

1. Úvod

Odvoz dříví lze charakterizovat jako pohyb zásob dříví z odvozního místa na expediční (manipulační) sklad nebo přímo k odběrateli.

V současné době je vykonávána přeprava dříví z odvozního místa výhradně odvozními soupravami. Ty musí být spolehlivé, musí plnit požadavky na rychlost a plynulost dopravy dříví, šetrné k přepravovanému nákladu i dopravní cestě a musí splňovat požadavky na bezpečnost osádky a ostatních účastníků provozu.

V tržní ekonomice je rozhodující jak se cena dopravy promítne do ceny přepravovaného dříví. Proto musí být výkonnost soupravy co nejvyšší a přímé náklady na její provoz co nejnižší. Při pořizování odvozní soupravy musí dopravce zvolit takový typ odvozní soupravy, který nejlépe splňuje všechna stanovená kritéria. Jsou používány dva typy odvozních souprav, s hydraulickou rukou a bez hydraulické ruky.

Jelikož se v současné době nesoustřeďuje dříví na jednom odvozním místě, ale na více odvozních místech s menší kapacitou, nevyplatí se každé odvozní místo vybavovat nakládacím zařízením. Hlavně z tohoto důvodu v poslední době převládají odvozní soupravy s hydraulickou rukou nad odvozními soupravami bez hydraulické ruky.

Každá z odvozních souprav má rozdílné parametry, rozdílnou výkonnost a rozdílné přímé náklady.

1. 1. Cíl práce

Výrobci odvozních souprav je v České republice několik. Tato diplomová práce je zaměřena na zahraničního výrobce švédských nákladních automobilů VOLVO, který se začíná v České republice značně uplatňovat. Cílem práce bylo porovnání technických, technologických a ekonomických (přímé náklady, výkonnost) parametrů odvozní soupravy s hydraulickou rukou a odvozní soupravy bez hydraulické ruky.

2. Metodika práce

Kontrolní měření bylo prováděno na odvozní soupravě VOLVO s hydraulickou rukou a odvozní soupravě VOLVO bez hydraulické ruky . Obě soupravy pracují u firmy Prácheňská lesní s.r.o, se sídlem Oslov. Osádku obou souprav tvoří pouze řidič. Obě soupravy pracují na dvousměnný provoz.

Ze záznamu o provozu vozidla jsem odečetla tyto hodnoty:

- sortiment
- čas provozu vozidla
- čas nakládání
- čas skládání
- čas jízdy s nákladem
- čas jízdy bez nákladu
- počet ujetých kilometrů s nákladem
- počet ujetých kilometrů bez nákladu
- dodavatel
- odběratel
- místo nakládky
- místo skládky
- počet dní v provozu

Přímé náklady na provoz odvozních souprav mi poskytla firma z účetních knih:

- mzdové náklady
- náklady na pohonné hmoty
- leasing
- mýtné
- náklady na provoz vozidla
- silniční poplatek
- náklady na servis a opravy

3. Dopravní situace

Obě odvozní soupravy pracují po celé České republice. Z tohoto důvodu jsem zde uvedla jak stávající, tak předchozí situaci co se týče lesní dopravní sítě a těžby dříví vztahující se pro celou Českou republiku. Je zde uvedeno i rozdělení cest a kritéria jejich rozdělení.

3. 1. Lesní dopravní síť

Rozdělení lesních cest

Lesní cesty v ČR se dělí podle:

- dopravní důležitosti a účelu
- prostorového uspořádání.

Lesní cesty se podle dopravní důležitosti a účelu dělí na:

a) lesní cesty 1. třídy:

- umožňují svým prostorovým uspořádáním a technickou vybaveností celoroční provoz návrhových vozidel
- vždy jsou vybavené vozovkou z různých stavebních materiálů
- min šířka jízdního pruhu je 3 m
- min volná šířka cesty je 4 m
- max podélný sklon nivelety cesty je 10 % (v extrémních horských polohách na krátkých svazích až 12 %)

b) lesní cesty 2. třídy:

- umožňují svým prostorovým uspořádáním a nezbytnou technickou vybaveností sezónní provoz návrhových vozidel
- provozním zpevnění povrchu nebo jednoduchá vozovka s prašným povrchem
- min šířka jízdního pruhu je 2,5 m
- min volná šířka cesty je 3,5 m

- max. podélný sklon nivelety cesty je závislý na morfologii terénu, na druhu podložních zemin, jejich únosnosti a na druhu zpevnění povrchu (nesmí však přesáhnout hodnotu 12 %)

c) **lesní cesty 3. třídy:**

- přibližovací cesty, které slouží k vyvážení a přibližování dříví
- sjízdné pro traktory a speciální vyvážecí a přibližovací prostředky
- min volná šířka cesty je 3 m
- omezující faktory jsou podélný sklon, únosnost podložních zemin a jejich náchylnost k erozi
- povrch může mít úplné provozní zpevnění, částečné provozní zpevnění, nebo je bez zpevnění
- technická vybavenost - zpevnění povrchu, zlepšení podloží a odvodnění

d) **lesní cesty 4. třídy:**

- přibližovací cesty a přibližovací linky sloužící k přibližování z porostu vyklizeného dříví
- vedeny zpravidla po spádnicí
- vždy nezpevněný povrch
- min šířka cesty je 1,5 m
- bez technické vybavenosti nebo jen minimální (např. odvodnění)

Kritéria zařazují přibližovací linky mezi lesní cesty:

- nároky na lesní půdu nebo porosty
- vykonávání zemních prací
- zřizování vybavenosti cesty (mosty, propustky, brody, zpevnění, příkopy)

Podle prostorového uspořádání se lesní cesty člení na jednotlivé kategorie charakterizované zlomkem X/Y. Číselník zlomku vyjadřuje volnou šířku cesty v metrech a jmenovatel návrhovou rychlost v kilometrech za hodinu.

Značení tříd a kategorií lesních cest

Lesní cesty jsou označovány číselným a písmenkovým znakem charakterizujícím dopravní důležitost cesty a za pomlčkou zlomkem charakterizujícím prostorové uspořádání cesty a návrhovou rychlost. Číselný znak označuje třídu cesty, písmenkový znak „L“ znamená, že se jedná o lesní cestu:

lesní cesty 1. třídy	1L-X/Y
lesní cesty 2. třídy	2L-X/Y
lesní cesty 3. třídy	3L-X
lesní cesty 4. třídy	4L-X

Každá lesní cesta by měla mít co možná největší délku se stejnými charakteristickými znaky. Pokud cesta alespoň jedním svým technickým parametrem nespĺňuje podmínky zatřídění do příslušné třídy a kategorie, přeřadí se do nižší třídy lesních cest. (www.uhul.cz)

U odvozu dříví se jedná jen o lesní cesty 1. a 2. třídy.

Tab. 1 Kategorie lesní cesty

Kategorie lesní cesty	Podíl v %
Odvozní cesta 1L	1,1
Odvozní cesta 2L1	5,5
Odvozní cesta 2L2	3,7
Přibližovací cesta 3L	18,4
Přibližovací cesta 4L	71,3
Celkem	100

Zdroj: Ústav hospodářské úpravy lesů

3. 2. Těžba dříví

V lesích ČR bylo v roce 2009 vytěženo celkem 15,5 mil. m³ surového dříví. Úroveň celkového objemu ročních těžeb je z části ovlivňována podmínkami na trhu se surovým dřívím a zde byl přes mírné oživení patrný určitý vliv doznívající odbytové krize.

Z hlediska složení dle dřevin přetrvává již řadu let poměr objemu dříví mezi jehličnatou a listnatou těžbou přibližně 10:1. Tato relace je dána především strukturou disponibilních zásob mytních porostů, ale také poptávkou na trhu se surovým dřívím. (Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky)

Tab. 2 Těžba dřeva v letech 2000 – 2009

Roky	Těžba dřeva		
	Jehličnatá	Listnatá	Celkem
	mil. m ³	mil. m ³	mil. m ³
2000	12,85	1,59	14,44
2001	12,68	1,69	14,37
2002	13,01	1,53	14,54
2003	13,66	1,48	15,14
2004	13,92	1,68	15,6
2005	13,88	1,63	15,51
2006	16,12	1,56	17,68
2007	17,28	1,23	18,51
2008	14,88	1,31	16,19
2009	14,05	1,46	15,51

Zdroj: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky 2000 - 2009

3. 3. Porostní zásoby dřeva a přírůsty

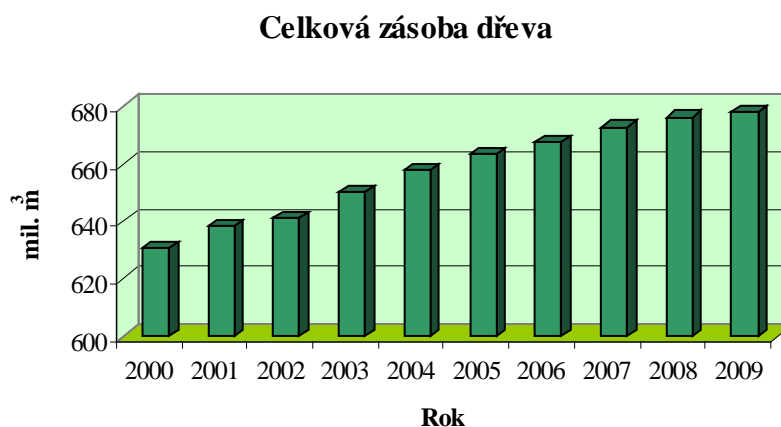
Od roku 2000 pozvolna narůstá celková zásoba dříví v lesích České republiky. Podílí se na tom růst zakmenění porostů a zvětšování podílu porostů vyššího věku. Všechny zásoby ale nejsou stejně dostupné pro těžbu dříví. V ochranném lesa a lese zvláštního určení je těžba limitována především plněním ochranných funkcí, v rezervacích a v prvních zónách národních parků je těžba dříví vyloučena. Průměrná zásoba na 1 ha lesních pozemků je 264 m³ (jedná se o por. zásobu počítanou na porostní plochu s holinami).

Tab. 3 Celkové zásoby dřeva v mil. m³

Celková zásoba dřeva										
Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
mil. m ³	630,5	638,2	641	650	657,6	663,2	667,8	672,9	676,4	678

Zdroj: Zprávy o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky 2000 - 2009

Graf č. 1 Celková zásoba dřeva v mil m³ v letech 2000 – 2009



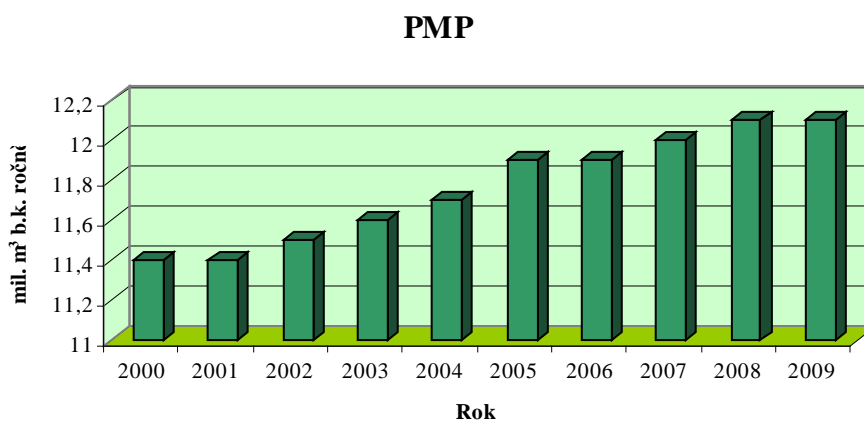
V tabulce je uvedena celková zásoba pro jednotlivé roky 2000 – 2009. V grafu je pak výše uvedena tabulka znázorněna graficky. Z grafu lze vyčíst, že celková zásoba od roku 2000 narůstá. Nárůst zásoby od roku 2000 do roku 2007 se pohybuje v průměru 6,05 mil. m³ ročně. V letech 2007 až 2009 už není nárůst tak patrný, ale i tak lze očekávat, že zásoba bude mírně narůstat i v budoucnu.

