Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Návrh na vybudování myčky k vnitřnímu výplachu automobilových cisteren

Diplomová práce

Vedoucí práce: Ing. Miroslav Mimra, Ph.D.

Autor práce: Bc. Jan Kovář

PRAHA 2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jan Kovář

Zemědělská specializace
Obchod a podnikání s technikou

Název práce

Návrh na vybudování myčky k vnitřnímu výplachu automobilových cisteren

Název anglicky

Construction Proposal for an Internal Tanker Cleaning Facility

---

Cíle práce

Vytvořit návrh na vybudování myčky k vnitřnímu výplachu automobilových cisteren a zhodnotit dobu návratnosti tohoto zařízení.

Metodika

Vytvoření rešerše k tématu myček vnitřních prostorů automobilových cisteren. Návrh na vybudování myčky. Zhodnocení návratnosti dané investice.

1. Úvod
2. Cíl práce
3. Literární rešerše
4. Metodika práce
5. Vlastní práce
6. Závěr

Doporučený rozsah práce

50 – 60

Klíčová slova

čištění, cisterna, investice, myčka

Doporučené zdroje informací

CASLIONE, J A. – KOTLER, P. *Chaotika : řízení a marketing firmy v éře turbulencí.* Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2599-1.

KELLER, K L. – KOTLER, P. *Marketing management.* Harlow: Pearson, 2015. ISBN 9781292092621.

KOTLER, P. – ARMSTRONG, G. *Marketing.* Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0513-3.

KOTLER, P. *Marketing management : analýza : plánování : využití : kontrola.* Praha: Grada, 1998. ISBN 80-7169-600-5.

KOTLER, P. *Marketing management.* Praha: Grada, 2001. ISBN 80-247-0016-6.

KOTLER, P. *Marketing od A do Z : osmdesát pojmů, které by měl znát každý manažer.* Praha: Management Press, 2003. ISBN 80-7261-082-1.

KOTLER, P. *Marketing podle Kotlera : jak vytvářet a ovládnout nové trhy.* Praha: Management Press, 2000. ISBN 80-7261-010-4.

MAGRETTA, J. *Michael Porter jasně a srozumitelně : o konkurenci a strategii.* Praha: Management Press, 2012. ISBN 978-80-7261-251-2.

PORTER, M E. *Konkurenční strategie : metody pro analýzu odvětví a konkurentů.* [Praha]: Victoria Publishing, 1994. ISBN 80-85605-11-2.

PORTER, M E. *Konkurenční výhoda : (jak vytvořit a udržet si nadprůměrný výkon).* Praha: Victoria Publishing, 1993. ISBN 80-85605-12-0.

Předběžný termín obhajoby

2019/2020 LS – TF

Vedoucí práce

Ing. Miroslav Mimra, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra využití strojů

Elektronicky schváleno dne 22. 3. 2019

doc. Ing. Petr Šařec, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22. 3. 2019

doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 14. 02. 2020

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Návrh na vybudování myčky k vnitřnímu výplachu automobilových cisteren“ vypracoval samostatně a použil zdroje, které uvádím v seznamu použité literatury.

V Praze dne 20. dubna 2020 ……..……

Bc. Jan Kovář

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat mému vedoucímu diplomové práce panu Ing. Miroslavu Mimrovi, MBA, Ph.D. za vedení práce a cenné rady při jejím zpracovávání. Dále bych rád poděkoval všem zaměstnancům firmy CHEMIE STAR, spol. s r.o. za poskytnutí dat a informací k zpracování práce. Panu Ing. Davidu Pinkovi bych rád poděkoval za konzultování informací. A v poslední řadě bych rád poděkoval rodině a všem přátelům, kteří mi byli oporou.

Abstrakt:

Diplomová práce popisuje způsob a důvody vyplachování cisteren. Práce se skládá z rešeršní a praktické části. Teoretická část uvádí důvody výplachu cisteren a sil, popis procesu vyplachování a konstrukce cisteren. Dále jsou v ní uvedeny organizace, které mají vliv na provozovatele čisticích stanic. Praktická část diplomové práce se věnuje vlastnímu návrhu pro vybudování čisticí stanice. Uvádí analýzu současné situace na trhu a návrh potencionálně vhodné lokality. Dále se věnuje rozmístění jednotlivých částí na pozemku včetně vizualizace návrhu, tj. jak by mohlo rozmístění těchto prvků na pozemek vypadat. Následuje výběr a popis vybrané technologie s jejímž využitím budou cisterny čištěny. V práci je též provedeno ekonomické zhodnocení projektu na základě dostupných informací a podmínek. V závěru práce je provedena evaluace navrhnuté čisticí stanice.

Klíčová slova: cisterna, vyplachování, investice, čisticí stanice, návrh

Summary:

This master thesis describes a method and reasons of tank cleaning. The thesis consists of a theoretical research and a practical part. The theoretical part describes the reasons for tank cleaning, the process of tank cleaning and the construction of road tankers. The thesis also describes organizations that influence the operation of cleaning stations. The practical part of the thesis states a proposal of building a cleaning station. Analysis of the current market situation is introduced in this part and a potentially suitable location is then proposed. The thesis also shows the placement of individual components of cleaning technology on the plot, including visualization of the design. Furthermore, selection and description of chosen technology for an internal tank cleaning is presented, followed by economic evaluation of the project based on current available information and conditions. Finally, the evaluation of the proposed cleaning station is presented in conclusion.

Key words: cistern, cleaning, investment, cleaning station, proposal

Obsah

1 ÚVOD A CÍL PRÁCE 1

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA 2

2.1 ČISTICÍ STANICE 2

2.1.1 Proces čištění 5

2.1.2 Chemické látky používané v čisticí stanici 7

2.1.3 Odpadní vody vznikající při čištění a jejich odstraňování 7

2.1.4 Nebezpečí hrozící při práci v čisticí stanici 10

2.2 AUTOMOBILOVÉ CISTERNY 11

2.2.1 Konstrukce cisteren 12

2.2.2 Přeprava nákladu v cisternách a silech 14

2.3 ORGANIZACE A CERTIFIKACE OVLIVŇUJÍCÍ ČISTICÍ STANICE 17

2.3.1 Česká asociace čisticích stanic – CACS 17

2.3.2 European Federation of Tank Cleaning Organisations – EFTCO 17

2.3.3 EFTCO Cleaning Document – ECD 17

2.3.4 Evropská rada pro chemický průmysl – CEFIC 18

2.3.5 Systém pro hodnocení bezpečnosti a kvality přepravců – SQAS 18

2.3.6 Svaz chemického průmyslu České republiky – SCHP ČR 19

2.3.7 Responsible Care 20

3 METODICKÝ POSTUP 22

4 VLASTNÍ PRÁCE 26

4.1 SPÁDOVÁ OBLAST 26

4.2 SWOT ANALÝZA 26

4.3 AKTUÁLNÍ SITUACE ČISTICÍCH STANIC NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY 28

4.4 URČENÍ VHODNÉ LOKALITY K UMÍSTĚNÍ NOVÉ ČISTICÍ STANICE 29

4.5 NÁROKY NA POZEMEK PRO UMÍSTĚNÍ NOVÉ ČISTICÍ STANICE 35

4.6 NÁVRH USPOŘÁDÁNÍ AREÁLU ČISTICÍ STANICE 36

4.7 SROVNÁNÍ A VÝBĚR TECHNOLOGIE 38

4.7.1 Dostupné druhy technologií 38

4.7.2 Výběr technologie a návrh dodavatele 39

4.8 POPIS NAVRHOVANÉHO SYSTÉMU PRO VÝPLACH CISTEREN 41
4.8.1 Části mycího zařízení pro vnitřní výplach 41
4.8.2 Zařízení pro ruční mytí zevnějšku cisteren 43
4.8.3 Technologie ČOV a recyklace vody 43
4.9 CENOVÁ KALKULACE 45
4.10 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ 46
4.11 HODNOCENÍ INVESTICE 50
5 ZÁVĚR 52
6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 54

Seznam použitých zkratek

CACS	Česká asociace čisticích stanic
SCHP ČR	Svaz chemického průmyslu České republiky
ČSH	Čistá současná hodnota
MWh	megawatthodina
kPa	kilopascal
MPa	megapascal
CF	cash-flow
IRR	Internal Rate of Return (vnitřní výnosové procento)
NPV	Net Present Value (čistá současná hodnota)
IN	Investiční náklad
FN	Fixní náklady
ADR	Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí
ČOV	Čistírna odpadních vod
IBC	Intermediate bulk container (kontejner středního objemu)
SQAS	Safety & Quality Assessment for Sustainability
ECD	EFTCO cleaning document
EFTCO	European Federation of Tank Cleaning Organisations
CF	Cash-flow (peněžní tok)
ČR	Česká republika
kW	kilowatt

1 Úvod a cíl práce

S neustálým růstem populace se každoročně zvyšuje celosvětová produkce a spotřeba potravinových i průmyslových výrobků. Velké množství těchto výrobků je nutné transportovat z místa výroby do místa spotřeby a k tomuto transportu slouží kromě jiných i cisterny, sila a jiné přepravní obaly. Všechny tyto přepravní prvky dodavatelského řetězce je třeba čistit z důvodu zamezení zkázy a kontaminace přepravovaných komodit. Právě tímto čištěním cisteren a jiných přepravních obalů se diplomová práce bude zabývat.

Čisticí stanice jsou velice důležitým prvkem dodavatelských řetězců, protože zajišťují potřebnou kvalitu vyčištění a zamezují tak kontaminaci dalších převážených výrobků v cisternách, silech či jiných přepravních obalech. V západních zemích je rozsáhlá fungující síť čisticích stanic určitým standardem, který ovlivňuje nejen průmysl, ale také rozvíjí ekologické smýšlení lidí.

Motivem pro vybudování čisticí stanice často nejsou pouze ekonomické aspekty této investice, ale i ekologické smýšlení investorů. Mimo čištění se čisticí stanice zabývají také likvidací vznikajících odpadů, což vede ke snížení dopadu na životní prostředí. Postupný rozvoj světového trhu čisticích stanic vede k úvaze, že by bylo vhodné tyto stanice více využívat a snížit tak již velkou spotřebu vody a produkci odpadů.

Hlavním cílem diplomové práce je vytvoření návrhu projektu pro vybudování čisticí stanice pro vnitřní vyplachování cisteren a posouzení tohoto projektu z ekonomického hlediska. Vypracovaný projekt na vybudování čisticí stanice investorovi navrhuje potencionálně vhodné místo pro vybudování této stanice včetně návrhu vhodné technologie pro výplach cisteren. K dosažení hlavního cíle práce jsou brány v úvahu požadavky investora a informace, které jsou získány od odborníků v daném oboru.

Diplomová práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou. Teoretická část práce popíše problematiku vyplachování cisteren včetně popisu organizací, které ovlivňují funkci čisticích stanic. Vlastní práce je zaměřena na návrh projektu pro vybudování čisticí stanice z hlediska nalezení vhodné lokality v České republice, výběru technologie a návrhu celého areálu. V rámci vlastní práce je věnována pozornost také ekonomickému zhodnocení, jehož závěrem je doporučení, zdali se projekt vyplatí realizovat.

2 Teoretická východiska

2.1 Čisticí stanice

Čisticí stanice se skládá z technologie, pomocí které jsou čištěny automobilové cisterny, sila, IBC kontejnery a jiné přepravní obaly. Toto zařízení se skládá z budovy, ve které je veškerá technologie a zázemí pro pracovníky, vlastní technologie pro čištění cisteren a prostoru, kde se realizuje vlastní čištění. Čisticí stanice se zpravidla budují na místech, kde je velká koncentrace chemického průmyslu, nebo v místech kde projíždí velké množství cisteren. V těchto oblastech se tedy pohybuje poměrně velké množství cisteren, u kterých je nutné vyčistit vnitřní prostory po přepravované látce. Čisticí stanice je tvořena příjezdovým místem (budovou), které je zpravidla zastřešeno. V teplejších oblastech je možné postavit čisticí stanici bez krytého místa, a to pouze s vlastní technologií v kontejnerové skříni. Toto místo musí být dobře větratelné, mít přívod pitné vody, elektrické energie a musí být připojené na kanalizační řád. Po vjezdu cisterny na místo se přechází k čištění vnitřních komor cisteren. Toto čištění zabezpečují vysokotlaké mycí hlavy, které jsou přidělány u stropu budovy a spouští se ručně do vnitřních prostor cisterny. K čištění se kromě teplé a studené vody používá i pára a detergenty či chemikálie, které se používají jako rozpouštědla na odbourání předchozí přepravované látky. [1]

Doba čištění jedné cisterny je závislá na přepravovaném produktu, avšak nejčastěji se pohybuje od 15 do 60 minut. Celý tento proces je zautomatizovaný a je řízen pomocí počítače, ve kterém obsluha volí příslušný mycí program dle druhu znečištění, které má být čištěno. Obtížněji čistitelná místa na cisternách je potřeba vyčistit ručně pomocí ručního vysokotlakého zařízení, kterým musí být čisticí stanice vybavena. Tímto způsobem se čistí například armatury, potrubí, ale i šachty a poklopy. Existují i případy, při kterých nestačí automatické čištění pomocí vysokotlakých hlav, ale ani pomocí ručního vysokotlakého zařízení. V takových případech musí obsluha čisticí stanice vstoupit do cisterny a odstranit nečistoty pomocí ručních mechanizačních prostředků. Po úplném vyčištění se vnitřek cisteren vysouší pomocí vhánění suchého teplého vzduchu. Toto sušení je důležité, aby se při další nakládce nesmíchal převážený produkt s vodou, což by mohlo vést ke snížení kvality převáženého produktu. Velice důležitým prvkem každé čisticí stanice je zařízení pro úpravu odpadních vod. Odpadní vody jsou po celou dobu čištění jímány do sběrných jímek, odkud směřují do separačních nádrží a následně do čističky odpadních vod. V této čističce odpadních

vod je odpadní voda čištěna na předem stanovenou kvalitu, a následně odchází do kanalizace, odkud projde ještě obecní čističkou odpadních vod. Oleje, těžké podíly a další specifické látky prochází odlučovačem ropných látek a u specifických znečištění se odpadní vody likvidují spalováním ve spalovně. [2][3]

Vyplachování a vnitřní čištění cisteren je nedílnou součástí celého logistického řetězce přepravy kapalných nebo sypkých látek. Nejde však pouze o čištění vnitřků cisteren, ale čisté musí být vše, co se může dostat do kontaktu s přepravovanou látkou. Čistit se tedy musí i všechny příruby, hadice a nástavby, které jsou při nakládce a vykládce využívány. Správným vyčištěním se jednak zvyšuje životnost a bezpečnost cisteren, ale zejména přispívá k bezpečné přepravě v celém logistickém řetězci. Některé z přepravovaných látek a materiálů mohou při delším kontaktu s vnitřním pláštěm cisterny tento povrch znehodnotit a poškodit. V případě chemických látek může docházet ke korozivním, abrazivním a leptajícím fyzikálně chemickým procesům, což vede k oslabení materiálu, a tudíž zvýšení rizika nebezpečí při provozu cisterny. Nerezové vnitřní povrchy cisteren mohou těmto vlivům odolávat, ale bývají mnohonásobně dražší, a proto majitelé cisteren raději přistoupí ke klasickému ocelovému povrchu, případně k vnitřnímu ochrannému nátěru. Nejdůležitějšími faktory, proč se cisterny musí vyplachovat je čistota, bezpečnost při přepravě a ochrana životního prostředí. [1][3]

Velmi vysoké nároky na čistotu jsou i při přepravě potravin. Při nedokonalém vyčištění mohou v cisterně zůstat zbytky původních surovin, které mohou vést k znehodnocení nově nakládané suroviny, a následně i k velkým finančním ztrátám. Zároveň je důležité cisterny vypláchnout pitnou vodou od všech použitých čisticích přípravků, které sloužily k čištění, protože i ty mohou kontaminovat potraviny. [1]

Dohromady známe více než 200 000 různých druhů znečištění. Každý z těchto druhů má specifické nároky, a proto není čištění jednoduchou záležitostí. [4]

Stání pro čištění cisteren by mělo být rozděleno pro čištění cisteren vozících chemické látky a potraviny. Tímto rozdělením se předchází nechtěné kontaminaci potravinových cisteren chemickými látkami.

