

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Racionalizace a obnova vozového parku společnosti
Skanska a.s.
Jan Šindler

Diplomová práce
2011

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan ŠINDLER**
Osobní číslo: **D09755**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**
Název tématu: **Racionalizace a obnova vozového parku společnosti Skanska a.s.**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Analýza současného stavu vozového parku společnosti Skanska a.s.
2. Návrh racionalizace a obnovy vozového parku společnosti Skanska a.s.
3. Zhodnocení návrhů

Závěr

Rozsah grafických prací: 3-5
Rozsah pracovní zprávy: 40-50
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- (1) Kleprlík, J., Kyncl, J., Soušek, R. Technologie a řízení silniční dopravy. Pardubice: Univerzita Pardubice 2003. ISBN 80-7194-520-X.
- (2) Linda, B. Stochastické modely operačního výzkumu. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-85659-33-6
- (3) Interní materiály společnosti Skanska a.s.
- (4) Skanska [online]. [cit. 2010-10-12]. Dostupné z: < <http://www.skanska.cz/cz/O-nas/Zakladni-informace-o-spolecnosti-Skanska/>

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Bedřich Rathouský**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **1. února 2011**
Termín odevzdání diplomové práce: **23. května 2011**

prof. Ing. Bohumil Culek, CSC.
děkan

L.S.

doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladu, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Bělkovicích - Lašřanech dne 18.4.2011.

Jan Šindler

ANOTACE

Práce je věnována obnově vozového parku, tato problematika je řešena na konkrétním případě společnosti Skanska a.s. Práce popisuje základní právní úpravu týkající se silniční nákladní dopravy, dále se práce zaměřuje na analýzu vozového parku společnosti Skanska a.s., metody multikriteriální analýzy hodnocení variant a v poslední části práce je uveden návrh obnovy vozového parku společnosti Skanska a.s.

KLÍČOVÁ SLOVA

Kritérium hodnocení, multikriteriální analýza, nákladní vozidlo, obnova vozového parku, silniční doprava, vozový park.

TITLE

The Rationalization and Renewal of Vehicle Fleet in Skanska a.s. company

ANNOTATION

This work deals with the renewing of a vehicle fleet. This problem concerns with a specific example of the Skanska a.s. company. This work describes the basic legal form concerning the freight transport, then it focuses on the analysis of the Skanska a.s. vehicle fleet, methods of multi-criteria analysis of the evaluative possibilities, and the last part of this work deals with a project for the renewing of the Skanska a.s. vehicle fleet.

KEYWORDS

Criterion of evaluation, multi-criteria analysis, trucks, , renewing of a vehicle fleet, Freight transport, vehicle fleet.

PODĚKOVÁNÍ

Touto formou bych rád poděkoval všem, kteří přispěli ke zdárnému dokončení této diplomové práce, především vedoucímu diplomové práce Ing. Bedřichu Rathouskému za jeho podnětný přístup k vedení mé práce. Dále bych rád poděkoval vedoucímu těžké dopravy společnosti Skanska a.s. panu Ing. Ivu Rubáčovi, Ph.D. za jeho ochotu spolupracovat a poskytnout mi informace, díky kterým mohla vzniknout tato diplomová práce.

Obsah

ÚVOD.....	9
1 Analýza právních předpisů	10
1.1 Právní předpisy v silniční dopravě	10
1.2 Pojmy používané v diplomové práci	13
1.2.1 Základní pojmy v silniční dopravě podle zákona o silniční dopravě	13
1.2.2 Základní pojmy v oblasti silničních vozidel podle zákona o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích	14
1.2.3 Základní ukazatele silničních vozidel	14
1.2.4 Kategorie silničních vozidel	15
2 Analýza společnosti Skanska a.s.	17
2.1 Charakteristika a historie společnosti Skanska a.s.	17
2.1.1 Světová skupina Skanska	17
2.1.2 Historie společnosti Skanska a.s. na území ČR.....	17
2.1.3 Organizační uspořádání společnosti Skanska a.s.	18
2.2 Analýza vozového parku společnosti Skanska a.s.	20
2.2.1 Vozový park střediska Doprava: sklápěčková.....	20
2.2.2 Vozový park střediska Doprava: valníková, návěsová.....	23
2.2.3 Kritéria analýzy	28
2.2.4 Analýza vozového parku z hlediska skladby a využití vozového parku	29
2.2.5 Analýza vozového parku podle výrobce vozidel.....	29
2.2.6 Analýza vozového parku z hlediska věkové struktury	30
3 Analýza použitých vědeckých metod	33
3.1 Multikriteriální analýza	33
3.1.1 Úlohy multikriteriálního hodnocení variant	34
3.1.2 Metody určení vah kritérií	35
3.1.3 Metody multikriteriálního hodnocení variant.....	37
4 Návrh racionalizace a obnovy vozového parku.....	39
4.1 Charakter přepravovaných nákladů	39
4.2 Požadavky společnosti Skanska a.s. na nákladní vozidlo, hákový nosič kontejnerů a hydraulickou ruku.....	40
4.2.1 Požadavky společnosti na nákladní vozidlo	40
4.2.2 Požadavky společnosti na hákový nosič kontejnerů a hydraulickou ruku	41

4.3	Výběr vhodného nákladního vozidla, hákového nosiče kontejnerů a hydraulické ruky pomocí metod multikriteriální analýzy	42
4.3.1	Výběr nejvhodnější nabídky nákladního vozidla	42
4.3.2	Výběr nejvhodnější nabídky hákového nosiče kontejnerů a hydraulické ruky	51
4.4	Zhodnocení návrhů	56
	Závěr	57
	Seznam použitých informačních zdrojů	58
	Seznam tabulek.....	60
	Seznam obrázků.....	61
	Seznam zkratk.....	62
	Seznam příloh.....	63

ÚVOD

Doprava je jedním z velmi důležitých odvětví v ekonomice každého státu. Význam dopravy spočívá zejména v uspokojování potřeb přepravou produktů výroby na místo spotřeby, osob a zpráv na místo určení. Rozvoj výrobních sil, budování průmyslu, obchodní sítě, růst prosperity státu, to vše je téměř přímo závislé na dobrém fungování dopravy. Proto je třeba, aby doprava byla rychlá, pravidelná, s hustou dopravní sítí, bezpečná, spolehlivá, plynulá a flexibilní.

Téma diplomové práce bylo zvoleno z oblasti silniční nákladní dopravy a sice racionalizace a obnova vozového parku, téma je řešeno ve společnosti Skanska a.s. Práce je členěna do čtyř kapitol, kdy v úvodní kapitole práce je shrnuta relevantní právní úprava týkající se silniční nákladní dopravy, dále jsou v této kapitole vysvětleny základní pojmy z oblasti silniční nákladní dopravy. Druhá kapitola práce se zabývá analýzou společnosti Skanska a.s., kde je uvedeno krátké seznámení se společností a dále je zde analyzován vozový park společnosti, jak z hlediska skladby a využití, tak i z hlediska věkové struktury. Analýza vozového parku z hlediska skladby a využití slouží jako podklad pro racionalizaci vozového parku a konstatování, zda je současná skladba a využití vozového parku dostačující nebo, zda-li by v této oblasti mělo dojít ke změnám. Výstupem analýzy vozového parku z hlediska věkové struktury je vyhodnocení, zda je potřeba vozový park společnosti Skanska a.s. modernizovat, popř. která vozidla by měla být nahrazena vozidly novými.

V další kapitole se práce zabývá analýzou vědeckých metod použitých v práci. Zde se práce zaměří zejména na seznámení s metodami určení vah kritérií a metodami multikriteriálního hodnocení variant, které budou následně využity pro nalezení nejvhodnější nabídky nákladního vozidla, které bude předmětem obnovy vozového parku společnosti Skanska a.s. V poslední kapitole se práce zabývá návrhy racionalizace a obnovy vozového parku, kde budou upřesněny požadavky společnosti na vozidlo, které bude předmětem obnovy vozového parku. Dále budou osloveni prodejci silničních nákladních vozidel a z jejich nabídek bude pomocí metody multikriteriálního hodnocení variant určena nabídka vozidla nejvhodnější pro společnost Skanska a.s.

Cílem práce je: zhodnotit vozový park společnosti Skanska a.s. z hlediska skladby, využití a stáří vozového parku a v případě zjištění nedostatků ve skladbě nebo využití vozového parku na tyto nedostatky upozornit. Dále navrhnout vozidla vhodná pro obnovu vozového parku a nalézt co možná nejlepší alternativu za tato vozidla.

1 ANALÝZA PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ

Tato část práce se zabývá právními předpisy, které se týkají silniční nákladní dopravy a pojmy používanými v diplomové práci.

1.1 Právní předpisy v silniční dopravě

Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě ve znění pozdějších předpisů.

Zákon upravuje podmínky provozování silniční dopravy silničními motorovými vozidly prováděné pro vlastní a cizí potřeby za účelem podnikání, jakož i práva a povinnosti právnických a fyzických osob s tím spojené a pravomoc a působnost orgánů státní správy na tomto úseku. Zákon se nevztahuje na provozování silniční dopravy pro soukromé potřeby fyzické osoby – provozovatele vozidla, členů jeho domácnosti a jiných osob, pokud není prováděna za úplatu.

Dále se tento zákon zabývá např. povinnostmi tuzemského dopravce, mezi které patří:

- a) používat v silniční dopravě vozidlo, evidované v České republice se státní poznávací značkou České republiky, od jehož technické prohlídky a měření emisí neuplynula doba delší, než stanoví zvláštní právní předpis,
- b) v souladu s přímo použitelným předpisem Evropských společenství zajistit, aby řidiči dodržovali ustanovení týkající se doby řízení, doby bezpečnostních přestávek a doby odpočinku, pokud pro určité kategorie vozidel prováděcí právní předpis anebo mezinárodní smlouva, která je součástí právního řádu, nestanoví v souladu s přímo použitelným předpisem Evropských společenství doby řízení, doby bezpečnostních přestávek a doby odpočinku jinak,
- c) zajistit, aby práce řidiče z povolání vykonávala osoba, která se zúčastnila školení řidičů z povolání a úspěšně absolvovala přezkoušení z pravidel silničního provozu,
- d) zajistit, aby práce řidiče z povolání vykonávala osoba, která se podrobila pravidelné lékařské prohlídce a je podle této prohlídky k řízení motorových vozidel zdravotně způsobilá.

Tuzemský dopravce provozující silniční dopravu vozidly určenými k přepravě osob, s výjimkou osobních vozidel používaných pro vlastní potřebu, a dopravce provozující silniční dopravu vozidly určenými k přepravě zvířat a věcí, jejichž celková hmotnost včetně přívěsu nebo návěsu přesahuje 3,5 tuny, je povinen zajistit, aby řidič vedl záznam o době řízení

vozidla, bezpečnostních přestávkách a době odpočinku, a tento záznam je povinen uchovávat po dobu 1 roku od ukončení přepravy, nejde-li o osobní vozidla používaná tuzemským dopravcem k silniční dopravě pro vlastní potřebu.

Tuzemský dopravce je povinen zajistit, aby v každém vozidle byly při provozu tyto doklady:

- a) záznam o provozu vozidla, pokud je povinen jej vést podle tohoto zákona,
- b) záznam o době řízení vozidla a bezpečnostních přestávkách, pokud je povinen jej vést podle tohoto zákona,
- c) doklad o nákladu a vztahu dopravce k němu. (1)

Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon upravuje kategorizaci pozemních komunikací, jejich stavbu, podmínky užívání a jejich ochranu, práva a povinnosti vlastníků pozemních komunikací a jejich uživatelů a výkon státní správy ve věcech pozemních komunikacích příslušnými silničními správními úřady.

Dále tento zákon uvádí i např. obecné užívání, které znamená, že v mezích zvláštních předpisů upravujících provoz na pozemních komunikacích a za podmínek stanovených tímto zákonem smí každý užívat pozemní komunikace bezplatně obvyklým způsobem a k účelům, ke kterým jsou určeny, pokud pro zvláštní případy nestanoví tento zákon nebo zvláštní předpis jinak. Uživatel se musí přizpůsobit stavebnímu stavu a dopravně technickému stavu dotčené pozemní komunikace.

Zákon se zabývá i zpoplatněním pozemních komunikací, např. určuje, že užití zpoplatněné pozemní komunikace silničním motorovým vozidlem nejméně se čtyřmi koly, jehož největší povolená hmotnost činí více než 3,5 tuny podléhá úhradě mýtného. (2)

Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a o změně zákona č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla), ve znění pozdějších předpisů.

Zákon upravuje podmínky provozu vozidel na pozemních komunikacích, zejména v otázkách registrace vozidel a vyřazování vozidel z registru, technických požadavků na provoz silničních vozidel a zvláštních vozidel a schvalování jejich technické způsobilosti k provozu na pozemních komunikacích, práv a povinností osob, které vyrábějí, dovážejí a uvádějí na trh vozidla a pohonné hmoty apod.

Zákon upravuje tyto podmínky provozu vozidel na pozemních komunikacích:

- a) registraci vozidel a vyřazování vozidel z registru,
- b) technické požadavky na provoz silničních vozidel a zvláštních vozidel a schvalování jejich technické způsobilosti k provozu na pozemních komunikacích,
- c) práva a povinnosti osob, které vyrábějí, dovážejí a uvádějí na trh vozidla a pohonné hmoty,
- d) práva a povinnosti vlastníků a provozovatelů vozidel,
- e) práva a povinnosti stanice technické kontroly a stanice měření emisí,
- f) kontroly technického stavu vozidel v provozu.

Zákon dále upravuje výkon státní správy a státního dozoru v oblasti podmínek provozu vozidel na pozemních komunikacích.

Zákon se nevztahuje na vojenská vozidla. (3)

Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů. Poslední změna: 480/2008 Sb.

Tento zákon upravuje práva a povinnosti účastníků provozu na pozemních komunikacích podle zvláštního právního předpisu, pravidla provozu na pozemních komunikacích, úpravu a řízení provozu na pozemních komunikacích, řidičská oprávnění a řidičské průkazy a vymezuje působnost a pravomoc orgánů státní správy a Policie České republiky ve věcech provozu na pozemních komunikacích.

