



VYSOKÉ ÚČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO
INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

STUDIE STROJŮ PRO LETNÍ ÚDRŽBU ASFALTOVÝCH KOMUNIKACÍ

STUDY OF MACHINES FOR ASPHALT ROAD MAINTENANCE IN THE SUMMER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

LUKÁŠ VÁCLAVÍK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

ING. JAROSLAV KAŠPÁREK, PH.D

BRNO 2012

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav automobilního a dopravního inženýrství

Akademický rok: 2011/12

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Lukáš Václavík

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Studie strojů pro letní údržbu asfaltových komunikací

v anglickém jazyce:

Study of machines for asphalt road maintenance in the summer

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Rozbor shrnující přehled poznatků v problematice zařízení určených pro údržbu a opravu silničních asfaltových komunikací v letním období. Zařízení budou z oblasti opravy a čištění asfaltového povrchu, opravy a aplikace vodorovného dopravního značení a opravy a čištění svislého dopravního značení.

Cíle bakalářské práce:

Proved'te rozbor řešeršního typu se zaměřením na zařízení určených pro údržbu a opravu silničních komunikací v letním období, technologické a konstrukční uspořádání zařízení, technické a provozní parametry. Rozbor bude zahrnovat popis jednotlivých druhů těchto zařízení, popis funkce, popř. konstrukce a technicko-provozní parametry jednotlivých systémů.

Seznam odborné literatury:

JEŘÁBEK, K. a kol.: Stroje pro zemní práce – silniční stroje, Ostrava, 1996

VANĚK, A.: Moderní strojní technika a technologie zemních prací, Academia Praha, 2003

KERN, F.; MAYLÄNDER, M.: Faszination Straßenbau, ed. Motorbuch Verlag, 2005, s. 208,
ISBN: 3-613-02499-3

Firemní literatura

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jaroslav Kašpárek, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/12.

V Brně, dne 21.11.2011



prof. Ing. Václav Píštěk, DrSc.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan



ABSTRAKT

Tato bakalářská práce je rešeršního typu a zabývá se stroji pro letní údržbu komunikací. Je rozdělena od tří částí – dopravní značky; kropící vozy, zametací vozy a zametače; vysrávkové vozy a mobilní frézy. Práce obsahuje rozdělení jednotlivých strojů, popis funkce a jejich technické parametry.

KLÍČOVÁ SLOVA

vodorovné dopravní značení, kropící vůz, zametací vůz, vysrávkový vůz, mobilní fréza

ABSTRACT

This bachelor thesis is written as a exploration of facts and it is occupy with machines for summer maintenance of road. The thesis is divided into three parts – traffic signs; sprinkle vehicles, sweeper vehicles and sweepers; repairing vehicle and mobile cutter. The thesis contains sorting each machine, description of work and its technical parameters.

KEYWORDS

horizontal road markings, sprinkling vehicle, sweeper vehicle, repairing vehicle, mobile cutter



BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

VÁCLAVÍK, L. *Studie strojů pro letní údržbu asfaltových komunikací*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2012. 39 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Jaroslav Kašpárek, Ph.D.



ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením Ing. Jaroslava Kašpárka, Ph.D a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 25. května 2012

.....
Lukáš Václavík



PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Jaroslavu Kašpárkovi, Ph.D za užitečné a cenné rady při zpracovávání bakalářské práce. Chtěl bych také poděkovat SÚS JMK Blansko a Tasovice, že mi umožnili prohlídku strojů. Velký dík patří mé rodině, která mě podporovala po celou dobu studia.



OBSAH

Úvod	10
1 Dopravní značky	11
1.1 Svislé dopravní značky	11
1.1.1 Přenosné svislé značky	11
1.1.2 Stále svislé značky	12
1.1.3 Proměnné svislé značky	13
1.1.4 Čištění svislých značek	13
1.2 Vodorovné dopravní značky	15
1.2.1 Stále vodorovné značky	15
1.2.2 Přejížděné vodorovné značky	16
1.2.3 Způsoby nanášení vodorovného dopravního značení	16
2 Kropící vozy, zametací vozy a zametače	20
2.1 Kropící vozy	20
2.1.1 Kropící vůz s připevněným potrubím na rámu automobilu	21
2.1.2 Kropící vůz s odnímatelnou kropící lištou	21
2.2 Zametací vozy	23
2.2.1 Zametací vozy samohodné	23
2.2.2 Zametací vozy vlečené	25
2.3 Zametače	27
3 Vysprávkové vozy a mobilní frézy	30
3.1 Vysprávkové vozy	30
3.1.1 Vysprávkový vůz se sypacím ramenem	30
3.1.2 Vysprávkový vůz převozní	31
3.1.3 Vysprávkový vůz s technologií Siltek	31
3.2 Mobilní frézy	32
Závěr	34
Použité informační zdroje	35
Seznam použitých zkratk a symbolů	37
Seznam obrázků	38
Seznam tabulek	39



ÚVOD

V období prudkého rozvoje silniční dopravy se neustále zvyšují požadavky na kvalitní stav silnic, dálnic a jejich mostů pro zajištění bezpečné, plynulé i dostatečně rychlé jízdy silničních vozidel. Zvýšená pozornost je věnována systematickému ověřování stavu vozovek silnic a dálnic a operativnímu odstraňování zjištěných závad v rámci možností daných státním rozpočtem. Pro objektivní ověření stavu povrchu vozovek se ročně provádí měření na cca 6 500 km dopravně nejvýznamnějších komunikací.

