

ČESKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



DIPLOMOVÁ PRÁCE

2023

Bc. Aleš Brudna



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Brudna** Jméno: **Aleš** Osobní číslo: **487757**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Projektový management a inženýring**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Stanovení výpočtu nákladů dopravy při zemních pracech

Název diplomové práce anglicky:

Determining the calculation of transport costs during earthworks

Pokyny pro vypracování:

Metodika výpočtu nákladů na dopravu v závislosti na zvolené technologii realizace zemních prací.
Vytvoření kalkulačního nástroje pro stanovení jednotkové ceny dopravy stavebních materiálů (pomocí Microsoft Excel).
Porovnání vypočtených výstupů s CS ÚRS a CDDS-OTSKP.

Seznam doporučené literatury:

JERÁBEK, Karel, HELEBRANT, František, JURMAN, Josef a VOŠTOVÁ, Věra. Stroje pro zemní práce; Silniční stroje. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 1995, ISBN 80-7078-389-3.
SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, STŘELCOVÁ, Iveta, VITÁSEK, Stanislav a STRNAD, Michal. Kalkulace nákladů ve stavebnictví. Praha: Fakulta stavební ČVUT v Praze, 2017, ISBN 978-80-01-06348-4.
VANĚK, Antonín. Moderní strojní technika a technologie zemních prací. Praha: Academia, 2003, ISBN 80-200-1045-9.
ZAJÍČEK, Jan. Technologie stavby vozovek. Praha: Pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě a Sdružení pro výstavbu silnic Praha vydalo Informační centrum ČKAIT, 2014, ISBN 978-80-87438-59-6.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Iveta Střelcová, Ph.D. katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví FSV

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **26.09.2023** Termín odevzdání diplomové práce: **08.01.2024**

Platnost zadání diplomové práce: _____

Ing. Iveta Střelcová, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

prof. Ing. Renáta Schneiderová Heralová, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Jiří Máca, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomant bere na vědomí, že je povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací.
Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího diplomové práce Ing. Ivety Střelcové, Ph.D.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpal jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Praze, dne 8. 1. 2024

Bc. Aleš Brudna

Poděkování

Děkuji paní Ing. Ivetě Střelcové, Ph.D., za odborné vedení práce, věcné připomínky, dobré rady a vstřícnost při konzultacích a vypracování diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat svému kolegovi Ing. Janu Čermákovi za odbornou pomoc. Své rodině a přítelkyni Denise za podporu v průběhu studia.

STANOVENÍ VÝPOČTU NÁKLADŮ DOPRAVY PŘI
ZEMNÍCH PRACECH

DETERMINING THE CALCULATION OF TRANSPORT
COSTS DURING EARTHWORKS

Anotace

Cílem této diplomové práce je stanovení nákladů dopravy při zemních pracích. Konečné vyčíslení sazeb dopravy by mělo poskytnout cenový přehled a detailní pohled na kalkulaci nákladů dopravy včetně rozdílů mezi jednotlivými sazbami nákladních vozidel.

Klíčová slova

Náklady, kalkulace, doprava, sazba, kalkulační vzorec, zemní práce, návěsová souprava, přívěsová souprava, nákladní sklápěcí vozidlo, komunikace, porovnání.

Summary

The aim of this dissertation is to determine the costs of transport during earthworks. The final calculation of transport rates should provide a price overview and a detailed view of the calculation of transport costs, including the differences between individual truck rates.

Keywords

Costs, calculation, transport, rate, calculation formula, earthwork, semi-trailer, trailer, dump truck, communication, comparison.

Seznam použitých zkratk

CDDS	Cenové databáze dopravních staveb
CS ÚRS	Cenová soustava ÚRS
NA	Nákladní automobil
NS	Návěsová souprava
PS	Přívěsová souprava
DPH	Daň z přidané hodnoty
PC	Požizovací cena
ZC	Zůstatková cena
ON	Ostatní náklady
SZP	Sociální a zdravotní pojištění
PHM	Pohonné hmoty
PNEU	Pneumatiky
OÚ	Opravy a údržba
Kč/t	Korun českých za 1 tunu
Kč/tkm	Korun českých za 1 tunokilometr

Obsah

Úvod	1
Cíl práce.....	2
Metodika práce.....	3
1 Teoretická část	4
1.1 Doprava z technologického pohledu.....	4
1.1.1 Vlastnosti zemin.....	4
1.1.2 Volba dopravních prostředků k odvozu zeminy	8
1.1.3 Pracovní cyklus dopravy	16
1.1.4 Efektivnost pracovního cyklu dopravního prostředku	21
1.1.5 Volba potřebného počtu dopravních prostředků při dopravě zeminy	21
1.1.6 Orientační výkonnost nakládacího stroje	22
1.2 Doprava z ekonomického pohledu	24
1.2.1 Přeprava a přepravní výkony	24
1.2.2 Kalkulace nákladů v silniční nákladní dopravě	29
2 Praktická část	45
2.1 Stanovení tarifů silniční dopravy.....	45
2.1.1 Kalkulace tarifu návěsové soupravy.....	46
2.1.2 Kalkulace tarifu přívěsové soupravy	62
2.1.3 Kalkulace tarifu sklápěče	77
2.2 Porovnání vypočtených výstupů s CS ÚRS a CDDS	92
2.2.1 Porovnání – NS.....	92
2.2.2 Porovnání – Sklápěč.....	99
Závěr.....	106
Použitá literatura	107
Seznam obrázků.....	109
Seznam tabulek.....	110
Seznam příloh	112

Úvod

Tématem této diplomové práce je stanovení nákladů dopravy při zemních pracích. Konkrétně budou vypočteny jednotlivé sazby dopravy podle druhu nákladního vozidla a druhu komunikace, po které se předpokládá odvoz zeminy. Dále se práce zaměřuje na porovnání vykalkulovaných sazeb s cenovou soustavou ÚRS nebo s cenovou databází dopravních staveb. Motivem zvolení tohoto tématu bylo osobní rozšíření znalostí, a to vzhledem ke skutečnosti, že se má práce zabývat kalkulací zemních prací, kde jednou z nejnákladnějších položek bývá právě doprava zeminy.

Teoretická část se bude věnovat problematice dopravy z technologického a ekonomického pohledu. Technologická část se zabývá vlastnostmi zemin související s dopravou, druhy nákladních vozidel pro odvoz zeminy, pracovní cyklus dopravy, stanovení potřebného počtu nákladních vozidel a orientační výkonnosti nakládacího stroje. Ekonomický pohled přibližuje obecnou ekonomii dopravy, obecný kalkulační vzorec a náklady spojené s dopravou.

V praktické části budou stanoveny náklady a jednotkové sazby na dopravu zeminy, které vycházejí z vytvořeného kalkulačního nástroje, podle druhu nákladních vozidel a druhu komunikací. Poslední část se věnuje porovnání nákladů na dopravu vlastních výstupů (sazeb) s CS ÚRS (cenová hladina 2023/II) nebo s CDDS.

Cíl práce

Cílem zpracované diplomové práce by mělo být vytvoření přehledu nákladů dopravy a přiblížení vlivů spojených s cenovou tvorbou sazeb dopravy při zemních pracích. Hlavním záměrem této práce je ovšem kalkulace jednotkových sazeb za dopravu, které vycházejí z vytvořeného kalkulačního nástroje v programu Excel, podle druhu nákladního vozidla a druhu komunikací. Dalším cílem bude porovnání dopravy vlastních výstupů z kalkulací s CS ÚRS nebo s CDDS.

Metodika práce

V této diplomové práci byl zvolen postup řešení následující:

Teoretická část se rozdělí na dopravu z technologického a ekonomického pohledu.

V technologickém pohledu se nejprve představí vlastnosti zemin spojené s její dopravou, např. objemové hmotnosti hornin nebo nakypření hornin. Dále se technologická část zaměřuje na volbu dopravních prostředků k odvozu zeminy, kde jsou vypsána kritéria, která mohou být pro výběr nákladních vozidel zásadní. Do této kapitoly spadají druhy komunikací, které se primárně dělí na staveništní a mimostaveništní, a jejich výhody a nevýhody. Po druzích komunikací se ještě kapitola věnuje představení nejběžnějších druhů nákladních vozidel a jejich základních parametrů, které jsou potřeba znát pro zvolení vhodného dopravního prostředku. V tomto případě se především jedná o návěsovou a přívěsovou soupravu a sklápěcí nákladní automobil. V kapitole dopravy z technologického pohledu se upírá pozornost na pracovní cyklus dopravy, z jakých procesů se skládá a jejich stanovení. S touto kapitolou jsou spjaty odstavce o stanovení potřebného počtu dopravních prostředků při dopravě zeminy a výpočtu orientační výkonnosti nakládacího stroje.

Doprava z ekonomického pohledu se specializuje na obecnou ekonomii dopravy, kde se charakterizují pojmy, definice a ukazatelé, které jsou součástí při stanovení počtu nákladních vozidel. Dále část teorie se věnuje kalkulaci nákladů v silniční nákladní dopravě, kde se primárně definuje kalkulační jednice a rozdělení nákladů podle jednotlivých druhů. V této kapitole dojde k přiblížení nejdříve obecného kalkulačního vzorce a poté kalkulačního vzorce nákladů v silniční dopravě. V závěru teoretické části, po charakterizaci kalkulačního vzorce v silniční dopravě, jsou popsány a ukázány náklady, které tvoří cenu dopravy.

Praktická část se zaměřuje na stanovení nákladů jednotlivých druhů nákladních vozidel a výpočtu silničních tarifů (sazeb) v závislosti také na přepravní vzdálenosti (do 60 km) a druhu komunikace (staveništní a mimostaveništní). Výpočet samotných tarifů probíhá u návěsové a přívěsové soupravy a sklápěče stejným postupem. U každého druhu nákladního vozidla budou nejdříve zvoleny a zjištěny parametry a průměrné výkony, vycházející z dat logistické společnosti. Z těchto údajů se stanoví celkové náklady jednotlivých vzdáleností a následně sazby. Jedná se o hodinové sazby a výkonové sazby Kč/km, ze kterých vychází další dvě sazby Kč/t a Kč/tkm. Výstupy kalkulací sazeb dopravy jednotlivých druhů nákladních vozidel jsou přehledy tarifů v závislosti na přepravní vzdálenosti a druhu komunikace. U každého druhu nákladního vozidla dále dojde z modelového příkladu ke grafickému zpracování, při jaké vzdálenosti se v dopravě využívají hodinové sazby a sazby výkonové (sazba Kč/tkm). Závěr praktické části se soustředí na dvě porovnání vypočtených výstupů s CS ÚRS a CDDS.

Konec této diplomové práce se zabývá závěrečným celkovým shrnutím.

1 Teoretická část

Tato část diplomové práce se zabývá problematikou, která je spojena se stanovením výpočtu nákladů dopravy při zemních pracích. Teoretická část se na dopravu zaměřuje primárně z technologického a ekonomického pohledu.

1.1 Doprava z technologického pohledu

Cílem této kapitoly je představení vlastností zemin související s dopravou, pracovní dopravních prostředků pro odvoz zemin, pracovní cyklus dopravy, stanovení potřebného počtu nákladních vozidel a orientační výkonnost nakládacího stroje.

1.1.1 Vlastnosti zemin

Každá hornina má určité technologické vlastnosti, mezi něž zejména patří soudržnost hornin, rozpojitelnost a třídění hornin, objemy a objemové hmotnost hornin a nakypření hornin.

Soudržnost hornin

Podle soudržnosti:

- a) Soudržné se střední a vysokou plasticitou J_p , sem patří například jíly, mokrá hlína apod.,
- b) Nesoudržné nebo částečně soudržné, jako je písek, štěrkové zeminy a zeminy s nízkou plasticitou J_p

Rozpojitelnost a třídění hornin

Se soudržností velmi úzce souvisí rozpojitelnost horniny a její obtížnost. Rozpojitelnost je rozhodujícím hlediskem pro zařazení hornin podle platné normy ČSN 73 6133. Následující obrázek, použitý ze stránek ÚRS, slouží jako užitečný přehled, kde se uvádí třídy a skupiny těžitelnosti, způsob rozpojení, třídění dle neplatné ČSN 73 3050 a příklady zemin a hornin.

Třída těžitelnosti	Třída těžitelnosti	Charakteristický způsob rozpojování, použitelná mechanizace	Třída podle pevnosti materiálu	Pevnost v tlaku	Střední hustota diskontinuit
dle neplatné ČSN 73 3050	dle ČSN 73 6133		dle ČSN 73 6133	MPa	vzdálenost v mm
1, 2, 3	I.	Běžné výkopové mechanizmy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy)	R4	5 až 15	< 150
			R5	1,5 až 5	jakákoliv
			R6	< 1,5	jakákoliv
			F1 - F8		
			S1 - S5		
			G1 - G5		
4, 5	II.	Speciální rozpojovací mechanizmy (rozrývače, skalní lžíce, kladiva), lze použít i trhací práce	R1	> 150	< 150
			R2	50 až 150	< 150
			R3	15 až 50	< 150
			R4	5 až 15	> 150
			G a S s kameny a balvany 100 až 250 mm v objemu nad 50 % anebo s balvany nad 250 mm do 0,1 m ³ v objemu 10 až 50 % celkového objemu rozvolňované horniny (neplatí pro těžbu deponie mladší 5 let)		
6, 7	III.	Kladiva, rozrývače, jiné technologie nebo trhací práce	R1	> 150	> 150
			R2	50 až 150	> 150
			R3	15 až 50	< 150

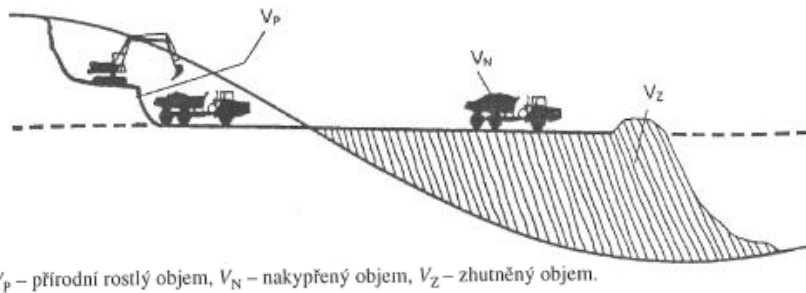
Tabulka 1: Třídy a skupiny těžitelnosti dle normy ČSN 73 3055

Zdroj: ÚRS. *Třídy a skupiny těžitelnosti, způsob rozpojení a příklady zemin a hornin dle provádění normy ČSN 73 3055* [online]. [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://podminky.urs.cz/catalog>

Objemy a objemové hmotnosti hornin

Při těžbě výkopu mění horniny v různých fázích svůj objem. Objemová hmotnost horniny je velice důležitý aspekt při návrhu počtu nákladních aut. Rozeznáváme tyto tři objemy:

- V_P (m³) – přírodní rostlý objem před těžebním či rozpojováním materiálu
- V_N (m³) – nakypřený objem materiálu, který je vytěžen a naložen na odvozní prostředek, tento objem je větší než rostlý objem V_P , neboť je zvětšen o jeho nakypření;
- V_Z (m³) – zhutněný objem, který se při zplanýrování zmenší oproti nakypřenému objemu V_N buď vlivem přirozeného sedání, nebo zhutňovacími prostředky.

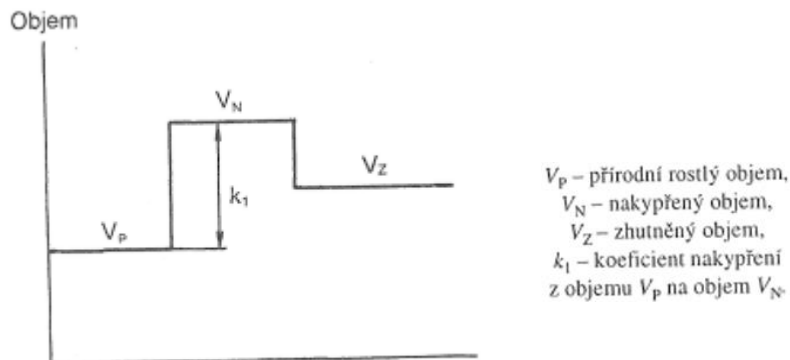


V_p – přírodní rostlý objem, V_n – nakypřený objem, V_z – zhutněný objem.

Obrázek 1: Průběh změn objemů horniny při jejím těžení a odvozu

Zdroj: VANĚK, Antonín. Moderní strojní technika a technologie zemních prací. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (*Academia*). ISBN 80-200-1045-9. str. 12

Průběh změn objemů horniny při těžebním procesu je patrný, že V_p , objem rostlé horniny před těžení, se nakypřením zvětší násobením koeficientem k_1 na objem nakypřený V_n odvážený dopravním prostředkem. Po rozprostření a zhutnění horniny dostáváme zhutnělý objem V_z . Tento objem může být v některých případech menší než objem V_p .



V_p – přírodní rostlý objem,
 V_n – nakypřený objem,
 V_z – zhutněný objem,
 k_1 – koeficient nakypření
z objemu V_p na objem V_n .

Obrázek 2: Grafické znázornění změn objemu horniny v technologickém procesu těžení – odvoz – zhutnění

Zdroj: VANĚK, Antonín. Moderní strojní technika a technologie zemních prací. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (*Academia*). ISBN 80-200-1045-9. str. 13

Objemová hmotnost hornin je vyjádřena poměrem hmotnosti ku objemu (kg/m^3). Je však nutné rozlišovat, zda je vyjádřena v objemu rostlém V_p nebo objemu nakypřeném V_n . Například, suchá hlína má $V_p = 1700 \text{ kg}/\text{m}^3$, kdežto při nakypřeném stavu V_n má objemovou hmotnost pouze $1300 \text{ kg}/\text{m}^3$. Objemová hmotnost se mění též velikostí zrn horniny a její vlhkostí.

Nakypření hornin

Při rozpojení rostlé horniny o objemu V_P se zvětší její objem o určitou hodnotu, zvanou nakypření, na hodnotu V_N , která je násobkem koeficientu k_1

$$k_1 = \frac{V_N}{V_P} \quad (1.1)$$

Přepočet objemové hmotnosti v přírodním stavu

$$V_P = \frac{V_N}{k_1} (m^3). \quad (1.2)$$

Nakypření je závislé od druhu horniny a způsobu jejího rozpojování. Nakypření horniny třeba uvažovat ze dvou technologických hledisek, kterými jsou:

- a) Nakypření přechodné, které vzniká bezprostředně po rozpojení horniny lopatou a jejím naložením do odvozního prostředku.
- b) Nakypření trvalé, které se po určité době vlivem přirozeného sedání horniny sníží oproti bezprostřednímu nakypření přechodnému.

Tyto údaje jsou důležité zejména při zasypávkách všeho druhu. Profil zasypávaného tělesa musí, převyšovat“ uvažovaný stav tak, aby sednutím (zkonsolidováním) přechodného nakypření zůstal ve tvaru daném projektem. Další technologické údaje o zeminách, jako je plasticita J_p , konzistence zemin J_c a jiné, jsou definovány v normách ČSN 73 1001, ČSN 72 1014 a ČSN 72 1013.

Vedle těchto údajů je třeba též znát orientační objemové hmotnosti v rostlém a nakypřeném stavu. Tyto orientační hodnoty podle druhů a tříd hornin dle neplatné normy ČSN 73 3050 jsou uvedeny v tabulce níže. ^[1]

Třída hornin	Orientační objemová hmotnost v rostlém stavu (kg/m ³)	Orientační objemová hmotnost v nakypřeném stavu (kg/m ³)
1-2	1610	1400
3	1770	1500
4	1830	1500
5	1950	1500
6	2250	1640
7	2570	1740

Tabulka 2: Orientační tabulka objemových hmotností v rostlém a nakypřeném stavu

Zdroj: VANĚK, Antonín. *Moderní strojní technika a technologie zemních prací*. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (*Academia*). ISBN 80-200-1045-9. str. 15

[1] VANĚK, Antonín. *Moderní strojní technika a technologie zemních prací*. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (*Academia*). ISBN 80-200-1045-9. str. 11–15

1.1.2 Volba dopravních prostředků k odvozu zeminy

Při přepravě zeminy je možné využít různých druhů dopravních prostředků, ale pro jejich výběr jsou rozhodující tato kritéria:

- dopravní vzdálenost přepravované horniny
- stav komunikací (terén, štěrkové lože, asfalt)
- druh komunikací (staveništní, veřejná)
- množství přepravovaného materiálu
- technologický postup a možnosti nakládky vytěženého materiálu
- stav a prostor nakládky
- velikost a druh nakládacího prostředku – rypadla a nakladače
- stav, prostor a forma vykládky
- druh přepravovaného materiálu
- objemová hmotnost materiálu
- povětrnostní a klimatické podmínky
- cena 1 m³ přepravovaného materiálu
- cena skládkovného za 1 m³ zeminy

Samozřejmě ne všechna vozidla používaná při dopravě hornin splňují uvedená technická a ekonomická kritéria. [2]

Druhy komunikací

Komunikace, po kterých se nákladní auta pohybují, se dělí především na staveništní a mimostaveništní.

Staveništní komunikace

Nákladní vozidla na staveništních komunikacích se obecně přemísťují nižší průměrnou rychlostí než na pozemních komunikacích, tudíž transport zeminy je pomalejší. Oproti dopravě po veřejných cestách se auta mohou přetěžovat, ale musí být provedeno v rozumné míře. Když by se vozidla maximálně přetížila, mohly by se jejich jízdní vlastnosti zhoršit. Při spojení špatného počasí by mohlo docházet i k zapadání aut na staveništi. Staveništní komunikace mohou být zpevněného nebo nezpevněného typu. [3]

Nezpevněné komunikace na staveništi způsobují složitější logistiku zeminy, proto se do těchto podmínek musejí navrhovat nákladní auta, které disponují větším počtem poháněných náprav. Ve zvláště měkkém terénu je možné krátkodobě snížit tlak v pneumatikách, aby se snížil měrný tlak na půdu. Při opuštění terénu je nutné tlak opět zvýšit. Samozřejmě náklady na dopravu zeminy po nezpevněných komunikacích jsou vyšší než po zpevněných cestách.

[2] VANĚK, Antonín. *Moderní strojní technika a technologie zemních prací*. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9. str. 79–80

[3] MUDRA, Josef. *Technologie a mechanizace hlavních prací inženýrských staveb – zemní práce*. 1. Praha: ČVUT, 1982. str. 23

VARIANTOU, JAK ZLEPŠIT KVALITU KOMUNIKACE, MŮŽE BÝT, POKUD TO PODMÍNKY DOVOLÍ, PŘIDÁNÍ NETKANÉ GEOTEXILIE A VRSTVY ŠTĚRKU. V SOUČASNOSTI SE MÍSTO ŠTĚRKU VYUŽÍVÁJÍ RECYKLÁTY, KTERÉ VZNIKAJÍ DRCEM KONSTRUKCÍ (BETONOVÝCH NEBO ASFALTOVÝCH).

ZŘÍZENÍM ZPEVNĚNÝCH KOMUNIKACÍ DOCHÁZÍ K LEPŠÍMU A RYCHLEJŠÍMU TRANSPORTU ZEMINY ZE STAVENIŠTĚ. KONSTRUKCI CEST ZAJIŠTĚJÍ VRSTVY ŠTĚRKŮ ANEBY RECYKLÁTŮ Z DEMOLIC. SAMOZŘEJMĚ SE TYTO KOMUNIKACE MUSEJÍ UDRŽOVAT ZA POMOCÍ HUTNÍCÍCH VÁLCŮ, DOZERŮ A RYPADEL. NA TĚCHTO CESTÁCH MŮŽE DOJÍT KE VĚTŠÍMU PŘETÍŽENÍ NEŽ PŘI DOPRAVĚ V TERÉNU.

Mimostaveništní komunikace

Mezi vozovky mimo staveniště patří především veřejné pozemní komunikace, které jsou určené k užití silničními vozidly. Jedná se o nejméně ideální konstrukce cest, po kterých se nákladní vozidla mohou pohybovat vyšší rychlostí. [4]

Pozemní komunikace se primárně dělí na dálnice, silnice (třída I.–III.), místní komunikace (třída I.–IV.) a účelové komunikace. Při užití těchto komunikací musí dopravce a jeho řidič dodržovat nespočet pravidel (zákazy jízd, limitní rozměry a hmotnosti...) a hlavně zákonů např. 13/1997 Sb. Zákon o pozemních komunikacích, 361/2000 Sb. Zákon o silničním provozu atd.

Rozdíl oproti dopravě na staveništích je, že žádné nákladní vozidlo na pozemních komunikacích nesmí překročit největší povolenou hmotnost, která je stanovena ve Vyhlášce č. 209/2018 Sb. - Vyhláška o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel. Tato hmotnost se rozděluje na nápravy vozidla tak, aby žádná nepřekročila dovolené zatížení. Ve vyhlášce je přípustné zatížení 100 KN (10 t) na jednu osu vozidla. U tandemových náprav je povoleno zatížení na obě nápravy 160 KN (16 t). Pokud se zjistí, že nákladní automobil byl přetížen, bude udělena pokuta nejen řidiči, ale i dopravnímu podniku. [5]

Samozřejmě při dopravě na dálnicích a vybraných silnicích I. třídy se podle vyhlášky č. 470/2012 Sb. musí zaplatit mýtné. Výše mýtného se stanoví součinem sazby mýtného a ujeté vzdálenosti po zpoplatněné pozemní komunikaci. Sazby mýtného závisí na emisní třídě vozidla (Euro), druhu vozidla, kategorii pozemní komunikace, počtu náprav vozidla nebo jízdní soupravy, největší povolené hmotnosti vozidla nebo jízdní soupravy a období dne. V následujících letech by mělo být zavedeno mýtné pro nákladní automobily podle CO₂ spalin. [6]

Při stavebních pracích na zpoplatněných úsecích dálnic a silnic I. tříd je možné si nárokovat zpětné navrácení uhrazených poplatků za mýtné.

[4] ZAJÍČEK, Jan. Technologie stavby vozovek. Praha: ČKAIT, 2014. Technická knižnice (ČKAIT). ISBN 978-80-87438-59-6. str. 84-86

[5] Vyhláška č. 209/2018 Sb.: Vyhláška o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel [online]. 2018 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-209>

[6] Vyhláška č. 470/2012 Sb.: Vyhláška o užívání pozemních komunikací zpoplatněných mýtným [online]. 2012 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-470>

Druhy dopravních prostředků

Nejdůležitější úlohu hrají ve stavební dopravě nákladní automobily přizpůsobené pro rozvoz zemin při provádění zemních prací. Takový automobil se skládá vždy z podvozku, korby a kabiny řidiče.

Korba je celočelová, poměrně hluboká, s postranicemi a vždy sklápěcí. Objemy koreb nejčastěji bývají 23, 13 nebo 8 m³.

U podvozku je jeden z důležitých aspektů počet hnaných náprav. Jejich počet závisí na využití vozidel a především terénu, ve kterém se vozidlo pohybuje.

Nákladní automobily, které se používají pro dopravu zeminy a sypkých materiálů, se primárně rozdělují na silniční a terénní. [7]

Silniční nákladní automobily

Jsou charakterizovány konstrukčními znaky, které je činí způsobilé pro rychlou dopravu na dlouhé vzdálenosti (přepravní vzdálenost větší než 1 km) po dobře zpevněné vozovce, nejčastěji po veřejných komunikacích. Vybíjejí značnou jízdní rychlost, proto je náklad proti kolům pečlivě odpérován a pneumatiky kol jsou plněny vzduchem o vysokém tlaku. Dále se kamiony vyznačují velkou délkou rozvoru umožňující bezpečně směrové řízení při velkých rychlostech.

Důležitý aspekt, proč se využívají silniční nákladní vozidla při realizaci zemních prací, je přeprava velkého množství zeminy na dlouhé vzdálenosti za relativně krátkou dobu. V současné době ubývají skládky pro trvalé uložení zeminy, proto se vzdálenost dopravy zeminy prodlužuje. Z tohoto faktu vychází vozidla

Mezi nevýhody silničních nákladních automobilů na staveništích patří velikost (délka) celého vozidla, malá manévrovatelnost v prostoru. Další důležitou nevýhodou je špatný pohyb ve složitějších terénech, způsobený menším počtem poháněných náprav a malými rozměry kol. Špatný terén velmi snižuje jejich roční využitelnost. Proto při využití těchto vozidel pro zemní práce se zpravidla musí zřídit na staveništích mezideponie, kde dochází k přeložení zeminy i jiných stavebních hmot, s dostatečným prostorem a s dobrou příjezdovou komunikací. Mají relativně vysoké náklady na údržbu a opotřebení pneumatik. [8]

[7] MUDRA, Josef. *Technologie a mechanizace hlavních prací inženýrských staveb – zemní práce*. 1. Praha: ČVUT, 1982. str. 23-24

[8] VANĚK, Antonín. *Moderní strojní technika a technologie zemních prací*. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9. str. 80

Návěsová jízdní souprava – tahač a sklápěcí vana



Obrázek 3: Návěsová souprava

Zdroj: METROSTAV A.S., Divize 4. Doprava a mechanizace. Metrostav, 2018. str.5

Návěsová souprava se zpravidla skládá z tahače a sklápěcí vany. Tento druh dopravy se navrhuje na vzdálenost delší než 10 km, kde se ekonomicky a prakticky začíná vyplácet.

Tahač pro odvoz zeminy ze stavby disponuje nejčastěji pohony náprav 4x2 nebo 6x6, častěji 6x4. Pohon 4x2 značí, že podvozek má 4 polonápravy (2 osy), z toho 2 jsou hnané. Podobně pohon 6x4 má 6 polonáprav (3 osy) a z toho 4 jsou poháněné. Tahače vyrábí mnoho firem, mezi nejznámější v ČR patří Man, Volvo, Mercedes Benz, Scania a Renault.

Ocelové sklápěcí vany (korby) mohou být ve 2-nápravovém nebo 3-nápravovém provedení. Častěji se pro přepravu zeminy používají 3-nápravový návěs, z důvodu přepravy většího množství zeminy a lepší rozložení hmotnosti mezi nápravami. Návěsy jsou vždy vybaveny brzdovým systémem. Mezi nejdůležitější parametry ocelových van patří jejich objem korby. Ten se pohybuje v rozmezí od 19 m³ do 31 m³. Standardně objem korby a na obrázku č. 3 je 23 m³. V závislosti na objemové hmotnosti materiálu a legislativě dopravy se v korbě vozí přibližně 15 m³ zeminy. Maximální povolená hmotnost nákladu této soupravy je 30 tun, záleží na typu a stáří vozidla. Výrobou ocelových van se zabývají firmy Schwarzmüller, Meiller a Panav.

Pomocí ocelových van se dopravují i jiné sypké materiály jako je šterk, kameny, kusy betonu, kamenivo nebo stavební sutě.

Přívěsová jízdní souprava – sklápěč a sklápěcí vlek



Obrázek 4: Přívěsová souprava

Zdroj: Řada sklápěčů Mercedes-Benz Actros 3336 firmy Metrostav s tandemovými přívěsy [online]. 2014 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://bagry.cz/>

Přívěsovou soupravu pro dopravu zeminy téměř vždy tvoří motorové vozidlo, v tomto případě sklápěč, a samostatným přívěsem, který je spojen ojí s vozidlem. Přípojně zařízení přívěsu musí být navrženo tak, aby bylo pružné a pevné. Souprava s přívěsem se využívá nejčastěji na delší vzdálenosti než 10 km, ale může se díky možnosti odpojení přívěsu navrhovat na kratší staveništní vzdálenosti. Tento druh soupravy se může využívat na zpevněných komunikacích, ale i v terénu. Na rozdíl od návěsové soupravy se na tažné vozidlo přenáší jen malá část tíhy přívěsu. Z tohoto faktu vyplývá menší opotřebení pneumatik motorového vozidla.

Pro přívěsovou dopravu zeminy se využívá motorové vozidlo typu sklápěč. Tento druh nákladního vozidla bude detailněji popsáno v další části kapitoly.

Samostatný přívěs se vyrábí především ve 2- nápravovém provedení a ve speciálních případech také 3-nápravovém provedení. Na klasickém 2- nápravovém podvozku jsou nápravy pevně uložené, tudíž směr řídí nápravy na tažném vozidle, stejně jako u návěsových souprav. Při přepravě zeminy se v méně častých případech využívá přívěs s podvozkem, který je vybavený přední otáčivou nápravou a zdaní pevnou nápravou. Tento druh povozku umožňuje kratší dráhu při otáčení, ale horší manévrovatelnost při zpětné jízdě. Vždy se jedná o celocelovou sklápěcí korbu, která disponuje třístranným sklápěním. Sklápění zprostředkovává píst. Přívěs stejně jako návěs je vybaven brzdovým systémem. Objem korby sklápěcího vleku se pohybuje okolo 8 m³. Nevyšší povolená hmotnost nákladu nesmí převýšit vzhledem k legislativě přibližně 7 tun.

Maximální povolená hmotnost nákladu na soupravu se pohybuje okolo 23 tun.

Nákladní sklápěcí automobil – samostatný sklápěč



Obrázek 5: Sklápěcí automobil

Zdroj: METROSTAV A.S., Divize 4. Doprava a mechanizace. Metrostav, 2018. str.5

Nákladní sklápěcí automobil neboli sklápěč tvoří pouze motorové vozidlo. Navrhuje se především na krátké vzdálenosti, zpravidla do 10 km. Na delší vzdálenost se může navrhovat, ale začíná se tato volba z ekonomické stránky nevyplácet. Sklápěč je vhodný spíše pro staveništní dopravu, kde se jeho konstrukční a praktické vlastnosti nejvíce ukazují.

Na rozdíl od návěsového tahače nedisponuje takovou maximální rychlostí, a hlavně ložným prostorem.

Může se bez větších problémů pohybovat na zpevněných cestách, nezpevněných a v terénu. Závisí však na počtu hnaných náprav. Nejčastěji se sklápěče vyrábí v pohonech 8x6, 8x8 a 6x6. Samozřejmě by se mělo nákladní vozidlo volit podle složitosti terénu, např. 8x8 se využívá v nejtěžších terénech, kde je potřeba pohon všech náprav.

Základní tvar nástavby (sklopky) je podobný přívěsové nástavbě. Jedná se o ocelovou vanu s rovným dnem, bočnicemi, které mohou být pevně připevněny nebo sklopné, zadním a předním čelem. Sklopná nástavba je připevněna s podvozkem nákladního automobilu sklopným mechanismem (pístem). Přední bočnice, která je vždy pevná, slouží jako ochranná konstrukce kabiny. V některých případech může být protažena až nad kabinu nákladního vozidla.

Běžná provedení sklápěčů jsou:

- jednostranný sklápěč
 - sklopný směrem dozadu, bočnice jsou pevné, nesklopné
- sklopná pouze zadní bočnice, může i chybět – řešeno sklonem dna

- dvoustranný sklápěč
 - sklápění do boků, používají se u souprav s přívěsy
- třístranný sklápěč
 - jde o kombinací dvou předchozích variant, nejuniverzálnější
 - stejná výška bočnic a zadního čela

Objem koreb vozidla se pohybuje v rozmezí od 10 m³ do 18 m³, závisí i na počtu náprav. Nejčastěji se vyrábí v 13 m³ variantě. V této variantě korby se běžně vozí přibližně 8 m³ zeminy, samozřejmě v závislosti s legislativou a s objemovou hmotností naložené zeminy. Maximální povolená hmotnost nákladu sklápěče je přibližně 16 tun. Tento parametr také závisí na počtu náprav. [9]

Terénní nákladní automobily



Obrázek 6: Dempr

Zdroj: Volvo A40G [online]. 2023 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://www.robert-aebi.de/>

Do této skupiny se řadí malé a velké kloubové dempry. Tyto vozidla jsou konstruovány hlavně pro vnitrostaveništní provoz na velkých staveništích nebo lomy, kde se pohybují na nezpevněných komunikacích anebo přímo v terénu. Vyznačují se velkokapacitní přepravou zeminy a jiných sypkých materiálů.

Oproti silničním nákladním automobilům dosahují terénní vozidla nižší rychlosti, přibližně do 50 km/h. Charakteristickými znaky vozidel do terénu je vysoký podvozek a velkoobjemová sklopná korba s pevnými bočnicemi. Zadní čelo korby ve většině případech chybí, jelikož je nahrazeno sklonem dna korby. [10]

Čtyř nebo šestikolovým podvozek s možností výběru pohonů 4x2, 4x4, 6x4 a 6x6 se speciálně zavěšenými koly na rám umožňuje jízdu v takovém počasí a terénu, kde ostatní vozidla jezdit nemohou. Mají tedy v průběhu roku větší využitelnost.

[9] Vlastní zdroj

[10] JEŘÁBEK, Karel. Stroje pro zemní práce: Silniční stroje. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996. ISBN 80-707-8389-3. str. 258-261

Dempry jsou vybaveny dělenými rámy, které vytvářejí lepší kontakt hnacích kol se zemí. Stroje mají lepší energetický poměr výkonu motoru na 1 tunu své hmotnosti než silniční nákladní vozidla.

Ekonomické dopravní vzdálenosti jsou těchto vozidel 1,5 – 5 km. Rozsah nosností kloubových demprů u je 15 tun a 40 tun. ^[11]

V následující tabulce č.3 jsou shrnuté důležité informace jednotlivých variant vozidel pro dopravu zeminy a sypkých materiálů.