Po vyčištění cisterny je řidiči předán doklad o správném vyčištění, který dává výrobci přepravované látky nebo přepravci jistotu, že v cisterně nejsou žádné zbytky přepravovaných látek z předešlé nakládky, a tudíž nemůže docházet k nechtěným chemickým reakcím. Doklad o vyčištění slouží ke kontrole a rozhodnutí, zda byla cisterna správně vyčištěna a jestli do ní lze naložit novou nakládku. Tyto doklady jsou u převozu chemických látek vyžadovány zejména

při přepravě látek externí firmou, nebo v případě, že se v cisterně naposled vezly jiné látky. Řidič může tímto dokladem prokázat čistotu cisterny v případě dopravní nehody, což významně ulehčí proces řešení a odstraňování dopravní nehody. [1]

Kromě vnitřního výplachu je třeba cisterny a sila čistit i zvenku. Vnější čištění nákladních automobilů lze provádět například pomocí kartáčové myčky nebo pomocí průjezdového rámu, který při projíždění cisterny čistí vnější povrchy pomocí tlakové vody. Čistá vozidla z vnějšku jsou stále častějším požadavkem klientů objednávajících přepravu.

Dle [2] čistota cisterny, ale i nákladních vozů, zabraňuje kontaminaci přepravovaných látek vnějším znečištěním například při nakládce / vykládce, pomáhá při udržování čistoty na pracovištích a obecně zlepšuje viditelnost reklam na vozidlech. Kromě čištění automatickými portály je každé mycí místo osazeno ručním vysokotlakým mytím pro přesnější a důkladnější čištění v místech se ztíženým přístupem. [1]

IBC kontejnery jsou v současné době jedním z nejpoužívanějších přepravních obalů. Tyto kontejnery je opět nutno čistit jak zevnitř, tak zvenku. Pro čištění IBC kontejnerů se využívají speciální mycí linky, které fungují na podobném principu jako při čištění vnitřních prostor cisteren. Do IBC kontejneru se zasune vysokotlaká čisticí hlava, která pomocí rotace pokryje celý vnitřní povrch čištěného kontejneru. Po vyčištění je nutno tyto kontejnery vysušit pomocí suchého teplého vzduchu a připravit je tak pro další provoz v logistickém řetězci. [2][5]

Čištění je samo o sobě riziková aktivita, ať už pro zaměstnance, kteří provádějí čištění, nebo pro životní prostředí. Je proto nutné dodržovat předem určená pravidla pro pracovní postupy, organizaci práce, ale i dbát na odborné znalosti veškerých osob, které se podílejí na procesu čištění. Obzvláště jsou tyto pravidla důležitá při vstupu do vnitřních prostor cisteren, kdy musí pracovníci dodržovat přísné bezpečnostní předpisy. Pro oblast životního prostředí je důležité se zaměřit na správné zacházení a manipulaci s chemickými látkami a čistidly, čímž se zabraní jejich úniku. Za největší nebezpečí lze označit únik znečištěných odpadních vod, které jsou nedílnou součástí procesu čištění. [1][3]

2.1.1 Proces čištění

Po příjezdu objednané automobilové cisterny nebo sila na parkoviště čisticí stanice dochází k důkladné kontrole dokladů. Z objednávky (viz Příloha 1) a z dokladů jako je nákladní list nebo CMR (Mezinárodní dohoda o přepravních smlouvách v silniční dopravě) se zjistí nejdůležitější parametr pro čištění, a to jaká byla v cisterně poslední přepravovaná látka. V případě, že řidič nemá potřebné dokumenty k zjištění této skutečnosti, je vyžadováno potvrzení ze strany majitele přepravní firmy nebo dispečera, která látka byla naposledy přepravována v cisterně nebo silu. Ze získaných informací o poslední přepravované látce se volí příslušný postup pro čištění. Před nájezdem cisterny do prostoru čištění, bývá často vyžadováno, aby řidič provedl přípravné práce, které následující proces čištění umožní či výrazně urychlí. Za přípravné práce lze považovat například otevření poklopů do jednotlivých komor a celkové nachystání cisterny nebo sila na čištění. Cisterna by měla být také zbavena všech zbytků, které v ní mohly po vykládce zůstat, aby byla odpadní voda co nejméně kontaminovaná. Pro kontrolu zůstatků v cisternách je možné zařadit vážení cisteren před a po mytí. V mycím prostoru (viz Obrázek 1) se do jednotlivých komor cisterny umístí rotační tlakové trysky. [1][2]

Obrázek 1: Probíhající čištění cisterny v čisticí stanici

Zdroj: CHEMIE STAR, spol. s r.o.

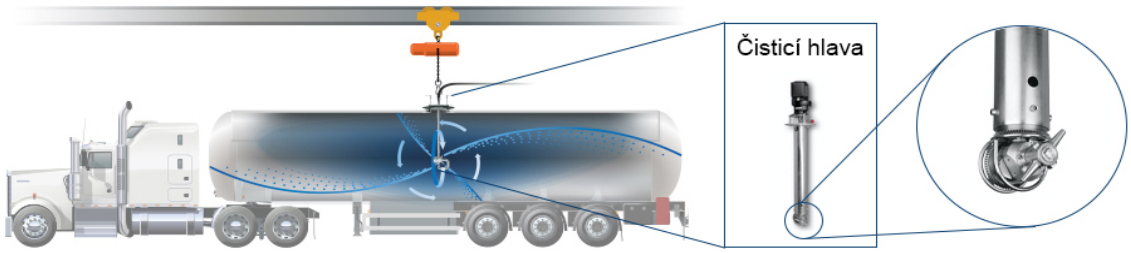
Tlak využívaný tryskami k čištění je různý dle použité technologie a druhu znečištění. Provozní tlaky vody při mytí cisteren se pohybují v širokém rozmezí od 2 MPa až po 400 MPa.

Pomocí těchto trysek dochází k čištění vnitřního povrchu komor (viz Obrázek 2) buď studenou vodou, horkou vodou, párou, odpovídající chemikálií nebo detergentem. Teplota horké vody může dosahovat přes 85 °C a teplota páry může být i přes 140 °C. Jak již bylo zmíněno dříve, délka doby čištění cisteren závisí na druhu látky, která byla naposledy přepravována, ale zpravidla se pohybuje v rozmezí od 15 minut do jedné hodiny. Během tohoto čištění vnitřního prostoru tryskou se zpravidla čistí vstupy a poklopy komor pomocí ručního vysokotlakého zařízení. V tomto čase je možné umýt cisternu a nákladní automobil zvenku pomocí vysokotlakého ručního zařízení. Dále je během této doby ručně vyčištěno i výpustní potrubí, příruby a další díly, pokud byly použity. V případě, že tryska nedokáže zcela vyčistit vnitřní prostory cisterny, je možné, aby proškolený pracovník s dozorem vstoupil do dané komory a dočistil ji ručně nebo pomocí ručního vysokotlakého zařízení. Po ukončení veškerého čištění může cisterna pokračovat na vysoušení pomocí teplého vzduchu, pokud je to vyžadováno. Vysoušení probíhá za pomoci ohřívačů vzduchu, které vhání teplý vzduch do komory cisterny. Následně řidič s cisternou opouští mycí a sušící box. [6][7]

Zatímco řidič čeká na doklad o vyčištění ECD, dočišťuje si potřebné věci, jako je například kabina, zavírá poklopy komor a připravuje cisternu na odjezd. Je velmi důležité převzít dokumenty o vyčištění ECD, které jednoznačně uvádějí, jakým způsobem byla cisterna vyčištěna. Všechny čisticí stanice, které spadají pod Českou asociaci čisticích stanic (dále „CACS“), vyplňují předtištěný dokument jednotným způsobem. [1]

Dle [1] jsou tyto dokumenty prokazující vyčištění často vyžadovány při nakládání dalšího nákladu, aby bylo zajištěno, že nedojde ke kontaminaci nákladu. Čisticí stanice se kromě samotného čištění musí postarat i o následnou likvidaci odpadních vod, které vznikají během čištění. Odpadní vody se jímají ve sběrných jímkách a jsou dále čištěny pomocí čistírny odpadních vod. V případě některých druhů nebezpečných chemikálií a látek se musí s odpadními vodami zacházet jako s nebezpečnými odpady a odstraňovat je externě pomocí předem stanovených metod. [4][6]

Obrázek 2: Čištění cisterny pomocí rotační tlakové hlavy



Zdroj: [8][9], vlastní zpracování

2.1.2 Chemické látky používané v čisticí stanici

Čisticí a odmašťovací prostředky pro vysokotlaké vnitřní čištění jsou vysoce koncentrované čisticí prostředky, které čistí v širokém teplotním rozsahu i poměrně silná znečištění, jako jsou například oleje, tuky, téry, saze, pevné částice, bílkoviny, pivní a mléčné kameny, vápenné kameny, rzi a další. Tyto čisticí prostředky jsou šetrné k čištěnému materiálu a používají se jak pro potravinářství, tak i pro průmyslové materiály. Příklad těchto čisticích prostředků: Kärcher RM 31 ASF a Kärcher RM 25 ASF [2]

Čištění vnějších povrchů vozidel je prováděno pomocí vysoce koncentrovaných a silně alkalických čisticích prostředků odstraňujících značné znečištění, které vzniká při provozu cisteren v dopravě. Tyto přípravky čistí například znečištění hmyzem, prachem, výfukovými plyny, solemi používaných na silnicích a další. Příklad tohoto prostředku: A Clean 246 [10]

Hydroxid sodný je využívaný k neutralizaci kyselých odpadních vod vznikajících pro správné prostředí k tvoření vloček pomocí koagulačního činidla.

Síran železitý je využívaný k čištění odpadních vod vzniklých při mytí. Tento přípravek se přidává do čističky odpadních vod, kde slouží ke srážení fosforu.

Regenerační sůl je využívaná ve změkčovači vody, který je nutný pro správný chod čisticí stanice. Tato sůl slouží k obnovení filtračních schopností ve změkčovači. [11]

2.1.3 Odpadní vody vznikající při čištění a jejich odstraňování

Vnitřní vyplachování cisteren a jejich vnější mytí je nedílnou součástí provozu těchto specializovaných strojů. Po tomto mytí vznikají odpadní vody, které mohou obsahovat nejen nečistoty ze zařízení, ale i čisticí prostředky, které byly použity k vlastnímu čištění.

Odpadní vody vznikající výplachem vnitřních komor cisteren a sil jsou znečištěny pouze přepravovanou látkou a čisticími prostředky. Je nutné znát charakter přepravované látky a odpadní vody správně rozdělit pro různé čisticí procesy.

a) Pokud cisterna převáží potravinářské produkty, je nutné z odpadní vody z výplachu oddělit tuky a oleje v tukovém odlučovači. Do tukového odlučovače je odpadní voda přivedena pomocí rozdělovače tak, aby nebyla čištěna pomocí chemické čistírny odpadních vod. V tomto tukovém odlučovači dochází ke gravitační separaci živočišných a rostlinných tuků a olejů od odpadní vody. Lapač tuků je vybaven ponornou stěnou, která zabraňuje dalšímu prostupu nečistot plavajících na hladině.

V tomto gravitačním odlučovači dochází k značnému zpomalení proudění vody, a tímto dojde k sedimentaci těžších nerozpuštěných látek na dno a dále ke gravitační separaci neemulgovaných látek, které mají schopnost vyplouvání na hladinu. Čištění v tomto zařízení funguje na principu rozdílů v různých hustotách odpadní vody, nerozpuštěných látek a tukových či olejových částic. Odpadní voda přečištěná od tuků a olejů není zdraví ani přírodě nebezpečná a může být vypouštěna do běžného kanalizačního řádu, kde je dále čištěna pomocí obecní čistírny odpadních vod. [12][10]

b) Odpadní vody z cisteren převážejících nepotravinářské produkty musí být částečně předčištěny. Voda z výplachu takové cisterny může obsahovat látky, které nemohou být vypuštěny do kanalizačního řádu bez úpravy, a proto je třeba snížit koncentraci těchto látek obsažených ve vodě tak, aby nepřesahovaly limity kanalizačního řádu. Čištění odpadních vod je dosahováno pomocí svedení těchto odpadních vod do sedimentačního kanálu. V těchto sedimentačních kanálech dochází k odlučování a sedimentaci nerozpuštěných hrubých látek jako je například písek. Odpadní voda dále teče ze sedimentačního kanálu do podzemních jímek, kde dochází k dalšímu stupni čištění. V první ze tří nádrží se usazují jemné částice, které nebyly zachyceny v sedimentačním kanálu. Odpadní voda pokračuje do druhé nádrže, kde dochází pomocí odlučovače ropných látek k jejich odloučení a odpadní voda dále natéká do třetí sběrné nádrže odkud je čerpána do čistírny odpadních vod. Odpadní voda mezi sedimentačním kanálem a podzemními jímkami protéká samostatně pomocí gravitace.