Dále tento zákon upravuje i např. přepravu nákladu, kdy:

- a) předměty umístěné ve vozidle musí být umístěny tak, aby neomezovaly a neohrožovaly řidiče nebo osoby přepravované ve vozidle a nebránily výhledu z místa řidiče,
- b) při přepravě nákladu nesmí být překročena maximální přípustná hmotnost vozidla a maximální přípustná hmotnost na nápravu vozidla. Náklad musí být na vozidle umístěn a upevněn tak, aby byla zajištěna stabilita a ovladatelnost vozidla a aby neohrožoval bezpečnost provozu na pozemních komunikacích, neznečišťoval nebo nepoškozoval pozemní komunikaci, nezpůsoboval nadměrný hluk, neznečišťoval ovzduší a nezakrýval stanovené osvětlení, odrazky a registrační značku, rozpoznávací značku státu a vyznačení nejvyšší povolené rychlosti; to platí i pro zařízení sloužící k upevnění a ochraně nákladu, jako jsou například plachta, řetězy nebo lana. Předměty, které lze snadno přehlédnout, jako jsou například jednotlivé tyče nebo roury, nesmějí po straně vyčnívat,
- c) přečnívá-li náklad vozidlo vpředu nebo vzadu více než o 1 m nebo přečnívá-li náklad z boku u motorového vozidla nebo jízdní soupravy vnější okraj obrysových světel více než

- o 400 mm a u nemotorového vozidla jeho okraj více než o 400 mm, musí být přečnívající konec nákladu označen červeným praporkem o rozměrech nejméně 300 x 300 mm, za snížené viditelnosti vpředu neoslňujícím bílým světlem a bílou odrazkou a vzadu červeným světlem a červenou odrazkou. Odrazky nesmějí být trojúhelníkového tvaru a smějí být umístěny nejvýše 1,5 m nad rovinou vozovky,
- d) při přepravě sypkých substrátů musí být náklad zajištěn tak, aby nedocházelo k jeho samovolnému odlétávání,
- e) nakládání a skládání nákladu na pozemní komunikaci je dovoleno jen tehdy, nelze-li to provést mimo pozemní komunikaci. Náklad musí být složen a naložen co nejrychleji a tak, aby nebyla ohrožena bezpečnost provozu na pozemních komunikacích. (4)

1.2 Pojmy používané v diplomové práci

1.2.1 Základní pojmy v silniční dopravě podle zákona o silniční dopravě

Silniční doprava – je souhrn činností, jimiž se zajišťuje přeprava osob (linková osobní doprava, kyvadlová doprava, příležitostná osobní doprava, taxislužba), zvířat a věcí (nákladní doprava) vozidly, jakož i přemísťování vozidel samých po dálnicích, silnicích, místních komunikacích a veřejně přístupných účelových komunikacích a volném terénu. (5)

Silniční doprava pro vlastní potřeby – je doprava, kterou se zajišťuje podnikatelská činnost, k níž je osoba provozující silniční dopravu oprávněna podle zvláštních právních předpisů a při níž nedochází ke vzniku závazkového vztahu, jehož předmětem je přeprava osob, zvířat nebo věcí. (5)

Silniční doprava pro cizí potřeby – je doprava, při níž vzniká mezi provozovatelem silniční dopravy a fyzickou nebo právnickou osobou, jejíž přepravní potřeba se uspokojuje, závazkový vztah, jehož předmětem je přeprava osob, zvířat nebo věcí. (5)

Vnitrostátní silniční doprava – je doprava, kdy výchozí místo, cílové místo a celá dopravní cesta leží na území jednoho státu. (5)

Mezinárodní silniční doprava – je doprava, při níž místo výchozí a místo cílové leží na území dvou různých států, nebo doprava, při níž místo výchozí a cílové sice leží na území téhož státu, ale část jízdy se uskuteční na území jiného státu. (5)

Dopravce – provozovatel dopravy pro vlastní nebo cizí potřebu, je zároveň účastníkem přepravního vztahu založeného smlouvou o přepravě. (6)

Převavce – odesílatel a příjemce nákladu. (6)

1.2.2 Základní pojmy v oblasti silničních vozidel podle zákona o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích

Silniční vozidlo – je motorové nebo nemotorové vozidlo, které je vyrobené za účelem provozu na pozemních komunikacích pro přepravu osob, zvířat nebo věcí. Silniční vozidla se rozdělují na jednotlivé druhy a kategorie. Rozdělení silničních vozidel do kategorií, technický popis jednotlivých kategorií silničních vozidel a jejich další členění stanoví zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích. (6)

Nákladní automobil – je silniční vozidlo pro motorovou dopravu, poháněné vlastním motorem, určené pro dopravu nákladů všeho druhu od užitečné hmotnosti nad 1500 kg. (6)

Autobus – je silniční vozidlo pro motorovou dopravu, poháněné vlastním motorem, s uzavřenou karoserií pro dopravu více než 9 sedících osob včetně obsluhy, případně dalších stojících osob a zavazadel. (6)

Zvláštní vozidlo – je vozidlo vyrobené k jiným účelům než k provozu na pozemních komunikacích, které může být při splnění podmínek stanovených tímto zákonem k provozu na pozemních komunikacích schváleno. (6)

Přípojně vozidlo – je silniční nemotorové vozidlo určené k tažení jiným vozidlem, s nímž je spojeno do soupravy. (6)

Jízdní souprava – je spojení motorového vozidla (tažného) s jedním přípojným vozidlem nebo s více vozidly. Jízdní soupravu může tvořit tahač návěsů s návěsem (návěsová jízdní souprava), tahač přívěsů s přívěsem nebo nákladní automobil s přívěsem (přívěsová jízdní souprava). (6)

Návěs – je přípojně nemotorové vozidlo, u kterého je část celkové hmotnosti přenášena na tahač návěsů. (7)

Přívěs – je nemotorové přípojně vozidlo, na rozdíl od návěsu se na tažené vozidlo přenáší jen malá část hmotnosti přívěsu. (7)

1.2.3 Základní ukazatele silničních vozidel

Užitečná hmotnost vozidla – je jeho jmenovité užitečné zatížení, tj. rozdíl mezi jeho největší technicky přípustnou hmotností a provozní hmotností. (6)

Provozní hmotnost vozidla – je hmotnost nenaloženého vozidla s karoserií a se spojovacím zařízením (jen u tažných vozidel) v pohotovostním stavu nebo hmotnost podvozku s kabinou, pokud výrobce nemontuje karoserii nebo spojovací zařízení. (6)

Vozidlo v pohotovostním stavu – vozidlo s náplní chladící kapaliny, oleje, 90 % paliva, 100 % ostatních náplní, nářadí, náhradního kola a řidiče (75 kg) u vozidel kategorie L (motorová vozidla zpravidla s méně než 4 koly) se hmotnost řidiče nepočítá. (6)

Největší technicky přípustná hmotnost – největší hmotnost vozidla daná jeho konstrukcí a hmotností nákladu podle údajů výrobce vozidla. (6)

Ukazatele časového využití vozidel – možno rozdělit do dvou skupin, a to na ukazatele struktury a využití kalendářního fondu (zpravidla jednoho roku) a obdobné ukazatele denní provozní doby. (6)

Kalendářní fond (VDE) – člení jednotlivé dny v roce podle toho, jak je daný den v roce vozidlo využito. Z tohoto pohledu může být vozidlo v:

- provozu (vozové dny v provozu – VDPR),
- opravě (vozové dny v opravě či údržbě – VDO),
- prostoji, a to buď z důvodu na straně dopravce nebo proto, že není poptávka po přepravě (vozové dny v prostojích – VDDN),
- technické pohotovosti (součet vozových dnů v provozu a prostoji VDTP). (6)

Denní provozní doba (DPR) – závisí na charakteru dopravního podnikání, nebo jestliže se jedná o neveřejnou (závodovou) dopravu, na povaze hlavní činnosti tohoto podniku či podnikatele. Jestliže je určitý den vozidlo v provozu, potom jeho denní provozní doba se dále skládá z:

- doby přístavných, odstavných a manipulačních jízd DPOM (jedná se o výjezd ze stanoviště, garáže na místo první nakládky) a návrat na stanoviště, dále může jít o jízdu z a do opravy apod., v zásadě jde o jízdu, při níž vozidlo neveze náklad,
- doby jízdy DJ, a to buď ložené (s nákladem) nebo prázdné (bez nákladu),
- doby ložných manipulací DLM (nakládky a vykládky),
- doby prostojů z ostatních příčin DO, jimiž jsou omezení daná závaznými předpisy pro provoz vozidel – přestávky řidiče, celní řízení, speditérské úkony, čekání u přepravce z jiných příčin, než je vlastní nakládka nebo vykládka. (6)

1.2.4 Kategorie silničních vozidel

Dle zákona č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, a jeho prováděcí vyhlášky jsou v podmínkách ČR silniční vozidla rozdělena do následujících kategorií:

- L – motorová vozidla zpravidla s méně než 4 koly,
- M – motorová vozidla, která mají nejméně 4 kola a používají se pro dopravu osob,

- N – motorová vozidla, která mají nejméně 4 kola a používají se pro dopravu nákladu,
- O – přípojná vozidla,
- T – traktory zemědělské nebo lesnické,
- S – pracovní stroje,
- R – ostatní vozidla, která nejde zařadit do výše uvedených kategorií.

V uvedeném zákoně jsou jednotlivé kategorie silničních vozidel dále rozděleny dle různých technických charakteristik, např. kategorie N se dále dělí na:

- N₁ – vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost nepřevyšuje 3 500 kg,
- N₂ – vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost převyšuje 3 500 kg, avšak nepřevyšuje 12 000 kg,
- N₃ – vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost převyšuje 12 000 kg (do této kategorie se zahrnují např. speciální automobily pro vykonávání určitých prací či tahače určené k tažení přívěsů nebo návěsů). (6)

Kategorie O se dále člení na:

- O1 - přípojná vozidla, jejichž největší přípustná hmotnost nepřevyšuje 750 kg.
- O2 - přípojná vozidla, jejichž největší přípustná hmotnost převyšuje 750 kg, ale nepřevyšuje 3 500 kg.
- O3 - přípojná vozidla, jejichž největší přípustná hmotnost převyšuje 3 500 kg, ale nepřevyšuje 10 000 kg.
- O4 - přípojná vozidla, jejichž největší přípustná hmotnost převyšuje 10 000 kg. (5)

2 ANALÝZA SPOLEČNOSTI SKANSKA A.S.

Tato část práce se zaměřuje na společnost Skanska a.s., zejména na její charakteristiku, historii a organizační uspořádání a dále na analýzu vozového parku společnosti Skanska a.s.

2.1 Charakteristika a historie společnosti Skanska a.s.

Skanska a.s. je stavební a developerská skupina působící v České a Slovenské republice, je součástí světového koncernu Skanska se sídlem ve Švédsku. Základním předmětem činnosti jsou všechny obory stavebnictví, vývoj a prodej vlastních bytových a komerčních projektů, správa majetku a související služby.

2.1.1 Světová skupina Skanska

Skanska je jednou z největších společností na světě poskytujících služby v oblasti stavebnictví a projektového vývoje. U jejího vzniku v roce 1887 stála švédská společnost AB Skanska Cementgjuteriet vyrábějící betonové dekorační dílce, která se v průběhu své existence postupně transformovala na mezinárodní společnost zaměřenou na poskytování celkových stavebních služeb. Název Skanska je používán od roku 1984.

Skanska je tvořena skupinou firem, v jejímž čele stojí Skanska AB se sídlem ve Stockholmu; organizačně se člení na 14 obchodních jednotek rozdělených do čtyř základních podnikatelských směrů. Společnost zaměstnává na 60 000 zaměstnanců, kteří působí na vybraných trzích v Evropě, Spojených státech amerických a v Latinské Americe. (8)

2.1.2 Historie společnosti Skanska a.s. na území ČR

Počátky podnikání skupiny Skanska v České republice sahají do 50. let 20. století (viz Tab. 1), sama skupina pak datuje svou historii už od 19. století. (9)

Tab. 1 Historie Skanska a.s.

rok	Historie Skanska a.s. - událost
1953	založení společnosti Zemstav - specializace na zemní práce
1961	změna názvu na Inženýrské a průmyslové stavby a rozšíření spektra podnikání
1991	vznik akciové společnosti, 100% vlastník stát
1992	společnost privatizována v rámci kupónové privatizace
1998	změna názvu na IPS a.s.
2000	kontrolní podíl v IPS a.s. získala společnost Skanska
2001	změna názvu na IPS Skanska a.s.
2002	změna názvu na Skanska CZ a.s.
2008	změna struktury z divizní na holdingovou, skupinu vede Skanska CS a.s. stoprocentním vlastníkem je Skanska AB se sídlem ve Švédsku
2010	změna struktury z holdingové na divizní - Skanska a.s., stoprocentním vlastníkem je Skanska AB se sídlem ve Švédsku

Zdroj: (9)

2.1.3 Organizační uspořádání společnosti Skanska a.s.

Organizační uspořádání společnosti Skanska a.s. je divizionální, společnost má celkem 6 divizí. Jednotlivé divize se dále dělí na závody a závody jsou dále členěny na střediska. Jednotlivé divize společnosti Skanska a.s. jsou:

- divize Pozemní stavitelství,
- divize Silniční stavitelství,
- divize Železniční stavitelství,
- divize Betonové konstrukce,
- divize Skanska Reality,
- divize Servis.

Práce se dále zabývá divizí Silniční stavitelství, pod kterou spadá závod Mosty a silnice, který zabezpečuje dopravu společnosti Skanska a.s.

Divize Silniční stavitelství

Je jedním z nejvýznamnějších partnerů na trhu dopravního stavitelství v ČR a SR, aktivity rozvíjí i na zahraničních trzích.

Hlavní činnost divize Silničního stavitelství spočívá ve stavbě silnic, dálnic, rychlostních nebo městských komunikací, parkovišť, kruhových objezdů, letištních ploch atd.

Při své činnosti se společnost opírá o dlouholetou tradici a moderní technologie. Divize sídlí v Brně a vnitřně se dělí na další závody mezi které patří i závod Mosty a silnice.

Závod Mosty a silnice

Závod Mosty a silnice sídlí v Brně a soustřeďuje veškerou dopravní, manipulační a mechanizační techniku s výjimkou speciální techniky, jako jsou např. vrtné soupravy, půdní frézy (slouží pro zvýšení únosnosti zeminy) atd. Závod má 230 dělníků a 20 techniků včetně vedení. Závod se dále rozděluje na další střediska:

- středisko Doprava: sklápěčková,
- středisko Doprava: valníková, návěšová,
- středisko Doprava: speciální,
- středisko Mechanizace: dozery,
- středisko Mechanizace: rypadla,
- středisko Mechanizace: střední.

Doprava závodu Mosty a silnice se zaměřuje jak na přepravu běžných zásilek, tak na přepravu zásilek nadlimitních. Hlavní náplň společnosti Skanska a.s. je stavební činnost, tato skutečnost se odráží i na druhu přepravovaných zásilek. Většina zásilek je právě z oblasti stavebnictví. Mezi časté přepravy tak patří např. přeprava zeminy, sypkých materiálů, stavebního materiálu, těžkých stavebních strojů (demoliční bagry, vrtné bagry), přepravy konstrukčních částí staveb (železobetonové prefabrikáty) atd.

Doprava i mechanizace pracuje jako běžná dopravní a mechanizační společnost, nezajišťuje tedy dopravu a mechanizaci jen pro účely společnosti Skanska a. s., ale nabízí své služby i na trhu. Společnost má v oblasti nákladní dopravy mnohaletou tradici a na dopravním trhu figuruje již několik desetiletí.

Doprava společnosti Skanska a. s. disponuje rozsáhlým vozovým parkem a je schopna přepravovat náklady různých rozměrů a hmotností. Vozový park obsluhuje tým zkušených řidičů s mnohaletou praxí v řízení klasických i speciálních nákladních vozidel.

Celá společnost se řídí klasickými ekonomickými pravidly a každé středisko musí vykazovat zisk. Dlouholetá tradice, zkušenosti řidičů a profesionální přístup řadí společnost mezi uznávané partnery na trhu těžké nákladní dopravy.

2.2 Analýza vozového parku společnosti Skanska a.s.

Používané dopravní prostředky

Závod Mosty a silnice soustřeďuje veškeré dopravní prostředky potřebné pro stavební činnost společnosti Skanska a.s. Mezi tyto prostředky patří např.:

- **kloubové dumpery** pro velkokapacitní převoz zeminy na krátké vzdálenosti (do 3 km),
- **sklápěče nad 12 t** užitečné hmotnosti, nejčastěji se znakem náprav 8x6, pro převoz zeminy a sypkých materiálů,
- **sklápěčkové soupravy** tvořené tahačem návěsů a sklápěčkovým návěsem pro převoz sypkých materiálů a zeminy na delší vzdálenosti (nad 10 km),
- **autojeřáby** s rozsahem nosností 8 až 100 t,
- **valníková vozidla do 3,5 t** užitečné hmotnosti pro přepravu zejména náhradních dílů,
- **valníková vozidla do 12 t** užitečné hmotnosti s hydraulickým nakládacím jeřábem (dále jen hydraulická ruka zkratka: HR) pro přepravu stavebního materiálu,
- **tahače návěsů + návěsy do 25 t** pro zásobování staveb stavebním a jiným materiálem,
- **tahače návěsů + návěsy nad 25 t** pro přepravu převážně nadměrných nákladů např. stavebních strojů, železobetonových prefabrikátů a jiných konstrukčních celků.

2.2.1 Vozový park střediska Doprava: sklápěčková

V následující kapitole bude přiblížen vozový park střediska Doprava: sklápěčková a jeho využití ve společnosti Skanska a.s. viz Tab. 2.