	Návěsová s.	Přívěsová s.	Sklápěč	Dempr
Pohon náprav	4x2, 6x4, 6x6	6x6, 8x6, 8x8	6x6, 8x6, 8x8	4x2, 4x4, 6x4, 6x6
Průměrná spotřeba – staveniště	75 l/100 km	75 l/100 km	55 l/100 km	90 l/100 km
Průměrná spotřeba – mimostaveništní	45 l/100 km	50 l/100 km	45 l/100 km	70 l/100 km
Maximální rychlost	90 km/h	80 km/h	80 km/h	50 km/h
Objem korby	19–31 m ³	18–23 m ³	10–18 m ³	9–23 m ³
Maximální nosnost – staveniště	32 t	26 t	17 t	35 t
Maximální nosnost – komunikace	30 t	23 t	16 t	14,5 t
Vyklápění nákladu	Dozadu	Dozadu + oba boky	Dozadu + oba boky	Dozadu

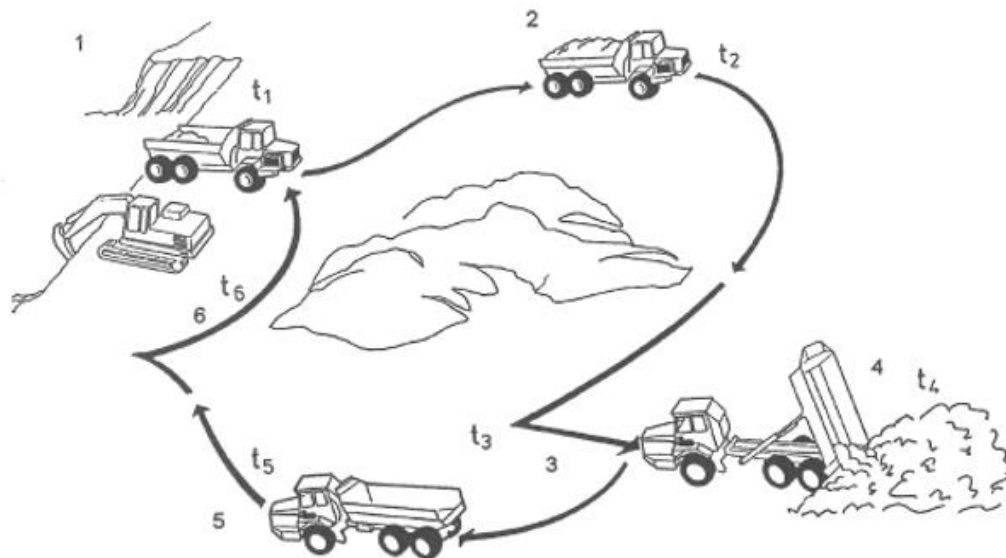
Tabulka 3: Přehled NA

Zdroj: Vlastní

[11] VANĚK, Antonín. *Moderní strojní technika a technologie zemních prací*. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9. str. 81

1.1.3 Pracovní cyklus dopravy

Pracovní cyklus dopravy, který je vyobrazen na obrázku č. 7, patří k základním kamenům, jak stanovit náklady a cenu za odvoz zeminy.



1 – těžební a nakládací prostor, 2 – přeprava naloženého materiálu, 3 – manipulační prostor do vyklápečí polohy, 4 – vyklápečí materiálu, 5 – zpětná jízda prázdného vozidla, 6 – manipulační prostor pro ustavení vozidla do nakládací polohy.

Obrázek 7: Pracovní cyklus dopravy

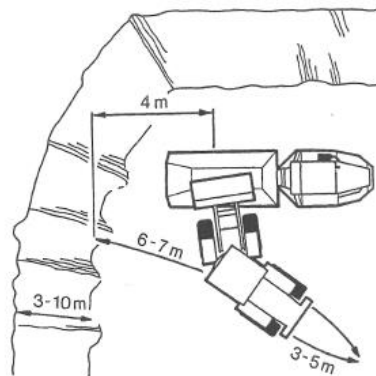
Zdroj: VANĚK, Antonín. Moderní strojní technika a technologie zemních prací. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9. str. 83

Nakládka vytěženého materiálu

Začátek cyklu se nazývá nakládka vytěženého materiálu. Tento proces se odehrává přímo při těžbě zeminy nebo také na mezideponii staveniště.

Nakládka vytěženého materiálu se provádí nejčastěji lopatkovými rypadly s hloubkovou lopatou nebo výškovou či nakládací lopatou. Pro nakládku se také používají lopatkové nakladače na kolovém nebo pásovém podvozku a ve speciálních případech rypadly s vlečným korečkem.

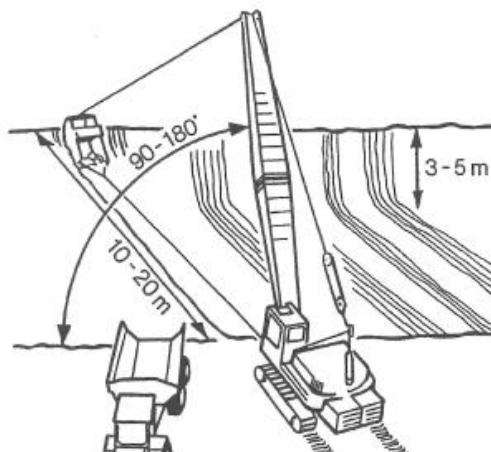
Pro zefektivnění a zrychlení nakládky je velmi důležité postavení nakládaného vozidla. Obrázek č.8 ukazuje doporučené schéma nakládky vozidla lopatkovým nakladačem.



Obrázek 8: Postavení vozidla při nakládce lopatovým nakladačem

Zdroj: VANĚK, Antonín. Moderní strojní technika a technologie zemních prací. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9. str. 84

Na dalším obrázku č.9 je vyobrazené speciální postavení vozidla při těžbě a nakládce rypadlem s vlečným korečkem s příhradovým výložníkem.



Obrázek 9: Postavení vozidla při nakládce vlečným korečkem

Zdroj: VANĚK, Antonín. Moderní strojní technika a technologie zemních prací. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9. str. 82

Ve všech případech je důležitý vztah mezi objemem nabírající lopaty V_r (m^3) a objemem korby odvozního prostředku V_D (m^3)

$$E = V_r/V_D. \quad (1.3)$$

Na základě zkušeností a údajů se u lopatkových rypadel doporučují tyto hodnoty:

$E = 1:6$ až $1:8$ u malých rypadel do objemu lopaty $V_r = 0,6 m^3$,

$E = 1:3$ až $1:6$ u středních a velkých rypadel,

$E =$ až $1:8$ u velkorypadel a velkotonážních vozidel.

Při nakládce všemi prostředky je třeba sledovat zásadu, aby dopravní prostředek byl vždy naložen z plné pracovní nádoby v uvedených cyklech.

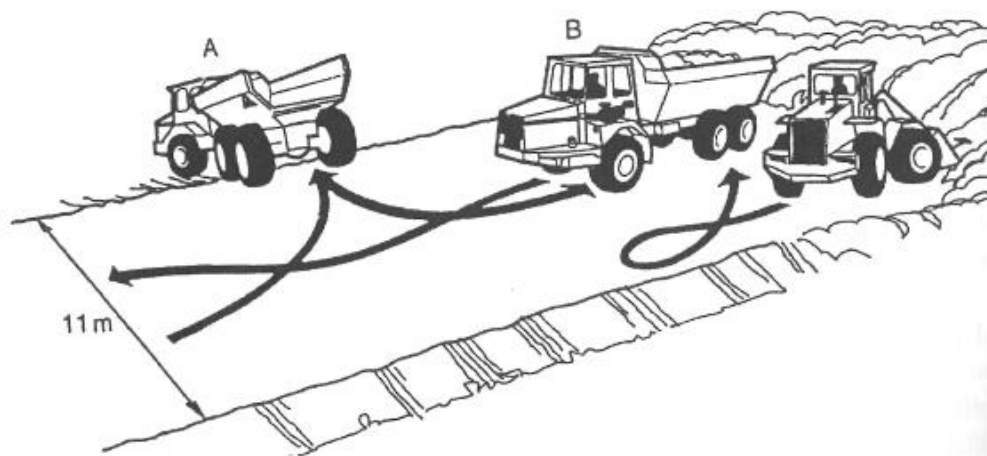
Z hlediska únosnosti dopravních prostředků se doporučují hodnoty v tabulce č.4.

Objem lopaty rypadla V_r (m^3)	Nosnost odvozního prostředku G_D (t)
0,4	3–4
0,65	5–8
1,0–1,25	10–12
1,6	12–16
2,5	16–25
3,2	20–40
4,0	30–50
nad 4,0	40–100

Tabulka 4: Vztah mezi objemem lopaty rypadla a objemem korby NA

Zdroj: VANĚK, Antonín. Moderní strojní technika a technologie zemních prací. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (*Academia*). ISBN 80-200-1045-9. str. 83

Pro hladký chod nakládky je zapotřebí prostor v dostatečné velikosti dobře upravit. Zejména to vyžadují lopatové nakladače, kde jsou v pohybu oba stroje.



Obrázek 10: Dopravní prostředky a jejich pohyb k nakladači

Zdroj: VANĚK, Antonín. Moderní strojní technika a technologie zemních prací. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (*Academia*). ISBN 80-200-1045-9. str. 84

Výkonnost nakládky je ovlivněna časem t_1 (min) viz obr. č 7. Doba nakládky t_1 je doba, ve které se připravené nákladní vozidlo počne nakládat až do doby, kdy naložený opouští svoje stanoviště. Tato doba má mnoho činitelů, které ji prodlužují či naopak zkracují.

Jsou to zejména:

- druh a velikost nakládací lopaty
- druh použitého stroje, tedy rypadlo nebo nakladač
- druh a množství těžené a nakládané horniny a její stav
- konstrukční kinetika stroje
- druh a únosnost nakládaného dopravního prostředku

- postavení odvozního prostředku při nakládce
- velikost těžného nebo nakládaného půdního profilu
- v neposlední řadě i schopnost ovládajícího strojníka a jiné příčiny

Celková doba nakládky t_1 (min) = $t_c n$, kde t_c (min) je doba jednoho pracovního cyklu, která je rozdělena podle druhů a velikosti strojů a uvedených činitelů, n značí počet pracovních cyklů.

Doba t_c bývá u hydraulických rypadel 0,2 – 0,5 min, u kolových lopatových nakladačů až 0,3 – 0,7 min. Spolehlivější je provést časový snímek doby jednoho pracovního cyklu, t_c (min) v daných podmínkách.

Přeprava naloženého materiálu na místo skládky

V časovém úseku t_2 (min), obr. č. 7, se jedná o čas přepravy zeminy na skládku. Doba přejezdu t_2 závisí na přepravní vzdálenosti, půdních podmínkách, přípustné rychlosti pojezdu, stoupání, zatáčkách apod.

Při volbě dopravního prostředku třeba zvážit uvedené faktory a výběr vozidel zaměřit na konkrétní terénní podmínky. Pro dopravu vedenou po veřejných komunikacích, zpevněných cestách nebo upraveném terénu je potřeba dbát na počet náprav vozidla a pohon vozidel. Při jízdě po veřejných komunikacích nebo ve tvrdém a rovném terénu doporučují výrobci maximální rychlost 50 km/h. V terénu málo únosném, měkkém nebo písčitém doporučují maximální rychlost do 15 km/h. Při výpočtech se udávají orientační průměrné rychlosti v obcích $v = 15–25$ km/h, mimo obce $v = 25–35$ km/h.

Při hodnocení použitelnosti a efektivnosti nákladních dopravních prostředků slouží zejména tyto ukazatele:

- K_1 = pohotovostní hmotnost vozidla dělená užitečnou hmotností nákladu (t/t)
- K_2 = ložná plocha dělená užitečnou hmotností nákladu (m^2/t)
- K_3 = ložný prostor dělený užitečnou hmotností nákladu (m^3/t)
- K_4 = výkon motoru dělený pohotovostní hmotností vozidla (kW/t)

Více k výběru a druhům vozidel je obsaženo v přechozí kapitole.

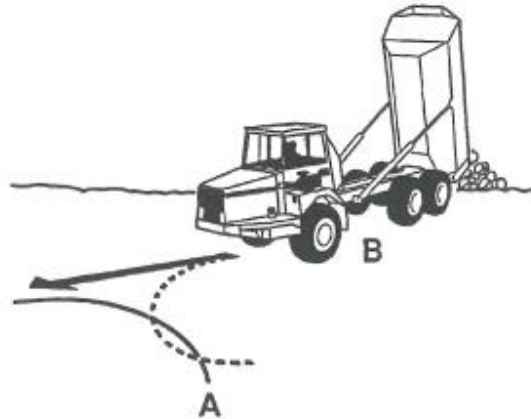
Manipulace vozidla do vyklápěcí polohy

V čase t_3 (min), viz obr. č.7 se zaměřuje na manipulaci k vykládce zeminy. Tato doba je značně proměnlivá s ohledem na terén a prostor, v němž se vozidlo pohybuje. K získání přesnějšího údaje je zapotřebí časový snímek manipulace.

Vykládka přivezené materiálu

Časový úsek t_4 (min), obr. č.7, obsahuje časový interval vykládky materiálu na skládce nebo mezideponii. U tohoto procesu je třeba vzít úvahu technologický druh vykládky:

- a) Vykládka je prováděna jako prostorový zásyp, který ukazuje obr. č.11. V tomto případě je vyklápěcí čas t_4 téměř shodný s udávanou dobou vyklápění korby vozidla
- b) Vykládka je na uvedené ploše ukládána na jednu hromadu. Následuje rozprostření

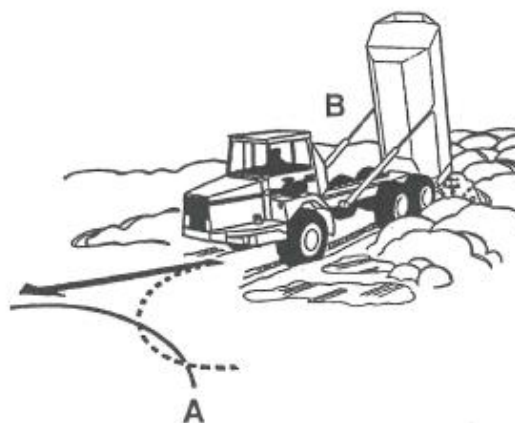


Obrázek 11: Přísun a vykládka materiálu pro prostorový zásyp

Zdroj: VANĚK, Antonín. Moderní strojní technika a technologie zemních prací. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (*Academia*). ISBN 80-200-1045-9. str. 92

dozerem nebo nakladačem, Vyklápěcí čas je tu shodný s časem udávaným pro vyklápění korby vozidla

- c) Přivážený materiál je určen pro plošné zhutnění. S ohledem na jeho vlhkost je ho třeba složit na hromádky, viz obr. č.12, a teprve po vyschnutí jej rozprostřít dozerem nebo grejdrem ke zhutnění. V tomto případě bude vyklápěcí čas t_4 větší a nutno jej získat časovým snímkem



Obrázek 12: Přísun a vykládka mokrého materiálu pro plošné zhutňování

Zdroj: VANĚK, Antonín. Moderní strojní technika a technologie zemních prací. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (*Academia*). ISBN 80-200-1045-9. str. 92

Jízda prázdného vozidla na místo nakládky

V čase t_5 (min), viz obr. č.7, měří se doba, za kterou prázdné nákladní vozidlo se přemísťuje zpět na místo opětné nakládky. Zde je možno uplatnit rychlost nákladního vozidla přizpůsobenou danému terénu.

Manipulace vozidla do nakládací polohy

Čas t_6 závisí na prostoru, povrchu nakládací plochy a na druhu nakládacího stroje. U rypadel je tato manipulace snazší než u lopatových nakladačů. Jakmile se ukončí ustavení vozidla do nakládací polohy, ukončí se i celý pracovní cyklus dopravního prostředku. Vzorec pracovního cyklu je následně zobrazen:

$$T_c \text{ (min)} = (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_x). \quad (1.4)$$

t_{1-6} – časy vycházející z pracovního cyklu dopravy

t_x – malé ztrátové časy vznikající plánovaně drobnými odchylkami za provozu vozidla

1.1.4 Efektivnost pracovního cyklu dopravního prostředku

V praxi nelze dosáhnout, aby dopravní vozidlo pracovalo v průměru 60 min za hodinu. Tento čas snižují různé čekací doby, poruchy, údržba apod.

Efektivní pracovní čas je udáván průměrným počtem minut, během nichž dopravní prostředek pracuje v průběhu hodiny. Za provozu jej možno zjistit časovým snímkem. Při zpracování projektu těchto prací, kdy ještě nezačala, lze tyto údaje předběžně vypočítat ze vzorce

$$T_E = T_c / (T_c + t_z) \cdot 60 \text{ (min / h)}, \quad (1.5)$$

kde T_E určuje efektivní pracovní čas vozidla v minutách za hodinu (min/h) a T_c (min) je čas celého pracovního cyklu dopravního prostředku. Časy t_z jsou ztrátové časy vzniklé nepředvídatelnými okolnostmi, jako čekání na nakládku, potřebná údržba a servis. Stejně je nutné zakalkulovat velmi nepříznivé počasí, inspekční prohlídky stroje, technologické či technické pokyny atd.

Tento čas T_E je důležitým předpokladem pro stanovení dopravního výkonu vozidla.

1.1.5 Volba potřebného počtu dopravních prostředků při dopravě zeminy

Je-li znám efektivní pracovní čas vozidla T_E (min/h), při kterém vozidlo pracuje, lze vypočítat celý dopravní výkon vozidla i počet vozidel stejného objemu korby pro zvládnutí výkonu celé soupravy. Dopravní výkon vozidla

$$P_D = Q \cdot T_E / T_c \text{ (m}^3\text{/h) nebo (t/h)}, \quad (1.6)$$

kde Q je objem korby použitého vozidla v (m^3) nebo jeho nosnost v (t). Při stanovení naložení maximálního množství zeminy je důležité znát objemovou hmotnost dané zeminy v rostlém i v nakypřeném stavu, aby nedošlo k přetížení vozidla. T_E značí efektivní pracovní čas vozidla (min/h), T_c představuje pracovní cyklus vozidla (min), T_E/T_c je počet pracovních cyklů vozidla za hodinu.

Výpočet počtu potřebných vozidel je

$$N_V = \frac{\text{Provozní výkon nakládacího stroje (m}^3/\text{h)}}{\text{Provozní výkon jednoho vozidla } P_D \text{ (m}^3/\text{h)}} \quad (1.7)$$

Při vzájemné sestavě rypadla nebo nakladače s odvozními prostředky je třeba, aby všechny stroje byly výkonově sladěny, aby výkonu nakládacího stroje odpovídal i celkový dopravní výkon. K následujícímu propočtu jsou důležité údaje:

- a) o dopravním prostředku jeho dopravní výkon,
- b) o nakládacím stroji a jeho objemu lopaty.^[12]

Popis a stanovení provozního výkonu nakládacího stroje je popsán v další kapitole.

V ojedinělých případech je už znám počet vozidel pro odvozy kapacitou firmy, která vlastní určitý počet nákladních vozidel. V momentě, kdy společnost vlastní menší počet nákladních automobilů, než je zjištěno výpočtem, vznikají časové prodlevy nakládek (nakládací stroj není v tomto čase vytížen). Tudiž nedochází k plnému zefektivnění celého procesu. Možným řešením v praxi může být najmutí dopravních prostředků z jiné společnosti anebo pokud to realizace a okolnost umožňuje, tak navrhnout jiný nakládací stroj s menším výkonem. Dalším řešením je, když se nakládá zemina napřímo, rovnou při realizaci zemního tělesa na vozidla (bez využití mezideponie), zřítit mezideponii zeminy na staveništi, pokud staveniště disponuje velkou rozlohou. Tím se sníží prostoj nakládacího stroje, čas a vzdálenost odvozu zeminy, ale narůstají přebytečné náklady spojené s následnou manipulací a naložením zeminy na mezideponii.^[13]

1.1.6 Orientační výkonnost nakládacího stroje

Výkonnosti nakládacího stroje se často vyjadřují různými definicemi, které nejsou mnohdy jednotně chápány, a dochází tak k závěrům, jež neodpovídají skutečnosti. V zásadě se výkonnosti rozdělují na teoretickou, technickou a provozní neboli skutečnou.



Obrázek 13: Nakládací stroj

Zdroj: Skrývka ornice na dálnici D7, Chlumčany [online]. 2022 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://silnice-zeleznice.cz/>

[12] VANĚK, Antonín. *Moderní strojní technika a technologie zemních prací*. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9. str. 82-94

[13] Vlastní zdroj

Teoretická výkonnost $E_t(m^3/h)$. Jedná se o největší teoretické množství nakypřené horniny, jež lze nabrat rypadlem nebo nakladačem za 1 h = 60 minut nepřetržité práce. Tento výkon je nezávislý na geometrických a pevnostních vlastnostech rozpojovaných hmot, avšak závisí na technických a konstrukčních parametrech rypadla

$$E_t = V_r \cdot C_o (m^3 \cdot h^{-1}), \quad (1.8)$$

V němž V_r značí jmenovitý objem lopaty (m^3), C_o je teoretický počet cyklů lopaty za 1 h = 3600 / T_t . T_t (s) je teoretický pracovní cyklus v sekundách, potřebných pro souhrn úkonů rypadla od zahájení pohybu pracovního nástroje až do jeho vrácení do výchozí polohy. Lopata nabere do svého objemu V_r horninu již nakypřenou. Pokud je třeba zajistit přepočítání z nakypřené zeminy vytěžené rypadlem na stav rostlý, je nutné v příslušné hornině teoretický výkon násobit součinitelem k_1 . Pak teoretický výkon rypadla v rostlé zemině

$$E_t = V_r \cdot C_o \cdot k_1 (m^3 \cdot h^{-1}). \quad (1.9)$$

Technická výkonnost $E_e(m^3/h)$ udává maximální dosažitelnou výkonnost stroje za nepřetržitého chodu se započtením provozních faktorů, jako jsou třídy zeminy, prostředí, rozsahy zdvihů a pohybů lopaty apod., které prodlužují délku cyklu stroje,

$$E_e = E_t \cdot K_T (m^3 \cdot h^{-1}). \quad (1.10)$$

v nakypřeném stavu, K_T značí technický koeficient (bývá 0,8 – 0,88) vyjadřující vlivy, jež způsobují prodlužování teoretického cyklu lopaty z časového fondu T_t na delší časový fond T_s . Technickou výkonnost lze vyjádřit v rostlém stavu

$$E_{er} = E_{tr} \cdot K_T = (V_r \cdot k_1 \cdot 3600) / T_s (m^3 \cdot h^{-1}). \quad (1.11)$$

Časový fond průměrného pracovního cyklu možno získat v daných podmínkách časovým snímkem.

Provozní skutečná výkonnost je průměrné množství skutečně vytěžených hornin strojem a jeho obsluhu v definované časové jednotce v daných provozních podmínkách se započtením všech ztrátových časů v nakypřeném stavu

$$E_s = E_e \cdot K_p (m^3 \cdot h^{-1}), \quad (1.12)$$

kde K_p je provozní koeficient vyjadřující provozní vlivy (bývá 0,8 – 0,85). Koeficient bere v úvahu časové využití v daných podmínkách. Skutečnou výkonnost možno zjistit měřením. Z provozní výkonnosti E_s lze odvodit a v praxi překontrolovat počet provozních cyklů za jednu zkrácenou hodinu

$$C_p = E_s / (V_r \cdot k_1). \quad (1.13)$$

Podobně lze zjistit skutečnou provozní dobu jednoho pracovního cyklu

$$T_s = 3600 / C_p (\text{s za 1 cyklus}). \quad (1.14)$$

Orientačně možno stanovit, že provozní výkon rypadla $E_s = (0,65 – 0,7) E_t$ (teoretického výkonu rypadla).^[14]

[14] VANĚK, Antonín. *Moderní strojní technika a technologie zemních prací*. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9. str. 77-79

1.2 Doprava z ekonomického pohledu

Tato kapitola se věnuje obecně ekonomii dopravy, definicím a kalkulačnímu vzorci.

1.2.1 Přeprava a přepravní výkony

Na povaze přepravního procesu závisí charakter dopravního procesu, tj. proces hlavní (technologický) a procesy vedlejší (obslužné), které jsou nutnou podmínkou procesu hlavního (např. opravy, údržby atd.).

Dopravní proces v nákladní je charakterizován dobou obratu automobilu (návěsové nebo přívěsové soupravy), která se skládá zjednodušeně z dob: doby jízdy, času spotřebovaného při nakládce a vykládce vozidla a dob prostojů z ostatních příčin. Podle povahy přepravy lze za den provést několik obrátů.

Požadavky zákazníků na přemístění zeminy musí dopravce (dopravní společnost) nějakým způsobem kvantifikovat, aby mohl následně určit potřebu dopravních prostředků, organizovat jejich pohyb a využití v čase, stanovit cenu, která by poskytla tržby, které uhradí náklady vyvolané dopravním provozem.

Kvantifikace požadavků přepravníků v nákladní dopravě používá těchto ukazatelů:

- objem přepravy (v tunách)

- přepravní výkon (v tunových kilometrech) je dynamickým ukazatelem přepravních požadavků, neboť je součinem hmotnosti zásky (objemu přepravy celkem) a vzdálenosti, na kterou byl materiál, v našem případě zeminy, přepraven. Vzdálenost může být buď skutečná (provozní), po níž byl materiál přepraven, nebo tarifní. Tarifní vzdálenost je stanovena předpisem a nepřihlíží ke skutečné vzdálenosti, na kterou byl materiál přepraven.

- přepravní vzdálenost, tj. vzdálenost, na kterou byl konkrétní materiál přepraven (v km). Rozlišuje se buď provozní nebo tarifní.

- využití (vytížení) vozidla, tj. skutečná hmotnost zeminy, která je naložena na jedno vozidlo (v tunách/vozidlo). Základní vztahy mezi ukazateli vypadají následovně:

$$tkm = Q \cdot ln \quad (2.1)$$

$$u = Q / qs \quad (2.2)$$

kde: tkm – přepravní výkon v tkm

Q – objem přepravy v tunách

ln – přepravní vzdálenost v km

u – potřeba přepravní kapacity ve vozidlech

qs – koeficient vytížení vozidla (t/vozidlo).^[15]

[15] EISLER, Jan. Úvod do ekonomiky dopravy. Praha: Codex Bohemia, 1998. ISBN 80-859-6354-X. str. 102-104

Při stanovení počtu vozidel je třeba vycházet ze struktury přepravy, potřeby vozidel dále ovlivňuje:

- užitečná hmotnost vozidla (v tunách)
- využití nosnosti nákladního automobilu (kn) a stupeň využití ložného prostoru nákladního vozidla (kl)
- celková provozní doba ve dnech za kalendářní rok (Vd), která se liší od počtu dní v roce o dny, které jsou nezbytné na opravy a údržbu vozidla, a dny, kdy není poptávka po přemístění (dobu prostojů) a její využití
- denní provozní doba v hodinách (Td) a její využití (kt_d)
- jízdní výkon automobilu v ujetých km ($ujkm$)
- v nákladní dopravě hraje významnou roli poměr ujetých km s nákladem a bez nákladu, tzv. využití jízd (kj)
- průměrná technická rychlost automobilu (vt)

Užitečná hmotnost vozidla (nosnost – N) je jeho jmenovité užitečné zatížení, tj. rozdíl mezi jeho maximální a pohotovostní hmotností. Protože u všech větších dopravních organizací existuje vozový park složený z různých druhů a typů vozidel, je průměrná užitečná hmotnost důležitým základním ukazatelem, který ovšem může charakterizovat zcela odlišnou strukturu vozového parku. Průměrnou hmotnost lze zjišťovat pro všechna vozidla (v evidenčním stavu), nebo jen pro vozidla v provozu.

Využití užitečné hmotnosti lze vyjádřit buď statickým (kn_{st}), nebo dynamickým (kn_{dyn}) koeficientem, který se vypočte jako poměr skutečného objemu přepravy v tunách (Q), nebo přepravního výkonu (tkm) a maximální přepravní kapacity vozidel v nabízených tunách vyjádřených sumou nosnosti či tkm (tkm_{max}). Lze tedy napsat:

$$kn_{st} = Q / N \quad (2.3)$$

$$kn_{st} = (Q \cdot In) / (N \cdot In) = tkm / tkm_{max} \quad (2.4)$$

Jestliže se tedy více vytěžují vozidla s vyšší užitečnou hmotností nebo jízdy na dlouhé vzdálenosti, je ukazatel dynamického využití hmotnosti vyšší než statický a naopak.

Pro komplexní posouzení využití vozidla nestačí jen hmotnost zboží, ale i rozměry, tj. měrná hmotnost zboží, která využívá ložnou kapacitu vozidla. Koeficient měrné hmotnosti zboží (kl) je poměr měrné hmotnosti zboží a ložné kapacity vozidla. Při optimálním využití vozidla je součin roven jedné, přičemž oba koeficienty musí být konstruovány buď jako statické, či dynamické.

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

- v provozu (vozové dny provozu VDp)
- v opravě (vozové dny v opravě či údržbě – $VDopr$)
- v prostoji, a to buď z důvodů na straně dopravce nebo proto, že není poptávka po přepravě (vozové dny v prostojích – $VDpr$).

Vozidlo určitého dopravce je během kalendářního roku v evidenci ($VDev$):

$$V_{Dev} = V_{Dp} + V_{Dopr} + V_{Dpr}. \quad (2.5)$$

Správkové procento je podíl vozových dnů v opravě k vozovým dnům v evidenci vyjádřený v procentech, koeficient technické pohotovosti (ktp), je poměr součtu vozových dnů v prostojích a v provozu a vozidlových dnů v evidenci. Důležitým poměrem je koeficient (časového) využití parku

$$kvč = V_{Dpr} / V_{Dev}. \quad (2.6)$$

Na jeho velikosti závisí přepravní kapacita a ve svých důsledcích ekonomická efektivnost podnikové činnosti. Kapacitní rezerva se jeví jako účelná ve výši 20 % parku. Použití tohoto ukazatele nezahrnuje denní dobu provozu, která může činit třeba jen jednu hodinu, zatímco vozidlo dálkové přepravy, nebo pracující ve směnném provozu vykáže stejné časové využití měřené z provozních dnů. Proto je nutno konstruovat také ukazatel využití času na základě hodin.

Denní provozní doba (T_d) závisí na charakteru dopravního podnikání, nebo, jestliže se jedná o neveřejnou (závodovou) dopravu, na povaze hlavní činnosti tohoto podniku. V nákladní dopravě je důležitým charakterem přepravy to, aby bylo vozidlo maximálně využito. To platí ostatně o všech kvalitativních ukazatelích. Čím je využití vozidla menší, tím větší jsou náklady na jednotku přepravního i dopravního výkonu. Na to je při úvahách o pořízení vlastního vozidla, či najmutí vozidla cizího, či objednání přepravy u některého z dopravců třeba pamatovat. Hodiny jednoho dne jsou evidenčními hodinami vozidla, během dne je vozidlo v provozu, v opravě či prostoji. Jestliže je určitý den vozidlo v provozu, potom jeho denní provozní doba se dále skládá z:

- doby přístavných, odstavných a manipulačních jízd (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 dobu, při níž vozidlo veze náklad (t_{man})
- doby jízdy (t_j), a to buď ložené (s nákladem) nebo prázdné (bez nákladu)
- doby ložených manipulací (nakládky a vykládky – t_{nv})
- doby prostojů z ostatních příčin (t_{ost}), jimiž jsou omezení daná závaznými přepisy pro provoz vozidel – přestávky řidiče, celní řízení, speditérské úkony, čekání u přepravce z jiných příčin, než je vlastní nakládka nebo vykládka).

Často se doba přístavných a odstavných jízd zahrnuje do doby jízdy, a to bez nákladu. Lze psát, že

$$t_d = t_j + t_{nv} + t_{ost} (+ t_{man}), \quad (2.7)$$

a také lze strukturovat různé ukazatele využití denní provozní doby. Nejdůležitější je **koeficient využití denní provozní doby** (k_{td}) jako poměr denní doby jízdy a denní doby provozu. Je třeba upozornit na podobnou strukturu denní provozní doby a doby obratu vozidla, přičemž během dne může, ale nemusí vozidlo vykonat více obrátů. Celkový jízdni výkon (uj_{km}) je souhrnem ujetých km vytižených (s nákladem uj_{km_i}) a ujetých km nevytižených (prázdných, bez nákladu uj_{km_p}). Průměrná délka vytižené (ložené) jízdy nemusí být totožná s průměrnou přepravní vzdáleností, neboť při výpočtu prvního ukazatele se nepřihlíží ke hmotnosti nákladu (využití vozidla); ukazatelé jsou konstruovány jiným způsobem. Průměrná délka ložené jízdy (l_j) je podíl celkových uj_{km} , k sumě vykonaných jízd.

Ukazatel využití jízd je koeficient využití jízd (k_j) jako podíl jízdního výkonu loženého k jízdnímu výkonu celkem.

V nákladní dopravě závisí výše tohoto ukazatele do značné míry na struktuře přepravy, např. technologické přepravy zemin se vyznačují koeficientem 0,5, přepravy valníkovými vozidly u větších dopravních závodů dosahují koeficientu využití jízd kolem 0,8.

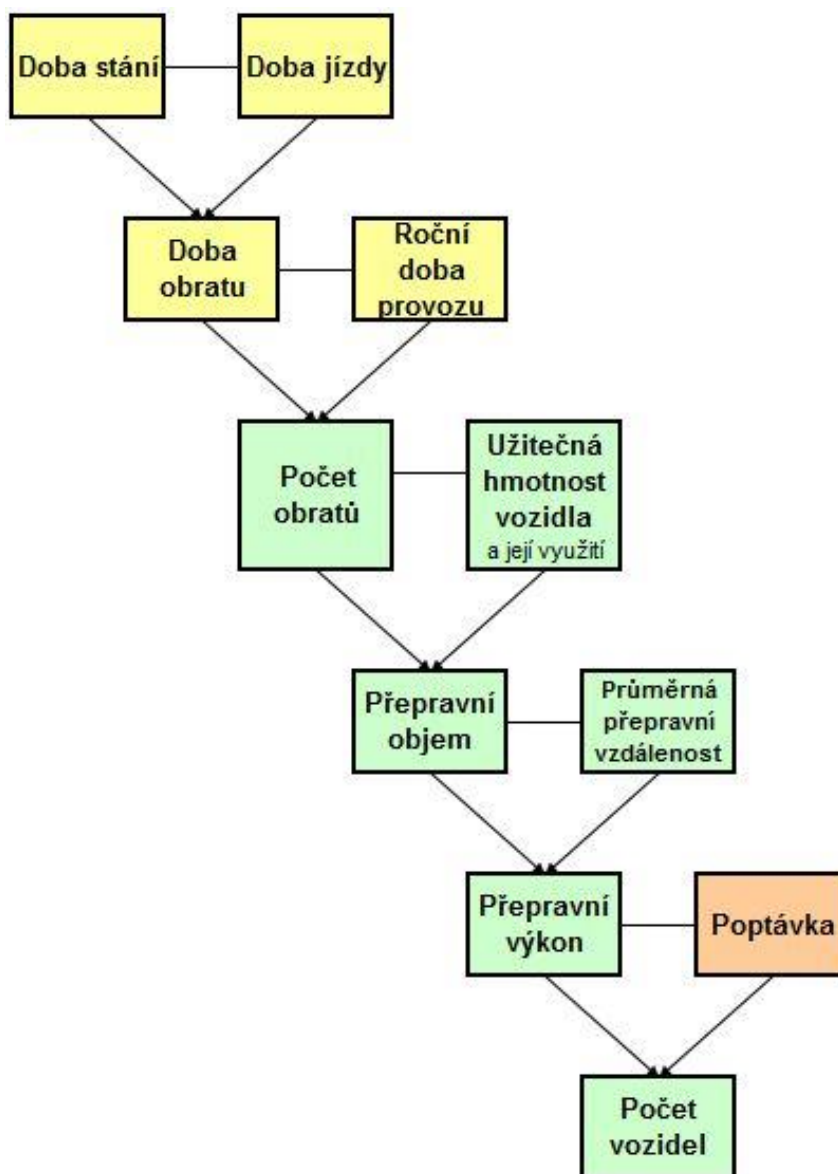
Koeficient využití jízd rovněž nepřihlíží ke hmotnosti přepravovaného zboží. Proto je konstruován **ukazatel průměrné ložení (kpl)** jako poměr přepravního výkonu k celkovému jízdnímu výkonu, které má různou úroveň podle konkrétní užitečné hmotnosti vozidla, neboť pro vozidlo s nižší užitečnou hmotností je třeba pro stejnou hodnotu dosahovat vyšší využití hmotnosti a využití jízd.

Výkon vozidla v tunových km za rok (tkm_{voz}) lze stanovit na základě ukazatelů uvedených výše pomocí vzorce:

$$tkm_{voz} = 365 \cdot kvč \cdot Td \cdot ktd \cdot vt \cdot N \cdot kn \cdot kj \quad [16] \quad (2.8)$$

[16] EISLER, Jan. Úvod do ekonomiky dopravy. Praha: Codex Bohemia, 1998. ISBN 80-859-6354-X. str. 130-135

Následující graf poukazuje na přehlednou souslednost logických návazností technickoekonomických ukazatelů. První z grafů ukazuje vztahy mezi technickými parametry provozu.