   Po tomto předčištění pokračuje odpadní voda do čistírny odpadních vod, která slouží ke kontinuálnímu a finálnímu čištění odpadních vod, které mohou obsahovat mechanické nečistoty, ropné látky, detergenty a další nečistoty. Proces čištění probíhá pomocí emulzního štěpení za současné flotace. Odpadní voda je měřena pH sondou, která dává informaci řídícímu počítači, jež přesně dávkuje potřebné chemické prostředky, které zajišťují správné prostředí pro následující proces čištění. Podstatou tohoto čištění je zachytávání nečistot pomocí flokulantu, který je přidáván do vody. Flokulant reaguje s emulgovanými látkami ve vodě a tvoří s nimi takzvané vločky. Tyto vločky, které vážou nečistoty, jsou pomocí flotace vynášeny na hladinu, kde jsou odděleny od vyčištěné vody. Flotace je proces, při kterém se vzduchové mikrobublinky váží k částicím flokulantu s nečistotou, a jelikož je hustota těchto vloček menší než hustota vody, stoupají vzhůru k hladině vody, kde vzniká takzvaná flotační pěna. Tato vzniklá pěna se z nádrže následně odstraňuje stíráním nebo odsáváním. Dále jsou

tyto vločky přesunuty do dehydratační stanice, kde se odvodní a je s nimi dále nakládáno jako s odpadním kalem. [10]

c) Odpadní vody vznikající z čištění ostatních chemických látek jsou čištěny stejným způsobem jako odpadní vody z nepotravinářských výplachů, ale je jim předřazeno navíc jedno předčištění. Odpadní voda znečištěná chemikáliemi je přivedena hadicemi do rozvaděče tak, aby nemohla kontaminovat potrubí, které je určené pro odpadní vody z výplachu potravinových cisteren a sil. Tímto potrubím proudí odpadní voda do předčisticí jímky. Pokud odpadní voda obsahuje pevné nečistoty jako například plastové granuláty, je nutno tyto částice zachytávat pomocí nerezového síta, které je umístěné v předčisticí jímce. Voda přečištěná od hrubých nečistot je dále přes akumulační jímku čerpána do nádrží, kde dochází k sedimentaci kalů a oddělování ropných látek. Vodu je nutné dále upravit na hodnoty pH, které nejsou nebezpečné. Tato úprava probíhá v upravující jednotce, která do vody přesně dávkuje potřebnou chemikálii k neutralizaci pH. Upravená voda, která má neutrální pH v rozmezí 6–8 se přečerpává do nadzemní nádrže, odkud samospádem pokračuje do jímek stejných jako u úpravy vod, které nepotřebují toto zvláštní opatření. [10]

d) Speciální a netradiční látkou, kterou může cisterna převážet, jsou například jedy nebo infekční a toxické materiály. Většina čisticích stanic tyto cisterny k výplachu nepřijímá, protože v tomto případě je zapotřebí veškerou odpadní vodu jímat do speciálních nádrží, které jsou odděleny od celého systému, a vzniklou odpadní vodu nechat zlikvidovat firmou zabývající se problematikou likvidace těchto nebezpečných odpadních vod. [13]

Po přečištění odpadní vody vznikají kaly, které se odčerpávají pomocí kalového čerpadla do dehydratační jednotky, která z kalů oddělí vodu a připraví tak kaly k odvozu smluvenou společností, která má oprávnění likvidovat nebezpečné odpady. Kaly vznikající při mytí cisteren obsahují ropné znečištění a bývají likvidovány spalováním. Oleje, které se po odloučení získají, se přemisťují do sudu a následně předávají specializované společnosti k likvidaci. [12]

2.1.4 Nebezpečí hrozící při práci v čisticí stanici

Při práci v čisticí stanici pro výplach cisteren hrozí zaměstnancům různé druhy nebezpečí, které je třeba eliminovat. Z důvodu zachování zdraví a bezpečí zaměstnanců je třeba klást vysoké nároky na proškolení zaměstnanců a dodržování pravidel tak, aby neohrozili sebe ani své okolí. Osoby bez potřebného školení mají zakázaný vstup do prostor čisticí stanice při právě probíhajícím čištění. Faktory ovlivňující zdraví zaměstnanců se dělí především dle způsobu újmy na fyzikální a chemické nebezpečí. [11]

Fyzikální nebezpečí

Zaměstnanci čisticí stanice se často pohybují ve výškách, protože se musejí dostat k poklopům v horní části cisterny. Z tohoto důvodu se musí pohybovat na žebříkách a lávkách, ze kterých hrozí pád. Zaměstnanci musí absolvovat profesní školení pro práce ve výškách a jsou povinni používat jistící zařízení, které je chrání před pádem. Dále mají zaměstnanci povinnost označit a zajistit otevřené vstupy do nádrží tak, aby do nich nemohl nikdo spadnout. [2]

V některých případech se cisterny musí dočistit ručně. Toto dočišťování je velmi rizikové a zaměstnanci ho musí provádět vždy ve dvou, kdy jeden pracovník dohlíží na druhého, který je spuštěn do komory cisterny. Zaměstnanec čistící vnitřní prostor cisterny musí být vybaven filtrační maskou, případně dýchacím přístrojem. Zaměstnanci musí být proškoleni v oblasti vyprošťování z cisterny, kdy dozorčí pracovník musí jednat rychle a dostat pracovníka z cisterny ven v co nejkratším čase. Pracovník vstupující do nádrže musí mít na sobě speciální postroj se zavěšením v týle, aby bylo při případné záchraně zamezeno vzpříčení bezvládného těla, což by mohlo nehybného pracovníka zranit nebo usmrtit. [1]

Dalším předním nebezpečím je práce ve výbušném prostředí. Z tohoto důvodu musí být zaměstnanci vybaveni ochrannými pomůckami a obleky, které jsou odolné proti vlivům výbušných látek. V případě, že se zaměstnanci vyskytují v prostorách, které obsahují výbušné nebo hořlavé páry, mohou používat pouze nástroje a zařízení, které jsou z nejiskřících materiálů nebo mají nejiskřící povrchovou úpravu. Pracovníci u sebe rovněž nesmí mít předměty, které mohou jakoukoliv manipulací (například nechtěným úderem) způsobit zapálení nebo zajiskření. V těchto prostorách je pro všechny osoby zakázané nosit předměty, které mohou způsobit oheň nebo jiskření. [1][2]

Cisterny se často čistí pomocí horké páry, a proto hrozí zaměstnancům popálení. Při manipulaci s jakýmkoli zařízením nebo armaturou, která přišla do styku s horkou párou,

je třeba dbát zvýšené pozornosti a vždy nosit ochranné rukavice a oděv, který odizoluje lidskou tkáň od horké části zařízení. [11]

Chemické nebezpečí

Chemické nebezpečí přímo vyplývá z popisu práce zaměstnanců čisticí stanice. Při vyplachování a pohybu kolem cisteren znečištěných chemickými látkami je zaměstnanec vystaven riziku kontaktu s těmito látkami. Zaměstnanci musí být proškoleni v oblasti nakládání s chemickými látkami. Kromě převážených látek může přijít zaměstnanec do kontaktu s chemikáliemi například při doplňování čisticích prostředků a chemikálií k čištění. Při manipulacemi s chemikáliemi nebo při čištění cisterny, která převážela nebezpečné látky je potřeba, aby měl zaměstnanec předepsané vybavení. Například chemické rukavice, ochranný štít nebo dýchací masku. [1][2]

2.2 Automobilové cisterny

V předešlých desetiletích se velmi rozšířila přeprava zboží. Jedním z důvodu může být například budování silné silniční infrastruktury, kterou využívají k přepravě zboží zejména kamiony. Tento fakt se promítá téměř do každého průmyslového odvětví, a proto je často potřeba převážet kapalné či sypké látky mezi výrobními a zpracovatelskými společnostmi, či ke koncové spotřebě. Moderní automobilové cisterny jsou motorová vozidla osazená nádrží pro přepravu kapalin, plynů a sypkých materiálů. Tato vozidla jsou často doplněna přídavným zařízením, které může dát cisterně další význam kromě čistého uchovávání a převážení zboží, jako je například přečerpávání nebo odměřování a vydávání převážené látky přímo konečnému spotřebiteli. Oblast, kde je možné využít automobilové cisterny, je velice široká od transportu potravin až po převážení chemikálií a radioaktivního materiálu. Jedním z nejčastějších použití cisteren je převoz pohonných hmot od rafinerií do čerpacích stanic nebo při převozu pohonných hmot přímo k dopravním prostředkům a jiné technice. Transport těchto pohonných hmot do místa potřeby se týká téměř všech odvětví jako je letecká doprava, zemědělství, stavebnictví, či v armádě. [14]

Tato vozidla mohou být konstruována v nejrůznějších provedeních. Konstrukce a velikost nádrže cisternového vozu závisí zejména na přepravované látce. Kapacita cisteren může být i přes 60 000 litrů přepravovaného zboží, avšak je třeba brát zřetel na maximální zatížení automobilu. Nádrž pro přepravu se skládá z pláště a dna, které jsou vyrobeny z vhodných materiálů, tak aby nereagovaly s přepravovanou látkou. Jako ochrana

proti vnějšímu poškození se nádrže konstruují s dvojitou stěnou. Meziprostor mezi vnější a vnitřní stěnou, které bývají nejčastěji z plechu, se vyplňuje polyuretanovou pěnou, která může sloužit i jako tepelná izolace. Vnější oplechování se při převážení pohonných hmot řeší z hliníkového plechu, protože ten při převrácení cisterny nejiskří a snižuje tak riziko vzplanutí. Nádrže obsahují konstrukční výstroj, což mohou být výztuhy, upevňovací a stabilizační zařízení, které mohou být vevnitř, ale i vně nádrže. Dále obsahují provozní výstroj, která slouží k plnění, vyprazdňování a větrání. [14]

Nádrže bývají uvnitř vybaveny výztuhami, které jsou tvořeny různými přepážkami, peřejníky a mohou být opatřeny i vnitřními či vnějšími prstenci, které slouží jako ochrana proti poškození. Pokud je nádrž úplně rozdělena na menší části přepážkami, tak se tyto nově vzniklé dílčí prostory nazývají komory. V takovém případě jde o vícekomorovou cisternu. Nádrže jsou opatřeny přetlakovým ventilem, podtlakovým ventilem a odvětrávacím systémem, který zajišťuje odvod par při plnění nebo vyprazdňování cisterny. Cisterny, které vozí hořlaviny, bývají opatřeny spodním vyprazdňováním. Plnění těchto cisteren však může být řešeno jak z vrchu, tak ze spodu. [14]

Nádrž na přepravovaný materiál i s přídavným pomocným zařízením může být pevně spojená s podvozkem cisternového vozu. Další variantou může být tahač s cisternovým návěsem. Může být použit obyčejný sedlový tahač osazený cisternovým návěsem, který obsahuje přídavná zařízení. Dále mohou být použity cisternové přívěsy, které se zapojí například za nákladní automobil. K přepravě kapalin lze použít manipulační nádrže s klecí nebo i IBC kontejnery, které se naloží na nákladní automobil. [14]

2.2.1 Konstrukce cisteren

Cisternové nádrže bývají konstruovány s různými tvary a použitými materiály. Tyto tvary můžeme rozdělit na válcové, skříňové a eliptické. Tvar a výška cisterny určují těžiště, které významně ovlivňují jízdní vlastnosti cisterny. Druhy tvarů cisteren je možno vidět na Obrázku 3. Těžiště musí být tedy co nejnižší. Cisterny musí být konstruovány tak, aby umožnily čištění odpovídající převážené látce včetně případné dezinfekce.

Tvary cisteren

Válcový tvar

Do cisterny o válcovém průřezu se vejde nejméně přepravovaného materiálu a má nejvýše položené těžiště. Tyto cisterny jsou však velice vhodné pro přepravu plynných a dalších látek o vysokém tlaku. Nádoby jiných tvarů než válcových, které odolávají vysokým tlakům, jsou sice konstrukčně možné, ale jsou ekonomicky nevýhodné, proto se zpravidla nepoužívají.

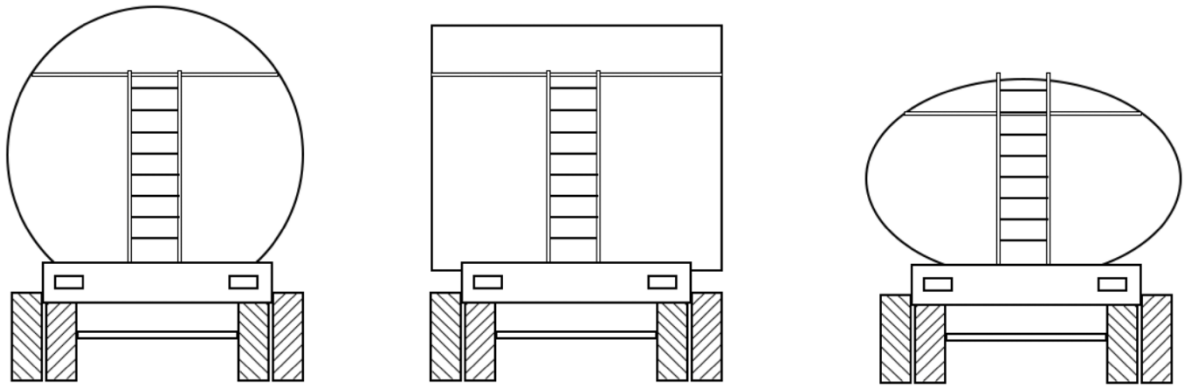
Skříňový tvar

Skříňový tvar byl po dlouhou dobu využíván jako optimální, a to nejčastěji z ekonomického důvodu. Při určeném půdorysu a výšce vozidla má kufrová cisternová nádrž největší objem což bývala dříve priorita. V porovnání s ostatními tvary je tento nejméně stabilní a hodí se tak pouze pro beztlakovou přepravu.