Údržba dálnic a některých rychlostních silnic je přímo zajišťována ŘSD ČR ze šestnácti Středisek správy a údržby dálnic (SSÚD), resp. rychlostní silnice (SSÚRS), která vykonávají správu a údržbu svěřeného úseku komunikace a jeho součástí, udržují je ve stavu odpovídajícím určenému účelu, zajišťují výkon letní a zimní údržby svěřeného úseku komunikace. Dále zabezpečují informační službu o sjízdnosti svěřeného úseku dbají na bezpečnost provozu a dopravy, předkládají návrhy na jejich zlepšení a účastní se jejich projednávání s policií ČR.

Práci střediska na trase lze zhruba rozdělit na činnosti „letní“ (od dubna do října) a „zimní“ (listopad – březen). Letními pracemi jsou především opravy vozovek, mostů, dopravních značek, nátěry ocelových konstrukcí, odvodnění, sekání trávy, čištění a úklid odpočivek, drobné zemní práce, impregnace betonových vozovek, zřizování vodorovného značení, čištění kanalizace atd. Zimní období je charakteristické zvláštním pracovním nepřetržitým provozem, který zajišťuje pohotovostní odklizení sněhu, náledí a námraz z vozovek, které jsou pro dopravu velmi nebezpečné. Pro tyto práce jsou používány speciální mechanismy a chemické materiály. Pro zvolení správného postupu údržby jsou využívány meteorologické předpovědi. [29]

Kromě těchto dvou výrazně od sebe se lišících činností vykonává středisko i práce, které nejsou závislé na ročním období např. odtah nepojízdných vozidel, výpomoc při odstraňování následků dopravních nehod, součinnost při ekologických haváriích, zřizování dočasného svislého značení, součinnost při dopravním průzkumu apod. Souběžně probíhají i práce uvnitř střediska, jako např. opravy strojů, údržba dopravních značek, světel, stojanů atd. [29]

Správa, údržba a opravy ostatních silnic I.tříd je celoplošně zajišťována 13 Správami ŘSD ČR. Vlastní výkony údržby a oprav jsou zajišťovány dodavatelsky, na základě výběrových řízení. Správa, údržba a opravy silnic II. a III.tříd je zajišťována jednotlivými kraji. [29]



1 DOPRAVNÍ ZNAČKY

Dopravní značky jsou jednoduché piktogramy určené pro řízení a regulaci silničního provozu na pozemních komunikacích. Jedná se o zařízení upozorňující účastníky silničního provozu na nebezpečná místa, ukládají jim zákazy, příkazy nebo omezení, poskytují jim informace nebo zpřesňují, doplňují nebo omezují význam jiné dopravní značky. Význam dopravních značek zpravidla stanoví Pravidla silničního provozu. Kromě dopravních značek je provoz na pozemních komunikacích také řízen, zabezpečován a usměrňován ještě dalšími dopravními zařízeními a dále také světelnými a akustickými signály. [1]

Dopravní značky jsou rozděleny do dvou skupin

- svislé dopravní značky
- vodorovné dopravní značky

1.1 SVISLÉ DOPRAVNÍ ZNAČKY

Svislé značky jsou zobrazeny na tabulích, panelech apod. a jsou umístěny nad úrovní pozemní komunikace.

Na pozemní komunikacích se smějí užívat jen značky uvedené ve vyhlášce č. 30/2001 Sb. Tvary symbolů značek se nesmějí měnit. To neplatí pro značky se symboly, které mohou být obráceny a se symboly, číslicemi apod., které se uvádějí jen jako vzory. Jejich provedení musí odpovídat konkrétní dopravní situaci, kterou označují. [2]

Svislé dopravní značky jsou rozděleny do třech skupin

- přenosné svislé značky
- stálé svislé značky
- proměnné svislé značky

1.1.1 PŘENOSNÉ SVISLÉ ZNAČKY

Jedná se o značku umístěnou na červenobílém pruhovaném stojanu, který je upevněn v přenosném podstavci z recyklovaného materiálu (obr. 1.). Značky mohou být také upevňovány na vozidla (obr. 2.). Přenosné značky jsou nadřazené ostatním značkám.



Obr. 1. Přenosná svislá značka upevněná v podstavci [13]



Obr. 2. Přenosná svislá značka připevněná na vozidle [14]

1.1.2 STÁLÉ SVISLÉ ZNAČKY

Stálé značky jsou připevněny na konstrukci, která je pevně ukotvena v zemi. Může být umístěna na samostatném sloupku vedle vozovky (obr. 3.), na konstrukci vedoucí nad vozovkou (obr. 4.) nebo na sloupu veřejného osvětlení. V prvních dvou případech je nosná část připevněna šrouby k betonové podestě.



Obr. 3. Stálá svislá značka umístěna vedle vozovky [15]



Obr. 4. Stálá svislá značka umístěna nad vozovkou [16]



1.1.3 PROMĚNNÉ SVISLÉ ZNAČKY

Proměnné svislé značky jsou zobrazovány na digitálním panelu umístěném většinou nad vozovkou (obr. 5.) a upevnění je obdobné jako u stálé svislé značky. Zobrazují se na nich aktuální dopravní informace, informace o počasí a proměnné značky (musí být ve stejných barvách jako stálé svislé značky). V naší republice se s těmito značkami setkáme pouze na dálnicích.