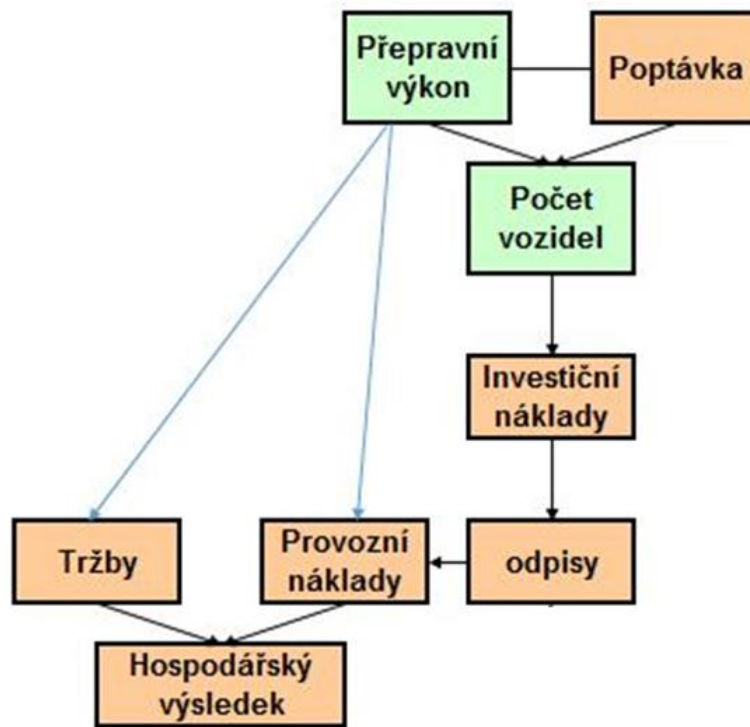
Obrázek 14: Vztahy mezi technickými parametry provozu

Zdroj: VERLAG DASHÖFER. Schéma ekonomiky provozu [online]. 2018 [cit. 2024-01-04].
Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/>

1.2.2 Kalkulace nákladů v silniční nákladní dopravě

Kalkulací nákladů se rozumí výpočet nákladů nezbytně nutných pro zajištění produkce. Předmětem kalkulace je v penězích vyjádřit velikost nákladů na jednici výkonu, dále stanovit jeho cenu. Důležitým procesem je stanovení a zjištění nákladů na jednici produkce, která je co do nákladových druhů a výpočetních postupů jednoznačně vymezena.

Graf znázorňuje níže vztahy mezi ekonomickými parametry provozu.



Obrázek 15: Vztahy mezi ekonomickými parametry provozu

Zdroj: VERLAG DASHÖFER. Schéma ekonomiky provozu [online]. 2018 [cit. 2024-01-04].
Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/>

Kritickými body výpočtu bývají zvolené postupy kalkulace nákladů, které musí být kompatibilní s vnitropodnikovými procesy. Před zahájením kalkulace je důležité shromáždit výstupy z vnitropodnikového účetnictví a informací z evidence podniku. Kvalita a kvantita těchto informací ovlivňuje přesnost daného výpočtu.

Přesnost výpočtu ceny samozřejmě ovlivňuje i fáze, ve které jsou náklady počítány. Zda se jedná o kalkulace předběžné nebo o kalkulace výsledné.

Předběžná kalkulace se sestavuje zpravidla současně s technickým upřesněním služby. Při jejím zpracování ještě nejsou k dispozici technickohospodářské normy, vychází se tedy z informací o nákladech podobných služeb, které již se v minulosti proběhly.

Plánová kalkulace se sestavuje pro výkony, které se budou ekonomických parametrech, cenách apod. opakovat v průběhu delšího časového intervalu. Musí tedy již vycházet z podrobné specifikace výkonu (po stránce konstrukční, technologické), tj. z norem. Normy mají brát v úvahu i změny v objemu výkonů, ke kterým dojde v průběhu jejich platnosti.

Operativní kalkulace vyjadřuje úroveň předem stanovených nákladů pomocí plánových kalkulací. Odráží současné (konkrétní) podmínky, za nichž se realizují výkony podniku. Sestavují se zejména pro položky přímých jednicových nákladů na základě operativních technickohospodářských norem. Plní významnou úlohu při uplatnění rozdílových metod, které umožňují preventivní kontrolu hospodárnosti tak, že porovnávají vynaložení nákladů ne až následně, ale dokonce předem (např. při žádosti o materiál předávaný do výroby).

Výsledná kalkulace je obráceným sledem předchozích postupů, neboť se při ní zjišťuje, kolik nákladů se skutečně vynaložilo na kalkulační jednici (opravdu provedené služby).

Charakter provozních (výrobních) podmínek je tedy určující pro vymezení kalkulační jednice.

Před začátkem zahájení kalkulace, jejíž výsledkem by mělo být stanovení jednotkových nákladů nebo ceny dopravního výkonu. Důležité je postupovat podle následujících bodů:

- definice kalkulační jednice
- rozdělení nákladů podle jednotlivých druhů
- určení závislosti nákladů na objemu produkce
- stanovení vhodné metody rozpočítání režijních nákladů
- naplánování nebo stanovení rozsahu dopravních výkonů a doby provozu
- deklarace období, na které se rozvrhují náklady.^[17]

Definice kalkulační jednice

V praxi nejde pouze o zjišťování či stanovení nákladů na kalkulační jednici, ale jde i o propočty zpracované k různým účelům např. jako součást informačního systému podniku. Základem je definovat nositele nákladů, ke kterému se jednotlivé náklady budou vztahovat. Obvyklými kalkulačními jednicemi (nosieli nákladů) jsou:

- doba provozu vozidla (v hodinách) rozdělena:
 - doba jízdy
 - doba stání
- dopravní výkon (v kilometrech) se dělí:
 - výkonové kilometry (ložené kilometry)
 - nevýkonové kilometry (příjezdové, přejezdové, manipulační)
- příp. 1 hodina práce řidiče atd.^[18]

[17] EISLER, Jan. Úvod do ekonomiky dopravy. Praha: Codex Bohemia, 1998. ISBN 80-859-6354-X. str. 160-163

[18] VERLAG DASHÖFER. Kalkulační jednice [online]. 2018 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/>

Dopravní prostředek s řidičem lze vnímat jako nerozdělitelný celek, ale ve skutečnosti jsou však dopravní prostředek a řidiči využíváni odlišně např. řidič bude vykonávat práci, aniž by využil vozidlo. Řidiče a dopravní prostředek se musí vnímat jako část dopravního kompletu, který se po silnici pohybuje. V podobné situaci lze dále rozdělit nákladní automobil na tahač a návěs. V této situaci by se dopravní komplet skládal ze tří elementů (tahač, řidič, návěs) a náklady jízdy dopravního kompletu by se počítali jako součet nákladů tahače, návěsu a řidiče (podle potřeby ne/započítatelného do tarifu vozidla). V tomto případě si může kalkulant vybrat, zda náklady na řidiče přičte k nákladu tahače nebo nákladu návěsu (varianta méně využívána).^[19]

Rozdělení nákladů podle jednotlivých druhů

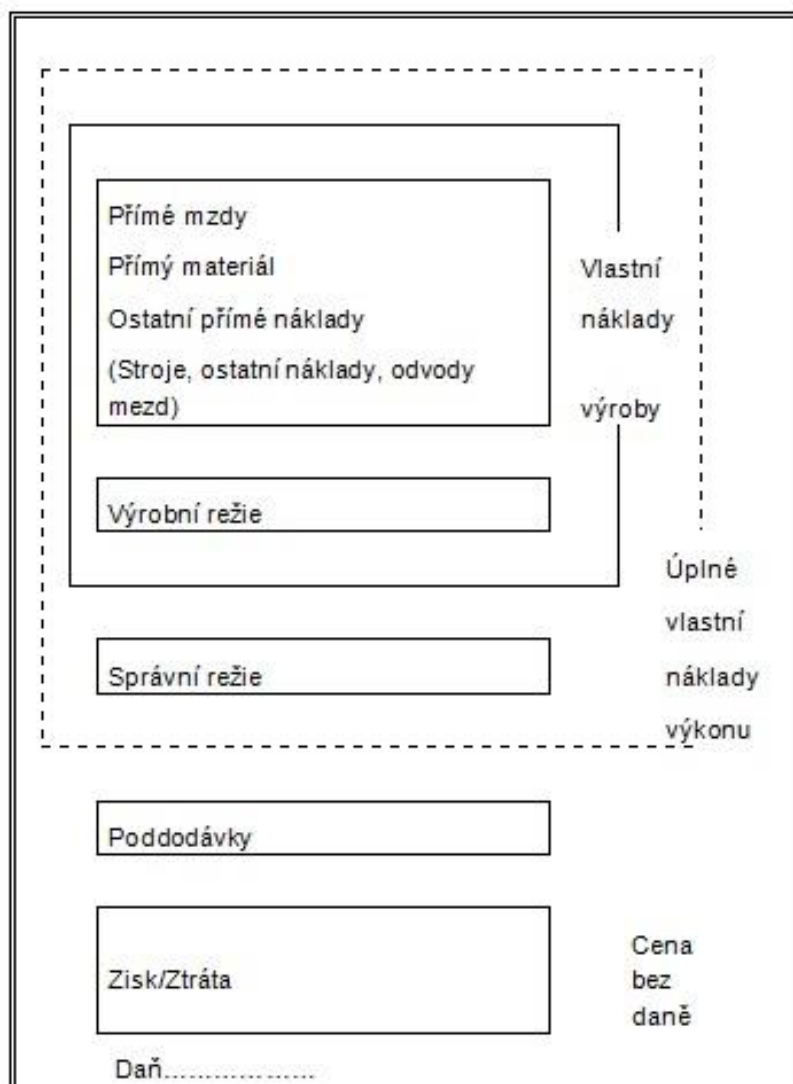
Dalším krokem je druhové členění nákladů neboli stanovení struktury nákladů, které při dané činnosti vznikají nebo které je potřeba vynaložit k realizaci dopravního výkonu.

Kalkulačním členěním nákladů se rozumí přiřazování nákladů k finálnímu výkonu. Z hlediska vazeb nákladů k výkonům a činnostem a dál z hlediska možnosti přiřazení nákladů určitému výkonu rozlišujeme náklady přímé (souvisí s konkrétním druhem výkonu bezprostředně, např. mzda řidiče) a nepřímé (neváží se jen k jednomu druhu výkonu, zajišťují průběh provozního procesu celkově, např. náklady na chod ředitelství podniku). Nepřímé náklady pro účely kalkulačního řízení se často nazývají režijní.

K zajištění jednotného postupu zpracování kalkulací (zejména) se využívá tzv. kalkulační vzorec, který vymezuje náplň jednotlivých položek, stanoví kalkulační jednice a základnu pro rozvrhování nepřímých nákladů.

[19] EISLER, Jan. Úvod do ekonomiky dopravy. Praha: Codex Bohemia, 1998. ISBN 80-859-6354-X. str. 146

Obecný kalkulační vzorec vychází z pochopení principů nákladů přímých a nepřímých. Dělí tedy náklady na ty, které lze kalkulační jednici přičítat přímo a na nepřímé náklady, které je nutno na kalkulační jednici přičíst pomocí rozvrhové základny. Může vypadat takto: ^[20]



Obrázek 16: Obecný kalkulační vzorec nákladů

Zdroj: ČKAIT. Kalkulační vzorec nákladů [online]. 2023 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://profesis.ckait.cz/>

[20] EISLER, Jan. Úvod do ekonomiky dopravy. Praha: Codex Bohemia, 1998. ISBN 80-859-6354-X. str. 163

Přímé náklady jsou přímé mzdy, přímý materiál, náklady na provoz strojů a ostatní přímé náklady. Do přímých zpracovacích nákladů jsou zahrnuty mzdové náklady, náklady na stroje a ostatní přímé náklady. Při sečtení přímých nákladů a výrobní režie vznikají vlastní náklady výroby. Po součtu vlastních nákladů výroby, správní režie a odbytových nákladů se vytvoří úplné vlastní náklady výkonu. Pro určení kalkulace ceny nebo vlastních nákladů se ještě připočte zisk (ztráta). Do poddodávek patří náklady spojené s úhradou výkonů dodaných externími dodavateli. Další část bude pojednávat o jednotlivých položkách kalkulačního vzorce.

Mezi přímé materiály se řadí veškeré suroviny, polotovary a materiály, které vstupují do výrobního procesu a jejichž spotřebu lze stanovit přímo na kalkulační jednici. Náklady na materiál se snižují o použitelný odpad, který se přímo využije v jiném výrobním procesu.

Do položky přímé mzdy patří mzdy výrobních dělníků za odpracovanou dobu nebo za splnění pracovních úkolů a lze stanovit na kalkulační jednici. Popřípadě mzdy jiných pracovníků, kteří se podílí na výrobním nebo jiném procesu.

Ostatní přímé náklady zahrnují náklady, které nejsou obsaženy v přímých nákladech na materiál a na mzdy a lze je stanovit na kalkulační jednici. Jsou to hlavně příspěvky na pojistné, zdravotní a sociální zabezpečení.

Výrobní režii se rozumí všechny náklady, které souvisejí s řízením, činností a obsluhou výrobního procesu. Nelze je stanovit na kalkulační jednici. Určuje se většinou procentuální sazbou. Základnou režijních nákladů jsou přímé zpracovací náklady.

Do správní režie jsou zahrnuty náklady spojené s řízením a správou firmy. Také jako u výrobní režie nelze je stanovit na kalkulační jednici a určují se procentuální sazbou. Základnou je součet přímých zpracovacích nákladů a výrobní režie. Mezi správní režie patří mzdy a platy vedení firmy a administrativy, náklady na udržování a odpisy administrativní budovy.

V položce zisk (ztráta) se sleduje a vyčísluje zisk nebo ztráta vypočtené jako rozdíl mezi cenou a vlastními náklady výkonu. Zisk se určuje procentem zisku. Základem je součet přímých zpracovacích nákladů, výrobní a správní režii.^[21]

[21] SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Iveta STŘELCOVÁ, Stanislav VITÁSEK a Michal STRNAD. Kalkulace nákladů ve stavebnictví. Praha: Fakulta stavební ČVUT v Praze, 2017. ISBN 978-80-01-06348-4. str. 76-80

Kalkulační vzorec nákladů v silniční dopravě, který ukazuje jednotlivé náklady započítávající se do ceny za dopravu a jejich závislost na objemu produkce, je zobrazený níže.

Ukazatel	Náklady		
	závislé na		nezávislé
	ujetých km (Nz ₁)	hodinách provozu (Nz ₂)	(Nf)
1. Pohonné hmoty	x		
2. Pryžové obruče	x		
3. Přímé mzdy		x	
4. Odpisy dopravních prostředků			x
5. Opravy a udržování	x		
6. Ostatní přímé náklady			
sociální a zdravotní pojištění		x	
cestovné		x	
silniční daň			x
jiné přímé náklady			x
PŘÍMÉ NÁKLADY CELKEM	x	x	x
7. Provozní režie			x
VLASTNÍ NÁKLADY PROVOZU	x	x	x
8. Správní režie			x
ÚPLNÉ VLASTNÍ NÁKLADY VÝKONU (CN)	x	x	x
Zisk			
CENA VÝKONU	x	x	x
Daň z přidané hodnoty			
CENA VÝKONU vč. DPH	x	x	x

Obrázek 17: Kalkulační vzorec nákladů v silniční dopravě

Zdroj: EISLER, Jan a Ivan KOSINA. Kalkulace nákladů v dopravě. Vyd. 2. přeprac. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2000. ISBN 80-719-4246-4. str. 77

Dalším krokem je druhové členění nákladů neboli stanovení struktury nákladů, které při dané činnosti vznikají nebo, které je potřeba vynaložit k realizaci dopravního výkonu.

V silniční dopravě je potřeba rozlišovat náklady podle:

- závislosti na objemu produkce
 - fixní náklady
 - jsou to náklady stálé, které se vytvářejí nezávisle na výkonech
 - např. odpisy, daně z vozidel, režijní náklady
 - variabilní
 - proměnné náklady, které se vyvíjejí v závislosti na výkonech
 - např. pohonné hmoty, údržba a opravy, mzdy řidičů

- podle přiřaditelnosti k výkonům
 - přímé
 - náklady, které k určitému výkonu lze jednoznačně určit
 - např. náklady na pneu, pohonné hmoty, náklady na mzdy
 - nepřímé (režijní)
 - náklady, které nelze jednoznačně určit, a proto se tyto náklady na jednotku výkonu rozvrhují na kalkulační jednici
 - např. pronájem kanceláří, spotřeba médií, plat ředitele

Náklady na pohonné hmoty

Mezi parametry ovlivňující spotřebu pohonných hmot v silniční dopravě patří:

- druh terénu (zpevněná x nezpevněná komunikace)
- profil terénu
- počet rozjezdů a zastavení
- obsazenost vozidel (hmotnost převáženého nákladu)
- vytápění vozidel v zimních měsících
- klimatizace vozidel
- intenzita provozu (celková plynulost jízdy)
- způsob jízdy řidiče atd.

Pokud není potřeba rozlišovat spotřebu pohonných hmot daného vozidla podle jednotlivých tras, lze náklady na pohonné hmoty počítat jako

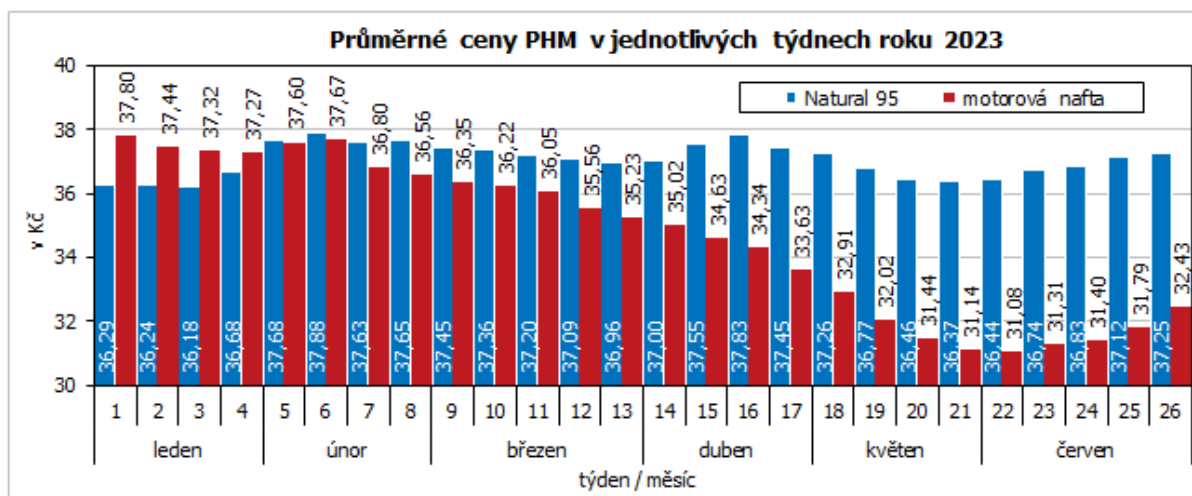
$$n_{PHM} = (PC_{PHM} \times Spotřeba_{PHM} / 100 \text{ km}), \quad (2.8)$$

kde: n_{PHM} – jednotkové náklady na PHM

PC_{PHM} – pořizovací cena jednotky spotřeby PHM.

Z rovnice nepřímo vyplývá, že zatímco průměrná spotřeba pohonných hmot bude pro dané vozidlo na téže trase v delším časovém úseku pravděpodobně konstantní, vliv na výši nákladů bude mít cena pohonných hmot.

Vývoj průměrných cen paliv v 1. pololetí roku 2023 je zobrazen níže.



Obrázek 18: Průměrné ceny PHM v 1. polovině roku 2023

Zdroj: ČSÚ. Ceny pohonných hmot v 1. pololetí 2023 [online]. 2023 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/>

Kromě samostatného paliva také správné započítat též ostatní náklady související s palivy, např. oleje, maziva, AdBlue atd.

Náklady na přímý materiál a energie

Klasickou položkou do této skupiny nákladů patří pneumatiky, jejichž spotřebu ovlivňuje:

- kvalita pneumatik
- druh pozemní komunikace
- styl jízdy řidiče
- rozdílné pneu na (ne) hnané nápravy
- rozdílné pneu tahač / návěs atd.

Kromě jednotkové pořizovací ceny je potřeba připočítat i ostatní náklady (ON PNEU, které s pneumatikami souvisí. Jako např.:

- výměna (přezutí)
- uskladnění
- opravy a údržba
- rezervní pneumatiky
- duše, ventilký atd.

Obecný výpočet nákladů na pneumatiky je

$$n PNEU = ((PC PNEU \times POČET PNEU) + ON PNEU) / PROBĚH, \quad (2.9)$$

kde: PC – pořizovací cena

ON – ostatní náklady.

Do nákladů přímého materiálu a energií se také zahrnují:

- náhradní díly a materiál běžné opravy
- spojovací materiál
- elektromateriál
- čisticí a mycí potřeby
- nemrznoucí směsi
- pracovní a ochranné pomůcky atd.

V této souvislosti může docházet k metodickým rozdílům výpočtu mezi jednotlivými dopravci, neboť v případě oprav a údržby někteří dopravci evidují náklady na materiál v této položce, jiní dopravci v položce Opravy a údržba, další v položce Ostatní přímé náklady a někteří dokonce jako Režijní náklady.

Náklady na opravy a udržování

Náklady na opravy lze rozdělit na:

- pravidelné (preventivní nebo běžné)
- nepravidelné (větší opravy a výměny)
- nehody

Zatímco náklady na opravu a udržování se započítávají do nákladů, nehody do nákladů obvykle přímo nekalkuluje, ale odečítají se přímo ze zisku.

Stanovení nákladu za opravy a údržbu na určité jednici se vypočítá jako

$$n OÚ 1 Km = \text{Celkové náklady na OÚ} / \text{dopravní výkon} \quad (2.10)$$

nebo

$$n OÚ Hod = \text{Celkové náklady na OÚ} / \text{doba provozu}, \quad (2.11)$$

kde:

OÚ – opravy a náklady.

Náklady na odpisy, leasing, pronájem

Náklady samotného vozidla se budou lišit, zdali si budeme vozidlo:

- kupovat „v hotovosti“
- kupovat „na úvěr“
- pronajímat
- kupovat „na leasing (finanční nebo operativní)“

Zatímco v prvním případě bude společnost platit pouze pořizovací cenu vozidla, ostatní tři možnosti financování pořízení vozidla s sebou nesou i náklady toho, kdo vozidlo prodává nebo pronajímá (tj. náklady na servis a údržbu, úrok, zisk atd).

Z hlediska kalkulací nákladů se tyto dva pohledy budou též lišit. Pokud totiž podnik bude kupovat vozidlo "v hotovosti", objeví se vozidlo v účetním výkaze nazvaném Rozvaha jako aktivum, tj. jako majetek. Ten se průběžně bude odepisovat (snižovat jeho účetní hodnotu). Samotné odpisy se projeví v účetním výkazu Výkaz zisků a ztrát jako nákladová položka. Další důležitou informací je tedy pochopitelně práce se zůstatkovou cenou, která může mít velký vliv na celkovou výši částky, kterou bude majitel vozidla odepisovat. Právě o zůstatkovou cenu si majitel může snížit celkovou odepisovanou částku, čímž by si snížil náklady na odpisy. [22]

Pro výpočet jednotkových nákladů na odpisy je, kromě pořizovací a případně zůstatkové ceny, důležitá i doba životnosti vozidla. Doba životnosti je stanovenou dobou odepisování. Závisí na povaze provozu vozidla, jestli pro provozovatele důležitější maximální očekávaná doba provozu vozidla (uváděná obvykle v letech) nebo jeho maximální očekávaný dopravní výkon (km). Jelikož reálná doba provozu (a dopravní výkon) se může lišit od doby odepisování uváděné v zákoně o dani z příjmu fyzických a právnických osob. Podle zákona o dani z příjmů je majetek rozdělen do pěti odpisových skupin podle předpokládané doby životnosti v podniku. Zařazení do jednotlivých odpisových skupin stanoví příloha k tomuto zákonu. Hranice se mohou jednotlivých novelizacích měnit. Do první odpisové skupiny s dobou odepisování tři roky jsou zařazeny např. počítače, nástroje, nářadí. Ve druhé odpisové skupině s dobou odepisování pět let jsou např. autobusy, nákladní automobily, zařízení chladící atd.

Době odepisování odpovídají roční odpisové sazby. Vlastník vozidla může přistoupit při kalkulaci nákladů k vyčíslení odpisu i jiným než daňovým odepisováním a např. rozložit celkovou odepisovanou částku na jinak dlouhé období. Majitel vozidla si může rozhodnout způsob daňového odepisování (rovnoměrné nebo zrychlené).

Rovnoměrné odepisování podle zákona o dani z příjmu stanoví sazby rovnoměrné po celou dobu odepisování. Výjimku tvoří sazba pro první rok odepisování, která má přibližně poloviční velikost než v dalších letech. Cílem je zjednodušit odepisování v prvním roce tak, aby nebylo nutno přihlížet k měsíci pořízení a zahrnutí jen odpovídající částky odpisu prvního roku.

[22] VERLAG DASHÖFER. Kalkulace nákladů v silniční dopravě: Obecný postup kalkulace nákladů [online]. 2018 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/>

Zrychlené odepisování je výhodné použít, jestliže potřebujeme snížit velikost zdanění při začátku podnikání nebo u předmětů, které bude nutno obnovit (budou opotřebovány dříve, než uplyne zákonem předpokládaná doba životnosti). Tím se vytváří zdroje pro samofinancování podniku rychleji. Při zrychleném odepisování se velikost odpisů vypočte pomocí tzv. degresivních koeficientů.

V prvním roce je degresivním koeficientem doba životnosti stanovená pro příslušnou odpisovou třídu.

Ve druhém se odpisy vypočtou pomocí degresivního koeficientu pro druhý a další léta odepisování, který je pro všechny roky stejný. Degresivní koeficient bývá o jednotku vyšší než doba životnosti.

Oprávky je účetnický výraz pro součet dosud provedených odpisů od začátku odepisování určitého majetku. Odečtením opravek od vstupní (pořizovací) ceny majetku je částka dosud neodepsaná ze vstupní ceny a nazývá se zůstatková cena. [23]

Ostatní platby, tj. nákupy na úvěr, leasing či pronájem jsou obvykle konstantní a tyto matematické (a do jisté míry spekulativní) úvahy omezují.

$$n \text{ VOZIDLO 1 rok} = (PC \text{ vozidla} - ZC \text{ vozidla}) / \text{počet let} \quad (2.12)$$

$$n \text{ VOZIDLO 1 hod} = \text{odpisy vozidla za 1 rok} / \text{doba provozu} \quad (2.13)$$

$$n \text{ VOZIDLO 1 km} = \text{odpisy vozidla za 1 rok} / \text{dopravní výkon} \quad (2.14)$$

Kde:

PC – pořizovací cena vozidla

ZC – zůstatková cena vozidla

Náklady na přímé mzdy

Obecně jde o kategorii nákladů, jejímž obsahem jsou náklady na mzdy řidičů. Nemusí jít vždy pouze jen o mzdy řidičů, ale i o mzdy zaměstnanců, kteří jsou spjati s provozem.

Faktory ovlivňující výkon řidiče bývají nejčastěji předpisy, které omezují dobu řízení vozidla. Jsou to např.:

- nařízení (ES) č. 561/2006 (také stanovuje pracovní dobu v silniční dopravě)
- zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce (obecná pravidla pro pracovní dobu)
- AETR (Evropská dohoda o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě) atd.

[23] EISLER, Jan. Úvod do ekonomiky dopravy. Praha: Codex Bohemia, 1998. ISBN 80-859-6354-X. str. 150-153

Vzhledem k těmto legislativním omezením, fyzickým, biologickým i sociálním potřebám řidičů je potřeba nastavit kvalitní turnusy řidičů (dobu řízení, bezpečnostní přestávky a odpočinku), které musí zohledňovat:

- výše uvedenou legislativou
- technické možnosti vozidla
- příp. podmínky zakázky

V kontextu těchto omezení a podmínek, pak může být stanoven výkon řidiče a následně jeho mzda, kterou lze spočítat jako

$$n (MZDY) = \text{FIXNÍ SLOŽKA} + \text{VÝKONOVÁ SLOŽKA} \quad (2.15)$$

neboli

$$n (MZDY) = K\check{c} / \text{měsíc} + (km \times K\check{c} / km + hod \times K\check{c} / hod), \quad (2.16)$$

kde

$n (MZDY)$ – celkové náklady na mzdy.

Náklady na odvody

Povinné odvody (SZP) se počítají z hrubé (přímé) mzdy řidiče a dělí se na:

- zdravotní pojištění právnických osob (ZP) – 9 % ze mzdy
- sociální pojištění právnických osob (SP) – 24,8 % ze mzdy

$$n (SZP) = \text{HRUBÁ MZDA ŘIDIČŮ} \times \text{SAZBA SZP} / 100, \quad (2.17)$$

kde:

$n (SZP)$ – celkové náklady na odvody.

Náklady na diety

Do nákladů je potřeba započítat i, pokud řidič (zaměstnanec) podle platné legislativy má možnost, příspěvek na stravné. Podmínky, které ovlivňují výši stravného (diety), jsou:

- pracovní doba řidiče
- doba pobytu v tuzemsku / v zahraničí
- sazby stravného

Při stanovení nákladů je potřeba znát detailní časový harmonogram výskytu řidiče (příp. zaměstnance) v takové podobě, aby bylo možné, jak dlouho (kolik hodin v jednotlivých dnech) a v jaké zemi se bude řidič vyskytovat.

$$n (\text{STRAVNÉ}) = \Sigma (\text{POČET DNŮ} \times \text{SAZBA STRAVNÉHO}) \quad (2.18)$$

a pak dále podle potřeby

$$n \text{ 1 KM} = (\text{CELKOVÉ NÁKLADY NA DIETY} / \text{DOPRAVNÍ VÝKON}) \quad (2.19)$$

Z uvedeného výpočtu vyplývá, že pro výpočet nákladů na stravné je potřeba znát velmi konkrétně trasu jízdy, doba pobytu zaměstnance na cestách a respektovat legislativu omezující dobu řízení, bezpečnostních přestávek a odpočinku řidiče.

Náklady na úhrady za použití infrastruktury, silniční daň, elektronické mýtné

Zatímco některé náklady se vztahují k použití konkrétní dopravní infrastruktury (poplatky za parkování, vjezd do tunelu apod.) a dále náklady na časové kupony, tj. dálniční známky vozidla do 3,5 tun) nebo elektronické mýtné (výkonové či úsekové), jiné se vztahují ke konkrétnímu vozidlu, a tudíž vyplývají z vlastností vozidla (př. silniční daň). Silniční daň a dálniční poplatek jsou nezávislé náklady, které se získají podle zákona o těchto daní pro kalkulované období.

Ostatní náklady

Do ostatních nákladů lze zařadit například pojištění:

- zákonné odpovědnosti (povinné ručení)
- havarijní
- řidiči
- zboží

Určitě není možné opomenout náklady na STK a emise, školení řidičů, provoz nocležen řidičů, poplatky za TV, satelit, DVD a rádia, hasicí přístroje k přepravě nebezpečných věcí atd.

U řady těchto nákladů je na zvážení každého dopravce, zdali je položka více nákladem přímým, tj. lze ji vztáhnout ke konkrétnímu vozidlu či dokonce k jeho konkrétnímu výkonu nebo jde-li o náklady povahy režijní, a tudíž by bylo vhodnější zařadit položku do kategorie režijní náklady. ^[24]

Režijní náklady

Tyto náklady nevznikají přímo s produkcí dané jednice, ale podnik tyto náklady vynakládá, a proto je žádoucí je nějakým způsobem přičíst k přímým nákladům na jednici. Účelem kalkulace režijních nákladů je rozvrhnout jejich velikost k jednotlivým službám, které podnik poskytuje.

Způsob rozdělení režijních nákladů mezi jednotlivé dopravní prostředky si určuje každý podnik sám. Samozřejmě může celkové režijní náklady podělit počtem dopravních prostředků a každému z nich tedy přisoudit stejný podíl režijních nákladů, které se dále podělí jeho dopravním výkonem, resp. dobou provozu, ale to nemusí být v každém případě objektivní.

Dopravní prostředky se mohou lišit jejich pořizovací cenou (Kč), dopravními výkony (km), kapacitou nebo nějakým jiným důležitým parametrem. Tento způsob se používá častěji. Pro objektivizaci rozdělení režijních nákladů lze samozřejmě použít i různé kombinace těchto veličin (např. dopravní výkon × pořizovací cena apod.)

Pouze pro představu do provozních režii lze počítat náklady na dispečink, odstavné plochy, garáže atd. Správní režie souvisejí obvykle se správou firmy např. pronájem kanceláře, plat ředitele, marketing, mzda účetní atd.

[24] VERLAG DASHÖFER. Kalkulace nákladů v silniční dopravě: Obecný postup kalkulace nákladů [online]. 2018 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/>

Úplné vlastní náklady výkonu

Jedná se o součet předchozích položek kalkulačního vzorce. Buď se kalkulují v celkové výši, nebo na jednotku výkonu (na 1 km, 1 hod). Jsou to náklady, se kterými dopravce počítá, jelikož mu s dopravou vznikají a musí je uhradit. [25]

Externí náklady

Vedle výše uvedených (úplných vlastních) nákladů, které vznikají v souvislosti s provozováním dopravy přímo dopravci a které tedy musí tento uhradit, vzniká celá řada nákladů, které dopravce nehradí.

Jde o externí náklady (externality), které jsou prakticky vždy hrazeny z celospolečenských (veřejných) zdrojů, tj. daní, poplatků atd. Mezi tyto externí náklady lze zařadit náklady na odstranění:

- hlukové zátěže
- emisní znečištění
- nehodovost (škody způsobené v důsledku nehodovosti)
- zábor půdy
- administrativní náklady atd.

Zahrnutí externích nákladů do úplných vlastních nákladů dopravce se nazývá internalizací (externích) nákladů. V tomto případě jde o negativní externality, nicméně externality mohou být i pozitivní, neboť doprava vyvolává i kladné efekty (zaměstnanost, rozvoj území atd.)

Vyčíslení nákladů na odstranění škod způsobených dopravcem (negativní externality) je velmi složité, a tudíž lze internalizaci nákladů označit do jisté míry za politikum, které by zcela jistě mělo reálný dopad na dělbu přepravní práce jednotlivých dopravních módů na trhu a tím i na efektivnost dopravních módů a jednotlivých dopravních podniků. [26]

Zisk

Tato položka v kalkulačním vzorci se nachází až na konci. Stanovení zisku ovlivňuje celá řada okolností, které často stojí proti sobě. Snaha mít nejvyšší zisk, bývá omezena cenami dosahovanými na trhu. Tyto problémy se však vlastní metodiky kalkulace nákladů a cen (tarifů) netýkají. Ta má odpovědět na otázku, jakým výpočetním postupem získat částku zisku. Kalkulace zisku obvykle vychází z procenta zisku k nákladům.

Metodiky, jak postupovat při výpočtech nákladů, jsou různé. Dopravce si buď pořídí komerční software, nebo si vytváří (obvykle v Excelu) vlastní vzorce a tabulky, se kterými náklady počítá. Nevýhodou u samostatně vytvořených tabulek se vzorci bývá, že subjekt do nákladů nezapočítal všechny vlastní náklady související s provozem, nebo si neuvědomil některá úskalí vlastního výpočtu.

[25] EISLER, Jan. Úvod do ekonomiky dopravy. Praha: Codex Bohemia, 1998. ISBN 80-859-6354-X. str. 210

[26] VERLAG DASHÖFER. Kalkulace nákladů v silniční dopravě: Obecný postup kalkulace nákladů [online]. 2018 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/>

Daň z přidané hodnoty

Nejvýznamnějšími příjmy státního rozpočtu jsou příjmy tvoří největší část příjmů rozpočtu. Lze ji dobře předvídat, protože jsou odděleni plátce, neplátce a poplatník této daně.

Plátcem daně z přidané hodnoty se stává podnik, jehož obrat (výše tržeb) za 12 po sobě jdoucích měsících přesáhne platným zákonem stanovenou částku (2 miliony korun).

Neplátcem daně je ten podnikatel, který nedosáhne stanoveného obratu. Může prodávat své zboží a služby levněji, protože nepřipočítává daň z obratu. Je vlastně poplatníkem této daně.

Poplatníkem daně je konečný spotřebitel. V každém výrobku je k ceně připočtena částka daně. Daň odvádí ten, kdo je plátcem daně, ale ve skutečnosti ji platí spotřebitel.

Neplátce odebírá pro svou podnikatelskou činnost zboží a služby od plátců. Pro neplátce je tato daň nákladem, který zahrne do kalkulace svých nákladů. Neplátci daně se mají vyskytovat na konci řetězu, jehož posledním článkem je konečný zákazník.

Kalkulace daně z přidané hodnoty tedy záleží na tom, zda podnikatel je nebo není jejím plátcem. Pro neplátce daně tato položka odpadá.

Sazba daně z přidané hodnoty je určena procentem. Daň se stanoví tak, že z ceny, kterou je součtem položek všech nákladů, režii a zisku, se vypočítá pomocí sazby daně její výše. Cena s daní z přidané hodnoty je konečným krokem kalkulace nákladů a ceny.