Eliptický tvar

Eliptický tvar může být v průřezu cisterny konstantní, nebo se může zmenšovat na menší elipsu směrem k točně cisternového návěsu. Cisterny eliptického tvaru jsou méně stabilní než cisterny válcového tvaru, ale jsou odolnější než cisterny kufrové. Eliptický tvar je hojně využívaný, když je snaha mít co nejnižší těžiště cisterny, nebo když se cisterna konstruuje delší, než bývá běžné. Tento tvar se hodí pro beztlakovou přepravu.

Obrázek 3: Tvary cisteren



Zdroj: Vlastní zpracování

Cisterny dle použitých materiálů

Kovové – jsou nejčastěji využívaným typem. Nejběžnějšími kovy pro výrobu cisternových nádrží je ocel, hliník a jeho slitiny. Aby oceli vydrželi agresivní prostředí, používají se legující prvky, které upravují vlastnosti těchto materiálů.

Nekovové – v některých případech je potřeba použít cisternové nádrže z plastu, aby nereagoval s přepravovanou látkou. Tyto plastové nádrže musí být vyztuženy (laminát).

Kombinované – tento druh cisteren má rovněž uplatnění pro látky reagujícími s kovy. Nejčastěji se jedná o kovovou cisternu s plastovým vnitřním potahem.

2.2.2 Přeprava nákladu v cisternách a silech

V cisternách se převáží široké spektrum sypkých materiálů a tekutin. Veškeré převážené materiály lze v podstatě rozdělit do dvou kategorií, a to na kategorii potravinářskou a průmyslovou.

Potravinářská kategorie obsahuje všechny materiály, které jsou určené k přímému užití či polotovary určené k dalšímu zpracování. V cisternách se dají vozit například oleje a tuky, čokoláda, mléko a mléčné výrobky, pivo, víno, ovocné koncentráty a mošty, zrno, mouka, škrob a mnoho dalších.

Průmyslová kategorie obsahuje materiály, které jsou výhradně určeny pro průmyslové využití s výjimkou průmyslu potravinářského. Přepravované materiály lze rozdělit na lehce čistitelné a těžce čistitelné, kterým je třeba věnovat zvláštní pozornost.

Lehce čistitelné látky jsou například plastové granuláty, polystyrénové vločky, drtě, kamenivo, popílky, cement, sádra, vápenec, uhelný prach a další.

U těžce čistitelných látek se odpadní voda vypouští do bezodpadových jímek. Mohou to být například látky obsahující křemík a jejich soli, benzín, různá ředidla a rozpouštědla, azbest, toxické látky, jedy, latex, asfalty a další.

Přeprava nebezpečných látek a věcí (ADR)

S nebezpečnými látkami se lze v provozu setkat nejčastěji v podobě pohonných hmot jako je benzín či nafta. Přepravování látek a věcí nebezpečného charakteru vyžaduje speciální režim bezpečnosti. Tento režim označován zkratkou ADR což je zkratka z anglického názvu „Accord Dangereuses Route“, který je česky označován jako „Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí“. Pod číslem 23/2019 byla ve Sbírce mezinárodních smluv uveřejněna Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí platná pro roky 2019 a 2020 – ADR 2019, kde jsou určeny přepravcům podmínky, které specifikují, za jakých okolností je možno nebezpečný náklad přepravovat. Tyto normy specifikují, jakým způsobem lze nebezpečné látky a věci převážet dle tříd nebezpečnosti. Nebezpečné látky a věci

mají vlastnosti, které mohou ohrozit zdraví či bezpečnost osob, majetku, ale také životní prostředí. [15][16]

Přehled tříd nebezpečných látek a věcí dle ADR: [15]

- Výbušné látky a předměty
- Plyny
- Hořlavé kapaliny
    - Hořlavé tuhé látky, samovolně se rozkládající látky a znecitlivělé výbušniny
    - Samozápalné látky
    - Látky, které ve styku s vodou vytvářejí hořlavé plyny
- Látky podporující hoření
    - Organické peroxidy
- Toxické látky
    - Infekční látky
- Radioaktivní látky
- Žíravé látky
- Jiné nebezpečné látky a předměty

Všechna vozidla, která převáží nebezpečné látky, musí být správně označena. Odesílatel musí vozidlo označit zepředu i zezadu oranžovou výstražnou tabulkou, která obsahuje typ a nebezpečnost převážené látky. Dále musí být na cisterně uvedena bezpečnostní značka (piktogram) s možným ohrožením. Jako příklad lze uvést značku ohrožující životní prostředí, kde je vyobrazen strom a ryba. Toto označení je po vyčištění cisterny odstraněno a mění se dle aktuálního převáženého produktu.

Pro označování nebezpečných látek na cisternách se používá takzvaný Kemlerův kód, což je dvou až třímístná kombinace čísel, která slouží k rychlé identifikaci a zjištění vlastností nebezpečné látky. Případně může být tato číselná kombinace doplněna i znakem „X“, což znamená, že tato nebezpečná látka nesmí přijít do kontaktu s vodou. Jelikož kód musí být vždy alespoň dvoumístná kombinace, bává často doplněn o nulu. Tato nula nijak neovlivňuje význam daného nebezpečí, které vyplývá z prvního čísla. Číslo nebezpečnosti může být zdvojeno a takto zdvojená kombinace značí zvýšení daného nebezpečí. [17]

Čísla určující nebezpečnost:

1 – výbušné látky

2 – nebezpečí uvolňování plynů při zvýšení/snížení tlaku nebo chemickými reakcemi

3 – hořlavé plyny nebo kapaliny (sklon k samovznícení)

4 – hořlavé pevné látky (sklon k samovznícení)

5 – oxidační účinky (látka podporující hoření)

6 – toxické nebo infekční látky

7 – radioaktivní látky

8 – žíravé látky a látky s leptavými účinky

9 – nebezpečí samovolných a bouřlivých reakcí

0 – bez významu (doplňující číslo)

Na tabulkách označujících převáženou nebezpečnou látku bývá kromě Kemlerova kódu, který označuje nebezpečí, i tzv. UN kód. Tento kód se skládá ze čtyř čísel, které označují nebezpečné látky a jejich směsi. [17]

V horní části tabulky je uveden Kemlerův kód a v dolní části je UN kód. Na Obrázku 4 je v levé horní části Kemler kód: 30 pro hořlavou látku a v dolní části UN kód: 1866, který značí, že se jedná o roztok pryskyřice. V pravé části je znázorněno možné nebezpečí požáru hořlavé kapaliny.

Obrázek 4: Označení cisterny Kemler a UN kódem

Zdroj: Vlastní foto

2.3 Organizace a certifikace ovlivňující čisticí stanice

2.3.1 Česká asociace čisticích stanic – CACS

Česká asociace čisticích stanic vznikla v roce 2006 a od tohoto roku významně přispívá ke zvyšování kvality přepravovaných produktů, a to čištěním cisteren, kontejnerů či jiných přepravních obalů, které je prováděno v souladu s evropskými standardy. Služby, které poskytují členové CACS jsou zejména poskytovány chemickému a potravinářskému průmyslu. Tyto služby certifikovaných členů pomáhají snižovat zátěž na životní prostředí a dopravní infrastrukturu.

CACS je od vzniku členem Evropské asociace čisticích stanic (EFTCO), která sdružuje národní asociace čisticích stanic v Evropě s cílem zlepšit spolehlivost, důvěru a bezpečnost služeb jejich členů. [3]

2.3.2 European Federation of Tank Cleaning Organisations – EFTCO

Evropská asociace čisticích stanic (dále jen „EFTCO“) je nezisková asociace, která byla založena v roce 1993 a spojuje dílčí národní asociace v jeden celek. Toto sdružení je jedinou asociací svého druhu na světě a spojuje 510 čisticích stanic ve 22 evropských státech. EFTCO spolupracuje na záležitostech, které se týkají vzdělávání, bezpečnosti, životního prostředí a technického vylepšování, a to vše za účelem lepší praxe a porozumění v oblasti čištění nádrží. Tato organizace kooperuje s Evropskými federacemi, jako je například rada pro chemický průmysl v Evropě. Činnost veškerých čisticích stanic je podložen dokumentem „EFTCO Cleaning Document“ označovaný jako ECD. Tento dokument je vlastněn společností EFTCO a čisticí stanice jej používají pro záznam dokončených služeb. ECD dokument má jedinečné číslování, které je schopno poskytnout sledování jeho původu. [18]

2.3.3 EFTCO Cleaning Document – ECD

ECD dokument je jedním z hlavních zájmů organizace EFTCO, která se trvale snaží zlepšit bezpečnost, dopad na životní prostředí a kvalitativní standardy pro čištění cisteren v Evropě. Dokument držiteli sděluje a dokládá, že čištění cisterny proběhlo tak, jak zákazník žádal, v požadované kvalitě a s ohledem na zásady ochrany zdraví a životního prostředí. ECD dokument není certifikát o vyčištění, ale pouze dokument, který obsahuje všechny potřebné informace o proběhlém čištění pro veškeré partnery, kteří se podílejí na logistickém

řetězci. Informace sdělená tímto dokumentem musí být chápána stejně napříč různými státy, čehož je dosáhnuto díky sjednoceným EFTCO kódům, které byly přeloženy do několika jazyků tak, aby byly pochopitelné stejně napříč různými státy. Tyto kódy a další ochranné prvky slouží dále k zabránění falšování dokumentů, ale také je podle nich možno spolehlivě určit v rámci Evropské unie, kde a kdy byla cisterna vyčištěna a jakým způsobem toto čištění proběhlo. Dokument ECD je čisticí stanicí vydán řidiči v několika kopiích a jednu kopii si archivuje sama stanice. Čisticí stanice není informována o složení následujícího nákladu, který bude v cisterně později převážen, a proto musí cisternu vyčistit vždy tak, aby dosahovala na „stupeň čistoty dle EFTCO". Stává se, že nákladní místo při nakládce zboží převáženého v cisternách vyžaduje předložení originálního dokumentu ECD k zjištění, zdali byla cisterna vyčištěna kvalitně. Jakékoliv rozšiřující služby jsou možné, ale musí být o ně zažádáno ze strany zákazníka. Tento dokument byl navrhnut k používání 1. července 2005 a právně náleží organizaci EFTCO. Vzorový dokument ECD je přiložen jako Příloha 2. [19]

2.3.4 Evropská rada pro chemický průmysl – CEFIC

Evropská rada pro chemický průmysl (dále jen „CEFIC") vznikla v roce 1972 jako sdružení velkých, středních a malých chemických společností. Tyto společnosti po celé Evropě zajišťují více než 1,2 milionu pracovních míst a podílí se na zhruba 17 % celkové světové chemické produkce. CEFIC se věnuje podpoře chemického průmyslu, který prosperuje a obecně se snaží o tyto body:

- poskytování bezpečných, udržitelných a na zdroje efektivních řešení,
- podporu růstu, prosperity a investování do chemického průmyslu v Evropě,
- poskytování bezpečných a zdrojově efektivních řešení, které řeší výzvy, před které budou postaveny nové generace. [20]

2.3.5 Systém pro hodnocení bezpečnosti a kvality přepravců – SQAS

Systém pro hodnocení bezpečnosti a kvality přepravců (dále jen „SQAS"), v originále „Safety & Quality Assessment for Sustainability", je jednotný systém vytvořený pro hodnocení poskytovatelů logistických služeb a přepravců chemikálií. V tomto systému se hodnotí zejména kvalita, bezpečnost a dopad na životní prostředí. Systém SQAS není certifikačního charakteru, ale je vytvořen pro poskytování podrobných hodnotících zpráv hodnocených firem. Chemické společnosti mohou pomocí tohoto systému posuzovat společnosti poskytující logistické služby

dle svých požadavků a norem. Hodnotící zprávy poskytují velmi dobrý přehled o silných, ale i slabých stránkách hodnocených společností. Hojně tento systém používají chemické společnosti k výběru potencionálních poskytovatelů služeb a pro hodnocení standardů a výkonnosti svých stávajících poskytovatelů služeb. Zprávy z SQAS podporují neustálé zlepšování poskytovatelů logistických služeb. Dobré hodnocení značí, že společnosti plní zásady Responsible Care, které jsou předpokladem pro získání dokumentu ECD. Tento systém je zásadním prvkem pro Responsible Care. Integritu a řízení celého systému SQAS zajišťuje Evropská rada pro chemický průmysl CEFIC.

Získávání hodnocení:

- K hodnocení se může přihlásit jakýkoli poskytovatel logistických služeb nebo distributor buď z vlastní vůle, nebo na žádost chemické společnosti
- Společnost, která chce být hodnocena, si musí vybrat hodnotitele ze seznamu akreditovaných hodnotitelů SQAS.
- Společnost, která chce získat hodnocení, si musí stáhnout a vyplnit dotazníkový dokument, ze kterého hodnotitel určí rozsah posouzení.
- Po odeslání vyplněného dokumentu hodnotiteli se uzavře smlouva a hodnotitel provede posouzení. [21]

2.3.6 Svaz chemického průmyslu České republiky – SCHP ČR

Svaz chemického průmyslu České republiky (dále jen „SCHP ČR“) vznikl v roce 1992 jako dobrovolné sdružení organizací, které mají vztah vůči chemickému, petrochemickému, ale i farmaceutickému průmyslu nebo k průmyslu kde dochází ke zpracovávání pryže a plastických hmot. Tyto vztahy společností mohou být výrobní, obchodní, projekční výzkumné či pouze konzultační. Nyní SCHP ČR spojuje více než 100 společností, které dohromady dosahují více než 70 % celkové výroby v dříve zmíněných odvětvích průmyslu. Svaz se zaměřuje primárně dvěma směry, a to:

- proaktivní podporování podnikatelských zájmů všech členských společností, informování a poskytování ekonomických, legislativních a technických informací, podporování a zapojování chemického průmyslu České republiky do celosvětového hospodářského systému,

- zastupování členských společností při řešení otázek týkajících se bezpečnosti práce, zaměstnaneckých, mzdových a sociálních otázek. Dále pomáhá při jednání s orgány státní správy a při vyjednávání s odborovými svazy.

V roce 2001 se SCHP ČR stalo řádným členem Evropské rady pro chemický průmysl (CEFIC). Je také členem v evropském sdružení, které spojuje zaměstnavatele v chemickém průmyslu. SCHP ČR plně podporuje program Responsible Care, který trvale pomáhá k udržitelnému rozvoji a pomáhá dodržovat zásady ekologicky šetrného podnikání.