Obr. 5. Proměnná svislá značka umístěná nad vozovkou [17]

1.1.4 ČIŠTĚNÍ SVISLÝCH ZNAČEK

Čištění se provádí pomocí tzv. myčky sloupků, která se využívá i k čištění svodidel a směrových sloupků. Bývá umístěna na vozidle Mercedes Benz UNIMOG a to díky možnosti rychlé montáže a demontáže nástavby.

Základ tvoří podvozek vozu s korbou, na které je umístěna nádrž na vodu a samotná myčka sloupků připevněna na přední vozu. Dříve byly kartáče poháněny kardanovým hřídelem, ale od tohoto způsobu se upustilo a v dnešní době se využívá pohonu hydro motoru, který je napojen na pracovní hydraulický okruh vozidla (obr. 6). Na kartáče je přiváděna voda přes trysky, čímž se vytvoří proud tlakové vody. Tlak v rozvodné soustavě zajišťuje hydraulické čerpadlo. Do vody se dle potřeby může přidat mycí saponát.



Obr. 6. Kartáče napojeny na hydraulický oběh vozu [5]



Obr. 7. Myčka sloupků umístěná na voze Mercedes Benz UNIMOG [5]

Tab. 1. Technické parametry myčky sloupků SILTEKO [5]

D.	2100 mm
Š.	1550 mm
Výška včetně kartáčů	1500 mm
Max. Q množství vody	17 l.min ⁻¹
Hmotnost bez nádrže	220 kg



1.2 VODOROVNÉ DOPRAVNÍ ZNAČKY

Vodorovné značky se vyznačují na povrchu pozemní komunikace (zpravidla na vozovce) pomocí hmoty určené k tomuto účelu nebo jiným srozumitelným způsobem (fólie, dopravní knoflíky, dlažba).

Významově nesmí být vodorovné značky v rozporu se svislými; pokud k tomu výjimečně dojde (např. bezprostředně po změně místní úpravy provozu provedené svislými značkami), platí nadřazenost svislých značek. Takovou situaci je však nutno omezit na co možná nejkratší dobu. [2]

Vodorovné dopravní značky jsou rozděleny do dvou skupin

- stálé vodorovné značky
- přechodné vodorovné značky

Přechodné vodorovné značky jsou nadřazené stálým vodorovným značkám. Stále značky bývají vyznačeny bílou a přechodné žlutou nebo oranžovou barvou.

1.2.1 STÁLÉ VODOROVNÉ ZNAČKY

Stálé značky jsou vyznačeny bílou barvou. Jejich účelem je doplňovat svislé dopravní značky.

Materiály stálého vodorovného značení

- barvy
- termoplastické materiály
- za studena nanášené plasty
- další přídavné materiály (dodatečný posyp, protismykové přísady, balotina)

Na materiály jsou kladeny požadavky jako drsnost, různé světelné vlastnosti a životnost. Materiály jsou přesně stanoveny normou.



Obr. 8. Stálé vodorovné dopravní značení [18]



1.2.2 PŘECHODNÉ VODOROVNÉ ZNAČKY

Přechodné značky jsou nadřazeny stálým značkám. Využívají se například při různých omezeních a uzavírkách vozovky. Jsou značeny ve žluté a oranžové barvě.

Materiály přechodného vodorovného značení

- barvy
- reflexní folie



Obr. 9. Přechodné vodorovné dopravní značení [7]

1.2.3 ZPŮSOBY NANÁŠENÍ VODOROVNÉHO DOPRAVNÍHO ZNAČENÍ

Způsoby nanášení se liší dle typu značení- stále a přechodné. Vyšší požadavky kvality a přesnosti jsou požadovány u stálých vodorovných značek.

Způsoby nanášení

- *Ruční lepení fólií*

Tento způsob se využívá zejména při přechodném značení, ale lze jej využít i na méně frekventovaných komunikacích. Aplikace je velmi jednoduchá- stačí strhnout ochrannou fólii a nalepit na vozovku. Pro lepší přilnavost se využívá speciálního lepidla. Odstranění fólie se jednoduše provede jejím strhnutím.



Obr. 10. Lepení vodorovného dopravního značení [6]



- *Nástřik pomocí ruční stříkací pistole*

Nejčastěji se tohoto způsobu využívá u nástřiku přechodů pro chodce nebo u tvarově složitějších obrazců např. šipky. Na realizaci je potřeba forma, do které se nástříká barvou požadovaný tvar a to z důvodu dodržení přesného rozměru dle normy. Nástřik se provádí kompresorem, z něhož vede hadice s již naředěnou barvou do vzduchové pistole.



Obr. 11. Ruční nástřik vodorovného značení do formy [8]

- *Nástřik pomocí ručního vozíku*

Jedná se o způsob, který se využívá u menších ploch např. parkovišť. Obsluha vede vozík po naznačené trase a může regulovat směr i množství nanášené barvy. Konstrukce vozíku je jednoduchá a základními částmi jsou spalovací motor, kompresor a zásobník na barvu. Vybavenější stroje jsou opatřeny i motorizovaným posuvem a řídicí jednotkou, což přispívá k úspoře materiálu a rovnoměrnějšímu nanesení barvy.



