

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

KATEDRA BIOTECHNICKÝCH ÚPRAV KRAJINY



Diplomová práce

**Identifikace rizik ochrany vod při provozu myček aut  
v ČR**

Vedoucí práce: Dr. Ing. et Ing. Miroslav Kravka

Autor práce: Bc. Vladimír Tribula

© 2020 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Vladimír Tribula

Krajinné inženýrství  
Regionální environmentální správa

Název práce

**Identifikace rizik ochrany vod při provozu myček aut v ČR.**

Název anglicky

**Identification of water protection risks in car wash structures in the Czech Republic.**

---

### Cíle práce

Určete hlavní skupiny rizik z pohledu ohrožení množství a jakosti vod při provozu myček aut. Věnujte pozornost nejen technologii, ale také lokalitě provozu. Navrhněte vhodná opatření.

### Metodika

Detailně prostudujte aktuálně používané technologie z pohledu používání vody, jejího čištění a recyklace. Vlastní analýzou zjištěných technologických postupů identifikujte rizika. Odhadněte závažnost rizik. Navrhněte, jaké typy opatření je možné udělat k jejich minimalizaci.

**Doporučený rozsah práce**

40 + přílohy

**Klíčová slova**

voda, čištění odpadních vod, řízení rizik v životním prostředí

---

**Doporučené zdroje informací**

DOHÁNYOS, M. – KOLLER, J. – STRNADOVÁ, N. *Čištění odpadních vod*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 1998. ISBN 80-7080-316-9.

HERLE, J. – BAREŠ, P. *Čištění odpadních vod z malých zdrojů znečištění*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1990. ISBN 80-03-00587-6.

POŠTA, J. *Čistírny odpadních vod*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Technická fakulta, 2005. ISBN 80-213-1366-8.

PUNČOCHÁŘ, P. – ČESKO. *Zákon o vodách č. 254/2001 Sb., v úplném znění k 23. lednu 2004 s rozšířeným komentářem*. Praha: Soudy, 2004. ISBN 80-86846-00-8.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2019/20 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

Dr. Ing. et Ing. Miroslav Kravka

**Garantující pracoviště**

Katedra biotechnických úprav krajiny

---

Elektronicky schváleno dne 27. 3. 2020

**prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 27. 3. 2020

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 27. 03. 2020

---

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Identifikace rizik ochrany vod při provozu myček aut v ČR“ vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil a které jsem rovněž uvedl/a na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědom, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 1.4.2020

---

Bc. Vladimír Tribula



## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu své diplomové práce Dr. Ing. et Ing. Miroslavovi Kravkovi za cenné rady, podněty a za vstřícný přístup. Taktéž děkuji rodině za podporu při psaní této diplomové práce.

V Praze dne 1.4.2020

---

Bc. Vladimír Tribula

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce na téma Identifikace rizik ochrany vod při provozu myček aut v ČR se zabývá problematikou mytí osobních vozidel. Vzhledem k absenci uceleného přehledu způsobů mytí osobních vozidel byly vytvořeny jednotlivé kategorie způsobů mytí aut. K určení rizik spojených s provozem myček aut byla posuzována především spotřeba vody mycích zařízení, podmínky spojené s čištěním vzniklých odpadních vod a nakládání s předčištěnou vodou. K určení závažnosti rizik byl sledován provoz mycích zařízení, zejména pak v Praze se zaměřením na využití předčištěné vody v rámci recirkulačního okruhu mycího zařízení, který přináší potenciální úspory pitné vody. Výstupem je návrh řešení provozu mycích zařízení v období trvajících sucha.

**Klíčová slova:** mytí osobních aut, spotřeba vody, čištění odpadních vod, recyklace vody

## **Abstract**

This diploma thesis on Identification of water protection risks in car wash structures in the Czech Republic deals with the issue of washing vehicles. Since there is no systematic overview of methods of washing vehicles, individual categories have been created. To determine the risks associated with the operation of car washes, water consumption of washing facilities, conditions associated with treatment of resulting wastewater and management of pre-purified water were mainly assessed. To assess the severity of the risks, operation of washing facilities was monitored, particularly in Prague, with focus on the use of pre-purified water within the recirculation circuit of the washing facility which provides potential drinking water savings. The output is a suggestion to address the operation of washing facilities during a period of ongoing drought.

**Keywords:** car washing, water consumption, wastewater treatment, water reuse

# Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>CÍLE PRÁCE</b> .....	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>LITERÁRNÍ REŠERŠE</b> .....	<b>12</b>
3.1	OCHRANA VODNÍCH ZDROJŮ A POTŘEBA VODY .....	12
3.2	LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY .....	13
3.3	ÚDRŽBA POZEMNÍCH DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ .....	14
3.4	HISTORIE MYTÍ AUTOMOBILŮ.....	16
3.5	PROBLEMATIKA MYTÍ AUT V ČR A VE SVĚTĚ .....	18
3.6	MEZINÁRODNÍ ASOCIACE MYČEK AUT.....	20
<b>4</b>	<b>METODIKA PRÁCE</b> .....	<b>21</b>
4.1	VLASTNÍ DEFINICE DOSTUPNÝCH TECHNOLOGIÍ MYTÍ OSOBNÍCH VOZIDEL..	21
4.2	ZJIŠŤOVÁNÍ INFORMOVANOSTI ZÁKAZNÍKA O MOŽNOSTI OVLIVNĚNÍ PŘI VÝBĚRU ŠETRNÉHO MYCÍHO ZAŘÍZENÍ .....	21
4.3	URČENÍ SPOTŘEBY VODY A HLAVNÍCH SKUPIN RIZIK.....	22
4.4	ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD Z PROVOZU MYČEK AUT A ANALÝZA KANALIZAČNÍCH ŘÁDŮ .....	22
4.5	ANALÝZA PROVOZU BEZKONTAKTNÍCH SAMOOSLUŽNÝCH MYČEK AUT NA ÚZEMÍ HL. M. PRAHY .....	23
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY</b> .....	<b>25</b>
5.1	ZPŮSOBY ČIŠTĚNÍ EXTERIÉRU OSOBNÍCH VOZIDEL .....	25
5.1.1	<i>Automatické mycí linky</i> .....	27
5.1.2	<i>Samoobslužné myčky aut</i> .....	31
5.1.3	<i>Parní mytí</i> .....	33
5.1.4	<i>Suché mytí</i> .....	34
5.1.5	<i>Ruční mytí v domácích podmínkách</i> .....	34
5.2	MYCÍ PROGRAMY AUTOMATICKÝCH MYCÍCH LINEK .....	35
5.3	PROGRAMY RUČNÍ SAMOOSLUŽNÉ MYČKY AUT .....	36
5.4	ZHODNOCENÍ CENOVÉHO FAKTORU ZA MYTÍ OSOBNÍCH VOZIDEL .....	37
5.5	PREFERENCE A MNOŽSTVÍ MYCÍCH ZAŘÍZENÍ V ČR.....	38
5.6	MYCÍ CHEMIE PRO MYČKY AUT A VÝROBA ZMĚKČENÉ VODY .....	39
5.6.1	<i>Zdravotní rizika spojená s mycí chemii</i> .....	40
5.6.2	<i>Výroba demineralizované vody – reverzní osmóza</i> .....	40
5.7	SPOTŘEBA VODY MYTÍM OSOBNÍCH VOZIDEL .....	41
5.7.1	<i>Spotřeba vody automatických mycích linek</i> .....	42
5.7.2	<i>Spotřeba vody samoobslužných myček</i> .....	43
5.7.3	<i>Spotřeba vody při mytí v domácích podmínkách</i> .....	43
5.8	ODPADNÍ VODY Z PROVOZU MYČEK AUT.....	43
5.8.1	<i>Nakládání s odpadními vodami z mytí vozidel</i> .....	44
5.8.2	<i>Odlučovač ropných látek</i> .....	46
5.8.3	<i>Čistírny odpadních vod</i> .....	47
5.8.4	<i>Chemické přípravky pro čistírny odpadních vod</i> .....	52
5.8.5	<i>Jakost vypouštěných odpadních vod</i> .....	52
5.9	RECYKLACE ODPADNÍCH VOD A ÚSPORA PITNÉ VODY .....	53

<b>6</b>	<b>ANALÝZA PROVOZU SAMOOBSLUŽNÝCH MYČEK AUT NA ÚZEMÍ HL. M. PRAHY .....</b>	<b>56</b>
<b>7</b>	<b>DISKUZE.....</b>	<b>60</b>
<b>8</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>62</b>
<b>9</b>	<b>PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>64</b>
<b>10</b>	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>71</b>
<b>11</b>	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>73</b>
<b>12</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....</b>	<b>74</b>
<b>13</b>	<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>75</b>

# 1 Úvod

Dle údajů Svazu dovozců automobilů bylo do září roku 2019 v České republice celkem registrováno 5 955 078 osobních vozidel. Od roku 1989 se jedná přibližně o 2,5násobné navýšení v počtu registrovaných vozidel, s kterými je spojena běžná, základní údržba automobilů, ke které se řadí například mytí exteriéru vozidla (SDA, 2019). Udržování vnější čistoty dopravních prostředků neplní pouze estetickou funkci, ale čistý povrch vozidla je prvkem tzv.: aktivní bezpečnosti, kterým je například dobrý výhled z vozidla ven.

Mytím vnějších povrchů vozidel jsou odstraněny povrchové nečistoty, které na vozech běžným provozem ulpívají. Nečistoty se s dalšími faktory, jakými může být například voda, agresivní posypová sůl, podílejí na tvorbě koroze. Koroze je nežádoucí trvalá změna povrchu materiálu, způsobena elektromechanickými a chemickými vlivy okolního prostředí. Ke korozi nejčastěji dochází v místech spojů jednotlivých dílů karoserie, hranách karoserie nebo v podběžích, ale také i v ploše jednotlivých dílů. Riziko koroze tak vzrůstá i v závislosti na povětrnostních podmínkách, či ročním období. Správný interval, jak často vůz umývat nelze přesně stanovit. Důležité je vycházet z předpokladu, že minimální údržba by měla nastat alespoň v momentě vizuálně znečištěného vozu, které je přímo úměrné k jeho užívání. Motoristé mohou automobily umývat v automyčkách, svépomocí nebo mohou automobil svěřit společností specializujícím se krom individuálního mytí zevnějšku automobilů, tak interiéru automobilů a poskytováním dalších služeb v oblasti péče o vůz. Nabízené služby v oblasti péče o automobil jsou dnes motoristy velmi vyhledávány.

Mytí dopravních prostředků je proces s vysokou spotřebou vody, které musí respektovat nároky spojené s ochranou vod, obzvlášť v dnešní době, kdy je kladen velký důraz na ochranu životního prostředí. Z převážné části jsou dopravní prostředky myty vodou v zařízeních k mytí vozidel určených, což by mělo být s dnes dostupnými technologiemi z pohledu ochrany vod tou nejšetrnější možnou volbou. Avšak je potřeba zhodnotit rizika plynoucí z provozu mycích zařízení. Spolu s rostoucí spotřebou vody stoupá i množství vypouštěné odpadní vody a množství znečišťujících látek. Vzhledem k stále rostoucím nárokům společnosti na množství vody, je důležité se zaměřit na ochranu povrchové i podzemní vody a nastavit takové podmínky pro nakládání s vodou, které povedou k zamezení nepříznivých účinků vod, zlepšení jakosti vod, ale především ke snížení čerpání vod a zamezení sucha (zákon o vodách

č. 254/2001Sb., v platném znění). Za účelem úspory přírodních zdrojů a zajištění kvalitního výsledku mytí je nutné inovovat technologie mytí aut. Šetrnější hospodaření s vodou a znovu využití předčištěných odpadních vod v procesu mytí aut by vedlo nejen k nižší spotřebě pitné vody, ale i k nižšímu zatížení komunálních čistíren odpadních vod, proto je důležité se na tuto problematiku detailněji zaměřit.

## 2 Cíle práce

Tato diplomová práce má vytyčeno několik cílů. Mimo seznámení s historií mytí pozemních dopravních prostředků a zákonů souvisejících s mytím vozidel, práce podává ucelený přehled dostupných metod mytí motorových vozidel z hlediska účinnosti a šetrnosti mycího procesu.

Stěžejním cílem této diplomové práce je identifikace možných rizik spojených s mytím vozidel a definování spotřeby vody jednotlivých způsobů mytí motorových vozidel. Zásadním tématem této diplomové práce je pak čištění odpadních vod a s tím spojené zaměření se, na ne zcela v praxi běžnou recyklaci odpadních vod z provozu myček automobilů.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Ochrana vodních zdrojů a potřeba vody

Voda je pro většinu živých organismů, tedy i pro člověka základní podmínkou pro život na Zemi. Samotný lidský organizmus je tvořen ze 60 % vodou. V současných ekologických a environmentálních otázkách je vodě, jakožto základnímu přírodnímu zdroji věnována velká pozornost. Tenký pokryv Země tvořený vodou se nazývá hydrosféra a planeta Země je tvořena více jak ze  $\frac{3}{4}$  vodou. Přestože je voda nejhojnější látkou na planetě pouhých 2,5 % představují vodu sladkou a 97,5 % vodu slanou (Říha, 1987).

Vzhledem k vysokým nárokům celosvětové populace a k zachování potřeb současné, ale i budoucí generace je nezbytné k vodním zdrojům přistupovat zodpovědně dle zásad trvale udržitelného rozvoje. Člověk se od samého začátku své existence snaží o ovládnutí vody a využití ku svému prospěchu, které často vede k jejímu znehodnocování. Voda byla z počátků pro lidstvo nezávadná, a tak nebylo třeba brát zřetele na zdroj vody. Postupem času s vývojem civilizace bylo nutné vodu získávat z podzemních zdrojů, jelikož povrchové vody se stávaly závadnými.

Dodnes je vodou velmi často zbytečně plýtváno, i když nároky na množství vody neustále rostou a její zásoby se celosvětově zmenšují. Nedostatek sladké vody představuje do budoucna jedno z největších globálních rizik ovlivňující všechny kontinenty. Celosvětová změna klimatu přináší extrémní jevy a výkyvy počasí, jako například změny teploty, srážkového režimu, sněhové příkrývky, tání ledovců a zvyšování hladin oceánu. Příčina klimatických změny nevychází pouze z lidské činnosti, ale je způsobena i přirozenými faktory (Acot, 2005).

Ačkoliv je voda obnovitelným zdrojem není možné s vodu hospodařit neomezeně. V dnešní době je důležité se zaměřit na efektivnější využívání vody a opětovné využití vody v zemědělství, průmyslu a ve městech. Denní potřeba vody na jednu osobu se postupně z jednotek litrů vody zvýšila až na desítky, stovky litrů vody. Průměrná denní lidská spotřeba se v České republice pohybuje okolo 220–230 l vody (Myslil, 1999). Čerpání a spotřeba vody, ale není v každé zemi stejná, například v USA je to okolo 550 l vody na den/osobu a v Etiopii je to pouhých 25 l vody na den/osobu (Sekuritaci, 2008).

Krom vysoké spotřeby pitné vody a jejího nedostatku je závažnou problematikou znečišťování vod, kterými se rozumí změny chemických, fyzických a



biologických vlastností vody. K ohrožení přirozeného stavu povrchových a podzemních vod dochází znečištěním organickými a anorganickými nečistotami, interními látkami, mikroorganismy, látkami mutagenními, karcinogenními a radionuklidovými, zejména při nehodách nebo při špatném lidském hospodaření. Znečištění vod poškozuje vodní ekosystémy a má negativní dopady jak na lidské zdraví, tak na životní prostředí. K vzniku velkého množství odpadních vod nebezpečných pro životní prostředí dochází téměř v každém odvětví průmyslu, ale i v oblasti služeb, do kterých mimo jiné spadají služby mytí motorových vozidel. Odpadní vody jsou vody, které mají po použití jinou, zhoršenou jakost (Oppeltová, 2015).

### **3.2 Legislativní požadavky**

Vodní hospodářství související s mytím motorových vozidel a zneškodňováním, čištěním odpadních vod se řídí českou legislativou, která je dána zákony, předpisy, nařízeními, vyhláškami a normami, ale i směrnicemi Evropské unie, ke kterým se Česká republika zavázala v rámci Smlouvy o přistoupení do Evropských společenství. Směrnice Rady ES 91/271/EHS, o čištění městských odpadních vod a směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60 ES je rámcovou směrnicí o vodě, jejichž cílem je ochrana vod před nepříznivými účinky (Pytl, 2004).

Nejvýznamnějším českým právním nástrojem pro ochranu vod je vodní zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů, který říká následující: „Každý, kdo odebírá povrchové i podzemní vody je povinen používat nejlepší dostupné technologie k zneškodňování odpadních vod“. Zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu obsahuje potřebu zásobování pitnou vodou a koncepci odkanalizování a čištění odpadních vod v daném územním celku, ke kterému se vztahuje i vyhláška č. 428/2001 Sb. Postup čištění a odvádění odpadních vod z provozu autoumýváren s obsahem lehkých látek řeší ČSN 75 6551: Odvádění a čištění odpadních vod s obsahem lehkých kapalin. Dále se k čištění odpadních vod vztahují čistírny odpadních vod, které by měly být navrženy v souladu s ČSN 75 6402: Provozovatelé čistíren odpadních vod musí splňovat požadavky na odtokové vody dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech.

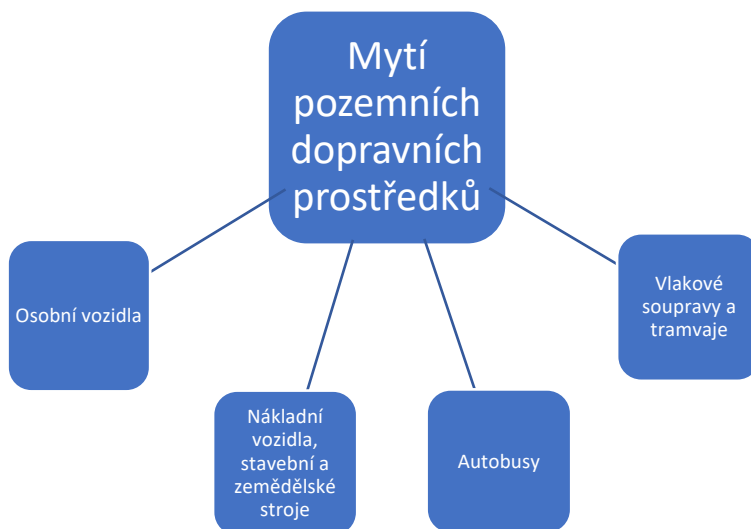
### 3.3 Údržba pozemních dopravních prostředků

Pro nejrůznější druhy strojů je společným faktorem preventivní údržba, která je dána příbuzností konstrukcí a součástí bez ohledu na druh stroje. Nejčastějšími úkony v rámci preventivní údržby je vnější čištění, vnější kontrola, výměna provozních kapalin a další. Správná a včas vykonávaná preventivní údržba má značný vliv na opotřebení a na vznik dalších poškození a zároveň přispívá k prodloužení dobrého technického stavu stroje.

Pozemní dopravní prostředky slouží zejména k přepravě osob, ale i k dopravě materiálů nebo zboží po silnici a železnici. Všechny dopravní prostředky proto vyžadují běžnou údržbu a pravidelné mytí jejich exteriéru. Pomineme-li estetickou stránku hlavními důvody k mytí exteriéru dopravních prostředků je, že nečistoty zvyšují riziko koroze z důvodu špatného osychání, zvyšují teplotu povrchu, čímž může docházet k vyššímu opotřebení a nečistoty také vnikají mezi funkční povrchy. Jak bylo zmíněno v úvodní kapitole, jedná se především o tzv. prvek aktivní bezpečnosti, kterým je například dobrý výhled z vozidla (Pošta, 2002).