Česká asociace čisticích stanic se stala členem SCHP ČR v roce 2006. [22]

2.3.7 Responsible Care

Responsible care je celosvětovou iniciativou chemického průmyslu v oblastech životního prostředí, zdraví a bezpečnosti. Toto hnutí vzniklo v roce 1985 v Kanadě a SCHP ČR se k plnění těchto nároků a principů přihlásil v roce 1994, a to pod názvem „Odpovědné podnikání v chemii“. Responsible Care si klade za cíl podporu průběžného zlepšování výkonu, kterého je dosahováno například dodržováním legislativních a regulačních předpisů. Nad rámec těchto předpisů dále přijímá dobrovolné iniciativy, které jsou založené na spolupráci s vládami či jinými zainteresovanými stranami. O Responsible Care se dá říci, že je to etická norma s cílem vytváření důvěry k průmyslovému odvětví, které lze označit jako zásadní pro zvyšování životního standardu a kvality života.

Za hlavní zásady, které je nutno dodržovat lze považovat:

- Povinnost zabezpečit, aby hlavní činnosti organizace, které ovlivňují zdraví, bezpečnost a životní prostředí, byly v souladu se závazkem Responsible Care, a aby bylo průkazné, že závazek tvoří nedílnou součást jejich celkové podnikatelské strategie.
- Organizace musí hodnotit skutečný a možný negativní dopad svých činností výrobků, které mohou mít důsledky na zdraví a bezpečnost zaměstnanců, občanů a na přírodu.
- Organizace musí zabezpečit, zaměstnanci na všech úrovních včetně pracovníků řídicích a všechny další osoby, které jsou ve smluvním vztahu se společností, zdali tento závazek a usilovali o dosažení jeho cílů.

- Je třeba, aby všechny činnosti a výkony organizace byly prováděny v souladu s příslušnými zákonnými opatřeními. Organizace jsou dále povinny jednat v souladu s praktikami průmyslového podnikání včetně souladu s vládními a dalšími směrnicemi.
- Je vhodné a žádoucí úzce spolupracovat s veřejností a s orgány státní správy a samosprávy při snaze dosáhnout vysoké úrovně ochrany zdraví, bezpečnosti a kvality životního prostředí.
- Je důležité poskytnout zaměstnancům, veřejnosti a správním orgánům potřebné informace o všech svých činnostech, které mají nebo by mohli mít vliv na zdraví, bezpečnost či životní prostředí. [23]

3 Metodický postup

Tato část diplomové práce popisuje metodický postup návrhu na vybudování čisticí stanice pro vnitřní vyplachování cisteren.

Metodický postup rešeršní části vychází z prostudování a analyzování odborné literatury včetně internetových zdrojů. Získané informace byly konzultovány s pracovníky působícími v tomto oboru. Na základě získaných informací a dat je vypracována literární rešerše, která se věnuje danému tématu. Práce pokračuje vlastním návrhem na vybudování čisticí stanice.

Praktická část diplomové práce je zaměřena na vlastní návrh čisticí stanice. Po získání informací a požadavků od investora následuje analýza současné situace na trhu čisticích stanic. Získaná data o již provozovaných čisticích stanicích jsou seřazena do tabulky včetně uvedení jejich lokalit a druhů znečištění, jejichž čištěním se zabývají. Tyto stanice jsou zanesené do mapy České republiky pro zlepšení přehlednosti jejich rozmístění.

Následující část práce se věnuje hledání potencionálně vhodné lokality pro samotné vybudování čisticí stanice. Analyzováním dat jako jsou množství přepravených látek v jednotlivých krajích, mapa dálnic České republiky a mapa intenzity dopravy jsou vytipovány vhodné lokality. Potencionální lokalita vhodná pro vyplachování potravinářských i průmyslových cisteren je zvolena za pomocí hodnotící metody pořadí. S přihlédnutím k dalším parametrům je následně navrhnuto několik konkrétnějších a potencionálně vhodných lokalit k umístění čisticí stanice.

Metoda pořadí

Všechny varianty u hodnoceného parametru se ohodnotí pořadím v rozmezí 1 až celkový počet variant tak, že číslo 1 má nejmenší bodovou hodnotu. V tomto případě je 14 krajů, použijí se tedy hodnoty 1–14. Toto hodnocení je provedeno stejně i pro druhý parametr a následně se hodnocení variant obou parametrů sečtou. Každá varianta tak získá součtem určitý počet bodů. Minimální hodnota variant může být 2 a maximální hodnota 28. Nejvhodnější variantou je taková varianta, která dosáhla celkově nejvyššího skóre.

Po vybrání vhodných lokalit následuje návrh uspořádání jednotlivých prvků na pozemku, který je vytvořen za pomocí programu SolidWorks pro 3D CAD navrhování.

Rozmístění prvků je navrhnuto dle zkušeností získaných z literatury a od zaměstnanců, kteří se touto problematikou zabývají.

Výběr vhodné technologie, pomocí které má být vyplachování cisteren realizováno je proveden pomocí multikriteriální analýzy (bodovací metoda s váhami) a dále je vybraná technologie popsána.

Bodovací metoda s váhami

Na začátku této analýzy je třeba zjistit váhy jednotlivých kritérií. Tyto váhy se spočítají pomocí přidělení bodů jednotlivým kritériím v rozmezí 1–10 (1 nejméně důležité, 10 nejvíce důležité). Hodnoty se mohou opakovat. Pokud jsou pro rozhodování dvě kritéria stejně důležitá, je tedy možné oběma stanovit stejnou hodnotu například 8. Následně se vytvoří suma všech bodů kritérií. Body jednotlivých kritérií se vydělí touto sumou, a tak vznikne váha každého kritéria. Dále se jednotlivým variantám přidělí pořadí v rozmezí 1 – počet variant. Zde se volí preference, která varianta by se dle daného kritéria vybrala a postupuje se sestupně tak, že nejlepší variantě se přidělí nejvyšší číslo a nejhorší variantě se přidělí číslo 1. V posledním kroku se všechna tato pořadí vynásobí předem vypočítanou váhou kritéria a všechny tyto hodnoty se pro každou variantu sečtou. Varianta s nejvyšší hodnotou je vybrána jako nejvhodnější.

Ekonomické hodnocení investice

Z ekonomického hlediska je vybudování nové čisticí stanice velkou finanční investicí. Investor při rozhodování, zda do projektu bude investovat či nikoliv, musí brát v potaz výsledky ekonomických analýz. Tyto výsledky odhalují předpokládané ekonomické výsledky při realizaci investice, ale zároveň mohou sloužit jako podklady pro instituce poskytující úvěry, dotace či jiné finanční podpory.

Bod zvratu

Bod zvratu udává objem produkce, při které jsou celkové náklady rovny celkovým výnosům. Dá se říci, že je to množství, od kterého firma začíná tvořit zisk prodejem jednotlivých výrobků či poskytnutí služeb. Bod zvratu pro produkci více druhů produktů lze vypočítat jako:

$$Bod\ Zvratu = \frac{FN}{VPPC - VPVN} \quad [ks] \tag{1}$$

Kde:

FN – fixní náklady celkem

VPPC – vážená průměrná prodejní cena

VPVN – vážené průměrné variabilní náklady

[24]

Doba návratnosti

Doba návratnosti je jedním z nejjednodušších ekonomických kritérií. Výpočet doby návratnosti nám udává pouze orientační představu o ekonomické efektivnosti, protože toto kritérium zanedbává veškeré efekty po době návratnosti a rovněž zanedbává fakt, že finance je možné vložit do jiných investic. Dobu návratnosti lze vypočítat jako:

$$T_s = \frac{IN}{CF} \quad [let] \tag{2}$$

Kde:

T_s – doba návratnosti

IN – investiční jednorázové náklady na realizaci

CF – roční peněžní toky

[25]

Čistá současná hodnota

Čistá současná hodnota je ekonomický ukazatel, který do výpočtu zahrnuje pouze budoucí cashflow. Udává tedy, kolik peněz vybraný projekt přinese nebo prodělá za zvolenou dobu životnosti, která je pro tento ukazatel klíčová. Základem výpočtu je schopnost odhadnout budoucí finanční toky, které jsou spojené s daným projektem či investicí. Projekt, který má nulovou čistou současnou hodnotu je neutrální a projekt se zápornou hodnotou je ekonomicky nevýhodný. Čistou současnou hodnoty lze vypočítat jako:

$$NPV = \sum_0^t \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad [Kč] \tag{3}$$

Kde:

NPV – čistá současná hodnota
CF – generovaný peněžní tok v daném roce
t – doba životnosti projektu
r – diskontovaná míra

[26]

Vnitřní výnosové procento

Vnitřní výnosové procento (IRR) udává kolika procentní je zisk z daného projektu v případě, že přihlédne k časové hodnotě peněz. Lze tedy říci, že jde o takovou rentabilitu, která počítá s diskontovaným cashflow. Vzorec pro výpočet vnitřního výnosového procenta je založen na stejném principu jako výpočet čisté současné hodnoty. V tomto případě je však hodnota NPV rovna nule. Vnitřní výnosové procento lze vypočítat jako:

$$NPV = \frac{CF_1}{(1+IRR)^1} + \frac{CF_2}{(1+IRR)^2} + \cdots + \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} - IN \quad [\%] \tag{4}$$

Kde:

NPV – čistá současná hodnota
IRR – vnitřní výnosové procento
CF – součet peněžních toků ve zvoleném časovém období
t – pořadí daného časového období
r – diskont
IN – vstupní investice

[27]

4 Vlastní práce

V následující části diplomové práce je navrhnuta lokalita a technologie pro vybudování čisticí stanice. Investor, který zvažuje výstavbu čisticí stanice, si nepřál být v práci uveden z důvodu obchodního tajemství a udržení výhody při jednání s potencionálními dodavateli při realizaci projektu. Jeho záměr je vybudovat čisticí stanici pro výplach cisteren a sil přepravující potravinářské i průmyslové výrobky. Pro lepší využití pozemku a zvýšení konkurenceschopnosti pomocí větší nabídky služeb by rád do projektu zahrnul i výplach IBC kontejnerů.

4.1 Spádová oblast

Spádová oblast pro čisticí stanici je poměrně rozsáhlá. Kromě automobilových cisteren výjimečně projíždějících v přímém okolí je třeba vytvořit síť stálých klientů, kteří by využívali služeb čisticí stanice. Společnosti provozující cisternovou dopravu jsou ochotné, někdy i nucené dojíždět do čisticích stanic, které jsou vzdálené i 150 km, jelikož je obdobná služba v jejich okolí nedostupná. K tomuto faktu je důležité přihlédnout při vybírání oblasti pro vybudování nové stanice.

4.2 SWOT analýza

V této kapitole je uvedena SWOT analýza, která popisuje silné / slabé stránky a příležitosti / hrozby v oblasti čištění cisteren v čisticích stanicích, které vydávají dokument ECD. Analýza prostředí může investorovi pomoci při rozhodování, zda stanici vybudovat či nikoliv a případně na co si v této oblasti dát pozor. Tato analýza (viz Tabulka 1) je vypracována na základě informací získaných prostřednictvím rozhovorů s provozovateli ostatních čisticích stanic.

Tabulka 1: SWOT analýza

	Silné stránky	**Slabé stránky**
Interní faktory	• Záruka kvalitního a úplného vyčištění	• Špatná informovanost o počtech provozovaných cisteren
	• Technologie šetrnější k životnímu prostředí	• Nízká úroveň odpovědnosti zaměstnanců
	• Široké spektrum čištěných druhů znečištění	• Neochota lidí pracovat manuálně
	• Moderní technologie	• Vyšší cena za výplach
	• Bezpečnější čištění pomocí mycích hlav	• Vysoká pořizovací cena čisticí stanice
	• Schopnost likvidovat náročnější odpady	• Marketing – obtížná propagace služeb
	Příležitosti	**Hrozby**
Externí faktory	• Zlepšení dopravní infrastruktury a dostupnosti těchto služeb	• Změna legislativy, která ovlivňuje vyplachování cisteren
	• Rozvoj technologií čištění a odpadového hospodářství	• Zvýšení cen energií a chemických prostředků
	• Využívání technologie tranzitujícími cisternami z okolních zemí	• Neochota firem platit za tyto služby
	• Očekávaný růst HDP	• Krize ekonomiky a průmyslu
	• Zvyšování logistických služeb	• Snížení tranzitu cisteren z okolních států
	• Legislativně stanovená nutnost vyplachování všech cisteren	• Stále se zvyšující věkový průměr manuálně pracujících zaměstnanců
	• Rozvoj evropského trhu	• Velikost českého trhu

Zdroj: Vlastní zpracování

Zhodnocení

Dle zmiňovaných faktorů, které mohou ovlivnit oblast čištění a vyplachování cisteren je zřejmé, že tato oblast má dostatek silných stránek a příležitostí, které by mohly tuto oblast nadále zlepšovat. Slabé stránky a hrozby jsou a nadále budou aktuálním tématem, které je třeba eliminovat a vyhnout se tak negativním situacím. Je důležité zejména přesvědčit společnosti, které zajišťují převoz výrobků cisternami, že správné vypláchnutí je stěžejní pro celý řetězec služeb.

Možné řešení zmírnění dopadu slabých stránek a hrozeb na nově vznikající čisticí stanici:

- vytvořit a využívat statistiky o počtech cisteren tranzitujících přes Českou republiku,
- zlepšit veřejné mínění o tomto odvětví pomocí marketingových strategií,
- marketingově se zabývat propagací služeb,
- zaměřit se na kvalifikaci, odpovědnost a odbornost zaměstnanců,
- smluvně ošetřit dodavatelské služby a produkty na delší období, pomocí kterých se sníží riziko z neočekávaného zdražení dodávaných energií a produktů,
- předem sjednat společnosti a ceny pro likvidaci odpadů.

4.3 Aktuální situace čisticích stanic na území České republiky

V České republice se vyskytuje pouze malý počet čisticích stanic pro vyplachování cisteren, kontejnerů a jiných přepravních nádob, které mohou vydávat dokument o vyčištění ECD. V současné době je na území ČR těchto stanic devět. Jednotlivé stanice jsou vypsány v Tabulce 2 a jejich rozložení po České republice je vidět na Obrázku 5.