Tab. 4 Průměrný mýtní přírůst

Průměrný mýtní přírůst	Rok									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
mil. m ³ b.k. ročně	11,4	11,4	11,5	11,6	11,7	11,9	11,9	12	12,1	12,1

Zdroj: Zprávy o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky 2000 - 2009

Graf č. 2 Průměrný mýtní přírůst v mil. m³ b.k. ročně v letech 2000 – 2009



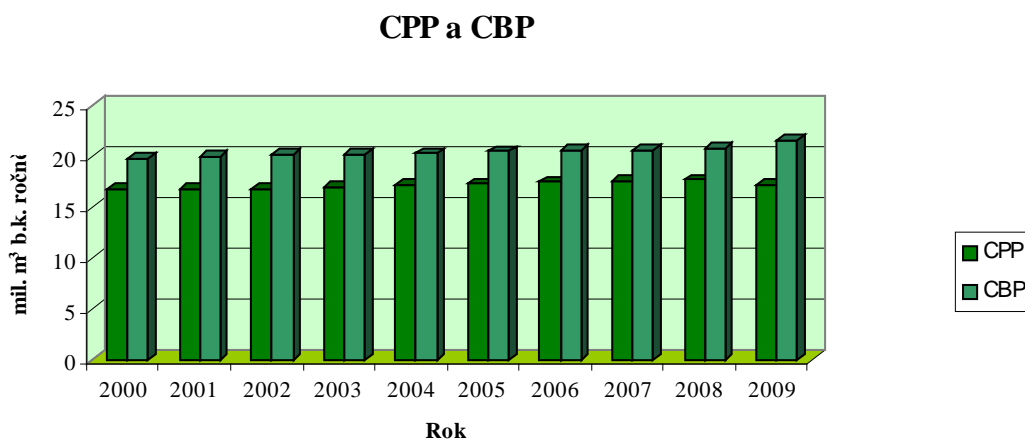
V tabulce jsou uvedeny a v grafu znázorněny průměrné mýtní přírůsty v letech 2000 – 2009. V letech 2000 a 2001 dosahoval stejných hodnot, od roku 2002 do roku 2005 se PMP zvyšoval, v letech 2005 a 2006 stagnoval, poté se opět mírně zvyšoval a v posledních dvou letech se ustálil na hodnotě 12,1 mil. m³ b.k. ročně.

Tab. 5 Celkový průměrný přírůst a celkový běžný přírůst

Přírůst v mil m ³ b.k. ročně	Rok									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
celkový průměrný	16,8	16,8	16,8	17	17,2	17,3	17,5	17,6	17,7	17,2
celkový běžný	19,8	20	20,2	20,2	20,3	20,5	20,6	20,7	20,8	21,6

Zdroj: Zprávy o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky 2000 - 2009

Graf č. 3 Celkový průměrný přírůst a celkový běžný přírůst v mil. m³ b.k. ročně v letech 2000 – 2009



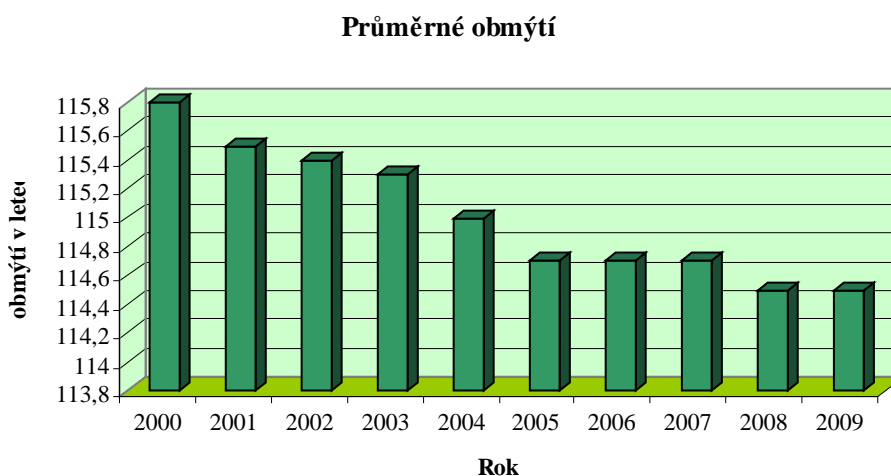
Z tabulky a z grafu lze vyčíst, že CPP je v celku vyrovnaný, kolísání se pohybuje pouze v rozmezí 0,2 mil. m³ b.k. ročně a má vzestupný průběh. Vzestupný průběh má i CBP, který se od roku 2000 zvyšuje o 0,2 mil. m³ b.k. ročně až na rok 2009, kde je zvýšení až téměř o 1 mil. m³ b.k. ročně.

Tab. 6 Průměrné obmýetí

Průměrné obmýetí	Rok									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
obmýetí v letech	115,8	115,5	115,4	115,3	115	114,7	114,7	114,7	114,5	114,5

Zdroj: Zprávy o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky 2000 - 2009

Graf č. 4 Průměrné obmýetí v letech v letech 2000 – 2009



Průběh průměrného obmýetí uveden v tabulce je graficky znázorněn v grafu. Od roku 2000 má průměrné obmýetí sestupnou tendenci. V roce 2000 bylo průměrné obmýetí v letech 115,8 zatímco v roce 2009 je průměrné obmýetí v letech 114,5.

4. Místo realizace

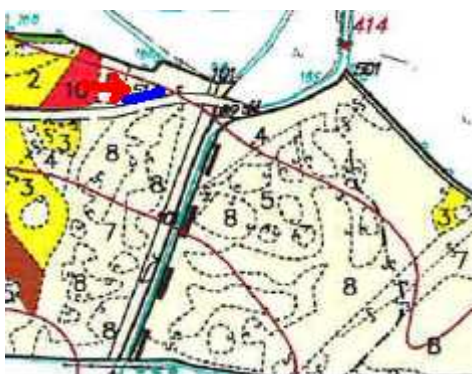
Odvozní soupravy se pohybují po celé České republice i v zahraničí. Záleží především na místě těžby, sortimentu a v neposlední řadě na odběrateli.

Do míst, kde je neúnosný terén odvozní souprava vůbec nejezdí. Na odvozní místa, kde by mohla odvozní souprava způsobit hluboké koleje jezdí v zimním období, kdy je povrch odvozního místa i cesty promrznut. Jízdy do podmáčených oblastí jsou minimální z důvodu uvíznutí odvozní souprava.

Zde jsem uvedla pět odvozních míst, na která odvozní souprava jezdí pro dříví. Popis odvozních míst je doplněn zákresem dopravní situace a fotodokumentací.

Odvozní místo (OM) č. 1

- dobrý přístup – nachází se v okraji lesa vedle vyasfaltované silnice
- horní prostor nezavětvený – snadná manipulace s hydraulickou rukou
- rovinný terén
- nezpevněný povrch, značně poškozen již traktorem při soustředování dříví
- naměřená hloubka koleje 15 – 30 cm v délce 26 m



- odvozní místo
- ➔ směr soustředování dříví

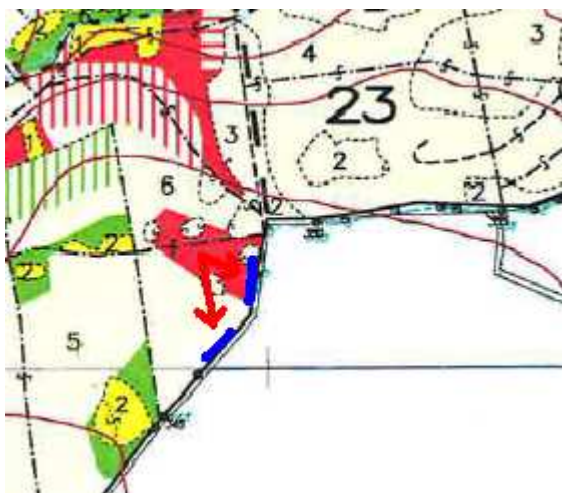
Obr. 1 Zákres dopravní situace OM č. 1



Obr. 2 Odvozní místo č. 1 (foto autor)

Odvozní místo (OM) č. 2

- dobrý přístup – cesta vede podél lesa, z druhé strany cesty je pole
- za skládkami dříví je prostorná křižovatka pro otočení vozidla
- vrchní prostor bez větví – snadná manipulace s hydraulickou rukou
- zpevněný povrch vozovky



- skládky dříví
- ➔ směr soustředování dříví

Obr. 3 Zákres dopravní situace OM č. 2



Obr. 4 Odvozní místo č. 2 (foto autor)

Odvozní místo (OM) č.3

- dobrý přístup – u asfaltové silnice, před závorou
- vrchní prostor nezavětvený – snadná manipulace s hydraulickou rukou
- zpevněný povrch vozovky
- do 50 m točna na otočení vozidla



- odvozní místo
- ➔ směr soustřeďování dříví

Obr. 5 Zákres dopravní situace OM č. 3





Obr. 6 Odvozní místo č. 3 (foto autor)

Odvozní místo (OM) č. 4

- podél cesty
- zpevněný povrch vozovky
- vrchní prostor nezavětvený – snadná manipulace s hydraulickou rukou
- nedaleko boční cesta s možností otočení vozidla



-  skládky dříví
-  směr soustředování dříví

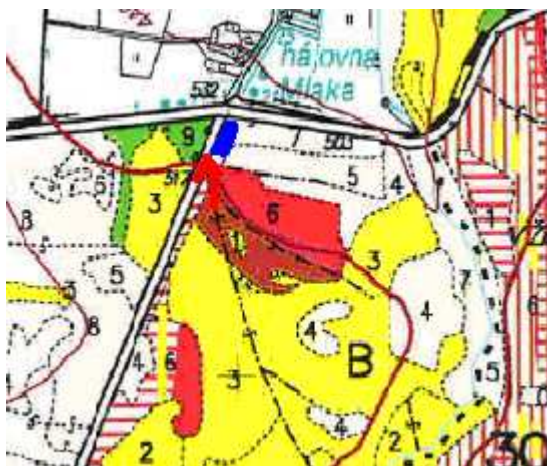
Obr. 7 Zákres dopravní situace OM č. 4



Obr. 8 Odvozní místo č. 4 (foto autor)

Odvozní místo (OM) č. 5

- asfaltový povrch vozovky
- vrchní prostor bez větví – snadná manipulace s hydraulickou rukou
- u křižovatky – možnost otočení vozidla



- skládky dříví
- ➔ směr soustředování dříví

Obr. 9 Zákres dopravní situace OM č. 5



Obr. 10 Odvozní místo č. 5 (foto autor)

5. Technický popis odvozních souprav

Obě dvě vozidla vyrábí VOLVO Truck Corp., Göteborg, Švédsko.

5. 1. Tahač VOLVO s hydraulickou rukou

Vozidlo

- druh vozidla: Nákladní automobil pro odvoz dříví
- kategorie vozidla: N3G
- typ: FM 66R B

Motor

- typ: D13A440
- palivo: Motorová nafta
- max. výkon [kW]: 324,0
- otáčky [min^{-1}]: 1 800
- zdvih. objem [cm^3]: 12 777

Karoserie

- počet míst:
 - celkem: 2
 - k sezení: 2
 - k stání: 0
 - lůžek: 1

Rozměry

- celková délka [mm]: 7 350
- celková šířka [mm]: 2 550
- celková výška [mm]: 3 990
- rozvor náprav [mm]: 3 700 + 1 370



Obr. 11 Odvozní souprava Volvo s hydraulickou rukou (foto autor)

Hmotnost

- provozní hmotnost [kg]: 14 200
- největší technicky přípustná hmotnost [kg]: 27 000
- největší technicky povolená hmotnost [kg]: 26 000
- největší technicky přípustná/povolená hmotnost na nápravu [kg]:
 - N1 – 9 000/9 000
 - N2 – 10 500/9 500
 - N3 – 10 500/9 500
- největší technicky přípustná hmotnost přípojného vozidla brzděného [kg]: 36 000
- největší technicky povolená hmotnost přípojného vozidla brzděného [kg]: 28 000
- největší technicky přípustná hmotnost jízdní soupravy [kg]: 60 000
- největší technicky povolená hmotnost jízdní soupravy [kg]: 48 000

Nápravy

- počet náprav: 3 – z toho poháněných: 3
- kola a pneumatiky na nápravě – rozměry/montáž (zdvojená = [2]):
 1. 22,5 x 11,75; 385/65 R 22,5 160 J
 2. 22,5 x 9,00; 315/80 R 22,5 156/150 L [2]
 3. 22,5 x 9,00; 315/80 R 22,5 156/150 L [2]

Brzdy

- provozní: Ano
- ABS: Ano
- parkovací: Ano
- odlehčovací: Ano

Nejvyšší rychlost [km/h]: 90 s omezovačem

Řazení převodovky: MAN

Vnější hluk vozidla [dB (A)]:

- stojícího: 88
- za jízdy: 82

5. 2. Tahač VOLVO bez hydraulické ruky

Vozidlo

- druh vozidla: Nákladní automobil tahač návěsů
- kategorie vozidla: N3
- typ: FM 42T B

Motor

- typ: D13A400
- palivo: Motorová nafta
- max. výkon [kW]: 294,0
- otáčky [min^{-1}]: 1 800
- zdvih. objem [cm^3]: 12 777

Karoserie

- počet míst:
 - celkem: 2
 - k sezení: 2
 - k stání: 0
 - lůžek: 2

Rozměry

- celková délka [mm]: 5 885
- celková šířka [mm]: 2 495
- celková výška [mm]: 4 000
- rozvor náprav [mm]: 3 700

Hmotnost

- provozní hmotnost [kg]: 6 975 – 7 495
- největší technicky přípustná hmotnost [kg]: 20 000
- největší technicky povolená hmotnost [kg]: 18 000
- největší technicky přípustná/povolená hmotnost na nápravu [kg]:



Obr. 12 Odvozní souprava Volvo bez hydraulické ruky (foto autor)

- N1 – 7 100/7 100
- N2 – 13 000/11 500
- největší technicky přípustná hmotnost jízdní soupravy [kg]: 44 000
- největší technicky povolená hmotnost jízdní soupravy [kg]: 44 000

Nápravy

- počet náprav: 2 – z toho poháněných: 1 - zadní
- kola a pneumatiky na nápravě – rozměry/montáž (zdvojená = [2]):
 1. 22,5 x 9,00; 315/80 R 22,5 156/150 L
 2. 22,5 x 9,00; 315/80 R 22,5 156/150 L [2]

Brzdy

- provozní: Ano
- ABS: Ano
- parkovací: Ano
- odlehčovací: Ano

Nejvyšší rychlost [km/h]: 90 s omezovačem

Řazení převodovky: MAN

Vnější hluk vozidla [dB (A)]:

- stojícího: 89
- za jízdy: 80

5. 3. Návěs teleskopický TMW NTZ 33

Vozidlo

- druh vozidla: Návěs – valníková nástavba pro odvoz dříví
- kategorie vozidla: O4
- typ: NTZ 33

Rozměry

- celková délka [mm]: 8 638
- celková šířka [mm]: 2 550
- celková výška [mm]: 4 000
- délka ložné plochy [mm]: 8 338

Hmotnost

- provozní hmotnost [kg]: 7 500
- největší technicky přípustná hmotnost [kg]: 39 000
- největší technicky povolená hmotnost [kg]: 36 000
- největší technicky přípustná/povolená hmotnost na nápravu [kg]: N1, N2, N3
 - T 12 000, 9 000/8 000, 9 000/8 000, 9 000/8 000
- největší technicky přípustná hmotnost jízdní soupravy [kg]: 44 000
- největší technicky povolená hmotnost jízdní soupravy [kg]: 44 000

Nápravy

- počet náprav: 3 – z toho poháněných: 0
- kola a pneumatiky na nápravě – rozměry/montáž (zdvojená = [2]):
 1. 11,75 x 22,5; 385/65 R 22,5 160 K
 2. 11,75 x 22,5; 385/65 R 22,5 160 K
 3. 11,75 x 22,5; 385/65 R 22,5 160 K

Brzdy

- provozní: Ano
- ABS: Ano
- parkovací: Ano
- odlehčovací: Ne

Nejvyšší rychlost [km/h]: 80

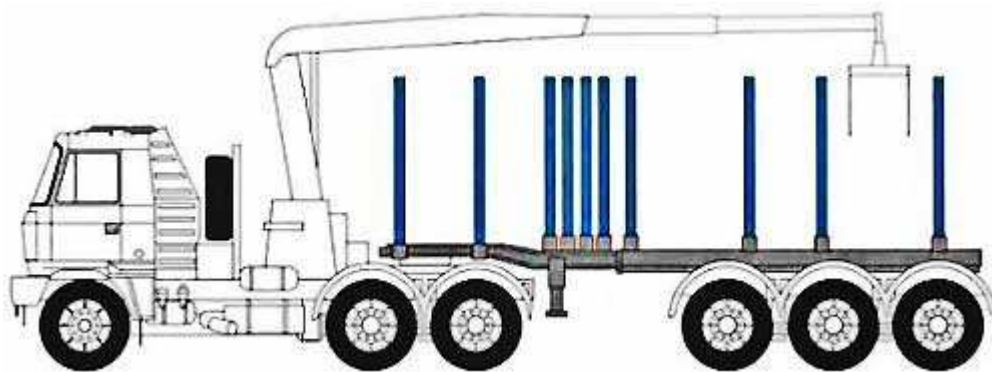
Vnější hluk vozidla [dB (A)]:

- stojícího: 89
- za jízdy: 80

Návěs teleskopický TMW NTZ 33

Základní popis a určení výrobku:

Třínápravový klanicový návěs TMW NTZ 33 je jako součást soupravy s tažným vozidlem vybaveným speciální nástavbou s hydraulickou rukou a návěsovým sedlem. Nosná část návěsu je nastavitelná dle délky přepravovaného nákladu v rozmezí 8 - 11 m. Teleskopickým uspořádáním ložné plochy, zesíleným podvozkem a celkově robustní konstrukcí může být návěs použit v kombinovaném provozu po silnicích i na úzkých polních a lesních cestách s minimem prostoru pro otáčení. Návěs umožňuje optimální délkové nastavení dle množství a rozměru (délky) přepravovaného sortimentu pomocí hydraulického okruhu s jedním centrálně uloženým hydromotorem. Teleskopické nosníky s nízkou výškou profilu minimalizují výšku ložné plochy nad zemí, která se s ohledem na výšku návěsového sedla tahače pohybuje v rozmezí 1350 - 1550 mm. Minimální výška ložné plochy tak nejen podstatně zvětšuje ložný objem návěsu, ale současně podstatně posouvá těžiště nákladu níže. Návěs je ideálním prostředkem pro provozovatele s vysokými nároky na universálnost odvozu dříví.



Obr. 13 Návěs teleskopický TMW NTZ 33 (www.tmw.cz)

5. 4. Hydraulická ruka EPSILON E 165 Z

V celkové zdvihové kapacitě (zdvihovém momentu) je zahrnut drapák a rotátor. Čistý zdvihový moment se zjistí po odečtení hmotnosti uvedených částí. Na sledované odvozní soupravě je namontována za kabinou řidiče.

Tab. 7 Technické údaje HR EPSILON E 165 Z

Technické údaje	Jednotky	EPSILON E 165 Z
zdvihový moment	kNm	153
hydraulický dosah	m	9,5
otočný moment	kNm	32
úhel otáčení	°	425
hmotnost bez oleje	kg	2 490
čerpadlo: max prac. tlak	bar	250
dop. průtok oleje	l/min	2x80

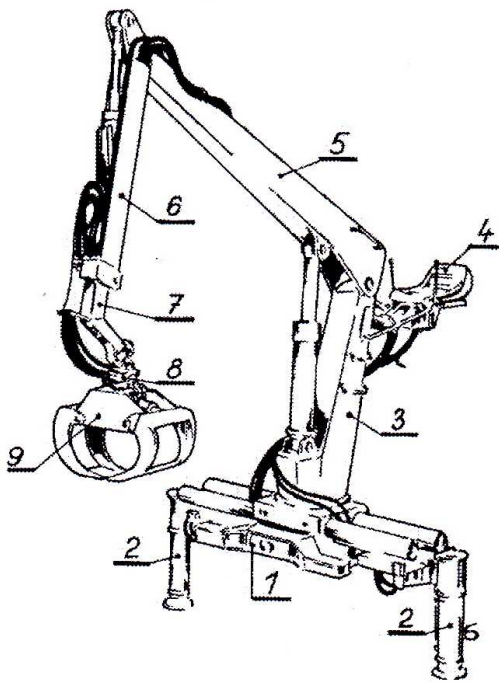
Tab. 8 Úbytek zdvihové kapacity v závislosti na délce ramene (kg)

Typ HR	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m
EPSILON E 165 Z	5 080	3 790	3 000	2 480	2 110	1 830	1 580

Hydraulická ruka Epsilon E 165 Z se skládá z těchto částí:

- rám
- žebřík s opěry pro výstup a sestup obsluhy
- sedačka
- výsuvné podpěry
- jeřábový sloup
- hlavní zdvihové rameno
- zlomovací rameno
- výsuvné rameno
- rotátor
- drapák

- hydraulický obvod – nádrž, filtr oleje, hydrogenerátor, hydromotory, rozváděč, pojistné ventily, potrubí, hadice



Popis HR:

- 1 – podstavec
 - 2 – podpěry
 - 3 – sloup
 - 4 – sedačka
 - 5 – hlavní (zvedací) rameno
 - 6 – zlamovací rameno
 - 7 – výsuvné rameno
 - 8 – rotátor
 - 9 – drapák
- (Simanov)

Obr. 14 Hydraulická ruka (Simanov)

Výsuvné podpěry zabraňují namáhání podvozku po dobu nakládání a skládání dříví. Podvozek se nemusí zdvihát vysoko, neboť podepřená část se pak stává osou lomu rámu vozidla. Zdvižený rám je vpředu zatížen motorem a vzadu nákladem. V místě podepření vzniká silné napětí materiálu a při častém opakování zlom.

Pohyb rotátoru je úplný (nekonečný).

Všechny hydromotory hydraulické ruky (kromě rotátoru) jsou přímočaré, dvojčinné. Sloupem otáčí hřebenová pístnice, která zapadá do jeho ozubení.

Údržba hydraulické ruky je náročná na čistotu a přesnost. Při tlaku v hydraulických soustavách, může prach působit jako brusná pasta. Proto je nutné nové součástky důkladně očistit.

6. Technologie odvozu dříví

Technologie odvozu dříví jsou různé, ale v zásadě závisejí na formě dopravovaného dříví (surové kmeny v transportní délce, kulatinové výřezy středních délek, krátké výřezy, rovnané dříví, celé stromy nebo jejich sekce), na technickém řešení použitých vozidel (nákladní automobil v provedení valník, tahač, kontajnerový nosič) a nakládacích zařízení (navijáky, hydraulické ruky).

Všeobecně platí, že koncentrace dříví na jednom odvozním místě bývá nízká a nízké bývají i jednotlivé odběratelské kapacity. Není proto účelné vybavovat každé odvozní místo nakládacím zařízením a rovněž se nedá předpokládat, že všichni drobní odběratelé budou vybaveni zařízením pro skládání nákladu (např. jeřábem či nakladačem). Proto je obvyklé, že odvozní prostředek bývá vybaven vlastním zařízením pro nakládání a skládání dříví a to i za cenu určitého snížení jeho užitečné hmotnosti. (Simanov)

Odvozní soupravy vznikají spojením tažného motorového vozidla s přípojným vozidlem, resp. vozidly. Podle možných kombinací rozlišujeme:

- přívěsové soupravy (tažné vozidlo + 1 a více přívěsů),
- polopřívěsové soupravy (tažné vozidlo + polopřívěs),
- návěsové soupravy (tažné vozidlo + 1 návěs),
- kombinované soupravy (tažné vozidlo + 1 návěs + 1 přívěs).



Obr. 15 Technologie odvozu dříví (foto autor)

6. 1. Technologie odvozu dříví odvozní soupravou s hydraulickou rukou (HR)

Odvozní souprava s hydraulickou rukou se skládá z tažného motorového vozidla, přívěsu, polopřívěsu, nebo návěsu a hydraulické ruky, která je umístěna za kabinou tažného vozidla. Díky hydraulické ruce je souprava naprosto samostatná a nezávislá. Na jedno naložení nákladu může naložit dříví z více odvozních míst.

Odvoz dříví se skládá z těchto operací:

- jízda na odvozní místo,
- nakládání dříví,
- jízda s nákladem k odběrateli,
- skládání dříví,
- popř. nakládání a skládání dříví na odvozní soupravu bez HR.



Obr. 16 Technologie odvozu dříví odvozní soupravou s HR (foto autor)

6. 2. Technologie odvozu dříví odvozní soupravou bez hydraulické ruky

Odvozní souprava bez hydraulické ruky se skládá pouze z tažného motorového vozidla a návěsu, případně přívěsu. Díky chybějící hydraulické ruce je tato odvozní souprava závislá na jiné odvozní soupravě s hydraulickou rukou, která musí náklad naložit, popř. i složit.