Časově nelze určit, jak často dopravní prostředek umývat. Především záleží, v jakých podmínkách je dopravní prostředek provozován. Rozdílná potřeba mytí bude u příležitostně provozovaných městských vozů a u každodenně používaných pracovních vozů, proto je třeba vždy vycházet z momentálního znečištění. K čištění exteriérů dopravních prostředků je nejběžněji používána voda, a to způsobem tlakovým nebo beztlakovým a se studenou nebo teplou vodou. Teplá voda je výhradně spojena s tlakovým mytím, či párou a vždy zaručuje lepší kvalitu výsledného umytí. Účinek vody je jednak mechanický, který se zvyšuje s tlakem vodního paprsku, tak zároveň odplavovací. K co nejúčinnějšímu výsledku mytí se používá mycí chemie. Mytí exteriéru dopravních prostředků lze obecně rozdělit dle druhu dopravních prostředků, a to pro osobní vozidla, nákladní vozidla, stavební a zemědělské stroje, autobusy nebo železniční soupravy.

Obr. č. 1: Mytí pozemních dopravních prostředků dle druhů



Zdroj: vlastní zpracování

Mytí osobních automobilů je nejčastější v automatických mycích linkách nebo v samoobslužných myčkách aut a prováděno je buď kontaktním nebo bezkontaktním způsobem. Podrobněji o jednotlivých způsobech mytí osobních vozidel v kapitole: 5.1 *Způsoby čištění exteriéru osobních vozidel*. Mytí nákladních automobilů a autobusů je podobné, jako mytí osobních vozidel v automatických mycích linkách určených pro osobní vozidla s tím rozdílem, že mycí zařízení je přizpůsobeno velikosti dopravního prostředku. Pro nákladní automobily, stavební a zemědělské stroje odjíždějící ze znečištěných provozů, jako jsou staveniště, zemědělské areály, kamenolomy a další slouží mycí linky podvozků a kol.

Myček souprav vlaků je v České republice jen několik desítek. Myčka souprav vlaků funguje a vypadá jako větší automatická mycí linka pro osobní automobily kombinující úsek průjezdného mytí, kdy souprava projíždí okolo kartáčů a portálového mytí, kdy se mycí rám pohybuje okolo stojící soupravy, který v úseku dlouhém okolo 40 metrů nastříkuje mycí chemii a čistí pomocí mycích kartáčů. Akciová společnost České dráhy aktuálně vlastní tři myčky vlakových souprav v Praze, Bohumíně a Českých Budějovicích. Technologicky se pražská myčka vlakových souprav Českých drah vyspělostí řadí mezi stovku nejmodernějších v Evropě. Denně obsluží 85 vlaků z různých zemí Evropy a zvládne na 120 typů

vagonů zahrnující modely CityElefant, Pendolino a další. Mycí zařízení používá z 80 % vodu recyklovanou a celková spotřeba vody na jeden vagon je 2 000 litrů vody, přičemž se na mytí používá i voda dešťová (ČT24, 2013; Technet, 2012).

Obr. č. 2: Myčka vlaků Českých drah v Českých Budějovicích



Zdroj: ČT24, 2013

Pražská myčka tramvají Dopravních podniků hl. m. Prahy, a. s. obsluhuje až tisíc vozů týdně a funguje dvěma způsoby. Jedním způsobem je průjezdné mytí, které myje pouze boky tramvaje a neumí umýt její čela, takže je využíváno 2 – 3x týdně. Ke kompletnímu mytí se tramvaj dostane jednou za sedm až čtrnáct dní, kdy stojící tramvaj je umyta kolem do kola, ze všech stran. K mytí tramvají jsou užívány mycí prostředky podobné, jako těm používaných v myčkách pro osobní automobily, ale především přípravky podobné pro mytí vlaků, tedy mycí chemie pro drážní techniku. Taková mycí chemie dokáže odstranit železnaté usazeniny a otěry uhlíku, které na tramvajích uplývají z grafitové lišty umístěné v pantografech tramvají. K samotnému mytí se používá voda z recirkulačního systému a požadavky na kvalitu vody a výsledné mytí nejsou tak vysoké, čímž se mytí stává ekologičtější (iDnes, 2017).

### 3.4 Historie mytí automobilů

O mytí automobilů se hovoří již od dob příchodu prvních aut na silnice, kdy v roce 1885 Karl Benz zkonstruoval první automobil, jehož technika nahradila živá zvířata. Pro lidi finančně dostupnější se automobily staly až v roce 1908 s příchodem modelu T od společnosti Ford Motor Company (Cox, 2017).

Dlouhá letá museli lidé auta umývat pouze ručně svépomocí. Počátky obslužného mytí aut sahají do roku 1914, kdy se jednalo o pracovníky manuálně tlačená auta tunelem, mezi jednotlivými fázemi procesu mytí. Zaměstnanci myček aut později mimo jiné používali k tažení aut kovové řetězy zajištěné za nárazníky, čímž často docházelo k způsobení poškození automobilu. Tehdy se myčky aut snažili být inovativními a například ve 20. letech měla myčka „Auto Wash Bowl“ v Chicagu čistící bazének, kde se jezdilo v kruzích, aby se před mytím auta zbavila bahna z pneumatik a podvozku. Tento způsob mytí dosáhl svého vrcholu ve Spojených státech amerických v roce 1932.

První poloautomatická myčka aut je datována k roku 1946 ve městě Detroit, amerického státu Michigan, která fungovala pomocí automatických kladkových systému – navijáku a ručního kartáčování obsluhou. Sofistikovanost a efektivnost první poloautomatické mycí linky nebyla zdaleka tak vyspělá, jako dnešní moderní mycí zařízení. Až roku 1951 v Seattle ve Washingtonu vznikla první plně automatizovaná mycí linka s tryskami nanášející šampon a vodu, automatickými kartáči a s 50 koňovým sušicím strojem (NBCNews, 2014).

*Obr. č. 3: První poloautomatická myčka aut*



*Zdroj: Kusek, 2017*

Americký obchodník Dan Hanna v letech 1955 otevřel svou první mycí linku „Rub-a-Dub“ od společnosti Hanna Enterprises, která se stala průkopníkem a inovátorem v odvětví mytí aut. Hanna Enterprises se v 60 letech stala hlavním

inovátorem a světovým výrobcem materiálu a zařízení k mytí automobilů, jako jsou pásové pojezdy, kartáče z měkkých tkanin, a dokonce i recirkulačního systému vody. Ve stejném období, v roce 1962 v Německu obdrželi dva inženýři z Augsburgu Gebhard Weigle a Johann Sulzberger patent pro automatizovaný systém mytí aut s dvěma kroužícími kartáči okolo vozu. Při vývoji prvních mycích zařízení bylo za účelem co největšího mycího účinku zkoušeno mytí pomocí směsi vody a pilin, později i korku. Problémem bylo, že docházelo k vniknutí částic pilin a korku do míst, odkud nešly následně odstranit. V roce 1963 již byla myčka plně elektrifikována a osazena sušícím systémem. Společnost těchto dvou mužů se následně stala globálním lídrem v oblasti mytí vozidel a po sloučení s další společností dodnes funguje pod názvem WashTec AG (iDnes, 2012).

Stejně jako v mnoha jiných průmyslových odvětvích, tak i v automobilovém průmyslu i mytí vozidel bylo v 70 letech zasaženo velkou ropnou krizí. Přesto Hanna Enterprises přinesla inovace v podobě leštícího vosku a čističe kol. Polyethylenové kartáče byly v této době nahrazeny textilními.

V průběhu 80 let se Hanna Enterprises rozšiřovala po Spojených státech amerických, až se společnost stala největším americkým výrobcem, který v 90 letech prodával mycí zařízení po celém světě. Od 90 let začali výrobci mycích zařízení používat moderní pěnové kartáče, které se používají dodnes. Mycí zařízení se ruku v ruce technologicky inovovala jak s dobou, tak s automobilovým průmyslem, na což museli výrobci mycích zařízení reagovat (Colemanhanna, 2020).

### **3.5 Problematika mytí aut v ČR a ve světě**

V České republice, ale především v ostatních zemích světa dochází k výraznému růstu počtu obyvatel a k zvyšování počtu osobních automobilů. Významným faktorem je průmyslový růst, který je důsledkem výrazného snížení množství a kvality vody pro domácnosti, zavlažování, a to zejména v silně postižených částech světa, které se potýkají s nedostatkem vody (Zeng, 2013).

Celosvětově zvyšující se ceny vody a zdánlivě restriktivní legislativa tlačí provozovatele mycích zařízení, aby investovali do procesu čištění odpadních vod a opětovného využívání vody, ale problém v oblasti recyklace odpadních vod z procesu mytí dopravních prostředků, který je společný pro většinu zemí, ať se jedná o ekonomicky vyspělé nebo méně vyspělé je fakt, že investoři se zaměřují především na

ziskovost mycích zařízení, čímž je pro investory obtížné přijmout další náklady spojené s čištěním odpadních vod a jejich znovu využití, z čehož by měla prospěch veřejnost a životní prostředí (Zotter, 2004).

Jednou z takových zemí je například Pákistán, který se potýká s nedostatkem vody, vysokým počtem obyvatel a zvyšováním počtu osobních automobilů a dalších dopravních prostředků, jako jsou dodávky, rikši, autobusy a nákladní vozidla. Takový stav dal za vznik mnoha mycích zařízení, která představují rizika v podobě produkce škodlivé odpadní vody obsahující znečišťující látky, ropné produkty, jako jsou například oleje, mastnoty, vosky a různé druhy suspendovaných a rozpuštěných látek, které je třeba čistit (Lau, 2013).

V současné době existuje jen několik málo zemí, kde je povinností použitou vodu znovu využívat. Takovým příkladem je australský Queensland, kde komise pro vodu v Queenslandu vypracovala pokyny pro provozovatele mycích zařízení, kteří jsou limitováni pro každé jedno mytí použít maximálně 70 l pitné vody (Zaneti, 2011). Například v Německu a v Rakousku platí, že minimálně 80 % použité vody musí být znovupoužito, zatímco v Nizozemsku a skandinávských zemích je povoleno použít maximálně 60–70 l pitné vody na jedno auto (Boussu, 2007). Příkladnou je situace v Kuvajtu. Země je závislá na získávání pitné vody odsolováním vody mořské, které je finančně velmi nákladné, a proto jsou recirkulační systémy odpadních vod a jejich znovu využití velmi přínosnými ne-li nezbytnými, obzvláště v odvětvích jako jsou myčky dopravních prostředků.

Povinnost znovu využívat vodu není legislativně vynucována v mnoha evropských zemích, jako je Polsko, Portugalsko, Itálie, Česká republika a mnoho dalších. Žádné regulace a legislativní nároky se netýkají druhé nejlidnatější země na světě, Indie. Mytí v domácích podmínkách není již legislativně povolené ve Švýcarsku, Německu a Nizozemsku (Janik, Kupiec, 2007).

V USA a Kanadě existují dotace pro provozovatele mycích zařízení, kteří používají zařízení na úsporu a recyklaci vody, dodržují ochranné postupy a v případě poruch provádějí okamžité opravy netěsností mycích zařízení, za což mohou v rámci místních tzv. „politik decentralizovaných technologií“ obdržet slevy až do výše 50 % prvotních investičních nákladů.

V Brazílii autor Ghisi E. a kol. (2009) provedli pokusy o využití potenciálu dešťové vody z ploch střechy o velikosti 350 m<sup>2</sup> pro účely dalšího mytí. Úspory v případě využití dešťové vody namísto vody pitné se pohybovaly okolo 30 %, avšak

s nároky na kvalitu mycí vody bylo autory vyhodnoceno, že se nejedná o konkurenčně schopné řešení.

### **3.6 Mezinárodní asociace myček aut**

Nezisková obchodní skupina International Carwash Association (ICA) zastupuje maloobchodní a dodavatelské řetězce v oblasti profesionálního mycího průmyslu v Severní Americe a po celém světě a řízena je správní radou složenou z provozovatelů a dodavatelů mycích zařízení. Asociace pořádá veletrhy pod názvem „Car Wash Show“ v USA, Evropě, Austrálii a Číně, kde jsou představovány nejnovější inovace v oboru mytí aut. Veletrhy každoročně navštíví více jak 9 000 účastníků. Snahou mezinárodní asociace myček automobilů je program na úsporu vody „Water Savers“ pro provozovatele myček aut. Dále pořádají kurzy a workshopy vedené instituty vzdělávání určené vedoucím pracovníkům a pro provozovatele mycích zařízení pravidelně vycházejí magazíny s nejnovějšími poznatky v oboru (Gonzalez, 2020).

Asociace rovněž shromažďuje záznamy o nehodách vozidel v mycích zařízeních, ačkoliv riziko poškození vozidel uvnitř mycího zařízení je velmi malé. Proto je důležitou činností asociace spolupráce s výrobcí automobilů za účelem eliminace možných poškození vozidel v mycích zařízeních, a také adaptace nových bezpečnostních systémů, či funkcí vozidel. Dle dat asociace nejčastěji dochází při procesu mytí k poškození při automatickém stírání čelního okna, znemožnění pohybu vozidla na zařazený neutrální při vypnutém motoru, vypínání motoru systémem Start/Stop, a také k nouzovému brždění antikolizního systému (Carwash, 2019).



## **4 Metodika práce**

### **4.1 Vlastní definice dostupných technologií mytí osobních vozidel**

Vzhledem k absenci uceleného přehledu používaných technologií mytí osobních vozidel, bylo potřeba na základě studia literárních zdrojů a kontaktů s výrobcí mycích zařízení vytvořit vlastní kategorie mytí osobních vozidel. Základem problematiky mytí osobních vozidel je určení kontaktní nebo bezkontaktní metody mytí a následné rozdělení způsobů mytí osobních vozidel dle následujících kritérií:

- Zda dochází k přímé spotřebě vody v procesu čištění osobních automobilů
- Zda je použito mycího zařízení s tlakovou vodou
- Jaká je míra kontaktu mycího zařízení s autem

Přímá spotřeba vody byla pak posuzována podle stavebního řešení mycího zařízení, které má charakter stavebního objektu, ve kterém je umístěna technologie mycího zařízení. V případě nepřímé spotřeby vody se jedná o způsoby čištění vozidel, které nespotřebovávají vodu, ale jedná se o výrobky na bázi vody vyrobené. Zároveň se jedná o mobilní způsob čištění osobních vozidel, který není vázán na stavební objekt a za určitých podmínek může být uskutečňován kdekoliv.

Vyhodnocení kritéria, zda se jedná o užití tlakové vody s mycí chemií je ukazatelem, zda se bude jednat o automatický nebo samoobslužný způsob čištění osobních vozidel. Po určení kritéria použití tlakové vody zároveň dochází ke stanovení kritéria míry kontaktu mycího zařízení s autem, čímž dochází k hlavnímu a nejdůležitějšímu definování, zda se jedná kontaktní nebo bezkontaktní způsob čištění osobních vozidel.

### **4.2 Zjišťování informovanosti zákazníka o možnosti ovlivnění při výběru šetrného mycího zařízení**

Analýzou webových stránek provozovatelů mycích zařízení a průzkumem trhu byla věnována pozornost nabídce mycích programů nejen z hlediska zákazníka a jeho pohledu na to, co za vynaložené finanční prostředky získá, ale jakým způsobem je zákazník informován o šetrnosti mycího zařízení a jednotlivých programů z hlediska spotřeby vody a nakládání s vzniklými odpadními vodami. Sledováno bylo, zda

zákazník může volbou typu mycího zařízení nebo mycího programu ovlivnit šetrnost mytí z hlediska spotřeby pitné vody a mycí chemie.

### **4.3 Určení spotřeby vody a hlavních skupin rizik**

Studiem odborných článků a literatury byly zjišťovány data o spotřebě vody u jednotlivých typu mycích zařízení. Data o spotřebě vody byla zároveň ověřena u výrobců a provozovatelů mycích zařízení, jež jsem oslovil telefonicky, osobně nebo emailovým požadavkem. Porovnáním poznatků bylo zjištěno, že nashromážděná data se shodovala údaji uváděnými v odborné literatuře. Hlavním poznatkem je fakt, že nadměrná spotřeba pitné vody související s běžným provozem mycích zařízení ohrožuje množství vod. Spotřebu vody lze snížit znovu použitím předčištěné odpadní vody v recirkulačním okruhu, čímž dochází k eliminaci tohoto rizika.

Dále jsem zjišťoval možná rizika plynoucí z provozu myček aut, zejména úniky ropných látek, které jsem ověřil dotazem u zaměstnanců Ústřední čistírny odpadních vod v Praze a zaměstnanců Vodovodů a kanalizací v Nymburce.

### **4.4 Čištění odpadních vod z provozu myček aut a analýza kanalizačních řádů**

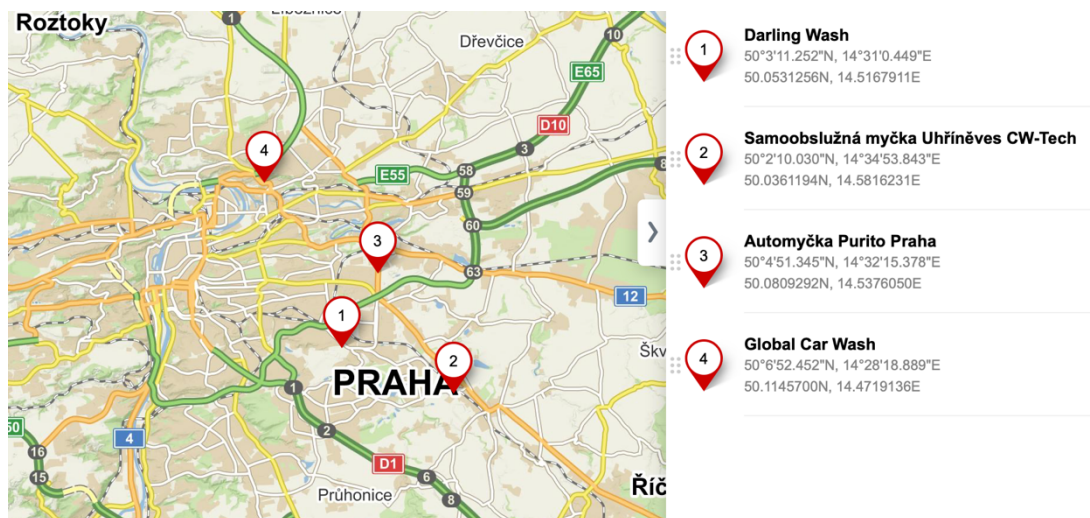
Pro určení rizik z provozu myček aut a možného návrhu řešení rizik bylo zcela zásadní zjistit, jakým způsobem dochází k nakládání s odpadními vodami z provozu myček aut. Tato problematika byla důkladně rozebrána s jedním z nejvýznamnějších českých výrobců čistíren odpadních vod pro mycí zařízení společností Šebesta, spol. s r. o. Komunikací s výrobcem čistíren odpadních vod z provozu myček aut jsem se seznámil s typy čistíren odpadních vod, ale především s charakterem odpadních vod z provozu myček aut před čištěním a po čištění.

Analýzou kanalizačních řádů a výsledků rozhodnutí vodoprávních řízení vybraných měst jsem zjišťoval, jaké podmínky pro nakládání s odpadními vodami platí pro jednotlivé provozovatele mycích zařízení ve vybraných městech. Hodnoceno bylo jaký typ předčisticího zařízení je k napojení myčky aut na veřejnou kanalizaci odpadních vod vyžadován, přičemž výsledek byl zaznamenán do tabulky. V rámci studia problematiky čištění odpadních vod byla vytvořena schéma čištění odpadních vod z provozu automatických mycích linek a samoobslužných myček aut pomocí čistíren odpadních vod a odlučovače ropných látek.