Tabulka 2: Aktuální situace stanic vydávajících ECD v České republice

Název společnosti	Místo působení	Čištění
Aqua Truck spol. s r.o.	Kolín	Chemie + Potraviny
AWT ROSCO a.s.	Bohumín	Chemie
GS SOKOTRANS, s.r.o.	Sokolov	Chemie
KOVOPROGRESS s.r.o.	Střelice u Brna	Chemie + Potraviny
RYKO a.s.	Kralupy na Vltavou	Chemie + Potraviny
SPETRA CZ, s.r.o.	Třanovice	Chemie + Potraviny
TANK WASH s.r.o.	Roudnice nad Labem	Chemie + Potraviny
UNIPETROL DOPRAVA, s.r.o.	Litvínov	Chemie
Miroslav Rubeš, Autodoprava	Úžice	Potraviny

Zdroj: [3], Vlastní zpracování

Obrázek 5: Rozmístění čisticích stanic po České republice

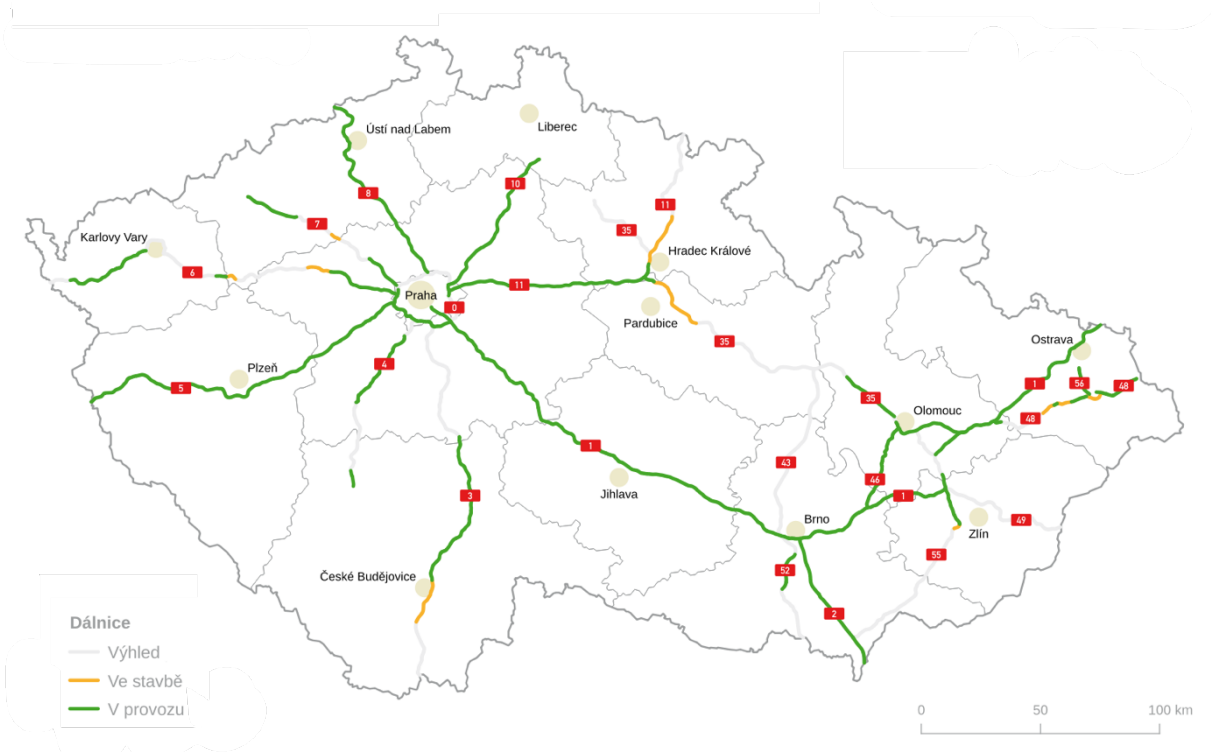
Zdroj: [28], vlastní zpracování

4.4 Určení vhodné lokality k umístění nové čisticí stanice

Výběr lokality pro umístění nové čisticí stanice je velice důležitým krokem před vlastní realizací projektu. Z tohoto důvodu je třeba tomuto určování lokality věnovat dostatečnou pozornost. Zvolení vhodné lokality má vliv na zajištění stabilní poptávky zákazníků, a naopak špatné zvolení lokality může vést k finančním problémům, které mohou vést až k zániku čisticí stanice. U čisticích stanic neprobíhá žádný výrazný konkurenční boj a stanice jsou propojeny skrze Českou asociaci čisticích stanic. I přes tento fakt je vhodné vybudovat stanici na místě, kde nebude nově vzniklá čisticí stanice vytvářet konkurenční nátlak.

Vybírání správné lokality se řídí dle několika parametrů. Jedním z důležitých parametrů je rozložení dálnic po České republice. Jelikož se cisterny pohybují převážně po dálnicích, je vhodné vybudovat čisticí stanici v blízkosti některé z dálnic. Aktuální rozložení dálnic k začátku roku 2020 je znázorněné na Obrázku 6, kde jsou zeleně vyznačeny již existující dálnice a oranžově dálnice ve výstavbě. Světle šedou barvou jsou naznačeny dálnice, které jsou výhledově plánovány. I když je naplánováno budování velkého počtu kilometrů nových dálnic, je výhodnější stavět čisticí stanici poblíž již existující dálnice.

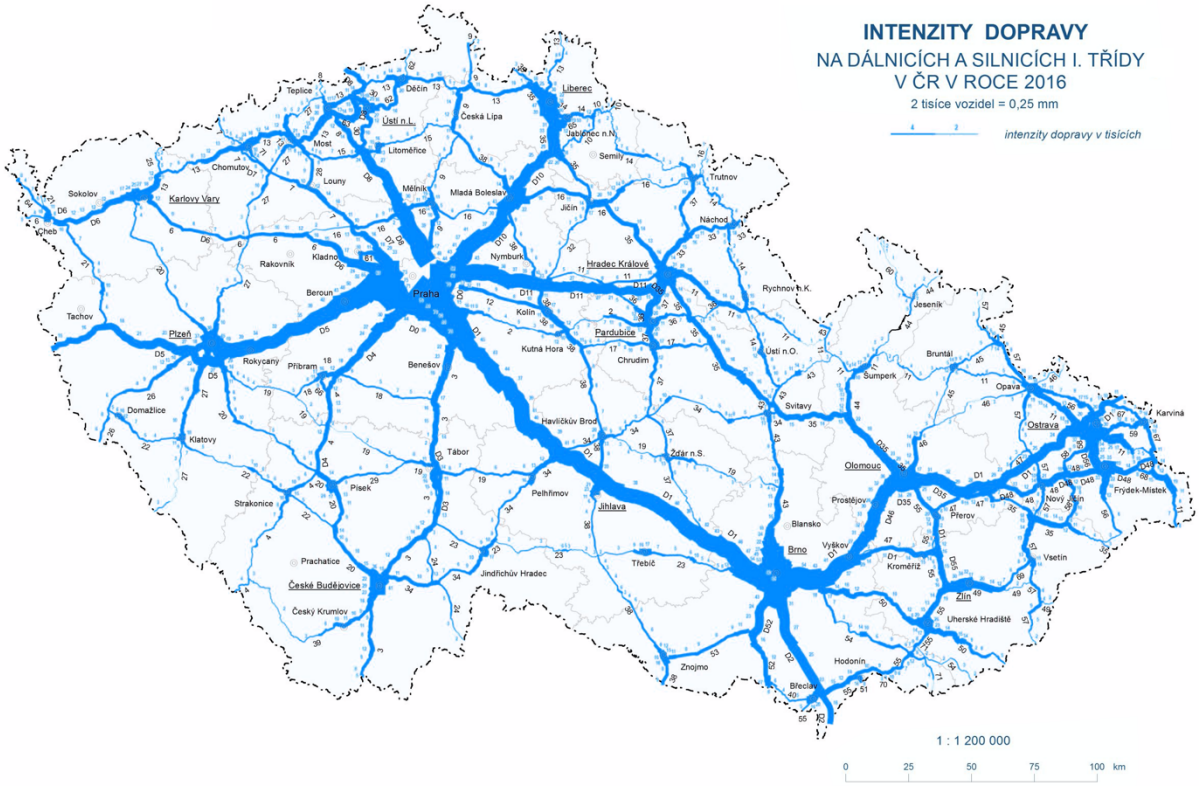
Obrázek 6: Mapa dálnic České republiky k začátku roku 2020



Zdroj: [29]

Intenzita dopravy po České republice je dalším zvažovaným parametrem. Na Obrázku 7 je na mapě České republiky znázorněna intenzita dopravy na dálnicích a silnicích první třídy podle stavu v roce 2016. Z tohoto obrázku je patrné, že největší silniční provoz je kolem hlavního města Prahy, které je významným dopravním uzlem České republiky. Největší intenzity dosahují dálnice D0, D1, D5, D8, D10 a D11. U těchto dálnic se postupně snižuje míra intenzity se vzrůstající vzdáleností od Prahy. Další místa s velkou intenzitou dopravy jsou krajská města jako například Brno, Plzeň, Ostrava, Liberec, Olomouc nebo Hradec Králové.

Obrázek 7: Intenzita dopravy v České republice v roce 2016



Zdroj: [30]

V následující Tabulce 3 je uvedeno porovnání jednotlivých regionů dle množství přepraveného nákladu v roce 2018. Tabulka obsahuje data pouze pro vybrané přepravované komodity. Komodity, které jsou považovány za důležité, jsou výrobky chemického průmyslu a potravinářské výrobky. Tabulka obsahuje data pouze tuzemských přeprav a neukazují množství importovaného a exportovaného materiálu do a z České republiky.

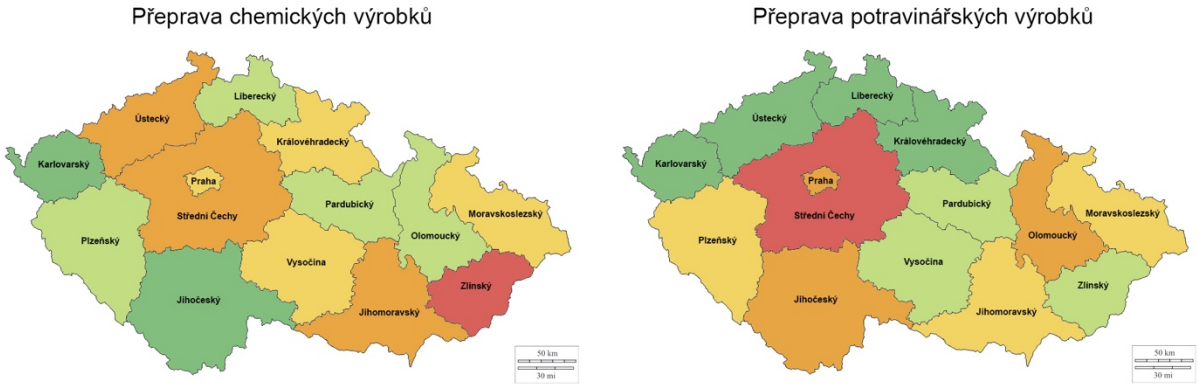
Tabulka 3: Množství převezených výrobků dle krajů v tis. tun

Regiony	Výrobky a materiály chemického průmyslu	Potravinářské výrobky, nápoje a tabák
	Převážené množství v tis. tun	Převážené množství v tis. tun
Hl. m. Praha	**334,1**	**3 984,5**
Středočeský kraj	**975,7**	**7 984,1**
Budějovický kraj	**135,3**	**3 854,7**
Plzeňský kraj	**247,6**	**2 268,3**
Karlovarský kraj	**36,8**	**536,9**
Ústecký kraj	**1 195,1**	**935,4**
Liberecký kraj	**202,4**	**562,8**
Královéhradecký kraj	**319,4**	**924,9**
Pardubický kraj	**296,9**	**1 345,5**
Kraj Vysočina	**433,8**	**1 463,8**
Jihomoravský kraj	**1 010,9**	**2 109,7**
Olomoucký kraj	**197,1**	**2 889,3**
Zlínský kraj	**2 505,1**	**1 328,0**
Moravskoslezský kraj	**504,3**	**1 865,1**
Celkem	**8 394,6**	**32 053,0**

Zdroj: [31], tabulka vlastní zpracování

Z Tabulky 3 je zřejmé, že největší podíl na přepravě chemických výrobků a materiálů má Zlínský kraj. U přepravy potravinářských výrobků je na prvním místě jednoznačně Středočeský kraj. Nejmenších hodnot v obou případech dosahuje Karlovarský kraj. Barevná škála tabulky byla zvolena pro lepší přehlednost a pro znázornění na následujících mapách. Tato barevná škála znázorňuje potenciál kraje pro vybudování nové čisticí stanice. V tabulce i na mapách zastupuje červená barva kraj s nejvyšším potenciálem pro vybudování nové čisticí stanice. Barevná škála pokračuje přes tmavě oranžovou, žlutou, světle zelenou až po tmavě zelenou, která značí kraj s nejhorším potenciálem.

Obrázek 8: Mapy množství přepravy dle krajů (chemické a potravinářské výrobky)



Zdroj: [32], vlastní zpracování

Na levé straně Obrázku 8 je znázorněna mapa České republiky s jednotlivými regiony barevně rozlišenými dle množství přepravených chemických výrobků a materiálu. V případě, že by se investor rozhodl vybudovat čisticí stanici pouze pro cisterny vozící chemické a průmyslové výrobky, bylo by vhodné doporučit Zlínský kraj, jako potencionálně vhodný region. Na pravé straně Obrázku 8 je znázorněna mapa České republiky, která znázorňuje množství přepravených potravinových výrobků. Pro čisticí stanici zaměřenou pouze na výplachy cisteren vozících potravinové výrobky lze označit Středočeský kraj jako vhodnou lokalitu.

Investor má v záměru vybudovat variantu čisticí stanice, ve které se budou vyplachovat oba druhy znečištění. Tato varianta je vybrána pomocí hodnotící metody pořadí (viz metodika), kde je jednotlivým regionům přiděleno pořadí od nejlepšího k nejhoršímu (1–14) (viz Tabulka 4) v obou odvětvích a tyto hodnoty jsou sečteny. Nejmenší výsledná hodnota udává celkovou výhodnost regionu pro variantu vyplachování obou druhů znečištění. Z výpočtu vychází jako nejlepší kraj pro vybudování čisticí stanice, která se bude zabývat výplachem cisteren chemických i potravinových Středočeský kraj. Barevné znázornění vhodnosti jednotlivých regionů je patrné z Obrázku 9. Dalšími místy potenciálně vhodnými pro realizaci zamýšleného projektu jsou Praha, Jihočeský a Zlínský kraj. I když jsou ve Středočeském kraji vybudované čisticí stanice, má tato lokalita stále velký potenciál. Pro dosažení co nejvyššího počtu zákazníků je třeba vybudovat novou čisticí stanici v takovém místě, kde se křižují přepravní cesty. Většina již fungujících čisticích stanic ve Středočeském kraji je situována nad Prahou. Obrázek 7 zobrazuje intenzitu dopravy. Velká hustota dopravy, a tudíž i křížení dopravních cest, je pod Prahou, a to konkrétně v okolí dálnice D0.