Veškeré výpočty v kalkulacích nákladů se provádí bez daně z přidané hodnoty, na konci výpočtu se přičte k ceně bez DPH. Na vstupu daň sice platí, ale na výstupu ji odčítá. Daň dostává zaplacenou od odběratele. Rozdíl odvádí finančnímu úřadu. Daň z přidané hodnoty hraje roli hlavně vně podniku. Především její výše může často ovlivnit prodejnost výrobku nebo snížit zisk zejména u těch podnikatelů, kteří se pohybují jen málo nad hranicí, která určuje, kdo se musí stát plátcem této daně. [27]

Druhy cen (tarifů)

Pokud se jedná o náklady na jednotku výkonu, nazýváme je nákladovým tarifem (cenou) na danou jednotku. Nákladový tarif tedy vyjadřuje náklady, které vynaložil dopravce k produkci kalkulační jednotice.

Dalším tarifem, který se používá v dopravě, je cenový tarif. Vzniká připočtením kalkulovaného zisku do nákladového tarifu. Cenový tarif definuje cenu, za jakou dopravce prodává jednotku produkce. Dopravce ji stanovuje v souladu s obchodní strategií podniku a do určité míry s ohledem na nákladové tarify a samozřejmě také s ohledem na to, jaké tarify se v daném oboru obvykle používají. V silniční dopravě jsou předmětem obchodních smluv typicky jen ložené km.

Součástí finální ceny, která nesmí být opomenuta, je daň z přidané hodnoty. [28]

[27] EISLER, Jan. Úvod do ekonomiky dopravy. Praha: Codex Bohemia, 1998. ISBN 80-859-6354-X. str. 214-217

[28] VERLAG DASHÖFER. Kalkulace nákladů v silniční dopravě: Komplexní příklad [online]. 2018 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/>

Závěr individuální kalkulace silniční dopravy

V předchozích bodech byly popsány jednotlivé složky kalkulačního vzorce nákladní silniční dopravy. Pokud se dostatečně promyslí metodika kalkulace, může kalkulant sestavit vlastní kalkulační vzorec, který bude sloužit k opakovaným výpočtům a dává přehlednou představu o jednotlivých položkách. Důležité je, jak už bylo zmíněno, aby zvolené postupy kalkulace nákladů souvisely s vnitropodnikovými procesy.

Vytvoření vlastní kalkulační metodiky je neocenitelnou pomůckou pro rozumné a reálné usuzování o nákladech, cenách služeb (dopravy) a našich možnostech, jak s nimi pohybovat.^[29]

[29] EISLER, Jan. Úvod do ekonomiky dopravy. Praha: Codex Bohemia, 1998. ISBN 80-859-6354-X. str. 218

2 Praktická část

Praktická část se zaměřuje na stanovení nákladů zvolených druhů nákladních vozidel a výpočtu silničních tarifů v závislosti na přepravních vzdálenostech. Dále v této části se vyskytuje porovnání vypočtených výstupů s CS ÚRS a CDDS.

2.1 Stanovení tarifů silniční dopravy

Tato kapitola se věnuje výpočtem jednotlivých dopravních sazeb, které jsou ovlivněny typem použitého nákladního vozidla pro převoz zemin nebo jiných sypkých materiálů.

Ve výpočtu se porovnávají sazby

- návěsové soupravy,
- přívěsové soupravy
- a samostatného sklápěcího nákladního vozidla neboli sklápěče.

Jedná se o sazby výkonové (za 1 ujetý kilometr, Kč/t a Kč/tkm) a hodinové sazby.

Při stanovení samotných nákladů bude také zohledněno, po jakém druhu komunikace se logistika bude realizovat. Rozlišení dopravních cest má zásadní vliv na výkon nákladního vozidla. **Kalkulace sazeb tarifů tedy probíhá dvojitým způsobem podle zmíněného druhu komunikací (staveništní a mimostaveništní). Ve výsledku kalkulace vznikají dvě hodinové sazby a dvě sazby Kč/km, ze kterých lze určit sazby Kč/t a Kč/tkm.**

Hodinové sazby se především používají při dopravě na krátké vzdálenosti (většinou do 10 km), nebo když doba prostoje (nakládky a vykládky) jsou delší než doba jízdy v uplynulé jedné hodině. S touto sazbou se primárně počítá na staveništích.

Výkonové sazby se uvažují naopak na delší vzdálenosti (více než 10 km). Tyto sazby jsou vhodné pro mimostaveništní dopravu.

Druhy sazeb si většinou stavební podniky nebo objednatelé určují podle konkrétní situace zakázky, dopravní vzdálenosti, druhu silničního nákladního vozidla aj...

Pro ukázkou výpočtu sazeb pro jednotlivé druhy nákladních vozidel se bude vycházet z průměrných hodnot získaných z dat logistických společností nebo od expertů v oboru dopravy.

Měsíční počet ujetých kilometrů a průměrné rychlosti se budou lišit s ohledem na jednotlivé vzdálenosti tras. Výpočet ujetých kilometrů za měsíc v závislosti na vzdálenosti trasy bude představen v následujících kapitolách.

Ve všech výpočtech sazeb je stanoven počet pracovních dní na 25 dní, ve kterých se uvažuje s devíti pracovními hodinami za den, tudíž měsíční pracovní fond vychází na **225 hodin**.

Mezi hlavní vlivy při kalkulaci nákladů silniční dopravy se jednoznačně řadí aktuální cena pohonných hmot, která tvoří velký podíl sazby. Ve výpočtech je uvažována průměrná cena bez DPH za listopad roku 2023. Průměrná cena byla čerpána z internetové stránky společnosti ČEPRO a.s. a činí **30,16 Kč bez DPH**.

2.1.1 Kalkulace tarifu návěsové soupravy

Při stanovení tarifu návěsové soupravy je důležité získat základní vstupy a informace použitého nákladního vozidla, bez kterých nelze začít kalkulovat. V tomto případě se jedná o pořizovací cenu tahače a návěsu, počet hnacích náprav tahače, počet náprav návěsu, objem korby a maximální povolenou hmotnost této soupravy. Ve výpočtu se předpokládá, že nákladní vozidla bylo zakoupeno, tedy vlastněno. Pokud by došlo na myšlenku s využitím leasingu, pak výši pořizovací ceny netřeba udávat.

Při konkrétním výpočtu sazeb jsou parametry návěsové soupravy následující:

Základní údaje návěsové soupravy	
Pořizovací cena – Tahač	2 600 000 Kč
Pořizovací cena – Návěs	1 000 000 Kč
Počet náprav tahače (ks)	3 (2 hnací)
Pohon tahače	6x4
Počet náprav návěsu (ks)	3
Počet kol soupravy (ks)	16
EURO	6
Maximální rychlost (km/h)	90

Tabulka 5: Základní údaje návěsové soupravy

Zdroj: Vlastní

Dalšími důležitými parametry, které ovlivňují druh komunikace, při stanovení nákladů se uvažuje průměrná spotřeba, užitečné zatížení soupravy, průměrná rychlost a zároveň průměrný počet ujetých kilometrů za měsíc, jelikož se stanovují sazby z měsíčních nákladů. Průměrný počet ujetých kilometrů také závisí na druhu zemních prací a technologii realizace zemních prací.

Tyto průměrné parametry jsou uvedeny v následující tabulce a byly definovány z dat stavebního podniku, který se logistikou zemin a jiných stavebních materiálů zabývá. Jsou to tedy:

Druh komunikace	Staveništní	Mimostaveništní
Průměrná spotřeba (l/100 km)	75	45
Maximální nosnost (t)	32	30
Průměrný počet ujetých km za měsíc (km)	2 475	5 350

Tabulka 6: Průměrné parametry návěsové soupravy

Zdroj: Vlastní

Po zjištění těchto vstupů lze začít kalkulovat jednotlivé měsíční náklady, které vytvářejí sazby dopravy pro návěsovou soupravu.

Kalkulace sazeb tarifů probíhá dvojitým způsobem podle druhu komunikace (staveništní a mimostaveništní). Ve výsledku kalkulační vznikají dvě hodinové sazby a dvě sazby Kč/km, ze kterých se vypočítají další sazby Kč/t a Kč/tkm.

Náklady na pohonné hmoty

Náklady spojené s pohonnými hmotami, které ve výsledku tvoří více než třetinu ceny tarifu, jsou základním kamenem při tvorbě tarifů dopravy. Tato složka nákladů závisí na ceně pohonných hmot, spotřebě nákladního vozidla a výkonu vozidla, v tomto případě průměrný počet ujetých km za měsíc. Používané vstupy pro stanovení měsíčních nákladů vychází z předchozí tabulky parametrů. Výpočet nákladů probíhá ve zvoleném případě takto:

Mimostaveništní komunikace:

$$n \text{ PHM} = 45 \text{ l/100 km} \times 30,16 \text{ Kč} \times 5 \text{ 350 km} = \mathbf{72 \text{ 610,20 Kč/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$n \text{ PHM} = 75 \text{ l/100 km} \times 30,16 \text{ Kč} \times 2 \text{ 475 km} = \mathbf{55 \text{ 984,50 Kč/měsíc}}$$

Náklady na pneumatiky

Tyto náklady úzce souvisí s měsíčním výkonem návěsové soupravy, počtem kol soupravy a životností pneumatik, která samozřejmě závisí na povrchu komunikace. Pro výpočet byla stanovena životnost a cena jako průměrná z dat logistické společnosti, která činí 50 000 km a cena jedné pneumatiky s přezutím vychází na 10 000 Kč. Vstupy pro výpočet vychází z předchozích tabulek parametrů k návěsové soupravě. Stanovení měsíčních nákladů na pneumatiky vypadají následovně:

Mimostaveništní komunikace:

$$n \text{ PNEU} = (16 \text{ ks} \times 5350 \text{ km} \times 10 \text{ 000 Kč}) / 50 \text{ 000 km} = \mathbf{17 \text{ 120,00 Kč/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$n \text{ PNEU} = (16 \text{ ks} \times 2 \text{ 475 km} \times 10 \text{ 000 Kč}) / 50 \text{ 000 km} = \mathbf{7 \text{ 920,00 Kč/měsíc}}$$

Náklady na přímé mzdy vč. odměn

Ve výpočtu se měsíční náklady na mzdy uvažují jako fixní, tedy nezávislé na výkonu. Měsíční mzda byla stanovena jako průměrná mzda z inzerátů logistických společností. Přímá mzda činí **45 000,00 Kč/měsíc** včetně odměn za přesčasy atd. V této složce nákladů nejsou započteny osobní náklady řidiče a odvody na sociální a zdravotní pojištění.

Ostatní osobní náklady řidiče

Mezi osobní náklady řidiče patří cestovní náhrady (diety), zaměstnanecké benefity, ubytování (nocležné), školení atd. Ve výpočtu byl tento náklad vytvořen 10 % ze mzdy řidiče. Náklady na osobní náklady řidiče činí **4500,00 Kč/měsíc**.

Náklady na odpisy nebo leasing

Tyto náklady závisí na typu pořízení návěsové soupravy. V kalkulaci se uvažuje koupě návěsové soupravy přímo, tedy hotovostní platbou. Jelikož se vozidlo nenakupuje pomocí úvěru, výše úroků se do pořizovací ceny nemusí započítávat.

Návěsová souprava spadá do 2. odpisové skupiny, kde je doba odepisování stanovena na 5 let. Ve výpočtu byla zvolena metoda rovnoměrných odpisů. Vychází se z tabulky uvedené v zákoně, ve které jsou jednotlivým odpisovým skupinám přiřazeny maximální roční odpisové sazby.

Odpisová skupina	V 1. roce odepisování	V dalších letech odepisování	Pro zvýšenou vstupní cenu
1	20	40	33,3
2	11	22,25	20
3	5,5	10,5	10
4	2,15	5,15	5
5	1,4	3,4	3,4
6	1,02	2,02	2

Tabulka 7: Koeficient pro rovnoměrné odepisování – NS

Zdroj: Vlastní

Pořizovací cena celkem za soupravu je 3 600 000 Kč. Měsíční náklady na odpisy v obou typech komunikací se tedy stanovily takto:

Výpočet odpisu prvního roku:

$$\text{Roční odpis} = 3\,600\,000 \times 11 / 100 = 396\,000 \text{ Kč}$$

Výpočet odpisů v dalších letech:

$$\text{Roční odpis} = 3\,600\,000 \times 22,25 / 100 = 801\,000 \text{ Kč}$$

Přehled ročních odpisů	
1.rok	396 000 Kč
2.rok	801 000 Kč
3.rok	801 000 Kč
4.rok	801 000 Kč
5.rok	801 000 Kč

Tabulka 8: Přehled ročních odpisů – NS

Zdroj: Vlastní

Měsíční odpis v prvním roce:

$$\text{Měsíční odpis} = 396\,000 / 12 = 33\,000 \text{ Kč}$$

Měsíční odpis v dalších letech:

$$\text{Měsíční odpis} = 801\,000 / 12 = 66\,750 \text{ Kč}$$

Přehled měsíčních odpisů	
1.rok	33 000 Kč
2.rok	66 750 Kč
3.rok	66 750 Kč
4.rok	66 750 Kč
5.rok	66 750 Kč

Tabulka 9: Přehled měsíčních odpisů – NS

Zdroj: Vlastní

Pro zjednodušení v kalkulačním vzorci byl stanoven z vypočtených měsíčních odpisů průměrný měsíční náklad na odpisy, který činí **60 000,00 Kč/měsíc**.

Náklady na opravy a udržování

Do této složky nákladů se zahrnují údržby a opravy. Údržba je preventivní činnost, která má zajistit nejdelší životnost vozidla bez nutnosti oprav, např. výměna žárovek, dohuštění pneumatik atd.

Výše ročního nákladu na opravy byl stanoven z dat logistické společnosti. V dopravě po veřejných komunikacích náklad činí 90 000 Kč za rok a po staveništi vychází na 110 000 Kč za rok, jelikož v terénu více trpí podvozek, tudíž se díly rychleji opotřebují. Měsíční náklady na opravy a údržbu vypadají takto:

Mimostaveništní komunikace:

$$n \text{ OPRAVY} = 90\,000 \text{ Kč} / 12 = \mathbf{7\,500,00 \text{ Kč/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$n \text{ OPRAVY} = 110\,000 \text{ Kč} / 12 = \mathbf{9\,166,67 \text{ Kč/měsíc}}$$

Ostatní přímé náklady

Mezi ostatní přímé náklady se řadí odvody na sociální a zdravotní pojištění, silniční daň, mýtné, povinné a havarijní pojištění vozidla atd.

Náklady na příspěvky na sociální a zdravotní pojištění

Povinné příspěvky na pojištění se počítají procentuálně z přímé mzdy řidiče. Celkové procento se skládá z procent sociálního pojištění – 24,8 % a z procent zdravotního pojištění – 9 %. Součet těchto procent – 33,8 % udává náklady, které zaměstnavatel odvede státu za zaměstnance (řidiče). Odvody v obou kalkulacích vychází na **15 210 Kč/měsíc**.

Náklady na přímý materiál

Do nákladů na přímý materiál se primárně započítávají náklady na oleje, AD Blue nebo popřípadě různá aditiva. Ve výpočtu tyto náklady jsou stanoveny odborným odhadem 6 % z nákladů na pohonné hmoty. Jelikož se jedná o náklady závislé na dopravním výkonu a spotřebě nákladního vozidla, pro staveništní a mimostaveništní dopravu budou rozdílné hodnoty.

Náklady na přímý materiál v mimostaveništní logistice jsou **4 356,61 Kč/měsíc** a ve staveništní činí **3 359,07 Kč/měsíc**.

Náklady na ostatní poplatky a materiál

Tento druh nákladů souvisí s poplatky za kontrolu technického stavu vozidla (STK) a emisí, poplatky za parkování, nákup ochranných pomůcek, externími náklady atd. Ve výpočtu jsou tyto náklady odhadnuty na **1 500 Kč/měsíc**.

Náklady na silniční daň

Silniční daň se vztahuje nejen na nákladní vozidla, ale i na jejich přípojná vozidla používaná k podnikání. Určení nákladů silniční daně závisí na druhu nákladního vozidla (tahač + návěs) a nejvyšší povolené hmotnosti soupravy. Roční sazba silniční daně byla určena z internetového portálu finanční správy, kde roční sazba tahače činí 24 200 Kč a sazba za návěs je 3 600 Kč. Měsíční náklady na silniční daň pro návěsovou soupravu obou kalkulací vychází na **2 316,67 Kč/měsíc**.

Náklady na mýtné

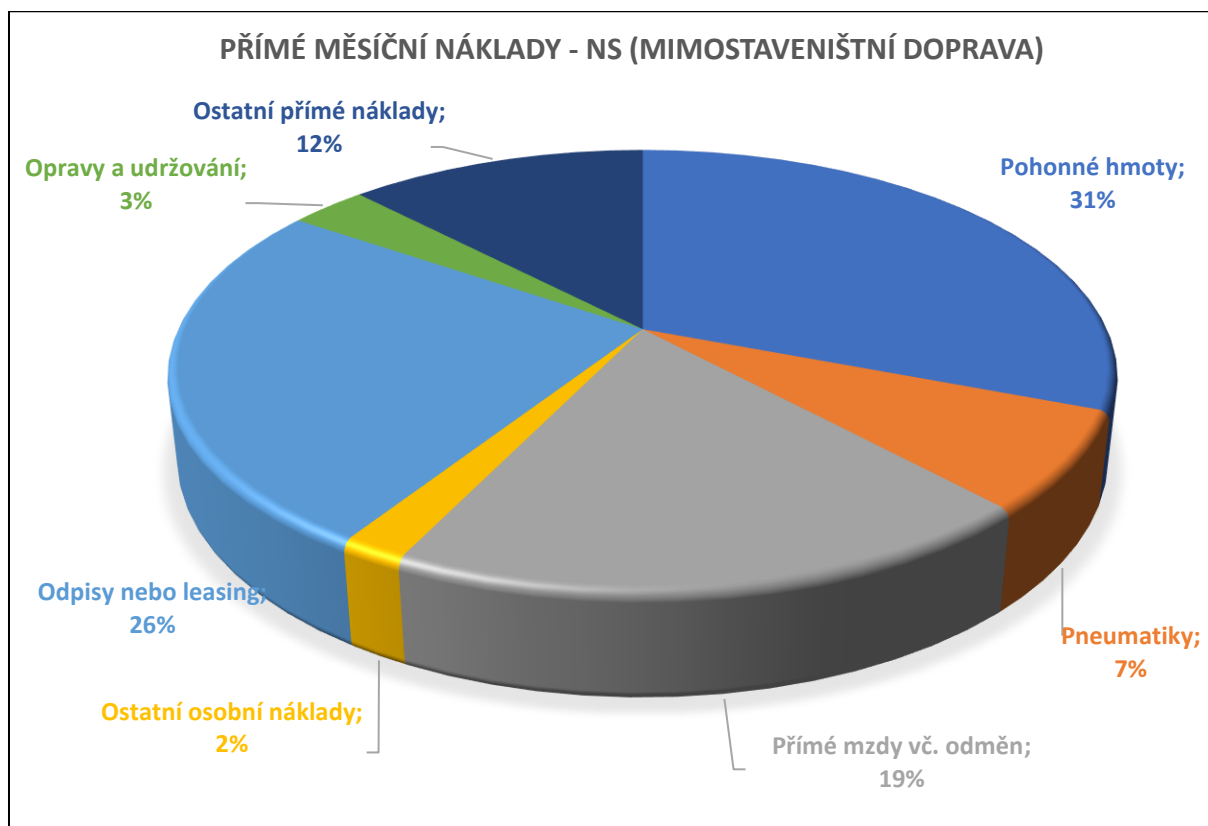
Náklady na mýtné se vztahují na jízdu po dálničních úsecích a vybraných silnicích 1. třídy. Tento poplatek se rozlišuje podle typu zpoplatněného úseku (dálnice nebo silnice 1. třídy), době průjezdu úseků (denní nebo noční), počtem náprav soupravy, nejvyšší povolená hmotnost a emisní třídy nákladního vozidla (EURO). Do kalkulace se použila sazba mýtného z webových stránek [www. myto.cz](http://www.myto.cz), kde z tabulky mýtného vychází pro zvolenou návěsovou soupravu sazba za užívání dálnice na 4,97 Kč/km a za užívání silnice 1. třídy 2,69 Kč/km. Tyto sazby se týkají denní doby užívání (5:00 – 22:00).

Ve vypočtených kalkulacích se s těmito náklady neuvažuje, protože se jedná o náklady závislé na konkrétní trase.

Náklady na povinné a havarijní pojištění

Měsíční náklady návěsovou soupravou na povinné a havarijní pojištění jsou stanoveny z dat logistické společnosti **5 416,67 Kč/měsíc**.

Následující kruhový graf procentuálně zobrazuje jednotlivé druhy přímých nákladů konkrétního výpočtu mimostaveništní dopravy.

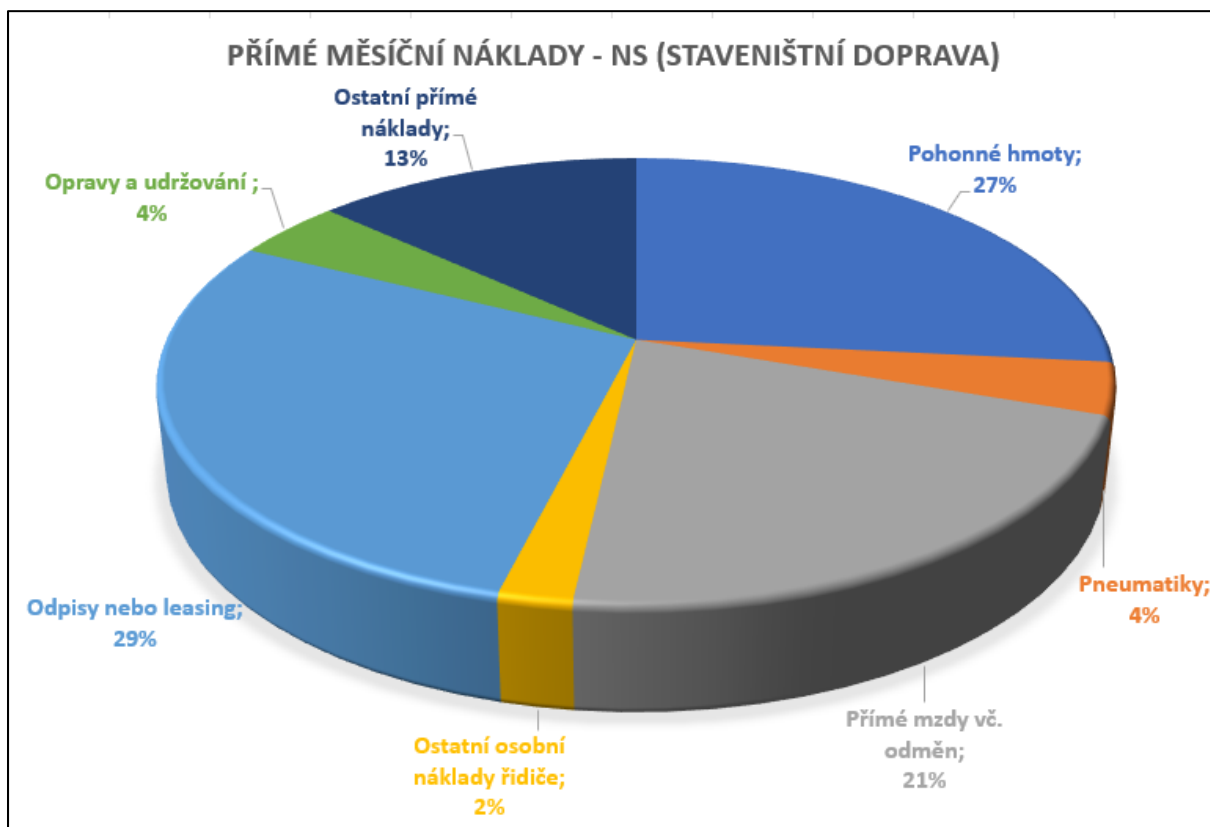


Obrázek 19: Graf přímých měsíčních nákladů NS – mimostaveništní doprava

Zdroj: Vlastní

Z grafu vychází, že samotné náklady na pohonné hmoty a odpisy nejvíce ovlivňují výši tarifů návěsové soupravy po mimostaveništních komunikacích. Naopak nejméně ovlivňují sazbu tarifů ostatní osobní náklady, náklady na opravy a udržování a náklady na pneumatiky.

Další kruhový graf znázorňuje procentuální zastoupení přímých nákladů staveništní dopravy.



Obrázek 20: Graf přímých měsíčních nákladů NS – staveništní doprava

Zdroj: Vlastní

Předchozí graf ukazuje, že se oproti mimostaveništní dopravě snížily procentuálně náklady na pohonné hmoty, jelikož návěšová souprava na staveništi dopravuje zeminu na kratší vzdálenosti. Náklady na pneu se snížily díky terénu, ve kterém nedochází k velkému tření jako na veřejných komunikacích. Se složitějšími podmínkami souvisí vyšší náklady na opravy a udržování, jelikož podvozek se více opotřebovává. V tomto případě jsou dominantní složkou nákladů odpisy.

Režijní náklady

Jedná se o náklady, které nesouvisí přímo s žádnou kalkulační jednicí. Tyto náklady byly stanoveny procentuálně z přímých nákladů odborným odhadem.

Provozní režie

Provozní režie jsou vypočteny jako 5 % z měsíčních přímých nákladů. Měsíční provozní režie návěšové soupravy vypadají:

Mimostaveništní komunikace:

$$P.R. = 237\,051,15 \text{ Kč} \times 5 \% = \mathbf{11\,852,56 \text{ Kč/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$P.R. = 211\,894,57 \text{ Kč} \times 5 \% = \mathbf{10\,594,73 \text{ Kč/měsíc}}$$

Správní režie

Správní režie byly stanoveny 8 % z měsíčních přímých nákladů. Měsíční správní režie návěsové soupravy jsou:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{S.R.} = 237\,051,15 \text{ Kč} \times 8 \% = \mathbf{18\,964,09 \text{ Kč/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{S.R.} = 211\,894,57 \text{ Kč} \times 8 \% = \mathbf{16\,951,57 \text{ Kč/měsíc}}$$

Zisk

V samém závěru kalkulačního vzorce je potřeba započítat předpokládaný zisk. V kalkulaci byl zisk dán odborným odhadem 3 % z úplných vlastních nákladů (součet přímých nákladů, nákladů na provozní a správní režie). Zisk je vypočten podle jednotlivých komunikací takto:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{ZISK} = 267\,867,79 \text{ Kč} \times 3 \% = \mathbf{8\,036,03 \text{ Kč/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{ZISK} = 239\,440,86 \times 3 \% = \mathbf{7\,183,23 \text{ Kč/měsíc}}$$

Celkové náklady

Tyto náklady jsou vypočteny jako součty přímých nákladů, režijních nákladů a zisku. Udávají tedy celkové měsíční náklady pro návěsovou soupravu. Celkové náklady vycházejí po zaokrouhlení takto:

Pro mimostaveništní komunikace:

$$\mathbf{274\,134,00 \text{ Kč/měsíc}}$$

Pro staveništní komunikace:

$$\mathbf{244\,854,00 \text{ Kč/měsíc}}$$

Celkový přehled jednotlivých měsíčních nákladů a jejich číselné hodnoty zobrazuje tabulka níže.

Kalkulační vzorec		Náklady na měsíc	
		Staveništní	Mimostaveništní
Pohonné hmoty		55 984,50 Kč	72 610,20 Kč
Pneumatiky		7 920,00 Kč	17 120,00 Kč
Přímé mzdy vč. odměn		45 000,00 Kč	45 000,00 Kč
Ostatní osobní náklady řidiče		4 500,00 Kč	4 500,00 Kč
Odpisy nebo leasing		60 000,00 Kč	60 000,00 Kč
Opravy a udržování		9 166,67 Kč	7 500,00 Kč
Ostatní přímé náklady (OPN)	Sociální a zdravotní pojištění 33,8%	15 210,00 Kč	15 210,00 Kč
	Oleje, AD Blue cca 6% z PHM	3 359,07 Kč	4 356,61 Kč
	Ostatní (ochranné pomůcky, STK)	1 500,00 Kč	1 500,00 Kč
	Silniční daň	2 316,67 Kč	2 316,67 Kč
	Mýtné		- Kč
	Povinné a havarijní pojištění	5 416,67 Kč	5 416,67 Kč
Přímé náklady celkem		210 373,57 Kč	235 530,15 Kč
Provozní režie		10 518,68 Kč	11 776,51 Kč
Vlastní náklady provozu		220 892,25 Kč	247 306,65 Kč
Správní režie		16 829,89 Kč	18 842,41 Kč
Úplné vlastní náklady		237 722,13 Kč	266 149,06 Kč
Zisk		7 131,66 Kč	7 984,47 Kč
Celkové náklady		244 853,80 Kč	274 133,54 Kč
Celkové náklady po zakrouhlení		244 854,00 Kč	274 134,00 Kč

Tabulka 10: Celkový přehled měsíčních nákladů – NS

Zdroj: Vlastní

Stanovení tarifů návěsové soupravy

Centové tarify se stanovují podílem celkových měsíčních nákladů a jednotkou výkonu za měsíc. Mezi výkonové jednotky patří měsíční ujeté kilometry a odpracované hodiny návěsové soupravy. **Ve výpočtech se neuvažuje o dani z přidané hodnoty, jelikož nejčastěji doprava se nabízí bez sazby DPH.**

Hodinová sazba

Hodinová sazba, jak už bylo řečeno, vychází z podílu celkových měsíčních nákladů a počtu odpracovaných hodin návěsové soupravy. Průměrný pracovní fond ve všech výpočtech hodinových sazeb byl zvolen na 225 hodin za měsíc. Výpočet hodinových sazeb podle druhů komunikací vychází po zaokrouhlení:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{Hod. sazba} = 274\,133,54 \text{ Kč} / 225 = \mathbf{1\,218,00 \text{ Kč bez DPH}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{Hod. sazba} = 244\,853,80 \text{ Kč} / 225 = \mathbf{1\,088,00 \text{ Kč bez DPH}}$$

Sazba Kč/km

Základem výpočtu této sazby je stanovení měsíčního kilometrového výkonu návěsové soupravy. V ukázce výpočtu nákladů mimostaveništní dopravy se předpokládá měsíční nájezd 5 350 km/měsíc, což je průměrný výkon podle dat logistické společnosti. Ve staveništním dopravě se počítání nákladů uvažovalo s měsíčním nájezdem 2 475 km/měsíc. K měsíčním nájezdům se došlo následujícím postupem:

1. Stanovení doby jedné otoče nákladního vozidla

Nejdříve se zjistí vzdálenost mezi místem nakládky a místem, kde bude prováděná vykládka zeminy, např. trasa z mezideponie staveniště na trvalou skládku.

Po zjištění této vzdálenosti se musí stanovit:

- doba nakládky,

- doba vykládky,

- doba jízdy, u které je zásadní průměrná rychlost soupravy. Průměrná rychlost v km/hod ve výpočtech se určila z dat logistické společnosti. **Dále ve výpočtu se nesmí zapomenout na dobu nakládky a vykládky v minutách, která se stanovila odborným odhadem.** Po stanovení jednotlivých dob se určí doba jedné otoče takto:

Mimostaveništní komunikace:

Vzdálenost 1 směru (km)	Průměrná rychlost (km/hod)	Doba nakládky (min)	Doba vykládky (min)
17,5	36	15	15

Tabulka 11: Údaje k výpočtu otoče NS – mimostaveništní doprava

Zdroj: Vlastní

$$\text{Doba 1 otoč} = (17,5 \text{ km} \times 2) / 36 + (15 + 15) / 60 = \mathbf{1,47 \text{ hod}}$$

Staveništní komunikace:

Vzdálenost 1 směru (km)	Průměrná rychlost (km/hod)	Doba nakládky (min)	Doba vykládky (min)
10	15	15	15

Tabulka 12: Údaje k výpočtu otoče NS – staveništní doprava

Zdroj: Vlastní

$$\text{Doba 1 otoč} = (10 \text{ km} \times 2) / 15 + (15 + 15) / 60 = \mathbf{1,83 \text{ hod}}$$

2. Stanovení počtu otočí za den

Po vypočtení doby jedné otočí je potřeba zjistit počet otočí za denní pracovní dobu návěsové soupravy. Počet otočí tedy vychází:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{Počet otočí za den} = 9 \text{ hod} / 1,47 \text{ hod} = \mathbf{6,11 \text{ otočí/den}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{Počet otočí za den} = 9 \text{ hod} / 1,83 \text{ hod} = \mathbf{4,91 \text{ otočí/den}}$$

3. Stanovení denního výkonu a měsíčního výkonu nákladního vozidla (v km)

Posledním krokem k určení měsíčního výkonu ujetých kilometrů se stanoví takto:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{Denní výkon} = 6,11 \times (17,5 \text{ km} \times 2) = \mathbf{213,85 \text{ km/den} \doteq 214 \text{ km/den}}$$

$$\text{Měsíční výkon} = 214 \text{ km} \times 25 \text{ prac. dní/měsíc} = \mathbf{5\,350 \text{ km/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{Denní výkon} = 4,91 \times (10 \text{ km} \times 2) = \mathbf{99 \text{ km/den}}$$

$$\text{Měsíční výkon} = 99 \text{ km} \times 25 \text{ prac. dní/měsíc} = \mathbf{2\,475 \text{ km/měsíc}}$$

Po stanovení měsíčního výkonu návěsové soupravy se mohou vypočítat sazby za ujetý kilometr (Kč/km), která se stanoví podílem celkových měsíčních nákladů a měsíčního výkonu nákladního vozidla takto:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{Sazba Kč/km} = 274\,133,54 \text{ Kč} / 5\,350 \text{ km} = \mathbf{51,24 \text{ Kč/km}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{Sazba Kč/km} = 244\,853,80 \text{ Kč} / 2\,475 \text{ km} = \mathbf{98,93 \text{ Kč/km}}$$

Z těchto sazeb za ujetý kilometr lze určit další sazby, které se spíše využívají pro dopravu při realizaci zemních prací.

Sazba Kč/t

Tato sazba souvisí samozřejmě se sazbou Kč/km a maximální nosností nákladního vozidla. Maximální nosnost při mimostaveništní dopravě je omezena zákonem po veřejných komunikacích, tudíž nákladní vozidlo se nemůže přetížít. Sazba Kč/t se tedy stanoví:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{Sazba Kč/t} = (17,5 \text{ km} \times 2 \times 51,24 \text{ Kč/km}) / 30 = \mathbf{59,78 \text{ Kč/t}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{Sazba Kč/t} = (10 \text{ km} \times 2 \times 98,93 \text{ Kč/km}) / 32 = \mathbf{61,83 \text{ Kč/t}}$$

Sazba Kč/tkm

Sazba tkm vyjadřuje přepravu 1 t materiálu na určitou vzdálenost. Vychází ze sazby Kč/t, která se podělí vzdáleností naloženého vozidla (1 směr). Pak výpočet sazby vypadá následovně:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{Sazba Kč/tkm} = (59,78 \text{ Kč/t}) / 17,5 \text{ km} = \mathbf{3,42 \text{ Kč/tkm}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{Sazba Kč/tkm} = (61,83 \text{ Kč/t}) / 10 \text{ km} = \mathbf{6,18 \text{ Kč/tkm}}$$

Shrnutí sazeb návěsové soupravy

V následující tabulce č.13 jsou ukázány jednotlivé tarify návěsové soupravy v závislosti na vzdálenosti nakládky a vykládky (např. kilometry ze staveniště na skládku) po mimostaveništních komunikacích.

Tarify - návěsová souprava

Druh komunikace	Mimostaveništní			
	Návěsová souprava			
Vzdálenost místa nakládky a vykládky (km)	Kč/hod	Kč/km	Kč/t	Kč/tkm
1	772,61 Kč	386,30 Kč	25,75 Kč	25,75 Kč
1,5	793,08 Kč	264,36 Kč	26,44 Kč	17,62 Kč
2	813,55 Kč	203,39 Kč	27,12 Kč	13,56 Kč
2,5	834,01 Kč	166,80 Kč	27,80 Kč	11,12 Kč
5	936,36 Kč	93,64 Kč	31,21 Kč	6,24 Kč
7,5	1 011,41 Kč	74,01 Kč	37,00 Kč	4,93 Kč
10	1 095,56 Kč	61,63 Kč	41,08 Kč	4,11 Kč
12,5	1 138,77 Kč	57,26 Kč	47,71 Kč	3,82 Kč
15	1 177,43 Kč	54,07 Kč	54,07 Kč	3,60 Kč
17,5	1 218,37 Kč	51,24 Kč	59,78 Kč	3,42 Kč
20	1 241,11 Kč	49,87 Kč	66,49 Kč	3,32 Kč
22,5	1 268,41 Kč	48,37 Kč	72,56 Kč	3,22 Kč
25	1 286,60 Kč	47,46 Kč	79,09 Kč	3,16 Kč
27,5	1 311,62 Kč	46,29 Kč	84,87 Kč	3,09 Kč
30	1 322,99 Kč	45,80 Kč	91,59 Kč	3,05 Kč
32,5	1 345,73 Kč	44,86 Kč	97,19 Kč	2,99 Kč
35	1 368,48 Kč	43,99 Kč	102,64 Kč	2,93 Kč
37,5	1 366,20 Kč	44,07 Kč	110,18 Kč	2,94 Kč
40	1 386,67 Kč	43,33 Kč	115,56 Kč	2,89 Kč
42,5	1 409,41 Kč	42,57 Kč	120,60 Kč	2,84 Kč
45	1 429,88 Kč	41,92 Kč	125,76 Kč	2,79 Kč
47,5	1 450,35 Kč	41,31 Kč	130,81 Kč	2,75 Kč
50	1 457,17 Kč	41,11 Kč	137,04 Kč	2,74 Kč
52,5	1 518,58 Kč	39,50 Kč	138,25 Kč	2,63 Kč
55	1 566,34 Kč	38,41 Kč	140,84 Kč	2,56 Kč
57,5	1 641,39 Kč	36,93 Kč	141,57 Kč	2,46 Kč
60	1 714,17 Kč	35,71 Kč	142,85 Kč	2,38 Kč

Tabulka 13: Tarify NS – mimostaveništní doprava

Zdroj: Vlastní

Tabulka č.14 představuje tarify návěšové soupravy v závislosti na vzdálenosti místa nakládky a vykládky (např. kilometry ze staveniště na mezideponii) po staveništních komunikacích.

