násobičem			
řazení	plně synchronizované			
Počet převodových stupňů	vpřed 20 / 4 vzad			
Vývodový hřídel				
Typ	závislý / nezávislý			
Otáčky zadního VH	540/1000			
Otáčky předního VH	1000			
Hydraulika				

[11] KOTZIAN, Petr; DUBJAK, Petr; STEHNO, Luboš. Nové traktory Zetor Proxima. *Mechanizace zemědělství*. 2004, 04/2004, s. 16-19.

Typ	Mechanická regulační s regulací polohovou, smíšenou a silovou			
Třídový závěs	kategorie II			
Pracovní tlak (MPa)	18			
Zvedací síla na konci spodních táhel (kN)	32	40	40	40
Dodávka čerpadla hydrauliky (l/min)	40	50	50	50
Další parametry				
řízení	hydrostatické			
Brzdy přívěsu	1 + 2 hadicové vzduchotlaké			
Rozměry				
Délka 2WD/4WD (mm)	3873/3788			
Rozvor 2WD/4WD (mm)	2321/2236			
Šířka přes zadní blatníky 2WD/4WD (mm)	1910/1910			
Výška k ústí výfuku 2WD/4WD (mm)	2723	2748		

Zdroj: http://www.zetor.cz/zetor-proxima

Obrázek 5: Zetor Proxima 85

Zdroj: vlastní foto

4.2. Modelová řada Proxima Plus

V roce 2006 firma zetor přišla na trh s modelovou řadou Proxima Plus. Modelová řada Proxima Plus nabízí následující modely:

- Proxima Plus 85
- Proxima Plus 95
- Proxima Plus 105

4.2.1. Motory

Motory pro tyto traktory jsou součástí unifikované řady motorů, kterými vybavuje Zetor své traktory. Zetor produkuje v současné době šest typů vznětových, čtyřdobých, chlazených kapalinou. Aby pokryly požadovaný rozsah výkonů, mají odpovídající konstrukční provedení, jehož technická úroveň, náročnost a také cena roste s výkonem, který poskytují.

V roce 2004 na Techagru představená nová řada traktorů Zetor s obchodním názvem Proxima má čtyři motory o výkonech 45, 53 a 60 kW. Nová řada Proxima Plus začíná výkonem 60 kW a pak přebírá od výkonnější řady Forterra motory o výkonech 66 a 74 kW.

Motory této řady jsou přeplňované s mezichlazením plnicího vzduchu. Navenek málo znatelné odlišnosti mezi motory jsou však výsledkem značného rozsahu vývojových prací a zkoušek. Zvýšení výkonu z 60 na 66 kW bylo docíleno úpravami sacích kanálů v hlavě válců, a tím charakteru proudění ve válci. Na to navázal vývoj vysokotlaké části vstřikovacího systému, který dává maximální tlaky okolo 100 MPa.

Nejvýkonnější motor má navíc zdokonalený systém mezichlazení plnicího vzduchu pomocným chladičem, který dále snižuje teplotu vzduchu vstupujícího z turbokompresoru do motoru.

Všechny motory jsou vybaveny žhavicími svíčkami s krátkou dobou žhavení zajišťující bezproblémovou startovatelnost i za extrémně nízkých teplot.

Standartně jsou motory vybaveny dvěma vyvažovacími hřídeli pro snížení vibrací.

Motory se vyznačují velkým nárůstem točivého momentu – momentová pružnost přesahuje 35 % a nejnižší měrná spotřeba paliva je na hodnotě 218 g/kW/h.

Všechny motory splňují platné emisní limity Evropské unie a USA, tedy směrnice č. 2000/25/EC (2005/13, 97/68, 2004/26) a EPA – TIER II.

Například plnění přísnějšího předpisu EPA je velmi náročné, protože je nutno dlouhodobou zkouškou prokázat, že emise škodlivin nepřekročí emisní limit během

4000 hodin práce motoru. Na motory traktorů Proxima dále navádí unifikovaná skupina motorů Forterra s jejich vyššími výkony.

Na zvýšení ekonomiky provozu a snížení hlučnosti motoru se významným způsobem podílí nová viskózní spojka ventilátoru.