Tabulka 4: Hledání kraje s největším potenciálem

	Výrobky a materiály chemického průmyslu		Potravinářské výrobky, nápoje a tabák		Obě komodity
Regiony	Převážené množství v tis. tun	Pořadí	Převážené množství v tis. tun	Pořadí	Výsledná hodnota pořadí
Hl. m. Praha	334,1	**7**	3 984,5	**2**	**9**
Středočeský kraj	975,7	**4**	7 984,1	**1**	**5**
Budějovický kraj	135,3	**13**	3 854,7	**3**	**16**
Plzeňský kraj	247,6	**10**	2 268,3	**5**	**15**
Karlovarský kraj	36,8	**14**	536,9	**14**	**28**
Ústecký kraj	1 195,1	**2**	935,4	**11**	**13**
Liberecký kraj	202,4	**11**	562,8	**13**	**24**
Královéhradecký kraj	319,4	**8**	924,9	**12**	**20**
Pardubický kraj	296,9	**9**	1 345,5	**9**	**18**
Kraj Vysočina	433,8	**6**	1 463,8	**8**	**14**
Jihomoravský kraj	1 010,9	**3**	2 109,7	**6**	**9**
Olomoucký kraj	197,1	**12**	2 889,3	**4**	**16**
Zlínský kraj	2 505,1	**1**	1 328,0	**10**	**11**
Moravskoslezský kraj	504,3	**5**	1 865,1	**7**	**12**

Zdroj: [31], tabulka vlastní zpracování

Obrázek 9: Mapa potenciálu jednotlivých krajů

Zdroj: [32], vlastní zpracování

Místo výstavby by nemělo být přímo v obydlené obci, a tak se jako nejvhodnější jeví varianta provedení stavby na okraji takovéto obce. Dále by lokalita měla splňovat to, že bude situovaná blízko dálnice (ideálně do 3 km) a příjezdová trasa cisteren by neměla vést přes obec s obytnými domy, kde by mohl hluk z projíždějících cisteren rušit obyvatele přilehlých domů. Jako vhodnou lokaci pro tuto stanici lze považovat například průmyslovou zónu, která má veškeré potřebné rozvody sítí a je v blízkosti dálnice.

Dle získaných informací by bylo vhodné umístit čisticí stanici v okolí dálnice s označením D0, která pod Prahou spojuje dálnice D5 a D1 nebo v okolí prvních 10 km těchto dvou dálnic. Další a celkem výhodnou variantou by mohlo být okolí začátku dálnice D11 směrem z Prahy do Hradce Králové. Všechny tyto možnosti podporuje fakt, že se nacházejí v místě s největší hustotou dopravy a regionu s největším potenciálem.

Další možností pro vybudování čisticí stanice by mohlo být okolí dálnice D55, která se nachází mezi Zlínem a Přerovem. Zlínský kraj má rovněž celkem vysoký potenciál z důvodu velkého množství podniků z oboru chemického průmyslu.

Jelikož je získání správného pozemku jedním z nejtěžších kroků při realizaci čisticí stanice, je volba konkrétního pozemku ve zmiňovaných lokalitách přenechána investorovi. Investor si vhodný pozemek vybere sám dle aktuální dostupnosti pozemků a finančních požadavků.

4.5 Nároky na pozemek pro umístění nové čisticí stanice

Pozemek, na kterém by čisticí stanice mohla být vybudována, by měl být ideálně obdélníkového tvaru. Čisticí stanice by měla mít před hlavním vjezdem na mytí parkoviště alespoň pro pět cisteren, kterým bude umožněno parkování při čekání na výplach. Na tomto čekacím parkovišti by mělo být umožněno řidičům cisteren tyto vozy připravit na mytí tak, aby po příjezdu do myčky zbytečně neprodlužovali dobu samotného vyplachování. Jelikož budovy čisticích stanic bývají průjezdné kvůli lepší manévrovatelnosti, tak by mělo být podobné parkoviště i za čisticí stanicí, kde by mohli řidiči opět dokončit potřebné operace před odjezdem.

Pozemek čisticí stanice by měl mít v ideálním případě rozlohu kolem 5 000–6 000 m^2. V lokalitách, které jsou vytipovány za vhodné, se cena pozemků pohybuje v rozmezí 500–3 000 Kč za m^2 v závislosti na aktuální nabídce a dostupnosti potřebných sítí. Další možností

pro vybudování čisticí stanice je pronájem potřebné plochy. Pronájem plochy v průmyslovém parku se pohybuje zhruba mezi 170–220 Kč za m^2/měsíc.

Místo, kde by mohla být nová stanice vybudována, musí splňovat potřebné nároky na připojení inženýrských sítí. Je třeba brát ohled na elektrické sítě, vodovodní řad, plyn a kanalizace.

Plánovaná předpokládaná elektrická náročnost čisticí stanice:

- Technologie mytí a sušení cisteren: 152 kW
- Vysokotlaké ruční mytí: 20 kW
- Čistírna odpadních vod: 28 kW
- IBC mytí: 16 kW
- Osvětlení a ostatní provoz: 10 kW

Celkový elektrický příkon čisticí stanice by se měl pohybovat kolem 226 kW. Je vhodné dopředu počítat s rezervou pro možné budoucí rozšiřování technologie, a proto je dobré dopředu počítat s příkonem alespoň 250 kW. Přípojka by měla mít 400 V.

Vodovodní řad by měl být schopen přivádět do čisticí stanice až 40 m^3 pitné vody za hodinu při tlaku 300–600 kPa. Předpokládaná denní spotřeba vody se pohybuje kolem 120 m^3.

Do čisticí stanice by měla vést plynová přípojka s nízkotlakým zemním plynem o tlaku 3–5 kPa. Spotřeba zemního plynu se pohybuje kolem hodnoty 100 m^3/hod. Opět je nutné mít rezervu pro rozšiřování budoucích technických zařízení. Celkové množství energie lze odhadnout na 750 MWh/rok.

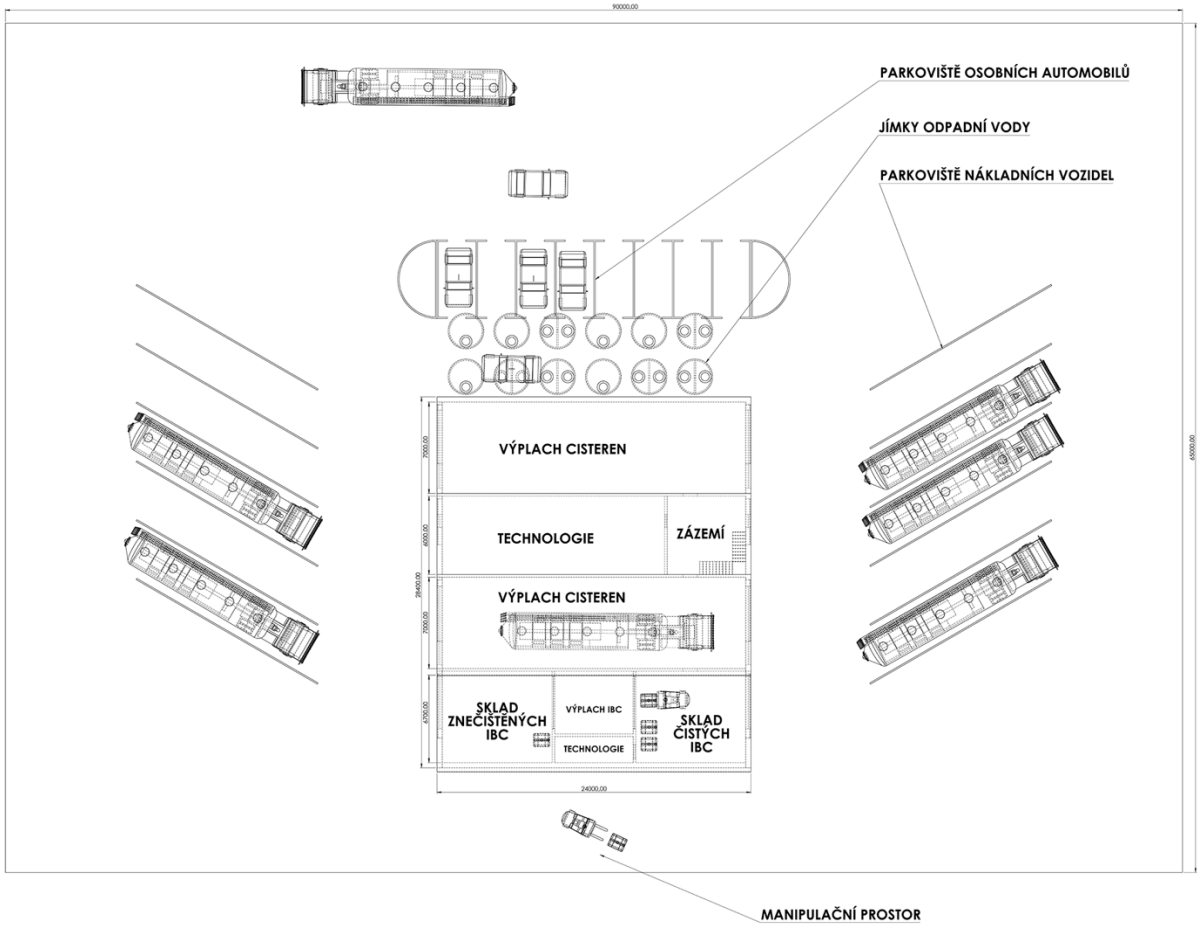
Kanalizační řad a výstupní hodnoty z čisticí stanice by měly být navrhnuty dle místních předpisů a případně by mělo být projednáno navýšení limitů výstupních hodnot. Toto navýšení limitů je žádoucí především pro výplachy potravinářských cisteren a sil, u kterých se odpadní vody lépe čistí ve velkých biologických čistírnách odpadních vod – městská čistírna odpadních vod.

4.6 Návrh uspořádání areálu čisticí stanice

Na pozemku vhodné rozlohy 5 850 m^2 například se stranami 65 m × 90 m je ve střední části umístěna budova, ve které se provádí vyplachování. Budova je rozdělena do čtyř částí tak, aby nedocházelo ke křížovému kontaminování jednotlivých cisteren (viz Obrázek 10).

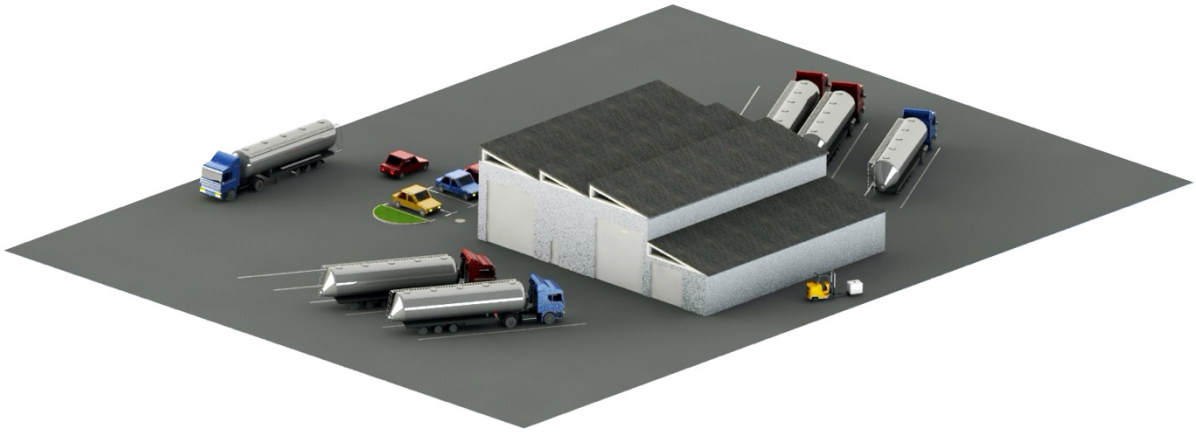
Mezi jednotlivými místy pro výplach cisteren je umístěna technologická část budovy, kde je strojovna s veškerým vybavením a zázemí pro zaměstnance a řidiče cisteren. V poslední části budovy se nachází místo pro skladování a vyplachování IBC kontejnerů. Budova je průjezdná a na obou stranách budovy je připraveno pět parkovacích míst, kde mohou řidiči čekat, než na ně přijde řada a případně provádět přípravné práce. Nad budovou se nachází část s jímkami na znečištěnou a recyklovanou vodu. Tyto jímky jsou konstrukčně řešeny tak, aby mohly být pojízdné, protože s nimi přímo sousedí parkoviště osobních automobilů. Budova je navrhnuta na takovém místě, aby byl kolem umožněn dostatečný manipulační prostor. Návrh a vizualizace, jak by mohla budova vypadat je vymodelován v 3D programu a zobrazen na Obrázku 11 (více vizualizací viz Příloha 4).

Obrázek 10: Půdorys areálu čisticí stanice



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 11: Vizualizace areálu čisticí stanice



Zdroj: Vlastní zpracování

4.7 Srovnání a výběr technologie

Technologie, pomocí které se vyplachují cisterny, jsou v současné době na trhu nabízeny tři. Výběr nejvhodnější technologie je závislý na tom, který typ znečištění bude čisticí stanice čistit. Podle druhů znečištění je možné vybrat nejvhodnější technologii pro vybraný provoz.