Obr. 12. Ruční vozík na nástřik vodorovného značení [9]



- *Nástřik pomocí motorizovaných strojů*

Tato kategorie je velice rozsáhlá, od malých pojezdových vozů (obr. 13) až po velké nákladní automobily (obr. 14). Tomu odpovídá i jejich využití. Například na dálnicích a dlouhých úsecích se využívá velkých strojů z důvodu objemnějšího zásobníku na barvu. Obsluha vede vůz po předem vyznačené trase na vozovce. K tomuto účelu je před vozem upevněné tzv. “tykadlo”, které řidič musí mít vizuálně v ose s předznačenou trasou. Základ tvoří dieselový nebo spalovací motor, kompresor, nádrž s barvou, rozvodné potrubí a tryska popřípadě sestava trysek (obr. 15).



Obr. 13. Samohybný stroj Hofmann H11-1 [10]

Tab. 2. Základní údaje stroje Hofmann H11-1 [10]

Motor (počet válců, objem, výkon)	3, 900 cm ³ , 12,5 kW při 2800 min ⁻¹
Vzduchový výstup	740 l.min při 6 bar
Rozměry (d., š., v.)	2150,1380,2000 mm
V nádrže na barvu	140 l



Obr. 14. Nákladní vůz se stříkací nástavbou [11]



Obr. 15. Sestava 6-ti trysek [12]



2 KROPÍČÍ VOZY, ZAMETACÍ VOZY A ZAMETAČE

Tyto vozy slouží k čištění pozemních komunikací

2.1 KROPÍČÍ VOZY

Ke své činnosti využívají tlakového proudu vody. Jako základ slouží podvozky různých výrobců (Mercedes Benz, Man, Multicar, Avia a další), na které se montují vodní nádrže v rozmezí 500-10000 litrů. Tyto vozy mohou být využity jako cisterny na přepravu vody, zavlažovací vozy ulic při vysokých teplotách a čistící vozy pozemních komunikací.

Na čistící vůz je buď připevněna mycí lišta nebo je rozvod vody zabezpečen potrubím připevněným přímo na rámu automobilu. U některých provedení mohou být přidány rozstřikovací trysky po obvodu vozu. Vybavení těchto automobilů je hodně individuální a záleží jen na přání zákazníka.

O rozvod vody se stará odstředivé čerpadlo (obr. 16), které může být poháněno hydraulicky od pracovního okruhu hydrauliky vozu nebo mechanicky a to kardanovým hřídelem vyvedeným z převodovky vozu. Naplnění vody do nádrže se provádí napuštěním vody do horního otvoru na nádrži, připojením hadice k přetlakovému potrubí např. hydrantu nebo užitím vlastního čerpadla vozu, které nasaje vodu např. z vodní nádrže. Pracovní v vozu se pohybuje v rozmezí od 6-10 km.h⁻¹.



Obr. 16. Litinové spirální jednostupňové kozlíkové čerpadlo Sterling

Tab. 3. Technická specifikace čerpadla Sterling [4]

Jmenovitý Q	1200 l.min ⁻¹
Výtlačný p	0,8 MPa
Provozní n	2900 min ⁻¹
P	30 kW



2.1.1 KROPÍČÍ VŮZ S PŘIPEVNĚNÝM POTRUBÍM NA RÁMU AUTOMOBILU

Rozvod vody je veden z nádrže přes čerpadlo do rozvodového potrubí. Tento typ kropíčního vozu slouží ke smytí hrubých nečistot z vozovky ale není tak účinný jako ostatní typy, protože trysky jsou umístěny výše nad vozovkou a mají širší záběr. Obsluha vozu může z kabiny regulovat pouze průtok vody, nikoliv směr natočení trysek, to provede manuálně. Tyto vozy se používají pro omytí vozovky např. po stavebních pracích na vozovce.



Obr. 17. Kropíčí vůz s připevněným potrubím na rámu automobilu [18]

2.1.2 KROPÍČÍ VŮZ S ODNÍMATELNOU KROPÍČÍ LIŠTOU

Tento typ vozů je velmi rozšířen a to díky jeho univerzálnosti. Základem je opět vodní nádrž s čerpadlem a zbytek tvoří vybavení na zakázku. Jedná se o různé typy mycích lišt a navijáku s hadicí na kterou je možno umístit vysokotlakou pistoli. Kropíčí lišta je umístěna na přední voz. Lze ji jednoduše namontovat a začít s prací. Na trhu je nabízeno několik typů těchto lišt. Tlak vody v trysce se pohybuje kolem 20 bar.

Typy mycích lišt

- *Pevná mycí lišta poháněná čerpadlem na automobilu*

Jedná se o základní typ, který se připevní na přední voz. Natáčení lišty musí provést obsluha manuálně.



Obr. 18. Pevná mycí lišta poháněná čerpadlem na automobilu [19]

- Pevná mycí lišta poháněná samostatnou jednotkou

Tento typ je poháněn hydraulickým čerpadlem uloženým na bloku mycí lišty, které se připojí k hydraulickému systému automobilu.



Obr. 19. Pevná mycí lišta poháněná samostatnou jednotkou [19]

- Rozkládací mycí lišta

U tohoto typu lze modifikovat šířku záběru lišty ale nelze upravit náklon trysek. Pohon je realizován čerpadlem na automobilu. Lišta je složena ze dvou výsuvných ramen, na kterých jsou umístěny trysky.