4.2.2. Spojka, převodovka, vývodový hřídel

Suchá jednolamelová pojezdová spojka firmy Luk je standartně vybavena torzně odpruženou lamelovou s kovokeramickým obložením, což při zvýšeném výkonu motoru až na 74 kW zajišťuje její dostatečnou životnost.

Traktory Proxima Plus jsou vybaveny novým reverzačním převodovým ústrojím s 16 stupni pro jízdu vpřed i vzad s řazením dvou stupňů pod zatížením. Násobič točivého momentu (Powershift) je planetové konstrukce s elektrohydraulickým ovládáním dvěma tlačítky na rukojeti řadicí páky. Základní převodovka má čtyři převodové stupně a reverzaci, všechny tyto stupně jsou řazeny pomocí synchronizačních spojek.

Redukční dvoustupňová převodovka (silniční a polní rozsah) má řazení nesynchronizované pomocí posuvné dvojité objímky shodné s traktory Proxima. Všechna ozubená soukolí základní i redukční převodovky mají šikmé ozubení ve stálém záběru, což umožňuje zvýšit zatížení převodů a zároveň snižuje hlučnost.

Ovládání převodovky je také inovované. Tvarování řadicích pák hlavní i redukční převodovky umožňuje dostatek prostoru pro nohy řidiče a řadicí páka reverzace je přesunuta vlevo do konzoly volantu.

Zapínání zadního vývodového hřídele je realizováno pomocí čtyřlamelové mokré spojky, která umožňuje spínání pod zatížením. Ovládání je elektrohydraulické se spínačem na pravém sloupku kabiny. Je možnost dvojích otáček zadního vývodového hřídele, tj. 540 + 1000 1/min nebo 540E + 1000 1/min a samozřejmostí u značky Zetor jsou závislé otáčky na pojezdové rychlosti. Ekonomické otáčky 540E umožňují pracovat se stroji vyžadujícími pracovní otáčky 540 1/min při nižších otáčkách motoru (asi 1500 1/min), tj. v oblasti maximálního točivého momentu a optimální spotřeby.

4.2.3. Hydraulika, závěsový systém

Traktory této nové řady jsou vybaveny zubovými čerpadly s dodávkou 50 l/min a maximální tlak je omezen na 20 MPa. Regulace třibodového závěsu zůstala zatím v mechanickém provedení (polohová, silová a smíšená), ale do budoucna se počítá s elektronickou regulací EHR.

Pro agregaci s přívěsy nebo návěsy jsou traktory Zetor řady Proxima II vybaveny modulárním závěsovým systémem firmy Cbm. Mezi přednosti tohoto systému patří zejména rychlá přestavitelnost jednotlivých variant a jednoduchost ovládání. Samozřejmé je, že všechny prvky tohoto závěsového systému jsou homologovány. Celý modulární systém závěsu vychází ze základní konzoly, která umožňuje připojení jednotlivých prvků závěsového systému: výkyvně rychlostavitelná manuální nebo automatická hubice, Piton-fix (závěsný čep) a závěs K-80 (závěsná koule O 80), závěsný hák (Pick up Hitch) s možností kombinace rychlostavitelné manuální nebo automatické hubice, klasické výkyvné táhlo.

Pro usnadnění připojování nářadí jsou spodní táhla zadního třibodového závěsu vybavena výsuvnými koncovkami nebo automatickými háky.

4.2.4. Podvozkové skupiny

Traktory řady Proxima Plus jsou vyráběny jen v provedení 4WD, tj. s pohonem všech kol. Modernizací podvozkových a převodových skupin bylo dosaženo jejich zesílení pro vyšší výkony motorů. Nová přední náprava Carraro umožňuje zatížení až do 4000 kg a také zesílené provedení portálů zadní nápravy dovoluje zatížení 5000 kg.

Traktory jsou vybaveny osvědčeným a výkonným brzdovým systémem (lamelové brzdy v olejové lázni) a ve verzi 40 km/h má brzdná přední náprava brzdy v kolech.

Zvýšená je také hmotnost předního přídavného závaží na 510 kg, což umožní agregaci těžšího nářadí. Sortiment pneumatik je vpředu od 11,4/R24 do 13,6/R24 a vzadu od 16,9/R30 do 18,4/R34 v základním i nízkoprofilovém provedení.