Odvozní souprava dojede na místo (nedaleko odvozního místa), kde je umožněno postavit dvě odvozní soupravy vedle sebe. Mezitím dojede odvozní souprava s HR rukou na odvozní místo a naloží dříví. Poté přijede k odvozní soupravě bez HR a přeloží na ni naložené dříví. Vrací se na odvozní místo a naloží na sebe dříví, které už nepřekládá. Společně jedou k odběrateli, kde dříví složí obdobným způsobem z obou odvozních souprav.



Obr. 17 Technologie odvozu dříví odvozní soupravou bez HR (foto autor)

6. 3. Podmínky provozu odvozních souprav

Při odvozu dříví je nutné dodržovat následující zásady ochrany a bezpečnosti práce a právní předpisy.

Zásady bezpečnosti práce

Hlavní zásady bezpečnosti práce při odvozu dříví:

1. Při odvozu dříví odvozními soupravami smí být zaměstnání řidiči nejméně s dvouletou odbornou praxí v řízení nákladních automobilů. Obsluhvatel zařízení pro mechanizovanou nakládku a vykládku dříví musí být starší 18 let.
2. Pro práce v dovozu dříví musí mít pracovník předepsanou kvalifikaci, absolvovat 1x ročně pravidelné opakované školení a musí být zdravotně způsobilý pro danou činnost.
3. Dopravní prostředek a mechanizační zařízení pro nakládku a vykládku dříví musí být v provozuschopném stavu a musí být podrobováno předepsaným prohlídkám a technickým kontrolám ve stanovených lhůtách. Obdobně i pomocné ruční nářadí a nástroje musí být v provozuschopném stavu. Za dodržení těchto opatření odpovídá řidič a obsluhvatel zařízení pro mechanizovanou nakládku a vykládku dříví a technický pracovník, který má podle pracovní náplně technické prohlídky, kontroly a revize zajišťovat.
4. Odvozní souprava na dlouhé dříví musí být vybavena klanicemi schváleného typu.
5. Vozidlo pro mechanizovanou nakládku a vykládku dříví musí být:
 - pro rované dříví vybaveno stejně jako pro ruční nakládku a dále mechanickým zařízením pro nakládku (vykládku) dříví, pokud je toto součástí vybavení vozidla (soupravy), např. hydraulickou rukou apod.
 - pro dlouhé dříví vybaveno jako pro ruční nakládku a dále mechanizačním zařízením pro nakládku (vykládku) dříví, např. hydraulickou rukou.
6. Při práci v blízkosti vedení elektrického proudu musí být vozidlo s hydraulickou rukou vybaveno indikátorem vysokého napětí.
7. Řidič je povinen denně kontrolovat stav klanic, oplenu a poutacího zařízení, včetně zařízení pro mechanizovanou nakládku dříví, pokud je toto součástí vozidla (odvozní soupravy). Jednou za měsíc musí být provedena kontrola určenou odpovědnou osobou a o těchto kontrolách musí být vedeny prokazatelné záznamy.
8. Při nakládání a skládání rovaného dříví se zakazuje:
 - házet polena na vozidlo nebo na zem v době, kdy další pracovník tato polena ukládá, rovněž se zakazuje házet polena do rukou odebírajícího,

- pohybovat se při mechanizované nakládce a vykládce rovnaného dříví v ohroženém prostoru pohybujícího se břemene.
9. Hráně na ložné ploše vozidla musí být upoutány schváleným poutacím zařízením (např. ráčnovým stahovákem), přičemž nesmí u klanice (postranice) přesahovat jejich výšku.
10. Poutací zařízení a úchyt pro konec jeho lana (pásu) musí být připevněny k plošině vozidla (soupravy).
11. Při nakládání a skládání dlouhého dříví se zakazuje:
- ukládat kmeny u klanic nebo jejich nástavců tak, aby přesahovaly více než polovinu výšky oblíny kmenové, přičemž střed nákladu nesmí přesahovat výšku klanic o více než 35 cm,
 - pohybovat se po odjištění klanic mezi soupravou a skládkou, pokud náklad na soupravě nebo skládce není zajištěn proti samovolnému pohybu,
 - zadržovat se v ohroženém prostoru pohybujícího se břemene,
 - vstupovat na náklad,
12. Při použití hydraulické ruky se navíc zakazuje:
- překročit maximální nosnost hydraulické ruky v závislosti na vyložení ramene,
 - osádce vozidla při nakládce a vykládce dříví pracovat bez ochranné přilby, obdobně musí být vybaveni i ostatní pracovníci přítomni při této činnosti,
 - při nakládání (vykládání) dříví hydraulickou rukou v prostoru trakčního vedení přiblížit se břemenem nebo hydraulickou rukou blíže než 2 m od okraje trakčního vedení,
 - pracovat v ochranném pásmu vysokého a velmi vysokého napětí (ochranné pásmo stanoví Elektrizační zákon č. 79/1957 Sb., prováděcí vyhl. č. 80/1957 Sb.),
 - manipulovat s hydraulickou rukou bez vysunutých podpěr a stabilizované polohy odvozní soupravy,
 - provádět opravy na hydraulické ruce se zavěšeným břemenem nebo při zvednutém výložníku,
 - zdržovat se v ohroženém prostoru, tzn. v dosahu hydraulické ruky a břemene po dobu vlastní manipulace,
 - provádět jakékoliv úpravy hydraulického zařízení.
13. Ostatní povinnosti obsluhy:
- po příjezdu na místo nakládky se musí přívěs zabrzdít pomocí ruční brzdy,

- je zakázáno pustit náklad do oplenu volným pádem,
- po naložení musí být náklad zajištěn pomocí lana a ráčnového navijáku,
- po ujetí prvních 3 – 5 km je nutné zkontrolovat dotažení ráčnových navijáků.

14. Práce musí být okamžitě přerušena při zjištění poruchy či závady, mající za následek selhání některé z funkcí mechanizačního zařízení.

15. Za správnost manipulace s nakládacím a vykládacím zařízením odpovídá obsluhovatel.

16. Za uložení a zajištění nákladu (zajištění klanic, upevnění nákladu poutacím zařízením, začelením atd.), za nepřekročení stanovené nosnosti vozidla a za bezpečnost osádky vozidla odpovídá řidič.

17. Postup prací při skládání, přemísťování, nakládání a skládání dříví určuje řidič, při použití jeřábu a navijáku vazač.

6. 4. Vyhláška č. 102/1995 Sb.

Vyhláška č. 102/1995 Sb., o schvalování technické způsobilosti a technických podmínkách provozu silničních vozidel na pozemních komunikacích.

§ 22, odst. 1:

- a) celková šířka vozidla 2,55 m
- b) celková výška vozidla 4,00 m
- c) celková délka soupravy tahače s návěsem 15,50 m

délka soupravy tahače s návěsem za podmínek, že vodorovná vzdálenost jakéhokoliv bodu přídě návěsu od osy návěsového čepu nepřekročí hodnotu 2,04 m a současně maximální vzdálenost osy návěsového čepu od zadního obrysu návěsu nepřekročí hodnotu 12,00 m je 16,50 m

§ 24, odst. 3:

Celková hmotnost smí být nejvýše

- a) u motorových vozidel se dvěma nápravami 18,00 t
- b) u motorových vozidel se třemi nápravami 25,00 t

je-li hnací náprava vybavena dvojitou montáží pneumatik a vzduchovým pérováním nebo pérováním uznaným za rovnocenné, pak 26,00 t

- i) u jízdních souprav 48,00 t

7. Vlastní měření

S přesností na jednu minutu byl měřen čas jednotlivých činností:

- jízda soupravy s nákladem
- jízda soupravy bez nákladu
- nakládání nákladu
- skládání nákladu
- doplnění pohonných hmot
- prostoje (čekání na hajného, čekání u odběratelů na zvážení atd.)

Měření bylo zahájeno vyjetím odvozní soupravy z místa garážování a skončena zajetím soupravy zpět do místa garážování. Změřené časy byly porovnány s časy napsanými v záznamu o provozu vozidla.

Vlastní měření času jsem ještě rozdělila do dvou hledisek:

- prvním hlediskem bylo měření času při nakládání nákladu z jednoho odvozního místa,
- druhým hlediskem bylo měření času při nakládání nákladu z více odvozních míst.

Tab. 9 Časy jednotlivých činností při nakládání z jednoho odvozního místa (v hodinách)

Činnosti	Vlastní měření
doplnění PHM	0,17
jízda s nákladem	6,82
jízda bez nákladu	5,46
bezpečnostní přestávka	0,87
nakládání	0,18
skládání	0,15
prostoje	0,4
celkem	14,05

Tab. 10 Časy jednotlivých činností při nakládání z více odvozních míst (v hodinách)

Činnosti	Vlastní měření
doplnění PHM	0,16
jízda s nákladem	7,12
jízda bez nákladu	5,98
bezpečnostní přestávka	0,8
nakládání	0,93
skládání	0,15
prostoje	0,6
celkem	15,74

Z výše uvedených tabulek lze konstatovat, že z časového hlediska je podstatné zda odvozní souprava naloží náklad na jednom odvozním místě nebo nakládá z více odvozních míst. Časový rozdíl přesahuje 1,5 hodiny.

Z naměřených hodnot i z hodnot uvedených v záznamu o provozu vozidla byl spočítán průměr na jeden měsíc, který se porovnával a dále se s ním pracovalo.

Tab. 11 Průměrné časy jednotlivých činností (v hodinách)

Činnosti	Volvo s HR		Volvo bez HR	
	vlastní měření	záznam o provozu vozidla	vlastní měření	záznam o provozu vozidla
doplnění PHM	0,3	0	0,25	0
jízda s nákladem	7,71	8,02	8,13	8,27
jízda bez nákladu	5,73	6,13	6,32	6,45
bezpečnostní přestávka	1,04	1,16	1,21	1,3
nakládání	0,25	0,28	0,23	0,25
skládání	0,2	0,32	0,2	0,3
prostoje	0,68	0	1,67	0
drobné opravy	0,38	0	0,52	0
celkem	16,29	15,91	18,53	16,57

8. Vyhodnocení měření

V následujících kapitolách jsem pro výpočty použila hodnoty ze záznamu o provozu vozidla za jeden měsíc.

8.1. Čas odvozní soupravy v provozu

Do času provozu se zahrnují:

- Přípravné práce – očištění vozidla, tankování pohonných hmot, prohlídka vozidla před i po skončení denní práce
- Neproduktivní jízdy – jízda odvozní soupravy z pracoviště a na pracoviště z garáží, zpáteční jízdy odvozní soupravy bez nákladu. Tento čas se většinou špatně využívá. Poměr vzdálenosti jízdy s nákladem k celkové vzdálenosti jízdy vozidla určuje tzv. koeficient využití jízd:

$$\mu = L_n / (L_n + L_p + L_o) \quad (\%)$$

kde: μ – koeficient využití jízd

L_n – vzdálenost jízd s nákladem v km

L_p – vzdálenost jízd bez nákladu v km

L_o – vzdálenost jízd z pracoviště a na pracoviště z garáží

$$\text{Volvo s HR: } \mu = 9\,442 / (9\,442 + 5\,714) = 62,3 \%$$

$$\text{Volvo bez HR: } \mu = 9\,652 / (9\,652 + 5\,594) = 63,31 \%$$

Volvo bez hydraulické ruky jezdí čistě jenom z překladišního místa k odběrateli a zpět. Zatímco Volvo s hydraulickou rukou jezdí až na odvozní místo. Tím je zapříčiněno, větší procento u Volva bez HR než u Volva s HR.

8. 2. Střední rychlost

- **Jízdní rychlost**

Skutečná rychlost odvozní soupravy se neustále mění. Je závislá především na druhu dopravním prostředku, na technickém stavu vozidla, jízdní dráhy a dopravních předpisech. Při stejném dopravním prostředku závisí na sjízdnosti cest, velikosti nákladu a zkušenostech řidiče. Jízdní rychlost se vypočte jako podíl ujetých kilometrů s nákladem a bez nákladu a rychlosti jízd s nákladem a bez nákladu:

$$V_s = L_c / t_c \quad (\text{km/h})$$

kde: V_s – jízdní rychlost v km/h

L_c – vzdálenost jízd s nákladem a bez nákladu v km

t_c – čas jízdy s nákladem a bez nákladu v h

Volvo s HR: $v_s = 15\,156 / 307,11 = 49,35 \text{ km/h}$

Volvo bez HR: $v_s = 15\,246 / 292,2 = 52,18 \text{ km/h}$

Menší jízdní rychlost u Volva s hydraulickou rukou je zapříčiněna především větší hmotností díky nesení hydraulické ruky.