Tarify - návěšová souprava

Druh komunikace	Staveništní			
	Návěšová souprava			
	Kč/hod	Kč/km	Kč/t	Kč/tkm
1	796,53 Kč	448,05 Kč	28,00 Kč	28,00 Kč
1,5	817,61 Kč	334,48 Kč	31,36 Kč	20,90 Kč
2	838,70 Kč	269,58 Kč	33,70 Kč	16,85 Kč
2,5	859,79 Kč	227,59 Kč	35,56 Kč	14,22 Kč
5	951,17 Kč	142,68 Kč	44,59 Kč	8,92 Kč
7,5	1 014,43 Kč	117,05 Kč	54,87 Kč	7,32 Kč
10	1 088,24 Kč	98,93 Kč	61,83 Kč	6,18 Kč
12,5	1 126,90 Kč	92,20 Kč	72,03 Kč	5,76 Kč
15	1 162,05 Kč	87,15 Kč	81,71 Kč	5,45 Kč
17,5	1 232,34 Kč	79,22 Kč	86,65 Kč	4,95 Kč
20	1 327,23 Kč	71,53 Kč	89,41 Kč	4,47 Kč
22,5	1 436,19 Kč	65,28 Kč	91,80 Kč	4,08 Kč
25	1 471,33 Kč	63,66 Kč	99,47 Kč	3,98 Kč
27,5	1 488,91 Kč	62,91 Kč	108,13 Kč	3,93 Kč
30	1 499,45 Kč	62,48 Kč	117,14 Kč	3,90 Kč
32,5	1 513,51 Kč	61,92 Kč	125,77 Kč	3,87 Kč
35	1 524,05 Kč	61,51 Kč	134,55 Kč	3,84 Kč
37,5	1 531,08 Kč	61,24 Kč	143,54 Kč	3,83 Kč
40	1 541,62 Kč	60,85 Kč	152,13 Kč	3,80 Kč
42,5	1 548,65 Kč	60,60 Kč	160,97 Kč	3,79 Kč
45	1 555,68 Kč	60,35 Kč	169,73 Kč	3,77 Kč
47,5	1 562,71 Kč	60,10 Kč	178,43 Kč	3,76 Kč
50	1 566,23 Kč	59,98 Kč	187,45 Kč	3,75 Kč
52,5	1 573,26 Kč	59,74 Kč	196,03 Kč	3,73 Kč
55	1 576,77 Kč	59,63 Kč	204,96 Kč	3,73 Kč
57,5	1 580,29 Kč	59,51 Kč	213,86 Kč	3,72 Kč
60	1 583,80 Kč	59,39 Kč	222,72 Kč	3,71 Kč

Tabulka 14: Tarify NS – staveništní doprava

Zdroj: Vlastní

Z předchozích tabulek vyplývá, že staveništní doprava je nákladnější než mimostaveništní, protože spotřeba pohonných hmot v náročnějším terénu stoupá a průměrná rychlost naopak klesá.

Návěšová souprava se ale méně využívá na staveništi, protože v terénu se tahač pohybuje těžce a často na staveništních není dostatečný prostor pro manévrovatelnost dlouhé

soupravy. Většinou se návěsová souprava na staveništních navrhuje, když se jedná o liniové stavby se zpevněnými staveništními komunikacemi.

Dále je důležité, při jaké vzdálenosti se v mimostaveništní dopravě využívá hodinová sazba a sazba výkonová (sazba Kč/tkm). Na následujícím modelovém příkladě bude graficky zobrazen bod, kde dochází ke změně druhu tarifu. Zadání příkladu vypadá takto:

Základní údaje příkladu související se zemními pracemi:	
Druh zemních prací:	Hloubení jámy
Třída těžitelnosti zeminy:	I. (skupina 3)
Objemová hmotnost zeminy po nakypření (kg/m³):	2 000
Doprava zeminy:	Mimostaveništní
Druh nákladního vozidla:	Návěsová souprava
Denní výkon rypadla (m³/den)	800
Celkové množství zeminy (m³):	15 000
Celkové množství zeminy (t):	30 000

Tabulka 15: Základní údaje příkladů zemních prací – NS

Zdroj: Vlastní

Po určení základních informací lze spočítat z předchozích sazeb Kč/tkm celkové náklady na odvoz 15 000 m³ zeminy, kde dopravní vzdálenost bude počítána od 1 km do 20 km (stejně jako v kalkulacích). Celkové náklady bez DPH v závislosti na vzdálenosti nakládky a vykládky jsou po zaokrouhlení následující:

Sazba Kč/tkm		
Vzdálenost 1 směr	Kč/tkm	Celkem náklady (Kč bez DPH)
1	25,75 Kč	772 608,00 Kč
1,5	17,62 Kč	793 077,00 Kč
2	13,56 Kč	813 546,00 Kč
2,5	11,12 Kč	834 014,00 Kč
5	6,24 Kč	936 358,00 Kč
7,5	4,93 Kč	1 110 084,00 Kč
10	4,11 Kč	1 232 504,00 Kč
12,5	3,82 Kč	1 431 416,00 Kč
15	3,60 Kč	1 621 975,00 Kč
17,5	3,42 Kč	1 793 397,00 Kč
20	3,32 Kč	1 994 648,00 Kč

Tabulka 16: Celkové náklady podle sazby Kč/tkm – NS

Zdroj: Vlastní

Ukázka výpočtu, jak se stanovily celkové náklady, je následující.:

Pro vzdálenost 5 km:

$$\text{Celkové náklady} = 5 \text{ km} \times 6,24 \text{ Kč/km} \times 30\,000 \text{ t} \doteq \mathbf{936\,358,00 \text{ Kč}}$$

Tímto způsobem byly vypočítány celkové náklady pro další dopravní vzdálenosti.

Následně je potřeba vyčíslit celkové náklady pomocí hodinových sazeb. Ve výpočtu se počítá s průměrně stanovenou hodinovou sazbou, která činí 1 218 Kč/hod. V praxi je také uvažováno s jednou hodinovou sazbou, kterou si podnik stanoví, aby neprodělal. Celkové náklady bez DPH podle vzdálenosti vypadají po zaokrouhlení takto:

Hodinová sazba	
Vzdálenost 1 směr	Celkem náklady (Kč bez DPH)
1	983 769,00 Kč
1,5	1 015 000,00 Kč
2	1 032 652,00 Kč
2,5	1 044 000,00 Kč
5	1 138 565,00 Kč
7,5	1 261 500,00 Kč
10	1 370 250,00 Kč
12,5	1 431 973,00 Kč
15	1 570 579,00 Kč
17,5	1 702 077,00 Kč
20	1 827 000,00 Kč

Tabulka 17: Celkové náklady podle hodinové sazby – NS

Zdroj: Vlastní

Příklad výpočtu celkových nákladů určité vzdálenosti vypadá takto:

Pro vzdálenost 10 km:

Doba 1 otoče:

Vzdálenost 1 směr(km)	Průměrná rychlost (km/hod)	Doba nakládky (min)	Doba vykládky (min)
10	32	15	15

Tabulka 18: Údaje k výpočtu otoče NS – hodinová sazba

Zdroj: Vlastní

$$\text{Doba 1 otoč} = (10 \text{ km} \times 2) / 32 + (15 + 15) / 60 = 1,13 \text{ hod}$$

Počet otočí za den:

Počet otočí za den = 9 hod / 1,13 hod = 8 otočí/den

Denní výkon 1 NS (m³/den):

Denní výkon = 8 otočí/den x 30 t (nosnost NS) / 2 t/m³ (objem. hmot.) = 120 m³/den

Počet NS (ks/den):

Počet NS = 800 m³/den (výkon rypadla) / 120 = 6,67 \doteq 7 ks/den

Celkem Kč za den:

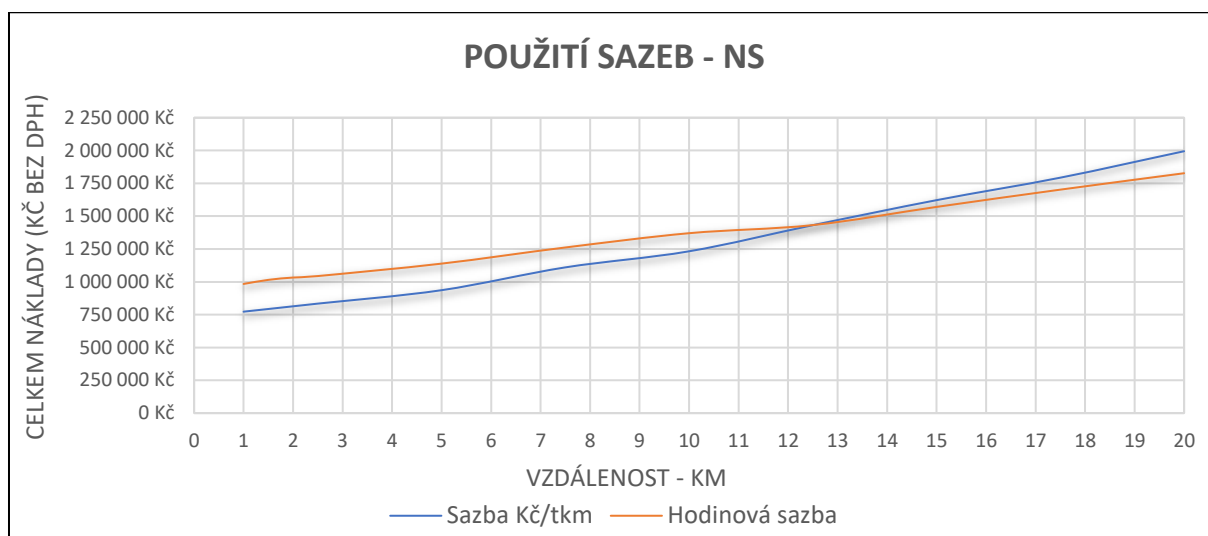
Celkem Kč = 9 hod x 1 218 Kč/hod x 7 ks/den = 76 734 Kč/den

Celkové náklady:

Celkové náklady = (15 000 m³ / (120 m³/den x 7 ks/den)) x 76 734 Kč/den
= 1 370 250 Kč

Takto se vypočítají celkové náklady pro dané vzdálenosti.

Výsledek je následující grafické znázornění neboli graf celkových nákladů obou sazeb k určitým vzdálenostem.



Obrázek 21: Graf použití sazeb – NS

Zdroj: Vlastní

Z grafu vyplývá, že se bod změny tarifů nastane ve vzdálenosti okolo 12,5 km. V tento moment dopravní společnost vidí, že do této vzdálenosti bude pro ni výhodnější hodinová sazba a nad vzdálenost 12,5 km zase sazba Kč/tkm. Dále tato informace je zajímavá pro kalkulanty, kteří se zabývají vodorovnou dopravou zeminy nebo ostatních sypkých materiálů. Kalkulanti skoro vždycky uvažují nákladnější variantu, jelikož je bezpečnější.

2.1.2 Kalkulace tarifu přívěsové soupravy

U tarifu přívěsové soupravy je stejné jako u návěsové soupravy získat základní vstupy a informace použitého nákladního vozidla. Jedná se tedy o pořizovací cenu sklápěče a přívěsu, počet hnacích náprav sklápěče, počet náprav přívěsu a maximální povolenou hmotnost této soupravy. Ve výpočtu se předpokládá, že přívěsová souprava byla zakoupena.

Parametry přívěsové soupravy jsou následující:

Základní údaje přívěsové soupravy	
Požizovací cena – Sklápěč	4 000 000 Kč
Požizovací cena – Přívěs	650 000 Kč
Počet náprav sklápěče (ks)	4 (3 hnací)
Pohon sklápěče	8x6
Počet náprav přívěsu(ks)	2
Počet kol soupravy (ks)	16
EURO	6
Maximální rychlost (km/h)	80

Tabulka 19: Základní údaje přívěsové soupravy

Zdroj: Vlastní

Průměrné parametry podle druhu dopravy jsou uvedeny v tabulce níže, definované rovněž na základě údajů od stavebních společností, a to následovně:

Druh komunikace	Staveništní	Mimostaveništní
Průměrná spotřeba (l/100 km)	75	50
Maximální nosnost (t)	26	23
Průměrný počet ujetých km za měsíc (km)	2 575	5 075

Tabulka 20: Průměrné parametry přívěsové soupravy

Zdroj: Vlastní

U skupin přívěsů se přeprava také dělí na přepravu mimostaveništní a přepravu na staveništi. Výsledkem výpočtu je vytvoření dvou hodinových sazeb a dvou sazeb Kč/km, ze kterých se vypočítávají ostatní sazby Kč/tun a Kč/km.

Náklady na pohonné hmoty

Náklady na pohonné hmoty ovlivňuje především cena pohonných hmot, spotřeba nákladního vozidla a jeho měsíční nájezd kilometrů. Používaná data, z výše uvedené tabulky parametrů, slouží ke stanovení měsíčních nákladů. Výpočet nákladů lze určit takto:

Mimostaveništní komunikace:

$$n \text{ PHM} = 50 \text{ l/100 km} \times 30,16 \text{ Kč} \times 5 \text{ 075 km} = \mathbf{76 \text{ 531,00 Kč/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$n \text{ PHM} = 75 \text{ l/100 km} \times 30,16 \text{ Kč} \times 2 \text{ 575 km} = \mathbf{58 \text{ 246,50 Kč/měsíc}}$$

Náklady na pneumatiky

Tyto náklady se odvíjí od měsíčního výkonu přívěsové soupravy, životností pneumatik a jejich počtem. Průměrná životnost pneumatik u přívěsové soupravy se uvažuje stejně jako u návěsové soupravy, tedy 50 000 km. Cena přezutí se pohybuje kolem 10 000 Kč za jednu pneumatiku. Měsíční náklady na pneumatiky lze určit následovně:

Mimostaveništní komunikace:

$$n \text{ PNEU} = (16 \text{ ks} \times 5 \text{ 075 km} \times 10 \text{ 000 Kč}) / 50 \text{ 000 km} = \mathbf{16 \text{ 240,00 Kč/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$n \text{ PNEU} = (16 \text{ ks} \times 2 \text{ 575 km} \times 10 \text{ 000 Kč}) / 50 \text{ 000 km} = \mathbf{8 \text{ 240,00 Kč/měsíc}}$$

Náklady na přímé mzdy vč. odměn

Průměrná přímá mzda na základě reklamy činí **45 000,00 Kč/měsíc** včetně bonusů. S touto složkou nákladů se nepočítají osobní výdaje řidiče a příspěvky na sociální a zdravotní pojištění.

Ostatní osobní náklady řidiče

Osobní výdaje řidiče zahrnují cestovní příspěvek, benefity, příspěvek na ubytování atd. Poměr mzdových nákladů byl stanoven jako 10 % z přímé mzdy řidiče, tedy **4 500,00 Kč/měsíc**.

Náklady na odpisy nebo leasing

Náklady na odpisy závisí na kupní ceně přívěsové soupravy a na tom, jak je získána, ale to lze provést pomocí půjčky nebo přímého nákupu.

Přívěšová souprava spadá do 2. odpisové skupiny, kde je doba odepisování stanovena na 5 let. Při výpočtu byla vybrána metoda rovnoměrného odepisování. Vychází z tabulky stanovené zákonem, kde každé odpisové skupině je přidělena maximální roční odpisová sazba.

Odpisová skupina	V 1. roce odepisování	V dalších letech odepisování	Pro zvýšenou vstupní cenu
1	20	40	33,3
2	11	22,25	20
3	5,5	10,5	10
4	2,15	5,15	5
5	1,4	3,4	3,4
6	1,02	2,02	2

Tabulka 21: Koeficient pro rovnoměrné odepisování – PS

Zdroj: Vlastní

Celková kupní cena soupravy je 4 650 000 Kč. Měsíční náklady na odpisy v obou typech komunikace byly tedy stanoveny takto:

Výpočet odpisu prvního roku:

$$\text{Roční odpis} = 4\,650\,000 \times 11 / 100 = 511\,500 \text{ Kč}$$

Výpočet odpisů v dalších letech:

$$\text{Roční odpis} = 4\,650\,000 \times 22,25 / 100 = 1\,034\,625 \text{ Kč}$$

Přehled ročních odpisů	
1.rok	511 500 Kč
2.rok	1 034 625 Kč
3.rok	1 034 625 Kč
4.rok	1 034 625 Kč
5.rok	1 034 625 Kč

Tabulka 22: Přehled ročních odpisů – PS

Zdroj: Vlastní

Měsíční odpis v prvním roce:

$$\text{Měsíční odpis} = 511\,500 / 12 = 42\,625,00 \text{ Kč}$$

Měsíční odpis v dalších letech:

$$\text{Měsíční odpis} = 1\,034\,625 / 12 = 86\,218,75 \text{ Kč}$$

Přehled měsíčních odpisů	
1.rok	42 625,00 Kč
2.rok	86 218,75 Kč
3.rok	86 218,75 Kč
4.rok	86 218,75 Kč
5.rok	86 218,75 Kč

Tabulka 23: Přehled měsíčních odpisů – PS

Zdroj: Vlastní

Pro zjednodušení výpočtu se měsíční odpisy stanoví z vypočteného měsíčního průměrného odpisu, který odpovídá **77 500,00Kč /měsíc**.

Náklady na opravy a udržování

Průměrná výše ročního nákladu na opravy a udržování po veřejných komunikacích činí 120 000 Kč za rok a po staveništi 150 000 Kč za rok, jelikož v terénu je více zatížen podvozek vozidla, přičemž dochází k rychlejšímu opotřebení. Měsíční náklady na opravy a údržbu vypadají takto:

Mimostaveništní komunikace:

$$n \text{ OPRAVY} = 120\,000 \text{ Kč} / 12 = \mathbf{10\,000,00 \text{ Kč/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$n \text{ OPRAVY} = 150\,000 \text{ Kč} / 12 = \mathbf{12\,500,00 \text{ Kč/měsíc}}$$

Ostatní přímé náklady

Mezi další přímé náklady patří příspěvky na sociální a zdravotní pojištění, silniční daně, mýtné, povinné a havarijní pojištění vozidel atd.

Náklady na příspěvky na sociální a zdravotní pojištění

Povinné pojistné se počítá jako procento z příjmu řidiče. Celkové procento se skládá z procenta sociálního pojištění (24,8 %) a procenta zdravotního pojištění (9 %). Součet těchto procent - 33,8 % udává náklady, které zaměstnavatelé platí státu za své zaměstnance (řidiče). Příspěvky v obou výpočtech vycházejí na **15 210,00 Kč/měsíc**.

Náklady na přímý materiál

Náklady na přímé materiály zahrnují v případě potřeby náklady na olej, AD Blue nebo různá aditiva. Ve výpočtech jsou tyto náklady určeny odhady odborníků ve výši 6 % nákladů pohonných hmot.

Náklady na přímý materiál v mimostaveništní logistice jsou **4 591,86 Kč/měsíc** a ve staveništní činí **3 494,79 Kč/měsíc**.

Náklady na ostatní poplatky a materiál

Tento typ nákladů zahrnuje poplatky za technickou a emisní kontrolu vozidla (STK), poplatky za parkování, nákup ochranných prostředků, externí náklady etc. Ve výpočtech jsou tyto náklady odhadovány na **1 125,00 Kč/měsíc**.

Náklady na silniční daň

Stanovení nákladů na silniční daň závisí na typu nákladního vozidla (sklápěč + přívěs) a maximální přípustné hmotnosti soupravy. Roční sazba silniční daně byla vypočtena z internetového portálu finanční správy, kde roční sazba sklápěčů je 14 000 Kč a sazba přívěsů 3 600 Kč. Měsíční cena silniční daně pro soupravy přívěsů v obou výpočtech vychází na **1 466,67 Kč/měsíc**.

Náklady na mýtné

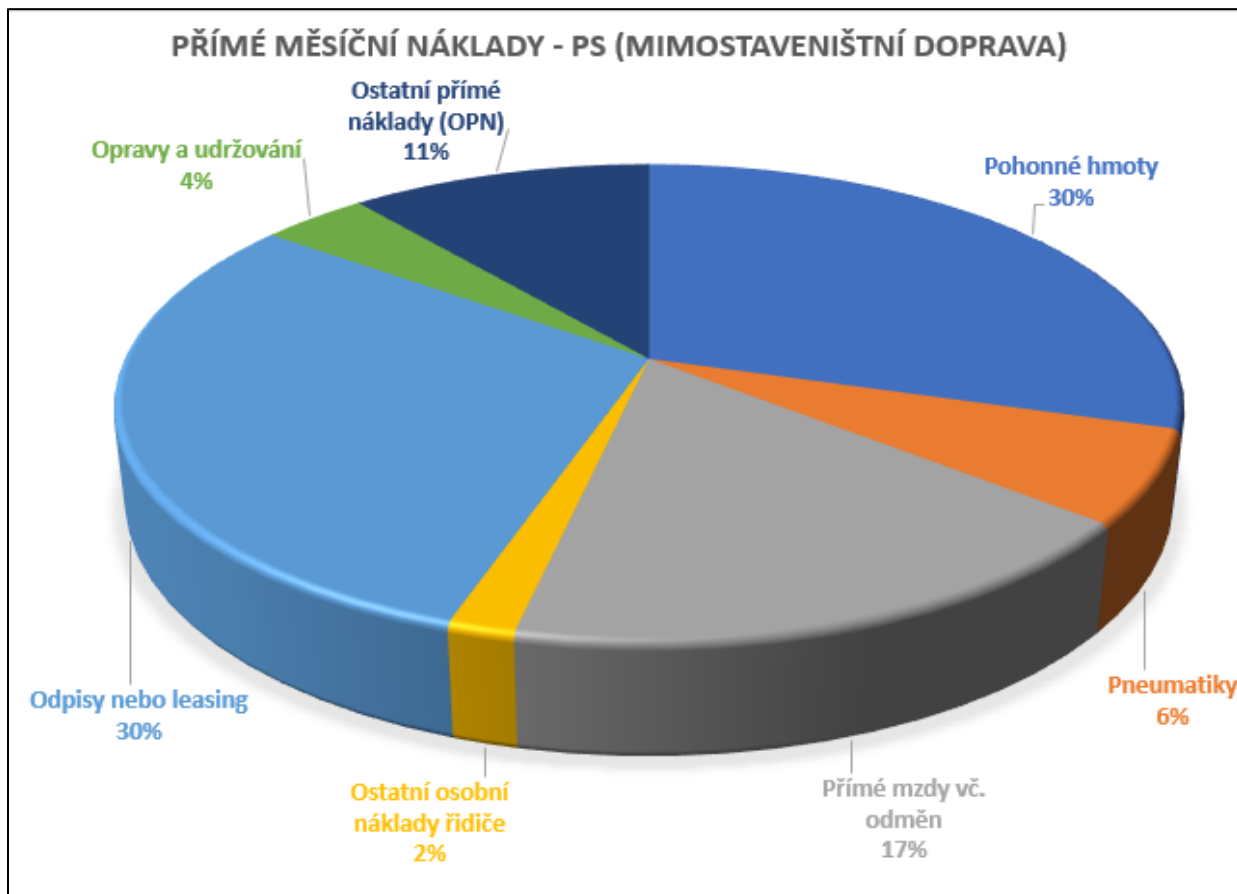
Náklady na mýtné se vztahují na jízdu po dálničních úsecích a vybraných silnicích 1. třídy. Tento poplatek se rozlišuje podle typu zpoplatněného úseku (dálnice nebo silnice 1. třídy), době průjezdu úseků (denní nebo noční), počtem náprav soupravy, nejvyšší povolená hmotnost a emisní třídy nákladního vozidla (EURO). Do kalkulace se použila sazba mýtného z webových stránek www.mytocz.eu, kde z tabulky mýtného vychází pro zvolenou přívěsovou soupravu sazba za užívání dálnice na 4,97 Kč/km a za užívání silnice 1. třídy 2,69 Kč/km. Tyto sazby se týkají denní doby užívání (5:00 – 22:00).

Ve vypočtených kalkulacích se tyto náklady neberou v úvahu, protože se jedná o náklady, které závisí na konkrétní trase.

Náklady na povinné a havarijní pojištění

Měsíční náklady přívěsové soupravy na povinné a havarijní pojištění jsou stanoveny z dat logistické společnosti **5 833,33 Kč/měsíc**.

Následující kruhový graf označuje poměr jednotlivých přímých nákladů na konkrétní výpočet mimostaveništní dopravy.

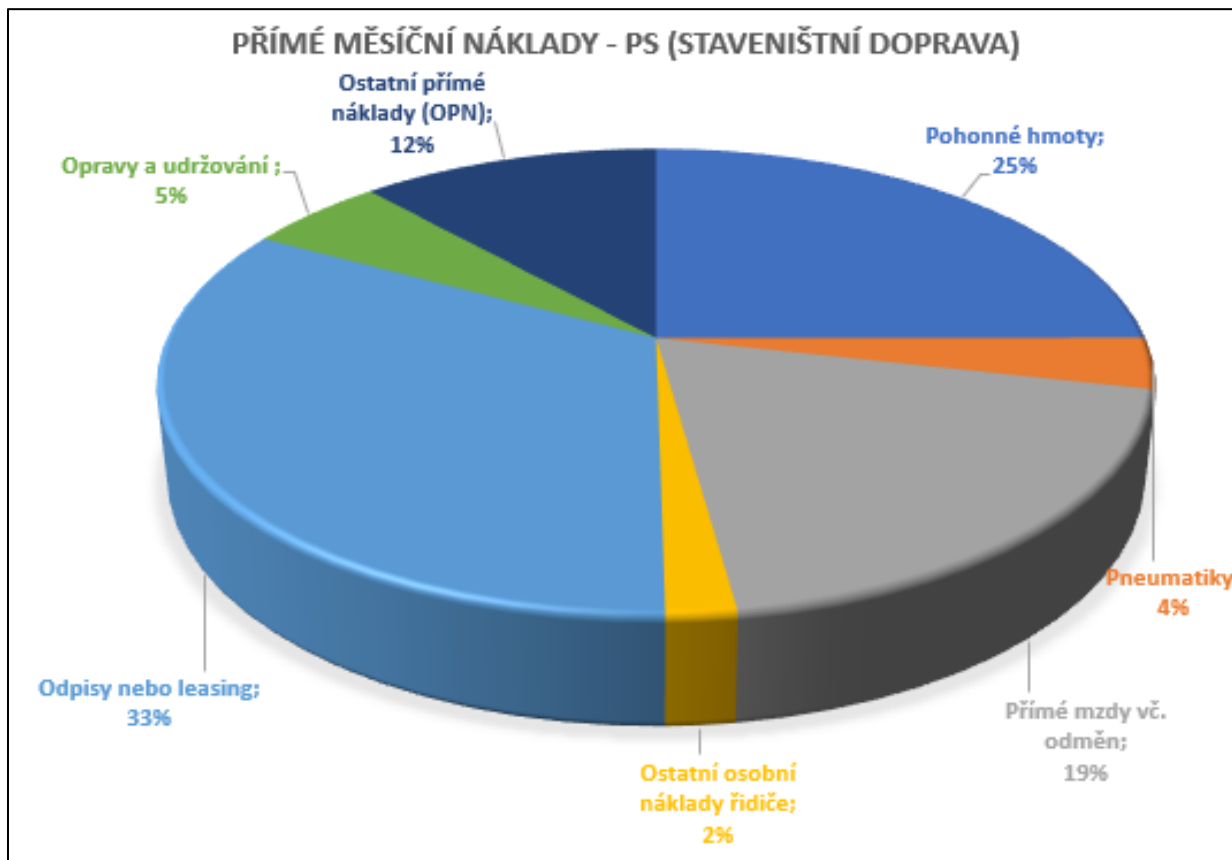


Obrázek 22: Graf přímých měsíčních nákladů PS – mimostaveništní doprava

Zdroj: Vlastní

Z grafu vychází, že samotné náklady na pohonné hmoty a odpisy tvoří 60 % tarifů přívěsové soupravy. Tento fakt vychází z vysoké pořizovací ceny soupravy. Naopak nejméně ovlivňují sazbu tarifů ostatní osobní náklady, náklady na opravy a udržování a náklady na pneumatiky.

Další kruhový graf znázorňuje procentuální zastoupení přímých nákladů staveništní dopravy.



Obrázek 23: Graf přímých měsíčních nákladů PS – staveništní doprava

Zdroj: Vlastní

Předchozí graf ukazuje, že se oproti mimostaveništní dopravě snížily náklady na pohonné hmoty, jelikož se jedná o staveništní dopravu s průměrným měsíčním výkonem (2 575 km), kde vzdálenost rozvozu zeminy je výrazně kratší. Náklady na pneu se snížily díky terénu, ve kterém nedochází k velkému tření jako na veřejných komunikacích. Se složitějšími podmínkami souvisí vyšší náklady na opravy a udržování, jelikož podvozek se více opotřebovává.

Režijní náklady

Tyto náklady byly stanoveny procentuálně z přímých nákladů odborným odhadem.

Provozní režie

Provozní režie jsou kalkulovány jako 5 % z měsíčních přímých nákladů. Náklady se stanovují:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{P.R.} = 257\,997,86 \text{ Kč} \times 5 \% = \mathbf{12\,899,89 \text{ Kč/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{P.R.} = 233\,116,29 \text{ Kč} \times 5 \% = \mathbf{11\,655,81 \text{ Kč/měsíc}}$$

Správní režie

Správní režie byla stanovena na 8 % měsíčních přímých nákladů. Měsíční správní režie návěsové soupravy jsou:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{S.R.} = 257\,997,86 \text{ Kč} \times 8 \% = \mathbf{20\,639,83 \text{ Kč/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{S.R.} = 233\,116,29 \text{ Kč} \times 8 \% = \mathbf{18\,649,30 \text{ Kč/měsíc}}$$

Zisk

Do celkového vzorce výpočtu je třeba přidat očekávané zisky. Znalci ve svých kalkulacích odhadují zisk ve výši 3 % ze všech vlastních nákladů (součet přímých nákladů, provozních nákladů a správních nákladů). Zisk se vypočítá takto:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{ZISK} = 257\,997,86 \text{ Kč} \times 3 \% = \mathbf{8\,746,13 \text{ Kč/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{ZISK} = 233\,116,29 \times 3 \% = \mathbf{7\,902,64 \text{ Kč/měsíc}}$$

Celkové náklady

Tyto náklady jsou kalkulovány jako součet přímých nákladů, režie a zisku. Uvádějí tedy celkové měsíční náklady na návěs. Celková cena je po zaokrouhlení následující:

Pro mimostaveništní komunikace:

$$\mathbf{300\,284,00 \text{ Kč/měsíc}}$$

Pro staveništní komunikace:

$$\mathbf{271\,324,00 \text{ Kč/měsíc}}$$

Obecný přehled o jednotlivých měsíčních nákladech a jejich číslech je uveden v následující tabulce.

Kalkulační vzorec		Náklady na měsíc	
		Staveništní	Mimostaveništní
Pohonné hmoty		58 246,50 Kč	76 531,00 Kč
Pneumatiky		8 240,00 Kč	16 240,00 Kč
Přímé mzdy vč. odměn		45 000,00 Kč	45 000,00 Kč
Ostatní osobní náklady řidiče		4 500,00 Kč	4 500,00 Kč
Odpisy nebo leasing		77 500,00 Kč	77 500,00 Kč
Opravy a udržování		12 500,00 Kč	10 000,00 Kč
Ostatní přímé náklady (OPN)	Sociální a zdravotní pojištění 33,8%	15 210,00 Kč	15 210,00 Kč
	Oleje, AD Blue cca 6% z PHM	3 494,79 Kč	4 591,86 Kč
	Ostatní (ochranné pomůcky, STK)	1 125,00 Kč	1 125,00 Kč
	Silniční daň	1 466,67 Kč	1 466,67 Kč
	Mýtné		- Kč
	Povinné a havarijní pojištění	5 833,33 Kč	5 833,33 Kč
Přímé náklady celkem		233 116,29 Kč	257 997,86 Kč
Provozní režie		11 655,81 Kč	12 899,89 Kč
Vlastní náklady provozu		244 772,10 Kč	270 897,75 Kč
Správní režie		18 649,30 Kč	20 639,83 Kč
Úplné vlastní náklady		263 421,41 Kč	291 537,58 Kč
Zisk		7 902,64 Kč	8 746,13 Kč
Celkové náklady		271 324,05 Kč	300 283,71 Kč
Celkové náklady po zakrouhlení		271 324,00 Kč	300 284,00 Kč

Tabulka 24: Celkový přehled měsíčních nákladů – PS

Zdroj: Vlastní

Stanovení tarifů přívěsové soupravy

Cenový tarif je určen procentem z celkových měsíčních nákladů a jednotkou výkonu za měsíc. Výkonná jednotka zahrnuje měsíční počet najetých kilometrů a čas soupravy. **Při kalkulaci se DPH neuvažuje. I ve většině případů je doprava poskytována bez sazeb DPH.**

Hodinová sazba

Hodinová sazba, jak již bylo zmíněno, vychází z poměru celkových měsíčních nákladů a počtu hodin provozu vozidla. Průměrný fond práce ve všech výpočtech hodinové sazby byl vybrán na 225 hodin měsíčně. Výpočet hodinových sazeb podle druhů komunikací vychází po zaokrouhlení:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{Hod. sazba} = 300\,283,71 \text{ Kč} / 225 = \mathbf{1\,335,00 \text{ Kč bez DPH}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{Hod. sazba} = 271\,324,05 \text{ Kč} / 225 = \mathbf{1\,206,00 \text{ Kč bez DPH}}$$

Sazba Kč/km

Základem této cenové kalkulace je stanovení měsíčního kilometrového výkonu návěsu. Dle kalkulace mimostaveništní dopravy byla předpokládána měsíční vzdálenost 5 075 km/měsíc, což je průměrný výkon podle dopravní společnosti. Ve staveništní dopravě se počítání nákladů uvažovalo s měsíčním nájezdem 2 575 km/měsíc. Měsíční vzdálenost byla vypočtena následujícím způsobem:

1. Stanovení doby jedné otoče nákladního vozidla

Nejprve se zjišťuje vzdálenost mezi místem nakládky a místem vykládky. Jakmile je tato vzdálenost stanovena, musí být stanoveny:

- doba nakládky,

- doba vykládky,

- doba jízdy, pro které je důležitá průměrná rychlost soupravy. Průměrná rychlost ve výpočtech v km/h byla stanovena na základě dat logistické společnosti. Po nastavení jednotlivých časů se čas na jednu otoč určí následovně:

Mimostaveništní komunikace:

Vzdálenost 1 směru (km)	Průměrná rychlost (km/hod)	Doba nakládky (min)	Doba vykládky (min)
15	36	15	15

Tabulka 25: Údaje k výpočtu otoče PS – mimostaveništní doprava

Zdroj: Vlastní

$$\text{Doba 1 otoč} = (15 \text{ km} \times 2) / 36 + (15 + 15) / 60 = \mathbf{1,33 \text{ hod}}$$

Staveništní komunikace:

Vzdálenost 1 směru (km)	Průměrná rychlost (km/hod)	Doba nakládky (min)	Doba vykládky (min)
10	16	15	15

Tabulka 26: Údaje k výpočtu otoče PS – staveništní doprava

Zdroj: Vlastní

$$\text{Doba 1 otoč} = (10 \text{ km} \times 2) / 16 + (15 + 15) / 60 = \mathbf{1,75 \text{ hod}}$$

2. Stanovení počtu otočí za den

Po výpočtu času 1 otoče přívěsové soupravy musí se zjistit počet otočí v denní pracovní době. Tímto způsobem vyjde počet otočí:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{Počet otočí za den} = 9 \text{ hod} / 1,33 \text{ hod} = \mathbf{6,75 \text{ otočí/den}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{Počet otočí za den} = 9 \text{ hod} / 1,75 \text{ hod} = \mathbf{5,14 \text{ otočí/den}}$$

3. Stanovení denního výkonu a měsíčního výkonu nákladního vozidla (v km)

Posledním krokem k určení měsíčního výkonu ujetých kilometrů se stanoví takto:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{Denní výkon} = 6,75 \times (15 \text{ km} \times 2) = \mathbf{203 \text{ km/den}}$$

$$\text{Měsíční výkon} = 203 \text{ km} \times 25 \text{ prac. dní/měsíc} = \mathbf{5\,075 \text{ km/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{Denní výkon} = 5,14 \times (10 \text{ km} \times 2) = \mathbf{103 \text{ km/den}}$$

$$\text{Měsíční výkon} = 103 \text{ km} \times 25 \text{ prac. dní/měsíc} = \mathbf{2\,575 \text{ km/měsíc}}$$

Po stanovení měsíčního výkonu soupravy se sazba ujetých kilometrů (Kč/km) vypočítá vydělením celkových měsíčních nákladů zmíněným měsíčním výkonem vozidla takto:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{Sazba Kč/km} = 300\,283,71 \text{ Kč} / 5\,075 \text{ km} = \mathbf{59,17 \text{ Kč/km}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{Sazba Kč/km} = 271\,324,05 \text{ Kč} / 2\,575 \text{ km} = \mathbf{105,37 \text{ Kč/km}}$$

Z těchto sazeb za ujetý kilometr lze určit další sazby, které se spíše využívají pro dopravu při realizaci zemních prací.