## 4.5 Analýza provozu bezkontaktních samoobslužných myček aut na území hl. m. Prahy

Provedenou analýzou kanalizačních řádů a konzultací s osloveným specialistou z Pražské vodohospodářské společnosti, a. s. jsem zjistil, že samoobslužné myčky aut v hlavním městě Praha odpadní vodu znovu nepoužívají, neboť podmínkou Pražských vodovodů a kanalizací a. s. k napojení veřejných myček aut na kanalizaci odpadních vod je povinnost předčistit odpadní vody pouze v čistírně odpadních vod. Na základě tohoto zjištění s přihlédnutím na další rizik spojených s praktickým provozem myček aut jsem posoudil možné úspory pitné vody bezkontaktních samoobslužných myček aut v Praze, pokud by provozovatelé mycích zařízení využili potenciál čistíren odpadních vod a předčištěnou vodu opětovně využívali. Základem pro výpočet potenciální úspory pitné vody bezkontaktních mycích zařízení v Praze byla použita uživatelů mycích zařízení průběžně aktualizovaná statistika o počtu samoobslužných myček aut. Vzhledem k nedostupnosti dat o počtu denně umytých aut bylo k výpočtu potenciální úspory pitné vody třeba zjistit, kolik vozů je denně na jedné bezkontaktní samoobslužné myčce umyto. Postup zjištění počtu umytých aut bezkontaktní samoobslužnou myčkou tedy vychází z výběru 4 bezkontaktních samoobslužných myček aut v Praze s podmínkou 4 mycích boxů. Vybrány byly samoobslužné myčky aut Darling Wash (Švehlova 1391/32, Praha 10), Samoobslužná myčka Uhřetíněves CW-Tech (Na Nežárce 790/1, Praha 22), Automyčka Purito Praha (Průmyslová 1561, Praha 14) a Global Car Wash (Na Dědince 931/8, Praha 8)

Obr. č. 4: Lokace vybraných samoobslužných myček aut k analýze provozu na území hl. m. Prahy



Zdroj: (Seznam, a. s., 2020)

Na každé samoobslužné myčce byl zaznamenán časový snímek v trvání 1 hodiny, přičemž jsem počítal počet umytých aut v ranních hodinách, poledních hodinách a večerních hodinách. Počty umytých aut byly zaznamenávány do tabulky, podle které byla vypočtena průměrná denní hodnota počtu umytých aut. K porovnání zjištěných výsledků mi bylo svoleno nahlédnutí do projektové dokumentace bezkontaktních myček aut. Výsledná potenciální úspora pitné vody vychází ze statistiky o počtu bezkontaktních samoobslužných myček aut v Praze, spotřeby vody a množství využitelné předčištěné odpadní vody v rámci recirkulačního systému.

## 5 Výsledky

### 5.1 Způsoby čištění exteriéru osobních vozidel

V současné době je jedním z nerozšířených způsobů čištění exteriéru vozidel mytí. Vozidla jsou nejčastěji myta vodou, přičemž nejběžnějšími způsoby mytí jsou automatické mycí linky a samoobslužné myčky aut, které jsou často hovorově nazývané „vapky“. Vedle těchto služeb existují i alternativní způsoby mytí vozidel, například: parní čištění vozidel, či suché čištění. V těchto případech záleží na tom, zda zákazník bude vůz čistit svépomocí nebo práci svěří odborníkům v oblasti individuální péče o automobil. Obecně lze říci že, každá jednotlivá metoda mytí vozidel má své výhody, ale také nevýhody, a to především v závislosti na tom, zdali je mytí prováděno kontaktně nebo bezkontaktně.

#### *Kontaktní mytí*

Kontaktní metoda mytí je způsob mytí, při kterém dochází ke kontaktu rotačního kartáče osazeného v automatických mycích linkách nebo tyčového mycího kartáče v samoobslužných mycích boxech s povrchem mytého automobilu. Mycí kartáče bývaly nejčastěji osazeny klasickými žíhovými kartáči, ale dnes jsou více rozšířené modernější pěnové a textilní materiály. Krom automatických kartáčových mycích linek a samoobslužných myček aut lze za kontaktní mytí považovat klasické ruční mytí, které je zpravidla prováděno mycí houbou, ale také suché a parní čištění, při kterém se používají utěrky vyrobené z mikrovlákna.

Výhodou kontaktního mytí je zpravidla vyšší účinnost výsledného mytí, obzvláště v případě silně znečištěných povrchu vozů. Při kontaktním mytí však může docházet k vzniku škrábanců, či ke ztrátě barevnosti laku a k vzniku hologramů na laku vozidla, které jsou obzvláště viditelné pod paprsky slunečního světla nebo pod zářivkami (Nováková, 2017).

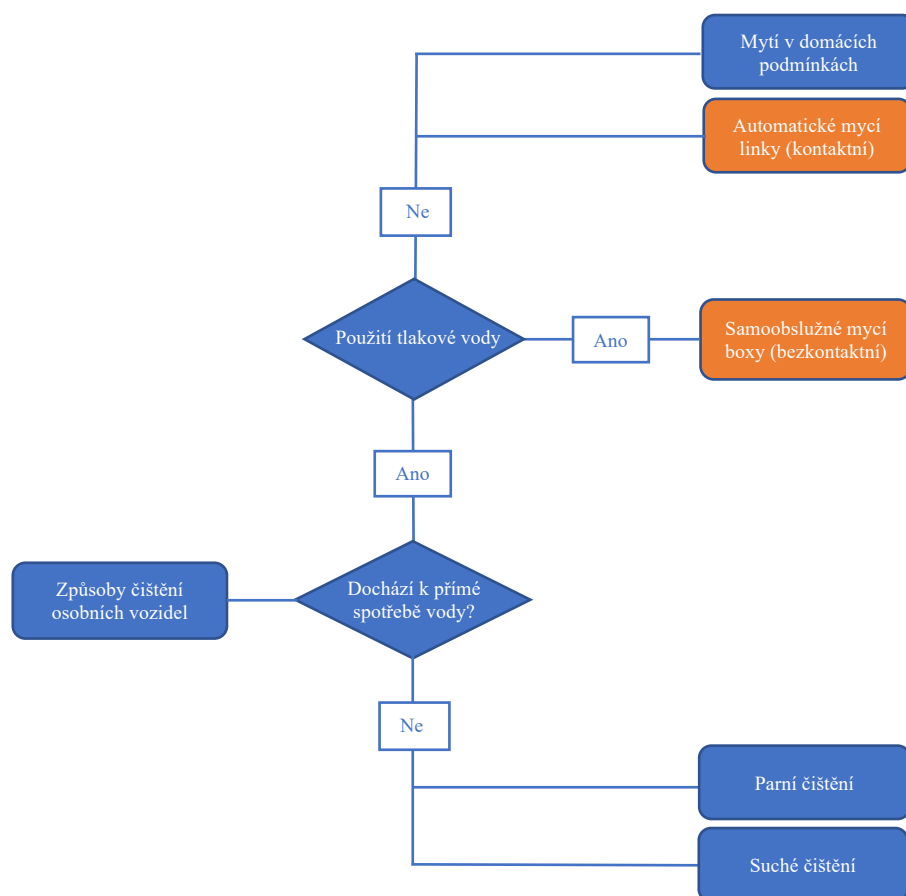
#### *Bezkontaktní mytí*

Bezkontaktní nebo také často nazývána bezdotyková metoda mytí je nejmodernějším způsobem mytí, ke kterému není užíváno mycí houby nebo utěrky vyrobené z mikrovlákna k ručnímu mytí, ani kartáčů užívaných v automatických mycích linkách a mycího kartáče na samoobslužných myčkách aut. Bezkontaktní mytí

spočívá v kombinaci silných mycích prostředků a vodního paprsku, který zajišťuje vysokotlaké mycí zařízení.

Nespornou výhodou bezkontaktního mytí oproti kontaktnímu mytí je šetrnost k laku karoserie automobilu, kdy při tzv. „bezdotykovém mytí“ nedochází ke kontaktu mycího příslušenství s karoserií automobilu. Výhodou bezkontaktního mytí je možnost přístupu i k jinak obtížněji přístupným místům karoserie. Nevýhodou je zpravidla horší výsledný mycí efekt oproti kontaktním mycím zařízením.

Obr. č. 5: Způsoby čištění osobních vozidel



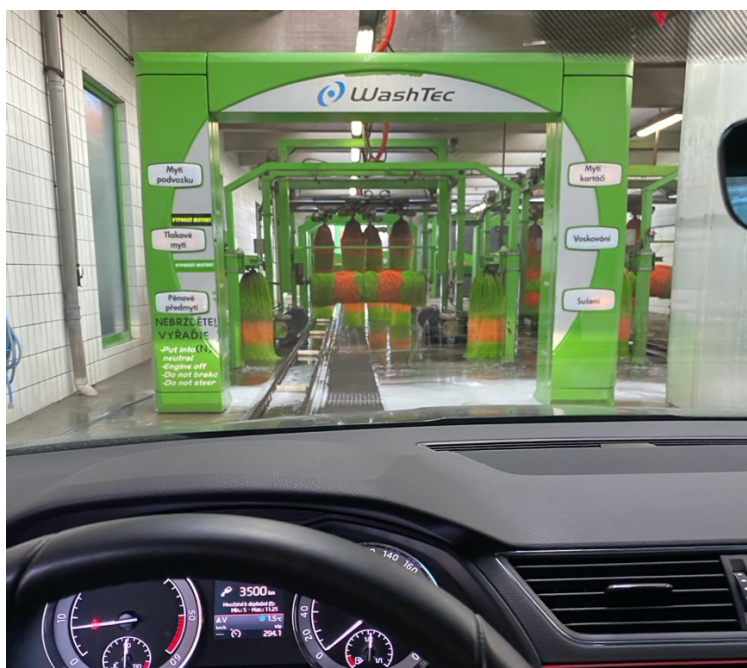
Zdroj: vlastní zpracování

Z hlediska výše zmiňovaných způsobu čištění osobních vozidel v České republice, jsou pro naplnění cílů této diplomové práce zásadní dva hlavní a zároveň nejběžnější způsoby čištění osobních vozidel, a to je mytí aut v automatických mycích linkách a samoobslužných myčkách aut, přičemž mytí v automatických mycích linkách je nejčastěji kontaktní a samoobslužné ruční mytí probíhá zpravidla bezkontaktně.

### 5.1.1 Automatické mycí linky

Automatické mycí linky jsou zpravidla budovy řešené jako tunel. Automatické mycí linky z pohledu zákazníka přinášejí bezesporu výhodu v automatizovaném procesu mytí, při kterém není třeba aktivní účasti zákazníka v procesu mytí. Proces mytí začíná vjetím s automobilem do tunelu a setrváním uvnitř auta, dokud nebude mycí program hotov. Velkou výhodou automatických mycích linek je možnost mytí podvozku vozu. Automatické mycí linky lze rozdělit na kartáčové a bezkartáčové, obecně řečeno kontaktní a bezkontaktní. Častějším typem v případě automatických mycích linek jsou kartáčové, tedy kontaktní automatické mycí linky. Bezkontaktních automatických mycích linek je jen velmi málo. Dále automatická mycí linka může být konstrukčně řešena jako portálová nebo tunelová (Washtec CZ, 2019a).

Obr. č. 6: Kontaktní tunelová automatická mycí linka WashTec CZ, spol. s r. o.



Zdroj: vlastní zpracování

#### ***Portálová automatická mycí linka***

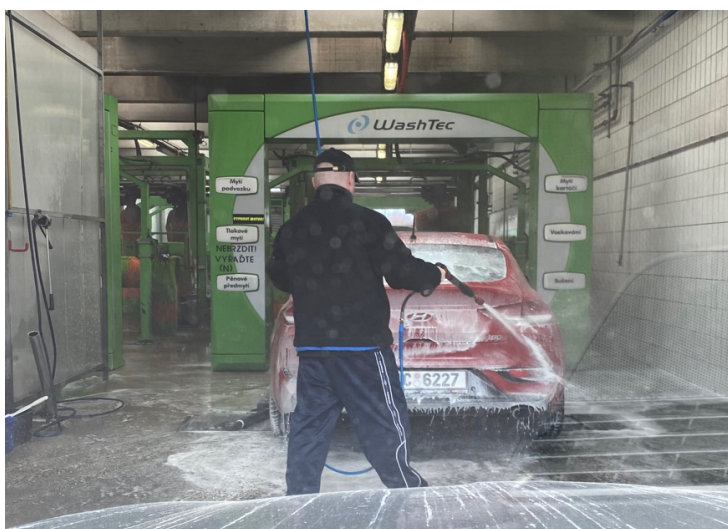
Portálová mycí linka je mycí zařízení, kdy se mycí rám pohybuje okolo zabrzděného vozu a po celou dobu mytí se vůz nehýbe. Portálového mycího zařízení je užíváno jak v kontaktních mycích linkách, tak v mycích linkách bezkontaktních. To znamená, že mycí rám kontaktních mycích linek je osazen rotačními kartáči. V případě

bezkontaktní mycí linky je mycí rám osazen vysokotlakými tryskami. Dostupné jsou jednoportálové nebo dvouportálové mycí linky. Výhodou dvouportálového mycího zařízení je efektivnější sušení, protože jeden portál je mycí a druhý portál je sušící. (Benzina, 2016).

### ***Tunelová automatická mycí linka***

Tunelová nebo také průtahová mycí linka je mycí zařízení, kdy je odbrzděné vozidlo pomocí pásu posouváno po směru mytí od mycích kartáčů/vysokotlakých trysek až po závěrečné sušení umytého vozu. Výhodou tunelové automatické myčky je kapacita umytých vozidel, která je vyšší oproti portálovým automatickým linkám. Některé typy tunelových mycích linek jsou schopny umýt více než 100 aut za hodinu. Důvodem je, že ještě před dokončením procesu mytí jednoho vozu, může do tunelu vjíždět vůz další. Hlavní devizou tunelových automatických mycích linek je možnost přítomnosti obsluhy, která vysokotlakým mycím zařízením předmyje celý vůz nebo části vozu, které jsou pro mycí zařízení hůře přístupné (Buček, 2013).

*Obr. č. 7: Předmytí vozu obsluhou automatické mycí linky*



*Zdroj: vlastní zpracování*

### ***Kontaktní automatické mycí linky***

Kontaktní automatické mycí linky využívají mycích kartáčů, proto mycí systém je zpravidla sestaven ze svislých kartáčů, kterými je myta jak přední a zadní část vozu, tak i boční. Vodorovnými kartáči je myto od víka motoru přes čelní sklo a střechu po zadní část vozu. Výhodou kontaktního mytí je zpravidla účinnost mytí,



avšak i to bývá omezeno hůře přístupnými místy, ve kterých může docházet k nedokonalému umytí. Pro mycí kartáče jsou problematická místa okolo zrcátek a zadního víka kufru v oblasti okolo registrační značky vozidla. Proto je předmytí obsluhou mycího zařízení v procesu mytí velmi přínosné. Nevýhodou může být také nutnost před samotným mytím demontáž střešní antény, jelikož by mimo jejího odtržení mohlo dojít k vniknutí do kartáčů mycího zařízení a následnému otlučení o karoserii vozu, či k poškození samotného mycího zařízení. Dle mezinárodní asociace myček automobilů je nejčastěji poškozeným komponentem vozu zadní stěrač a anténa (Carwash, 2019).

*Obr. č. 8: Vlevo bok znečištěného vozidla před mytím, vpravo výsledek mytí kontaktní automatické mycí linky*



*Zdroj: vlastní zpracování*

*Obr. č. 9: Vlevo zad' znečištěného vozidla před mytím, vpravo výsledek mytí kontaktní automatické mycí linky*



*Zdroj: vlastní zpracování*

Veřejnost se často obává poškození laku vozidla, které může způsobit automatická kartáčová mycí linka. K degradaci laku vozidla mytím v automatických mycích linkách může docházet častým používáním kontaktních automatických linek, ale především v důsledku zastaralé technologie mycího zařízení, zanedbané údržby mycího zařízení a pozdní výměny mycích kartáčů nebo jen zkrátka snahou provozovatele ušetřit finanční náklady za spotřebu vody a mycí chemii. Do jisté míry lze tvrdit, že opakované užívání kontaktní kartáčové mycí linky přispívá k vzniku poškození laku, avšak tomu lze částečně předcházet předmytím vozu obsluhou automatické mycí linky. Spláchnutím hrubých nečistot, jako jsou zrnka písku, bahno a jiné je vznik poškození na laku automobilu eliminován (Nováková, 2017).

*Obr. č. 10: Hologramy na laku vozidla způsobené kontaktními automatickými mycími linkami*



*Zdroj: vlastní zpracování*

### ***Bezkontaktní automatické mycí linky***

Pro motoristy obávající se kontaktního kartáčového způsobu mytí je dostupná bezkontaktní automatická mycí linka, která využívá bezkartáčového portálu osazeného vysokotlakými tryskami, které projíždí okolo vozu v bezprostřední blízkosti, čímž dochází k efektivnímu smytí nečistot z povrchu vozidla. Jedná se o kombinaci silnějších mycích prostředků a vysokého tlaku vody. Efektivita procesu mytí bývá v případě bezkontaktní technologie oproti kontaktní metodě mírně nižší,

avšak výhodou bezkontaktní automatické mycí linky oproti kontaktní automatické lince je šetrnost k laku vozidla. Dále není nutností demontáž doplňků vozů (ČS Šafránka, 2020). Nevýhodou může být zpravidla mírně vyšší cena za služby bezkontaktních automatických mycích linek a celkově nižší dostupnost tohoto typu mycího zařízení. Faktem také je, že u starších či neodborně opravených laků vozidel může dojít vlivem silného tlaku vody k poškození laku vozu. U vozidel se starším nebo neodborně provedeným polepem folií může docházet taktéž k jejímu poškození (Laserwash, 2020).

### **5.1.2 Samoobslužné myčky aut**

Velké oblibě se u motoristů v současné době dostává ručnímu mytí v samoobslužných mycích boxech, které se nejen v ČR, ale především v zahraničí stále více rozšiřují. Oblibu samoobslužných boxů lze vyzorovat i z faktu, že jejich výstavba je krom nových míst i vedle již stávajících automatických mycích linek, tak aby si zákazník mohl vždy vybrat preferovaný způsob mytí. Možnou volbou je také kombinace obou způsobů mytí. Samoobslužné mycí boxy jsou tvořeny zpevněnou plochou se sběrným žlabem, přístřeškem a vysokotlakým mycím strojem, případně i s mycím kartáčem. Pro zákazníka jde o jednoduchý ruční způsob mytí, který však vyžaduje jeho aktivní účast. Samoobslužné myčky aut jsou vybaveny mincovníkem pro příjem mincí nebo žetonů. U novějších samoobslužných myček aut lze platit kreditní kartou. Počet vhozených mincí nebo žetonů určuje délku mytí dle ceníku konkrétní samoobslužné myčky. Velkou výhodou z pohledu uživatele samoobslužného mycího boxu je možnost volby, jak důkladně bude automobil ručně umyt, a také jaké programy použije a zároveň za jakou cenu. Samoobslužné myčky aut lze rozdělit na kontaktní a bezkontaktní.



Obr. č. 11: Samoobslužný mycí box



Zdroj: vlastní zpracování

### **Kontaktní samoobslužné myčky aut**

Kontaktní samoobslužné ruční myčky jsou vybaveny mycím kartáčem, a tak je lze považovat za kontaktní. Dle statistik společnosti BKF Carwash (2015a) dává 10 % - 15 % motoristů přednost užití tyčového mycího kartáče, který mytí automobilu zefektivňuje, a to obzvláště v případě silně znečištěných vozidel. Nevýhodou je, že v mycím kartáči uplývají hrubé nečistoty po předchozích mytích, čímž může dojít k poškození laku automobilu.