- **Provozní rychlost**

Provozní rychlost je průměrná dopravní rychlost s veškerými prostoji, časem na doplnění pohonných hmot, bezpečnostní přestávku a časem potřebným na nakládání a skládání nákladu. Provozní rychlost se vypočte jako podíl celkové vzdálenosti v km a celkového času:

$$v = L / t \quad (\text{km/h})$$

kde: v – provozní rychlost v km/h

L – celková vzdálenost jízd v km

t – celkový čas v h (včetně prostožů, bezpečnostní přestávky, časem potřebným na nakládání, skládání a tankování)

Volvo s HR: $v = 15\,156 / 425,58 = 35,62$ km/h

Volvo bez HR: $v = 15\,246 / 464,15 = 32,85$ km/h

Provozní rychlost je vždy menší než jízdní rychlost. Čím více se k sobě obě rychlosti blíží, tím více se snižují prostoje vozidla.

8. 3. Spotřeba času při nakládání a skládání dříví

Při nakládání a skládání dříví ovlivňuje délku operace:

- nakládaný sortiment (vlhkost, hmotnost, délka dříví, tvárnost kusů)
- dřevina
- pracoviště (odvozní místo) – terén, jeho sklonitost a povrch, uložení sortimentů, počet skládek a jejich velikost
- zapracovanost obsluhy
- stav hydraulické ruky
- roční období a klimatické poměry
- organizace práce

Nakládání

Nakládání se skládá z těchto činností:

- rozložení hydraulické ruky do pracovní polohy
- vlastní nakládání dříví
- složení hydraulické ruky do přepravní polohy
- zajištění nákladu

Skládání

Skládání se skládá z těchto činností:

- odjištění nákladu
- rozložení hydraulické ruky do pracovní polohy
- vlastní skládání dříví
- složení hydraulické ruky do přepravní polohy

8. 4. Průměrná odvozní vzdálenost

Průměrná odvozní vzdálenost je důležitým ukazatelem při výpočtu výkonu jednotlivých odvozních souprav. Čím delší je odvozní vzdálenost, tím se prodlužuje čas obrátky. Od počtu obrátek se poté odvíjí výkon odvozu.

Průměrná odvozní vzdálenost se vypočítá jako vážený aritmetický průměr vzdáleností a odvezeného dříví podělený celkovým množstvím odvezeného dříví:

$$L_s = [(l_1 \times q_1) + (l_2 \times q_2) + \dots + (l_n \times q_n) / (q_1 + q_2 + \dots + q_n)] \quad (\text{km})$$

kde: L_s – průměrná odvozní vzdálenost v km

$l_1 - l_n$ – skutečná odvozní vzdálenost z jednotlivých OM v km

$q_1 - q_n$ – objem dříví odvezeného z jednotlivých OM v m³

Volvo s HR: $221\,7763,14 / 1\,302,67 = 170,24$ km

Volvo bez HR: $237\,573,62 / 1\,347,63 = 176,29$ km

8. 5. Spotřeba času za jízdy

Čas jedné obrátky se skládá z času:

- jízdy s nákladem
- jízdy bez nákladu
- na nakládání
- na skládání
- zdržení během jízdy

Čas jedné obrátky se vypočte ze vzorce:

$$T = t_j + t_b + t_n + t_s + t_z (\text{min})$$

kde: T – čas jedné obrátky

t_j – čas jízdy s nákladem

t_b – čas jízdy bez nákladu

t_n – čas potřebný na nakládání

t_s – čas potřebný na skládání

t_z – čas zdržení během jízdy

Tab. 12 Struktura jedné obrátky (v minutách)

Odvozní souprava	jízda s nákladem	jízda bez nákladu	nakládání	skládání	zdržení	celkem
Volvo s HR	260	187	13	12	56	528
Volvo bez HR	254	180	14	12	92	552

Tab. 13 Struktura jedné obrátky (v procentech)

Odvozní souprava	jízda s nákladem	jízda bez nákladu	nakládání	skládání	zdržení	celkem
Volvo s HR	43,93	39,12	2,72	2,51	11,72	100
Volvo bez HR	46,01	32,61	2,54	2,17	16,67	100

Počet vykonaných obrátek lze nyní vypočítat podle vzorce:

$$n = T_s / T$$

kde: n – počet obrátek za směnu
 T_s – doba pracovní směny (min)
 T – čas jedné obrátky (min)

$$\text{Volvo s HR: } n = 1\,077 / 528 = 2,04$$

$$\text{Volvo bez HR: } n = 1\,022 / 552 = 1,85$$

Se zvětšující se odvozní vzdáleností roste čas jedné obrátky a klesá počet vykonaných obrátek za směnu. Volvo bez HR má mnohem větší prostoje, převážně proto, že čeká než auto s rukou naloží náklad a přeloží ho na něj.

8. 6. Výkonnost odvozní soupravy

Výkonnost odvozní soupravy v m^3

Výkonnost odvozní soupravy za směnu v m^3 závisí od počtu obrátek a velikosti nákladu. Vypočte se podle vzorce:

$$V_d = n \times Q$$

kde: V_d – výkonnost odvozní soupravy v m^3
 n – počet obrátek za směnu
 Q – objem nákladu na jednu obrátku v m^3

Odvozní souprava Volvo s hydraulickou rukou odvezla o 231,55 m^3 dříví více, ale objem jednoho nákladu mělo Volvo bez hydraulické ruky o 3 m^3 větší.

Tab. 14 Objem odvezeného dříví v jednotlivých měsících (m³)

měsíce	Volvo s HR	Volvo bez HR
	m ³	m ³
leden	1 491,00	1 306,01
únor	1 120,48	688,87
březen	1 173,82	1 240,52
duben	1 121,40	1 215,55
květen	1 037,23	1 072,82
červen	1 039,08	1 226,93
červenec	675,63	990,81
srpen	1 193,15	1 243,41
září	1 472,18	1 313,61
říjen	1 053,39	1 204,13
listopad	1 381,92	1 082,80
prosinec	757,85	700,12
celkem	13 517,13	13 285,58

Tab. 15 Objem odvezeného dříví v jednotlivých měsících (t)

měsíce	Volvo s HR	Volvo bez HR
	t	t
leden	1 192,80	1 044,81
únor	896,38	551,10
březen	939,06	992,42
duben	897,12	972,44
květen	829,78	858,26
červen	831,26	981,54
červenec	540,50	792,65
srpen	954,52	994,73
září	1 177,74	1 050,89
říjen	842,71	963,30
listopad	1 105,54	866,24
prosinec	606,28	560,10
celkem	10 813,70	10 628,46

Tab. 16 Objem odvezeného dříví za rok (m³)

	celkem	na 1 jízdu
Volvo s HR	13 517,13	25,73
Volvo bez HR	13 285,58	28,73

Tab. 17 Objem odvezeného dříví za rok (t)

	celkem	na 1 jízdu
Volvo s HR	10 813,70	20,58
Volvo bez HR	10 628,46	22,98

Výkonnost

8. 6. 1. Výkonnost v m³

Denní výkonnost

Denní výkonnost odvozní soupravy je součinem počtu obrátek a množstvím přepravovaného dřeva.

$$\text{Volvo s HR: } 2,04 \times 25,73 = 52,49 \text{ m}^3$$

$$\text{Volvo bez HR: } 1,85 \times 28,73 = 53,15 \text{ m}^3$$

Při porovnání denní výkonnosti obou odvozních souprav v m³, je výkonnější odvozní souprava Volvo bez hydraulické ruky.

Roční výkonnost

Roční výkonnost odvozní soupravy je součinem počtu obrátek za den, množstvím přepravovaného dříví v jednom nákladu a počtu odpracovaných dní v roce.

$$\text{Volvo s HR: } 2,04 \times 25,73 \times 257,5 = 13\,517,13 \text{ m}^3$$

$$\text{Volvo bez HR: } 1,85 \times 28,73 \times 250 = 13\,285,58 \text{ m}^3$$

Při porovnání roční výkonnosti obou odvozních souprav v m^3 , je výkonnější odvozní souprava Volvo s hydraulickou rukou. Přesto, že odvozní souprava Volvo s hydraulickou rukou měla množství přepravovaného dříví v jednom nákladu menší, odpracovala během roku více dní. Důležitý je i počet obrátek za den, který má odvozní souprava Volvo s hydraulickou rukou vyšší než odvozní souprava Volvo bez hydraulické ruky. Rozdíl v roční výkonnosti obou odvozních souprav činí $231,55 \text{ m}^3$.

8. 6. 2. Výkonnost v tunách

Denní výkonnost

$$\text{Volvo s HR: } 2,04 \times 20,58 = 41,98 \text{ t}$$

$$\text{Volvo bez HR: } 1,85 \times 22,98 = 42,51 \text{ t}$$

Roční výkonnost

$$\text{Volvo s HR: } 2,04 \times 20,58 \times 257,5 = 10\,810,67 \text{ t}$$

$$\text{Volvo bez HR: } 1,85 \times 22,98 \times 250 = 10\,628,25 \text{ t}$$

8. 6. 3. Výkonnost odvozní soupravy v kubíkokilometrech

Výkonnost odvozní soupravy hodnotíme podle vykonaného množství práce v tunokilometrech, kterou získáme vynásobením hmotnosti nákladu (m^3), počtem jízd a průměrnou odvozní vzdáleností.

Denní výkonnost

Volvo s HR: $170,24 \times 2,04 \times 25,73 = 8\,935,76 \text{ m}^3 \cdot \text{km}$

Volvo bez HR: $176,29 \times 1,85 \times 28,73 = 9\,369,90 \text{ m}^3 \cdot \text{km}$

Roční výkonnost

Volvo s HR: $170,24 \times 257,5 \times 25,73 = 1\,127\,920,86 \text{ m}^3 \cdot \text{km}$

Volvo bez HR: $176,29 \times 250 \times 28,73 = 1\,266\,202,93 \text{ m}^3 \cdot \text{km}$

8. 6. 4. Výkonnost odvozní soupravy v tunokilometrech

Výkonnost odvozní soupravy hodnotíme podle vykonaného množství práce v tunokilometrech, kterou získáme vynásobením hmotnosti nákladu (m^3), počtem jízd a průměrnou odvozní vzdáleností.

Denní výkonnost

Volvo s HR: $170,24 \times 2,04 \times 20,58 = 7\,147,22 \text{ t} \cdot \text{km}$

Volvo bez HR: $176,29 \times 1,85 \times 22,98 = 7\,494,62 \text{ t} \cdot \text{km}$

Roční výkonnost

Volvo s HR: $170,24 \times 257,5 \times 20,58 = 902\,161,34 \text{ t} \cdot \text{km}$

Volvo bez HR: $176,29 \times 250 \times 22,98 = 1\,012\,786,05 \text{ t} \cdot \text{km}$

8. 7. Využití odvozních souprav

Pro zjištění využití odvozních souprav jsem použila ukazatele časového využití vozidel silniční nákladní dopravy podle V. Křivdy, M. Rychtáře, I. Olivkové: Silniční doprava, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2007 a podle F. Čapka: Diplomová práce Porovnání provozních a ekonomických parametrů odvozních souprav Tatra 815 a Volvo 12 FH na Písecku, Praha, 2000

Vozodny

U odvozních souprav rozeznáváme tyto vozodny:

- vd_{ev} – vozový den v evidenci – každý kalendářní den včetně nedělí a dnech pracovního klidu, ve kterých je vozidlo v evidenčním stavu
- vd_{pr} – vozový den v provozu – každý kalendářní den, ve kterém je vozidlo v provozu (bez ohledu na to, jak dlouho pracovalo a jakou dopravní práci vykonalo)
- vd_{op} – vozový den v opravě – každý kalendářní den, kdy bylo vozidlo pro technickou závadu neschopné provozu (bylo na technické prohlídce, v opravě)
- $vd_{nč}$ – vozový den v nečinnosti – každý kalendářní den, při kterém vozidlo nevyjelo ze svého stanoviště

Když označíme kalendářní den vozidla v evidenčním stavu d_{ev} , kalendářní den vozidla v provozu d_{pr} , kalendářní den vozidla v opravě d_{op} , kalendářní den vozidla v nečinnosti $d_{nč}$, tak počet vozových dní vozidla za určité období je daný vztahy:

$$vd_{ev} = \sum d_{ev}$$

$$vd_{pr} = \sum d_{pr}$$

$$vd_{op} = \sum d_{op}$$

$$vd_{nč} = \sum d_{nč}$$

Tab. 18 Struktura dní (počet)

	d_{pr}	d_{op}	d_{nč}	d_{ev}
Volvo s HR	257,5	13,5	94	365
Volvo bez HR	250	13	102	365

Tab. 19 Struktura dní v procentech

	d_{pr}	d_{op}	d_{nč}	d_{ev}
Volvo s HR	70,55	3,7	25,75	100
Volvo bez HR	68,49	3,56	27,95	100

Tab. 20 Struktura vozodní (počet)

měsíc	Volvo s HR					Volvo bez HR		
	vd_{ev}	vd_{prk}	vd_{pr}	vd_{op}	vd_{nč}	vd_{pr}	vd_{op}	vd_{nč}
leden	31	21	24	0	7	23	0	8
únor	28	20	22	0	6	16,5	4,5	7
březen	31	22	21,5	1,5	8	24	1	6
duben	30	21	21,5	3,5	5	22,5	0,5	7
květen	31	19	23	0	8	21,5	0,5	9
červen	30	22	22	0	8	22,5	0,5	7
červenec	31	22	14,5	5,5	11	18,5	3,5	9
srpen	31	21	23	0	8	19,5	1,5	10
září	30	21	25	0	5	24	0	6
říjen	31	21	24	2	5	23	1	7
listopad	30	20	22	0	8	21	0	9
prosinec	31	21	15	1	15	14	0	17
celkem	365	251	257,5	13,5	94	250	13	102

8. 8. Ukazatelé využití odvozních souprav

Míra využití odvozní soupravy se vyjadřuje ukazatelem využití odvozní soupravy v %. Umožňuje sledovat využití odvozních souprav z hlediska času bez ohledu na dopravní výkonnost.