Sazba Kč/t

Tato sazba souvisí samozřejmě se sazbou Kč/km a maximální nosností nákladního vozidla. Maximální nosnost při mimostaveništní dopravě je omezena zákonem po veřejných komunikacích, tudíž nákladní vozidlo se nemůže přetížít. Sazba Kč/t se tedy stanoví:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{Sazba Kč/t} = (15 \text{ km} \times 2 \times 59,52 \text{ Kč/km}) / 23 = \mathbf{77,18 \text{ Kč/t}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{Sazba Kč/t} = (10 \text{ km} \times 2 \times 106,06 \text{ Kč/km}) / 26 = \mathbf{81,05 \text{ Kč/t}}$$

Sazba Kč/tkm

Sazba tkm vyjadřuje přepravu 1 t materiálu na určitou vzdálenost. Jedná se o sazbu Kč/t dělenou vzdáleností naloženého vozidla (v jednom směru). Výpočet sazby je pak následující:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{Sazba Kč/tkm} = (77,18 \text{ Kč/t}) / 15 \text{ km} = \mathbf{5,15 \text{ Kč/tkm}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{Sazba Kč/tkm} = (81,05 \text{ Kč/t}) / 10 \text{ km} = \mathbf{8,11 \text{ Kč/tkm}}$$

Shrnutí sazeb přívěsové soupravy

V následující tabulce jsou uvedeny tarify pro přívěsovou dopravu podle vzdálenosti nakládky a vykládky na silnicích mimo staveniště.

Tarify - přívěsová souprava				
Druh komunikace	Mimostaveništní			
Vzdálenost místa nakládky a vykládky (km)	Přívěsová souprava			
	Kč/t	Kč/tkm	Kč/t	Kč/tkm
1	890,49 Kč	333,93 Kč	29,04 Kč	29,04 Kč
1,5	917,78 Kč	236,00 Kč	30,78 Kč	20,52 Kč
2	947,55 Kč	181,45 Kč	31,56 Kč	15,78 Kč
2,5	974,85 Kč	151,27 Kč	32,88 Kč	13,15 Kč
5	1 111,30 Kč	88,51 Kč	38,48 Kč	7,70 Kč
7,5	1 188,21 Kč	74,26 Kč	48,43 Kč	6,46 Kč
10	1 247,76 Kč	66,84 Kč	58,13 Kč	5,81 Kč
12,5	1 292,42 Kč	62,54 Kč	67,97 Kč	5,44 Kč
15	1 334,59 Kč	59,17 Kč	77,18 Kč	5,15 Kč
17,5	1 361,89 Kč	57,28 Kč	87,16 Kč	4,98 Kč
20	1 386,70 Kč	55,72 Kč	96,90 Kč	4,84 Kč
22,5	1 416,47 Kč	54,02 Kč	105,69 Kč	4,70 Kč
25	1 436,32 Kč	52,98 Kč	115,17 Kč	4,61 Kč
27,5	1 463,61 Kč	51,66 Kč	123,53 Kč	4,49 Kč
30	1 476,01 Kč	51,09 Kč	133,29 Kč	4,44 Kč
32,5	1 500,82 Kč	50,03 Kč	141,38 Kč	4,35 Kč
35	1 498,34 Kč	50,13 Kč	152,57 Kč	4,36 Kč
37,5	1 523,15 Kč	49,13 Kč	160,22 Kč	4,27 Kč
40	1 533,08 Kč	48,76 Kč	169,58 Kč	4,24 Kč
42,5	1 570,29 Kč	47,42 Kč	175,27 Kč	4,12 Kč
45	1 592,62 Kč	46,69 Kč	182,70 Kč	4,06 Kč
47,5	1 614,95 Kč	46,00 Kč	189,98 Kč	4,00 Kč
50	1 637,28 Kč	45,34 Kč	197,13 Kč	3,94 Kč
52,5	1 644,72 Kč	45,13 Kč	206,03 Kč	3,92 Kč
55	1 667,05 Kč	44,52 Kč	212,92 Kč	3,87 Kč
57,5	1 686,90 Kč	44,01 Kč	220,03 Kč	3,83 Kč
60	1 709,23 Kč	43,45 Kč	226,72 Kč	3,78 Kč

Tabulka 27: Tarify PS – mimostaveništní doprava

Zdroj: Vlastní

Tabulka č.28 uvádí tarify přívěsové soupravy podle vzdálenosti míst nakládky a vykládky po staveništních komunikacích.

Tarify - přívěsová souprava

Druh komunikace	Staveništní			
	Přívěsová souprava			
	Kč/hod	Kč/km	Kč/t	Kč/tkm
1	921,20 Kč	376,85 Kč	28,99 Kč	28,99 Kč
1,5	949,32 Kč	284,80 Kč	32,86 Kč	21,91 Kč
2	980,95 Kč	226,37 Kč	34,83 Kč	17,41 Kč
2,5	1 002,04 Kč	200,41 Kč	38,54 Kč	15,42 Kč
5	1 068,81 Kč	150,30 Kč	57,81 Kč	11,56 Kč
7,5	1 118,02 Kč	129,00 Kč	74,42 Kč	9,92 Kč
10	1 205,88 Kč	105,37 Kč	81,05 Kč	8,11 Kč
12,5	1 279,69 Kč	92,88 Kč	89,31 Kč	7,14 Kč
15	1 353,50 Kč	84,01 Kč	96,93 Kč	6,46 Kč
17,5	1 409,73 Kč	78,80 Kč	106,08 Kč	6,06 Kč
20	1 448,39 Kč	75,79 Kč	116,60 Kč	5,83 Kč
22,5	1 483,54 Kč	73,36 Kč	126,97 Kč	5,64 Kč
25	1 536,26 Kč	70,18 Kč	134,97 Kč	5,40 Kč
27,5	1 550,32 Kč	69,42 Kč	146,84 Kč	5,34 Kč
30	1 585,46 Kč	67,63 Kč	156,06 Kč	5,20 Kč
32,5	1 617,09 Kč	66,15 Kč	165,38 Kč	5,09 Kč
35	1 627,64 Kč	65,69 Kč	176,86 Kč	5,05 Kč
37,5	1 634,67 Kč	65,39 Kč	188,62 Kč	5,03 Kč
40	1 645,21 Kč	64,94 Kč	199,82 Kč	5,00 Kč
42,5	1 652,24 Kč	64,65 Kč	211,37 Kč	4,97 Kč
45	1 659,27 Kč	64,37 Kč	222,81 Kč	4,95 Kč
47,5	1 666,30 Kč	64,09 Kč	234,17 Kč	4,93 Kč
50	1 669,81 Kč	63,95 Kč	245,96 Kč	4,92 Kč
52,5	1 676,84 Kč	63,68 Kč	257,16 Kč	4,90 Kč
55	1 680,36 Kč	63,54 Kč	268,84 Kč	4,89 Kč
57,5	1 683,87 Kč	63,41 Kč	280,46 Kč	4,88 Kč
60	1 687,39 Kč	63,28 Kč	292,05 Kč	4,87 Kč

Tabulka 28: Tarify PS – staveništní doprava

Zdroj: Vlastní

Oproti návěsové soupravě jsou náklady a ceny sazeb vyšší primárně z důvodu vyšší pořizovací ceny a vyšší spotřebě paliv přívěsové soupravy. Přívěsová souprava se více využívá na staveništích, protože disponuje větším počtem hnacích náprav, lepší manévrovatelností, vyšším a odolnějším podvozkem jak sklápěče, tak přívěsu.

Stejně jako u návěsové soupravy je vhodné vědět, při jaké vzdálenosti se v mimostaveništní dopravě využívá hodinová sazba a sazba výkonová (sazba Kč/tkm). Na obdobném případě vznikne bod, kdy dochází ke změně druhu tarifu. Zadání příkladu je následující:

Základní údaje příkladu související se zemními pracemi:	
Druh zemních prací:	Hloubení jámy
Třída těžitelnosti zeminy:	I. (skupina 3)
Objemová hmotnost zeminy po nakypření (kg/m ³):	2 000
Doprava zeminy:	Mimostaveništní
Druh nákladního vozidla:	Přívěsová souprava
Denní výkon rypadla (m ³ /den):	800
Celkové množství zeminy (m ³):	15 000
Celkové množství zeminy (t):	30 000

Tabulka 29: Základní údaje příkladů zemních prací – PS

Zdroj: Vlastní

Po určení základních informací lze spočítat z předchozích sazeb Kč/tkm celkové náklady bez DPH v závislosti na vzdálenosti nakládky a vykládky, které vypadají po zaokrouhlení takto:

Sazba Kč/tkm		
Vzdálenost 1 směr	Kč/tkm	Celkem náklady (Kč bez DPH)
1	29,04 Kč	871 133,00 Kč
1,5	20,52 Kč	923 483,25 Kč
2	15,78 Kč	946 678,44 Kč
2,5	13,15 Kč	986 538,53 Kč
5	7,70 Kč	1 154 488,81 Kč
7,5	6,46 Kč	1 452 979,11 Kč
10	5,81 Kč	1 743 761,92 Kč
12,5	5,44 Kč	2 039 227,24 Kč
15	5,15 Kč	2 315 316,67 Kč
17,5	4,98 Kč	2 614 753,74 Kč
20	4,84 Kč	2 906 893,17 Kč

Tabulka 30: Celkové náklady podle sazby Kč/tkm – PS

Zdroj: Vlastní

Ukázka výpočtu je následující.:

Pro vzdálenost 10 km:

$$\text{Celkové náklady} = 10 \text{ km} \times 5,81 \text{ Kč/km} \times 30\,000 \text{ t} \doteq \mathbf{1\,743\,762,00 \text{ Kč}}$$

Obdobně se stanoví celkové náklady pro další vzdálenosti.

Celkové náklady je pak potřeba vypočítat pomocí hodinové sazby. Při výpočtu je zohledněna průměrná hodinová sazba, která činí 1 335 Kč/hod. Celkové sumy bez DPH podle vzdálenosti vypadají po zaokrouhlení následovně:

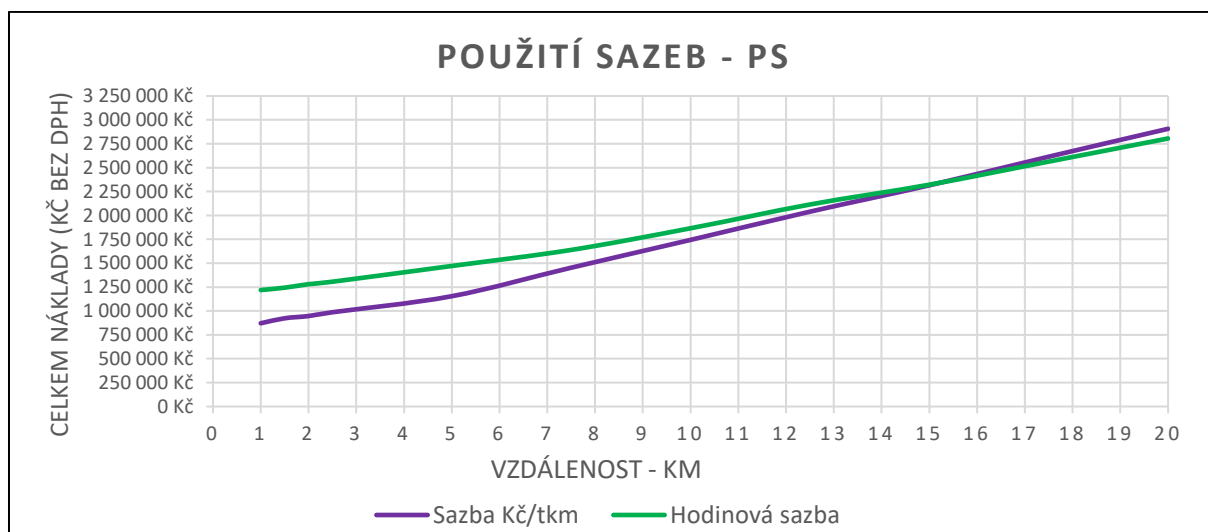
Hodinová sazba	
Vzdálenost 1 směr	Celkem náklady (Kč bez DPH)
1	1 218 913,00 Kč
1,5	1 243 789,00 Kč
2	1 280 371,00 Kč
2,5	1 305 978,00 Kč
5	1 471 102,00 Kč
7,5	1 638 875,00 Kč
10	1 865 683,00 Kč
12,5	2 114 441,00 Kč
15	2 321 739,00 Kč
17,5	2 563 587,00 Kč
20	2 805 435,00 Kč

Tabulka 31: Celkové náklady podle hodinové sazby – PS

Zdroj: Vlastní

Výpočty celkových nákladů probíhají obdobně jako u návěsové soupravy, kde se stanoví potřebný počet nákladních vozidel podle denního výkonu rypadla. Poté pomocí součinu průměrné hodinové sazby, pracovní doby a denním počtem vozidel vyjde celkový náklad na určitou vzdálenost. Doby nakládek a vykládek jsou stanoveny na 15 minut.

Po výpočtu celkových nákladů obou sazeb se výsledek znázorní pomocí grafu níže.



Obrázek 24: Graf použití sazeb – PS

Zdroj: Vlastní

Graf ukazuje, že bod změny tarifu nastane ve vzdálenosti kolem 15,5 kilometru. V tuto chvíli považují dopravní podniky do této vzdálenosti za výhodnější hodinovou sazbu, přičemž pro vzdálenost nad 15,5 km se uplatňuje sazba Kč/tkm. Oproti návěsové soupravě se vzdálenost prodloužila také z důvodu vyšší průměrné hodinové sazby a nižší maximální nosnosti přívěsové soupravy, která způsobí vyšší počet vozidel a růst celkových nákladů při použití hodinové sazby.

2.1.3 Kalkulace tarifu sklápěče

U tarifu sklápěče je stejné jako u předchozích druhů nákladních vozidel získat základní vstupy a informace použitého nákladního vozidla. Především se jedná o pořizovací cenu sklápěče, počet hnacích náprav sklápěče, počet a maximální povolenou hmotnost. Sklápěč byl ve výpočtu pořízen, tudíž vlastněn.

Při konkrétním výpočtu sazeb jsou parametry sklápěče následující:

Základní údaje sklápěč	
Pořizovací cena – Sklápěč	4 000 000 Kč
Počet náprav sklápěče (ks)	4 (3 hnací)
Pohon sklápěče	8x6
Počet kol (ks)	12
EURO	6
Maximální rychlost (km/h)	80

Tabulka 32: Základní údaje sklápěče

Zdroj: Vlastní

Průměrné parametry jsou uvedeny v tabulce níže a jsou definovány na základě údajů stavební firmy zabývající se logistikou zemních a jiných stavebních materiálů. Jsou to tedy:

Druh komunikace	Staveništní	Mimostaveništní
Průměrná spotřeba (l/100 km)	55	40
Maximální nosnost (t)	32	30
Průměrný počet ujetých km za měsíc (km)	2 050	4 225

Tabulka 33: Průměrné parametry sklápěče

Zdroj: Vlastní

Jakmile se stanoví tyto parametry, můžou se začít počítat jednotlivé měsíční náklady.

V závislosti na typu komunikace (v místě a mimo místo) se tarify počítají dvěma způsoby. Výsledkem výpočtu jsou dvě hodinové sazby a dvě sazby Kč/km, ze kterých se vypočítávají dodatečné sazby Kč/tun a Kč/tkm.

Náklady na pohonné hmoty

Náklady na pohonné hmoty jsou ovlivněny především cenami pohonných hmot, spotřebou nákladního automobilu a jeho měsíčním nájezdem kilometrů. Údaje použité v tabulce parametrů výše se používají ke stanovení měsíčních poplatků. Kalkulace nákladů může být stanovena takto:

Mimostaveništní komunikace:

$$n \text{ PHM} = 40 \text{ l/100 km} \times 30,16 \text{ Kč} \times 4 \text{ 225 km} = \mathbf{50 \text{ 970,40 Kč/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$n \text{ PHM} = 55 \text{ l/100 km} \times 30,16 \text{ Kč} \times 2 \text{ 050 km} = \mathbf{34 \text{ 005,40 Kč/měsíc}}$$

Náklady na pneumatiky

Tyto náklady závisí na měsíčním výkonu sklápěče, životnosti pneumatik a jejich množství. Průměrná životnost pneumatik u sklápěče je vyšší než u souprav, jelikož sklápěče se především využívají v terénech, proto životnost bývá 60 000 kilometrů. Výměna pneumatik stojí přibližně 10 000 Kč za pneumatiku. Měsíční náklady na pneumatiky lze určit takto:

Mimostaveništní komunikace:

$$n \text{ PNEU} = (12 \text{ ks} \times 4 \text{ 225 km} \times 10 \text{ 000 Kč}) / 60 \text{ 000 km} = \mathbf{8 \text{ 450,00 Kč/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$n \text{ PNEU} = (12 \text{ ks} \times 2 \text{ 050 km} \times 10 \text{ 000 Kč}) / 60 \text{ 000 km} = \mathbf{4 \text{ 100,00 Kč/měsíc}}$$

Náklady na přímé mzdy vč. odměn

Průměrná přímá mzda na základě inzerce je **45 000,00 Kč** měsíčně včetně odměn. Tato nákladová složka nezahrnuje osobní výdaje řidiče a odvody na sociální a zdravotní pojištění.

Ostatní osobní náklady řidiče

Osobní výdaje řidiče zahrnují cestovní příspěvek, benefity, příspěvek na ubytování atd. Poměr mzdových nákladů je stanoven jako 10 % z přímé mzdy řidiče, což je **4 500,00 Kč/měsíc**.

Náklady na odpisy nebo leasing

Náklady na odpisy se odvíjejí od pořizovací ceny sklápěče a způsobu jeho pořízení, lze je však provést prostřednictvím úvěru nebo přímé koupě.

Sklápěč patří do druhé odpisové skupiny a má dobu odepisování 5 let. Při výpočtu je zvolena metoda rovnoměrného odepisování. Vychází z tabulky stanovené zákonem, kde každé odpisové skupině je přidělena maximální roční odpisová sazba.

Odpisová skupina	V 1. roce odepisování	V dalších letech odepisování	Pro zvýšenou vstupní cenu
1	20	40	33,3
2	11	22,25	20
3	5,5	10,5	10
4	2,15	5,15	5
5	1,4	3,4	3,4
6	1,02	2,02	2

Tabulka 34: Koeficient pro rovnoměrné odepisování – Sklápěče

Zdroj: Vlastní

Celková kupní cena soupravy je 4 000 000 Kč. Měsíční náklady na odpisy v obou typech komunikace byly tedy stanoveny takto:

Výpočet odpisu prvního roku:

$$\text{Roční odpis} = 4\,000\,000 \times 11 / 100 = 440\,000 \text{ Kč}$$

Výpočet odpisů v dalších letech:

$$\text{Roční odpis} = 4\,000\,000 \times 22,25 / 100 = 890\,000 \text{ Kč}$$

Přehled ročních odpisů	
1.rok	440 000 Kč
2.rok	890 000 Kč
3.rok	890 000 Kč
4.rok	890 000 Kč
5.rok	890 000 Kč

Tabulka 35: Přehled ročních odpisů – Sklápěč

Zdroj: Vlastní

Měsíční odpis v prvním roce:

$$\text{Měsíční odpis} = 440\,000 / 12 = 36\,666,67 \text{ Kč}$$

Měsíční odpis v dalších letech:

$$\text{Měsíční odpis} = 890\,000 / 12 = 74\,166,67 \text{ Kč}$$

Přehled měsíčních odpisů	
1.rok	36 666,67 Kč
2.rok	74 166,67 Kč
3.rok	74 166,67 Kč
4.rok	74 166,67 Kč
5.rok	74 166,67 Kč

Tabulka 36: Přehled měsíčních odpisů – Sklápeč

Zdroj: Vlastní

Pro zjednodušení výpočtu se měsíční odpisy stanoví z vypočteného měsíčního průměrného odpisu, který odpovídá **66 666,67 Kč/měsíc**.

Náklady na opravy a udržování

Průměrné náklady na opravy a údržbu po veřejných komunikacích jsou 110 000 Kč ročně a na stavbách 135 000 Kč ročně. Měsíční náklady na opravy a údržbu jsou následující:

Mimostaveništní komunikace:

$$n \text{ OPRAVY} = 110\,000 \text{ Kč} / 12 = \mathbf{9\,166,67 \text{ Kč/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$n \text{ OPRAVY} = 135\,000 \text{ Kč} / 12 = \mathbf{11\,250,00 \text{ Kč/měsíc}}$$

Ostatní přímé náklady

Mezi další přímé náklady patří příspěvky na sociální a zdravotní pojištění, silniční daně, mýtné, povinné a havarijní pojištění vozidel atd.

Náklady na příspěvky na sociální a zdravotní pojištění

Povinné pojistné se počítá jako procento z přímého platu řidiče. Celkové procento se skládá z procenta sociálního pojištění (24,8 %) a procenta zdravotního pojištění (9 %). Součet těchto procent - 33,8 % udává náklady, které zaměstnavatelé platí státu za své zaměstnance (řidiče). Příspěvky v obou výpočtech vycházejí na **15 210,00 Kč/měsíc**.

Náklady na přímý materiál

Přímé materiálové náklady zahrnují náklady na olej, AD Blue nebo různé potřebné přísady. V kalkulacích byly tyto náklady stanoveny na základě odborných odhadů ve výši 6 % nákladů na PHM.

Náklady na přímý materiál v mimostaveništní logistice jsou **3 058,22 Kč/měsíc** a ve staveništní činí **2 040,32 Kč/měsíc**.

Náklady na ostatní poplatky a materiál

Tento typ nákladů zahrnuje poplatky za technickou a emisní kontrolu vozidla (STK), poplatky za parkování, nákup ochranných prostředků, externí náklady etc. Ve výpočtech jsou tyto náklady odhadovány na **1 041,67 Kč/měsíc**.

Náklady na silniční daň

Stanovení nákladů silniční daně závisí na typu nákladního vozidla (sklápěče) a maximální povolené hmotnosti jízdní soupravy. Roční sazba silniční daně se vypočítává podle portálu finanční správy a činí 14 000 Kč pro sklápěče. Měsíční cena silniční daně za sklápěč stanovená v obou výpočtech je **1 466,67 Kč/měsíc**.

Náklady na mýtné

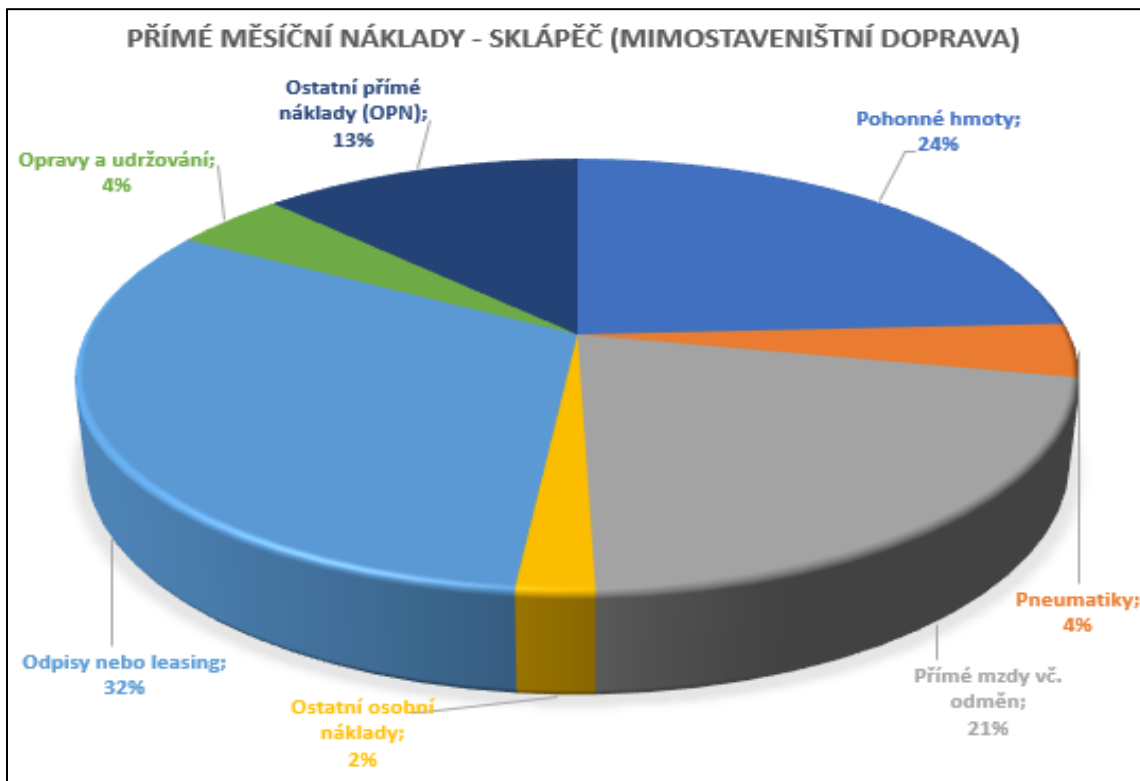
Náklady na mýtné se vztahují na jízdu po dálničních úsecích a vybraných silnicích 1. třídy. Tento poplatek se rozlišuje podle typu zpoplatněného úseku (dálnice nebo silnice 1. třídy), době průjezdu úseků (denní nebo noční), počtem náprav soupravy, nejvyšší povolená hmotnost a emisní třídy nákladního vozidla (EURO). Do kalkulace se použila sazba mýtného z webových stránek www.mytocz.eu, kde z tabulky mýtného vychází pro zvolený sklápěč sazba za užívání dálnice na 4,10 Kč/km a za užívání silnice 1. třídy 2,22 Kč/km. Tyto sazby se týkají denní doby užívání (5:00 – 22:00).

Ve vypočtených kalkulacích se tyto náklady neberou v úvahu, protože se jedná o náklady, které závisí na konkrétní trase.

Náklady na povinné a havarijní pojištění

Měsíční náklady na povinné a havarijní pojištění jsou stanoveny z dat logistické společnosti **5 625,00 Kč/měsíc**.

Procenta následujícího koláčového grafu představují podíl jednotlivých přímých nákladů při specifickém výpočtu přepravy mimo staveniště.

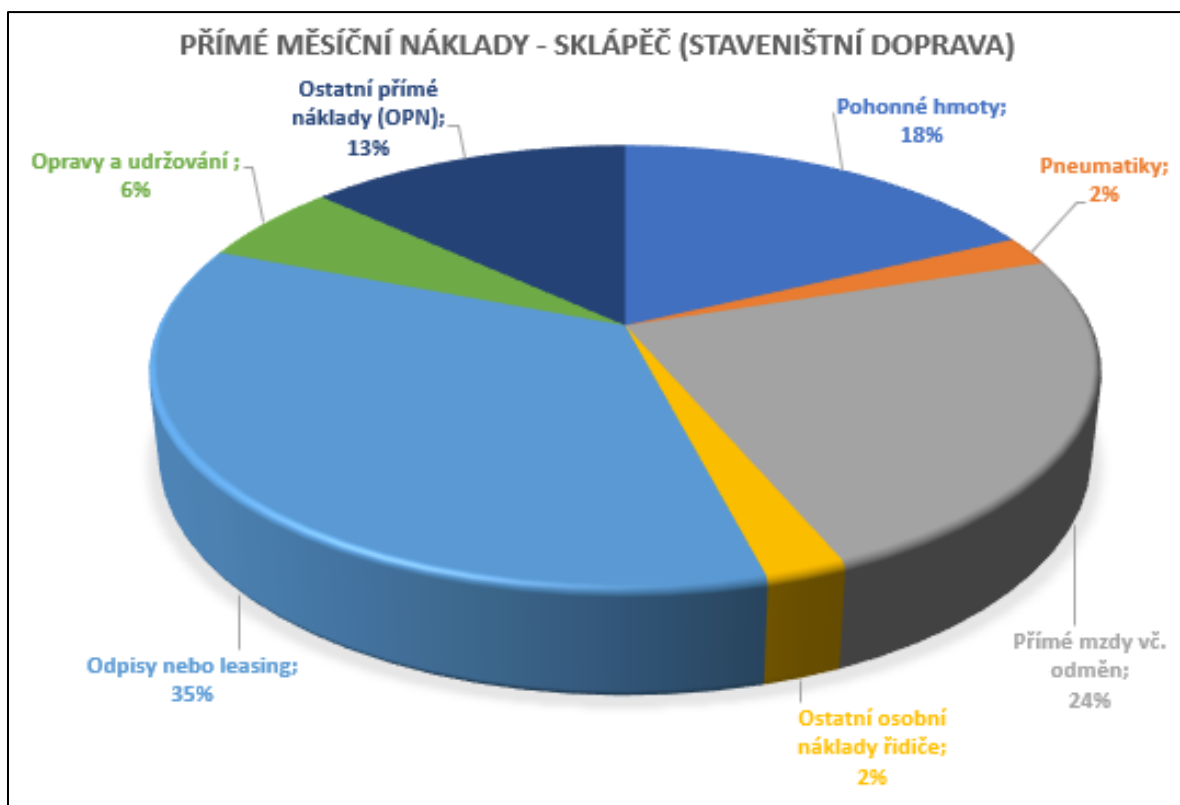


Obrázek 25: Graf přímých měsíčních nákladů sklápěče – mimostaveništní doprava

Zdroj: Vlastní

Z grafu vychází, že samotné náklady na odpisy tvoří více než 30 % z celkových přímých nákladů sklápěče. Naopak nejmenšími částmi celkových přímých nákladů jsou ostatní osobní náklady, náklady na opravy a udržování a náklady na pneumatiky.

Další graf ukazuje procentuální zastoupení přímých nákladů na dopravu na stavenišťě.



Obrázek 26: Graf přímých měsíčních nákladů sklápěče – staveništní doprava

Zdroj: Vlastní

Graf ukazuje, že se oproti mimostaveništní dopravě snížily náklady na pohonné hmoty, jelikož se jedná o staveništní dopravu, kde vzdálenost rozvozu zeminy je výrazně kratší. Náklady na pneu se snížily díky terénu a menšímu nájezdu kilometrů. Stejně jako u přívěsové soupravy, se složitějším terénem souvisí vyšší náklady na opravy a udržování.

Režijní náklady

Tyto náklady byly stanoveny procentuálně z přímých nákladů odborným odhadem.

Provozní režie

Provozní režie jsou kalkulovány jako 5 % z měsíčních přímých nákladů. Náklady se stanovují:

Mimostaveništní komunikace:

$$P.R. = 210\,855,29 \text{ Kč} \times 5 \% = \mathbf{10\,542,76 \text{ Kč/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$P.R. = 190\,605,72 \text{ Kč} \times 5 \% = \mathbf{9\,530,29 \text{ Kč/měsíc}}$$

Správní režie

Správní režie byla stanovena na 8 % měsíčních přímých nákladů. Měsíční správní režie návěsové soupravy jsou:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{S.R.} = 210\,855,29 \text{ Kč} \times 8 \% = \mathbf{16\,868,42 \text{ Kč/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{S.R.} = 190\,605,72 \text{ Kč} \times 8 \% = \mathbf{15\,248,46 \text{ Kč/měsíc}}$$

Zisk

Očekávané zisky musí být přidány do celkového kalkulačního vzorce. Experti ve svých propočtech odhadují zisk na 3 % všech vlastních nákladů (součet přímých, provozních a správní nákladů). Zisk se vypočítá takto:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{ZISK} = 210\,855,29 \text{ Kč} \times 3 \% = \mathbf{7\,147,99 \text{ Kč/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{ZISK} = 190\,605,72 \times 3 \% = \mathbf{6\,461,53 \text{ Kč/měsíc}}$$

Celkové náklady

Tyto náklady jsou kalkulovány jako součet přímých nákladů, režii a zisku. Uvádějí tedy celkové měsíční náklady sklápěče. Celková cena je po zaokrouhlení následující:

Pro mimostaveništní komunikace:

$$\mathbf{245\,414,00 \text{ Kč/měsíc}}$$

Pro staveništní komunikace:

$$\mathbf{221\,846,00 \text{ Kč/měsíc}}$$

Celkový přehled jednotlivých měsíčních nákladů a jejich číselných hodnot je uveden v následující tabulce.

Kalkulační vzorec		Náklady na měsíc	
		Staveništní	Mimostaveništní
Pohonné hmoty		34 005,40 Kč	50 970,40 Kč
Pneumatiky		4 100,00 Kč	8 450,00 Kč
Přímé mzdy vč. odměn		45 000,00 Kč	45 000,00 Kč
Ostatní osobní náklady řidiče		4 500,00 Kč	4 500,00 Kč
Odpisy nebo leasing		66 666,67 Kč	66 666,67 Kč
Opravy a udržování		11 250,00 Kč	9 166,67 Kč
Ostatní přímé náklady (OPN)	Sociální a zdravotní pojištění 33,8%	15 210,00 Kč	15 210,00 Kč
	Oleje, AD Blue cca 6% z PHM	2 040,32 Kč	3 058,22 Kč
	Ostatní (ochranné pomůcky, STK)	1 041,67 Kč	1 041,67 Kč
	Silniční daň	1 166,67 Kč	1 166,67 Kč
	Mýtné		- Kč
	Povinné a havarijní pojištění	5 625,00 Kč	5 625,00 Kč
Přímé náklady celkem		190 605,72 Kč	210 855,29 Kč
Provozní režie		9 530,29 Kč	10 542,76 Kč
Vlastní náklady provozu		200 136,01 Kč	221 398,06 Kč
Správní režie		15 248,46 Kč	16 868,42 Kč
Úplné vlastní náklady		215 384,47 Kč	238 266,48 Kč
Zisk		6 461,53 Kč	7 147,99 Kč
Celkové náklady		221 846,00 Kč	245 414,47 Kč
Celkové náklady po zakrouhlení		221 846,00 Kč	245 414,00 Kč

Tabulka 37: Celkový přehled měsíčních nákladů – Sklápěč

Zdroj: Vlastní

Stanovení tarifů sklápěče

Cenové sazby jsou stanoveny procentem z celkových měsíčních nákladů a měsíčních jednotek výkonu. Výkonové jednotky zahrnují měsíční počet najetých kilometrů a dobu sklápěče v provozu. **DPH se při výpočtu nezohledňuje.**

Hodinová sazba

Hodinová sazba, jak již bylo zmíněno, vychází z poměru celkových měsíčních nákladů a počtu hodin provozu vozidla. Průměrný fond práce ve všech výpočtech hodinové sazby byl vybrán na 225 hodin měsíčně. Výpočet hodinových sazeb podle druhů komunikací po zaokrouhlení vychází:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{Hod. sazba} = 245\,414,47 \text{ Kč} / 225 = \mathbf{986,00 \text{ Kč bez DPH}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{Hod. sazba} = 221\,846,00 \text{ Kč} / 225 = \mathbf{1\,091,00 \text{ Kč bez DPH}}$$

Sazba Kč/km

Základem pro výpočet této ceny je stanovení měsíčního počtu ujetých kilometrů sklápěče. Pro výpočet dopravy mimo staveniště se vycházelo z měsíčního nájezdu 4 225 km/měsíc, což je průměrný nájezd kilometrů podle dopravní společnosti. Pro přepravu na staveništi se předpokládal měsíční nájezd 2 050 km/měsíc. Měsíční počet ujetých kilometrů byl vypočten následovně:

1. Stanovení doby jedné otoče nákladního vozidla

Nejprve se určí vzdálenost mezi místy nakládky a vykládky.