Obr. 20. Rozkládací mycí lišta [19]



- *Mycí lišta s proměnným natočením lišty*

U této lišty je možnost měnit plnicí tlak i natočení trysek přímo z kabiny obsluhy. Je to výhodné například při čištění komunikací, kdy obsluha natočí trysky a sníží tlak při průjezdu kolem stojících automobilů, aby nedošlo k jejich poškození.



Obr. 21. *Mycí lišta s proměnným natočením lišty MLS 3,4 [3]*

Tab. 4. Technická specifikace MLS 3,4 [3]

Š. [m]	2
Úhel natočení [°]	± 30
Pracovní rychlost [km.h ⁻¹]	2 - 15
Doporučený průtok [l.min ⁻¹]	115
Doporučený p [bar]	20
Hmotnost [kg]	85

2.2 ZAMETACÍ VOZY

Zametačí vozy slouží k odklizení nečistot z vozovky pomocí čistících kartáčů, vody a vzduchu.

2.2.1 ZAMETACÍ VOZY SAMOCHODNÉ

Tyto stroje se vyrábějí v širokém rozsahu. Od malých zametačích vozů používaných v městských parcích (obr. 22) až po těžké stroje využívané výhradně na silnicích (obr. 23). Rozdíl mezi nimi je v pohonu sací jednotky. Zatímco u menších zametačů se o pohon vozu i sacího zařízení stará jeden motor, u těch velkých pohon sacího zařízení zabezpečuje samostatný diesela agregát uložený pod pláštěm nástavby.

Pohon kartáčů je zajištěn hydromotory a o jejich zvedání a naklápění se starají pneumatické válce. Pomocné válce nametou nečistoty ke sběrnému válci a od něj putují do sacího potrubí až do sběrné nádrže. Vyprázdňení nádrže se provede naklopením nástavby. Sběrné potrubí může být umístěno na přídi vozu (obr. 22), uprostřed (obr. 23) nebo na zádi (obr. 24). Schéma nástavby v provedení od firmy KOBIT je na obr. 25.



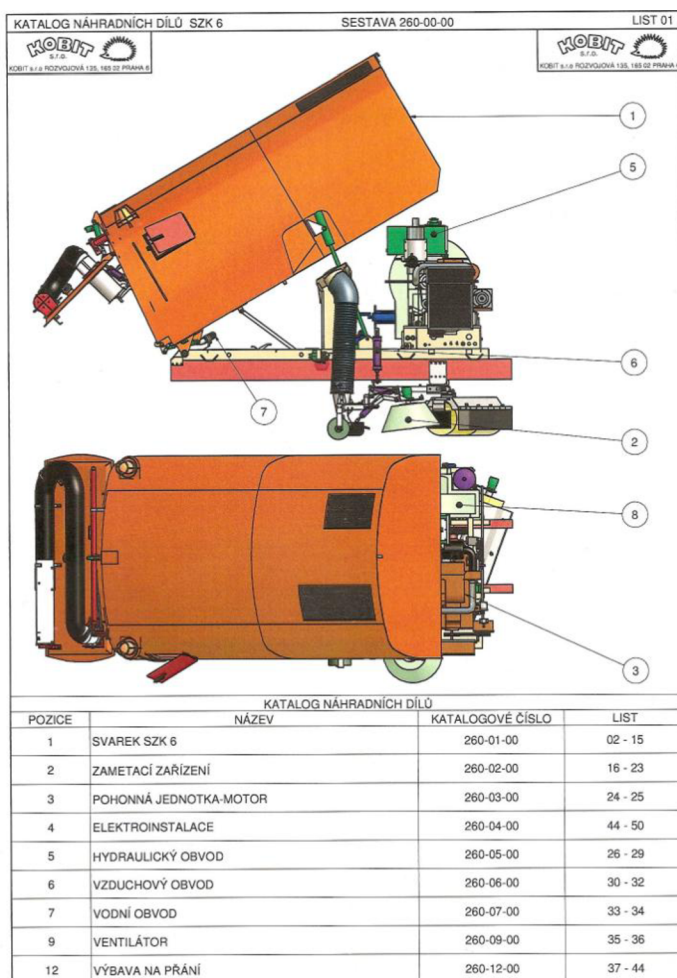
Obr. 22. Zametací vůz v parku [21]



Obr. 23. Velký zametací vůz [22]



Obr. 24. Vůz se sběrným potrubím na zádi [20]



Obr. 25. Schéma nástavby KOBIT K-8

2.2.2 ZAMETACÍ VOZY VLEČENÉ

Jedná se o vozy, které jsou vlečené buď za nákladním automobilem nebo traktorem. Princip sběru nečistot je totožný jako u samosběrných zametacích vozů, avšak liší se způsobem pohonu a sběru nečistot.



Typy vlečených vozů

- *Samosběrný vůz vlečený*

Dle názvů lze odvodit, že se jedná o vůz, který hromadí nasbírané nečistoty ve vlastní nádrži. Pohon je zajištěn zadním vývodovým hřídelem traktoru.