Obr. č. 12: Tyčový kartáč v samoobslužném mycím boxu



Zdroj: vlastní zpracování

### ***Bezkontaktní samoobslužné myčky aut***

V poslední letech v České republice ještě více přibývají bezkontaktní samoobslužné ruční myčky, které jsou velmi populární v zahraničí. Principem bezkontaktního mytí je silná mycí chemie, která dokáže rozrušit veškeré nečistoty na povrchu vozidla a silným tlakem vody strhnout z povrchu vozidla. Bezkontaktní samoobslužná mycí centra nejčastěji používají mycí chemii ve formě pěny. Nejdůležitějším komponentem bezkontaktního samoobslužného mycího boxu je výkonné vysokotlaké mycí zařízení, které by mělo mít pracovní tlak od 140 bar a průtok od 500 l/hod. Optimální síly vysokotlakého mycího zařízení je dosaženo ve vzdálenosti mezi 15 až 20 cm od karoserie vozidla. Dodavatelé, kteří dodávají technologii do České republiky jsou například němečtí dodavatele EHRLE Česká s. r. o. a WashTec CZ, spol. s r. o.

### **5.1.3 Parní mytí**

Mytí vozidel pomocí horké vodní páry je jednou z alternativ běžnějšího způsobu mytí vozidel. Tento způsob čištění vozu poskytuje vysokou mobilitu, což znamená, že vůz může být čištěn například u zákazníka doma. Čištění je dosaženo pomocí parního čističe a utěrek z mikrovlákn. Po umytí jednoho vozu zbyde okolo 2–3 litrů odpadní vody, která je zachytávána pomocí speciální plachty, která se umístí pod čištěný automobil. Tato metoda mytí se nabízí jako alternativní služba k běžnějším způsobům mytí, s čímž je spojena i vyšší cena. Důvodem vyšší ceny je fakt, že takové služby jsou poskytovány individuálně. Výhodou parního mytí je šetrnost, nízká spotřeba vody, ale i to, že čištění pomocí páry má dezinfekční účinky. Při dodržení pracovních postupů je výhodou šetrnost k laku vozidla (Maxdrive technologie, 2009).

*Obr. č. 13: Mytí vozu pomocí vodní páry*



*Zdroj: SWT s. r. o., 2020*

### 5.1.4 Suché mytí

Mytí motorového vozidla je zpravidla spojeno s vodou. Dnes již existují technologie, které k samotnému mytí vozidel, respektive čištění nespotřebovávají žádnou vodu. Mycího efektu je docíleno speciálními mycími prostředky a mikrovláknovými utěrkami. Zde je důležité zmínit, že ačkoliv nejde o mytí mokrou cestou, mycí prostředky jsou na vodní bázi (Xwash, 2020). Výhodou je možnost mytí i v domácích podmínkách. Nevýhodou však zůstává možnost mytí jen mírně znečištěných vozidel. Ačkoliv se je jedná o kontaktní způsob mytí je deklarováno, že suchým mytím nedochází k poškození laku vozidla. Dle společnosti No-H<sub>2</sub>O, a. s. (2020) dodávající produkty suchého čištění aut, je tímto způsobem mytí možné ušetřit až 135 litrů vody na jeden automobil.

Obr. č. 14: Přípravky pro suché mytí No-H<sub>2</sub>O



Zdroj: (No-H<sub>2</sub>O, 2020)

### 5.1.5 Ruční mytí v domácích podmínkách

Ačkoliv je mytí v domácích podmínkách na ulici, dvoře nebo zahradě zakázáno, stále mnoho motoristů tuto metodu mytí vozidla preferuje. Důvodem je zdání že tato metoda je tou nejšetrnější k vozu, ale i k životnímu prostředí, ale také neznalost tohoto zákazu. Krom hrozící pokuty motoristé riskují, že jejich jednání může závažně poškodit životní prostředí. Vodní zákon § 39 odstavec 9 říká: „Mytí

motorových vozidel a provozních mechanismů ve vodních tocích nebo na místech, kde by mohlo dojít k ohrožení jakosti povrchových nebo podzemních vod, je zakázáno.“ (Ekolist, 2011).

Chemické složení výrobků pro domácí mytí aut jsou podobné výrobkům používaným v běžných myčkách aut. Umytím vozidla, ale vznikají odpadní vody, které mohou být kontaminovány ropnými látkami více, než připouští kanalizační řád a mohou ohrozit podzemní i povrchové vody. V tomto případě není důležité, jestli k ohrožení došlo, ale že k němu dojít může. Dle zákona k takovému ohrožení při mytí dochází vždy, pokud není znečištěná voda zlikvidována nebo před vypuštěním předčištěná na limity přípustné kanalizačním řádem. Záleželo by na konkrétním přestupkovém řízení, zda mytím auta na ulici byl překročen tento bod Vodního zákona. Mytí aut může být mimo jiné ošetřeno obecní vyhláškou, která může mytí aut na ulici explicitně zakázat. Přísné zákazy mytí dopravních prostředků platí ve Švýcarsku, Německu a Nizozemsku. V Polsku, Portugalsku, Itálii a mnoha dalších zemích není tento problém příliš regulován (Pneustacho, 2019).

## **5.2 Mycí programy automatických mycích linek**

Skladba mycích programů automatických mycích linek v České republice je mezi konkurencí obdobná, a to okolo 4 až 5 druhů mycích programů. Základní, nejlevnější mycí program je pro většinu zákazníků dostačující. Mycí programy jsou vždy odstupňovány podle jejich ceny a dražší programy obsahují například navíc voskování a mytí podvozku. Mycí programy většiny automatických mycích linek v České republice používají k mytí z větší části recyklovanou vodu, která je doplněna o vodu pitnou, což vždy závisí na konkrétní technologii mycího zařízení. Nejčastěji se recyklovaná voda používá v částech mycího programu, jako je předmytí a oplach, aby nedošlo k snížení výsledného mycího efektu. Zákazník tak nemá možnost volit poměr předčištěné a pitné vody nebo využít program pouze s recyklovanou vodou. Krom marketingového označení, obsahu mycího programu a ceny zákazník není informován, zda mycí zařízení použitou odpadní vodu znovu používá.

Mycí programy na běžné automatické mycí lince začínají oplachem případně tlakovým předmytím obsluhou, k čemuž lze použít recyklovanou vodu bez mycí chemie, jelikož jde o spláchnutí hrubých nečistot. Následuje nanesení mycí chemie a hlavní mytí, kdy se mycí rám osazený kartáči, případně vysokotlakými tryskami

přiblíží k vozidlu na pracovní vzdálenost na dobu dle specifik mycího programu. Tato fáze mycího cyklu je co do spotřeby vody a mycí chemie nejnáročnější. Následuje oplach (recyklovanou vodou) vozidla a případně aplikace tekutého vosku a sušící směsí nebo osmotické vody. Závěrečnou fází je sušení pomocí fukaru a ventilátorů.

Tbl. č. 1: Příklad skladby mycích programů portálové a tunelové mycí linky provozované společností Benzina

	Tlakové předmytí	Aktivní pěna	Kartáčové mytí	Mytí podvozků	Voskování	Oplach změkčenou vodou	Sušení
Standard			X				X
Aktiv	X	X	X				X
Protekt	X	X	X		X		X
Komfort	X	X	X	X	X		X
Super	X	X	X	X	X	X	X

Zdroj: Benzina

### 5.3 Programy ruční samoobslužné myčky aut

Mycí programy na samoobslužných ručních myčkách se v principu odvíjí od vybavení dané samoobslužné ruční myčky, a to v závislosti na tom, zda se jedná o kontaktní, či bezkontaktní ruční samoobslužnou myčku. Každý program se používá postupně, a aby bylo docíleno co nejlepšího finálního výsledku, je doporučeno využít všechny programy.

Ačkoliv o tom zákazník není informován a samoobslužná myčka aut může působit ekologicky/šetrně k životnímu prostředí, tak téměř žádná samoobslužná ruční myčka nepoužívá recirkulační okruh a k veškerému mytí používá pitnou vodu z řadu. V případě, že je konkrétní samoobslužná ruční myčka vybavena recirkulačním okruhem, může zákazník k spláchnutí hrubých nečistot použít pouze tzv. „oplach“, jestliže pro něj není finální mycí efekt rozhodujícím. Tento program totiž u samoobslužných myček aut s recirkulačním okruhem používá recyklovanou vodu, a tak se může jednat o nejšetrnější způsob umytí osobního vozidla. Příklad jednotlivých mycích programů samoobslužné ruční myčky aut:

**Předmytí:** řadí na začátek celého procesu mytí vozidla a slouží k mytí silně znečištěných vozů od hmyzu, hrubých nečistot a dalších. Využíváno je menšího tlaku vody, aby došlo k časově delšímu působení chemického prostředku, které odolnější nečistoty uvolní. Teplota vody bývá nižší, do 60 °C nebo studená. S doplňkovým



programem přemytí se zákazníci setkají na kontaktních ručních samoobslužných myčkách.

**Hlavní mytí:** jedná se o hlavní program v procesu samoobslužného mytí automobilů. V případě bezkontaktního samoobslužného ručního mytí je využíváno plného tlaku mycího zařízení. Teplá voda obsahuje mikroprášek v podobě aktivní pěny. Rovněž se jedná o hlavní program pro mytí automobilů na kontaktních ručních samoobslužných myčkách s rozdílem, že krom samotného tlakového mytí navíc může být užito mycího kartáče s pěnou a nižšího tlaku vody.

**Oplach:** spláchnutí vozu je důležitý krok před aplikací vosku. Oplach slouží k spláchnutí zbytků nečistot a chemických prostředků z mytí. Na opláchnutí vozu se používá čistá voda z vodovodního řadu, ale i voda recyklovaná.

**Voskování:** horká změkčená voda smíchaná s polymerem tzv. voskovacím prostředkem zajistí vysoký lesk, ale především chrání lak vozidla a odpuzuje nečistoty. Vosk mimo jiné má vodoodpudivý účinek.

**Oplach osmotickou vodou:** závěrečný sušící program, který zajistí, že po umytí na karoserii nezasychají kapky a nedochází k tvorbě bílých nevzhledných skvrn (Samoobsluzne-mycky, 2019; Vaportecnic, 2019a; Washinn, 2020).

## 5.4 Zhodnocení cenového faktoru za mytí osobních vozidel

V České republice je mnoho míst, kde vůz umyt. Většina mycích zařízení se nachází ve výhodných polohách, aby oslovili co nejvíce zákazníků. Nejčastěji se mycí zařízení nachází v blízkosti čerpacích stanic, hlavních silničních tahů nebo v blízkosti obchodních center. Vedle efektivnosti samotného mytí je pro motoristu důležitým faktorem cena. Výše ceny nabízených služeb za mytí aut je závislá na regionu, ve kterém je služba nabízená, a také na jejím poskytovateli, ale hlavně na druhu mytí.

Nabízené mycí programy většiny automatických mycích linek jsou odstupňovány dle ceny, kterou je zákazník za mytí ochoten zaplatit. Zpravidla to znamená, čím více je zákazník za mytí ochoten zaplatit, tím je mycí program obsáhlejší a výsledné mytí dokonalejší. Cena za základní mycí program v automatické mycí lince se pohybuje zhruba od 120,-Kč v závislosti na typu mycího programu. Skladba mycích programů je na většině automatických mycích linkách obdobných.

Přívětivá cena může být pro zákazníky samoobslužné ruční myčky, kdy se cena za jedno umytí vozu pohybuje okolo 80,-Kč a za pouhé spláchnutí od hrubých

nečistot ještě méně. Vždy tedy záleží na motoristovi, kolik času v ručním mycím boxu stráví, protože cena u tohoto způsobu mytí vždy roste s časem (Nováková, 2017).

Cena za individuální služby v oblasti ručního mytí exteriéru osobních automobilů jsou značně rozdílné, ale pohybují se od 300,-Kč a výše.

## **5.5 Preference a množství mycích zařízení v ČR**

V České republice je dle dat společnosti Karcher-satter (2019) dodávající technologie pro automatické mycí linky i samoobslužná mycí centra stále výraznější zastoupení automatických mycích linek oproti samoobslužným mycím centrům. Přestože jsou v České republice samoobslužné myčky aut ve velké oblibě motoristů i investorů, v porovnání se západní a jižní Evropou je jejich zastoupení v tuzemsku výrazně nižší.

Automatické mycí linky se často nachází v areálu čerpacích stanic, či jsou přímo jejich součástí. Celkově je v České republice provozováno okolo 700 automatických mycích linek, z čehož je okolo 600 portálových a okolo 100 tunelových (Benzina, 2016). Dle dat Detailingového blogu (2016) je v České republice 260 samoobslužných myček aut.

Společnost Benzina v roce 2012 provedla zákaznický průzkum, kterým bylo zjištěno, že polovina řidičů ze 474 dotázaných umývá vůz maximálně 1x měsíčně. V porovnání s Rakouskem a Německem, kde lidé umývají 3x měsíčně. Přibližně 60 % dotázaných uvedlo, že využívá služeb automatických mycích linek a přibližně 11 % dotázaných má z tohoto způsobu mytí obavy. Přibližně 16 % dotázaných nechává vůz mýt ručně. Pro představu společnost Benzina v ČR k 31.12.2019 provozuje 108 automatických mycích linek a 45 samoobslužných ručních myček (Petrolmedia, 2020).

Obě služby jsou zákazníkům dostupné celoročně, díky vytápění podlah mycích boxů a předeřívání mycí vody je možné vozy umývat až do -20 °C. Výjimku netvoří ani samoobslužná mycí centra, jejichž otvírací doba je 24hodinová, což musí být podmíněno ověřenou protihlukovou studií pořízenou v rámci zpracování projektu stavby. V samoobslužných mycích centrech je zakázáno mytí motorových prostor a používání vlastních mycích prostředků. Dále zde platí zákaz provozování servisní činnosti, ať již za úplatu nebo svépomocí.

## 5.6 Mycí chemie pro myčky aut a výroba změkčené vody

Každé mycí zařízení využívá k mytí automobilů mycí prostředky. Mycí prostředky neboli chemie pro myčky aut zajišťují požadovaný výsledek, a to čistě umytý vůz. K co nejvyšší ochraně ŽP a vysoké účinnosti mytí je využíváno kvalitních mycích prostředků. Většina mycích přípravků se od 1.6.2015 nachází v kategorii korozivních produktů, dle směrnice CLP, což je evropský právní předpis pro klasifikaci a označování chemických látek a směsí. Výjimku netvoří ani běžné pH neutrální autošampony. V minulosti byly zaznamenány případy zdravotních komplikací způsobené mycí chemií.

Pokud je mycí zařízení vybaveno funkcí závěrečného oplachu pomocí demineralizované vody, finální efekt ve spojení s kvalitní mycí chemií je o to lepší, zejména pokud myčka aut nebo i jiné mycí zařízení užívá recirkulační systém s předčištěnou odpadní vodou horší kvality.

### *Chemie pro kontaktní myčky aut*

Při kontaktním procesu mytí je mycí prostředek nanášen na myté vozidlo ve formě vodního roztoku nebo aplikací šamponu při automatickém kartáčovém mytí. U cenově vyšších programů bývá užíváno kombinací více forem nanášení chemie současně. V případě kontaktního ručního samoobslužného mytí je chemie nanášena nejčastěji pomocí mycího kartáče.

Mycí chemie při tomto způsobu mytí není tak agresivní a lehké plovoucí látky v odpadních vodách jsou snadněji zachytitelné odlučovačem ropných látek, či snadněji čištěné běžnou čistírnou odpadních vod oproti mycí chemii bezkontaktních myček aut.

### *Chemie pro bezkontaktní myčky aut*

Mycího efektu bezkontaktním mytím je docíleno vysokým tlakem vody a použitím silných mycích přípravků. V podstatě by se dalo říci, že jedno bez druhého by nefungovalo. Působící chemie nečistoty rozruší a vysokotlaký přístroj je tlakem vody z povrchu mytého vozidla odstraní. Mycí přípravek je v případně bezkontaktního mytí nanášen ve formě vodního roztoku nebo ve formě aktivní pěny, při které je však spotřeba mycího přípravku vyšší. Mycí prostředky pro bezkontaktní mytí často obsahují agresivní mycí složky na bázi hydroxidů, které mohou poškodit pryžové, plastové, hliníkové nebo chromové části vozu. Aby v procesu bezkontaktního mytí aut

nedocházelo k nadměrné spotřebě mycí chemie, či vody je nezbytné dodržovat správný pracovní postup, a to je postupné použití všech programů bezkontaktní samoobslužné ruční myčky (Impex, 2019).

### **5.6.1 Zdravotní rizika spojená s mycí chemii**

Zákazníkovi mycího zařízení nehrozí téměř žádná zdravotní rizika, mimo nepředvídatelných situací nebo havárií. Zdravotní rizika však byla historicky zaznamenána v USA a týkala se 48 zaměstnanců mycích zařízení, kteří se v letech 2001-2013 dostali do kontaktu s vysoce toxickou kyselinou fluorovodíkovou. Ve vážném stavu bylo hospitalizováno 7 lidí a na vině byla neodbornost jednotlivých zaměstnanců a nevhodné ochranné pomůcky, ale i nevhodné skladování mycí chemie bez řádně označených chemických štítků. Kyselina fluorovodíková je velmi žíravá a silně leptá kůži, oči a zažívací ústrojí. Proniká přes kůži až ke kostem a způsobuje jejich dekalifikaci. Znám je případ úmrtí zaměstnance, který kyselinu fluorovodíkovou požil. Kyseliny fluorovodíkové se užívá jako účinného prostředku k mytí kol a k mytí mycího zařízení, ale existují vhodnější alternativy k těmto silným chemickým prostředkům (Benmosche, 2015).

### **5.6.2 Výroba demineralizované vody – reverzní osmóza**

Při závěrečném oplachu se používá změkčená voda, která je zbavena minerálů a obsahuje sušící a leštící činidla. Proces, kterým zbavíme vodu všech minerálů se nazývá reverzní osmóza. Obecně princip reverzní osmózy spočívá v rozdělení dvou různě koncentrovaných roztoků polopropustnou membránou propouštějící vodu. Voda proudí z méně koncentrovaného prostředí do koncentrovanějšího prostředí, dokud nedojde k rovnováze a ustálení hladin v koncentrovanějším roztoku. Rozdíl koncentrací odpovídá tzv. osmotickému tlaku. Působením tlaku na koncentrovanější roztok se průtok vody zpomaluje a v momentě vyrovnání osmotického tlaku s vnějším tlakem se průtok vody zastaví. Je-li tlak zvýšen více než je tlak osmotický, dochází k tzv. reverzní osmóze, kdy voda začne proudit opačný směrem (Hübner a kol. 2006).