4.2.5. Přední třídobodový závěs a vývodový hřídel

Tyto skupiny montované na přání jsou nové konstrukce od firmy Zuidberg. Přední vývodový hřídel je zapínán mokrou lamelovou spojkou s vlastním hydraulickým okruhem včetně hydrogenerátoru a olejového chladiče. Robustní konstrukce umožňuje přenášet výkon až do 50 kW a je možno si objednat pravotočivý nebo levotočivý směr otáčení (otáčky 1000 1/min). Přední třídobodový závěs s automatickými závěsnými háky má zvedací sílu 2500 kg.

Náročné zkoušky, kterým byly nové traktory Proxima Plus podrobeny, dávají předpoklad, že obstojí i v těžkém zemědělském provozu u zákazníka, ve srovnání s traktory stejné třídy konkurence a budou spolehlivé.“[12]

4.3. Modelová řada Proxima Power

„Základní inovací řady Power je reverzace pod zatížením. Nejde však o prosté vyjmutí spojky a dosazení reverzoru. Převodovka je kompletně nová, i když používá již osvědčené komponenty z řady Forterra. Předně je to třístupňový násobič točivého momentu, který je z pohledu přenosu momentu řazen hned za motorem, a dále je to čtyřstupňová plně synchronizovaná převodovka, doplněná dvoustupňovou redukcí. Za násobičem točivého momentu je řazena vlastní reverzace. Jedná se o klasický koncept dvou mokrých lamelových spojek proporcionálně ovládaných tlakovým olejem, jehož průtok je řízen solenoidovými ventily. Pokud je páčka reverzace v neutrální poloze, jsou obě spojky rozepnuty, při rozjezdu vpřed či vzad se zapíná příslušná spojka pro navolený směr jízdy. Pokud dochází ke změně směru jízdy, pak se současně jedna ze spojek rozpojuje a druhá spíná, takže dochází ke klasickému zpomalování traktoru a jeho následovnému rozjetí opačným směrem. Je zde však limit, a to pojezdová rychlost

[12] Nové traktory Zetor Proxima Plus. *Mechanizace zemědělství*. 2006, 4/2006, s. 14-17.

vyšší než 10 km/h. Kdyby obsluha reverzovala při vyšší rychlosti traktoru, došlo by pouze k rozpojení obou spojek a k reverzaci ne. Obsluha by pak musela následně přesunout páčku reverzace zpět do neutrální polohy a pak zvolit směr jízdy.

Reverzace se ovládá páčkou pod volantem, nicméně pro přerušení pojezdu lze využít ještě dvě další možnosti. Samozřejmě je to spojkový pedál, pod nímž je potenciometr snímající jeho polohu a podle toho se pak řízeně plní příslušná reverzační spojka. To je účelné zejména při přesném nacouvání k nářadí a podobně, kdy je potřeba citlivý rozjezd, nebo při extrémních situacích, jako je rozjezd s těžkým nákladem atd. Při běžném provozu vystačí řidič s páčkou reverzace. A při jízdě po silnici může použít ještě tlačítko na řadicí páce, kterým se pojezd rovněž rozpojí. To je účelné při řazení ve čtyřstupňové převodovce, kdy lze místo pedálu spojky stisknout pouze toto tlačítko.

Komplet spojek reverzace vyrábí italská firma Graziano, elektronika ovládání je od německé firmy Nordgren. Do traktoru tedy přibyla řídicí jednotka, která ovládá spojky reverzace a dále též ventily pro spínání elementů násobiče točivého momentu a v neposlední řadě též řídí spojku vývodového hřídele. Ta má nyní rovněž modulovaný rozběh, který si řidič může nastavit ve třech krocích. Tím ovlivní rychlost sepnutí spojky. Tato volba má opodstatnění zejména při zapínání robustního nářadí, které klade při rozběhu velký odpor a může přetížit a zastavit motor. Pak je na místě nastavit si pozvolnější sepnutí, tedy i pozvolnější rozběh poháněného nářadí.

Kromě převodovky má verze Power ještě jednu inovaci, a tou je použití čerpadla řízení s vyšším průtokem a posílení válců řízení. To vychází opět z předpokladu častého nasazení těchto traktorů s čelním nakladačem, kdy je přední náprava zatížena a řízení pak klade vyšší odpor.

Ostatní konstrukční celky, jako je motor, hydraulický systém, kabina atd., jsou shodné jako u předchozích traktorů Proxima Plus. Co stojí za povšimnutí, je snížení hladiny vnitřního hluku, která je nyní na hodnotě 78 dB.