Ukazatel využití odvozní soupravy (α)

Vypočítá se v procentech jako podíl počtu dní v provozu a počtu dní v evidenčním stavu, který se vynásobí 100:

$$\alpha = (v_{d_{pr}} / v_{d_{ev}}) \times 100 \quad (\%)$$

$$\text{Volvo s HR: } \alpha = (257,5 / 365) \times 100 = 70,55 \%$$

$$\text{Volvo bez HR: } \alpha = (250 / 365) \times 100 = 68,49 \%$$

Odvozní souprava Volvo s hydraulickou rukou byla ve sledovaném období více využita než odvozní souprava Volvo bez hydraulické ruky, ale rozdíl je velmi nepatrný.

Ukazatel technického stavu odvozní soupravy (β)

Vypočítá se v procentech jako podíl počtu dní v evidenčním stavu snížený o počet dní v opravě a počtu dní v evidenčním stavu, který se vynásobí 100:

$$\beta = (v_{d_{ev}} - v_{d_{op}} / v_{d_{ev}}) \times 100 \quad (\%)$$

$$\text{Volvo s HR: } \beta = (365 - 13,5 / 365) \times 100 = 96,30 \%$$

$$\text{Volvo bez HR: } \beta = (365 - 13 / 365) \times 100 = 96,44 \%$$

Odvozní souprava Volvo bez hydraulické ruky byla ve sledovaném období méně poruchovější než odvozní souprava Volvo s hydraulickou rukou.

Ukazatel použití odvozní soupravy v provozu (γ)

Vypočítá se v procentech jako podíl počtu dní v provozu a počtu dní v evidenčním stavu snížený o počet dní v opravě, který se vynásobí 100:

$$\gamma = (v_{d_{pr}} / v_{d_{ev}} - v_{d_{op}}) \times 100 \quad (\%)$$

$$\text{Volvo s HR: } \gamma = (257,5 / 365 - 13,5) \times 100 = 73,26 \%$$

$$\text{Volvo bez HR: } \gamma = (250 / 365 - 13) \times 100 = 71,02 \%$$

Odvozní souprava Volvo s hydraulickou rukou byla ve sledovaném období více použita než odvozní souprava Volvo bez hydraulické ruky.

Procento odvozní soupravy v opravě (η)

Vypočítá se v procentech jako podíl počtu dní v opravě a počtu dní v evidenčním stavu, který se vynásobí 100:

$$\eta = (v_{d_{op}} / v_{d_{ev}}) \times 100 \quad (\%)$$

$$\text{Volvo s HR: } \eta = (13,5 / 365) \times 100 = 3,70 \%$$

$$\text{Volvo bez HR: } \eta = (13 / 365) \times 100 = 3,56 \%$$

Odvozní souprava Volvo s hydraulickou rukou má větší procento v opravě než odvozní souprava Volvo bez hydraulické ruky, ale rozdíl je velice nepatrný.

Průměrný denní čas práce odvozní soupravy (ε)

Vypočítá se v hodinách jako podíl počtu hodin odvozní soupravy v provozu a počtu dní odvozní soupravy v provozu:

$$\varepsilon = h_{pr} / v_{d_{pr}} \quad (\text{hod})$$

kde: h_{pr} – celkový počet hodin odvozní soupravy v provozu

Volvo s HR: $\varepsilon = 277\,328 / 257,5 = 1\,077 \text{ min} = 17 \text{ hod } 57 \text{ min}$

Volvo bez HR: $\varepsilon = 255\,500 / 250 = 1\,022 \text{ min} = 17 \text{ hod } 2 \text{ min}$

Průměrný denní čas práce u odvozní soupravy Volvo s hydraulickou rukou je delší hlavně díky práci o sobotách, kdy si nakládají náklad na pondělí. Z důvodu, že v pondělí vyjíždí k odběrateli v brzkých ranních hodinách.

Průměrný počet ujetých kilometrů za směnu (λ)

Vypočítá se jako podíl celkových ujetých kilometrů a počtu dní v provozu odvozní soupravy:

$$\lambda = \Sigma \text{ km} / v_{d_{pr}} \quad (\text{km})$$

kde: $\Sigma \text{ km}$ – celkový počet kilometrů

Volvo s HR: $\lambda = 155\,093 / 257,5 = 602,30 \text{ km}$

Volvo bez HR: $\lambda = 158\,954 / 250 = 635,82 \text{ km}$

Odvozní souprava Volvo bez hydraulické ruky urazí díky delší odvozní vzdálenosti denně o 33,52 km více než odvozní souprava Volvo s hydraulickou rukou.

Průměrné zatížení odvozní soupravy (q_v)

Vypočítá se jako podíl tunokilometrů a počtu všech najetých kilometrů:

$$q_v = P / L \quad (\text{t})$$

kde: P – roční výkonnost v tkm

L – počet všech najetých km

Volvo s HR: $q_v = 902\,161,34 / 155\,093 = 5,82$ t

Volvo bez HR: $q_v = 1\,012\,786,05 / 158\,954 = 6,37$ t

Průměrné zatížení odvozní soupravy Volvo s hydraulickou rukou je vyšší než u odvozní soupravy bez hydraulické ruky.

8. 9. Spotřeba pohonných hmot

Při porovnání odvozní soupravy Volvo s hydraulickou rukou a odvozní soupravy Volvo bez hydraulické ruky, bylo zjištěno, že odvozní souprava bez hydraulické ruky má spotřebu paliva nižší o 13,67 l. Vyšší spotřeba paliva u odvozní soupravy Volvo s hydraulickou rukou je způsobena spotřebou paliva při operacích nakládání a skládání přepočítaná v litrech na 100 ujetých kilometrů, které odvozní souprava Volvo bez hydraulické ruky nemá. Do celkových kilometrů jsou zahrnuty i kilometry najeté při servisních prohlídkách, technických kontrolách a při opravách.

Tab. 21 Spotřeba pohonných hmot (l)

	l	km	l/100 km
Volvo s HR	88 521,10	155 093	57,08
Volvo bez HR	68 996,45	158 954	43,41

8. 10. Ekonomické vyhodnocení

Nejdůležitějším ukazatelem při pořizování odvozní soupravy je porovnání vynaložených nákladů a dosažených výnosů.

8. 10. 1. Roční náklady a výnosy

Obě odvozní soupravy jsou pořízeny na leasing. Do nákladů je započítána leasingová splátka, pojištění a silniční daň. To jsou stálé položky. Do proměnných položek lze zařadit především pohonné hmoty a mýtné.

Odvozní souprava Volvo s hydraulickou rukou byla pořízena na leasing v roce 2007. Odvozní souprava Volvo bez hydraulické ruky byla pořízena na leasing v roce 2006.

Měsíční splátky na odvozní soupravy Volvo s hydraulickou rukou dosahovaly hodnoty 94 311,52 Kč na tahač a 29 875,34 Kč na návěs. Měsíční splátky na odvozní soupravy Volvo bez hydraulické ruky dosahovaly hodnoty 42 645 Kč pouze za tahač.

Roční náklady u odvozní soupravy Volvo s hydraulickou rukou jsou o 1 669 503,31 Kč vyšší než u odvozní soupravy Volvo bez hydraulické ruky. Náklady na leasing a pojištění jsou u odvozní soupravy s hydraulickou rukou 1 490 242,32 Kč (29,4 % z celkových nákladů), u odvozní soupravy bez hydraulické ruky jsou náklady na leasing a pojištění pouze 511 740 Kč (15,06 % z celkových nákladů). Odvozní souprava s hydraulickou rukou má tedy o 978 502,32 Kč vyšší náklady na leasing a pojištění. Další nejvyšší nákladovou položkou jsou náklady na pohonné hmoty. Tyto náklady u odvozní soupravy s hydraulickou rukou činí 1 947 649,08 Kč (38,43 % z celkových nákladů), zatímco u odvozní soupravy bez hydraulické ruky činí 1 489 897,12 Kč (43,83 % z celkových nákladů). Mezi náklady, které přesahují hranici 10 % z celkových nákladů patří mzda, řidiči jsou odměňováni procentickým podílem z dosažených výnosů (odvozní souprava s hydraulickou rukou 15,15 %, odvozní souprava bez hydraulické ruky 20,24 %) a opravy a náhradní díly (odvozní souprava s hydraulickou rukou 12,39 %, odvozní souprava bez hydraulické ruky 13,58 %).

Jako technickou jednotku podle které lze srovnat náklady na provoz odvozní soupravy jsem zvolila hodinu. Odvozní souprava s hydraulickou rukou v období jednoho roku odpracovala 4 622,13 hodin a odvozní souprava bez hydraulické ruky 4 258,33 hod,

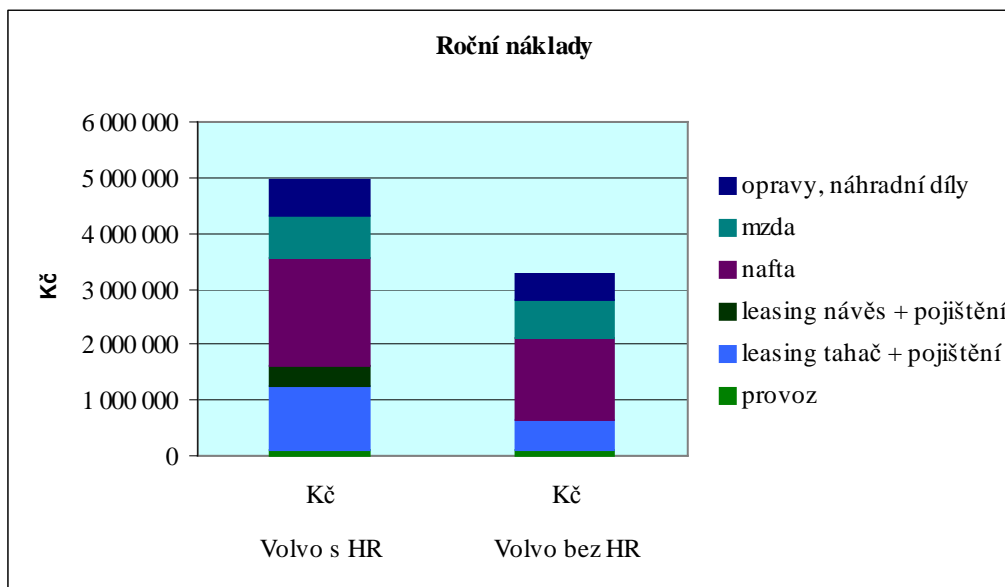
to je o 363,8 hodin méně. Při porovnání nákladu na hodinu provozu dostaneme, že hodina provozu odvozní soupravy s hydraulickou rukou stojí 1 096,60 Kč a odvozní soupravu bez hydraulické ruky 798,23 Kč, to je o 298,37 Kč méně. V procentickém porovnání vychází, že náklady na hodinu provozu odvozní soupravy s hydraulickou rukou jsou o téměř 40 % vyšší.