Tab. 2 Evidence sklápěcí dopravy

Druh prostředku	Počet
Sklápěčkové návěsové soupravy	8
Sklápěče nad 12 t	17

Zdroj: (10)

Vozidla skupiny: Sklápěčkové návěsové soupravy

Sklápěčkové soupravy jsou tvořeny tahači návěsů značek Mercedes-Benz, Volvo a MAN a sklápěčkovými návěsy značek Schwarzmüller a Panav. Všechny tahače návěsů jsou

stejných znaků náprav 4x2. Celková hmotnost těchto souprav je 42 t, u jízdní soupravy tvořené tahačem návěsů Volvo a návěsem Schwarzmüller je z důvodů zvýšení dovoleného zatížení na nápravy návěsu z 8 t na 9 t celková hmotnost soupravy 45 t. Sklápěčkové soupravy se používají pro přepravu sypkých materiálů, drceného kameniva a zeminy na delší vzdálenosti (nad 10 km).

Příklad sklápěčkové soupravy: tahač návěsů Mercedes-Benz Actros 1841 (4x2) a sklápěčkový návěs Panav (viz Obr. 1).



Obr. 1 Tahač se sklápěčkovým návěsem

Zdroj: (10)

Technický popis

Mercedes-Benz Actros 1841 (4x2)

Druh vozidla:	nákladní automobil tahač návěsů.
Typ:	1841LS 4x2.
Rozvor:	3 600 mm.
Kabina:	kabina L dlouhá, nízká.
Pohotovostní hmotnost:	7 385 kg.
Užitečná hmotnost:	11 615 kg.
Celková hmotnost:	18 000 kg.
Motor:	V 6, objem 11 946 cm ³ .
Výkon motoru:	300 kW (408 k).
Max. točivý moment:	2 000 Nm při 1080 ot / min.

Návěs sklápěčkový NS 1 36

Celková hmotnost:	36 000 kg.
Objem korby:	29 m ³ .
Provedení korby:	ocel.
Výška točny:	1 150 - 1 350 mm.
Pohotovostní hmotnost:	cca 8 300 kg.

Vozidla skupiny: Sklápěče nad 12 t užitečné hmotnosti

Sklápěči nad 12 t užitečné hmotnosti se rozumí nákladní automobily se znakem náprav 8x6. Skupina je zastoupena vozidly Mercedes-Benz a MAN. Tato vozidla se v současné době využívají především pro přepravu betonových směsí z mobilních výroben na stavbu, kde se betonová směs pomocí speciálních strojů zpracovává a tvoří svrchní díl pozemní komunikace. Dále se tato vozidla využívají např. i pro přepravu zeminy na kratší vzdálenosti (do 10 km), kde přepravní trasa vede nejen po stavbě, ale i po pozemních komunikacích (pro převoz zeminy na krátké vzdálenosti (do 3 km), kde přepravní trasa nevede po pozemních komunikacích, se využívají kloubové dumpery pro velkokapacitní převoz zeminy).

Příklad sklápěče nad 12 t užitečné hmotnosti: Mercedes-Benz Actros 4143 (8x6)
(viz Obr. 2).



Obr. 2 Sklápěčkový nákladní automobil

Zdroj: (10)

Technický popis Mercedes – Benz Actros 4143 (8x6)

Druh vozidla:	nákladní automobil sklápěčkový.
Typ:	M-B Actros 4143 k 8x6/4.
Rozvor:	1 700 + 2 800 + 1 350 mm.
Kabina:	kabina krátká, nízká.
Pohotovostní hmotnost:	15 520 kg.
Užitečná hmotnost:	16 480 kg.
Celková hmotnost:	32 000 kg (mimo PK 41 000 kg).
Motor:	V 6, objem 11 946 cm ³ .
Výkon motoru:	315 kW (428 k).

2.2.2 Vozový park střediska Doprava: valníková, návěsová

Následující kapitola popisuje vozový park střediska Doprava: valníková, návěsová a jeho využití ve společnosti Skanska a.s. viz Tab. 3.

Tab. 3 Evidence valníkové, návěsové dopravy

Druh prostředku	Počet
Valníky do 3,5 t užitečné hmotnosti	2
Valníky do 12 t užitečné hmotnosti + HR	9
Tahače + návěsy do 25 t užitečné hmotnosti	11
Tahače + návěsy nad 25 t užitečné hmotnosti	12

Zdroj: (10)

Vozidla skupiny: Valníky do 3,5 t užitečné hmotnosti

Jako valníky do 3,5 t užitečné hmotnosti má společnost k dispozici nákladní vozidla značky Avia. Tato vozidla se používají zejména pro dopravu náhradních dílů. Vozidla nejsou v každodenním provozu, využívají se podstatně méně než např. tahače + návěsy do 25 t užitečné hmotnosti a pro tyto účely jsou plně dostačující.

Příklad valníku do 3,5 t užitečné hmotnosti: Avia A31 T (viz Obr. 3).



Obr. 3 Valníkový nákladní automobil

Zdroj: Autor

Technický popis Avia A 31 T

Druh vozidla:	nákladní automobil valníkový.
Typ:	Avia A 31 T – N MT – VAL.
Rozvor:	3 240 mm.
Kabina:	kabina krátká, nízká.
Pohotovostní hmotnost:	2 970 kg.
Užitečná hmotnost:	3 020 kg.
Celková hmotnost:	5 990 kg.
Motor:	D 407.01.
Výkon motoru:	65 kW (88 k).

Vozidla skupiny: Valníky do 12 t užitečné hmotnosti + HR

Tuto skupinu tvoří nákladní vozidla značky Tatra a MAN. Vozidla jsou určena pro přepravu stavebního materiálu, náradí, lehké mechanizace, zázemí staveb atd. Vozidla se pohybují zejména v oblasti stavby a v jejím blízkém okolí, proto jsou koncipována jako terénní valníková vozidla se znakem náprav 6x6.

Příklad valníku do 12 t užitečné hmotnosti + HR: Tatra T815 (viz Obr. 4)



Obr. 4 Valníkový nákladní automobil

Zdroj: Autor

Technický popis Tatra T 815

Druh vozidla:	nákladní automobil valníkový.
Typ:	Tatra T815 V26 208 6x6.2.
Rozvor:	3 700 + 1 320 mm.
Kabina:	kabina krátká, nízká.
Pohotovostní hmotnost:	10 675 kg.
Užitečná hmotnost:	11 325 kg.
Celková hmotnost:	22 000 kg.
Motor:	T 3-929.30.
Výkon motoru:	208 kW (283 k).

Vozidla skupiny: Tahače + návěsy do 25 t užitečné hmotnosti

Skupinu tahače + návěsy do 25 t užitečné hmotnosti tvoří tahače návěsů značek Volvo, Mercedes-Benz a plošinové návěsy značek Schwarzmüller a Panav. Tyto jízdní soupravy jsou určeny pro přepravu zejména stavebního materiálu, zázemí staveb, lehké mechanizace, příslušenství těžké mechanizace (vrtných bagrů) a konstrukčních částí staveb. Soupravy se využívají pro přepravy na větší vzdálenosti (nad 10 km), kde se naprostá většina přepravní trasy realizuje po pozemních komunikacích, a proto téměř všechny tahače návěsů této skupiny

mají znaky náprav 4x2 a jedinou výjimku tvoří tahač návěsů se znakem náprav 4x4. Plošinové návěsy jsou otevřené bez plachet, charakter přepravovaných věcí dovoluje přepravy na otevřených návěsech a nakládka a vykládka je u těchto návěsů velmi rychlá a snadná.

Příklad tahače + návěs do 25 t užitečné hmotnosti: tahač návěsů Volvo FH 400 HP (4x2) + plošinový návěs Schwarzmüller (viz Obr. 5).



Obr. 5 Tahač s plošinový návěsem

Zdroj: Autor

Technický popis

Volvo FH 400 HP 4x2

Druh vozidla:	tahač návěsů.
Typ:	FH 42T B.
Rozvor:	3 700 mm.
Kabina:	kabina dlouhá, nízká.
Pohotovostní hmotnost:	6 975 – 7 540 kg.
Užitečná hmotnost:	13 020 – 12 460 kg.
Celková hmotnost:	20 000 kg.
Motor:	D 13A400
Výkon motoru:	294 kW (400 k).

Valníkový návěs Schawrmüller SPA 3/E	
Vnitřní rozměry ložné plochy:	cca 13 620 x 2 480 mm.
Nakládací výška:	cca 165 mm nad točnou tahače.
Výška točny tahače:	1 130 mm – 1 220 mm.
Vlastní hmotnost:	6 700 kg.
Užitečná hmotnost:	28 000 kg.
Celková technická hmotnost:	30 000 kg.

Vozidla skupiny: Tahače + návěsy nad 25 t užitečné hmotnosti

Tuto skupinu tvoří tahače návěsů značek Volvo, Mercedes-Benz a MAN, podvalníkové návěsy značek Goldhofer, Fliegl, teleskopický valníkový návěs Goldhofer, speciální návěs pro přepravu prefabrikátů Faymonville a oplenové přívěsy značky Cometto. Tato skupina vozidel je určena téměř výhradně pro přepravu nadlimitních zásilek. Mezi nejčastěji přepravované náklady patří těžké stavební stroje (vrtné, demoliční bagry, pásová rypadla, dozery, nakladače), železobetonové prefabrikáty a jiné konstrukční části staveb, mobilní výroby betonových směsí a jejich příslušenství, mobilní drtící a třídící linky atd. Společnost je schopna přepravit nadlimitní zásilky do maximální hmotnosti 100 t a maximální délky 40 m.

Příklad tahače + návěsu nad 25 t užitečné hmotnosti: Tahač návěsů Volvo FH13 520 (8x4) + hlubínový podvalníkový návěs Goldhofer (viz Obr. 6).



Obr. 6 Tahač návěsů Volvo + podvalník Goldhofer

Zdroj: (10)

Technický popis

Tahač návěsů Volvo FH13 520 8x4

Motor:	vznětový přeplňovaný řadový šestiválec.
Výkon motoru:	520 k.
Maximální točivý moment:	2 500 Nm.
Převodovka:	automatická Powertronic s měničem.
Retardér pro automatické převodovky:	Powertronic/Alison.
Rozvor:	3 700 mm.
Kabina:	Globetrotter pro dvě osoby.
Převodový poměr zadní nápravy:	4,55.
Tažné zařízení:	Rockinger.
Celková technická hmotnost soupravy:	150 / 200 t.

Podvalníkový návěs Goldhofer

Goldhofer – osminápravová nývěs s výkyvnými nápravami

Typ:	STZ-VH 8 XLE
Dimenzovaná technická nosnost:	100 t.
Základní rozměry bagrového lože (d x š):	cca 5 500 x 1 350 mm.
Provedení bagrového lože:	teleskopické (postupně roztažitelné až o 8 000 mm).

2.2.3 Kritéria analýzy

Tato podkapitola diplomové práce se zabývá stanovením kritérií, na jejichž základě dojde k výběru nejvhodnějších vozidel k obnově.

Využití vozidla

Při analýze vozidlového parku není vhodné analyzovat jen podle jednoho kritéria a to stáří vozidel, ale je vhodné přihlídnout i k využití vozidel. Může dojít k situaci, že poměrně nové vozidlo je málo využívané a v tomto případě je nejvhodnější dané vozidlo nabídnout k odprodeji, nebo pronájmu.

Stáří vozidla

Jelikož dopravní prostředky jsou objekty, které se nejčastěji vyřazují na základě opotřebení, je stáří vozidel jedním z nejdůležitějších kritérií. Se zvyšujícím se stářím vozidla rostou i náklady na jeho údržbu a v okamžiku, kdy náklady přesáhnou tzv. „únosnou“ míru, je vhodné dopravní prostředek obnovit a nahradit ho novým.

2.2.4 Analýza vozového parku z hlediska skladby a využití vozového parku

Společnost Skanska a.s. provozuje nákladní vozidla, která slouží jak k pokrytí potřeb společnosti, tak za účelem podnikání na trhu dopravy a mechanizace. Nákladní vozidla se používají pro přepravu věcí např.: zeminy, sypkých materiálů, stavebního materiálu, stavebních strojů, železobetonových prefabrikátů a jiných konstrukčních celků staveb včetně nadměrných nákladů s maximální délkou do 40 m a s maximální hmotností do 100 t.

Přepravy materiálu se uskutečňují v terénu přímo na staveništi (např. přeprava zeminy, sypkých materiálů) i po pozemních komunikacích (např. přepravy strojů mezi sídlem společnosti a stavenišťem atd.). Podle typu přepravy je zvoleno vhodné nákladní vozidlo, které přepravu uskuteční. Z tohoto pohledu je skladba vozového parku společnosti Skanska a.s. vyhovující.

Kapacita vozového parku společnosti Skanska a.s. není dostatečná pro stoprocentní pokrytí potřeb společnosti, úplné pokrytí potřeb společnosti není ani účelem. Při kapacitě vozidel, která by byla schopna úplného pokrytí potřeb společnosti by často docházelo k situacím, kdy by pro část vozidel nebylo vhodné uplatnění, byla by tedy v prostojích a klesala by efektivita provozu vozidel. Společnost tyto stavy, kdy je nedostatečná vlastní kapacita, řeší spoluprací s externími dopravci. **Lze tedy konstatovat, že kapacita vozového parku společnosti Skanska a.s. je dostatečná a využití vozidlového parku je dobré, není tedy potřeba vozidla odprodávat či pronajímat z důvodu malého využití těchto vozidel.**

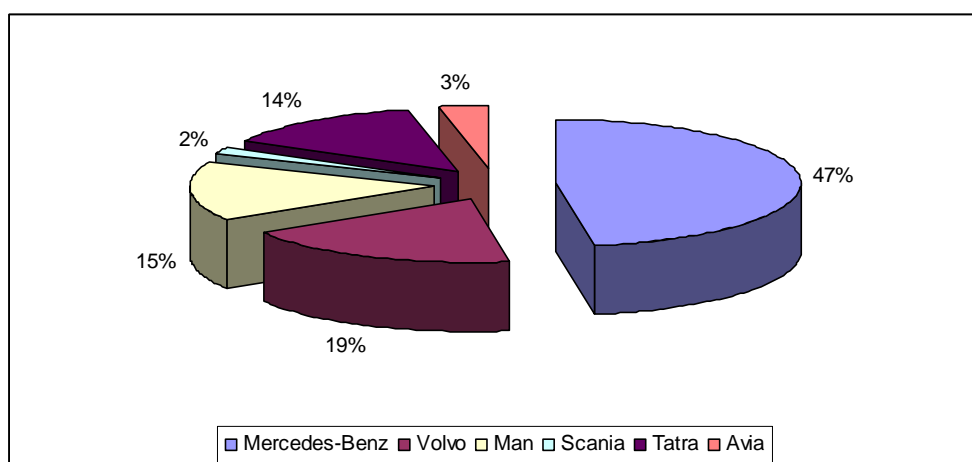
2.2.5 Analýza vozového parku podle výrobce vozidel

Ve vozovém parku společnosti Skanska a.s. jsou v současné době zastoupena vozidla značek Mercedes-Benz, Volvo, MAN, Scania, Tatra a Avia. Struktura vozového parku je uvedena v Tab. 4, pro dobrou názornost je struktura vozového parku zaznamenána i v Obr. 7.