Proxima Power posunuje Zetory zase o kus výše v komfortu ovládání a zejména při agregaci s čelním nakladačem bude vítaným pomocníkem, a stejně tak se dobře uplatní i u traktorů s vyšším provozním nasazením. Je faktem, že ti, kteří

v traktoru netráví mnoho času, si vystačí s provedením jednodušším, a to verzí Plus či klasickou Proximou. Nicméně ti, kdož chtějí vyšší komfort a přitom preferují Zetor, mohou mít nyní tyto traktory ve vyšší výbavě.[13]

Obrázek 6: Traktor Zetor Proxima Power

zdroj: http://www.zetor.cz/produkty

4.4. Forterra

Další modelová řada má název Forterra. V modelové řadě Forterra firma Zetor vyrábí modely 95, 105, 115, 125. Číselné označení modelů přibližně odpovídá výkonu traktoru v HP. Traktory Zetor jsou v této modelové řadě vyráběny o výkonech 90-120 HP (66-90 kW).

Motor

V následující tabulce uvedu u jednotlivých modelů typy motorů kterými jsou vybaveny.

[13] STEHNO, Luboš. Proxima Power je tady. *Mechanizace zemědělství*. 2009, 1/2009, s. 30-32.

Tabulka 6: Typy motorů v modelové řadě Forterra

Typ modelu	motor	výkon (kW)
Model 95	Zetor 1005	66
Model 105	Zetor 1305	74
Model 115	Zetor 1405	81
Model 125	Zetor 1505	90

Zdroj: *Www.zetor.cz* [online]. 2010 [cit. 2010-04-10]. Dostupné z WWW: <http://www.zetor.cz/zetor-forterra>.

Výše uvedené typy motorů mají společné tři parametry. Všechny typy motorů které se montují do modelové řady Forterra jsou čtyřválcové s turbodmychadlem. Všechny motory také splňují emisní limity Tier III. Dále jsou charakteristické svými nízkými provozními náklady a spolehlivostí.

Obrázek 7: motor Zetor 1005

Zdroj: *Www.zetor.cz* [online]. 2010 [cit. 2010-04-10]. Dostupné z WWW: http://www.zetor.cz/motory-z-1004-z-1005

Tabulka 7: Technické parametry modelové řady Forterra

Model	95	105	115	125	135
Motor					
Typ motoru	Z 1005	Z 1305	Z 1405	Z 1505	Z 1605
Jmenovitý výkon (kW)-ECE 24 R 03	66	74	81	90	95
Plnění motoru	Turbodmychadlo				
Mezichlazení	vzduch/vzduch				
Počet válců	4				
Objem (cm^3)	4 156				
Vrtání/zdvih (mm)	105/120				
Jmenovité otáčky (min^{-1})	2 200				
Měrná spotřeba paliva při jmen.	255	252	264	260	240

výkonu (g/kW/h)					
Max. toč ivý moment (Nm)	391	440	480	525	570
Př evýš ení toč ivého momentu (%)	37			35	
Chlazení	kapalina				
Emisní limity	TIER III				
Spojka					
Typ	Suchá, jednolamelová, hydraulicky ovládaná				
Rozmě r (mm)	350				
Lamela	kovokeramika				
Př evodovka					
Typ	mechanická s 3° násobič em, reverzač ní				
ř azení	plně synchronizované				
Poč et př evodových stupň ů	vpř ed 24 / 18 vzad				
Vývodový hř ídel					
Typ	závislý / nezávislý, vícelamelová spojka PTO				
Otáč ky zadního VH	540/1000				
Otáč ky př edního VH	1000				
Hydraulika					
Typ	Elektrohydraulika ZMS 23 LS				
Tř ídový závě s	kategorie II				
Pracovní tlak (MPa)	20				
Zvedací síla na konci spodních táhel (kN)	58,5				
Dodávka č erpadla hydrauliky (l/min)	70				
Další parametry					
ř ízení	hydrostatické				
Brzdy př ívě su	1 + 2 hadicové				
Rozmě ry					
Délka (mm)	4670				
Rozvor (mm)	2390				
Ší ř ka př es zadní blatníky (mm)	2164				
Výš ka k ústí výfuku (mm)	2757				

Zdroj: http://www.zetor.cz/zetor-forterra

4.5. Zetor

Traktor Zetor je urč en pro drobné hospodář e a pro rozvojové země. Firma Zetor vyrábí modely Z 6421/41, Z 7421/41 a Z 8421/41 do kterých montuje motory s výkonem od 45 kW do 60 kW. Všechny dů ležité technické parametry motoru, spojky, př evodovky, atd. jsou uvedeny v tabulce 8.