Výrobou změkčené vody vznikne z celkového množství použité vody přibližně 70% demineralizované vody. Zbytek tvoří voda dále nepoužívána převážně odtékající do odpadu. V rámci úspor vody může být vedlejší produkt reverzní osmózy

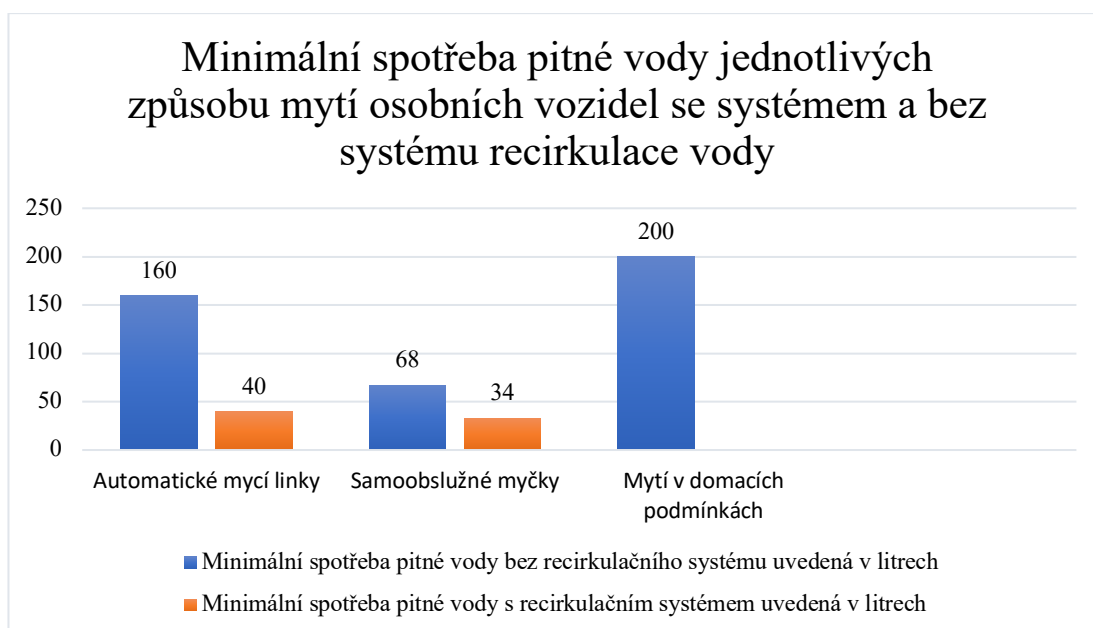
použit v prvotních krocích mytí, jako je předmytí a oplach mycí chemie, což pro provozovatele bezkontaktních mycích zařízení není běžné (Detailingblog, 2020). Přítomnost technologie reverzní osmózy se, však pozitivně odráží v procesu čištění vod na čistírnách odpadních vod samoobslužných ručních myčkách a automatických mycích linek vybavených recirkulačním systémem, a to především v zimním období nebo při velkém provozním vytížení, kdy je míra zasolení vody v okruhu vyšší, čímž dochází k rozředění mycí vody (Petrolmedia, 2019). Užití závěrečného oplachu změkčenou vodou zajišťuje, že není třeba automobil vysoušet nebo do sucha utírat a zároveň na karoserii vozu nezasychají nevzhledné bílé stopy, či mapy vápenitých příměsí nazývané vodní spot, který je zejména patrný při opakovaném užití recyklované vody (BKF Carwash, 2015b).

## **5.7 Spotřeba vody mytím osobních vozidel**

Jedním z rizik, která myčky aut pro životní prostředí představují je vysoká spotřeba vody. Dle specifické směrnice vody MVLH č. 9/73 činí specifická spotřeba vody na jedno umytí osobního vozu 1x týdně 200 litrů vody. Na základě specifické spotřeby vody lze uvažovat i specifickou produkci odpadních vod. Ke srovnání, specifická potřeba vody pro nákladní automobil činí 700 litrů vody a pro autobus 1000 litrů vody.

Spotřeba vody jednotlivých druhů myček aut je odlišná, a to nejen podle stáří a typu jednotlivých myček aut, ale především zda je předčištěná voda znovu využívána v recirkulačním systému. Ačkoliv by se mohlo zdát, že každé mycí zařízení je povinno se vzniklou odpadní vodou znovu hospodařit, není tomu tak. Vzhledem k celkové vysoké spotřebě vody automatických mycích linek platí, že téměř naprostá většina automatických mycích zařízení vodu po předčištění znovu používá. Pravým opakem jsou samoobslužné ruční myčky, které ve velké většině k provozu používají pouze pitnou vodu a po předčištění odpadní vody z mytí jí bez dalšího využití vypustí do kanalizace zakončenou ČOV.

Obr. č. 15: Minimální spotřeba pitné vody jednotlivých způsobu mytí osobních vozidel se systémem a bez systému recirkulace vody uvedená v litrech



Zdroj: vlastní zpracování

### 5.7.1 Spotřeba vody automatických mycích linek

Celková spotřeba vody automatických mycích linek se průměrně pohybuje od 160 litrů vody, ale může se dostat až na 450 litrů vody na jedno umyté auto v závislosti na zvoleném programu, staří a typu technologie mycí linky. Spotřeba vody na portálové mycí lince bývá zpravidla nižší než na mycí lince tunelové, a to právě kvůli délce tunelových mycích linek, které mají výrazně větší kapacitu. Spotřeba vody velkých tunelových mycích linek může na jedno mytí spotřebovat až 600 litrů vody.

Vzhledem k poměrně vysoké spotřebě vody všech automatických mycích linek je téměř nezbytné předčištěnou vodu znovu používat. Pro provozovatele by bylo značně neekonomické spotřebovat až 450 litrů pitné vody na jedno mytí, a proto je v České republice naprostá většina automatických mycích zařízení vybaveno systémem znovu použití recyklované vody. Spotřeba dnešních moderních automatických mycích linek se díky recirkulačním systémům pohybuje od 40 litrů pitné vody, přičemž čistá voda dodává vzniklou ztrátu z mytí a zároveň obměňuje vodu v okruhu (Hydrotech, 2019). Zbytek používané vody k mytí je tvořen zhruba ze 75 % předčištěné vody. Čistě recyklovanou vodu lze použít v částech mytí, kdy nejsou vysoké nároky na kvalitu vody. Fakt že automatická mycí linka pracuje s recyklovanou vodou lze rozeznat charakteristickým zápachem, který při mytí proniká do kabiny vozidla (Hrabica, 2019).

### **5.7.2 Spotřeba vody samoobslužných myček**

Ačkoliv je možné snížení spotřeby pitné vody vybavením samoobslužných myček aut systémem recirkulace, stejně jako bývají tímto systémem vybaveny automatické mycí linky, tak tomu tak u samoobslužných ručních myček příliš nebývá. Dle průzkumu provedeného v roce 2002 jeden mycí cyklus na samoobslužné myčce spotřebuje od 68 litrů pitné vody. Výše spotřeby pitné vody byla zároveň ověřena u dodavatele mycích zařízení Vaportecnic, s. r. o. Na většině samoobslužných mycích boxech je k mytí využíváno pitné vody z vodovodního řadu, a to především na bezkontaktních samoobslužných myčkách. Některé starší kontaktní samoobslužné myčky aut recyklovanou vodu využívají, ale takových mycích zařízení je dnes už jen velmi málo, neboť jsou nahrazovány žádanějšími bezkontaktními samoobslužnými myčkami. Úspora pitné vody by se mohla pohybovat okolo 1/2 to znamená, že nejméně z 50 % by byla využívána voda předčištěná a zbytek doplněn o čistou vodu z vodovodního řadu (Rastogi, 2009).

### **5.7.3 Spotřeba vody při mytí v domácích podmínkách**

Spotřeba pitné vody na jedno umytí vozu pomocí „hadice a kbelíku“ se pohybuje od 200 do 320 litrů pitné vody, ale může být i výrazně vyšší. Mytí vozu tímto způsobem pak je tím nejméně vhodným nejen z hlediska spotřeby pitné vody. Vhodnější je tedy využívat mycích zařízení kde je odpadní voda lokálně předčištěna a vypuštěna do kanalizace zakončenou ČOV, anebo znovu použita v dalších cyklech mytí (Hydrotech, 2019).

## **5.8 Odpadní vody z provozu myček aut**

Při provozu komerčních myček automobilů, ať již jde o samoobslužné ruční myčky či automatické mycí linky vzniká velké množství odpadních vod, které jsou znečištěny umýváním vozů znečištěných běžným silničním provozem. Odpadní voda obsahuje různé druhy hrubých nečistot, jakými je například bahno a zrnka písku, ale mimo jiné i volné nebo emulgované jemně dispergované rozpuštěné lehké kapaliny a tuky, saponáty, zbytky výfukových plynů z motorů a další jiná znečištění. Vzhledem k tomu, že je velmi nákladné a z provozního hlediska problematické odstraňovat tyto látky až na komunální čistírně odpadních vod, je nutné odpadní vody z provozu automyček před vypuštěním do kanalizace předčistit na hodnoty požadované

provozovatelem kanalizační sítě (Wanner, Hlavínek, 1997). Producenti odpadních vod jsou proto povinni organizovat svoji činnost tak, aby byl dodržován zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích, kanalizační řád, platná vodoprávní rozhodnutí a další předpisy vztahující se k odvádění a čištění odpadních vod. Rovněž je nezbytná likvidace kalu, který vzniká jako odpad v procesu čištění odpadních vod. Jedná se o směs látek těžších než voda. Povinnost při nakládání s čistírenskými kaly je dána zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech (Groda, 2007).

Producenti odpadních vod z provozu myček aut jsou povinni sledovat množství a znečištění vypouštěných odpadních vod a řádně provozovat předčisticí zařízení. V případě úniku nebo nedostatečného předčištění odpadních vod z provozu myček aut, by mohlo hrozit poškození životního prostředí, a to například poškození vodních útvarů a živých organismů. Dle tabulky č. 2 stanovil výrobce čistíren odpadních vod Šebesta, spol. s r. o. parametry odpadní vody z provozu myček aut dle obdobných provozů.

*Tbl. č. 2: Charakter znečištěné odpadní vody z provozu myček aut*

pH	6 - 9
NEL	80 mg/l
C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	80 mg/l
CHSK <sub>Cr</sub>	250 mg/l
NL	300 mg/l

*Zdroj: Šebesta spol. s r. o., 2018*

Hodnota pH značí vodíkový exponent. Lehké kapaliny (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) dřívější označení ropné látky (NEL) jsou látky s hustotou nižší nebo rovnou 950 kg/ m<sup>3</sup>, do které patří kapaliny jako automobilové benzíny, motorové, směsné nafty a motorové, převodové, hydraulické oleje. Poměr hodnot CHSK/BSK značí biologickou čistitelnost. Pevné látky v odpadní vodě nerozpuštěné jsou vyjádřeny ukazatelem NL. Ukazatel RL, jehož hodnota značí množství rozpuštěných látek je použita v následujících tabulkách (Seko projekt, 2019).

### **5.8.1 Nakládání s odpadními vodami z mytí vozidel**

Každý vypouští odpadní vody do vod povrchových nebo podzemních je povinen zajišťovat jejich zneškodňování v souladu s podmínkami stanovenými v povolení k jejich vypouštění, jejichž povinnosti a podmínky určí vodoprávní orgán. Právnícké nebo fyzické podnikající osoby, které vypouští odpadní vody bez patřičných



povolení se vystavují sankčnímu řízení až do výše 10 000 000,-Kč (Ekoporadce, 2019). Nařízením vlády č. 401/2015 Sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech a platnými kanalizačními řády pro veřejnou potřebu jednotlivých lokalit jsou tvořeny podmínky pro nezávadné nakládání s odpadními vodami z provozu myček aut. Konkrétní kanalizační řády pro veřejnou potřebu určují množství a nejvyšší možnou míru znečištění odpadních vod vypouštěných do konkrétní kanalizace. Cílem kanalizačních řádů je ochrana před ohrožením kvality vod ve vodních tocích a kvality podzemních vod. Každý, kdo vypouští odpadní vody do kanalizace pro veřejnou potřebu tedy i provozovatelé myček aut jsou povinni se kanalizačním řádem pro veřejnou potřebu řídit. Provozovatelé myček aut, jakožto producenti odpadních vod s obsahem lehkých kapalin nebo zaolejovaných odpadních vod jsou povinni zabránit odtoku těchto vod z mycího zařízení, pokud míra znečištění odpadních vod překračuje stanovené maximální koncentrační limity dané lokality, a to osazením odlučovače ropných látek, pro myčky aut s kapacitou 3 a více aut denně. Zároveň provozovatelé předčisticích zařízení mají povinnost sledovat kvalitu odpadních vod vypouštěných do kanalizace. Odběr vzorku se provádí vždy na výstupu z předčisticího zařízení nebo v místě zaústění odpadních vod od producenta odpadních vod do veřejné kanalizace. Zřízení předčisticího zařízení pro myčku aut a rozsah kontrolních odběrů (četnost odběrů, typ a rozsah vzorku) se řídí požadavky příslušného vodoprávního úřadu ve vodoprávním řízení, který mimo jiné rozhoduje o druhu předčisticího zařízení (SMVAK Ostrava, 2019).

*Tbl. č. 3: Druh předčisticího zařízení požadovaný kanalizačním řádem jednotlivých měst*

	Čistírna odpadních vod	Odlučovač ropných látek
Praha	X	
Olomouc		X
České Budějovice		X
Ústí nad Labem		X
Teplice		X
Karlovy Vary		X
Písek		X
Krnov		X
Strakonice		X
Jesenice		X
Třeboň		X

Vimperk		X
Český Brod		X
Vimperk		X

*Zdroj: vlastní zpracování*

Analýzou kanalizačních řádů bylo zjišťováno, jaký typ předčisticího zařízení ve vybraných městech České republiky je vyžadován. Vybraná města jsou seřazena od nejvyššího počtu obyvatel po nejnižší. Například v hlavním městě Praha je podmínkou Pražských vodovodů a kanalizací, a. s. k napojení veřejných myček aut na kanalizaci, předčistit odpadní vody z mytí vozidel ve vhodné deemulgační ČOV vždy (PVK, 2019). Oproti tomu v dalších větších i menších městech České republiky pokud je uvedeno, je dle kanalizačních řádů dostatečným odlučovač ropných látek. Z obsahu kanalizačních řádů a příloh kanalizačních řádů se lze dozvědět výsledek vodoprávního řízení konkrétních producentů odpadních vod, jejichž povinností je odpadní vody před vypouštěním do kanalizace předčistit. Uváděn je název, adresa, typ provozů a typ předčisticího zařízení, ale především četnost odebírání vzorku odpadních vod (SMVAK Ostrava, 2019).

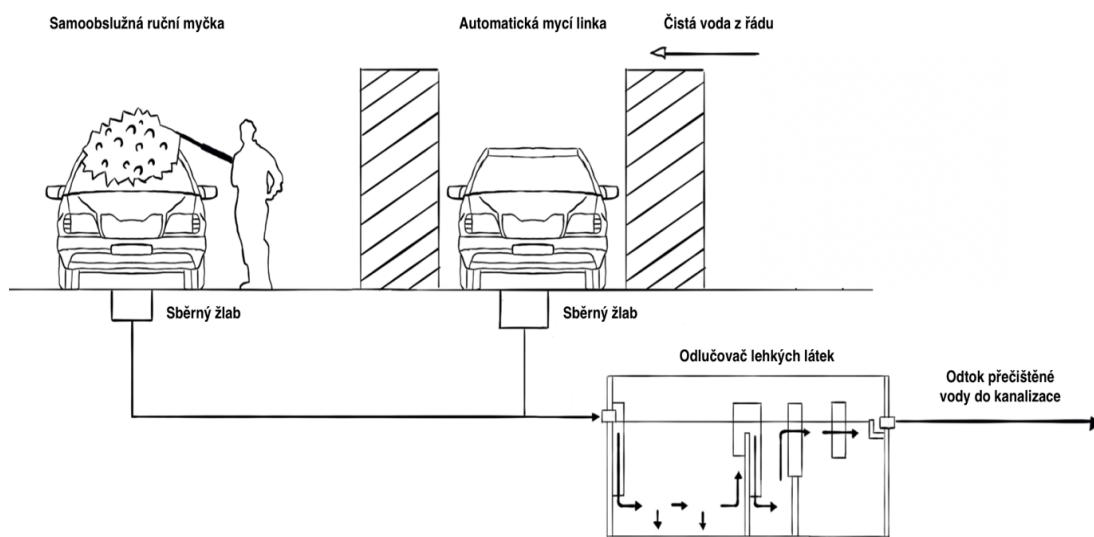
### 5.8.2 Odlučovač ropných látek

Odlučovače lehkých kapalin/ropných látek slouží k čištění odpadních vod, obsahující lehké kapaliny a jsou navrhovány v souladu s ČSN 858. Maximální přípustný obsah zbytkových lehkých kapalin ve stupni odlučování je do 5 mg/l. Odlučovače ropných látek se skládají z kalové jímky, odlučovače a konstrukčně jsou nejčastěji řešeny jako železobetonové nádrže. V kalovém prostoru se usazují plovoucí látky a kalový filtr zachytává jemnější částice před nátokem na odlučovač, jehož prostor je rozdělen na uklidňovací část a vlastní koalescenční filtr. Při čištění odpadních vod z mycích zařízení je vyžadován odlučovač ropných látek doplnit o sorpční dočišťovací stupeň. Mechanickým plovákem je následně odstraněna vrstva odloučené lehké kapaliny, které musí být pravidelně vyváženy a ekologicky likvidovány (Prefa, 2019).

Odlučovače ropných látek využívají především samoobslužné myčky aut, které s vodou po předčištění dále nehospodaří, respektive nemají recirkulační okruh vody a vodu po předčištění vypouští do kanalizace zakončenou ČOV. Většina provozovatelů mycích zařízení tento způsob čištění využívá se záměrem co nejmenších prvotních investic a pokud je pro vodoprávní orgán tento stupeň čištění

dostačujícím, do čistíren odpadních vod neinvestují. Důležité je zmínit rizika spojená s technologií bezkontaktních mycích zařízení, která využívají silnější mycí chemii schopnou lehké kapaliny rozředit, a tím snížit schopnost odlučovače ropných látek takové znečištění zachytit. Silná mycí chemie a ropné látky, tak vytváří dosti stálé emulze. Potencionální riziko znečištění mohou způsobit provozovatele mycích zařízení, kteří provádí nevčasnou a zanedbanou údržbu odlučovače ropných látek, čímž dochází k nedostatečnému předčištění odpadních vod z provozu myček aut (Dvořák a kol., 1982).

Obr. č. 16: Schéma předčištění odpadních vod běžněji z provozu samoobslužných myček aut, ale i automatických mycích linek odlučovačem ropných látek

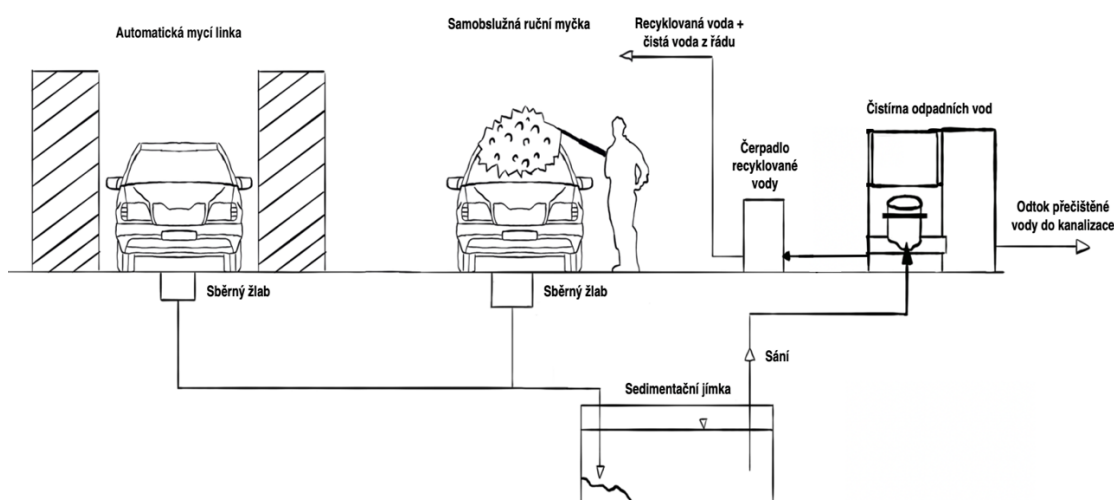


Zdroj: vlastní zpracování

### 5.8.3 Čistírny odpadních vod

Čistírna odpadní vod neboli ČOV je vodním dílem automyčky sloužící k předčištění vzniklých odpadních vod. Čistírny odpadních vod z provozu autoumyváren by měly být konstruovány v souladu s ČSN 75 6551: Odvádění a čištění odpadních vod s obsahem lehkých kapalin. K efektivnímu předčištění odpadních vod z mytí motorových vozidel je využíváno fyzikálně chemických nebo biologických metod. Čistírnou odpadních vod vyčištěná odpadní voda je vypuštěna do kanalizace zakončenou ČOV, je-li to v místních podmínkách přípustné. Vzhledem k vysokým prvotním nákladům na vybudování čistírny odpadních vod oproti odlučovači ropných látek je s ohledem na návratnost vynaložených prostředků vhodné předčištěnou odpadní voda dále používat k mytí dalších vozidel.