Tab. 4 Zastoupení jednotlivých značek vozidel

Značka	Počet	Procentuální zastoupení
Mercedes-Benz	28	47,46
Volvo	11	18,64
Man	9	15,25
Scania	1	1,69
Tatra	8	13,56
Avia	2	3,39

Zdroj: (10)



Obr. 7 Zastoupení jednotlivých značek vozidel

Zdroj: (10)

2.2.6 Analýza vozového parku z hlediska věkové struktury

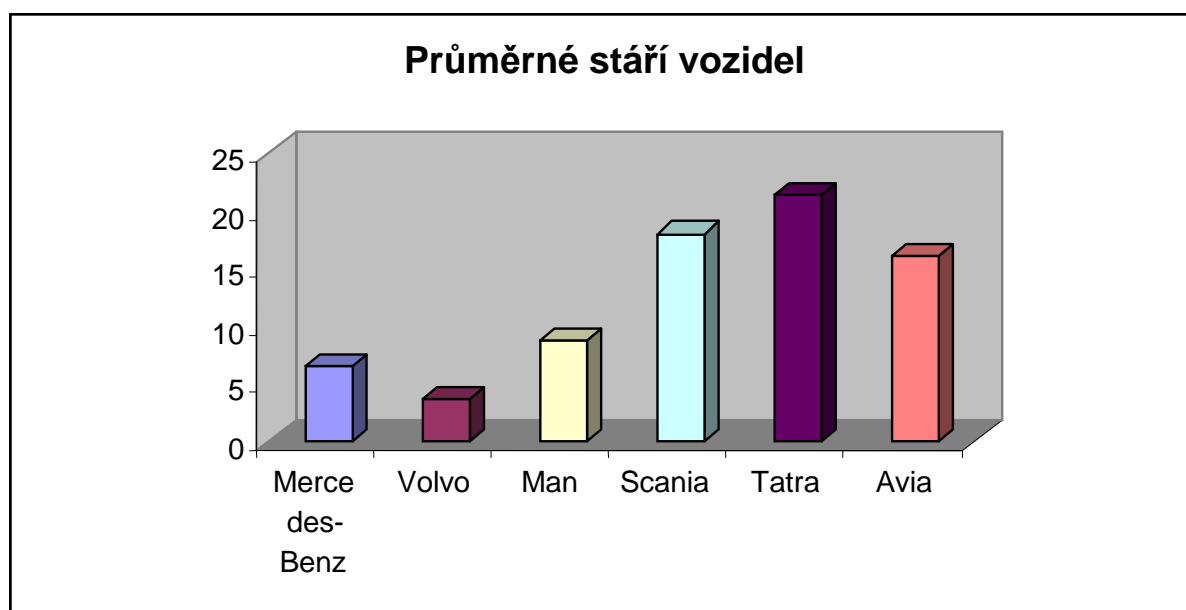
Sledovaná skupina obsahuje 59 vozidel, průměrné stáří celé skupiny je 12,4 let. Věková struktura jednotlivých továrních značek nákladních automobilů používaných společností Skanska a.s. je uvedena v Tab. 5.

Tab. 5 Věková struktura vozidlového parku

Tovární značka	Stáří [roky]								Σ
	≤5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31≥	Ø	
Mercedes-Benz	5	23	0	0	0	0	0	6,5	28
Volvo	11	0	0	0	0	0	0	3,7	11
MAN	0	9	0	0	0	0	0	8,7	9
Scania	0	0	0	1	0	0	0	18	1
Tatra	0	0	0	3	5	0	0	21,4	8
Avia	0	0	0	2	0	0	0	16	2
CELKEM	16	32	0	6	5	0	0	12,4	59

Zdroj: (10)

Pro lepší názornost je průměrné stáří vozidel jednotlivých továrních značek zachyceno i v následujícím grafu viz Obr. 8.



Obr. 8 Průměrné stáří jednotlivých značek vozidel

Zdroj: (10)

Z uvedené tabulky a grafu je zřejmé, že vozidla s nejvyšším průměrným věkem jsou vozidla značky Tatra, dále Scania a Avia. Vozidlo značky Scania je v současné době nabídnuto k prodeji a je již nahrazeno novým tahačem návěsů značky Volvo. Vozidla Avia jsou stále v evidenci společnosti a z důvodu méně častého využití a charakteru práce těchto vozidel (zejména přeprava náhradních dílů apod.) se zatím neuvažuje o jejich obnově.

Vozidla Tatra společnost využívá jako valníky do 12 t užitečné hmotnosti + HR, tato vozidla jsou značně využívána, téměř na každodenní bázi.

Z výše uvedeného jasně vyplývá, že v současné době je nejdůležitější obnovit vozidla Tatra, a to z důvodu jejich stáří (rok výroby 1986 až 1992), růstu nákladů na údržbu, zvyšující se poruchovosti, kdy odstranění některých závad je značně finančně náročné (silně korodované kabiny, rámy, praskliny rámu), současně se jedná o vozidla, která jsou často využívána.

3 ANALÝZA POUŽITÝCH VĚDECKÝCH METOD

Tato kapitola se zabývá použitými vědeckými metodami, zejména multikriteriální analýzou, metodami určení vah kritérií a metodami multikriteriálního hodnocení variant.

3.1 Multikriteriální analýza

Řešením úloh multikriteriální analýzy (MCA) se rozumí postup, který vede k nalezení „optimální“ varianty vzhledem k více než jednomu uvažovanému kritériu výběru.

Úlohy multikriteriálního rozhodování je možné rozdělit na dvě skupiny podle toho, jakým způsobem je definována množina rozhodovacích variant:

- úlohy multikriteriálního hodnocení variant – varianty jsou určeny jejich konkrétním výčtem nebo seznamem,
- úlohy multikriteriálního programování – varianty jsou určeny soustavou omezujících podmínek.

Mezi prvky rozhodovací úlohy patří:

- cíl rozhodování,
- subjekt a objekt rozhodování,
- kritéria (vlastnosti, atributy, charakteristiky, hlediska),
- varianty (alternativy, možnosti, prvky),
- stavy světa (scénáře rozhodování).

Obecný postup při řešení problému vícekritériálního rozhodování je možné rozdělit do čtyř kroků:

1. stanovení cíle rozhodování,
2. vyčlenění množiny variant $X=\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ a množiny kritérií $Y=\{y_1, y_2, \dots, y_k\}$,
3. dílčí vyhodnocení (uspořádání) všech variant podle jednotlivých kritérií,
4. agregace dílčích hodnocení do výsledného celkového hodnocení a výběr „optimální“ varianty. (11)

3.1.1 Úlohy multikriteriálního hodnocení variant

V úlohách multikriteriálního hodnocení variant je definována množina rozhodovacích variant $X = \{ x_1, x_2, \dots, x_n \}$, které jsou hodnoceny podle kritérií Y_1, Y_2, \dots, Y_k . Každá varianta X_i , $i = 1, 2, \dots, n$ je podle těchto kritérií popsána vektorem tzv. kritériálních hodnot $(y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{ik})$. Matematický model může být vyjádřen ve tvaru tzv. kritériální matice.

Součástí matematického modelu musí být také určení typu jednotlivých kritérií. Kritéria mohou být buď maximalizačního nebo minimalizačního typu. Z hlediska maximalizačních kritérií jsou lépe hodnoceny varianty s vyššími kritériálními hodnotami, podle minimalizačních kritérií naopak varianty s nižšími kritériálními hodnotami.

Mezi základní cíle multikriteriálního hodnocení variant patří:

- **výběr jedné varianty**, která bude východiskem pro konečné rozhodnutí. Tato varianta je kompromisem mezi jednotlivými rozhodovacími kritérii, a proto se označuje jako kompromisní varianta. V tomto případě rozhodovatele nezajímá hodnocení pořadí dalších variant,
- **uspořádání variant** od „nejlepší“ po „nejhorší“. Definice pojmů „nejlepší“ a „nejhorší“ závisí na preferenci rozhodovatele,
- klasifikace variant do tříd.

Pokud nemá rozhodovatel k dispozici žádné dodatečné informace, potom může pouze rozhodnout o vzájemném vztahu všech dvojic variant. Může dojít k následujícím situacím:

- varianta X_i dominuje variantu X_j , pokud jsou kritériální hodnoty varianty X_i lepší nebo stejné jako kritériální hodnoty varianty X_j a obě varianty nejsou stejně hodnocené podle všech kritérií,
- varianta X_j dominuje variantu X_i , pokud jsou kritériální hodnoty varianty X_j lepší nebo stejné jako kritériální hodnoty varianty X_i a obě varianty nejsou stejně hodnoceny podle všech kritérií,
- varianty X_i a X_j jsou navzájem nedominované, neplatí-li ani jedna z předcházejících možností.

Varianta X_i se označuje jako nedominovaná varianta, jestliže na množině rozhodovacích variant neexistuje jiná varianta, která by ji dominovala. (11)

3.1.2 Metody určení vah kritérií

Pro analýzu dané úlohy je třeba, aby rozhodovatel vyjádřil své preference ve vztahu k jednotlivým kritériím, která jsou zahrnuta do modelu. Pro rozhodovatele mají různá kritéria různou důležitost, kterou je potřeba pomocí jednotlivých metod kvantifikovat, tj. určit váhy jednotlivých kritérií. Váhy kritérií lze vyjádřit ve formě váhového vektoru. Čím je důležitost kritéria vyšší, tím je vyšší i jeho váha.

Pomocí metod určení vah kritérií lze na základě subjektivních informací od rozhodovatele konstruovat odhady vah.

Pro určení vah jednotlivých kritérií lze použít tyto metody:

- metoda pořadí,
- bodovací metoda,
- Fullerův trojúhelník (metoda párového srovnávání),
- Saatyho metoda.

Metoda pořadí

Vyžaduje od rozhodovatele pouze uspořádat kritéria od nejdůležitějšího po nejméně důležité. Nejdůležitějšímu kritériu je přiřazena hodnota k (k je počet kritérií), druhému kritériu číslo $k-1$ a tak dále až nejméně důležitému kritériu je přiřazena hodnota 1. (11)

Bodovací metoda

Předpokládá, že rozhodovatel kvantitativně ohodnotí důležitost kritérií v předem zvolené bodovací stupnici. Čím je kritérium pro rozhodovatele důležitější, tím bude jeho bodové ohodnocení vyšší. (11)

Další dvě metody multikriteriální analýzy, Fullerův trojúhelník a Saatyho metoda, jsou založeny na principu párového porovnávání kritérií. (11)

Metodou Fullerova trojúhelníku

Při postupu je rozhodovateli předloženo trojúhelníkové schéma, ve kterém jsou vyznačeny dvojice jednotlivých kritérií tak, že se každá dvojice v tomto schématu vyskytuje právě jednou. Z každé dvojice musí rozhodovatel vybrat to kritérium, které je pro něj důležitější. Pokud jsou v určité dvojici obě kritéria pro rozhodovatele stejně důležitá, vybere obě kritéria. Schéma Fullerova trojúhelníku pro k kritérií je znázorněno na Obr. 9. (11)

Y ₁	Y ₁	Y ₁	...	Y ₁
Y ₂	Y ₃	Y ₄	...	Y _k
	Y ₂	Y ₂	...	Y ₂
	Y ₃	Y ₄	...	Y _k
		
		
			Y _{k-2}	Y _{k-2}
			Y _{k-1}	Y _k
				Y _{k-1}
				Y _k

Obr. 9 Schéma Fullerova trojúhelníku pro k kritérií

Zdroj (11)

Saatyho metoda

Při aplikaci Saatyho metody porovnává rozhodovatel, podobně jako u metody Fullerova trojúhelníku, všechny dvojice kritérií. Stupeň důležitosti jednoho kritéria před druhým zde však vyjadřuje v celočíselné stupnici 1 až 9 nebo verbálním způsobem (viz Tab. 6). (11)

Tab. 6 Stupnice hodnocení kritérií

Hodnotící stupeň	Porovnání variant	Hodnoty prvků Saatyho matice	
		S_{ij}	S_{ji}
1	Y_i je stejně důležitá jako Y_j	1	1
2	Y_i je slabě důležitější než Y_j	2	1/2
3	Y_i je mírně důležitější než Y_j	3	1/3
4	Y_i je více důležitá než Y_j	4	1/4
5	Y_i je důležitější než Y_j	5	1/5
6	Y_i je mnohem více důležitý než Y_j	6	1/6
7	Y_i je silně důležitější než Y_j	7	1/7
8	Y_i je velmi silně důležitější než Y_j	8	1/8
9	Y_i je extrémně důležitější než Y_j	9	1/9

Zdroj: (11)

Informace z párového porovnání variant lze sestavit do tzv. Saatyho matice, kde jsou obsaženy preference rozhodovatele. Pokud je tato matice dostatečně konzistentní, lze s její pomocí odhadnout váhy jednotlivých kritérií. (11)

3.1.3 Metody multikriteriálního hodnocení variant

Metod pro multikriteriální hodnocení variant existuje velké množství a jsou založeny na různých principech. Z metod multikriteriálního hodnocení variant jsou vhodné pro výběr nákladního vozidla metody:

- metoda WSA,
- metoda TOPSIS,
- metoda AHP. (11)

Metoda WSA

Je založena na konstrukci lineární funkce užitku na stupnici hodnot v intervalu $\langle 0, 1 \rangle$. Nejhorší varianta podle daného kritéria bude mít užitek 0, nejlepší varianta 1 a ohodnocení užitku pro ostatní varianty bude v intervalu $\langle 0, 1 \rangle$. (11)

Metoda TOPSIS

Je založena na výběru varianty, která je nejbližší tzv. ideální variantě, tj. variantě, která je charakterizována vektorem nejlepších kritériálních hodnot, a současně nejdále od tzv. bazální varianty, tj. varianty reprezentované vektorem nejhorších kritériálních hodnot. Před transformací prvků kritériální matice je vzhledem k zjednodušení dalších výpočtů vhodné všechna minimalizační kritéria, pokud existují, přetransformovat na kritéria maximalizační. (11)

Metoda AHP

Tato metoda patří mezi nejpoužívanější a využívá principu párového porovnání prvků na jednotlivých úrovních hierarchické struktury, která je modelem rozhodovacího problému. Způsob strukturalizace hierarchie na jednotlivé úrovně závisí na typu rozhodovacího problému. (11)

Pro určení vah kritérií bude dále v práci použita metoda Fullerova trojúhelníku (metoda párového srovnávání) a pro multikritériální hodnocení variant bude použita metoda TOPSIS.

4 NÁVRH RACIONALIZACE A OBNOVY VOZOVÉHO PARKU

Obnova vozového parku společnosti Skanska a.s. bude provedena pořízením nového nákladního vozidla. **Při výběru vozidla bude hledána alternativa za typ vozidla Tatra T815 6x6**, tato vozidla společnost využívá jako valníky do 12 t užitečné hmotnosti s HR a jsou určeny zejména pro práci při výstavbě mostů. Stavby mostů se ve většině případů nacházejí v nezpevněném terénu, a proto jsou tato vozidla koncipována jako terénní, plně pohonná (i s pohonem přední nápravy).

4.1 Charakter přepravovaných nákladů

Na vozidlech skupiny **Valníky do 12 t užitečné hmotnosti + HR** se přepravují náklady různého druhu jako např. bednění používané při betonážích, železné armatury, plechové sklady, drobné manipulační stavební stroje a drobná stavební mechanizace, stavební materiál, zázemí staveb atd. Při nakládce a vykládce nákladu vozidlo používá hydraulickou ruku, která je součástí vozidla. Vozidlo je tedy co se týče nakládky a vykládky samostatné a není potřeba přítomnost jeřábu, což vede ke snížení nákladů stavby.

Charakteristiky přepravovaných nákladů:

- **maximální délka:** 10 m (při přepravách železných armatur), náklad vzadu přesahuje vozidlo, tyto přepravy se mohou uskutečnit jen mimo pozemní komunikace (jen v oblasti stavby),
- **maximální šířka:** 2,40 m,
- **maximální výška:** 2,50 m, při větších výškách nákladu vozidlo přesahuje celkovou výšku 4 m a je nutno mít povolení o přepravě nadměrného nákladu,
- **maximální hmotnost:** 10 t.

Hledané vozidlo musí být schopné přepravit veškeré náklady, které se přepravují v současné době na vozidlech Tatra.

4.2 Požadavky společnosti Skanska a.s. na nákladní vozidlo, hákový nosič kontejnerů a hydraulickou ruku

Jak již bylo zmíněno výše, hledá se vhodná alternativa za vozidlo Tatra T815 6x6 + HR. Z důvodu zvýšení využitelnosti vozidla je vhodné, aby pořizované vozidlo bylo vybaveno i hákovým nosičem kontejnerů a vozidlo tak nebude sloužit jen jako valník, ale i jako nosič kontejnerů.

Dále budou upřesněny požadavky společnosti na nákladní vozidlo, hákový nosič kontejnerů a hydraulickou ruku, které budou součástí nákladního vozidla. Nákladní vozidlo a hákový nosič kontejnerů s hydraulickou rukou je nutno poptávat zvlášť, žádný výrobce nákladních vozidel nenabízí hákový nosič kontejnerů ani hydraulickou ruku jako doplněk (popř. nadstandardní příslušenství) k vozidlům.