Odvozní soupravy nejvíce zatěžují náklady na pohonné hmoty. U odvozní soupravy s hydraulickou rukou jsou náklady na naftu 421,37 Kč/hod a u odvozní soupravy bez hydraulické ruky jsou tyto náklady 349,88 Kč/hod. Náklady na naftu jsou tedy u odvozní soupravy s hydraulickou rukou o 71,49 Kč/hod vyšší, to ale neznamená, že odvozní souprava s hydraulickou rukou má větší spotřebu nafty. V tomto případě jsou vyšší náklady u odvozní soupravy s hydraulickou rukou způsobeny spotřebou nafty při nakládání a skládání, která u odvozní soupravy bez hydraulické ruky není. Další nezanedbatelnou položkou jsou především u odvozní soupravy s hydraulickou rukou leasing a pojištění. Tyto náklady jsou u odvozní soupravy s hydraulickou rukou celkem 322,41 Kč/hod, což je 29,4 % z celkových nákladů, a u odvozní soupravy bez hydraulické ruky jsou 120,17 Kč/hod (15,06 % z celkových nákladů). Rozdíl mezi těmito dvěma hodnotami je velice znatelný, v procentickém zastoupení je odvozní souprava s hydraulickou rukou téměř o 170 % dražší.

Tab. 22 Celkové roční náklady v Kč a jejich procentické zastoupení

Roční náklady	Volvo s HR	Volvo s HR	Volvo bez HR	Volvo bez HR
	Kč	%	Kč	%
provoz	120 000	2,37	120 000	3,53
leasing tahač + pojištění	1 131 738,24	22,33	511 740	15,06
leasing návěs + pojištění	358 504,08	7,07	0	0,00
silniční daň	54 600	1,08	51 000	1,50
nafta	1 947 649,08	38,43	1 489 897,12	43,83
mzda	768 000	15,15	688 000	20,24
mýtné	49 754	0,98	65 942	1,94
paušál - telefon	10 325	0,20	11 048	0,33
opravy, náhradní díly	628 043,04	12,39	461 483,14	13,58
celkem	5 068 613,08	100	3 399 109,77	100

Graf č. 5 Celkové roční náklady v Kč



V grafu jsou znázorněny nejvíce zatěžující položky ročních nákladů obou odvozních souprav. Mezi tyto položky patří náklady na pohonné hmoty, mzdu, opravy a náhradní díly, leasing tahače a pojištění, leasing návěsu a pojištění a v neposlední řadě náklady na provoz odvozní soupravy. Znatelné rozdíly jsou v nákladech na leasing a pojištění tahače a dále pak náklady na leasing a pojištění návěsu, které u odvozní soupravy bez hydraulické ruky nejsou.

8. 10. 2. Náklady na 1 km

Při porovnání nákladů vztahených na jeden ujetý kilometr, zjistíme, že odvozní souprava s hydraulickou rukou má náklady o 11,3 Kč/km vyšší než odvozní souprava bez hydraulické ruky. To je způsobeno tím, že odvozní souprava s hydraulickou rukou má o 1 669 503,31 Kč vyšší celkové náklady a ujela o 3 861 km méně.

Tab. 23 Náklady na 1 km

Odvozní soupravy	náklady v Kč	km	náklady na 1 km v Kč
Volvo s HR	5 068 613,08	155 093	32,68
Volvo bez HR	3 399 109,77	158 954	21,38

8. 10. 3. Náklady na 1 m³

Při porovnání nákladů odvozních souprav na jeden m³ odvezeného dříví dostaneme, že odvozní souprava s hydraulickou rukou dosahuje o 119,13 Kč vyšších nákladů než odvozní souprava bez hydraulické ruky a to i přesto, že odvozila o 231,55 m³ dříví více. Hlavní příčinou jsou vyšší celkové náklady odvozní soupravy s hydraulickou rukou.

Tab. 24 Náklady na 1 m³

Odvozní soupravy	náklady v Kč	m ³	náklady na m ³ v Kč
Volvo s HR	5 068 613,08	13 517,13	374,98
Volvo bez HR	3 399 109,77	13 285,58	255,85

8. 10. 4. Výnosy z 1 km

Při porovnání výnosů přepočítaných na jeden ujetý kilometr, zjistíme, že odvozní souprava s hydraulickou rukou má vyšší výnosy o 5,91 Kč než odvozní souprava bez hydraulické ruky. To je zapříčiněno hlavně tím, že odvozní souprava bez hydraulické ruky má o 810 481,09 Kč nižší celkové výnosy a zároveň má o 3 861 více najetých kilometrů.

Tab. 25 Výnosy z 1 km

Odvozní soupravy	výnosy v Kč	km	výnosy na 1 km v Kč
Volvo s HR	5 170 432,25	155 093	33,34
Volvo bez HR	4 359 951,16	158 954	27,43

8. 10. 5. Výnosy z 1 m³

Při porovnání odvozních souprav z hlediska výnosu na jeden m³ odvezeného dříví, dostaneme, že odvozní souprava s hydraulickou rukou má o 54,34 Kč vyšší výnosy. To je způsobeno jak vyššími celkovými výnosy, tak i větším množstvím odvezeného dříví u odvozní soupravy s hydraulickou rukou.

Tab. 26 Výnosy z 1 m³

Odvozní souprava	výnosy v Kč	m ³	výnosy na m ³ v Kč
Volvo s HR	5 170 432,25	13 517,13	382,51
Volvo bez HR	4 359 951,16	13 285,58	328,17

Náklady u odvozní soupravy s hydraulickou rukou dosahují 98,03 % výnosů. Náklady u odvozní soupravy bez hydraulické ruky dosahují 77,96 % výnosů.

Tab. 27 Porovnání nákladů a výnosů

Ekonomické parametry	Kč/hod		Kč/m ³		Kč/km		Kč/m ³ km	
	Volvo s HR	Volvo bez HR	Volvo s HR	Volvo bez HR	Volvo s HR	Volvo bez HR	Volvo s HR	Volvo bez HR
výnosy	1 118,63	1 023,86	382,51	328,17	33,34	27,43	4,58	3,44
náklady	1 096,60	798,23	374,98	225,85	32,68	21,38	4,49	2,68
rozdíl	22,03	225,63	7,53	102,32	0,66	6,05	0,09	0,76

Odvozní souprava bez hydraulické ruky vykazuje na hodinu provozu zisk 225,63 Kč. Odvozní souprava s hydraulickou rukou vykazuje na hodinu provozu zisk pouze 22,03 Kč.

Tab. 28 Náklady a výnosy v Kč

Odvozní souprava	Výnosy	Náklady	Zisk
Volvo s HR	5 170 432,25	5 068 613,08	101 819,17
Volvo bez HR	4 359 951,16	3 399 109,77	960 841,39

Pozorované odvozní soupravy nevykazují z celkových nákladů a výnosů ztráty, ale rozdíl v dosaženém zisku je patrný. Dosahuje hodnoty 859 022,22 Kč ve prospěch odvozní soupravy bez hydraulické ruky.

9. Výsledky měření

Při vzájemném porovnání odvozních souprav Volvo s hydraulickou rukou a bez hydraulické ruky jsem dospěla k takovýmto závěrům:

9. 1. Provozní ukazatele:

- koeficient využití jízd je u odvozní soupravy bez hydraulické ruky o 1,01 % vyšší než u soupravy s hydraulickou rukou
- jízdní rychlost je u odvozní soupravy bez hydraulické ruky o 2,83 km/h vyšší než u soupravy s hydraulickou rukou
- provozní rychlost je u odvozní soupravy s hydraulickou rukou o 2,77 km/h vyšší než u soupravy bez hydraulické ruky
- průměrná odvozní vzdálenost je u odvozní soupravy bez hydraulické ruky o 6,05 km delší než u soupravy s hydraulickou rukou
- čas jedné obrátky je u odvozní soupravy s hydraulickou rukou o 24 min kratší než u soupravy bez hydraulické ruky
- počet obrátek je u odvozní soupravy s hydraulickou rukou vyšší než u soupravy bez hydraulické ruky, ale rozdíl je nepatrný (odvozní souprava s HR 2,04 obrátek za směnu, odvozní souprava bez HR 1,85 obrátky za směnu)
- denní výkonnost v m³ je u odvozní soupravy bez hydraulické ruky o 0,66 m³ vyšší než u soupravy s hydraulickou rukou
- roční výkonnost v m³ je u odvozní soupravy s hydraulickou rukou o 231,55 m³ vyšší než u soupravy bez hydraulické ruky
- denní výkonnost v tunách je u odvozní soupravy bez hydraulické ruky o 0,53 t vyšší než u soupravy s hydraulickou rukou
- roční výkonnost v tunách je u odvozní soupravy s hydraulickou rukou o 182,42 t vyšší než u soupravy bez hydraulické ruky
- denní výkonnost v m³.km je u odvozní soupravy bez hydraulické ruky o 434,14 m³.km vyšší než u soupravy s hydraulickou rukou
- roční výkonnost v m³.km je u odvozní soupravy bez hydraulické ruky o 138 242,07 m³.km vyšší než u soupravy s hydraulickou rukou

- denní výkonnost v t.km je u odvozní soupravy bez hydraulické ruky o 347,4 t.km vyšší než u soupravy s hydraulickou rukou
- roční výkonnost v t.km je u odvozní soupravy bez hydraulické ruky o 110 624,71 t.km vyšší než u soupravy s hydraulickou rukou
- ukazatel využití odvozních souprav je u odvozní soupravy s hydraulickou rukou o 2,06 % vyšší než u soupravy bez hydraulické ruky
- ukazatel technického stavu odvozních souprav je u odvozní soupravy bez hydraulické ruky o 0,14 % vyšší než u soupravy s hydraulickou rukou
- ukazatel použití odvozních souprav v provozu je u odvozní soupravy s hydraulickou rukou o 2,24 % vyšší než u soupravy bez hydraulické ruky
- procento odvozních souprav v opravě je u odvozní soupravy bez hydraulické ruky o 0,14 % nižší než u soupravy s hydraulickou rukou
- průměrný denní čas práce odvozních souprav je u odvozní soupravy s hydraulickou rukou o 55 min delší než u soupravy bez hydraulické ruky
- průměrný počet ujetých kilometrů za směnu je u odvozní soupravy bez hydraulické ruky o 33,52 km delší než u soupravy s hydraulickou rukou
- průměrné zatížení odvozních souprav je u odvozní soupravy s hydraulickou rukou o 0,55 t nižší než u odvozní soupravy bez hydraulické ruky
- spotřeba pohonných hmot přepočítaných na 100 kilometrů je u odvozní soupravy bez hydraulické ruky o 13,67 l nižší než u odvozní soupravy s hydraulickou rukou

9. 2. Ekonomické ukazatele:

- roční náklady na odvozní soupravu s hydraulickou rukou jsou o 1 669 503,31 Kč vyšší než na odvozní soupravu bez hydraulické ruky
- náklady na leasing a pojištění jsou pro odvozní soupravu s hydraulickou rukou o 978 502,32 Kč vyšší než pro odvozní soupravu bez hydraulické ruky
- náklady na spotřebu pohonných hmot jsou pro odvozní soupravy s hydraulickou rukou o 457 751,96 Kč vyšší než pro odvozní soupravu bez hydraulické ruky
- náklady na mzdu řidičů jsou u odvozní soupravy s hydraulickou rukou o 80 000 Kč vyšší než řidičů u odvozní soupravy bez hydraulické ruky
- náklady na opravy a náhradní díly jsou u odvozní soupravy s hydraulickou rukou o 166 859,9 Kč vyšší než náklady na opravy a náhradní díly u odvozní soupravy bez hydraulické ruky
- hodina provozu odvozní soupravy s hydraulickou rukou o 298,37 Kč více než odvozní soupravy bez hydraulické ruky
- náklady na naftu jsou pro odvozní soupravu s hydraulickou rukou o 71,49 Kč/hod vyšší než pro odvozní soupravu bez hydraulické ruky
- náklady na leasing a pojištění jsou u odvozní soupravy s hydraulickou rukou o 202,24 Kč/hod vyšší než na odvozní soupravu bez hydraulické ruky
- náklady na 1 km ujetý odvozní soupravou s hydraulickou rukou o 11,3 Kč vyšší než odvozní soupravou bez hydraulické ruky
- náklady na 1 m³ odvezeného dříví odvozní soupravou s hydraulickou rukou o 119,13 Kč vyšší než odvozní soupravou bez hydraulické ruky
- výnosy z 1 km ujetého odvozní soupravou s hydraulickou rukou o 5,91 Kč vyšší než výnosy odvozní soupravou bez hydraulické ruky
- výnosy z 1 m³ odvezeného dříví odvozní soupravy s hydraulickou rukou o 54,34 Kč vyšší než výnosy odvozní soupravou bez hydraulické ruky
- zisk u odvozní soupravy s hydraulickou rukou dosahuje hodnoty 101 819,17 Kč
- zisk u odvozní soupravy bez hydraulické ruky dosahuje hodnoty 960 022,22 Kč
- odvozní souprava bez hydraulické ruky má o 859 022,22 Kč vyšší zisk