Obr. č. 17: Schéma předčištění odpadních vod s recirkulačním systémem běžněji z provozu automatických mycích linek, ale i samoobslužných myček aut čistírnou odpadních vod



Zdroj: vlastní zpracování

Odpadní voda po umytí vozu odtéká přes sběrný žlab s hradítky do sedimentační jímky, kde se usazují látky mechanické i plovoucí a zároveň jsou zde separovány lehké kapaliny. Odpadní voda je poté čerpána do čistírny odpadních vod, kde je v závislosti na způsobu čištění odpadní voda zbavena veškerého znečištění a může být znovu odebírána mycím zařízením. K zajištění kvality vody pro další využití je voda v recirkulačním systému ze 75 % předčištěná a z 25 % doplněna vodou z vodovodního řádu. Dle požadavků na kvalitu předčištěné vody, především v případě vypouštění předčištěné vody do kanalizace se umísťuje sorpční filtr k zachycení zbytkového znečištění vody.

### **Biologické ČOV**

Biologické čistírny odpadních vod pro myčky aut fungují na základě biologické degradace a následným dočištěním mechanickou filtrací a vhodné jsou pro provoz automatických mycích linek, u kterých je zajištěn souvislý přítok odpadních vod z mytí aut. V praxi není tento druh čistíren odpadních vod příliš využíván. Biologická čistírna odpadních vod je schopna zpracovat odpadní vody s lehkými kapalinami v emulgované formě.

### **Čistírna odpadních vod Rebeka CB**

Jedná se o recirkulační BIO čistírnu odpadních vod z provozu myček aut od

výrobce Šebesta, spol. s r. o. využívající účinků bioenzymatických přípravků s následnou mechanickou filtrací. Výkon zařízení se dle typu pohybuje od 3,5 m<sup>3</sup>/h do 6 m<sup>3</sup>/h (Šebesta spol. s r. o., 2018).

Obr. č. 18: Čistírna odpadních vod Rebeka CB



Zdroj: vlastní zpracování

Parametry předčištěné vody biologickou čističkou odpadních vod od výrobce Šebesta, spol. s r. o. pod obchodním označením Rebeka CB splňuje požadavky pro její vypuštění do kanalizace zakončenou ČOV.

Tbl. č. 4: Charakter zbytkového znečištění předčištěné vody biologickou čistírnou odpadních vod Rebeka CB

pH	7 – 8
NEL	max. 5 mg/l
C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	max. 5 mg/l
CHSK <sub>Cr</sub>	max. 200 mg/l
NL	max. 120 mg/l
RL	max. 1000 mg/l

Zdroj: Šebesta spol. s r. o., 2018

### **Chemické ČOV**

Chemické čistírny odpadních vod pro myčky aut fungují na chemicko-fyzikálních principech. Vhodné jsou jak pro provoz automatických mycích linek a samoobslužných myček aut, u kterých je zajištěn kontinuální přítok odpadních vod,

tak pro myčky aut, u kterých není kontinuální přítok odpadních vod vždy zaručen. Jsou konstruovány, tak aby byly jednoduše ovladatelné s automatickým provozem a dávkováním chemikálií. Chemická čistírna odpadních vod zpracovává odpadní vody s lehkými kapalinami v emulgované i volné formě od lehkých až po silné kontaminace (Šebesta spol. s r. o., 2018). Chemické čistírny odpadních vod pracují na principu deemulgate a sedimentace. Koagulační činidla zabraňují emulgačním prostředkům rozpuštění lehkých kapalin ve vodě. Přidáním neutralizačních činidel dojde k vysrážení a oddělení pevných částic do vloček. K snadnější následné separaci vysrážených částic jsou přimíchávány do odpadní vody organické flokulanty.

### ***Čistírna odpadních vod Rebeka DJ 0.5, 1.0***

Jedná se o čistírnu zaolejovaných odpadních vod z provozu myček aut od výrobce Šebesta, spol. s r. o. využívající chemické koagulace k čištění vod kontaminovaných lehkými kapalinami do 360 mg/l s následným přečerpáním předčištěné vody do kanalizace nebo k opětovnému znovu použití. Výkon zařízení se dle typu pohybuje od 2,0 – 2,5 m<sup>3</sup>/h do 5 – 6 m<sup>3</sup>/h. Deemulgační jednotka je vhodná pro diskontinuální provoz menších zařízení (Šebesta spol. s r. o., 2018).

*Obr. č. 19: Čistírna odpadních vod Rebeka DJ*



*Zdroj: vlastní zpracování*



## Čistírna odpadních vod Rebeka 01, 02, 03

Jedná se o recirkulační čistírnu zaolejovaných odpadních vod z provozu automyček od výrobce Šebesta, spol. s r. o. využívající chemické koagulace k čištění znečištěných vod lehkými kapalinami do 300 mg/l. Výkon zařízení se dle typu pohybuje od 0,75 m<sup>3</sup>/h, 1,5 m<sup>3</sup>/h do 2,5 m<sup>3</sup>/h (Šebesta spol. s r. o., 2018). Zařízení tohoto typu nachází uplatnění v kontinuálních provozech automatických mycích linek i samoobslužných ručních myček s recirkulačním systémem.

Obr. č. 20: Čistírna odpadních vod Rebeka 03



Zdroj: vlastní zpracování

Parametry předčištěné vody fyzikálně chemickou čistíčkou odpadních vod od výrobce Šebesta, spol. s r. o. pod obchodním označením Rebeka DJ 0.5, 1.0 či Rebeka 01,02,03. Fyzikálně chemické čistírny odpadních vod od společnosti Šebesta, spol. s r. o. jsou vhodné k vypuštění do kanalizace zakončenou ČOV, ale možné je i vypuštění předčištěné vody do vod povrchových.

Tbl. č. 5: Charakter zbytkového znečištění předčištěné vody chemickou čistírkou odpadních vod Rebeka 03

pH	6,5 – 8,5
NEL	max. 5 mg/l
C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	max. 5 mg/l
CHSK <sub>Cr</sub>	max. 200 mg/l
NL	max. 120 mg/l
RL	max. 1000 mg/l

Zdroj: Šebesta spol. s r. o., 2018

## ***Čistírna odpadních vod AquaPur***

Jedná se o čistírnu odpadních vod, která využívá mechanické filtrace přes křemenný štěrk. Dle výrobce WashTec CZ, spol. s r. o. čistírna odpadních vod tímto způsobem odfiltruje i ty nejmenší prachové částice s kapacitou 4 m<sup>3</sup>/h. Výrobce zmiňuje, že jde o cenově výhodnou možnost, avšak většina mycích zařízení nevyužívá tuto čistírnu odpadních vod k recirkulaci předčištěné vody, ale k pouhému předčištění odpadní vody a následného vypuštění do kanalizace zakončenou ČOV. Koagulační čistírna AquaPur využívá přípravky na bázi hlinitých iontů s obsahem 20 – 25 g/l (Wasthec CZ, 2019b).

### **5.8.4 Chemické přípravky pro čistírny odpadních vod**

K provozu a správné funkci chemických čistíren odpadních vod jsou používány provozní náplně, jejichž konkrétní typ a dávkování stanovuje výrobce dané čistírny odpadních vod. U koagulačních metod je užíváno solí železa a hliníku, či vápna, které odstraňují z odpadní vody fosfor a fyzikálně organické látky. Organických flokulantů je využíváno především při potřebě zlepšení separačních vlastností kalu. Správnou údržbou zařízení a předepsaným dávkováním chemikálií do okruhu čištění je předcházeno problémům se zápachem vody a jakosti předčištěné vody k dalšímu mytí, případně k následné úpravě vody s již zhoršenou kvalitou. Následnou dezinfekcí vody lze zneškodnit a omezit aktivitu choroboplodných zárodků, jako jsou bakterie, viry a zápach (Revizekontroly, 2008). Například doporučené dávkování flokulantů pro čistírnu odpadních vod AquaPur od společnosti WashTec CZ, spol. s r. o. je 35-40 ml přípravku na jedno umyté auto nebo na 150 l vody (Washtec CZ, 2019c).

### **5.8.5 Jakost vypouštěných odpadních vod**

Provozovatelé mycích zařízení, jakožto producenti odpadních jsou povinni zajistit kvalitu vypouštěných odpadních vod v souladu s limity platného kanalizačního řádu. Při kontrole jakosti vypouštěných odpadních vod se provozovatel kanalizace řídí zejména ustanoveními § 18 odst. 2, zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, které říká, že kanalizací mohou být odváděny odpadní vody jen v limitech znečištění a v množství stanoveném v kanalizačním řádu a ve smlouvě o



odvádění odpadních vod. Kvalita je hlídána již na přítocích do čistírny odpadních vod systematickým monitoringem kvality odpadních vod pomocí vzorkování a laboratorních analýz, ale dnes často i pomocí online sond a kamer, jako tomu je na Ústřední čistírně odpadních vod v Praze. Ze zkušenosti oslovených manažerů útvary technologie odpadních vod vyplývá, že koncentrace ropných látek obvykle nevybočuje z obvyklých mezí a pokud ano zdrojem znečištění nejsou myčky aut, ale jiné průmyslové provozovny. To však díky povinnosti zřízení čistíren odpadních vod pro myčky aut v Praze. V případě, že je zaznamenán vyšší přítok jakéhokoliv znečištění, tedy např. ropných látek, je proveden následný průzkum na stokové síti za účelem vyhledání producenta znečištění. Povinen je i odběratel v místě a rozsahu stanoveném kanalizačním řádem kontrolovat míru znečištění vypouštěných odpadních vod do kanalizace.

Tbl. č. 6: Maximální doporučené zbytkové znečištění odpadní vody

pH	6 – 8,5
NEL	max. 20 mg/l
C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	max. 10 mg/l
CHSK <sub>Cr</sub>	max. 800 mg/l
NL	max. 750 mg/l

Zdroj: Šebesta spol. s r. o., 2018

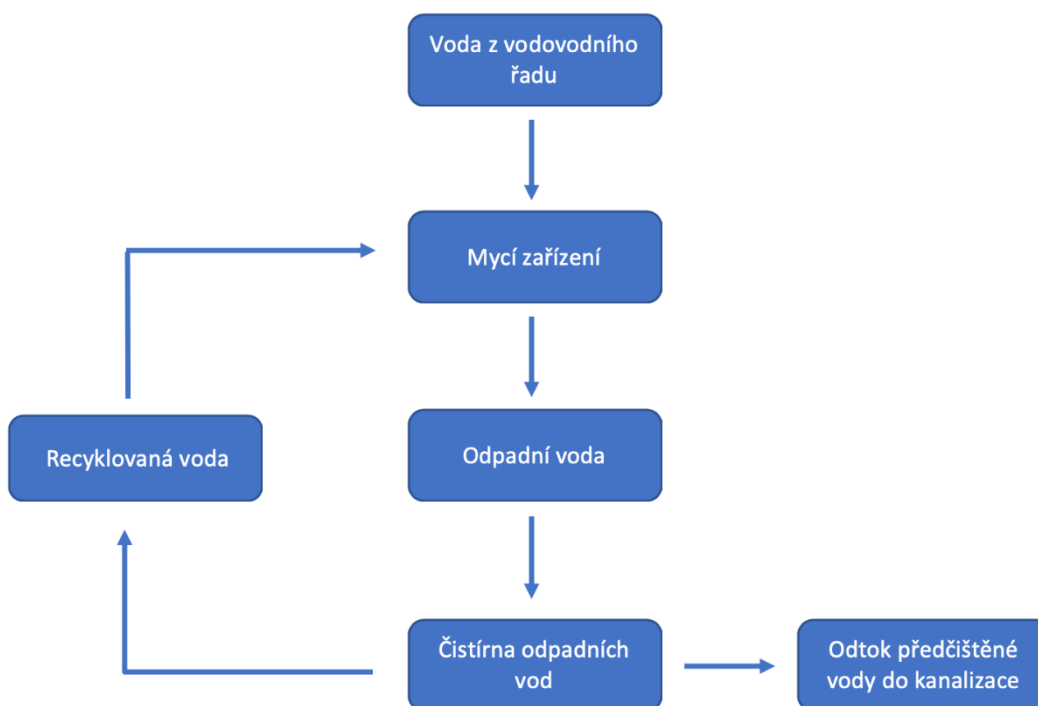
## 5.9 Recyklace odpadních vod a úspora pitné vody

Jedním z cílů této diplomové práce je poukázání na často opomíjený fakt, že vzhledem ke snižujícím se zásobám vody, například v důsledku klimatických změn a trvajících období sucha je možno pitnou vodu šetřit a již vyprodukovanou odpadní vodu po předčištění znovu použít. Čeští provozovatelé myček aut však nejsou legislativně nuceni k opětovnému využití předčištěné odpadní vody, a dokonce nejsou limitováni spotřebou vody.

Recyklace odpadní vody nabízí příležitost k zachování jednoho z nejdůležitějších přírodních zdrojů, který je nezbytný pro přežití lidstva. Nadměrnou spotřebu pitné vody lze snížit recyklací odpadní vody, to znamená částečného nebo opětovného využití předčištěné odpadní vody. Recyklace vody znamená zachycení mycí vody, která byla použita, upravena a opětovně použita v recirkulačním systému. Recyklací odpadních vod lze docílit kvalit umožňující její znovu použití v procesu mytí aut. Efektivní využití vody komerčních myček aut prostřednictvím recyklace znamená úsporu vody mycího zařízení a recyklovaná voda pak tvoří část celkového

množství vody v recirkulačním systému. Recyklovaná voda musí být pro opětovné použití dostatečně kvalitní, aby nedošlo k poškození vozidel a technologie mycího zařízení. Předčištěnou vodu je vhodné dezinfikovat, avšak je třeba dbát správného dávkování, aby nedošlo k případnému poškození dalšího mytého vozidla. Nejužívanějším dezinfekčním prostředkem na celém světě je chlor a jeho sloučeniny (Dočkal, 1988). Pro recyklovanou vodu však neexistují jednotné standardy kvality. Takto upravená voda by tedy měla být upravená dle vhodného zamýšleného použití. Na poměru v jakém je předčištěná voda ředěna s pitnou vodou vždy záleží na účelu dalšího využití. Recyklovaná voda by neměla obsahovat žádné pachy, oleje ani tak mastnoty, i tak je vhodnější ve finálních fázích mycího procesu používat vodu čistou, tak aby došlo k zachování požadovaného finálního mycího efektu.

Obr. č. 21: Schéma uzavřeného mycího okruhu



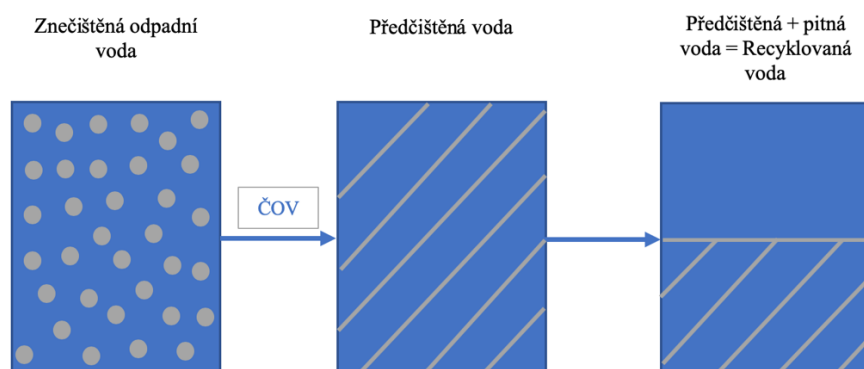
Zdroj: vlastní zpracování

Výsledkem recyklace odpadních vod je krom finančních úspor provozovatelů myček aut za jinak vynaložené finanční prostředky za vodné a stočné, především environmentálně šetrný přístup, který v konečném důsledku může být pro zákazníka při výběru automyčky rozhodujícím faktorem. Se stále zvyšujícím se suchem a nedostatkem vody by provoz myček aut se systémem recirkulace mohl být v budoucnu upřednostňován.

S ochranou vod úzce souvisí provoz automatických mycích linek a samoobslužných myček aut. Jak již bylo zmiňováno v kapitole č. 5.7 věnované spotřebě vody mycích zařízení, tak díky výrazně vyšší spotřebě pitné vody automatických mycích linek oproti samoobslužným myčkám aut je běžné, že většina dnešních modernizovaných automatických mycích linek využívá recirkulačního systému a vyčištěná odpadní voda je znovu využita v mycím procesu, zejména ve fázích mytí, jako je tzv. „oplach“. Aby mohla samoobslužná myčka aut použitou vodu opětovně využívat, musí být vybavena čistírnou odpadních vod. Běžnou a vlastně také povolenou praxí většiny provozovatelů samoobslužných myček aut v České republice je vypouštění již předčištěné vody do kanalizace zakončené ČOV, i když čistírnu odpadních vod mají a mohli by takto předčištěnou odpadní vodu opětovně využít.

Opětovným využitím předčištěných odpadních vod z provozu automatických mycích linek lze použít v procesu mytí až 75 % původního množství vody na požadavky pro další mytí. Ztráta vody odparem, rozstříkem, ulpěním na mytém dopravním prostředku a únikem do okolí tvoří společně s obměňováním vody v recirkulačním systému 25% doplnění o pitnou vodu. Vodu je vhodné v recirkulačním okruhu obměňovat z důvodu zachování kvality, která se horší v důsledku mikrobiálních procesů a zasolování vody. V případě bezkontaktního samoobslužného mycího zařízení se jedná o poměr až 50 % předčištěné vody na 50 % pitné vody.