4.2.1 Požadavky společnosti na nákladní vozidlo

Po vzájemné konzultaci autora a vedoucího těžké dopravy společnosti Skanska a.s. byly hlavní požadavky na pořizované nákladní vozidlo stanoveny následovně (viz příloha číslo 1):

Provozně-technické vlastnosti vozidla

- Rozměry vozidla: 8 600 mm x 3 400 mm (délka x výška).
- Užitečná hmotnost vozidla: min 12 t.
- Zatížení přední nápravy: 9 t.
- Zatížení zadní dvounápravy: 21 t.
- Možnost provádění oprav a údržby: servisní podmínky, prodloužená záruka, servisní síť, flexibilita servisních pracovišť.
- Výkon motoru: 400 k.
- Převodové ústrojí: mechanická převodovka.
- Plnění platných legislativních předpisů: min EURO IV.

Provozně-přepravní vlastnosti vozidla

- Účel použití vozidla: použití ve stavebnictví.
- Konstrukční koncepce podvozku: 6x6 (plně pohonné vozidlo).
- Konstrukční koncepce nástavby: hákový nosič kontejnerů a hydraulická ruka umístěná za kabinou.

- Rozměry ložné plochy: 6 500 mm x 2 550 mm x 800 mm
(d x š x v).
- Provedení kabiny: krátká, nízká.
- Vybavení kabiny: Manuální klimatizace, tempomat,
imobilizér, komfortní sedadlo řidiče.

Poznámka:

Požadavky společnosti jsou pro prodejce orientační, avšak oslovení prodejci nákladních vozidel jsou povinni své nabídky maximálně přizpůsobit zadaným požadavkům, tzn. použít takový komponent, který daný výrobce nabízí a je nejbližší ke komponentu zadanému společností v poptávce.

4.2.2 Požadavky společnosti na hákový nosič kontejnerů a hydraulickou ruku

Požadavky společnosti Skanska a.s. na hákový nosič kontejnerů a hydraulickou ruku byly stanoveny opět po vzájemné konzultaci autora s vedoucím těžké dopravy společnosti Skanska a.s. (viz příloha číslo 2).

Hákový nosič kontejnerů

- Kapacita: 18 000 kg.
- Délka kontejneru: min. 6 200 mm.
- Ovládání: z kabiny vozidla.
- Nouzové ovládání: vně vozidla.

Příslušenství hákového nosiče kontejnerů

Valníkový kontejner.

- Rozměry: 6 500 x 2 450 mm.
- Přední čelo: zvýšené na 1 200 mm.
- Bočnice: výška 800 mm, odnímatelné.
- Kotevní úchyty: 6 na každé straně kontejneru.

Hydraulická ruka

- Umístění: za kabinou vozidla.
- Hydraulický dosah: 12 m.

- Zdvihová síla: 6 t.
- Rozsah otáčení: 400 stupňů.
- Zástavbový na šířku vozidla: 2 500 mm.

Příslušenství hydraulické ruky

- Jeřábový naviják o nosnosti 2 500 kg.
- Pracovní koš.
- Dálkové ovládání.
- Paletizační vidle.

4.3 Výběr vhodného nákladního vozidla, hákového nosiče kontejnerů a hydraulické ruky pomocí metod multikriteriální analýzy

Cílem rozhodovacího procesu je vybrat takové nákladní vozidlo vybavené hákovým nosičem kontejnerů a hydraulickou rukou, které co možná nejlépe nahradí vozidlo Tatra T815 6x6 vybavené hydraulickou rukou. Z důvodu oddělené poptávky jak na vozidlo, tak na hákový nosič kontejnerů a hydraulickou ruku se při výběru nejvhodnější varianty musí zvlášť hodnotit nabídky vozidel a nabídky hákového nosiče kontejnerů a hydraulické ruky.

4.3.1 Výběr nejvhodnější nabídky nákladního vozidla

V této kapitole se nejprve stanoví kritéria, podle kterých se budou hodnotit nabízená vozidla, dále se určí váha jednotlivých kritérií pomocí Fullerova trojúhelníku a následně se pomocí metody TOPSIS stanoví nejvhodnější nabídka nákladního vozidla.

Stanovení kritérií

Po vzájemné konzultaci autora a vedoucího těžké dopravy společnosti Skanska a.s. byla kritéria pro hodnocení nabídek nákladních vozidel stanovena takto:

1. pořizovací cena,
2. záruka (záruční podmínky, prodloužení záruky apod.),
3. servis (dostupnost servisů, servisní podmínky apod.),
4. užitečná hmotnost na pozemních komunikacích,
5. užitečná hmotnost v terénu,
6. výška ložné plochy,
7. aktivní bezpečnost a ergonomie.

U kritérií číslo 2 a 3 budou posouzeny všechny nabídky zvlášť, poté bude vybrána nabídka s nejlepším daným kritériem, ta bude ohodnocena číslem 1, druhá nejlepší nabídka číslem 2 atd. Hodnocení nabídek u kritéria číslo 7 je podle údajů, které udává zdroj (12).

Určení váhy jednotlivých kritérií

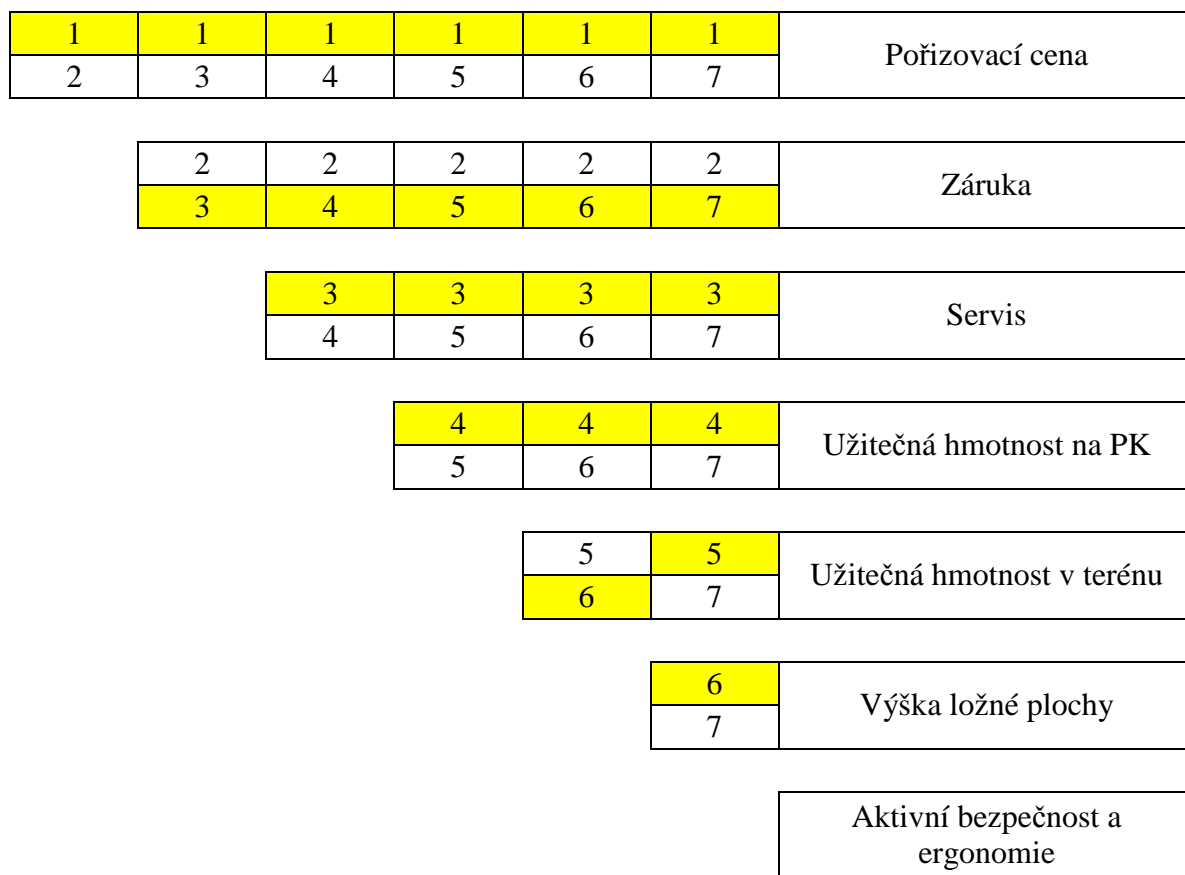
Dalším krokem multikriteriální analýzy je stanovení preferencí ve vztahu k jednotlivým kritériím. Z metod uvedených v kapitole 3.2.2 byla vybrána metoda Fullerova trojúhelníku. Váha jednotlivých kritérií se určí podle vztahu:

$$v_i = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^k n_i} \quad [-] \quad (1)$$

kde:

- v_i váha i-tého kritéria [-],
- n_i četnost preference i-tého kritéria [-],
- k počet kritérií [-].

Na obr. 10 je znázorněno schéma Fullerova trojúhelníku pro stanovení váhy jednotlivých kritérií hodnocení nabídek nákladních vozidel i s označenými preferovanými kritérii.



Obr. 10 Schéma Fullerova trojúhelníku

Zdroj: Autor

V Tab. 7 je uveden počet preferencí jednotlivých kritérií pro výběr nákladního vozidla a jejich váha.

Tab. 7 Váha jednotlivých kritérií

Kritérium	Počet preferencí	Váha
Pořizovací cena	6	0,286
Záruka	0	0,000
Servis	5	0,238
Užitečná hmotnost na PK	4	0,190
Užitečná hmotnost v terénu	2	0,095
Výška ložné plochy	3	0,143
Aktivní bezpečnost a ergonomie	1	0,048
Celkem	21	1

Zdroj : Autor

Nevýhodou metody párového srovnávání je skutečnost, že nejméně důležité kritérium má nulovou váhu, i když nemusí jít o zcela bezvýznamné kritérium. Tento nedostatek lze odstranit tak, že četnost preferencí každého kritéria zvýšíme o 1 a jmenovatele zlomku ve vzorci (1) zvýšíme o n. (13)

V Tab. 8 je znázorněné zvýšení preferencí každého kritéria o 1 a přepočítaná váha kritérií.

Tab. 8 Zvýšená počtu preferencí kritérií o 1

Kritérium	Počet preferencí	Váha
Pořizovací cena	7	0,250
Záruka	1	0,036
Servis	6	0,214
Užitečná hmotnost na PK	5	0,179
Užitečná hmotnost v terénu	3	0,107
Výška ložné plochy	4	0,143
Aktivní bezpečnost a ergonomie	2	0,071
Celkem	28	1

Zdroj: Autor

Výběr nejvhodnější nabídky nákladního vozidla pomocí metody TOPSIS

Z metod uvedených v kapitole 3.2.3 byla pro multikriteriální hodnocení variant nabídek nákladních vozidel vybrána metoda TOPSIS.

Metoda TOPSIS

Metoda TOPSIS je založena na výběru varianty, která je nejbližší k ideální variantě a nejdále od bazální varianty. Předpokládá se maximalizační charakter všech kritérií. Pokud nejsou všechna kritéria maximalizační, je nutné je na maximalizační převést. (13)

Postup při metodě TOPSIS lze popsat v následujících krocích:

1. sestavení kriteriální matice,
2. převedení všech kritérií na maximalizační,

3. vytvoření normalizované kritériální matice $\mathbf{R} = (r_{ij})$ podle vztahu:

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m y_{ij}^2}} \quad [-] \quad (2)$$

kde:

$$i = 1, 2, \dots, m,$$

$$j = 1, 2, \dots, n.$$

Sloupce v matici \mathbf{R} představují vektory jednotkové normy.

4. dále se převede kritériální matice \mathbf{R} na normalizovanou kritériální matici \mathbf{Z} tak, že každý sloupec matice \mathbf{R} vynásobíme vahou odpovídajícího kritéria podle vztahu:

$$z_{ij} = w_j \cdot r_{ij} \quad [-] \quad (3)$$

5. pomocí prvků matice \mathbf{Z} se vytvoří ideální varianta (h_1, h_2, \dots, h_n) a bazální varianta (d_1, d_2, \dots, d_n) , kde:

$$h_j = \max_i z_{ij} \quad [-] \quad (4)$$

kde:

$$j = 1, 2, \dots, n.$$

$$d_j = \min_i z_{ij} \quad [-] \quad (5)$$

kde:

$$j = 1, 2, \dots, n,$$

6. vzdálenost od ideální varianty se vypočítá podle vztahu:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - h_j)^2} \quad [-] \quad (6)$$

kde:

$$i = 1, 2, \dots, m,$$

7. vzdálenost od bazální varianty se vypočítá podle vztahu:

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - d_j)^2} \quad [-] \quad (7)$$

kde:

$$i = 1, 2, \dots, m,$$

8. relativní ukazatel vzdálenosti variant od bazální varianty se vypočte podle vztahu:

$$c_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad [-] \quad (8)$$

kde:

$$i = 1, 2, \dots, m,$$

9. varianty se uspořádají sestupně podle hodnot c_i . (13)

Pro nalezení nejvhodnější alternativy za vozidlo Tatra T815, které je předmětem obnovy vozového parku, byli osloveni prodejci nákladních vozidel značek: Mercedes–Benz, Volvo, MAN, Tatra a Scania. Po rozeslání poptávek odstoupili z výběrového řízení prodejci vozidel Tatra, protože v současné době nejsou schopni vyhovět zadaným požadavkům (nejsou schopni dodat dostatečně dlouhý podvozek). **Z tohoto důvodu se bude vybírat z nabídek pouze čtyř značek vozidel a to: Mercedes–Benz, Volvo (viz příloha číslo 3), MAN a Scania.**

1. Sestavení kritériální matice viz Tab. 9.

Tab. 9 Kritériální matice

Výrobce	Kritérium						
	Pořiz. cena [€]	Záruka	Servis	Užitečná hmotnost na PK [kg]	Užitečná hmotnost v terénu [kg]	Výška ložné plochy [mm]	Aktivní bezpečnost a ergonomie
Mercedes-Benz	94 650	1	2	15 217	22 217	1 265	1
Volvo	88 150	1	1	15 450	24 450	1 249	3
MAN	91 350	3	4	15 550	22 250	1 400	2
Scania	91 900	2	3	16 103	25 103	1 212	4
MIN/MAX	MIN	MIN	MIN	MAX	MAX	MIN	MIN

Zdroj: Autor

2. Převedení všech kritérií na maximalizační viz Tab. 10.

Tab. 10 Kritériální matice s maximalizačními kritérii

Výrobce	Kritérium						
	Pořiz. cena [€]	Záruka	Servis	Užitečná hmotnost na PK [kg]	Užitečná hmotnost v terénu [kg]	Výška ložné plochy [mm]	Aktivní bezpečnost a ergonomie
Mercedes-Benz	0	2	2	15 217	22 217	135	3
Volvo	6 500	2	3	15 450	24 450	151	1
MAN	3 300	0	0	15 550	22 250	0	2
Scania	2 750	1	1	16 103	25 103	188	0

Zdroj: Autor

3. Vytvoření normalizované kritériální matice **R** viz Tab. 11.

Tab. 11 Normalizovaná kritériální matice R

Výrobce	Kritérium						
	Pořiz. cena [€]	Záruka	Servis	Užitečná hmotnost na PK [kg]	Užitečná hmotnost v terénu [kg]	Výška ložné plochy [mm]	Aktivní bezpečnost a ergonomie
Mercedes-Benz	0,000	0,667	0,535	0,488	0,472	0,489	0,802
Volvo	0,834	0,667	0,802	0,496	0,519	0,546	0,267
MAN	0,424	0,000	0,000	0,499	0,473	0,000	0,535
Scania	0,353	0,333	0,267	0,517	0,533	0,680	0,000

Zdroj: Autor

4. Převedení kritériální matice **R** na normalizovanou kritériální matici **Z** viz Tab. 12.

Tab. 12 Normalizovaná kritériální matice Z

Výrobce	Kritérium						
	Pořiz. cena [€]	Záruka	Servis	Užitečná hmotnost na PK [kg]	Užitečná hmotnost v terénu [kg]	Výška ložné plochy [mm]	Aktivní bezpečnost a ergonomie
Mercedes-Benz	0,000	0,024	0,115	0,087	0,051	0,070	0,057
Volvo	0,209	0,024	0,172	0,089	0,056	0,078	0,019
MAN	0,106	0,000	0,000	0,089	0,051	0,000	0,038
Scania	0,088	0,012	0,057	0,092	0,057	0,097	0,000

Zdroj: Autor

5. Vytvoření ideální a bazální varianty viz Tab. 13.

Tab. 13 Ideální a bazální varianta

Výrobce	Kritérium						
	Požiz. cena [€]	Záruka	Servis	Užitečná hmotnost na PK [kg]	Užitečná hmotnost v terénu [kg]	Výška ložné plochy [mm]	Aktivní bezpečnost a ergonomie
Ideální varianta h_j	0,209	0,024	0,172	0,092	0,057	0,097	0,057
Bazální varianta d_j	0,000	0,000	0,000	0,087	0,051	0,000	0,000

Zdroj: Autor

6. Vzdálenost od ideální varianty d_i^+ viz Tab. 14.

7. Vzdálenost od bazální varianty d_i^- viz Tab. 14.

Tab. 14 Vzdálenost od ideální a bazální varianty

Výrobce	d_i^+	d_i^-
Mercedes-Benz	0,218	0,148
Volvo	0,043	0,283
MAN	0,225	0,113
Scania	0,176	0,144

Zdroj: Autor

8. Relativní ukazatel vzdálenosti variant od bazální varianty c_i viz Tab. 15.

Tab. 15 Relativní ukazatel vzdálenosti od bazální varianty a pořadí variant

Výrobce	c_i	Pořadí
Mercedes-Benz	0,404	3
Volvo	0,868	1
MAN	0,334	4
Scania	0,450	2

Zdroj: Autor

Pořadí variant udává vhodnost jednotlivých nabídek podle zadaných kritérií a jejich preferencí, tedy nejvhodnější nabídka vozidla pro společnost Skanska a.s. je nabídka prodejce vozidel Volvo, druhá v pořadí je nabídka prodejce vozidel Scania, třetí v pořadí je nabídka prodejce vozidel Mercedes-Benz a nejméně vhodná nabídka vozidla pro společnost Skanska a.s. je nabídka prodejce vozidel MAN viz Tab. 16.