Po určení této vzdálenosti je třeba stanovit:

- čas nakládky,

- čas vykládky,

- čas samotné jízdy, pro kterou je důležitá průměrná rychlost. Průměrná rychlost(km/h) ve výpočtech se stanovila na základě údajů logistické společnosti. **Dále ve výpočtu se nesmí zapomenout na dobu nakládky a vykládky v minutách, která se stanovila odborným odhadem.** Po stanovení jednotlivých časů se vypočítal čas na jednu otoč následujícím způsobem:

Mimostaveništní komunikace:

Vzdálenost 1 směru (km)	Průměrná rychlost (km/hod)	Doba nakládky (min)	Doba vykládky (min)
12,5	25	10	10

Tabulka 38: Údaje k výpočtu otoče sklápěče – mimostaveništní doprava

Zdroj: Vlastní

$$\text{Doba 1 otoč} = (12,5 \text{ km} \times 2) / 25 + (10 + 10) / 60 = \mathbf{1,33 \text{ hod}}$$

Staveništní komunikace:

Vzdálenost 1 směru (km)	Průměrná rychlost (km/hod)	Doba nakládky (min)	Doba vykládky (min)
5	13	10	10

Tabulka 39: Údaje k výpočtu otoče sklápěče – staveništní doprava

Zdroj: Vlastní

$$\text{Doba 1 otoč} = (5 \text{ km} \times 2) / 13 + (10 + 10) / 60 = \mathbf{1,10 \text{ hod}}$$

2. Stanovení počtu otočí za den

Po výpočtu času na otoč sklápěče je třeba stanovit počet otočení za pracovní den. Tímto způsobem vyjde počet otočí:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{Počet otočí za den} = 9 \text{ hod} / 1,33 \text{ hod} = \mathbf{6,75 \text{ otočí/den}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{Počet otočí za den} = 9 \text{ hod} / 1,10 \text{ hod} = \mathbf{8,16 \text{ otočí/den}}$$

3. Stanovení denního výkonu a měsíčního výkonu nákladního vozidla (v km)

V posledním kroku stanovení měsíčního počtu kilometrů se určí následujícím způsobem:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{Denní výkon} = 6,75 \times (12,5 \text{ km} \times 2) = \mathbf{169 \text{ km/den}}$$

$$\text{Měsíční výkon} = 169 \text{ km} \times 25 \text{ prac. dní/měsíc} = \mathbf{4\ 225 \text{ km/měsíc}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{Denní výkon} = 8,16 \times (5 \text{ km} \times 2) = \mathbf{82 \text{ km/den}}$$

$$\text{Měsíční výkon} = 82 \text{ km} \times 25 \text{ prac. dní/měsíc} = \mathbf{2\ 050 \text{ km/měsíc}}$$

Po stanovení měsíčního výkonu sklápěče se vypočítá sazba (Kč/km) vydělením celkových měsíčních nákladů a měsíčního nájezdu kilometrů vozidla takto:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{Sazba Kč/km} = 245\ 414,47 \text{ Kč} / 4\ 225 \text{ km} = \mathbf{58,09 \text{ Kč/km}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{Sazba Kč/km} = 221\ 846,00 \text{ Kč} / 2\ 050 \text{ km} = \mathbf{108,22 \text{ Kč/km}}$$

Z těchto sazeb za ujetý kilometr lze určit další sazby, které se spíše využívají pro dopravu při realizaci zemních prací.

Sazba Kč/t

Tyto sazby samozřejmě souvisejí se sazbou Kč/km a maximální nosností nákladního vozidla. Maximální nosnost pro přepravu mimo staveniště je na veřejných komunikacích omezena zákonem, takže nákladní vozidla nemohou být přetížena. Proto je stanovena sazba Kč/tunu:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{Sazba Kč/t} = (12,5 \text{ km} \times 2 \times 58,09 \text{ Kč/km}) / 16 = \mathbf{90,76 \text{ Kč/t}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{Sazba Kč/t} = (5 \text{ km} \times 2 \times 108,22 \text{ Kč/km}) / 17 = \mathbf{63,66 \text{ Kč/t}}$$

Sazba Kč/tkm

Sazba za tkm představuje přepravu 1 t materiálu na určitou vzdálenost. Vypočítá se vydělením Kč/t vzdáleností naloženého vozidla (v jednom směru). Výpočet sazby za přepravu je následující:

Mimostaveništní komunikace:

$$\text{Sazba Kč/tkm} = (90,76 \text{ Kč/t}) / 12,5 \text{ km} = \mathbf{7,26 \text{ Kč/tkm}}$$

Staveništní komunikace:

$$\text{Sazba Kč/tkm} = (63,66 \text{ Kč/t}) / 5 \text{ km} = \mathbf{12,73 \text{ Kč/tkm}}$$

Shrnutí sazeb sklápěče

V následující tabulce č. 40 jsou uvedeny sazby za přepravu sklápěčů podle vzdálenosti nakládky a vykládky na silnicích.

Tarify - sklápěč (8x6)				
Druh komunikace	Mimostaveništní			
Vzdálenost místa nakládky a vykládky (km)	Sklápěč (8x6)			
	Kč/hod	Kč/km	Kč/t	Kč/tkm
1	836,38 Kč	209,10 Kč	26,14 Kč	26,14 Kč
1,5	863,16 Kč	155,37 Kč	29,13 Kč	19,42 Kč
2	886,10 Kč	128,63 Kč	32,16 Kč	16,08 Kč
2,5	901,40 Kč	115,89 Kč	36,22 Kč	14,49 Kč
5	962,60 Kč	84,94 Kč	53,08 Kč	10,62 Kč
7,5	1 006,59 Kč	72,47 Kč	67,94 Kč	9,06 Kč
10	1 044,83 Kč	64,85 Kč	81,06 Kč	8,11 Kč
12,5	1 090,73 Kč	58,09 Kč	90,76 Kč	7,26 Kč
15	1 115,59 Kč	55,17 Kč	103,44 Kč	6,90 Kč
17,5	1 148,10 Kč	51,92 Kč	113,58 Kč	6,49 Kč
20	1 180,61 Kč	49,19 Kč	122,98 Kč	6,15 Kč
22,5	1 190,18 Kč	48,47 Kč	136,32 Kč	6,06 Kč
25	1 211,21 Kč	46,99 Kč	146,83 Kč	5,87 Kč
27,5	1 216,95 Kč	46,61 Kč	160,21 Kč	5,83 Kč
30	1 236,07 Kč	45,41 Kč	170,28 Kč	5,68 Kč
32,5	1 241,81 Kč	45,07 Kč	183,08 Kč	5,63 Kč
35	1 272,41 Kč	43,38 Kč	189,78 Kč	5,42 Kč
37,5	1 289,62 Kč	42,51 Kč	199,29 Kč	5,31 Kč
40	1 293,45 Kč	42,33 Kč	211,65 Kč	5,29 Kč
42,5	1 297,27 Kč	42,15 Kč	223,92 Kč	5,27 Kč
45	1 327,87 Kč	40,79 Kč	229,43 Kč	5,10 Kč
47,5	1 331,69 Kč	40,63 Kč	241,23 Kč	5,08 Kč
50	1 335,52 Kč	40,47 Kč	252,94 Kč	5,06 Kč
52,5	1 366,12 Kč	39,28 Kč	257,78 Kč	4,91 Kč
55	1 383,33 Kč	38,66 Kč	265,82 Kč	4,83 Kč
57,5	1 385,24 Kč	38,60 Kč	277,42 Kč	4,82 Kč

Tabulka 40: Tarify sklápěče – mimostaveništní doprava

Zdroj: Vlastní

Tabulka č. 41 uvádí tarify sklápěčů podle vzdálenosti míst nakládky a vykládky po staveništních komunikacích.

Tarify - sklápěč (8x6)

Druh komunikace	Staveništní			
	Sklápěč (8x6)			
	Kč/hod	Kč/km	Kč/t	Kč/tkm
Vzdálenost místa nakládky a vykládky (km)				
1	861,89 Kč	235,06 Kč	27,65 Kč	27,65 Kč
1,5	887,21 Kč	185,70 Kč	32,77 Kč	21,85 Kč
2	915,07 Kč	152,51 Kč	35,89 Kč	17,94 Kč
2,5	930,27 Kč	139,54 Kč	41,04 Kč	16,42 Kč
5	985,98 Kč	108,22 Kč	63,66 Kč	12,73 Kč
7,5	1 036,63 Kč	91,47 Kč	80,71 Kč	10,76 Kč
10	1 094,88 Kč	78,83 Kč	92,74 Kč	9,27 Kč
12,5	1 140,47 Kč	71,78 Kč	105,56 Kč	8,44 Kč
15	1 183,52 Kč	66,57 Kč	117,48 Kč	7,83 Kč
17,5	1 224,04 Kč	62,59 Kč	128,87 Kč	7,36 Kč
20	1 267,10 Kč	59,09 Kč	139,03 Kč	6,95 Kč
22,5	1 322,81 Kč	55,37 Kč	146,58 Kč	6,51 Kč
25	1 332,94 Kč	54,78 Kč	161,11 Kč	6,44 Kč
27,5	1 358,27 Kč	53,38 Kč	172,71 Kč	6,28 Kč
30	1 365,87 Kč	52,99 Kč	187,01 Kč	6,23 Kč
32,5	1 370,93 Kč	52,73 Kč	201,61 Kč	6,20 Kč
35	1 378,53 Kč	52,35 Kč	215,56 Kč	6,16 Kč
37,5	1 383,59 Kč	52,10 Kč	229,86 Kč	6,13 Kč
40	1 386,13 Kč	51,98 Kč	244,61 Kč	6,12 Kč
42,5	1 391,19 Kč	51,74 Kč	258,69 Kč	6,09 Kč
45	1 393,72 Kč	51,62 Kč	273,28 Kč	6,07 Kč
47,5	1 398,79 Kč	51,38 Kč	287,15 Kč	6,05 Kč
50	1 401,32 Kč	51,27 Kč	301,58 Kč	6,03 Kč
52,5	1 403,85 Kč	51,15 Kč	315,94 Kč	6,02 Kč
55	1 406,39 Kč	51,04 Kč	330,25 Kč	6,00 Kč
57,5	1 408,92 Kč	50,92 Kč	344,49 Kč	5,99 Kč
60	1 411,45 Kč	50,81 Kč	358,67 Kč	5,98 Kč

Tabulka 41: Tarify sklápěče – staveništní doprava

Zdroj: Vlastní

Obdobně jako u předchozích druhů nákladních vozidel vychází, že staveništní doprava je nákladnější než mimostaveništní. Jeden z důvodů bývá vyšší spotřeba a opotřebení podvozku při nižším výkonu nákladního vozidla.

Také u sklápěče je potřeba vědět, při jaké vzdálenosti se v mimostaveništní dopravě využívá hodinová sazba a sazba výkonová (sazba Kč/tkm). Pomocí stejného příkladu lze zjistit bod, který udává přechod mezi jednotlivými sazbami. Zadání je následovné:

Základní údaje příkladu související se zemními pracemi:	
Druh zemních prací:	Hloubení jámy
Třída těžitelnosti zeminy:	I. (skupina 3)
Objemová hmotnost zeminy po nakypření (kg/m ³):	2 000
Doprava zeminy:	Mimostaveništní
Druh nákladního vozidla:	Sklápěč
Denní výkon rypadla (m ³ /den):	800
Celkové množství zeminy (m ³):	15 000
Celkové množství zeminy (t):	30 000

Tabulka 42: Základní údaje příkladů zemních prací – Sklápěč

Zdroj: Vlastní

Po určení vytvořené situace lze spočítat z předchozích sazeb Kč/tkm celkové náklady bez DPH v závislosti na vzdálenosti nakládky a vykládky, které vypadají po zaokrouhlení takto:

Sazba Kč/tkm		
Vzdálenost 1 směr	Kč/tkm	Celkem náklady (Kč bez DPH)
1	26,14 Kč	784 108,00 Kč
1,5	19,42 Kč	873 945,00 Kč
2	16,08 Kč	964 711,00 Kč
2,5	14,49 Kč	1 086 513,00 Kč
5	10,62 Kč	1 592 537,00 Kč
7,5	9,06 Kč	2 038 336,00 Kč
10	8,11 Kč	2 431 934,00 Kč
12,5	7,26 Kč	2 722 794,00 Kč
15	6,90 Kč	3 103 124,00 Kč
17,5	6,49 Kč	3 407 529,00 Kč
20	6,15 Kč	3 689 418,00 Kč

Tabulka 43: Celkové náklady podle sazby Kč/tkm – Sklápěč

Zdroj: Vlastní

Ukázka výpočtu je následující:

Pro vzdálenost 10 km:

$$\text{Celkové náklady} = 10 \text{ km} \times 8,11 \text{ Kč/km} \times 30\,000 \text{ t} \doteq \mathbf{2\,431\,934,00 \text{ Kč}}$$

Stejným způsobem se vypočítají celkové náklady pro další vzdálenosti.

Dále se musí vypočíst celkové náklady pomocí hodinové sazby. Při výpočtu je zohledněna průměrná hodinová sazba, která činí v tomto případě 1 091 Kč/hod. Celkové náklady bez DPH podle vzdálenosti vychází po zaokrouhlení takto:

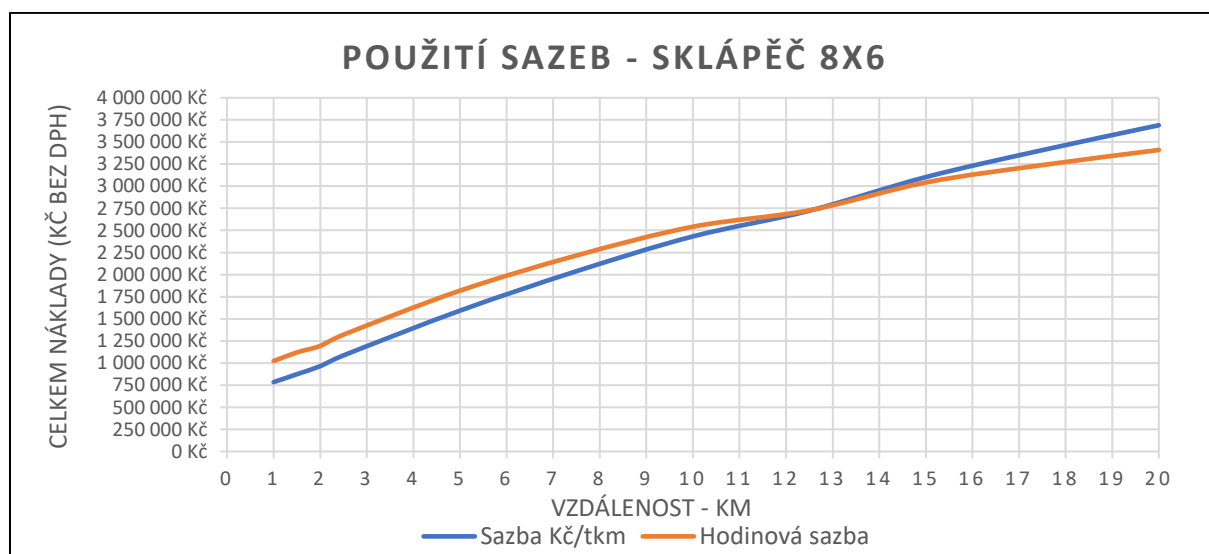
Hodinová sazba	
Vzdálenost 1 směr	Celkem náklady (Kč bez DPH)
1	1 022 813,00 Kč
1,5	1 120 223,00 Kč
2	1 193 281,00 Kč
2,5	1 321 133,00 Kč
5	1 818 333,00 Kč
7,5	2 216 094,00 Kč
10	2 541 534,00 Kč
12,5	2 727 500,00 Kč
15	3 042 212,00 Kč
17,5	3 238 906,00 Kč
20	3 409 375,00 Kč

Tabulka 44: Celkové náklady podle hodinové sazby – Sklápěč

Zdroj: Vlastní

Výpočty celkových nákladů probíhají pomocí hodinové sazby stejně jako u předchozích druhů nákladních vozidel, kde se stanoví potřebný počet nákladních vozidel podle denního výkonu rypadla. Poté pomocí součinu průměrné hodinové sazby, pracovní doby a denním počtem vozidel vyjde celkový náklad na určitou vzdálenost. Doby nakládky a vykládky jsou předpokládány na 10 minut.

Po výpočtu celkových nákladů pro obě sazby se výsledky zobrazí pomocí grafu níže.



Obrázek 27: Graf použití sazeb – Sklápěč

Zdroj: Vlastní

Z grafu vyplývá, že bod změny tarifů se vyskytuje ve vzdálenosti okolo 13 kilometru. V tento moment považují dopravní společnosti u vzdáleností kratších než 13 km za výhodnější hodinovou sazbu, přičemž pro vzdálenosti nad 13 km se vyplatí sazba Kč/tkm.

2.2 Porovnání vypočtených výstupů s CS ÚRS a CDDS

Tato kapitola praktické části se věnuje porovnáním vypočtených výstupů se zmíněnými cenovými soustavami.

Porovnání probíhá na dvou vytvořených situacích, které se liší druhem nákladního vozidla a vzdálenostmi.

2.2.1 Porovnání – NS

V prvním porovnání se srovnávají náklady bez DPH vycházející z cenových soustav a vlastních kalkulací dopravy návěsové soupravy.

Celkově se jedná o dvě porovnání, ve kterých dojde ke srovnání CS ÚRS s vlastní kalkulací a CDDS s vlastní kalkulací. V jednotlivých případech se jednotkové ceny spojené se zemními pracemi budou vycházet z cenových soustav. Ovšem náklady na dopravu se budou měnit v závislosti na vzdálenosti místa nakládky a vykládky, ve zvoleném případě návěsové soupravy to jsou 12 km, 16 km a 20 km. Na kratší vzdálenosti se v praxi příliš návěsová souprava nepoužívá. Konkrétní vzdálenosti byly vybrány kvůli porovnání s CDDS, kde jsou odvozy pouze v těchto vzdálenostech. U **porovnání vlastních výstupů s CS ÚRS** se budou srovnávat **jednotkové ceny a sazby v podobě přímých nákladů**, tedy bez veškerých režii a zisku. Ve druhém srovnání, kde se budou **porovnávat vlastní vstupy s CDDS**, se budou uvažovat **sazby a jednotkové ceny s režii a ziskem**. U jednotkových cen položek z CDDS nelze zjistit pouze přímé náklady, jelikož cenová databáze nevychází jen z kalkulací CS ÚRS, ale i z expertních cen. Expertní ceny odpovídají skutečným cenám, u kterých nelze vyčíst režie ani zisk, tudíž se **uvažovaly jednotkové ceny a sazby z CDDS (z třídíků, bez úprav cen)**. Aby došlo k relativnímu porovnání nákladů, **režie vlastních výstupů** vycházejí z původně **stanovených režii v kalkulačních vzorcích**, kde byly zvoleny odborným odhadem. V tomto případě provozní režie jsou 5 %, správní režie 8 % a zisk 3. Pro všechna porovnání se vytvořila konkrétní situace, která je definovaná základními údaji zemních prací:

Základní údaje příkladu související se zemními pracemi:	
Druh zemních prací:	Hloubení jámy
Třída těžitelnosti zeminy:	I. (skupina 3)
Celkové množství zeminy (m ³):	15 000
Objemová hmotnost zeminy po nakypření (kg/m ³):	2 000
Doprava zeminy na skládku:	Napřímo (bez mezideponie)
Druh nákladního vozidla:	Návěsová souprava
Vzdálenost skládky (km):	12, 16, 20

Tabulka 45: Základní údaje příkladu zemních prací – Porovnání NS

Zdroj: Vlastní

Porovnání s CS ÚRS

Při tomto porovnání se zkoumají rozdíly **celkových přímých nákladů spojených se zemními pracemi včetně dopravy zeminy na skládku bez DPH**. K vyčíslení přímých nákladů ze základních údajů je potřeba vyexportovat **položkový rozpočet z programu KROS 4** (vychází z CS ÚRS v cenové hladině 2023/II), který po úpravě vypadá následovně s dopravou zeminy do 20 km:

Č.	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
1	2	3	4	5	6	7
	1	Zemní práce				
1	131251207	Hloubení jam zapažených v hornině třídy těžitelnosti I skupiny 3 objem 5000 m3 strojně "hloubení jámy"15000	m3	15 000,000	133,14	1 997 100,00 Kč
2	162751117	Vodorovné přemístění přes 9 000 do 10000 m výkopku/sypaniny z horniny třídy těžitelnosti I skupiny 1 až 3 "odvoz zeminy na skládku"15000	m3	15 000,000	180,85	2 712 750,00 Kč
3	162751119	Příplatek k vodorovnému přemístění výkopku/sypaniny z horniny třídy těžitelnosti I skupiny 1 až 3 ZKD 1000 m přes 10000 m "skládka zeminy - 20 km -> příplatek 10 km" 10*15000	m3	150 000,000	13,45	2 017 500,00 Kč
4	171251201	Uložení sypaniny na skládky nebo meziskládky "uložení zeminy na skládce"15000	m3	15 000,000	13,33	199 950,00 Kč
5	171201231	Poplatek za uložení zeminy a kamení na recyklační skládce (skládkové) kód odpadu 17 05 04 kg/m3"15000*2	t	30 000,000	306,00	9 180 000,00 Kč
Celkové přímé náklady zemních prací a dopravy bez DPH:						16 107 300,00 Kč

Tabulka 46: Položkový rozpočet z KROS 4 – Porovnání NS

Zdroj: Vlastní (KROS 4)

Celkové přímé náklady zemních prací a dopravy do 20 km stanovené programem KROS 4 po zaokrouhlení činí **16 107 300 Kč bez DPH**.

Podobným způsobem byly vyčísleny náklady pro vzdálenosti 12 km a 16 km, kde se změnilo pouze příplatky k vodorovnému přemístění. Tyto přímé náklady po zaokrouhlení a bez DPH jsou uvedeny v následující souhrnné tabulce.

Vzdálenost 1 směr (km)	Jednotková cena za dopravu (Kč/m ³)	Náklad za dopravu (Kč bez DPH)	Náklad za zemní práce (Kč bez DPH)	Náklad doprava vč. zemních prací (Kč bez DPH)
12	207,78 Kč	3 116 700,0 Kč	11 377 050,0 Kč	14 493 750,0 Kč
16	261,55 Kč	3 923 250,0 Kč	11 377 050,0 Kč	15 300 300,0 Kč
20	315,35 Kč	4 730 250,0 Kč	11 377 050,0 Kč	16 107 300,0 Kč

Tabulka 47: Celkové přímé náklady z programu KROS 4 – Porovnání NS

Zdroj: Vlastní

Dále se určí celkové přímé náklady bez DPH se sazbami z vlastní kalkulace dopravy. Náklady na zemní práce byly převzaty z položkového soupisu z programu KROS 4. Následně se k těmto sumám přičetly náklady z dopravy, které vychází ze sazeb vlastní kalkulace bez veškerých režíí a zisku. Pro ukázkou stanovení byla stejně jako v předchozím případě stanovena vzdálenost 20 km. **Upravený položkový rozpočet se sazbou dopravy z vlastní kalkulace se uvádí následovně:**

Č.	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
1	2	3	4	5	6	7
	1	Zemní práce				
1	131251207	Hloubení jam zapažených v hornině třídy těžitelnosti I skupiny 3 objem 5000 m ³ strojně "hloubení jámy"15000	m ³	15 000,000	133,14	1 997 100,00 Kč
2	171251201	Uložení sypaniny na skládky nebo meziskládky "uložení zeminy na skládce"15000	m ³	15 000,000	13,33	199 950,00 Kč
3	171201231	Poplatek za uložení zeminy a kamení na recyklační skládce (skládkové) kód odpadu 17 05 04 "poplatek za skládku, objemová hmotnost zeminy 2000 kg/m ³ "15000*2	t	30 000,000	306,00	9 180 000,00 Kč
		Doprava zeminy na skládku - 20 km "jednotková cena = 57,13 Kč/t (pouze přímé náklady) * 2 (objemová hmotnost zeminy - 2000 kg/m ³) = 114,26 Kč/m ³	m ³	15 000,000	114,26	1 713 900,00 Kč
Celkové přímé náklady zemních prací a dopravy bez DPH:						13 090 950,00 Kč

Tabulka 48: Položkový rozpočet z KROS 4 se sazbou dopravy z vlastní kalkulace – Porovnání NS

Zdroj: Vlastní (KROS 4)

Celkový přímý náklad za zemní práce a dopravu zeminy do 20 km je po zaokrouhlení **13 090 950 Kč bez DPH**. Výpočet dopravy vycházel ze součinu sazby Kč/t pro danou vzdálenost a objemové hmotnosti zeminy. K vyčíslení dopravy se použila sazba Kč/t, jelikož z dat stavební společnosti vyplývá, že sazba Kč/t návěsové soupravy se používá většinou na vzdálenosti od 10 km. Do uvedené vzdálenosti se převážně využívá sazba hodinová, ale vše závisí na konkrétní situaci.

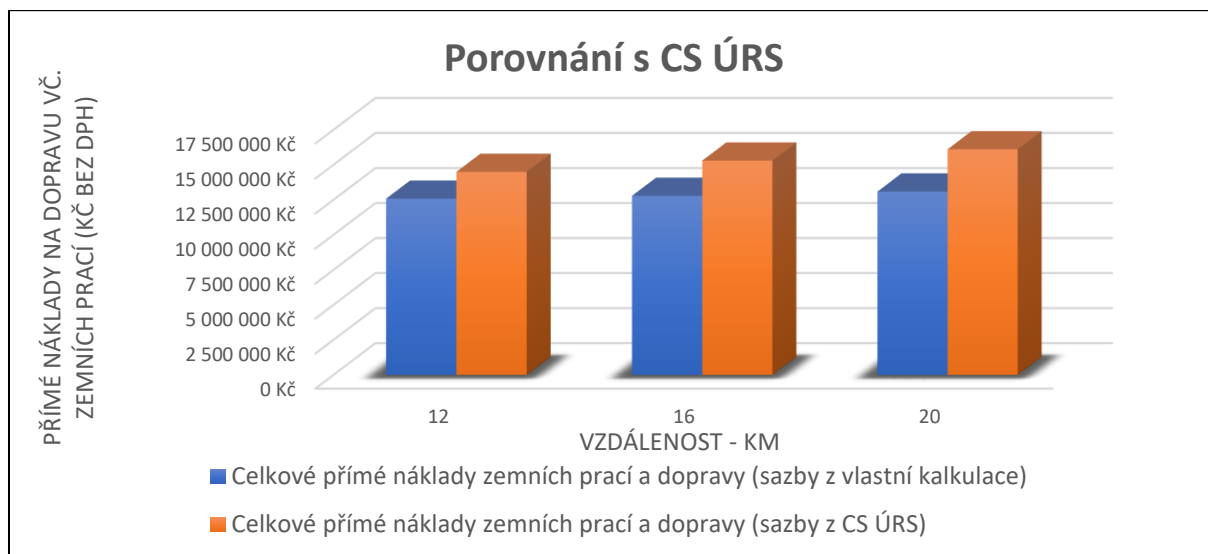
Tímto postupem se určí přímé náklady pro ostatní vzdálenosti, kde budou změněny sazby Kč/t podle jednotlivých vzdáleností. Souhrnná tabulka celkových přímých nákladů s vypočtenými sazbami vypadá po zaokrouhlení a bez DPH takto:

Vzdálenost 1 směr (km)	Sazba Kč/t	Jednotková cena za dopravu Kč/m ³	Náklad za dopravu (Kč bez DPH)	Náklad za zemní práce (Kč bez DPH)	Náklad doprava vč. zemních prací (Kč bez DPH)
12	40,24 Kč	80,48 Kč	1 207 200,0 Kč	11 377 050,0 Kč	12 584 250,0 Kč
16	46,96 Kč	93,92 Kč	1 408 800,0 Kč	11 377 050,0 Kč	12 785 850,0 Kč
20	57,13 Kč	114,26 Kč	1 713 900,0 Kč	11 377 050,0 Kč	13 090 950,0 Kč

Tabulka 49: Celkové přímé náklady z vlastní kalkulace a KROS 4 – Porovnání NS

Zdroj: Vlastní

Následující graf zobrazuje porovnání celkových přímých nákladů bez DPH, které vycházejí ze souhrnných tabulek.



Obrázek 28: Graf porovnání s CS ÚRS – Porovnání NS

Zdroj: Vlastní

Z grafického zobrazení jsou viditelné rozdíly celkových přímých nákladů zemních prací a dopravy vycházející z CS ÚRS v cenové hladině 2023/II a vlastní kalkulace. Na první pohled celkové přímé náklady s vlastní kalkulovanou dopravou vycházejí levněji než náklady stanovené z CS ÚRS, jelikož tato cenová soustava vychází ze statistických údajů různých doprav zeminy za několik let. V jednotkových cenách za dopravu v CS ÚRS se také nerozeznává druh komunikace, po které se nákladní vozidlo pohybuje, a druh nákladního vozidla. Dále jde o dopravu obecného typu, kde se nehledí na součinnost s nakládacím strojem a jeho výkonem, který se mění podle typu vykopávek. Zároveň kalkulované sazby se nejvíce přizpůsobily konkrétnímu zadání.

Porovnání s CDDS

Toto porovnání zkoumá rozdíly v celkových nákladech spojených se zemními pracemi a odvozy zeminy na skládku. Aby bylo možné vyčíslit náklady na základě výchozích údajů, je třeba z programu AspeEsticon (vychází z CDDS) vyexportovat položkový rozpočet, který po úpravě a výběru dopravy zeminy do 20 km je v tomto složení:

Poř. číslo	Kód položky	Varianta	Název Položky	MJ	Množství	Cena		
						Jednotková	Celkem	
1	2	3	4	5	6	7	8	
		0	Všeobecné konstrukce a práce					
1	015111		POPLATKY ZA LIKVIDACI ODPADŮ NEKONTAMINOVANÝCH - 17 05 04 VYTĚŽENÉ ZEMINY A HORNINY - I. TŘÍDA TĚŽITELNOSTI	T	30 000,000	200,00	6 000 000,00	
			<i>celkové množství * 2000 kg/m3 (objemová hmotnost zeminy) 15000*2 = 30000,000 [A]</i>					
		1	Zemní práce					
2	131738		HLOUBENÍ JAM ZAPAŽ I NEPAŽ TŘ. I, ODVOZ DO 20KM	M3	15 000,000	623,61	9 354 150,00	
			<i>hloubení jámy 15000 = 15000,000 [A]</i>					
3	17120		ULOŽENÍ SYPANINY DO NÁSYPŮ A NA SKLÁDKY BEZ ZHUTNĚNÍ	M3	15 000,000	21,29	319 350,00	
			<i>uložení na skládce 15000 = 15000,000 [A]</i>					
Celkem cena zemních prací a dopravy bez DPH:							15 673 500,00 Kč	

Tabulka 50: Položkový rozpočet z AspeEsticon – Porovnání NS

Zdroj: Vlastní (AspeEsticon)

Celkové náklady na zemní práce a dopravu do 20 km stanovené programem AspeEsticon činí po zaokrouhlení **15 673 500 Kč bez DPH**.

Podobně byly vypočteny náklady i pro vzdálenosti 12 km a 16 km, kde došlo k výměně položky hloubení jam, protože doprava na určitou vzdálenost je započítána v položce hloubení. V programu AspeEsticon dochází více k agregaci položek než v programu KROS4. Tyto náklady po zaokrouhlení a bez DPH jsou uvedeny v tabulce níže.

Vzdálenost 1 směr (km)	Jednotková cena za dopravu (Kč/m ³)	Náklad za dopravu (Kč bez DPH)	Náklad za zemní práce (Kč bez DPH)	Náklad doprava vč. zemních prací (Kč bez DPH)
12	229,32 Kč	3 439 800,0Kč	10 215 450,0 Kč	13 655 250,0 Kč
16	297,18 Kč	4 457 700,0 Kč	10 215 450,0 Kč	14 673 150,0 Kč
20	363,87 Kč	5 458 050,0 Kč	10 215 450,0 Kč	15 673 500,0 Kč

Tabulka 51: Celkové přímé náklady z programu AspeEsticon – Porovnání NS

Zdroj: Vlastní

Dále se pak stanoví celkové náklady na základě sazeb z vlastní kalkulace dopravy. **Sazby dopravy obsahují stanovené režie a zisk** vycházející z kalkulačních vzorců návěsové soupravy. Jednotkové ceny zemních prací byly převzaty z CDDS, kde došlo ke změně položky hloubení jam, která neobsahuje dopravu. **Položkový rozpočet po úpravě a pro dopravu do 20 km se sazbou dopravy z vlastní kalkulace** vypadá následovně:

Poř. číslo	Kód položky	Varianta	Název Položky	MJ	Množství	Cena	
						Jednotková	Celkem
1	2	3	4	5	6	7	8
	0		Všeobecné konstrukce a práce				
1	015111		POPLATKY ZA LIKVIDACI ODPADŮ NEKONTAMINOVANÝCH - 17 05 04 VYTĚŽENÉ ZEMINY A HORNINY - I. TŘÍDA TĚŽITELNOSTI	T	30 000,000	200,00	6 000 000,00
			<i>celkové množství * 2000 kg/m3 (objemová hmotnost zeminy) 15000*2 = 30000,000 [A]</i>				
	1		Zemní práce				
2	13173A		HLOUBENÍ JAM ZAPAŽI NEPAŽ TŘ. I - BEZ DOPRAVY	M3	15 000,000	259,74	3 896 100,00
			<i>hloubení jámy 15000 = 15000,000 [A]</i>				
3	17120		ULOŽENÍ SYPANINY DO NÁSYPŮ A NA SKLÁDKY BEZ ZHUTNĚNÍ	M3	15 000,000	21,29	319 350,00
			<i>uložení na skládce 15000 = 15000,000 [A]</i>				
			Doprava zeminy na skládku - 20 km	M3	15 000,000	132,98	1 994 700,00
			<i>"jednotková cena = 66,49 Kč/t (režie dle vlastní kalkulace) * 2 (objemová hmotnost zeminy - 2000 kg/m3) = 132,98 Kč/m3</i>				
Celkem cena zemních prací a dopravy bez DPH:							12 210 150,00 Kč

Tabulka 52: Položkový rozpočet z AspeEsticon a se sazbou dopravy z vlastní kalkulace – Porovnání NS

Zdroj: Vlastní (AspeEsticon)

Celková náklady na zemní práce a dopravu zeminy do 20 km činí po zaokrouhlení **12 210 150 Kč bez DPH**. Náklady na dopravu se vypočítaly stejně jako u předchozího porovnání, ze součinu sazby Kč/t pro danou vzdálenost a objemové hmotnosti zeminy.

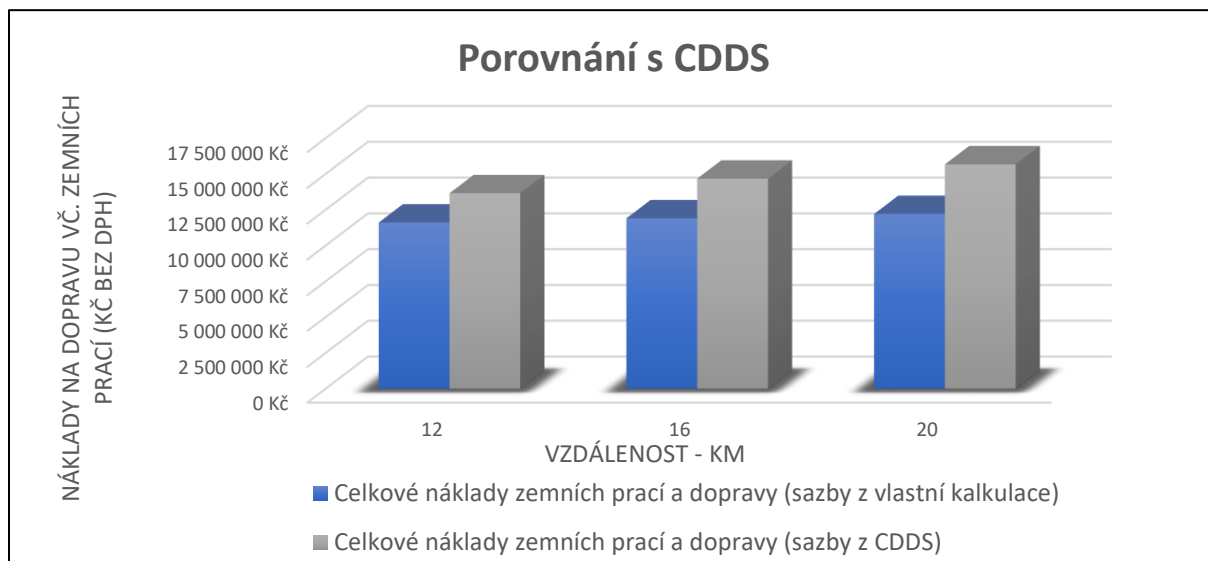
Tímto postupem se zjišťují náklady na další vzdálenosti a sazby Kč/t se upravují podle příslušných vzdáleností. Souhrnná tabulka vypočtených sazeb a celkových nákladů po zaokrouhlení a bez DPH je uvedena níže.

Vzdálenost 1 směr (km)	Sazba Kč/t	Jednotková cena za dopravu Kč/m ³	Náklad za dopravu (Kč bez DPH)	Náklad za zemní práce (Kč bez DPH)	Náklad doprava vč. zemních prací (Kč bez DPH)
12	46,39 Kč	92,78 Kč	1 391 700,0 Kč	10 215 450,0 Kč	11 607 150,0 Kč
16	56,35 Kč	112,70 Kč	1 690 500,0 Kč	10 215 450,0 Kč	11 905 950,0 Kč
20	66,49 Kč	132,98 Kč	1 994 700,0 Kč	10 215 450,0 Kč	12 210 150,0 Kč

Tabulka 53: Celkové přímé náklady z vlastní kalkulace a AspeEsticon – Porovnání NS

Zdroj: Vlastní

Následující graf porovnává celkové náklady bez DPH na základě souhrnných tabulek.



Obrázek 29: Graf porovnání s CDDS – Porovnání NS

Zdroj: Vlastní

Z grafického zobrazení je viditelné, že náklady z vlastních kalkulací dopravy vycházejí méně než náklady stanovené z CDDS. Jeden z důvodů vyšších nákladů CDDS může být, že se jedná o agregované položky, ve kterých mohou být započítány další náklady např. přeložení. Dalším důvodem mohlo být, že stejně jako v cenové soustavě ÚRS se nerozlišuje druh nákladního vozidla a také druh komunikace, po které se vozidlo pohybuje.

2.2.2 Porovnání – Sklápěč

Druhé porovnání srovnává náklady bez DPH vycházející z cenových soustav a vlastních kalkulací dopravy sklápěče.