Tabulka 8: Technické parametry traktoru Zetor

Model	Z 6421/41	Z 7421/41	Z 8421/41
Motor			
Typ motoru	Z 7204	Z 1104	Z 1204

Jmenovitý výkon (kW)-ECE 24 R 03	45	53	60
Plnění motoru	turbodmychadlo		
Počet válců	4		
Objem (cm^3)	4 156		
Vrtání/zdvih (mm)	105/120		
Jmenovité otáčky (min^{-1})	2 200		
Přizvýšení točivého momentu (%)	36	37	35
Emisní limity	Tier III		
Spojka			
Typ	Suchá, jednolamelová, hydraulicky ovládaná		
Rozměr (mm)	310		
Lamela	kovokeramika		
Převodovka			
Typ	mechanická		
řazení	částečně synchronizované		
Počet převodových stupňů	standard 10/2		
Vývodový hřídel			
Typ	závislý/nezávislý		
Otáčky zadního VH (1/min.)	540, 540/1000		
Hydraulika			
Typ	mechanická		
Třídbodový závěs	Kategorie I a II		
Pracovní tlak (MPa)	18		
Zvedací síla na konci spodních táhel (kN)	32	32	32
Dodávka čerpadla hydrauliky (l/min)	40	40	40
Další parametry			
řízení	hydrostatické		
Rozměry			
Délka (mm)	3853		
Rozvor (mm)	2321/2236	2321/2236	2321/2236

Zdroj: http://www.zetor.cz/zetor

Obrázek 8: Traktor Zetor 7441

5. Ekonomické porovnání traktorŢ

V této kapitole porovnám traktory z jednotlivých modelových řad se stejným motorem. Porovnám pořizovací náklady traktorŢ Proxima 95, Proxima Plus 95, Proxima Power 95 a Forterra 95 s motorem Z 1005 o výkonu 66 kW.

Tabulka 9: PořizovacÍ náklady traktorŢ

Motor: Z 1005		
Model	Výkon (kW)	Cena
Proxima 95	66	1 050 000 Kč
Proxima Plus 95	66	1 102 800 Kč
Proxima Power 95	66	1 158 000 Kč
Forterra 95	66	1 111 200 Kč

Zdroj: http://www.nekvinda.cz/UserFiles/File/ceniky/cenik-traktoru-2010.xls

Tabulka 10: Porovnání technických parametrŢ

Technický parametr	Proxima 95	Proxima Plus 95	Proxima Power 95	Forterra
PřevýšenÍ točivého momentu	35 %	35 %	35 %	37 %
Typ hydrauliky	mechanická	mechanická	mechanická	elektrohydraulika
Počet převodových stupňŢ	20 / 4	16 / 16	24 / 24	24 / 18
Převodovka	mechanická s násobičem	mechanická s 2° násobičem	mechanická s násobičem	Mechanická s 3° násobičem

Zdroj: http://www.zetor.cz/zetor-forterra

PřÍ porovnání pořizovacích nákladŢ a vybraných technických parametrŢ jednotlivých traktorŢ jsem zjistil že traktor Proxima 95 má stejné převýšenÍ točivého momentu, typ hydrauliky a typ převodovky jako Proxima Power 95. PořizovacÍ cena traktoru Proxima 95 je 1 050 000 Kč a pořizovacÍ cena traktoru Proxima Power je 1 158 000 Kč. Rozdíl v pořizovacÍ cenĚ těchto dvou traktorŢ je 108 000 Kč. Kdybych investoval do nového traktoru o výkonu 66 kW, tak bych koupil traktor Proxima 95.

6. Závěr

Závěrem bych shrnul nejdůležitější poznatky této bakalářské práce. Stručně napíšu o produktech firmy Zetor, ale větší část závěru budu věnovat shrnutí nejdůležitějších inovací, které firma Zetor provedla v letech 2004-2009.