Obr. č. 22: Využití předčištěné vody v rámci recyklace

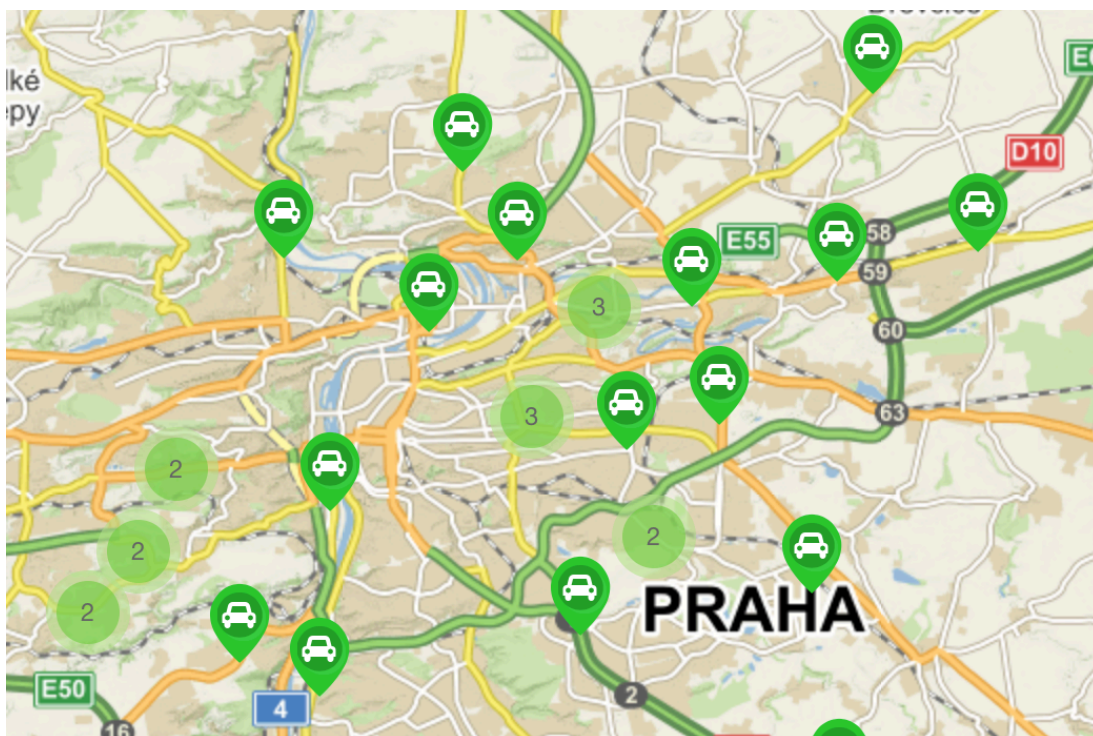


Zdroj: vlastní zpracování

## 6 Analýza provozu samoobslužných myček aut na území hl. m. Prahy

Předpokladem pro recirkulační okruh mycího zařízení je vhodná čistírna odpadních vod, která na rozdíl od odlučovače ropných látek odpadní vodu předčistí na kvalitu pro opakované využití. Jak vyplývá z pražského kanalizačního řádu, povinností pražských mycích zařízení je používat k předčištění odpadních vod z mytí aut čistírnu odpadních vod, zejména bezkontaktní samoobslužné mycí zařízení předčištěnou vodu již dále nevyužívají. Recyklací odpadních vod, by mohly vzniknout potenciální úspory vody, které by se u bezkontaktních samoobslužných mycích zařízení mohly pohybovat od 50 % na ušetřené pitné vodě. Výpočet potencionální úspory vody se týká 29 kontaktních a bezkontaktních samoobslužných myček aut na území hl. m. Prahy.

Obr. č. 23: Lokace samoobslužných myček aut v Praze



Zdroj: Detailingblog, 2016

Ke sledování denní vytíženosti bezkontaktních myček aut byly z 29 samoobslužných myček na území hl. města Prahy vybrány 4 bezkontaktní samoobslužné myčky aut, jejichž společným jmenovatelem byly 4 mycí boxy. Konkrétně se jednalo o mycí zařízení Darling Wash, Automyčku Purito, Global Car Wash a Samoobslužnou myčku Uhříněves CW-Tech.



Obr. č. 24: Samoobslužná myčka aut Darling Wash



Zdroj: vlastní zpracování

Obr. č. 25: Samoobslužná myčka Uhřetěves CW-Tech



Zdroj: vlastní zpracování



Obr. č. 26: Automyčka Purito Praha



Zdroj: vlastní zpracování

Obr. č. 27: Global Car Wash



Zdroj: vlastní zpracování

Následně na základě časového snímku v týdnu 30.3.2020 – 5.4.2020 v délce trvání 1 hodiny ráno od 8:00 do 9:00, odpoledne od 13:00 do 14:00 a večer od 18:00 do 19:00 byl zaznamenán počet umytých aut na každé samoobslužné bezkontaktní myčce aut.

Tbl. č. 7: Denní vytíženost 4 vybraných samoobslužných myček aut v Praze

	ráno	odpoledne	večer	celkem
Darling Wash	6	13	17	36
Automyčka Purito	9	6	18	33
Global Car Wash	4	11	14	29
Samoobslužná myčka Uhřetěves CW-Tech	5	4	9	18

Zdroj: vlastní zpracování

Ze zjištěných údajů o počtu umytých aut za hodinu vychází průměrné hodinové vytížení samoobslužné myčky aut se 4 mycími boxy na 19 vozidel za hodinu. Podle projektových dokumentací samoobslužných myček aut by denní návštěvnost neměla překročit 250 aut za den. Návštěvnost mycích zařízení však ovlivňuje celá řada faktorů, jako je lokalita samoobslužné myčky automobilů, roční období a aktuální počasí nebo též délka otevírací doby.

Výpočet potenciální úspory vody zohledňuje všech 29 samoobslužných myček v Praze, jejichž průměrná spotřeba pitné vody na jedno umyté vozidlo je 68 litrů. Spotřeba vody samoobslužné myčky aut s recirkulačním okruhem je alespoň 1:1 pitné a předčištěné vody, tedy 34 litrů pitné a 34 litrů předčištěné vody. Při nejběžnějším 16hodinovém provozu jedné samoobslužné myčky, by úspora čisté vody znamenala úsporu 10,3 m<sup>3</sup> za den. Celopražská spotřeba vody by tak díky recirkulačnímu systému samoobslužných myček aut klesla o 298,7 m<sup>3</sup> denně. K dalšímu snížení spotřeby pitné vody samoobslužných myček aut nabízí například společnost Vaporotecnic, s r. o. aktivní pěnu SCHIUMA se systémem FOAM NET, který spotřebuje pouhé 2 litry vody při 120 vteřinách mycího programu, který je použit při nanášení pěny na všechny části vozu (Vaporotecnic, 2019b). Krom šetrnějšího návrhu provozu samoobslužných myček aut a ušetřených provozních nákladů za vodné a stočné, by provoz mycích zařízení s recirkulačním okruhem měl být upřednostňován, zejména v období trvajícího sucha, což se jeví jako lepší opatření než mycí zařízení dočasně uzavřít. Nezbytné je však legislativně upravit podmínky pro nakládání s předčištěnou vodou.

## 7 Diskuze

Pravděpodobné je, že během následujících let se Česká republika bude potýkat s nedostatkem vodních zdrojů, který je na mnohých místech již zřejmý, což je umocněno dlouho trvajícím suchem v několika posledních letech. Sucho se projevuje nedostatkem srážkové vody a podzemní vody, v důsledku čehož může dojít k poškození celého ekosystému. Je celá řada opatření, která jsou přijímána v rámci úspor vodních zdrojů. Jedním z dílčích aspektů nově přijímaných opatření by bylo velmi vhodné se zaměřit na odběratele vody, kteří představují riziko nadměrnou spotřebou vody, kterou komerčně dále využívají. Vzhledem k tomu, že jsou provozovatelé mycích zařízení nuceni vzniklé odpadní vody z provozů myček aut před vypuštěním do kanalizace předčistit ve vhodném předčisticím zařízení, je téměř nepochopitelné, že tyto vody nejsou dále žádným způsobem využívány. Spotřeba pitné vody se na jedno umyté auto pohybuje v případě automatické mycí linky okolo 160 litrů vody a 68 litrů vody u samoobslužné myčky aut. Výsledky této práce poukazují na nevyužitý potenciál povinně instalovaného předčisticího zařízení k opětovnému využití předčištěné vody, při jehož využití by mohlo dojít ke značné úspoře pitné vody. Ovlivňujícím faktorem výsledků potenciální úspory pitné vody samoobslužných mycích zařízení je především aktuální počasí, na kterém v počtu denně umytých aut záleží nejvíce. Zároveň vždy záleží na oblíbenosti mycího zařízení u zákazníků a lokalitě provozu mycího zařízení, což se mi v praxi potvrdilo tím, že u jedné samoobslužné myčky se na mytí vozu čekají fronty a u jiné obdobné samoobslužné myčky aut je zcela prázdná. Domnívám se, že pokud je možnost pitnou vodou šetřit, tak by se za určitých podmínek mělo vždy s vodou zacházet efektivněji, k čemuž je v odvětví mytí automobilů dostatek prostoru. Důvod proč nově vznikající samoobslužná mycí zařízení vodu opětovně nepoužívají je nejasný, ale ze strany provozovatelů mycích zařízení často hájený nedostatečnou kvalitou předčištěné odpadní vody k opětovnému mytí aut. Nejvhodnějším opatřením by byla zákonná povinnost provozovatelů mycích zařízení opětovné využívání předčištěných vod k dalšímu mytí, byť na úkor vynaložených finančních prostředků na pořízení čistírny odpadních vod, která odpadní vody předčistí na kvalitu k opětovnému komerčnímu mytí aut. Krom uvalování zákonných povinností na provozovatelé mycích zařízení by měli být současně motivováni k environmentálně šetrnému hospodaření s vodou, například dotacemi na efektivnější předčisticí zařízení. V případě, že by v budoucnu docházelo



k omezování, či dočasnému zavírání mycích zařízení v důsledku dlouhotrvajícího sucha, zajisté by provoz mycích zařízení s recirkulačním systémem vody měl být upřednostňován, a to právě kvůli velmi nízké spotřebě pitné vody mycích zařízení s recirkulačním okruhem. Stejně jako tomu je například u nekomerčního mytí dopravních prostředků Dopravních podniku hl. m. Prahy, a. s. lze mýt dopravní prostředky pouze předčištěnou vodou, a tak by v krizových scénářích mohla mycí zařízení umývat vozidla pouze předčištěnou vodou. Přínosným by bylo, kdyby zákazník byl krom názvu, obsahu a ceny mycího programu informován o tom, zda mycí zařízení k mytí využívá pitnou vodu nebo zda alespoň částečně vodu předčištěnou.

Z výsledků této diplomové práce dále vyplývá, že větší část provozovatelů mycích zařízení, kterým nebyla v rámci vodoprávního řízení nařízena čistírna odpadních vod, či neprovozují mycí zařízení v Praze, využívá lapač ropných látek, který nepředčišťuje odpadní vody tak efektivně jako čistírna odpadních vod. Důvodem instalace lapače ropných látek je především příznivější pořizovací cena oproti čistírně odpadních vod. Instalace odlučovače ropných látek, která je mezi provozovateli mycích zařízení oblíbená je vhodná spíše pro čištění srážkových vod z parkovacích ploch.

## 8 Závěr

Problematika komerčního mytí osobních vozidel s rostoucím počtem automobilů vyžaduje řešení efektivnějšího využívání vodních zdrojů. Důraz by měl být věnován regulacím, ve smyslu spotřeby vody a důsledné kontrole dodržování podmínek plynoucích z legislativy. K dosažení relevantních výsledků v této práci bylo třeba definovat způsoby mytí osobních aut, určit jednotlivé kategorie způsobů mytí aut se zaměřením se na kontaktní a bezkontaktní metodu mytí. Vzhledem k neustávající oblíbenosti investorů co do výstavby populárních bezkontaktních samoobslužných mycích zařízení je potřeba se problematikou mytí osobních vozidel dále zabývat, a to především z hlediska čištění vzniklých odpadních vod a jejich dalšího využití. Samotná spotřeba pitné vody na mytí jednoho vozu není v porovnání s automatickými mycími linkami nikterak vysoká, přesto jak přinesly výsledky této diplomové práce, je zde možnost úspory pitné vody v řádech desítek litrů pitné vody na jedno umyté auto. Potenciální úspora pitné vody u 29 samoobslužných myček aut může ušetřit 298,7 m<sup>3</sup> pitné vody denně, což je výsledek potenciální denní úspory všech samoobslužných myček aut na území hl. m. Prahy.

Předmětem této diplomové práce bylo určit rizika z pohledu ohrožení množství a jakosti vod z provozu myček aut. Závěrem je třeba říci, že rizika úniku ropných látek z provozu mycích zařízení hrozí v případě zanedbané nebo nevhodné údržby předčisticího zařízení, zejména lapače ropných látek. Proto jsou producenti odpadních vod kontrolováni dle stanoveného plánu kontrol ve vodoprávním řízení. V odvětví mytí motorových vozidel je zcela jistě prostor k efektivnějšímu využívání vody, které se s ohledem na prohlubující se sucho v České republice stane ještě více aktuálnější problematikou. Legislativně je nezbytné omezit nakládání s pitnou vodou, obzvláště v komerčních segmentech využití a stanovit přísnější podmínky nakládání s předčištěnou odpadní vodou. Na spotřebitele vody s nadměrnou spotřebou vody, tedy na provozovatele mycích zařízení by měl být vyvíjen tlak na provedení maximálních možných úprav souvisejících s úsporou vody, která by například mohla fungovat prostřednictvím flexibilní ceny vodného a stočného, čímž by provozovatelé mycích zařízení byli nuceni přemýšlet nad spotřebou odebrané vody. Cena vodného a stočného, by tak pak rostla závislosti na množství odebrané vody.

Z výsledku této diplomové práce vyplývá, že je nutné změnit pohled na komerční využívání vodních zdrojů, jak provozovatelů mycích zařízení, tak celé

společnosti. Pro další zkoumání problematiky mytí osobních vozidel z hlediska ochrany vod, by bylo účelné zpracování přehledu mycích zařízení s recirkulačním okruhem a informacemi o spotřebě vody, které by do budoucna mohlo sloužit i jako podklad pro státní správu v rozhodovacích procesech.

## 9 Přehled literatury a použitých zdrojů

### Seznam odborných publikací:

ACOT P., 2005: Historie a změny klimatu: od velkého třesku ke klimatickým katastrofám. Karolinum, Praha. 237 s.

BOUSSU K., KINDTS K., VANDECASTEELE C., VAN DER BRUGGEN B., 2007: Applicability of nanofiltration in the carwash industry. Separation and Purification Technology 54. 139-146 p.

DOČKAL P., 1988: Opětovné využívání vody v průmyslu. Nakladatelství technické literatury, Praha. 224 s.

DVOŘÁK J., ERLEBACH J., PTÁČEK M., 1982: Čištění odpadních vod s obsahem ropných látek. Nakladatelství technické literatury, Praha. 368 s.

GHISI E., TAVARES D. F., ROCHA V. L., 2009: Rainwater harvesting in petrol stations in Brasília: potential for potable water savings and investment feasibility analysis. Resources, Conservation and Recycling 54. 79-85 p.

GRODA B., VÍTĚZ T., MACHALA M., FOLLER J., SURÝNEK D., MUSIL J., 2007: Čištění odpadních vod jako nástroj k ochraně životního prostředí v zemědělské praxi a na venkově. Ministerstvo zemědělství ČR, Brno. 57 s.

HÜBNER P., MIŠTOVÁ E., PARŠCHOVÁ H., MATĚJKA Z., 2006: Úprava vody pro průmyslové účely. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha. 132 s.

JANIK H., KUPIEC A., 2007: Trends in modern car washing. Polish J. Environ Stud 16. 927-931 p.

LAU W. J., ISMAIL A. F., FIRDAUS S., 2013: Car wash industry in Malaysia: Treatment of car wash effluent using ultrafiltration and nanofiltration membranes. Separation and Purification Technology 104. 26-31 p.

MYSLIL V. a kol., 1999: Voda země život. Ministerstvo životního prostředí, Praha. 85 s.

OPPELTOVÁ P., 2015: Ochrana vodních zdrojů. Mendelova univerzita v Brně, Brno. 104 s.

POŠTA J., 2002: Provozoschopnost strojů. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha. 95 s.

PYTL V., 2004: Příručka provozovatele čistírny odpadních vod. Medim, Praha. 209 s.

ŘÍHA J., 1987: Voda a společnost. [první aktualizované vydání]. SNTL, Praha, 338 s.

WANNER J., HLAVÍNEK P., 1997: Moderní trendy v čištění odpadních vod. Noel 2000 s. r. o., Brno. 156 s.

ZANETI R., ETCHEPARE R., RUBIO J., 2011: Car wash wastewater reclamation. Full-scale application and upcoming features. Resources, Conservation and Recycling 55. 953-959 p.

ZENG Z., LIU J., SAVENIJE H. H. G., 2013: A simple approach to assess water scarcity integrating water quantity and quality. Ecological Indicators 34. 441-449 p.

ZOTTER K. A., 2004: "End-of-pipe" versus "process-integrated" water conservation solutions: A comparison of planning, implementation and operating phases. Journal of Cleaner Production 12, 685-695 p.

#### **Seznam internetových zdrojů:**

BENMOSCHE M., ©2015: Safety considerations for chemicals (online) [cit. 1.3.2020], dostupné z <<https://www.carwash.com/safety-considerations-chemicals/>>.

BENZINA, ©2016: Myčky (online) [cit. 7.1.2020], dostupné z <<https://www.benzina.cz/cs/produkty-a-sluzby/mycky/Stranky/main.aspx>>.

BKF CARWASH, ©2015a: Bezkontaktní nebo kartáčová automyčka? (online) [cit. 22.2.2020], dostupné z <<https://bkfcarwash.cz/blog-clanek/bezkontaktni-nebo-kartacova-automycka/>>.

BKF CARWASH, ©2015b: Mycí programy (online) [cit. 22.2.2020], dostupné z <<https://bkfcarwash.cz/myci-programy/>>.

BUČEK P., ©2013: Test automyček: lepší volbou jsou průtahové a vyšší cena neznamená více čistoty (online) [cit. 19.3.2020], dostupné z <<http://www.audembezpecne.cz/cz/s40/Testy/c1477-Dalsi-testy/n3022-Test-automycek-lepsi-volbou-jsou-prutahove-a-vyssi-cena-neznamena-vice-cistoty>>.

CARWASH, ©2019: A sensor to the car into car wash mode? (online) [cit. 16.2.2020], dostupné z <<https://www.carwash.org/for-operators/vehicle-damage/vehicle-technology>>.

COLEMANHANNA, ©2020: Hanna History (online) [cit. 4.3.2020], dostupné z <<https://colemanhanna.com/about-coleman-hanna/hanna-history/>>.

COX L., ©2017: Who Invented the Car? (online) [cit. 2.3.2020], dostupné z <<https://www.livescience.com/37538-who-invented-the-car.html>>.

ČS ŠAFRÁNKA, ©2020: Služby (online) [cit. 10.1.2020], dostupné z <<http://www.safranka.cz/sluzby.html>>.

ČT24, ©2013: Myčka vlaků v Michli – jedna ze tří v Česku, jedna ze sta v Evropě (online) [cit. 18.3.2020], dostupné z <<https://ct24.ceskatelevize.cz/regiony/1101849-mycka-vlaku-v-michli-jedna-ze-tri-v-cesku-jedna-ze-sta-v-evrope>>.

DETAILINGBLOG, ©2016: Mapa samoobslužných ručních myček v ČR (online) [cit. 1.3.2020], dostupné z <<https://www.detailingblog.cz/mapa-samoobsluznych-rucnich-mycek-v-cr/>>.

DETAILINGBLOG, ©2020: Domácí výroba osmotické (měkké) vody pro mytí aut (online) [cit. 27.1.2020], dostupné z <<https://www.detailingblog.cz/domaci-vyroba-osmoticke-mekke-vody-pro-myti-aut/>>.

EKOLIST, ©2011: Myjete auto na ulici či na svém pozemku? Hrozí vám pokuta, musíte do myčky (online) [cit. 11.1.2020], dostupné z <<https://ekolist.cz/cz/zelena-domacnost/rady-a-navody/myjete-auto-na-ulici-ci-svem-pozemku-hrozi-vam-pokuta-musite-do-mycky>>.

EKOPORADCE, ©2019: Základní povinnosti při nakládání s vodami (online) [cit. 23.3.2020], dostupné z <<http://www.ekoporadce.cz/zakladni-povinnosti-pri-nakladani-s-vodami.html>>.

GONZALEZ B. H., ©2020: car wash show (online) [cit. 2.1.2020], dostupné z <<https://www.carwash.org/car-wash-show/the-car-wash-show>>.

HRABICA P., ©2019: Vodu nehltají jenom bazény. Radnice malých obcí i velkých měst bijí (online) [cit. 11.2.2020], dostupné z <[https://www.metro.cz/vodu-nehltaji-jenom-bazeny-hodne-ji-protece-automyckami-p2k-domov.aspx?c=A190605\\_192420\\_metro-region\\_hyr](https://www.metro.cz/vodu-nehltaji-jenom-bazeny-hodne-ji-protece-automyckami-p2k-domov.aspx?c=A190605_192420_metro-region_hyr)>.