Porovnání rozdílů nákladů se také provádí dvěma způsoby, ve kterých dojde ke srovnání CS ÚRS s vlastní kalkulací a CDDS s vlastní kalkulací. V jednotlivých případech jsou jednotkové ceny spojené se zemními pracemi založeny na dané cenové soustavě. Náklady na dopravu však závisí na vzdálenosti mezi místy nakládky a vykládky, které v případě sklápěčů činí 1 km, 2 km, 3 km, 5 km a 8 km. Sklápěcí nákladní vozidla se většinou využívají na kratší vzdálenosti (do 10 km) dopravy zeminy. Na delší vzdálenosti se v praxi příliš sklápěč nepoužívá. Konkrétní vzdálenosti byly vybrány kvůli porovnání s CDDS, kde jsou odvozy pouze v těchto vzdálenostech. Stejně jako u přechodného srovnání se v **porovnání vlastních výstupů s CS ÚRS** budou srovnávat **jednotkové ceny a sazby v podobě přímých nákladů**. Ve druhém porovnání, kde se budou **porovnávat vlastní vstupy s CDDS**, se budou uvažovat **sazby a jednotkové ceny s režii a ziskem**. U jednotkových cen položek z CDDS nelze zjistit jen přímé náklady, proto se **použily nezměněné jednotkové ceny a sazby z CDDS (z třídníků)**. Pro relativní srovnání nákladů jsou **procenta reží a zisku vlastních výstupů stejné jako v kalkulačních vzorcích**. V tomto případě provozní režie jsou 5 %, správní režie 8 % a zisk 3 %. Pro všechna porovnání se převzalo zadání situace z předchozího srovnání, které je definováno takto:

Základní údaje příkladu související se zemními pracemi:	
Druh zemních prací:	Hloubení jámy
Třída těžitelnosti zeminy:	I. (skupina 3)
Celkové množství zeminy (m ³):	15 000
Objemová hmotnost zeminy po nakypření (kg/m ³):	2 000
Doprava zeminy na skládku:	Napřímo (bez mezideponie)
Druh nákladního vozidla:	Sklápěč 8x6
Vzdálenost skládky (km):	5

Tabulka 54: Základní údaje příkladu zemních prací – Porovnání Sklápěč

Zdroj: Vlastní

Porovnání s CS ÚRS

Toto srovnání bude zkoumat rozdíly v celkových přímých nákladech spojených se zemními pracemi včetně dopravy zeminy na skládku bez DPH. Pro vyčíslení přímých nákladů z výchozích údajů je třeba exportovat položkový rozpočet z KROS 4 (v cenové hladině 2023/II) se zvolenou dopravou do 5 km:

Č.	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
1	2	3	4	5	6	7
	1	Zemní práce				
1	131251207	Hloubení jam zapažených v hornině třídy těžitelnosti I skupiny 3 objem 5000 m3 strojně "hloubení jámy"15000	m3	15 000,000	133,14	1 997 100,00 Kč
2	162351112	Vodorovné přemístění přes 4000 do 5000 m výkopku/sypaniny z horniny třídy těžitelnosti I skupiny 1 až 3 "odvoz zeminy na skládku"15000	m3	15 000,000	113,87	1 708 050,00 Kč
4	171251201	Uložení sypaniny na skládky nebo meziskládky "uložení zeminy na skládce"15000	m3	15 000,000	13,33	199 950,00 Kč
5	171201231	Poplatek za uložení zeminy a kamení na recyklační skládce (skládkovné) kód odpadu 17 05 04 "poplatek za skládku, objemová hmotnost zeminy 2000 kg/m3"15000*2	t	30 000,000	306,00	9 180 000,00 Kč
Celkové přímé náklady zemních prací a dopravy bez DPH:						13 085 100,00 Kč

Tabulka 55: Položkový rozpočet z KROS 4 – Porovnání Sklápěč

Zdroj: Vlastní (KROS 4)

Celkové přímé náklady zemních prací a dopravy do 5 km stanovené programem KROS 4 v cenové hladině 2023/II činí **13 085 100 Kč bez DPH**.

Podobně byly vypočteny náklady pro přepravní vzdálenosti 1 km, 2 km, 3 km a 8 km. Tyto přímé náklady po zaokrouhlení a bez DPH jsou shrnuty v následující tabulce.

Vzdálenost 1 směr (km)	Jednotková cena za dopravu (Kč/m ³)	Náklad za dopravu (Kč bez DPH)	Náklad za zemní práce (Kč bez DPH)	Náklad doprava vč. zemních prací (Kč bez DPH)
1	60,22 Kč	903 300,0 Kč	11 377 050,0 Kč	12 280 350,0 Kč
2	73,50 Kč	1 102 500,0 Kč	11 377 050,0 Kč	12 479 550,0 Kč
3	87,22 Kč	1 308 300,0 Kč	11 377 050,0 Kč	12 685 350,0 Kč
5	113,87 Kč	1 708 050,0 Kč	11 377 050,0 Kč	13 085 100,0 Kč
8	154,21 Kč	2 313 150,0 Kč	11 377 050,0 Kč	13 690 200,0 Kč

Tabulka 56: Celkové přímé náklady z programu KROS 4 – Porovnání Sklápěč

Zdroj: Vlastní

Poté se stanoví celkové přímé náklady na základě sazeb z vlastní kalkulace. Náklady na zemní práce byly převzaty z položek programu KROS 4. K těmto částkám pak byly připočteny pouze přímé náklady na dopravu na základě sazeb z vlastních výpočtů. Pro ukázkou stanovení byla stejně jako v předchozím případě stanovena vzdálenost 5 km. **Upravený položkový soupis se sazbou dopravy z vlastní kalkulace** se nachází v tabulce níže.

Č.	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Cena jednotková	Cena celkem
1	2	3	4	5	6	7
1		Zemní práce				
1	131251207	Hloubení jam zapažených v hornině třídy těžitelnosti I skupiny 3 objem 5000 m3 strojně "hloubení jámy"15000	m3	15 000,000	133,14	1 997 100,00 Kč
2	171251201	Uložení sypaniny na skládky nebo mezi skládky "uložení zeminy na skládce"15000	m3	15 000,000	13,33	199 950,00 Kč
3	171201231	Poplatek za uložení zeminy a kamení na recyklační skládce (skládkové) kód odpadu 17 05 04 "poplatek za skládku, objemová hmotnost zeminy 2000 kg/m3"15000*2	t	30 000,000	306,00	9 180 000,00 Kč
		Doprava zeminy na skládku - 5 km "hodinová sazba = 827,05 Kč/ hod (pouze přímé náklady) * počet aut 6 ks (na denní výkon rypadla 800 m3/hod) * 9 hod (denní pracovní fond) / 864 m3 (denní výkon nákladních vozidel (6 ks * 144 km/den 1 NA)) = 51,69 Kč/m3	m3	15 000,000	51,69	775 359,38 Kč
Celkové přímé náklady zemních prací a dopravy bez DPH:						12 152 409,38 Kč

Tabulka 57: Položkový rozpočet z KROS 4 se sazbou dopravy z vlastní kalkulace – Porovnání Sklápěč

Zdroj: Vlastní (KROS 4)

Celkový přímý náklad za zemní práce a dopravu zeminy do 5 km je po zaokrouhlení **12 152 409 Kč bez DPH**. Výpočet dopravy vycházel z hodinové sazby sklápěče pro danou vzdálenost, která činí 827,05 Kč/hod, jelikož se jedná o kratší vzdálenosti.

Příklad výpočtu sazby Kč/m³ sklápěče z hodinové sazby určité vzdálenosti vypadá takto:

Pro vzdálenost 5 km:

Doba 1 otoče:

Vzdálenost 1 směr(km)	Průměrná rychlost (km/hod)	Doba nakládky (min)	Doba vykládky (min)
5	30	5	5

Tabulka 58: Údaje k výpočtu otoče – Porovnání Sklápěč

Zdroj: Vlastní

Doba 1 otoč = (5 km x 2) / 16 + (5 + 5) / 60 = 0,50 hod

Počet otočí za den:

Počet otočí za den = 9 hod / 0,50 hod = 18 otočí/den

Denní výkon 1 NS (m³/den):

Denní výkon = 18 otočí/den x 16 t (nosnost NS) / 2 t/m³ (objemová hmotnost zeminy) = 144 m³/den

Počet Sklápěčů (ks/den):

Tato hodnota je závislá na výkonu rypadla, která činí 800 m³den.

Počet NS = $800 / 144 = 5,56 \doteq 6$ ks/den

Celkem Kč za den:

Celkem Kč za den = $9 \text{ hod} \times 827,05 \text{ Kč/hod} \times 6 \text{ ks/den} = 44\,660,70 \text{ Kč/den}$

Sazba Kč/m³:

Sazba Kč/m³ = $44\,660,70 \text{ Kč} / (144 \text{ m}^3/\text{den} \times 6 \text{ ks/den}) = 51,69 \text{ Kč/m}^3$

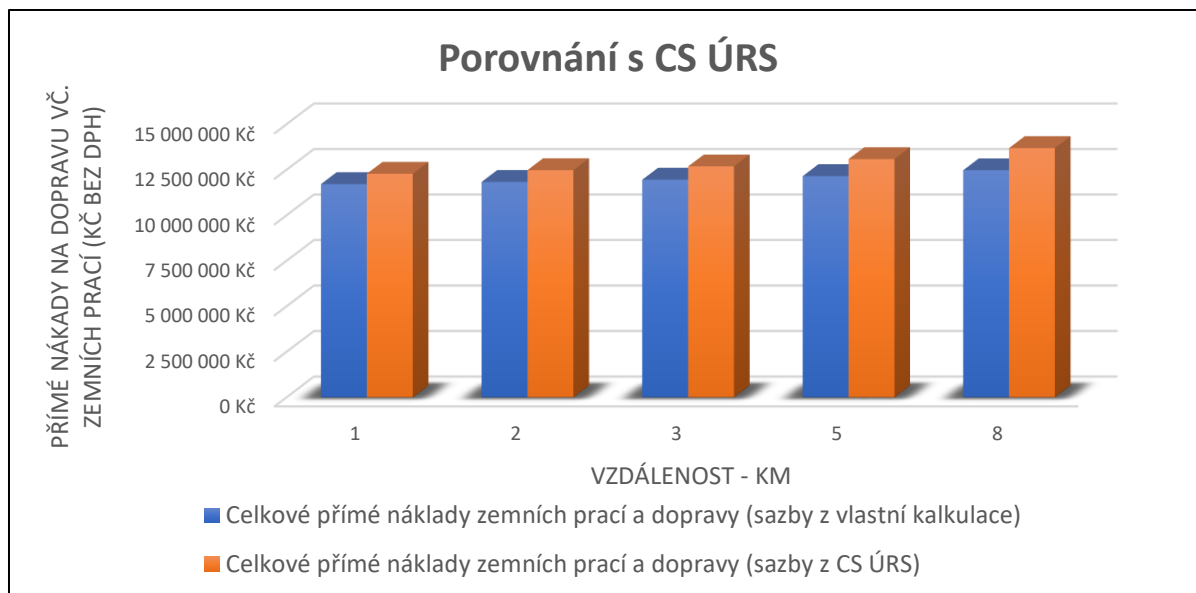
Tento postup určí náklady na další vzdálenosti a odpovídajícím způsobem se změní hodinová sazba pro každou vzdálenost. Souhrnná tabulka celkových přímých nákladů po zaokrouhlení a bez DPH podle vypočtených sazeb je uvedena níže:

Vzdálenost 1 směr (km)	Hodinová sazba	Jednotková cena za dopravu Kč/m ³	Náklad za dopravu (Kč bez DPH)	Náklad za zemní práce (Kč bez DPH)	Náklad doprava vč. zemních prací (Kč bez DPH)
1	1122 Kč	22,46 Kč	336 844,0 Kč	11 377 050,0 Kč	11 713 894,00 Kč
2	1158 Kč	30,50 Kč	457 524,0 Kč	11 377 050,0 Kč	11 834 574,00 Kč
3	1210 Kč	38,47 Kč	577 114,0 Kč	11 377 050,0 Kč	11 954 164,00 Kč
5	1292 Kč	51,69 Kč	775 359,0 Kč	11 377 050,0 Kč	12 152 409,00 Kč
8	1370 Kč	73,15 Kč	1 097 300,0 Kč	11 377 050,0 Kč	12 474 350,00 Kč

Tabulka 59: Celkové přímé náklady z vlastní kalkulace a KROS 4 – Porovnání Sklápěč

Zdroj: Vlastní

Následující graf zobrazuje porovnání celkových nákladů, které vycházejí ze souhrnných tabulek.



Obrázek 30: Graf porovnání s CS ÚRS – Porovnání Sklápěč

Zdroj: Vlastní

Graf znázorňuje rozdíl mezi celkovými přímými náklady na zemní práce a dopravu, které byly stanoveny na základě CS ÚRS v cenové hladině 2023/II a vlastními výpočty. Grafické

zobrazení ukazuje, že celkové přímé náklady vlastní kalkulované dopravy vycházejí levněji než náklady stanovené z CS ÚRS. Důvody tohoto výsledku jsou obdobné jako u porovnání návěsové soupravy.

Porovnání s CDDS

Při tomto porovnání se zkoumají rozdíly celkových nákladů spojených se zemními pracemi a odvozem zeminy na skládku. K vyčíslení nákladů ze základních údajů je třeba z programu AspeEsticon (vychází z CDDS) vyexportovat položkový rozpočet, který po úpravě vypadá následovně s dopravou zeminy do 5 km:

Kód položky	Varianta	Název Položky	MJ	Množství	Cena	
					Jednotková	Celkem
	3	4	5	6	7	8
0		Všeobecné konstrukce a práce				
1.5111		POPLATKY ZA LIKVIDACI ODPADŮ NEKONTAMINOVANÝCH - 17 05 04 VYTĚŽENÉ ZEMINY A HORNINY - I. TŘÍDA TĚŽITELNOSTI	T	30 000,000	200,00	6 000 000,00
		<i>celkové množství * 2000 kg/m³ (objemová hmotnost zeminy) 15000*2 = 30000,000 [A]</i>				
1		Zemní práce				
2.####		HLOUBENÍ JAM ZAPAŽ I NEPAŽ TŘ. I, ODVOZ DO 5 KM	M3	15 000,000	367,38	5 510 700,00
		<i>hloubení jámy 15000 = 15000,000 [A]</i>				
3.7120		ULOŽENÍ SYPANINY DO NÁSPŮ A NA SKLÁDKY BEZ ZHUTNĚNÍ	M3	15 000,000	21,29	319 350,00
		<i>uložení na skládce 15000 = 15000,000 [A]</i>				
Celkem cena zemních prací a dopravy bez DPH:						11 830 050,00 Kč

Tabulka 60: Položkový rozpočet z AspeEsticon – Porovnání Sklápěč

Zdroj: Vlastní (AspeEsticon)

Celkové náklady na zemní práce a dopravu do 5 km stanovené programem AspeEsticon činí **11 830 050 Kč bez DPH**.

Podobným způsobem byly vyčísleny náklady pro vzdálenosti 1, 2, 3 a 8 km, kde došlo k výměně položky hloubení jam. Tyto náklady jsou uvedeny po zaokrouhlení a bez DPH v následující souhrnné tabulce.

Vzdálenost 1 směr (km)	Jednotková cena za dopravu (Kč/m ³)	Náklad za dopravu (Kč bez DPH)	Náklad za zemní práce (Kč bez DPH)	Náklad doprava vč. zemních prací (Kč bez DPH)
1	26,91 Kč	403 650,0 Kč	10 215 450,0 Kč	10 619 100,0 Kč
2	46,80 Kč	702 000,0 Kč	10 215 450,0 Kč	10 917 450,0 Kč
3	65,52 Kč	982 800,0 Kč	10 215 450,0 Kč	11 198 250,0 Kč
5	107,64 Kč	1 614 600,0 Kč	10 215 450,0 Kč	11 830 050,0 Kč
8	160,29 Kč	2 404 350,0 Kč	10 215 450,0 Kč	12 619 800,0 Kč

Tabulka 61: Celkové přímé náklady z programu AspeEsticon – Porovnání Sklápěč

Zdroj: Vlastní

Poté se celkové náklady stanoví na základě hodinových sazeb z vlastní kalkulace dopravy včetně procent režii a zisku, které byly zvoleny odborným odhadem. Postup výpočtu sazby Kč/m³ sklápěče zůstává stejný jako u porovnání s cenovou soustavou ÚRS. Jednotkové ceny na zemní práce byly převzaty z CDDS a položka na hloubení jámy byla změněna tak, aby nezahrnovala dopravu. **Upravený položkový soupis pro dopravu do 5 km se sazbou dopravy z vlastní kalkulace** vypadá následovně:

Poř. číslo	Kód položky	Varianta	Název Položky	MJ	Množství	Cena		
						Jednotková	Celkem	
1	2	3	4	5	6	7	8	
		0	Všeobecné konstrukce a práce					
1	5111		POPLATKY ZA LIKVIDACI ODPADŮ NEKONTAMINOVANÝCH - 17 05 04 VYTĚŽENÉ ZEMINY A HORNINY - I. TŘÍDA TĚŽITELNOSTI	T	30 000,000	200,00	6 000 000,00	
			<i>celkové množství * 2000 kg/m³ (objemová hmotnost zeminy) 15000*2 = 30000,000 [A]</i>					
		1	Zemní práce					
2	173A		HLOUBENÍ JAM ZAPAŽ I NEPAŽ TŘ. I - BEZ DOPRAVY	M3	15 000,000	259,74	3 896 100,00	
			<i>hloubení jámy 15000 = 15000,000 [A]</i>					
3	7120		ULOŽENÍ SYPANINY DO NÁSYPŮ A NA SKLÁDKY BEZ ZHUTNĚNÍ	M3	15 000,000	21,29	319 350,00	
			<i>uložení na skládce 15000 = 15000,000 [A]</i>					
			Doprava zeminy na skládku - 5 km	M3	15 000,000	60,16	902 400,00	
			<i>"hodinová sazba = 962,60 Kč/hod (s režiiemi z vlastní kalkulace) * počet aut 6 ks (na denní výkon rypadla 800 m³/hod) * 9 hod (denní pracovní fond) / 864 m³ (denní výkon nákladních vozidel (6 ks * 144 km/den 1 NA)) = 60,16 Kč/m³</i>					
Celkem cena zemních prací a dopravy bez DPH:							11 117 850,00 Kč	

Tabulka 62: Položkový rozpočet z AspeEsticon a se sazbou dopravy z vlastní kalkulace – Porovnání Sklápěč

Zdroj: Vlastní (AspeEsticon)

Celková náklady na zemní práce a dopravu zeminy do 5 km jsou **11 117 850 Kč bez DPH**. Sazby dopravy a náklady na dopravu vychází stejně jako u předchozího porovnání.

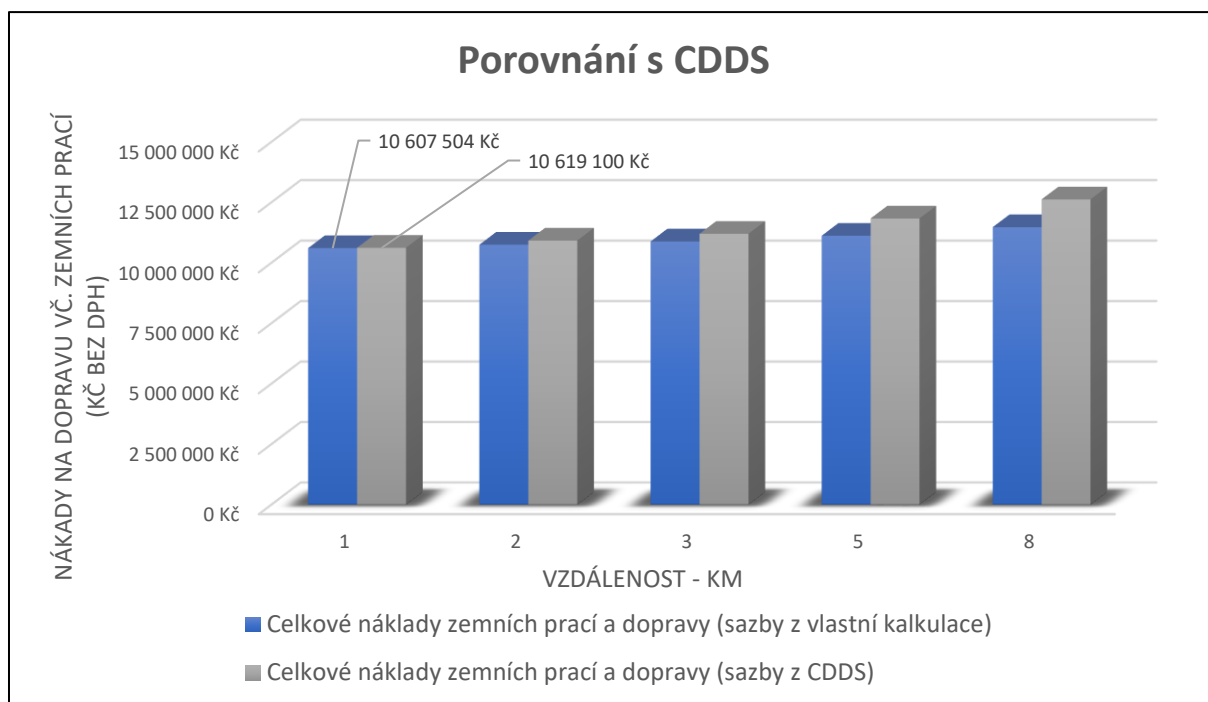
Tímto postupem se zjišťují náklady na další vzdálenosti a hodinové sazby se upravují podle příslušných vzdáleností. Níže je uvedena souhrnná tabulka vypočtených sazeb a celkových nákladů po zaokrouhlení a bez DPH.

Vzdálenost 1 směr (km)	Hodinová sazba	Jednotková cena za dopravu Kč/m ³	Náklad za dopravu (Kč bez DPH)	Náklad za zemní práce (Kč bez DPH)	Náklad doprava vč. zemních prací (Kč bez DPH)
1	836,38 Kč	26,14 Kč	392 054,0 Kč	10 215 450,0 Kč	10 607 504,0 Kč
2	886,10 Kč	35,50 Kč	532 515,0 Kč	10 215 450,0 Kč	10 747 965,0 Kč
3	913,64 Kč	44,41 Kč	666 199,0 Kč	10 215 450,0 Kč	10 881 649,0 Kč
5	962,60 Kč	60,16 Kč	902 438,0 Kč	10 215 450,0 Kč	11 117 888,0 Kč
8	1 006,59 Kč	83,88 Kč	1 258 232,0 Kč	10 215 450,0 Kč	11 473 682,0 Kč

Tabulka 63: Celkové přímé náklady z vlastní kalkulace a AspeEsticon – Porovnání Sklápěč

Zdroj: Vlastní

Následující graf porovnává celkové náklady na základě souhrnných tabulek.



Obrázek 31: Graf porovnání s CDDS – Porovnání Sklápěč

Zdroj: Vlastní

Z grafického zobrazení je viditelné, že ve všech případech náklady z vlastních kalkulací dopravy vycházejí méně než náklady stanovené z CDDS. Ve vzdálenosti 1 km jsou celkové náklady skoro shodné z možného důvodu, že v cenové databázi se jedná o sazbu do 1 km, a proto by se mohla uvažovat jako průměrná sazba, která se skládá i z kratších vzdáleností než 1 km. Dalším důvodem je agregace položek a výše nepřímých nákladů a zisku v CDDS.

Ke společnému srovnání nákladů zemních prací včetně dopravy zeminy z CS ÚRS, CDDS a vlastních kalkulací nemohlo dojít, jelikož CS ÚRS a CDDS jsou různé cenové hladiny, které nelze spolu porovnat. Proto se porovnání podle druhu nákladního vozidla vždy rozdělilo na další dvě samostatné srovnání, kde se zkoumaly rozdíly mezi náklady na dopravu z vlastní kalkulace a náklady z cenové databáze nebo cenové soustavy.

Závěr

Záměrem této diplomové práce byla kalkulace jednotkových tarifů (sazeb) dopravy při zemních pracích. Stanovení jednotlivých nákladů podle typu nákladních vozidel proběhlo na základě získaných průměrných dat od logistické společnosti. Tarify byly počítány pro tři typy nákladních vozidel – návěsová souprava, přívěsová souprava a sklápěč, které se nejčastěji využívají při dopravě zemin.

Nejprve bylo nutné určit jednotlivé náklady, které se skládají z přímých a nepřímých nákladů a zisku. Následně se vypočtené celkové náklady aplikovaly do vytvořeného kalkulačního nástroje, který na základě všech dat, vytvořil jednotlivé tarify dopravy včetně zohlednění konkrétního typu nákladního automobilu, druhu komunikací a přepravních vzdálenostech.

Nelze konstatovat, že veškeré vypočtené výsledky se rovnají finálním tržním cenám a že není možné s nimi již dále manipulovat pro zajištění zisku, a to vzhledem ke skutečnosti, že se jedná o individuální kalkulaci, ve které není zohledněná např. individuální sleva z důvodu objemu zakázky.

V průběhu výpočtu došlo i ke stanovení konkrétního bodu, ve kterém je znázorněn zlom mezi jednotlivými druhy sazeb.

Závěr praktické části se soustředil na dvě porovnání vypočtených výstupů (tarifů) s CS ÚRS a CDDS. V obou případech srovnání vychází, že náklady za dopravu z vlastních kalkulací vycházejí levněji, než-li náklady na dopravu vycházející z CS ÚRS nebo CDDS.

Veškeré užití či vypočtené náklady jsou uvedeny bez příslušné sazby DPH.

Použitá literatura

- [1] VANĚK, Antonín. Moderní strojní technika a technologie zemních prací. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9. str. 11–15
- [2] VANĚK, Antonín. Moderní strojní technika a technologie zemních prací. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9. str. 79–80
- [3] MUDRA, Josef. Technologie a mechanizace hlavních prací inženýrských staveb – zemní práce. 1. Praha: ČVUT, 1982. str. 23
- [4] ZAJÍČEK, Jan. Technologie stavby vozovek. Praha: ČKAIT, 2014. Technická knihovna (ČKAIT). ISBN 978-80-87438-59-6. str. 84-86
- [5] Vyhláška č. 209/2018 Sb.: Vyhláška o hmotnostech, rozměrech a spojitelnosti vozidel [online]. 2018 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-209>
- [6] Vyhláška č. 470/2012 Sb.: Vyhláška o užívání pozemních komunikací zpoplatněných mýtným [online]. 2012 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-470>
- [7] MUDRA, Josef. Technologie a mechanizace hlavních prací inženýrských staveb – zemní práce. 1. Praha: ČVUT, 1982. str. 23-24
- [8] VANĚK, Antonín. Moderní strojní technika a technologie zemních prací. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9. str. 80
- [9] Vlastní zdroj
- [10] JEŘÁBEK, Karel. Stroje pro zemní práce: Silniční stroje. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996. ISBN 80-707-8389-3. str. 258-261
- [11] VANĚK, Antonín. Moderní strojní technika a technologie zemních prací. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9. str. 81
- [12] VANĚK, Antonín. Moderní strojní technika a technologie zemních prací. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9. str. 82-94
- [13] Vlastní zdroj
- [14] VANĚK, Antonín. Moderní strojní technika a technologie zemních prací. Praha: Academia, 2003. Česká matice technická (Academia). ISBN 80-200-1045-9. str. 77-79
- [15] EISLER, Jan. Úvod do ekonomiky dopravy. Praha: Codex Bohemia, 1998. ISBN 80-859-6354-X. str. 102-104
- [16] EISLER, Jan. Úvod do ekonomiky dopravy. Praha: Codex Bohemia, 1998. ISBN 80-859-6354-X. str. 130-135
- [17] EISLER, Jan. Úvod do ekonomiky dopravy. Praha: Codex Bohemia, 1998. ISBN 80-859-6354-X. str. 160-163
- [18] VERLAG DASHÖFER. Kalkulační jednice [online]. 2018 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/>
- [19] EISLER, Jan. Úvod do ekonomiky dopravy. Praha: Codex Bohemia, 1998. ISBN 80-859-6354-X. str. 146
- [20] EISLER, Jan. Úvod do ekonomiky dopravy. Praha: Codex Bohemia, 1998. ISBN 80-859-6354-X. str. 163
- [21] SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Iveta STŘELCOVÁ, Stanislav VITÁSEK a Michal STRNAD. Kalkulace nákladů ve stavebnictví. Praha: Fakulta stavební ČVUT v Praze, 2017. ISBN 978-80-01-06348-4. str. 76-80

- [22] VERLAG DASHÖFER. Kalkulace nákladů v silniční dopravě: Obecný postup kalkulace nákladů [online]. 2018 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/>
- [23] EISLER, Jan. Úvod do ekonomiky dopravy. Praha: Codex Bohemia, 1998. ISBN 80-859-6354-X. str. 150-153
- [24] VERLAG DASHÖFER. Kalkulace nákladů v silniční dopravě: Obecný postup kalkulace nákladů [online]. 2018 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/>
- [25] EISLER, Jan. Úvod do ekonomiky dopravy. Praha: Codex Bohemia, 1998. ISBN 80-859-6354-X. str. 210
- [26] VERLAG DASHÖFER. Kalkulace nákladů v silniční dopravě: Obecný postup kalkulace nákladů [online]. 2018 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/>
- [27] EISLER, Jan. Úvod do ekonomiky dopravy. Praha: Codex Bohemia, 1998. ISBN 80-859-6354-X. str. 214-217
- [28] VERLAG DASHÖFER. Kalkulace nákladů v silniční dopravě: Komplexní příklad [online]. 2018 [cit. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/>
- [29] EISLER, Jan. Úvod do ekonomiky dopravy. Praha: Codex Bohemia, 1998. ISBN 80-859-6354-X. str. 218

Seznam obrázků

Obrázek 1: Průběh změn objemů horniny při jejím těžení a odvozu.....	6
Obrázek 2: Grafické znázornění změn objemu horniny v technologickém procesu těžení – odvoz – zhutnění	6
Obrázek 3: Návěsová souprava	11
Obrázek 4: Přívěsová souprava	12
Obrázek 5: Sklápěcí automobil.....	13
Obrázek 6: Dempr	14
Obrázek 7: Pracovní cyklus dopravy.....	16
Obrázek 8: Postavení vozidla při nakládce lopatovým nakladačem	17
Obrázek 9: Postavení vozidla při nakládce vlečným korečkem	17
Obrázek 10: Dopravní prostředky a jejich pohyb k nakladači.....	18
Obrázek 11: Přísun a vykládka materiálu pro prostorový zásyp	20
Obrázek 12: Přísun a vykládka mokrého materiálu pro plošné zhutňování	20
Obrázek 13: Nakládací stroj	22
Obrázek 14: Vztahy mezi technickými parametry provozu	28
Obrázek 15: Vztahy mezi ekonomickými parametry provozu	29
Obrázek 16: Obecný kalkulační vzorec nákladů	32
Obrázek 17: Kalkulační vzorec nákladů v silniční dopravě.....	34
Obrázek 18: Průměrné ceny PHM v 1. polovině roku 2023	36
Obrázek 19: Graf přímých měsíčních nákladů NS – mimostaveništní doprava	51
Obrázek 20: Graf přímých měsíčních nákladů NS – staveništní doprava.....	52
Obrázek 21: Graf použití sazeb – NS	61
Obrázek 22: Graf přímých měsíčních nákladů PS – mimostaveništní doprava.....	67
Obrázek 23: Graf přímých měsíčních nákladů PS – staveništní doprava	68
Obrázek 24: Graf použití sazeb – PS.....	76
Obrázek 25: Graf přímých měsíčních nákladů sklápěče – mimostaveništní doprava.....	82
Obrázek 26: Graf přímých měsíčních nákladů sklápěče – staveništní doprava	83
Obrázek 27: Graf použití sazeb – Sklápěč	91
Obrázek 28: Graf porovnání s CS ÚRS – Porovnání NS.....	95
Obrázek 29: Graf porovnání s CDDS – Porovnání NS	98
Obrázek 30: Graf porovnání s CS ÚRS – Porovnání Sklápěč.....	102
Obrázek 31: Graf porovnání s CDDS – Porovnání Sklápěč	105

Seznam tabulek

Tabulka 1: Třídy a skupiny těžitelnosti dle normy ČSN 73 3055	5
Tabulka 2: Orientační tabulka objemových hmotností v rostlém a nakypřeném stavu	7
Tabulka 3: Přehled NA	15
Tabulka 4: Vztah mezi objemem lopaty rypadla a objemem korby NA	18
Tabulka 5: Základní údaje návěsové soupravy	46
Tabulka 6: Průměrné parametry návěsové soupravy	46
Tabulka 7: Koeficient pro rovnoměrné odpisování – NS	48
Tabulka 8: Přehled ročních odpisů – NS	48
Tabulka 9: Přehled měsíčních odpisů – NS	49
Tabulka 10: Celkový přehled měsíčních nákladů – NS	54
Tabulka 11: Údaje k výpočtu otoče NS – mimostaveništní doprava	55
Tabulka 12: Údaje k výpočtu otoče NS – staveništní doprava	55
Tabulka 13: Tarify NS – mimostaveništní doprava	57
Tabulka 14: Tarify NS – staveništní doprava	58
Tabulka 15: Základní údaje příkladů zemních prací – NS	59
Tabulka 16: Celkové náklady podle sazby Kč/tkm – NS	59
Tabulka 17: Celkové náklady podle hodinové sazby – NS	60
Tabulka 18: Údaje k výpočtu otoče NS – hodinová sazba	60
Tabulka 19: Základní údaje přívěsové soupravy	62
Tabulka 20: Průměrné parametry přívěsové soupravy	62
Tabulka 21: Koeficient pro rovnoměrné odpisování – PS	64
Tabulka 22: Přehled ročních odpisů – PS	64
Tabulka 23: Přehled měsíčních odpisů – PS	65
Tabulka 24: Celkový přehled měsíčních nákladů – PS	70
Tabulka 25: Údaje k výpočtu otoče PS – mimostaveništní doprava	71
Tabulka 26: Údaje k výpočtu otoče PS – staveništní doprava	71
Tabulka 27: Tarify PS – mimostaveništní doprava	73
Tabulka 28: Tarify PS – staveništní doprava	74
Tabulka 29: Základní údaje příkladů zemních prací – PS	75
Tabulka 30: Celkové náklady podle sazby Kč/tkm – PS	75
Tabulka 31: Celkové náklady podle hodinové sazby – PS	76
Tabulka 32: Základní údaje sklápěče	77
Tabulka 33: Průměrné parametry sklápěče	77
Tabulka 34: Koeficient pro rovnoměrné odpisování – Sklápěče	79
Tabulka 35: Přehled ročních odpisů – Sklápěč	79
Tabulka 36: Přehled měsíčních odpisů – Sklápěč	80
Tabulka 37: Celkový přehled měsíčních nákladů – Sklápěč	85
Tabulka 38: Údaje k výpočtu otoče sklápěče – mimostaveništní doprava	86
Tabulka 39: Údaje k výpočtu otoče sklápěče – staveništní doprava	86
Tabulka 40: Tarify sklápěče – mimostaveništní doprava	88
Tabulka 41: Tarify sklápěče – staveništní doprava	89

Tabulka 42: Základní údaje příkladů zemních prací – Sklápěč	90
Tabulka 43: Celkové náklady podle sazby Kč/tkm – Sklápěč	90
Tabulka 44: Celkové náklady podle hodinové sazby – Sklápěč.....	91
Tabulka 45: Základní údaje příkladu zemních prací – Porovnání NS.....	92
Tabulka 46: Položkový rozpočet z KROS 4 – Porovnání NS.....	93
Tabulka 47: Celkové přímé náklady z programu KROS 4 – Porovnání NS.....	93
Tabulka 48: Položkový rozpočet z KROS 4 se sazbou dopravy z vlastní kalkulace – Porovnání NS	94
Tabulka 49: Celkové přímé náklady z vlastní kalkulace a KROS 4 – Porovnání NS.....	94
Tabulka 50: Položkový rozpočet z AspeEsticon – Porovnání NS.....	96
Tabulka 51: Celkové přímé náklady z programu AspeEsticon – Porovnání NS.....	96
Tabulka 52: Položkový rozpočet z AspeEsticon a se sazbou dopravy z vlastní kalkulace – Porovnání NS	97
Tabulka 53: Celkové přímé náklady z vlastní kalkulace a AspeEsticon – Porovnání NS.....	97
Tabulka 54: Základní údaje příkladu zemních prací – Porovnání Sklápěč.....	99
Tabulka 55: Položkový rozpočet z KROS 4 – Porovnání Sklápěč	100
Tabulka 56: Celkové přímé náklady z programu KROS 4 – Porovnání Sklápěč.....	100
Tabulka 57: Položkový rozpočet z KROS 4 se sazbou dopravy z vlastní kalkulace – Porovnání Sklápěč.....	101
Tabulka 58: Údaje k výpočtu otoče – Porovnání Sklápěč.....	101
Tabulka 59: Celkové přímé náklady z vlastní kalkulace a KROS 4 – Porovnání Sklápěč.....	102
Tabulka 60: Položkový rozpočet z AspeEsticon – Porovnání Sklápěč	103
Tabulka 61: Celkové přímé náklady z programu AspeEsticon – Porovnání Sklápěč.....	103
Tabulka 62: Položkový rozpočet z AspeEsticon a se sazbou dopravy z vlastní kalkulace – Porovnání Sklápěč	104
Tabulka 63: Celkové přímé náklady z vlastní kalkulace a AspeEsticon – Porovnání Sklápěč. 104	

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Kalkulační nástroj