V současnosti firma Zetor nabízí modelové řady Proxima, Proxima Plus, Proxima Power a Forterra. Zetor vyrábí a montuje do výše uvedených modelových řad motory s výkonem od 45 kW do 95 kW.

Nyní bych zmínil nejdůležitější inovace provedené v letech 2004-2009 a jejich přínos. Velmi významná inovace je aplikace emisních motorů, které splňují emisní limity Tier III a EPA II platné v Evropské unii a v USA. Tyto emisní motory se začaly poprvé montovat v roce 2004 do modelové řady Proxima. Když Zetor v roce 2004 začal do modelové řady Proxima montovat tyto emisní motory, tak splňovaly emisní limit Tier II. V současnosti už splňují emisní limit Tier III. Požadavky na emisní hodnoty které musejí tyto motory splňovat jsou uvedeny ve směrnici č. 97/68/ES. Aplikace emisních motorů přinesla mnoho výhod. Nové emisní motory vypouštějí do ovzduší ménš škodlivých látek, takže přispívají k lepšímu životnímu prostředí. Mezi hlavní výhody nových motorů patří nižší spotřeba oleje a delší životnost motoru. Díky novým motorům lze ušetřit finanční prostředky na oleji a motor bude fungovat o 2 000 Mh déle než původně.

Dalším významnou inovací je zvýšení výkonu motoru. Navyšování výkonu motoru se vyvíjelo postupně. V roce 2006 firma Zetor přišla na trh s novým traktorem řady Forterra, typem Z 11741.4C. Do tohoto traktoru Zetor montoval nejvýkonnější motor Z 1504 s výkonem 90 kW. V té době to byl nejvýkonnější motor, který Zetor nabízel. V současnosti firma Zetor nabízí nejvýkonnější motor Z 1605 o výkonu 95 kW, který montuje do traktoru Forterra 135.

Jako poslední inovaci bych zmínil elektrohydraulické ovládání třídobodového závěsu. Tento elektrohydraulický regulační systém (EHR) se montuje do traktoru Forterra. Ostatní modelové řady mají mechanické ovládání třídobodového závěsu. Velkou výhodou systému EHR je že dokáže regulovaně dotěžovat hnací kola traktoru.

7. Použitá literatura

1. BAUER, František; SEDLÁK, Pavel; ŽMERDA, Tomáš. *Traktory*. Praha : Profi Press, s.r.o., 2006. 192 s.
2. LUPOMĚŘCH, František. *Traktory Zetor: unifikovaná řada I*. Praha : Zdeněk Mackovička - Vydavatelství ZT, 2005. 294 s.
3. Mechanizace zemědělství. *Praha : Profi Press, 2004. 30 cm*
4. Mechanizace zemědělství. *Praha : Profi Press, 2006. 30 cm*
5. Mechanizace zemědělství. *Praha : Profi Press, 2008. 30 cm*
6. Mechanizace zemědělství. *Praha : Profi Press, 2009. 30 cm*
7. www.zetor.cz
8. http://retrotraktor.pl
9. http://www.webareal.cz
10. www.justice.cz
11. http://eurlex.europa.eu
12. http://www.nekvinda.cz/

8. Seznam tabulek a obrázků

Tabulka 1: Hospodářské výsledky za rok 2007 9
Tabulka 2: Hodnoty emisí - etapa I 13
Tabulka 3: Hodnoty emisí - etapa II 14
Tabulka 4: Parametry motoru Z 1605 15
Tabulka 5: Technické parametry modelové řady Proxima 22
Tabulka 6: Typy motorů v modelové řadě Forterra 29
Tabulka 7: Technické parametry modelové řady Forterra 30
Tabulka 8: Technické parametry traktoru Zetor 31
Tabulka 9: Pořizovací náklady traktorů 33
Tabulka 10: Porovnání technických parametrů 33

Obrázek 1: Zetor 25 4
Obrázek 2: Zetor Crystal 8
Obrázek 3: struktura skupiny Zetor 9
Obrázek 4: Přední třídobodový závěs 18
Obrázek 5: Zetor Proxima 85 23
Obrázek 6: Traktor Zetor Proxima Power 29
Obrázek 7: motor Zetor 1005 30
Obrázek 9: Traktor Zetor 7441 32