Obr. 26. Samosběrný vůz vlečený [23]

Tab. 5. Technická specifikace vysavačového zametacího stroje ZT 25 [23]

V sběrné nádrže [m ³]	2,5
Vysokovyklápění sběrné nádrže	Ano
Objem vody pro kropení [l]	800
Pohon	Zadním vývodovým hřídelem traktoru
Vodní čerpadlo [l.min ⁻¹ , bar]	25, 25
Transportní v [km.h ⁻¹]	30
Užitečná hmotnost [kg]	4000
Celková hmotnost [kg]	8000

- *Zametací vůz vlečený*

Tento typ nečistoty neshromažďuje ve své nádrži, ale na korbě nákladního automobilu, kterým je vlečen. Systém sběru je stejný jako v předchozích případech. Liší se v pohonu sací jednotky a kartáčů. Ten je zajištěn vlastním dieselaagregátem. A o pojezd vozu se stará automobil, který ho vleče. Nečistoty jsou na korbu dopravovány pásovým dopravníkem.



Obr. 27. Zametací vůz vlečený [24]

2.3 ZAMETAČE

Slouží k odklizení nečistot pomocí rotačního pohybu kartáčů. V závislosti na typu mohou nečistoty sbírat do zásobníku nebo jen odměst na krajnici. Pohon kartáčů je zajišťován dvěma způsoby- vývodovým hřídelem na traktoru nebo hydraulickým motorem (připojený na hydraulický systém automobilu). Zametače lze vybavit na přání zákazníka několika doplňky- obrysová světla, nádoba na kroupení (obr. 29), sběrný koš (obr. 30),...

Způsoby upevnění kartáčů

- *Upevnění do čelního třibodového závěsu traktoru*

Pohon je zajištěn vývodovým hřídelem traktoru.



Obr. 28. Upevnění zametače do čelního třibodového závěsu traktoru [18]



- *Upevnění do zadního tříbodového závěsu traktoru*

Pohon je opět zajištěn vývodovým hřídelem traktoru.



Obr. 29. Upevnění zametače do zadního tříbodového závěsu traktoru [18]

- *Uložení na rameni nakladače*

U tohoto typu je pohon kartáče realizován pomocí hydraulického motoru.



Obr. 30. Uložení zametače na rameni nakladače [25]



Typy používaných kartáčů

- *Válcový kartáč*

Plní hlavní činnost při odklizení nečistot. Vyrábí se v několika délkových provedeních v závislosti na šířce záběru samotného zametače. Materiály- plast, ocel, popřípadě kombinace obou.



Obr. 31. *Plastový válcový kartáč [25]*

- *Agresivní kartáč*

Tento kartáč slouží jako pomocný k válcovému kartáči. Podává nečistoty do dráhy pohybu válcovému. Jeho hlavní výhodou je lepší odklizení nečistot z krajnic a od patníků. Materiály- plast nebo ocel.



Obr. 32. *Agresivní ocelový kartáč*



3 VYSPRÁVKOVÉ VOZY A MOBILNÍ FRÉZY

Tato zařízení slouží k opravě komunikací. Jedná se o velmi důležité stroje, protože v dnešní době je velký provoz na silnicích, tzn. větší porušení vozovek a tyto stroje je dokáží velmi rychle opravit.

3.1 VYSPRÁVKOVÉ VOZY

Jedná se o návavby nákladních automobilů, které mají kontejner na vysprávkovou směs. Směs je připravována v obalovně, kde naplní kontejner a ten odjíždí na místo opravy vozovky. V průběhu cesty je směs přehřívána buďto LPG nebo propan-butanovým plynem. Zásobník je umístěn vedle kontejneru. Vyprázdnění kontejneru je pomocí šnekového dopravníku k zadnímu otvoru.

3.1.1 VYSPRÁVKOVÝ VŮZ SE SYPACÍM RAMENEM

Tato návavba má svoji vlastní pohonnou jednotku z důvodu potřeby vysokého tlaku vzduchu. Kontejner je naplněn ohřátým kamenivem a v postranních nádobách je zásoba emulze. Kamenivo je dopravováno k zadní výusti šnekovým dopravníkem, kde dojde k urychlení proudem vzduchu ze vzduchového kompresoru a dále pokračuje do výpustní trubice, kde se smísí s emulzí. Obsluha vozu se stará o zasypání děr a může regulovat poměr kameniva s emulzí.



Obr. 33. Vysprávkový vůz se sypacím ramenem



3.1.2 VYSPRÁVKOVÝ VŮZ PŘEVOZNÍ

Jedná se o vůz podobné konstrukce jako předcházející s tím rozdílem, že slouží pouze jako přepravní vůz již hotové směsi. Vykládka směsi probíhá opět šnekovým dopravníkem a lze ji sypat přímo do výtluky nebo do koleček a obsluha si ji doveze sama, kam potřebuje. Tuto nástavbu lze využít i v zimním období jako posypový vůz.



Obr. 34. Vysprávkový vůz převozní

3.1.3 VYSPRÁVKOVÝ VŮZ S TECHNOLOGIÍ SILTEK

Tento stroj opravuje výtluky a jiné poruchy asfaltových vozovek. Základní myšlenka je využití odfrézovaného recykláží. Recykláž a opravovaná vozovka má přibližně stejně starý asfalt s podobnou křivkou zrnitosti. Základ našeho patentu je v nahřání recykláží na 150-160°C aniž se spálí starý asfalt.