Tab. 16 Výsledné pořadí variant

Výrobce	Pořadí
Volvo	1
Scania	2
Mercedes-Benz	3
MAN	4

Zdroj: Autor

4.3.2 Výběr nejvhodnější nabídky hákového nosiče kontejnerů a hydraulické ruky

V této kapitole se bude postupovat obdobně jako při výběru nejvhodnější nabídky nákladního vozidla a sice, nejprve se stanoví vhodná kritéria, podle kterých se budou jednotlivé nabídky posuzovat, následně se pomocí Fullerova trojúhelníku určí váhy jednotlivých kritérií a na závěr se pomocí multikriteriálního hodnocení variant metodou TOPSIS určí nejvhodnější varianta nabídky.

Stanovení kritérií

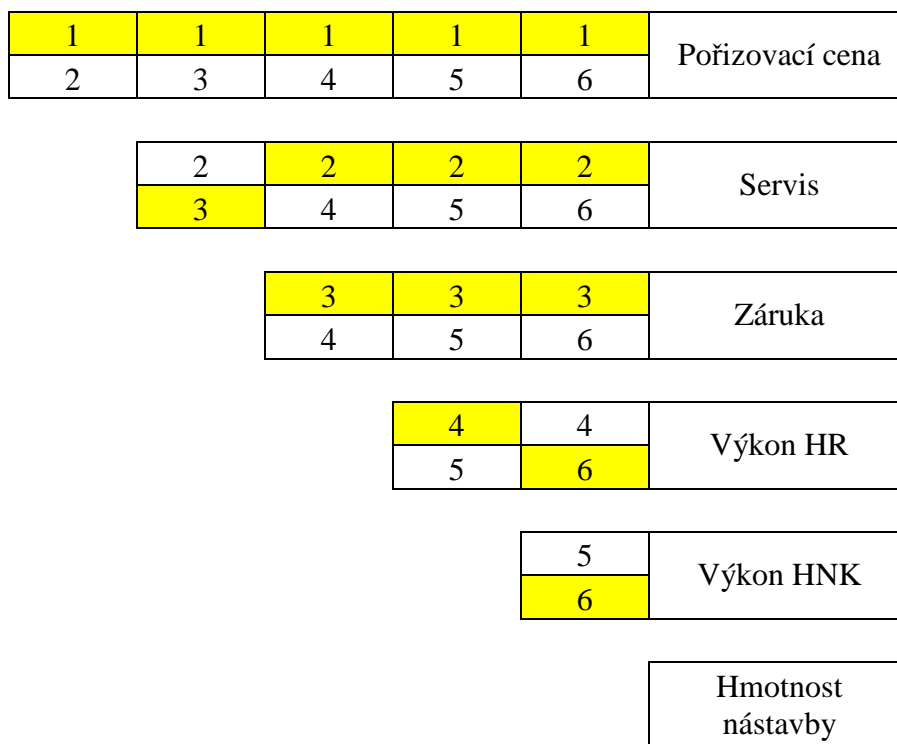
Opět po vzájemné konzultaci autora a vedoucího těžké dopravy společnosti Skanska a.s. byla kritéria pro hodnocení nabídek hákového nosiče kontejnerů a hydraulické ruky stanovena takto:

1. pořizovací cena,
2. servis (dostupnost servisů, servisní podmínky apod.),
3. záruka (záruční podmínky, prodloužení záruky apod.),
4. výkon hydraulické ruky,
5. výkon hákového nosiče kontejnerů,
6. hmotnost nástavby.

U kritérií číslo 2, 3 a 4 budou posouzeny všechny nabídky zvlášť, poté bude vybrána nabídka s nejlepším daným kritériem, ta bude ohodnocena číslem 1, druhá nejlepší nabídka číslem 2 atd.

Určení váhy jednotlivých kritérií

Váhy jednotlivých kritérií se určí opět pomocí Fullerova trojúhelníku, kde je teoretický základ stejný jako v kapitole 4.3.1. Na Obr. 11 je znázorněno schéma Fullerova trojúhelníku pro stanovení váhy jednotlivých kritérií hodnocení hákového nosiče kontejnerů a hydraulické ruky i s označenými preferovanými kritérii.



Obr. 11 Schéma Fullerova trojúhelníku

Zdroj: Autor

V Tab. 17 je uveden počet preferencí jednotlivých kritérií pro výběr hákového nosiče kontejnerů a hydraulické ruky a jejich váha.

Tab. 17 Počet preferencí a váha jednotlivých kritérií

Kritérium	Počet preferencí	Váha
Pořizovací cena	5	0,333
Servis	3	0,200
Záruka	4	0,267
Výkon HR	1	0,067
Výkon HNK	0	0,000
Hmotnost nástavby	2	0,133
Celkem	15	1

Zdroj: Autor

V Tab. 18 je znázorněné zvýšení četnosti každého kritéria o 1 a přepočítaná váha kritérií.

Tab. 18 Zvýšení četnosti preferencí kritérií o 1

Kritérium	Počet preferencí	Váha
Pořizovací cena	6	0,286
Servis	4	0,190
Záruka	5	0,238
Výkon HR	2	0,095
Výkon HNK	1	0,048
Hmotnost nástavby	3	0,143
Celkem	21	1

Zdroj: Autor

Výběr nejvhodnější nabídky hákového nosiče kontejnerů a hydraulické ruky pomocí metody TOPSIS

Pro výběr nejvhodnější nabídky hákového nosiče kontejnerů a hydraulické ruky z variant nabídek se opět použije metoda multikriteriálního hodnocení variant TOPSIS. Pro výběr vhodného hákového nosiče kontejnerů a hydraulické ruky byli osloveni prodejci hydraulických nástaveb PALFINGER, FASSI a HIAB (viz příloha číslo 4).

Teoretický základ metody TOPSIS je opět totožný jako v kapitole 4.3.1.

1. Sestavení kritériální matice viz Tab. 19.

Tab. 19 Kritériální matice

Výrobce	Kritérium					
	Pořiz. cena [€]	Servis	Záruka	Výkon HR	Výkon HNK [kg]	Hmotnost nástavby [kg]
FASSI	80 286	3	3	2	20 000	5 070
HIAB	78 800	1	1	1	18 000	4 560
PALFINGER	84 216	2	2	3	18 000	5 090
MIN/MAX	MIN	MIN	MIN	MIN	MAX	MIN

Zdroj: Autor

2. Převedení všech kritérií na maximalizační viz Tab. 20.

Tab. 20 Kritériální matice s maximalizačními kritérii

Výrobce	Kritérium					
	Pořiz. cena [€]	Servis	Záruka	Výkon HR	Výkon HNK [kg]	Hmotnost nástavby [kg]
FASSI	3 930	0	0	1	20 000	20
HIAB	5 416	2	2	2	18 000	530
PALFINGER	0	1	1	0	18 000	0

Zdroj: Autor

3. Vytvoření normalizované kritériální matice **R** viz Tab. 21.

Tab. 21 Normalizovaná kritériální matice **R**

Výrobce	Kritérium					
	Pořiz. cena [€]	Servis	Záruka	Výkon HR	Výkon HNK [kg]	Hmotnost nástavby [kg]
FASSI	0,587	0,000	0,000	0,447	0,618	0,038
HIAB	0,809	0,894	0,894	0,894	0,556	0,999
PALFINGER	0,000	0,447	0,447	0,000	0,556	0,000

Zdroj: Autor

4. Převedení kritériální matice **R** na normalizovanou kritériální matici **Z** viz Tab. 22.

Tab. 22 Normalizovaná matice Z s ideálními a bazálními variantami

Výrobce	Kritérium					
	Pořiz. cena [€]	Servis	Záruka	Výkon HR	Výkon HNK [kg]	Hmotnost nástavby [kg]
FASSI	0,168	0,000	0,000	0,043	0,029	0,005
HIAB	0,231	0,170	0,213	0,085	0,026	0,143
PALFINGER	0,000	0,085	0,106	0,000	0,026	0,000

Zdroj: Autor

5. Vytvoření ideální a bazální varianty viz Tab. 23.

Tab. 23 Ideální a bazální varianta

Výrobce	Kritérium					
	Pořiz. cena [€]	Servis	Záruka	Výkon HR	Výkon HNK [kg]	Hmotnost nástavby [kg]
Ideální varianta h_j	0,231	0,170	0,213	0,085	0,029	0,143
Bazální varianta d_j	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	0,000

Zdroj: Autor

6. Vzdálenost od ideální varianty d_i^+ viz Tab. 24.

7. Vzdálenost od bazální varianty d_i^- viz Tab. 24.

Tab. 24 Vzdálenost od ideální a bazální varianty

Výrobce	d_i^+	d_i^-
FASSI	0,315	0,173
HIAB	0,003	0,394
PALFINGER	0,316	0,136

Zdroj: Autor

8. Relativní ukazatel vzdálenosti variant od bazální varianty c_i viz Tab. 25

Tab. 25 Relativní vzdálenost od bazální varianty a pořadí variant

Výrobce	c_i	Pořadí
FASSI	0,355	2
HIAB	0,993	1
PALFINGER	0,302	3

Zdroj: Autor

Pořadí variant udává výhodnost jednotlivých nabídek, tedy podle zadaných kritérií a jejich preference je nejvhodnější nabídka hákového nosiče kontejnerů a hydraulické ruky pro společnost Skanska a.s. nabídka společnosti HIAB, druhá v pořadí je nabídka společnosti FASSI a nejméně vhodná nabídka hákového nosiče kontejnerů a hydraulické ruky pro společnost Skanska a.s. je nabídka společnosti PALFINGER viz Tab. 26.

Tab. 26 Výsledné pořadí variant

Výrobce	Pořadí
HIAB	1
FASSI	2
PALFINGER	3

Zdroj: Autor

4.4 Zhodnocení návrhů

Na základě zvolených kritérií pro hodnocení jak nabídek vozidel, tak i nabídek hákových nosičů kontejnerů a hydraulických rukou, vypočtených vah těchto kritérií a aplikace metody TOPSIS se jako nejvhodnější alternativa pro společnost Skanska a.s. za vozidlo Tatra T815 vybavené hydraulickou rukou jeví vozidlo značky Volvo vybavené hákovým nosičem kontejnerů a hydraulickou rukou značky HIAB. Tento závěr doporučuje autor společnosti Skanska a.s. v rámci obnovy jejího vozového parku.

ZÁVĚR

Jak již bylo zmíněno v úvodu, téma diplomové práce bylo zvoleno z oblasti silniční nákladní dopravy a sice obnova vozového parku. Problematika obnovy vozového parku byla řešena na konkrétním případě ve společnosti Skanska a.s.

V úvodní části práce byly shrnuty relevantní právní předpisy týkající se silniční nákladní dopravy. Dále následovala analytická část práce, kde stěžejním bodem byla analýza vozového parku společnosti Skanska a.s. Vozový park zde byl analyzován jak z pohledu skladby a využití vozového parku, tak z pohledu věkové struktury vozového parku. Výstupem analýzy vozového parku bylo určení vozidla, které bude předmětem obnovy. V další části práce byly přiblíženy metody multikriteriální analýzy hodnocení variant a určení metod, které byly použity pro multikriteriální hodnocení nabídek nových vozidel.

V poslední části práce byl zpracován návrh obnovy vozového parku společnosti Skanska a.s., kde byla určena co možná nejlepší alternativu za vozidlo, které bylo předmětem obnovy vozového parku. Pomocí metod multikriteriální analýzy byly vyhodnoceny nabídky čtyř prodejců nákladních vozidel a tří výrobců hydraulických nástaveb a bylo určeno nákladní vozidlo a hydraulická nástavba, která podle zadaných kritérií a jejich preferencí bude nejlépe vyhovovat požadavkům společnosti Skanska a.s.

Při zpracování zadaného úkolu autor spolupracoval s vedoucím těžké dopravy společnosti Skanska a.s., kdy bez této spolupráce by bylo zřejmě nemožné práci zdárně dokončit, zejména z důvodu neochoty prodejců nákladních vozidel poskytnout informace pro studijní účely.

Přínosem práce je: analýza vozového parku společnosti Skanska a.s., výběr vozidla, které je nejvhodnější pro obnovu a za zvolené vozidlo výběr alternativy, která nejlépe vyhovuje zadaným požadavkům.

Jako vozidlo nejvhodnější k obnově bylo určeno vozidlo Tatra T815 vybavené hydraulickou rukou, tudíž autor musel vybrat nejen nové nákladní vozidlo, ale i hydraulickou nástavbu. Požadavky na nové vozidlo i hydraulickou nástavbu byly konzultovány s vedoucím těžké dopravy a preference zvolených kritérií i s náměstkem pro dopravu a mechanizaci společnosti Skanska a.s. Zástupci společnosti Skanska a.s. byli se zpracováním a závěrem práce spokojeni a při realizaci obnovy vozového parku budou postupovat podle doporučení autora práce.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) Zákon 111/1994 Sb. ze dne 26. dubna 1994 o silniční dopravě., ve znění pozdějších předpisů.
- (2) Zákon 13/1997 Sb. ze dne 23. ledna 1997 o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- (3) Zákon 56/2001 Sb. ze dne 10. ledna 2001 o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a o změně zákona č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla), ve znění zákona č. 307/1999 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
- (4) Zákon 361/2000 Sb. ze dne 14. září 2000 o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- (5) Kleprlík, J., Kyncl, J., Soušek, R. *Technologie a řízení silniční dopravy*. Univerzita Pardubice, 2003. 148 s. ISBN 80-7194-520-X.
- (6) Široký, J. a kol. *Základy technologie a řízení dopravy*. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2005. 176 s. ISBN 80-85630-29-9.
- (7) *Wikipedia* [online]. [cit. 2011-04-21]. Dostupné z: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/N%C3%A1v%C4%9Bs>>.
- (8) Šindler, J., Rathouský, B. *Technologie nadlimitní silniční dopravy*. Pardubice, 2009. Bakalářská práce.
- (9) *Skanska* [online]. [cit. 2011-01-06]. Dostupné z: <<http://www.skanska.cz/cz/O-nas/Historie/>>.
- (10) Interní materiály společnosti Skanska a.s.