10. Diskuse

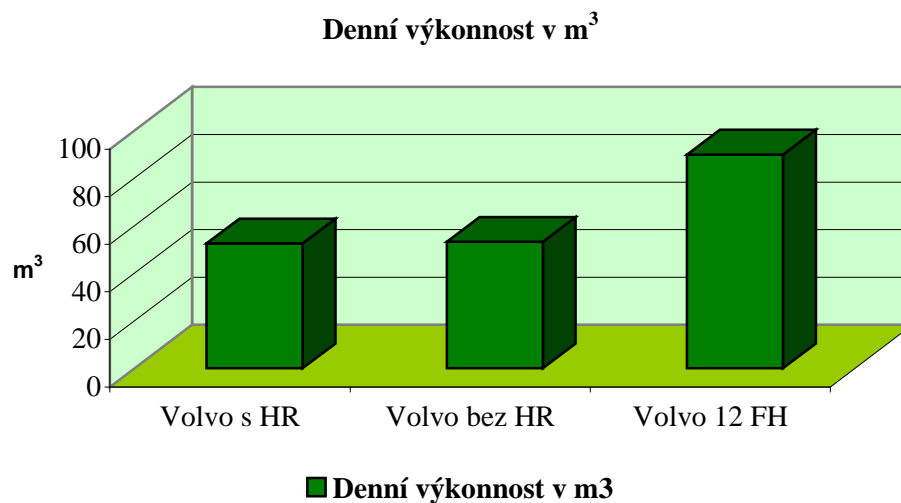
Podobnou problematikou se zabýval v roce 2000 F. Čapek v práci na téma: Porovnání provozních a ekonomických parametrů odvozních souprav Tatra 815 a Volvo 12 FH na Písecku. V jeho práci byly porovnávány odvozní souprava Tatra a Volvo, proto lze ke srovnání použít zjištěné údaje o odvozní soupravě Volvo 12 FH, která je srovnatelná s odvozními soupravami uvedenými v této práci.

Průměrná odvozní vzdálenost byla u odvozní soupravy Volvo 12 FH 47,93 km, u odvozní soupravy Volvo s hydraulickou rukou 170,24 km a u odvozní soupravy Volvo bez hydraulické ruky 176,29 km. Tento velký rozdíl mezi odvozní soupravou Volvo 12 FH a odvozními soupravami Volvo s hydraulickou rukou a bez hydraulické ruky, u kterých je rozdíl nepatrný, je zapříčiněn tím, že odvozní souprava Volvo 12 FH pracovala pouze po tehdejší píseckém okrese, kdežto odvozní soupravy Volvo s hydraulickou rukou a bez hydraulické ruky pracují po celé České republice i zahraničí.

Spotřeba času na jízdy se také výrazně odlišuje. U odvozní soupravy Volvo 12 FH dosahoval čas jedné obrátky 157,60 min. Čas jedné obrátky u odvozní soupravy Volvo s hydraulickou rukou je 528 min a u odvozní soupravy Volvo bez hydraulické ruky se rovná tento čas 552 min. Rozdíl v časech je způsoben výše zmíněnou průměrnou odvozní vzdáleností. Čím je odvozní vzdálenost kratší, tím se zkracuje čas potřebný na jednu jízdu. Od toho se odvíjí i počet obrátek za směnu. Počet obrátek u odvozní soupravy Volvo 12 FH byl 3,71 a u odvozní soupravy Volvo s hydraulickou rukou je počet obrátek 2,04, u odvozní soupravy Volvo bez hydraulické ruky 1,85. Nižší počet obrátek způsobuje vyšší čas spotřeby na jízdu.

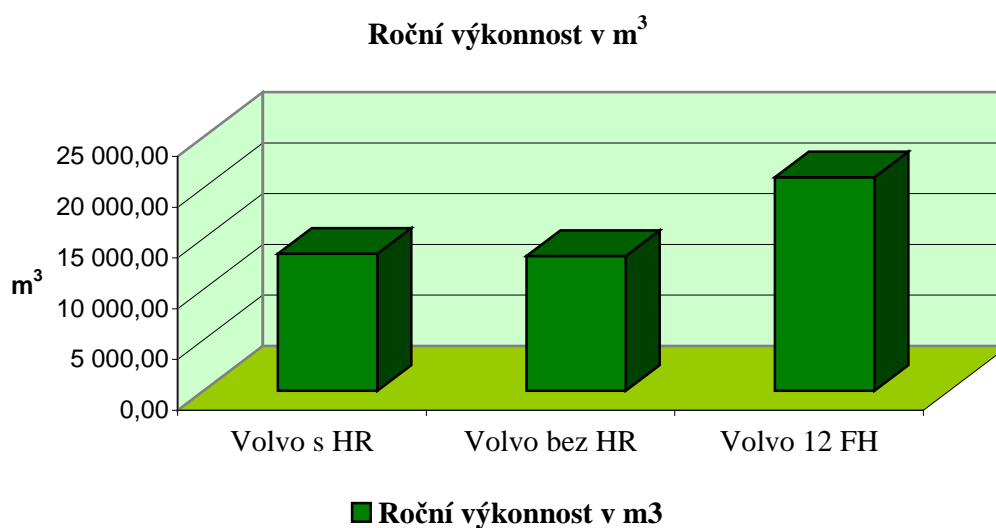
Výrazně odlišná je i denní a roční výkonnost odvozní soupravy Volvo s hydraulickou rukou, bez hydraulické ruky a Volvo 12 FH.

Graf č. 6 Srovnání denní výkonnosti v m³



V grafu je znázorněn rozdíl denní výkonnosti v m³ pro odvozní soupravu Volvo s hydraulickou rukou, bez hydraulické ruky a Volvo 12 FH. Zatímco denní výkonnost odvozní soupravy Volvo s hydraulickou rukou a bez hydraulické ruky je vyrovnaná, denní výkonnost odvozní soupravy Volvo 12 FH značně převyšuje.

Graf č. 7 Srovnání roční výkonnosti v m³



V grafu je znázorněna roční výkonnost v m³ pro jednotlivé odvozní soupravy. Tak jako u denní výkonnosti i zde jsou výkonnosti u odvozní soupravy Volvo s hydraulickou rukou a bez hydraulické ruky vyrovnané a výkonnost u odvozní soupravy Volvo 12 FH převyšuje.

Rozdílné denní i roční výkonnosti mezi odvozními soupravami Volvo s hydraulickou rukou a bez hydraulické ruky a odvozní soupravou Volvo 12 FH jsou způsobeny rozdílnou odvozní vzdáleností, počtem jízd a času potřebného na jízdu.

11. Doporučení

Odvozní souprava Volvo s hydraulickou rukou je za období jednoho roku výkonnější, ale z ekonomického hlediska má vyšší roční náklady. Zde je třeba zvážit zda si pořídit několik odvozních souprav s hydraulickou rukou pro nakládání dříví na odvozní soupravu bez hydraulické ruky a více odvozních souprav bez hydraulické ruky nebo jen odvozní soupravy s hydraulickou rukou. Odvozní souprava s hydraulickou rukou je výkonnější, ale roční náklady jsou mnohonásobně vyšší než na odvozní soupravu bez hydraulické ruky, která je méně výkonná, ale má nižší náklady jak na pořízení tak na následný provoz.

- odvozní soupravou Volvo bez hydraulické ruky dopravovat dříví na větší vzdálenosti
- zvýšit koeficient využití jízd (snížení jízd bez nákladu)
- dopravu dříví provádět převážně pro společnosti schopné včas a řádně zaplatit faktury
- přepravovat dříví po zpevněných odvozních cestách

12. Závěr

Cílem diplomové práce bylo porovnání technických, technologických a ekonomických parametrů odvozní soupravy VOLVO s hydraulickou rukou a odvozní soupravy VOLVO bez hydraulické ruky. Obě odvozní soupravy jsou vybaveny stejným typem návěsu. Odvozní souprava s hydraulickou rukou je vybavena třínápravovým tahačem značky Volvo, který za kabinou nese hydraulickou ruku a třínápravovým návěsem. Z těchto tří důvodů má větší hmotnost. Odvozní souprava bez hydraulické ruky je vybavena pouze dvounápravovým tahačem značky Volvo a třínápravovým návěsem.

Obě odvozní soupravy byly pořízeny na leasing. U odvozní soupravy s hydraulickou rukou byl na leasing pořízen jak tahač tak i návěs. U odvozní soupravy bez hydraulické ruky byl na leasing pořízen pouze tahač. Ekonomické ukazatele byly počítány pro období jednoho roku. Provozní ukazatele byly zjišťovány pro období jednoho měsíce.

Nákup odvozní soupravy vybavené tahačem, návěsem a hydraulickou rukou je vysoká investice, při které návratnost vloženého kapitálu je velmi nejistá. Při pořízení odvozní soupravy s hydraulickou rukou i bez hydraulické ruky záleží na tom, zda bude odvozní soupravu co dopravovat, aby se vložené investice navrátily. Rozhodujícím faktorem je tedy těžební plán na další roky a v neposlední řadě konkurence.

Odvozní souprava s hydraulickou rukou je výkonnější, ale roční náklady jsou mnohonásobně vyšší než na odvozní soupravu bez hydraulické ruky, která je méně výkonná, ale má nižší náklady jak na pořízení, tak na následný provoz. Odvozní souprava s hydraulickou rukou je dražší, ale zároveň je i samostatná. Oproti tomu odvozní souprava bez hydraulické ruky je vždy závislá na odvozní soupravě s hydraulickou rukou, která na ni naloží náklad a u odběratele ho zase složí. Zde je také rozhodující zda je na odvozních místech dostatek dříví, zda naloží náklad na jednom odvozním místě nebo nakládá z více odvozních míst.

13. Literatura

Bartuněk, J. – Kelblová, H. Obchodování se dřívím. Písek: Matice lesnická, 2000

Čapek, F. Porovnání provozních a ekonomických parametrů odvozních souprav Tatra 815 a Volvo 12 FH na Písecku. Praha: ČZU, 2000. 74 s.

Douda, V. et.al. Mechanizační prostředky lesnické. 1. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1965. 670 s.

Douda, V. et.al. Mechanizační prostředky lesnické a jejich použití. Praha: SZN, 1974. 596 s.

Dvořák, J. et.al. Cvičení z lesnické mechanizace. 1. vydání. Praha: ČZU FLE, 2006. 238 s., ISBN 80-213-1524-5

Gross, J. – Roček, I. Lesní hospodářství. Praha: ČZU, 2000. 142 s.

Křivda, V. – Richtář, M. – Olivková, I. Silniční doprava. Ostrava: VŠB, 2007. 171 s.

Neruda, J. – Ulrich, R. – Schlaghamerský, A. Předkalkulace provozních nákladů na pracovní hodinu lesnických strojů. Lesnická práce. Ročník 77. 1998. č. 9

Rónay, E. – Bumerl, M. Doprava dřeva. Bratislava: Příroda, 1982. 320 s.

Rónay, E. – Dejmál, J. Lesná ťažba. Bratislava: Příroda, 1981. 343 s.

Schmithüsen, F. et.al. Podnikání v lesním hospodářství a dřevařském průmyslu. Praha: ČZU, 2009. 535 s.

Šimanov, V. – Kohout, V. Těžba a doprava dříví. 3. vydání. Písek: Matice lesnická, 2004. 411 s., ISBN 80-86271-14-5

Vyhláška č. 102/1995 Sb.

Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky 2000 – 2009. Mze ČR

Technické průkazy

Prospekty značky Volvo

www.uhul.cz

www.tmw.cz