Jelikož stroj využívá LPG, elektřinu a recykláž, jsou velice nízké náklady a rychlá oprava. Stroj se zaškolenou tříčlennou posádkou je schopný opravit 90- 100 m² za směnu. Opravené místo vydrží minimálně 3 roky včetně studených zimních období, Stroj lze využívat i v zimě. [27]



Obr. 35. Stroj SILTEK 10 [27]



Tab. 6. Technické parametry SILKOT 10 [27]

Objem LPG nádrží [l]	6x100 (600)
Spotřeba LPG [l/h]	400/20
V ohřivacího zásobníku recyklátu [m ³]	1,1
Požadovaná T recyklátu [°C]	150- 160
Doba náhřevu vozovky nahřivacím čelem [min]	10- 12
Spotřeba recyklátu [m ³]	1

3.2 MOBILNÍ FRÉZY

Jedná se o zařízení, které pomocí frézovacího válce vyfrézuje okolí výtluky. Tento stroj je určen pouze na lokální opravy, nikoliv na vyfrézování celých vozovek. Na frézovacím válci jsou uloženy trny (obr. 36) a celý válec je poháněn hydraulickým motorem napojeným na traktor nebo nákladní automobil. Samotná fréza je uložena na pojezdové konzole, díky které nemusí obsluha přejíždět kvůli každé výtluce celým traktorem popř. automobilem. Posuv konzoly je opět zajištěn hydraulicky.



Obr. 36. Detail frézovacích trnů



Obr. 37. Mobilní fréza PL 6020 firmy MTM TECH [23]



Tab. 7. Technické parametry mobilní frézy PL 6020 firmy MTM TECH [23]

Pracovní záběr [mm]	600
Hloubka záběru [mm]	0- 170
Nastavování hloubky	Mechanické nebo hydraulické
Příčný přejezd [mm]	1850
Hmotnost [kg]	1000
Požadovaný min. výkon nosného vozidla [kW]	90
Požadovaný min. výkon hydrauliky nosného vozidla [$l \cdot \text{min}^{-1}$, bar]	130, 200



ZÁVĚR

Tato bakalářská práce je věnována přehledu strojů pro letní údržbu komunikací. V práci je postupně rozepsáno jednotlivé rozdělení, popis funkce, ilustrační foto a technické parametry. První část je věnována rozdělení dopravních značek. Je popsána jejich charakteristika a význam. Hlavní částí této kapitoly jsou stroje pro údržbu a aplikaci dopravních značek. Jedná se o myčku sloupků a stroje na nástřik vodorovného značení.

Druhá část je věnována strojům na čištění pozemních komunikací. Obsahuje rozdělení mycích lišt, které jsou umístěny na vozidlech, zametacích vozů a samostatných zametačů.

Ve třetí části je rozebrán popis strojů pro opravy komunikací. Jedná se o vysprávkové vozy, jejich rozdělení a popis funkce. Dále je popsána funkce mobilní frézy.

Jednotlivé typy strojů uvedené v této práci jsou základní. Vybavení každého stroje záleží už jen na zákazníkovi, takže nelze udělat podrobnější přehled. Vývoj těchto strojů bude jistě směřovat k jejich nejefektivnějšímu využití pomocí moderních technologií jako např. elektronické řízení, nejnovější motory s co nejnižší spotřebou používané ve vozech. Snahou je co nejvíce mechanizovat tento proces. Typickým příkladem je nástřik vodorovného značení.



POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

- [1] Zavolantem.cz, [online]. 2012 [citováno 2012-3-30]. Dostupné z < <http://www.zavolantem.cz/dopravni-znacky> >
- [2] BESIP, [online]. 2012 [citováno 2012-3-30]. Dostupné z < http://www.ibesip.cz/files/=798/TP_65_2vydani.pdf >
- [3] VAPEX, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://www.vapex.cz/multicar-prodej-servis/nastavby/rozkladaci-myci-lista-mls-3,4/>
- [4] SPS-THZ, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://www.sps-thz.cz/produkty/komunalni-technika/kropici-proplachovaci/kontejnerova-splachovaci-nstavba-1.html>
- [5] SILTEKO, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://www.silteko.cz/silteko-s-r-o-/eshop/5-1-MYCI-ZARIZENI/0/5/6-MYCKA-SLOUPKU>
- [6] DROGMAL, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://www.drogmal.pl/files/images/services/20070531141425.jpg>
- [7] SUPERCO, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://www.superco.cz/vodorovne-dopravni-znaceni>
- [8] SLUŽBY MĚSTA PARDUBICE, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://www.smp-pce.cz/photos/resized/94-55-vodorovne-dopravni-znaceni.jpg>
- [9] GRATEC, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://www.gratec.cz/cs/shop/55-larius-dragon-self-propelled-liner-2-gun->
- [10] HOFMANN, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z http://www.hofmannmarking.de/en/tmpl_produktdetail.php?prodnr=12
- [11] HOFMANN, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z http://www.borum.as/images/fotoalbum/medium/Borum_TR_1000__-2.JPG
- [12] ENNIS PRISMO, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z http://prismogroup.com/images/gallery/line_Markings_EP_Paint_medium.jpg
- [13] Josef Adam spol. s.r.o. , [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z http://www.adam-sro.cz/dopravni_znaceni/podstavce_dopravnich_znacek.html
- [14] Transtport-logistika.cz, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z http://www.transport-logistika.cz/files/articles/full/cesta_auto_opravarske_9u9Zc.jpg
- [15] LAUFER, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z http://www.laufer.cz/data/editor/42cs_1_big.jpg