- (11) Ledvinová, M., Kleprlík, J. *Model obnovy silničních nákladních vozidel*. Pardubice 2004. Disertační práce.
- (12) *Ergonomie interiérů nákladních vozidel* [online] [cit. 2011-04-17]. Dostupné z: <http://www.zip.czu.cz/_data_app_casestudies/attachements/27_27_1Ergonomieinter.pdf>.
- (13) *KREK VKV Skripta* [online]. [cit. 2011-04-03]. Dostupné z: <http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:sjXpqkMCJN4J:fzp.ujep.cz/~Pokornyr/01_Materialy/KREK_VKV_skripta.pdf+postup+topsis&hl=cs&gl=cz&pid=bl&srcid=ADGEEShZgWkvMAqLSEOY7gYYklh_9jIeE2GBOZ7BrdHoAb6qDe-5V1LZkdYSS0r8cWE-3qqgxEL5FXHQlaGA3Aa-nQWF2A46VEt0mTT9ddiGgRemgioHx0Nhma_3QaRkOFidI3t2GMhh&sig=AHIEtbQsYc53CQEQWJ6UYucJo-FJMXENUg>.

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Historie Skanska a.s.	18
Tab. 2 Evidence sklápěcí dopravy	20
Tab. 3 Evidence valníkové, návěsové dopravy	23
Tab. 4 Zastoupení jednotlivých značek vozidel	30
Tab. 5 Věková struktura vozidlového parku	31
Tab. 6 Stupnice hodnocení kritérií	37
Tab. 7 Váha jednotlivých kritérií.....	44
Tab. 8 Zvýšená počtu preferencí kritérií o 1	45
Tab. 9 Kriteriaální matice.....	48
Tab. 10 Kriteriaální matice s maximalizačními kritérii	48
Tab. 11 Normalizovaná kriteriaální matice R	49
Tab. 12 Normalizovaná kriteriaální matice Z	49
Tab. 13 Ideální a bazální varianta.....	50
Tab. 14 Vzdálenost od ideální a bazální varianty.....	50
Tab. 15 Relativní ukazatel vzdálenosti od bazální varianty a pořadí variant	50
Tab. 16 Výsledné pořadí variant	51
Tab. 17 Počet preferencí a váha jednotlivých kritérií.....	53
Tab. 18 Zvýšení četnosti preferencí kritérií o 1.....	53
Tab. 19 Kriteriaální matice.....	54
Tab. 20 Kriteriaální matice s maximalizačními kritérii	54
Tab. 21 Normalizovaná kriteriaální matice R	54
Tab. 22 Normalizovaná matice Z s ideálními a bazálními variantami.....	55
Tab. 23 Ideální a bazální varianta.....	55
Tab. 24 Vzdálenost od ideální a bazální varianty.....	55
Tab. 25 Relativní vzdálenost od bazální varianty a pořadí variant	56
Tab. 26 Výsledné pořadí variant	56

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Tahač se sklápěčkovým návěsem.....	21
Obr. 2 Sklápěčkový nákladní automobil	22
Obr. 3 Valníkový nákladní automobil	24
Obr. 4 Valníkový nákladní automobil	25
Obr. 5 Tahač s plošinový návěsem.....	26
Obr. 6 Tahač návěsů Volvo + podvalník Goldhofer	27
Obr. 7 Zastoupení jednotlivých značek vozidel	30
Obr. 8 Průměrné stáří jednotlivých značek vozidel.....	31
Obr. 9 Schéma Fullerova trojúhelníku pro k kritérií	36
Obr. 10 Schéma Fullerova trojúhelníku	44
Obr. 11 Schéma Fullerova trojúhelníku	52

SEZNAM ZKRATEK

AHP - (Analytic Hierarchy Process) metoda hierarchické struktury

ČR – Česká republika

DJ – doba jízdy

DLM – doba ložných manipulací

DO – doba prostojů z ostatních příčin

DPOM – doba přístavných, odstavných a manipulačních jízd

DPR – denní provozní doba

HR – hydraulická ruka

MCA – multikriteriální analýza

NS – návěš sklápěčkový

PK – pozemní komunikace

SR – Slovenská republika

TOPSIS - (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) metoda minimalizace vzdálenosti od ideální varianty

VDDN – vozové dny v prostojích

VDE – vozové dny v evidenci

VDO – vozové dny v opravě či údržbě

VDPR – vozové dny v provozu

VDTP – vozové dny v technické pohotovosti

WSA - (Weighted sum product) metoda váženého součtu

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha číslo 1: Poptávka vozidla

Příloha číslo 2: Poptávka hákového nosiče kontejnerů a hydraulické ruky

Příloha číslo 3: Nabídka vozidla prodejce nákladních vozidel Volvo

Příloha číslo 4: Nabídka hákového nosiče kontejnerů a hydraulické ruky společnosti HIAB

Poptávka vozidla

Technická specifikace vozidla Podvozek 6x6 pro kontejner a HNJ

Hlavní komponenty

- Koncepce podvozku 6x6 (plně pohonný automobil).
- Krátká nízká kabina.
- Výkon motoru cca 400 HP.
- Rozvor 4 600 mm.
- Motorová brzda.
- Mechanická převodovka, 2 200 Nm.
- Zatížení přední nápravy 9,0 t.
- Přední náprava odpružená parabolickými pery.
- Zatížení zadní dvounápravy 21 t.
- Zadní náprava odpružená parabolickými pery.

Použití vozidla

- Provoz vozidla ve stavebnictví.
- Celková technická hmotnost soupravy 60,0 t.
- Výška vozidla 4m.
- Vozidlo s levostranným řízením.
- Šířka vozidla 2600mm.

Provedení podvozku

- Bubnové brzdy.
- Proti blokovací brzdový systém (ABS).
- Schránka na akumulátory na levé straně.
- Dva akumulátory s celkovou kapacitou 225 Ah.
- Pravostranná palivová nádrž, uzamykatelná.

- AdBlue nádrž vpravo, 40L-uzamykatelná.
- Horizontální tlumič výfuku nad vozidlo.
- Držák rezervy.
- Dva zakládací klíny.
- Zadní a boční poziční světla.
- Poloha tažné příčky v úrovni rámu.

Ráfky a pneumatiky

- Disky kol – ocel.
- 385/65R22.5 K MICH XZY2.
- 315/80R22.5 K MICH XDY3.
- Rezervní kolo stejné jako přední kolo.

Komponenty hnacího ústrojí

- Dvouválcový kompr. WABCO 1080l/min.
- Sání vzduchu v polov. výšky kabiny voz.
- Alternátor 24V (110A).
- Kapacita chlazení – zvýšená.
- Chladič mechanické převodovky voda/olej.
- Pomocný náhon PTR-DH.

Interiér kabiny

- Interiér a sedačky v provedení vinyl.
- Komfortní sedadlo řidiče, odpružené.
- Základní sedadlo spolujezdce s opěrkou.
- 3. sedadlo uprostřed.
- Manuální klimatizace.
- S venkovním teploměrem.
- Rádio.
- Tempovat.
- Imobilizér.
- Omezovač rychlosti na 90 km/h.

- Zvedák 20 t.
- Kompletní sada nářadí.

Exteriér kabiny

- Ochranná výztuha olejové vany motoru.
- Ochrana chladiče proti hmyzu.
- Manuální sklápění kabiny.
- Přídavná dálková světla dle EC.
- Bílá mlhová světla integrovaná.
- Varovná světla, 2x. jan.žlutá, rotující.
- Střešní rampa montovaná do předu.

Paket vybavení kabiny

- Gumové rohožky.
- Elektricky ovládaná a vyhřívaná zpětná zrcátka.
- Elektrické stahování oken.
- 12V zásuvka v palubní desce.
- Dveře spolujezdce lze zamknout od řidiče.
- Střešní okno.
- Kombinovaná sluneční clona nad čelním sklem.
- Nezávislé topení.

Příprava pro nástavbářské aplikace

- Brzd. hadice pro připoj. přívěsu.
- Brzdová přípojka přívěsu (2x7-ti pólová)+ 1x15-ti pólová.
- Kabeláž v pal. desce pro 6 příd.vypínačů.
- Sada rezervních žárovek/pojistek.
- Hands free dle výběru zákazníka - Bluetooth Nokia.
- **Řídící modul pro ovládání HNJ – start-stop, přidání otáček motoru.**

Ostatní

- 3 roky plná záruka.

Servis:

- záruční i pozáruční - do 24 hodin 7 dní v týdnu.
- uvést rozsah a ceny servisních prací v prvních třech letech provozu.
- do nabídky uvést rozsah servisní sítě na území ČR, Slovenska a Polska.

Zdroj: (10)

Poptávka hákového nosiče kontejnerů a hydraulické ruky

Technická specifikace hydraulického nakládacího jeřábu

Umístění hydraulického nakládacího jeřábu za kabinou vozidla.

Technické údaje

- Hydraulický dosah 12 m.
- Zdvihová síla 6 t.
- zv. moment 19,2 tm.
- Rozsah otáčení 400 stupňů.
- Zástavbový na šířku vozidla 2 500 mm.
- Obě podpěry bočně hydraulicky vysouvatelné, hydraulické, automaticky otočné o 180 stupňů.
- Oboustranné ovládací zařízení.

Příslušenství hydraulického nakládacího jeřábu

- Jeřábový naviják o nosnosti 2500kg.
- Pracovní koš.
- Dálkové ovládání.
- Paletizační vidle.

Pohonná jednotka (hydraulické čerpadlo) a jeho montáž na vozidlo.

Kontejnerová nádstavba

- Ložná délka: 6 500 mm, šířka: 2 550 mm, bočnice 800 mm.
- Přední čelo zvýšené na 1 200 mm.
- 12 ks kotevních prvků v okrajovém profilu (6 ks na každé straně).

- Boční zábrany proti podjetí.
- Boční poziční osvětlení.
- Zadní výstražné reflexní tabulky.

Záruka:

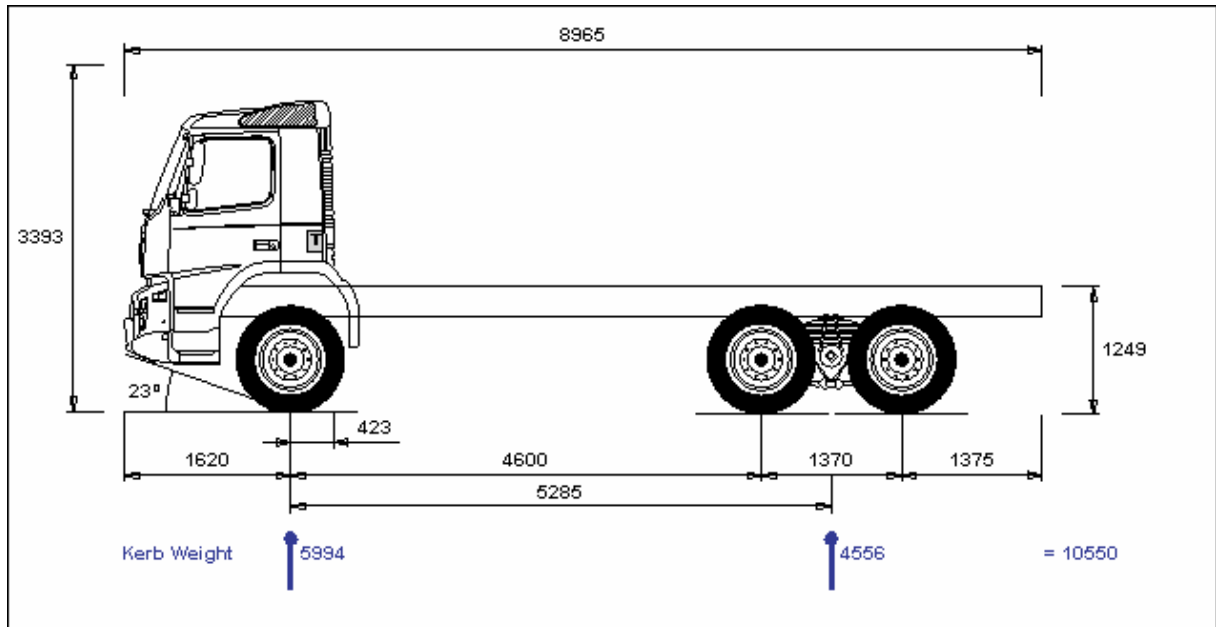
- na HNJ - 24 měsíců na rozvaděč a pístnice a hydraulické vedení,
- 48 měsíců na nosné části,
- na montáž na vozidlo - 12 měsíců.

Servis:

- záruční i pozáruční - do 24 hodin 7 dní v týdnu,
- uvést rozsah a ceny servisních prací v prvním roce provozu,
- do nabídky uvést rozsah servisní sítě na území ČR, Slovenska a Polska.

Zdroj (10)

Nabídka vozidla prodejce nákladních vozidel Volvo



Ilustrační nákres – rozvor 5100mm

Technická specifikace

FMX 420 HP 6X6 RIGID X-high, mechanicky odpružené, T-ride

Hlavní komponenty

FMX denní kabina L1EH1

Prodloužená krátká, nízká kabina

Emisní limit Euro 5 SCR

Kontrola emisí OBD-TR4, omezení kroutícího momentu o 40%

Motor D13C 420HP, SCR, 2100Nm

Motorová brzda VEB+

Manuální převodovka, 14 rychlostí, 2500Nm

Dvoulamel. spojka 16" (400mm) organic.

Rozvor 4600 mm – nahrazen na 5100mm – (extra operace + 1300EUR)

Odpružení přední nápravy s maznicemi

Zatížení přední nápravy 9.0t

Parabolickými pery

Přední stabilizátor

2-náprava (2 hnané), široká listová pera

2-náprava s redukcí v kolech (32t/100t)

Převodový poměr zadní nápravy 3.61

Zatížení zadní nápravy 26 tun – komfortnější varianta

Listovými pery normální tuhosti, multileaf

Zadní stabilizátor - normální tuhost

Zadní tlumiče otřesů

Pakety

DRIVE PACKAGE FM

Manuální klimatizace

Kombinovaná sluneční clona nad čelním sklem

Střešní okno

Dveře spolujezdce lze zamknout od řidiče

Konvexní odolná zrcátka pro stavebnictví, elektricky vyhřívaná a stavitelná

Sluneční clony se zrcátkem u řidiče

Audio komfort – hands free na volantu + bluetooth + MP3

Použití vozidla

Vozidlo jezdící více než 40% vzdálenosti v terénu

Více než jedna vykládka/nakládka na 50km

Sklon < 6% během 99% cesty, max. sklon 16%

Hmotnost soupravy 70 tun – max pro soupravu s nápravou 9 t.