HYDROTECH, ©2019: Autoumyvarne su k vode šetrnejšie ako čistenie aut doma (online) [cit. 19.1.2020], dostupné z <<https://www.hydrotech-group.com/cz/blog/autoumyvarne-su-k-vode-setrnejsie-ako-cistenie-aut-doma>>.

IDNES, ©2012: Automatická myčka aut slaví jubileum, na začátku byly piliny s vodou (online) [cit. 27.2.2020], dostupné z <[https://www.idnes.cz/auto/zpravodajstvi/mycka-aut.A120820\\_160339\\_automoto\\_hig](https://www.idnes.cz/auto/zpravodajstvi/mycka-aut.A120820_160339_automoto_hig)>.

IDNES, ©2017: VIDEO: Buď jede myčka, nebo tramvaj. Jedno umytí trvá deset minut (online) [cit. 9.3.2020], dostupné z <[https://www.idnes.cz/praha/zpravy/video-mycka-tramvaji-vozovna-pankrac-praha.A170718\\_145656\\_praha-zpravy\\_turc](https://www.idnes.cz/praha/zpravy/video-mycka-tramvaji-vozovna-pankrac-praha.A170718_145656_praha-zpravy_turc)>.

IMPEX, ©2019: Tajemství bezkontaktního mytí (online) [cit. 11.3.2020], dostupné z <<https://www.impex.cz/tajemstvi-bezkontaktniho-myti>>.

KARCHER-SATTER, ©2019: Samoobslužné ruční mytí automobilů (online) [cit. 10.3.2020], dostupné z <<https://www.karcher-satter.cz/nove-trendy-v-cisteni/samoobsluzne-rucni-myti-automobilu>>.

KUSEK M., ©2017: A brief history of American carwashing (online) [cit. 16.3.2020], dostupné z <<https://www.carwash.com/brief-history-american-carwashing/>>.

LASERWASH, ©2020: Laserwash výhody (online) [cit. 1.3.2020], dostupné z <<https://laserwash.cz/laserwash-vyhody/>>.

MAXDRIVE TECHNOLOGIE, ©2019: Parní technologie (online) [cit. 12.1.2020], dostupné z <<http://www.maxdrive.cz/technologie/>>.

NBCNEWS, ©2014: Car Wash: 100 Years of Brushes, Soap, Wax Shine and Elbow Grease (online) [cit. 4.3.2020], dostupné z <<https://www.nbcnews.com/business/autos/car-wash-100-years-brushes-soap-wax-shine-elbow-grease-n70876>>.

NO-H<sub>2</sub>O, a. s., ©2020: Technologie No-H<sub>2</sub>O (online) [cit. 30.1.2020], dostupné z <<https://www.noh2o.cz/technologie-no-h2o>>.

NOVÁKOVÁ J., ©2017: Myčky aut: Lesk jak blesk, nebo poškrábané auto? (online) [cit. 5.2.2020], dostupné z <[https://www.idnes.cz/auto/autoservis/mycka-myti-auta-automycka.A170830\\_235547\\_automoto\\_taj](https://www.idnes.cz/auto/autoservis/mycka-myti-auta-automycka.A170830_235547_automoto_taj)>.

PETROLMEDIA, ©2019: Reverzní osmóza zajistí konkurenceschopnost myčky (online) [cit. 2.3.2020], dostupné z <<https://www.petrol.cz/aktuality/reverzni-osmoza-zajisti-konkurenceschopnost-mycky-4916>>.

PETROLMEDIA, ©2020: Češi preferují mycí linky (online) [cit. 13.4.2020], dostupné z <<http://www.petrol.cz/aktuality/archiv/2012/36/cesi-preferuji-myci-linky-1497>>.

PNEUSTACHO, ©2019: Mýt auto ručně nebo v kartáčové myčce, jaká jsou pro a proti (online) [cit. 15.2.2020], dostupné z <<http://www.pneustacho.cz/novinky/myt-auto-rucne-nebo-v-kartacove-myce-jaka-jsou-pro-a-proti/>>.

PREFA, ©2019: Odlučovače lehkých kapalin (online) [cit. 24.1.2020], dostupné z <[https://www.prefa.cz/wp-content/uploads/2016/06/prefa\\_brno\\_katalogove\\_listy\\_odlucovace\\_lehkych\\_kapalin.pdf](https://www.prefa.cz/wp-content/uploads/2016/06/prefa_brno_katalogove_listy_odlucovace_lehkych_kapalin.pdf)>.

PVK, ©2019: Kanalizační řád (online) [cit. 30.1.2020], dostupné z <<https://www.pvk.cz/res/archive/1791/221850.pdf?seek=1535360324>>.



RASTOGI S. N., ©2009: Do Carwashes hose the Planet? (online) [cit. 1.3.2020], dostupné z <<https://slate.com/technology/2009/06/how-to-wash-your-car-without-dirtying-the-planet.html>>.

REVIZEKONTROLY, ©2008: Střední chemické čistírny odpadních vod (online) [cit. 2.3.2020], dostupné z <<https://revizekontroly.cz/odborne-clanky/ostatni/stredni-chemicke-cistirny-odpadnich-vod>>.

SAMOOBSLUZNE-MYCKY, ©2019: Technický popis modulárních mycích systémů (online) [cit. 22.3.2020], dostupné z <<http://www.samoobsluzne-mycky.cz/docs/technicky-popis-modularnich-mycich-systemu-mix2.pdf>>.

SDA, ©2019: Svaz dovozců automobilů: Přehled stavu vozového parku (online) [cit. 12.2.2020], dostupné z <<http://portal.sda-cia.cz/stat.php?v#rok=2019&mesic=9&kat=stav&vyb=&upr=&obd=m&jine=false&lang=CZ&str=vpp>>.

SEKO PROJEKT, ©2019: Lehké kapaliny (online) [cit. 1.3.2020], dostupné z <<http://www.sekoprojekt.cz/ostatni/lehke-kapaliny/lehke-kapaliny.html>>.

SEKURITACI, ©2008: Nedostatek vody (online) [cit. 8.3.2020], dostupné z <<http://www.sekuritaci.cz/nedostatek-vody>>.

SEZNAM, a. s., ©2020: Mapy.cz: seznam vybraných samoobslužných myček aut (online) [cit. 30.3.2020], dostupné z <<https://mapy.cz/zakladni?x=14.4016000&y=50.1051000&z=11>>.

SMVAK OSTRAVA, ©2019: Kanalizační řád (online) [cit. 30.1.2020], dostupné z <<http://www.smvak.cz/documents/20182/60431/1-Obecně+závazná+ustanoven%C3%AD+Kanalizačn%C3%ADho+řádu.pdf/72b94c2b-8daa-40f6-85b6-278d58895804>>.

SWT S. R. O., ©2020: Mytí a čištění aut parní technologií (online) [cit. 20.3.2020], dostupné z <<https://www.myti-auto.cz/>>.

ŠEBESTA SPOL. S R. O., ©2018: Čistírny odpadních vod (online) [cit. 12.1.2020], dostupné z <<http://www.sebesta.sk/cze/index.php?Typ=cov>>.

TECHNET, ©2012: Podívejte se, jak se v Česku myjí vlaky ve speciální myčce (online) [cit. 7.3.2020], dostupné z <[https://www.idnes.cz/technet/reportaze/mycka-na-vlaky-zvladla-i-orient-express.A120511\\_144234\\_tec\\_reportaze\\_vse](https://www.idnes.cz/technet/reportaze/mycka-na-vlaky-zvladla-i-orient-express.A120511_144234_tec_reportaze_vse)>.

VAPORTECNIC, ©2019a: Úsporné bezkontaktní mytí – spotřeba chemie (online) [cit. 8.2.2020], dostupné z <<https://www.vaportecnic.cz/usporne-bezkontaktni-myti-spotreba-chemie>>.

VAPORTECNIC, ©2019b: Úsporné bezkontaktní mytí – spotřeba vody (online) [cit. 11.2.2020], dostupné z <<https://www.vaportecnic.cz/usporne-bezkontaktni-myti-spotreba-vody>>.

WASHINN, ©2020: Program (online) [cit. 10.3.2020], dostupné z <<https://podebradska.washinn.cz>>.

WASHTEC CZ, ©2019a: Produkty: Mycí technologie budoucnosti (online) [cit. 19.3.2020], dostupné z <<https://www.washtec.cz/produkty.html>>.

WASHTEC CZ, ©2019b: AquaPur, Efektivní filtrační koncept pro kvalitní vodu (online) [cit. 24.1.2020], dostupné z <<https://www.washtec.cz/produkty/recirkulace-a-cistení-odpadních-vod/aquapur.html>>.

WASHTEC CZ, ©2019c: Chemické přípravky pro čistírny odpadních vod (online) [cit. 24.1.2020], dostupné z <<https://www.washtec.cz/autokosmetika-a-cistici-prostředky-auwa/chemicke-pripravky-pro-cistirny-odpadnich-vod.html>>.

XWASH, ©2020: Suché mytí auta (online) [cit. 31.1.2020], dostupné z <<https://www.xwash.cz/suche-myti-auta/>>.

## 10 Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Mytí pozemních dopravních prostředků dle druhů.....	15
Obrázek č. 2: Myčka vlaků Českých drah v Českých Budějovicích.....	16
Obrázek č. 3: První poloautomatická myčka aut.....	17
Obrázek č. 4: Lokace vybraných samoobslužných myček aut k analýze provozu na území hl. m. Prahy.....	23
Obrázek č. 5: Způsoby čištění osobních vozidel.....	26
Obrázek č. 6: Kontaktní tunelová automatická mycí linka WashTec CZ, spol. s r. o...27	
Obrázek č. 7: Předmytí vozu obsluhou automatické mycí linky.....	28
Obrázek č. 8: Vlevo bok znečištěného vozidla před mytím, vpravo výsledek mytí kontaktní automatické mycí linky.....	29
Obrázek č. 9: Vlevo zad' znečištěného vozidla před mytím, vpravo výsledek mytí kontaktní automatické mycí linky.....	29
Obrázek č. 10: Hologramy na laku vozidla způsobené kontaktními automatickými mycími linkami.....	30
Obrázek č. 11: Samoobslužný mycí box.....	32
Obrázek č. 12: Tyčový kartáč v samoobslužném mycím boxu.....	32
Obrázek č. 13: Mytí vozu pomocí vodní páry.....	33
Obrázek č. 14: Přípravky pro suché mytí No-H <sub>2</sub> O.....	34
Obrázek č. 15: Minimální spotřeba pitné vody jednotlivých způsobu mytí osobních vozidel se systémem a bez systému recirkulace vody uvedená v litrech.....	42
Obrázek č. 16: Schéma předčištění odpadních vod běžněji z provozu samoobslužných myček aut, ale i automatických mycích linek odlučovačem ropných látek.....	47
Obrázek č. 17: Schéma předčištění odpadních vod s recirkulačním systémem běžněji z provozu automatických mycích linek, ale i samoobslužných myček aut čistírnou odpadních vod.....	48
Obrázek č. 18: Čistírna odpadních vod Rebeka CB.....	49
Obrázek č. 19: Čistírna odpadních vod Rebeka DJ.....	50
Obrázek č. 20: Čistírna odpadních vod Rebeka 03.....	51
Obrázek č. 21: Schéma uzavřeného mycího okruhu .....	54
Obrázek č. 22: Využití předčištěné vody v rámci recyklace.....	55

Obrázek č. 23: Lokace samoobslužných myček aut v Praze.....	56
Obrázek č. 24: Samoobslužná myčka aut Darling Wash.....	57
Obrázek č. 25: Samoobslužná myčka Uhřetěves CW-Tech.....	57
Obrázek č. 26: Automyčka Purito Praha.....	58
Obrázek č. 27: Global Car Wash.....	58

## 11 Seznam tabulek



Tabulka č. 1: Příklad skladby mycích programů portálové a tunelové mycí linky provozované společností Benzina.....	36
Tabulka č. 2: Charakter znečištěné odpadní vody z provozu myček aut.....	44
Tabulka č. 3: Druh předčisticího zařízení požadovaný kanalizačním řádem jednotlivých měst.....	45
Tabulka č. 4: Charakter zbytkového znečištění předčištěné vody biologickou čistírnou odpadních vod Rebeka CB.....	49
Tabulka č. 5: Charakter zbytkového znečištění předčištěné vody chemickou čistírnou odpadních vod Rebeka 03.....	51
Tabulka č. 6: Maximální doporučené zbytkové znečištění odpadní vody.....	53
Tabulka č. 7: Denní vytiženost 4 vybraných samoobslužných myček aut v Praze.....	59

## 12 Seznam použitých zkratek

ČOV	čistírna odpadních vod
pH	vodíkový exponent
BSK <sub>5</sub>	biochemická spotřeba kyslíku za 5 dní [mg/l]
CHSK <sub>Cr</sub>	chemická spotřeba kyslíku dichromanovou metodou [mg/l]
NEL	nepolární extrahovatelné látky – označení pro zbytkové znečištění ropnými látkami
C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub>	uhlovodíky - označení pro zbytkové znečištění lehkými kapalinami
NL	nerozpuštěné látky

## 13 Přílohy

Příloha č. 1: Příklad vzorového emailu s žádostí o získání informací, či domluvení osobní schůzky

**Vladimír Tribula**  21. října 2019 14:17 

recyklace vody

Komu: jachym@vaportecnic.cz, Božek Marek

Dobrý den,

jsem studentem fakulty životního prostředí České zemědělské univerzity a zpracovávám diplomovou práci na téma provoz samoobslužných myček aut z hlediska stanovení míry rizik z pohledu ochrany vod. Práce se bude věnovat samoobslužnému mytí aut od obecné roviny, zákony, srovnávání s kartáčovými myčkami, zahraničím až po technologii samotných samoobslužných myček.




Pro práci však bude stěžejním tématem samotné zpracovávání vody v místě (technologie, další využití, šetrnost apod.). Jakožto jedni z mála se věnujete samotné recyklaci a znovu využitím použité vody, by mi byla nápomoc z vaší strany velmi přínosnou

V případě, že byste měli zájem sdílet vaše informace, zkušenosti a postřehy, například v podobě letáku, či jiných dat budu moc rád pokud se mi ozvete.


S přáním hezkého dne

Vladimír Tribula

Příloha č. 2: Odpověď od výrobce čistíren odpadních vod Šebesta, spol. s. r.o.

**Šebesta s.r.o.**   8. ledna 2020 7:36 

RE: COV

Komu: Vladimír Tribula 

Dobrý den pane Tribulo,

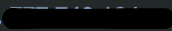
v příloze mailu zasílám základní informace ke dvěma typům ČOV Rebeka pro chemické i biologické čištění. Ještě existují filtrační typy ČOV na bázi např. lapolů, ale ty mají pramalou účinnost pro systémy myček aut a naše firma je nevyrábí. Pokud by jste potřeboval další informace k ČOV, případně i systémům ručního mytí, tak bude nejlepší se setkat přímo u nás ve firmě, problematika je poměrně rozsáhlá a neumím si představit, že si to budeme mailovat. Vždy je lepší osobní jednání a zodpovězení otázek, které při něm vznikají, než dlouhodobé dopisování.


Firma má provozovnu na adrese Svatoborská 591, 697 01 Kyjov (okr. Hodonín), v Praze máme jen sídlo (prázdnou kancelář).

Garanční listiny jsou uvedeny jako obecně platné pro široký úhel využití při vypouštění do městských či splaškových kanalizací. Lze je upravovat a konkretizovat na jednotlivé zadání (zakázky) při technické úpravě či doplnění technologií ČOV. U chemických ČOV umíme vypouštět i mimo kanalizace do např. povrchových vod.

Jen na závěr, také jsem studoval na České zemědělské univerzitě v letech 1997-2002, fakulta technická + provozně ekonomická, meziobor Obchod a podnikání s technikou. Ani nevím, jestli obor dnes ještě existuje. 😊



S pozdravem a přáním úspěšného dne


Ing. Josef Galko  
Obchodní oddělení  
Mob. 

[Zobrazit více od: Vladimír Tribula](#) 




*Příloha č. 3: Odpověď od výrobce mycích zařízení Vaportecnic, s. r. o.*

☆ **Bořek Marek**  21. října 2019 21:35 

Re: recyklace vody  
Komu: Vladimír Tribula 


Dobrý den pane Tribulo,

jsme ochotni se na tomto projektu podílet. Naším cílem je úspora vody a minimalizovat znečištění životního prostředí.



Tel: 


S pozdravem Marek


Dne 21.10.2019 14:17, Vladimír Tribula napsal:

[Zobrazit více](#) od: Vladimír Tribula 

*Příloha č. 4: Odpověď od Pražské vodohospodářské společnosti, a. s.*

**Matúšková Monika**  20. ledna 2020 8:05 



RE: DP auto myčky  
Komu: Vladimír Tribula 


Služba Siri našla nové kontaktní úda Matúšková Monika MatuskovaM@pvs.cz [přidat...](#) 

Vážený pane,  
Těším se na spolupráci.  
Ozvěte se a domluvíme si schůzku.  
Hezký den.

S pozdravem

Ing. Monika Matúšková  
Specialista úseku rozvoje  
Pražská vodohospodářská společnost a.s.

Žatecká 110/2  
110 01 Praha 1 - Staré Město  
Tel:   
Mobil:   
Email: [MatuskovaM@pvs.cz](mailto:MatuskovaM@pvs.cz)

[Zobrazit více](#) od: Vladimír Tribula 

Srb, Martin 

26. března 2020 10:09

MS

Re: čj. 66 160/15

[Podrobnosti](#)

Komu: Vladimír Tribula , Kopie: Fialová, Jitka

Vážený pane Tribulo,

děkujeme za Váš zájem o problematiku kvality odpadních vod.

Myčky aut jsou pro nás producenty odpadních vod ve smyslu platného kanalizačního řádu. Jsou proto povinni zajistit kvalitu vody odpovídající limitům řádu, což je ze strany provozovatele u producentů kontrolováno dle stanoveného plánu kontroly.

Na přítocích Ústřední čistírny odpadních vod provádíme systematický monitoring kvality odpadních vod jak pomocí vzorkování a laboratorních analýz, tak pomocí on-line sond, kamer apod. Koncentrace ropných látek zde obvykle nevybočuje z obvyklých mezí. V případě, že zaznamenáme vyšší přítok jakéhokoli znečištění, např. ropných látek, provádíme následně průzkum na stokové síti za účelem vyhledání producenta znečištění. Z naší zkušenosti plyne, že převažujícím zdrojem znečištění ropnými látkami nejsou automyčky, ale jiné průmyslové provozovny. S těmito producenty následně jednáme s cílem dosažením limitů kanalizačního řádu.

Přeji mnoho štěstí s přípravou Vaší závěrečné práce.

Martin Srb

**Ing. Bc. Martin Srb, Ph.D.**

manažer útvaru technologie vod

**Pražské vodovody a kanalizace, a.s.**

Ke Kablu 971/1, 102 00 Praha 10 - Hostivař

**Pracoviště**

ÚČOV Praha

Papírenská 6, Praha 6

Tel.: 

Email: [martin.srb@pvk.cz](mailto:martin.srb@pvk.cz), [www.pvk.cz](http://www.pvk.cz)



Tato zpráva má výlučně informativní charakter. Nepředstavuje návrh na uzavření jakékoli smlouvy či na její změnu ani přijetí Vašeho návrhu, pokud v ní není výslovně uvedeno jinak. Veškeré smlouvy či jejich změny jsou v naší společnosti uzavírány zásadně v písemné formě a vlastnoručně podepisovány statutárními zástupci nebo zaměstnanci na základě písemného pověření. Obsahuje-li tato zpráva návrh na uzavření smlouvy, pak Vaše přijetí našeho návrhu s dodatkem nebo jakoukoliv odchylkou bude námi považováno za novou nabídku.