- [16] DÁLNICE, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z http://www.dalnice.com/fotogal/r35/olomouc_obchv/sq/6.jpg
- [17] media.daz.ni.cz, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://media.daz.ni.cz/photos/2011/01/12/3523-dalnicni-tabule.jpg>
- [18] SIGNISTAV, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://www.signistav.cz/images/ref/039b.jpg>
- [18] ŠVARC, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://www.sluzbysvarc.cz/data/image/kropici-vozy-b-1.jpg>
- [19] SIMED, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://www.simed.cz/sortiment/myci-agregaty-37/>
- [19] STAVEBNÍ TECHNIKA, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://stavebni-technika.cz/clanky/mtm-tech-nove-cesty-pro-lepsi-vyuziti-traktoru/>
- [20] PROFI Morava, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://www.profimorava.cz/img/P1010002.JPG>
- [21] SOME, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://www.somejh.cz/w900/zametaci-a-cistici-vozy-jindrichuv-hradec-364.jpg>
- [22] NOTHHELPER, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://klaus-nothhelper.de/uploads/pics/DSC05942.JPG>
- [23] MTM TECH s.r.o., [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://www.mtmtech.cz/cisteni-udrzba-a-opravy-komunikaci/vysavacove-zametaci-stroje-vlecene.htm>
- [24] KOBIT, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://kobit.cz/datasheet.php?vyr=156>
- [25] AGROMETALL, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z http://www.agrometall.cz/var/ezwebin_site/storage/images/media/obrazky/zametace-sw-s-grand/foto-4/6812-1-cze-CZ/foto-4_lightbox.jpg
- [26] KOBIT SZ, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://www.kobitsz.cz/foto/xf00526.jpg>
- [27] SILKOT, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://www.siltek.cz/-siltek-/jak-pracuje-silkot->
- [29] ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR, [online]. 2012 [citováno 2012-4-18]. Dostupné z <http://www.rsd.cz/udrzba-komunikaci>



SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

Q	[l.min ⁻¹]	průtok
n	[min ⁻¹]	otáčky
P	[kW]	Příkon
V	[m ³ ,cm ³]	Objem
d	[mm]	Délka
š	[mm], [m]	Šířka
v	[mm]	Výška
p	[bar], [MPa]	Tlak
v	[km.h ⁻¹]	Rychlost
LPG	[-]	Zkapalněný topný plyn
T	[°C]	Teplota



SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 1. Přenosná svislá značka upevněná v podstavci
- Obr. 2. Přenosná svislá značka připevněná na vozidle
- Obr. 3. Stálá svislá značka umístěna vedle vozovky
- Obr. 4. Stálá svislá značka umístěna nad vozovkou
- Obr. 5. Proměnná svislá značka umístěná nad vozovkou
- Obr. 6. Kartáče napojeny na hydraulický oběh vozu
- Obr. 7. Myčka sloupků umístěná na voze Mercedes Benz UNIMOG
- Obr. 8. Stálé vodorovné dopravní značení
- Obr. 9. Přechodné vodorovné dopravní značení
- Obr. 10. Lepení vodorovného dopravního značení
- Obr. 11. Ruční nástřik vodorovného značení do formy
- Obr. 12. Ruční vozík na nástřik vodorovného značení
- Obr. 13. Samohybný stroj Hofmann H1 1-1
- Obr. 14. Nákladní vůz se stříkací nástavbou
- Obr. 15. Sestava 6-ti trysek
- Obr. 16. Litinové spirální jednostupňové kozlíkové čerpadlo Sterling
- Obr. 17. Kropící vůz s připevněným potrubím na rámu automobilu
- Obr. 18. Pevná mycí lišta poháněná čerpadlem na automobilu
- Obr. 19. Pevná mycí lišta poháněná samostatnou jednotkou
- Obr. 20. Rozkládací mycí lišta
- Obr. 21. Mycí lišta s proměnným natačením lišty MLS 3,4
- Obr. 22. Zametací vůz v parku
- Obr. 23. Velký zametací vůz
- Obr. 24. Vůz se sběrným potrubím na zádi
- Obr. 25. Schéma nástavby KOBIT K-8
- Obr. 26. Samosběrný vůz vlečený
- Obr. 27. Zametací vůz vlečený
- Obr. 28. Upevnění zametače do čelního třibodového závěsu traktoru
- Obr. 29. Upevnění zametače do zadního třibodového závěsu traktoru
- Obr. 30. Uložení zametače na rameni nakladače
- Obr. 31. Plastový válcový kartáč
- Obr. 32. Agresivní ocelový kartáč
- Obr. 33. Vysprávkový vůz se sypacím ramenem
- Obr. 34. Vysprávkový vůz převozní
- Obr. 35. Stroj SILTEK 10
- Obr. 36. Detail frézovacích trnů
- Obr. 37. Mobilní fréza PL 6020 firmy MTM TECH



SEZNAM TABULEK

- Tab. 1. Technické parametry myčky sloupků SILTEKO
- Tab. 2. Základní údaje stroje Hofmann H1 1-1
- Tab. 3. Technická specifikace čerpadla Sterling
- Tab. 4. Technická specifikace MLS 3,4
- Tab. 5. Technická specifikace vysavačového zametacího stroje ZT 25
- Tab. 6. Technické parametry SILKOT 10
- Tab. 7. Technické parametry mobilní frézy PL 6020 firmy MTM TECH