Výška vozidla 4 m

Vozidlo s levostranným řízením

Šířka vozidla 2 600 mm

Základní vozidlo- bez přípravy

Provedení podvozku

Bubnové brzdy

Protiblokovací brzdový systém (ABS)

Tloušťka rámu 8 mm

Vnitřní výztuha rámu od konce převodovky po konec dvounápravy

Vysoký profil rámu

Schránka na akumulátory na levé straně vozidla

Dva akumulátory s celkovou kapacitou 225 Ah

Standardní typ baterie

Pravostranná palivová nádrž 315 l (ocel)

AdBlue nádrž vpravo, 95 L

AD-BLUE nádrž vpravo mezi tlumičem a PHM

Uzamykatelné víčko palivové nádrže

Horizontální tlumič výfuku pod vozidlo

Tepelný ochranný štít výfuku

Držák rezervy v přepravní poloze

Dva skládací zakládací klíny

Zadní a boční poziční světla

Délka zadního převisu 2 745 mm

Tažná příčka, poloha v úrovni rámu, namontovaná

Vzdálenost tažné příčky od konce rámu 66 mm

Konec rámu uříznut standardně kolmo

Bez tažného zařízení

Bez zadní ochrany proti podjetí

Zadní blatníky pouze převozní – dodá nástavbář

Ráfky a pneumatiky

Disky kol - ocel

385/65R22.5 J MICH XZY3

315/80R22.5 K MICH XDY3

Rezervní kolo stejné jako pohonné kolo

Komponenty hnacího ústrojí

Dvouválcový kompr. WABCO 1 080l /min

Zvýšené sání vzduchu

Čistič vzduchu s přídavným filtrem

Alternátor 24 V (110 A)

Úroveň vnějšího hluku 82 dB(A)

Otevřené odvětrání klikové skříně

Kapacita chlazení - zvýšená

Chladič mechanické převodovky voda/olej

Užití převodovky - (AL uložení)

Elektrický předešřev paliva

Pomocné startovací zařízení - žhavení

PTR-DH na převodovce

Interiér kabiny

Interiér a sedačky z textilu

Základní provedení palubní desky

Komfortní sedadlo řidiče, odpružené

Základní sedadlo spolujezdce s opěrkou

Odkládací prostor na motorovém tunelu vpředu, vzadu a na pravé straně

Teplovzdušné nezávislé topení

Základní vnitřní osvětlení

Tónovaná skla oken kabiny

Bez okna v zadní stěně kabiny

Elektrické stahování oken

Palubní počítač střední vybavení

Tempomat standardní

Bez datové sběrnice FMS

2x zásuvka 24 V a 12 V v palubní desce

Bezpečnostní pásy v barvě černé

Imobilizér

Zvuková signalizace zpátečky
Výstražný trojúhelník
Digitální tachograf dle EC
Omezovač na 90 km/h
Displej v Českém jazyce
Zvedák 20 t
Kompletní sada nářadí
Pryžové koberečky FMX

Exteriér kabiny

Přední nárazník - zvláště odolný FMX

Ochrana olejové vany motoru

Přídavný sklopný schůdek

Madlo na střeše kabiny pro přidržení řidiče

Madlo na přední masce

Ochrana proti hmyzu

Manuální sklápění kabiny

Mechanicky odpružená kabina

Přídavné zrcátko ze sluneční clony o poloměru 200 mm

Odolné přední světlomety H1

S nastavením hlavních reflektorů

Asymetrické nastavení pravého světlometu

Bílá mlhová světla integrovaná do nárazníku

Varovná světla, 2x. jan.žlutá, rotující

Dvě pracovní bílá světla na zadní straně kabiny a dvoupolohový vypínač

Jeden průvlak ve střeše pro kabeláž na straně řidiče

Houkačka JERICO

Střešní rampa montovaná do předu

Lakování příslušenství kabiny - základní

Logo a označení výkonu uloženo v kabině

Nestandardní barva kabiny (S-note)

VIOLET BLUE RAL 5000

Přípravy pro nástavbu

Brzdové hadice pro přívěs/návěs
Přípojky montované na střed rámu
Brzdová přípojka přívěsu (7mi pólová)
Detekce přívěsu základní

Kompletní připojení pro nástavbáře

6 přidavných spínačů

Příprava kabeláže na zadní stěně kabiny

Sada žárovek a pojistek

Cena podvozku.....82.550,-EUR

Cena RTO operace rozvor 5100mm.....1300,-EUR

Refundace části nákladů převodovky.....-1100,-EUR

Finální cena podvozku82.750,-EUR

Záruční lhůta standard : *12 měsíců , prodloužená na agregáty pohonu na*

24 měsíce nebo 300.000 km ujetých kilometrů (podle toho, co nastane dříve)

Záruční dobu lze prodloužit dle výběru zákazníka jako nákladovou položku:

**2 roky plná záruka2.000,-
EUR**

**3 roky plná záruka5.200,-
EUR**

Platnost nabídky : 6 měsíců

Nabídku vypracoval

Zbyněk Exler

VOLVO Truck Czech s.r.o.

Obchodní zástupce

Office: Řípská 20 Brno 627 00

Mobile: +420 602 685 067

E-mail: zbynek.exler@volvo.com

Zdroj: (10)

Nabídka hákového nosiče kontejnerů a hydraulické ruky společnosti HIAB

**Cenová nabídka na dodávku a montáž 2ks. hákových
nakladačů Multilift XR 18S.59, 2 ks. HNJ HR XS 211 EP4
HiDUO a dvou typů kontejnerů v počtu 4 ks.**

Hákový nakladač MULTILIFT XR 18S..59 včetně dodávky dvou typů kontejnerů

Základní technické parametry Multilift XR18S 61

Kapacita 18.000 kg

Délka kontejneru 4,9 – 6,9 m

Úhel sklopení 50 °

Max .pracovní tlak 30.0 Mpa

hmotnost Multiliftu 1 990 kg

Rozsah dodávky:

- kompletní hákový nakladač MULTILIFT XR 18S.59,
- hydraulické vnitřní nebo vnější blokování,
 - výška instalace 250 mm,
 - hák (výška 1570 mm),
 - max. vzdálenost ramene od osy rolen 6100mm,
 - ovládání z kabiny,
 - nouzové vnější ovládání,
 - akustická signalizace při manipulaci s nosičem,
 - barva standart černá,
 - NOT-AUS STOP tlačítko,
 - kontrolky v kabině řidiče- signalizace nesloženého ramene a nezamčených hydraulických zámků,
 - návod k obsluze v českém jazyce,

- 1ks vanového kontejneru,
- 1ks plošinového kontejneru,
- bezplatné zaškolení obsluhy v počtu 6-ti osob.

Nabídkové ceny jednotlivých zařízení:

1 ks. hákového nakladače MULTILIFT XR 16S59 včetně montáže.....	19.600,-EUR
(součástí ceny je provedení montážní zkoušky)	
1ks vanový kontejner.....	3.300,-EUR
1ks plošinový kontejner.....	3.500,-EUR
Celková cena.....	26.400,-EUR bez DPH

Příplatkové ceny (na přání zákazníka):

Fast speed.....	761,-EUR
Fast tipping (nutná funkce Fast speed).....	139,-EUR
Proportional speed.....	1.132,-EUR
Snížení tření.....	310,-EUR

Výše uvedené ceny jsou bez DPH.

Poznámka:

Fast speed – zvýší rychlost při skládání prázdných kontejnerů – kontejner složíte za třetinu běžného času.

Fast tipping – vyklopí náklad za třetinu běžného času.

Proportional speed -funkce proporcionální rychlosti umožňuje vyšší rychlost ve všech čtyřech funkcích – nakládání, vykládání, sklápění a snižování kontejneru.

Snížení tření – s pomocí této funkce se při horizontální manipulaci kontejner na přední straně lehce nazdvihne a sníží se tak tření mezi naloženým kontejnerem a pomocným rámem nosiče. Tato funkce zajistí tišší a hladší manipulaci.

Záruční plnění:

- 48 měsíců záruka na nosné části, 12 měsíců záruka na pryžové komponenty
- 24 měsíců na montáž na vozidlo
- Zaškolení obsluhy v počtu 6-ti osob - zdarma
- První servisní prohlídka po 3 měsících - zdarma

Dodací lhůta -9 týdnů od podepsání smlouvy.

Servis a ND

·Záruční a pozáruční servis je zabezpečován přímo firmou CONTSYSTEM s.r.o., k tomu účelu má firma vyškolené pracovníky přímo u výrobce CARGOTEC Ltd. a vlastní veškeré programové vybavení nutné k těmto opravám

Účast servisu je do 24 hodin od prokazatelného nahlášení poruchy.

·Dále v ČR je k dispozici síť dalších 18-ti servisních středisek

·Mimo ČR lze opravy realizovat přes širokou síť servisních středisek výrobce CARGOTEC

·Náhradní díly jsou distribuovány z centrálních skladů ND firmy CARGOTEC.

HNJ HIAB XS 211 EP4 HIDUO včetně navijáku

H1B3 dle DIN 15018, CE - EN 12999, **odpovídající nové směrnici - EU 2006/42/EC**

Základna

Jeřábová základna z litiny s 3 bodovým mostem, vhodným pro montáž na rám vozidla otočný mechanismus (pastorek - hřeben) uložený v olejové lázni pro vyšší životnost sloup uložen mezi 2-mi bronzovými třecími ložisky
otočný rozsah 420 °.

Stabilizační podpěry

Hydraulicky roztažitelné do stran - 2,9 m na každou stranu, vybavené automatickým zajištěním v transportní poloze

otočné mechanicky pomocí kulisy o 170°, délka zasunuté podpěry 752 mm, vysunuté 1 382 mm výkyvné opěrné plochy podpěr (**nutné pro splnění směrnice EU 2006/42/EC**).

Ramena

Plně hydraulický nakládací jeřáb, jeřábové rameno hydraulicky vysouvatelné, válce jsou dvoučinné, tvrdě chromovány, vybaveny hydraulickými zámky spojení ramen pomocí “E link” výrazně zvyšující nosnost ruky
“ X-FEATURE” - výložníkové rameno umožňuje negativní pohyb 10° nad horizontální rovinu pevný hák na výložníkovém rameni s nosností 10t
počet plně hydraulických výsunu - **4 s hydraulickým dosahem 2,6m -12,6 m**
uspořádání pístnic na výložnicích umožňuje budoucí připojení dalších ramen
plně kontrolované vysouvání a zasouvání ramen tak, že první pístnice se vysouvá první a zasouvá jako poslední.

Naviják

TC2-HD s maximální nominální silou 2.300 kg (22,5 KN)
Maximální rychlost lana 52 m/min
vybaven propojením na hlavní rozvaděč a drenáží do olejové nádrže
lano s odolností proti kroucení D 10 mm, délka 49 m, přítláčná kladka a hák
montován na spodní stranu výložníkového ramene s vedením na konec výložníku
kladka na 4 výsunu pro snadné vedení lana, mechanické brzda pro navíjení bez zátěže.

Možné další přídatné funkce (za příplatek)

pro ovládání hydraulických zařízení je vybaven dvojím vedením hydraulických hadic na konec výložníků
Vedení hadic na navíjecích bubnech, vně výložníků
zakončení hadic rychlospojkami pro snadnou montáž hydraulických zařízení.

Hydraulický systém

hlavní 6-ti sekční ovládací rozvaděč HIAB – V 80R s fixním maximálním průtokem 70 l/min
páky s plně proporcionálním ovládáním s ochranou proti poškození
stabilizační podpěry ovládané přídatným rozvaděčem se 4 sekcemi
vysokotlaký filtr před hlavním rozvaděčem s filtrační patronou 20µm
JIC - otočné spojky na hadicích.

Řídicí systém

Dálkové ovládání HIAB „XS Drive” pro 6 funkcí

ovládání jeřábu pouze na levé straně - slouží jako nouzové v případě nemožnosti použít dálkové ovládání.

duální komunikace

optický ukazatel jednotlivých zatížení na ovládacím panelu (50%, 70%, 90%, 100%)

výběr z 2 rychlostí ruky pomocí přepínače

bezpečnostní vypínač START – STOP na základně HNJ a na dálkovém ovladači XS DRIVE

24 proporcionálních funkcí jsou sloučeny do 4 nabídek

8 tlačítek pro zapínání externích funkcí

resetovací tlačítko

2 x NiMH nabíjecí baterie

nabíječka baterií D.C. 12/24V pro montáž do kabiny vozidla

ramení popruh pro dálkové ovládání

ovládání stabilizačních podpěr je přímo na jednotlivých přídatných rozvaděčích.

Elektronika

·SPACE 4000 který je součástí ovládacího systému HiDuo

·OLP – ochrana proti přetížení

·ADC – automatická regulace výkonu tzn. automatické zvýšení **nosnosti až o 10% (patent HIAB)**

·ASC – zajišťuje plynulý nárůst nosnosti až o 10 % v jediném klidném, nepřetržitém a plynulém pohybu.

·ADO – automatické vypouštění oleje - vrací olej z čerpadla rovnou do nádrže v případě, že jeřáb běží naprázdno. Tím si olej zachová své chladicí a mazací vlastnosti po delší dobu. Výrazně se tak snižuje opotřebení hydraulického systému, náklady na údržbu a spotřebu paliva.

·elektronická registrace dat jeřábu

·automatické vypnutí HNJ, pokud není ovládán déle než 30 minut

·VSL - procesorem řízená **inteligentní kontrola stability a bezpečnosti jeřábu splňující požadavky nové směrnice EU pro strojní zařízení 2006/42/EC platné od 29.12.2009**

·audiovizuální výstražné zařízení - umístěné na vrchu stabilizačních podpěr

- audiovizuální výstražné zařízení - signalizující neuložení ramen do parkovací polohy.
- ukazatel servisního intervalu
- přídavné pracovní světlo na výložníkovém rameni H3 včetně ochrany proti poškození.

Dodatečná výbava

Oleřová nádrž na 150 l se zpětným filtrem 10 μ , vzduchovým filtrem, oleřoznakem a teploměrem

Hák břemene / 8t

Sací a tlakové hadice 2" a 2½"

chladíř oleře - obtokový je vybaven elektronicky řízeným startem, eliminující pokles napětí, s termostatem, 12 V relé a pojistkou, (chladíř výkon 560 W/°C pojistkou při průřoku 100 l/min)

kotevní sada: pevnostní stvolý 8 x M33 x 975 mm, včetně matek a podložek

Oleřové řerpadlo SUNFAB SC 64 nebo SC84 (podle poměru PTO který dodá výrobce podvozku).

Nabídkové ceny jednotlivých zařízení

1 ks. HNJ HIAB XS 211 EP4 HIDUO	52.450,-EUR
Přídavné zařízení (paletové vidle 2t, pracovní koř pro 2osoby).....	3 250,-EUR
(součásti ceny je provedení montážní zkoušky a revize)	
Celková cena.....	55.700,-EUR bez DPH

Záruční plnění

- 48 měsíců záruka na nosné řásti, 12 měsíců záruka na pryřžové komponenty.
- 24 měsíců na montáž na vozidlo
- Provedení revize v průběhu 24 měsíců zdarma
- Zaškolení obsluhy v počtu 6 osob zdarma
- První servisní prohlídka po 3 měsících bude provedena bezplatně

Dodací lhůta – 9týdnů od podepsání smlouvy

Servis a ND

·Záruční a pozáruční servis je zabezpečován přímo firmou CONTSYSTEM s.r.o., k tomu účelu má firma vyškolené pracovníky přímo u výrobce CARGOTEC Ltd. a vlastní veškeré programové vybavení nutné k těmto opravám

·Účast servisu je do 24 hodin od prokazatelného nahlášení poruchy.

·Dále v ČR je k dispozici síť dalších 18- ti servisních středisek firmy CARGOTEC

·Mimo ČR lze opravy realizovat přes širokou síť servisních středisek výrobce CARGOTEC

·Náhradní díly jsou distribuovány z centrálních skladů ND firmy CARGOTEC.

Celková cena za dodávku zařízení na jedno vozidlo.....82.100EUR bez DPH

(cena obsahuje dodávku a montáž 1ks překladače Multilift XR1S.59, 1ks hydraulického jeřábu HAB XS 211 EP4 HiDUO, 2ks kontejnerů, paletové vidle 1ks, pracovní koš 1ks)

OPTION

Dodávka a montáž vybavení vozidla.

V případě požadavku, jsme Vám schopni dodat a namontovat povinnou výbavu vozidla.

Vybavení vozidla.....1 850,-EUR

Cena obsahuje dodávku a montáž bočních zábran, blatníků, zástěrek a zadních výstražných reflexních tabulek.

Výše uvedené ceny jsou bez DPH.

Reference

Firma CONTSYSTEM s.r.o. se specializuje na montáže a servis hydraulických zařízení značek Multilift a Hiab výrobce CARGOTEC Ltd. Vlastní exkluzivní zastoupení těchto značek pro armádní sektor v ČR a SR, je schopna poskytovat servis po celém území ČR a SR. V rámci zabezpečení jednotek AČR, firma poskytuje servis i v oblastech dislokace jednotek mimo území Evropy. V této oblasti v současné době realizujeme projekt na dodávku prototypů vojenských překladačů Multilift a hydraulických jeřábů Hiab pro oblast Canady, Chile a Izraele s americkým výrobcem vojenských vozidel NAVISTAR INC..

Dále na základě servisní smlouvy zastoupení značek Hiab a Multiift pro civilní sektor poskytuje své služby mimo jiné Hasičskému záchrannému sboru Moravskoslezského kraje, firmám Sungwoo Hitech s.r.o., firmě van Gansewinkel, Tatra a.s., Eiffage Construction CZ s.r.o. atd.

S pozdravem

Langer Miroslav
jednatel
CONTSYSTEM s.r.o.

Zdroj: (10)