4.7.1 Dostupné druhy technologií

Ultra vysoký tlak

Téměř jakékoliv znečištění, které může být v cisternách a dalších přepravních obalech, lze odstranit čištěním pomocí ultra vysokého tlaku. Princip technologie spočívá ve vysokotlakém pístovém čerpadlu, které tlačí vodu přes čisticí hlavy. Tyto rotační čisticí hlavy jsou osazeny tryskami, které rovnoměrně rozvádějí vysokotlakou vodu na čištěný povrch. Proud vody prochází znečištěním, které ulpívá na stěnách cisteren a pomocí rotace hlav dochází k odstraňování nečistot. Voda dopadající na čištěný povrch cisterny odděluje svojí energií částice znečištění, které spolu s vodou odtékají z vnitřních prostor pryč. Takto vysoký tlak odstraňuje tekuté, ale i tuhé znečištění, které bývá usazeno na stěnách cisterny. Technologie čištění ultra vysokým tlakem využívá pro mytí pouze studenou vodu, a tudíž není nutno vodu ohřívat. Tato metoda je velice šetrná k životnímu prostředí, protože se k čištění nevyužívají žádné chemikálie ani čisticí prostředky. Provozní tlaky při mytí ultra vysokým tlakem dosahují

až 300 MPa a průtok vody bývá až 600 l/h. Čištění ultra vysokým tlakem je využívané pro krátkou dobu čištění. [33]

Vysoký tlak

Další dostupnou technologií pro vyplachování cisteren a dalších přepravních obalů je čištění vysokým tlakem za pomocí čisticích prostředků a chemikálií. Tento systém používá jak relativně vysoký tlak horké nebo studené vody, tak chemikálie a čisticí prostředky, které pomáhají k uvolňování částic znečištění z povrchu cisterny. Tento systém je praktický zejména pro schopnost vyčistit velké spektrum různých znečištění. Vysokotlakou vodu dodává čerpadlo, která může být v případě nutnosti ohřívána a čištění zajišťují rotační čisticí hlavy. Čisticí hlavy poháněné elektromotorem zajišťují pokrytí 360°. Chemické čisticí prostředky dávkuje další čerpadlo, které injektuje tyto čisticí prostředky do vody dle nastaveného programu čištění. Provozní tlaky této technologie bývají v rozmezí 7–20 MPa a průtok vody kolem 2 000 l/h. Tato technologie je hojně využívaná pro svoji univerzálnost. [34]

Nízký tlak

Poslední možnou technologií je čištění pomocí nízkého tlaku a velkého průtoku vody. Tato technologie je schopna vyčistit až 85 % druhů znečištění pomocí studené nebo horké vody a případně pomocí chemikálií. Čisticí hlavy bývají poháněné na rozdíl od ostatních typů proudící kapalinou. Z důvodu nízkého tlaku je vhodné čištění pomocí této technologie opakovat častěji než u předchozích dvou, protože je třeba zabránit usazování nečistot. Čím delší je interval mezi jednotlivými čištěními, tím horší mohou být výsledky. Provozní tlaky při tomto způsobu vyplachování se pohybují 0,2–2 MPa a průtok vody bývá až 7 500 l/h. [35]

4.7.2 Výběr technologie a návrh dodavatele

Volba konkrétní technologie spočívá ve vyhodnocení jednotlivých technologií podle stanovených kritérií. Jednotlivým kritériím investor přidělil dle jeho uvážení body podle důležitosti od 1 do 10. Z těchto bodů přidělených investorem je vypočítána váha jednotlivých kritérií pomocí bodovací metody. Dále je přiděleno pořadí jednotlivých technologií 3 = nejlepší, 1 = nejhorší a toto pořadí je násobeno váhou daného kritéria. Z výpočtů uvedených v Tabulce 5 vychází, že se jeví investora jako nejvhodnější si pořídit technologii čištění pomocí vysokého tlaku.

Tabulka 5: Multikriteriální analýza technologií

Kritéria	Bodování kritérií	Váha kritéria	Druhy technologií		
			Ultra vysoký tlak (nad 20 MPa)	Vysoký tlak (do 20 MPa)	Nízký tlak (do 2 MPa)
Pořizovací cena	7	0,18	1	2	3
Provozní náklady včetně spotřeby vody a energií	10	0,26	1	2	3
Rychlost čištění	6	0,15	3	2	1
Nízká zátěž životní prostředí	6	0,15	3	2	1
Rozšiřující příslušenství	2	0,05	1	3	2
Spektrum čistitelných látek	8	0,21	2	3	1
Výsledek			1,82	**2,26**	1,92

Zdroj: Vlastní zpracování

Na trhu pro střední Evropu je pouze malý počet výrobců těchto technologií, a proto je zvolena nejběžnější technologie pro vysokotlaké čištění od firmy KÄRCHER. Technologie od této německé firmy je ve více než 250 čisticích stanicích po celém světě a v České republice má ze všech výrobců nejlepší servisní zázemí. Další výhodou této technologie je modularita, a tudíž možnost snadného rozšíření o další vybavení.

Vybraný druh technologie čištění za pomocí vysokého tlaku od společnosti KÄRCHER by mohla například dodat a realizovat firma CHEMIE STAR, spol. s r.o. Tato společnost má s touto technologií řadu zkušeností během svého 30 letého působení na českém trhu. Mimo dodávání technologií od německého výrobce KÄRCHER se specializuje na vlastní výrobu technologických zařízení pro čištění a úpravu odpadních vod. Dále se zabývá navrhováním a realizováním ručních a automatizovaných myček pro osobní a nákladní automobily.

Firma CHEMIE STAR, spol. s r.o. je komplexního charakteru, která technologie nejen navrhuje a dodává, ale zároveň se stará o realizaci a následný servis čisticí stanice. Z těchto důvodů si investor vybral právě tohoto dodavatele.

4.8 Popis navrhovaného systému pro výplach cisteren

Systém pro vyplachování je navržen jako optimální sestava zařízení, která má sloužit pro komerční čisticí stanici k vnitřnímu vyplachování cisteren a sil. Tato sestava pro čištění je složena ze dvou čisticích linek, které obsahují celkem šest vysokotlakých čerpadel, na které je připojeno šest čisticích hlavic. Všechny čisticí hlavice mají přímý ohřev vody za pomocí ohřívačů a dva ohřívače jsou vybaveny parním režimem pro parní čištění cisteren. Sušení cisteren probíhá pomocí vhánění ohřátého vzduchu do cisterny. Obrázky technologických prvků jsou přiloženy jako Příloha 3.

Technologie pro vyplachování IBC kontejnerů je dodávána zvlášť a není dále popisována. Odpadní vody vznikající při vyplachování IBC jsou přiváděny do jedné společné čistírny odpadních vod.

4.8.1 Části mycího zařízení pro vnitřní výplach

Zásobování čisticí stanice vysokotlakou vodou se skládá ze šesti kusů stacionárních vysokotlakých jednotek Kärcher HDI 38/12. Tyto vysokotlaké zařízení mají díky přídavným sadám univerzální použití, a proto jsou velice vhodné do této soustavy. Základní jednotka je tvořena elektrickou pohonnou jednotkou čerpadla, zásobníkem tlaku, regulačního celku chladící vody a bezpečnostních prvků. Celý systém je zabudovaný ve výškově nastavitelném podstavci. Dodávané zařízení obsahuje vodovodní připojovací hadice pro vodu, vysokotlakou přípojku a tlumiče pro omezení vibrací.

Každá tato vysokotlaká jednotka dosahuje průtoku 3 800 l/h a tlaku 12 000 kPa. Jednotka je připojena na 400 V elektrickou síť.

Dávkování chemií a čisticích prostředků probíhá pomocí šesti kusů nízkotlakých rotačních čerpadel. Tato čerpadla jsou vyrobena z materiálů odolných vůči koncentrovaným čisticím prostředkům, ale i kyselým a alkalickým prostředím. Průtok každého z těchto čerpadel je 250 l/h při tlaku 360 kPa

Ohřev vody pro mytí je realizován za pomocí šesti plynových ohřívačů HWE 4 000 GAS od výrobce Kärcher. Tyto stacionární průtokové ohřívače vody jsou konstrukčně certifikovány pro vysoké tlaky a teploty. Veškeré ústrojí je obaleno v plášti z ocelového plechu. Ohřívání vody probíhá pomocí dvoustupňového hořáku s regulátorem

výkonu. Každý ohřívač je schopný průtoku 2 000–6 000 litrů vody za hodinu při provozním tlaku až 14 000 kPa. Voda v zásobníkách může dosahovat teplot až 90 °C.

Vodní pára o teplotě kolem 140 °C je pro čištění získávána pomocí přídavné sady pro ohřívač teplé vody. Tato sada umožňuje provoz ohřívače vody jako parního kotle. Vytváření páry je podmíněno snížením průtoku vysokotlakého zařízení HD 4 000 E. Voda je ve vedení zahřáta na teplotu 140 °C a při opouštění trysky mění skupenství z kapalného na plynné. Celý tento parní systém je zabezpečen bezpečnostními ventily a je konstrukčně certifikovaný pro tento provoz. Výkon generátoru páry je 1 900 kg/h při tlaku 2 000 kPa.

Ústrojí pro vnitřní čištění cisteren a sil se skládá ze šesti kusů hlav pro čištění HKF 200 E. Tyto vysokotlaké čisticí hlavy jsou vybaveny externím pohonem pro vnitřní čištění nádrží. Provozní tlaky i průtoky hlav mohou být upravovány individuálně dle zvoleného způsobu čištění. Je tedy zaručeno univerzální využití. Každá čisticí hlava se skládá z nosné tyče, trysek a pohonu. Vyčištění celého prostoru je dosahováno pomocí otočného nosiče trysek, který se může otáčet ve dvou úrovních. Intenzivní a kvalitní čištění nádrží a kontejnerů je zaručeno pomocí asymetrického ozubení nosiče trysek, který má velký počet zubů a je tak schopen natáčet trysky ve velice jemných krocích. Pohon těchto hlav je zajišťován pomocí elektromotoru, který udává počet otáček nezávisle na průtoku čisticího média. Veškeré části, které mohou přijít do kontaktu s čisticím mediem, musí být utěsněny nebo zhotoveny z ušlechtilé oceli, která je odolná proti vnějším vlivům. Jednotlivé hlavy jsou připevněny k zvedacímu zařízení, které slouží k zasouvání a vysouvání hlav do vnitřků nadrží pomocí dvoustupňového převodovkového motoru. Průtok těchto hlav je 2 000–10 000 l/h při provozním tlaku od 3 000 do 20 000 kPa.

Elektrická zařízení jsou připojena přes hlavní rozvodovou skříň, která splňuje požadavky na provoz v čisticí stanici. Tomu odpovídá i dostatečný typ ochrany IP 54. Základní řízení čištění má automatizovaný průběh při zapínání a vypínání. Při zapnutí vnitřního čištění cisterny se nejprve otevře připojení vysokotlakého čerpadla pro danou čisticí hlavu a následně se se zpožděním spustí čerpadlo a čisticí hlava. Sled kroků pro vypnutí je přesně obrácený, tedy nejprve se vypne čisticí hlava a čerpadlo a následně se zpožděním vysokotlaké čerpadlo. Pokud se nádrž čistí pomocí teplé vody, tak čerpadlo dobíhá déle, aby se stihlo ochladit. Je možno zvolit ruční nebo automatický provoz. V automatickém provozu proces probíhá dle předem nastaveného programu s čisticími prostředky a následuje oplach čistou vodou.

Řízení mytí probíhá za pomocí tlačítek a signalizačních jednotek na obslužném panelu.

4.8.2 Zařízení pro ruční mytí zevnějšku cisteren

Technologie pro ruční čištění se instalují jako doplňková soustava do mycích linek pro dosahování lepších výsledků při mytí. U mytí vozidel je vhodné znečištěná vozidla předmýt pomocí vysokotlakého paprsku vody a odstranit tak všechny abrazivní částice, které by při vlastním mytí mohly poškodit lak vozidla. Cisterny, ale i sila mají většinou složitý tvar, a proto nejsou vhodné pro umývání v portálových mycích linkách, a tak je tato technologie pro ruční čištění nezbytná. Vysokotlaké hadice jsou zavěšeny na pojezdových profilech a obsluha tím získá lepší manipulovatelnost při čištění. Tento fakt přispívá i k tomu, že výsledky čištění s takto připevněnými hadicemi jsou lepší a zmenšuje se mechanické opotřebení hadic. K hadicím na tlakovou vodu je připojeno samostatné vedení s mycím prostředkem, který je injektován až při výstupu z pistole na konci hadice. Tento způsob dávkování chemie je navrhnut z ekonomických důvodů, protože obsluha si může volit pracovní režim pomocí dálkového ovládání i v průběhu mytí, a to bez zbytečných časových prodlev.

Pro vytváření vysokotlaké vody s možností ohřevu při plném průtoku je navržen vysokotlaký mycí agregát od firmy Kärcher s označením HDS 12/14-4 ST Gas. Jedná se tedy o stacionární provedení vysokotlakého agregátu. Provozní tlak tohoto stroje je 3 000–14 000 kPa při průtoku 600–1 200 litrů vody za hodinu. Ohřev vody je realizován pomocí průtokového plynového hořáku a zvládá ohřev při plném průtoku vody až na 85 °C a při sníženém průtoku vody nebo v parním režimu je schopen vodu ohřívat až na 140 °C. Celý systém je osazen vysokotlakými hadicemi, dálkovým ovládáním a uzavíratelnými tlakovými ventily pro správný chod.

4.8.3 Technologie ČOV a recyklace vody

Základem úpravy odpadních vod po čištění cisteren je využívání podzemních sedimentačních a zásobních jímek, čištění znečištěné vody pro recyklaci pomocí pískové filtrace, a nakonec finální dočištění deemulgační čistírnou odpadních vod na povolené nebo požadované hodnoty pro vypouštění odpadní vody do kanalizace.

V tomto způsobu čištění a recyklace vody čisticí stanice se znečištěná voda jímá do sběrného kanálu, kde dochází k částečnému usazování větších mechanických nečistot. Z tohoto sběrného a sedimentačního kanálu se znečištěná voda dále dostává do betonových prefabrikovaných nádrží, které jsou umístěny pod povrchem země. V nich dochází k několikastupňovému odsazení hrubých nečistot a dále k sedimentaci částic. Výjimkou

pro toto čištění je voda znečištěná mastnými produkty, jako je například olej nebo ropné látky, a tato voda musí nejprve projít odlučovačem volných ropných látek a tuků. Z poslední sedimentační komory kaskády pokračuje voda do pískové filtrace pro mechanické přečištění. Tato písková filtrace zvládá čistit 10 m^3 znečištěné vody za hodinu. Do procesu čištění pomocí pískové filtrace je dávkováno dezinfekční činidlo a tím vzniká takzvaný dezinfekční okruh, který je do tohoto odpadního systému zařazen hlavně proto, aby nedocházelo k zapáchání vody. Zápach vody bývá častým problémem v případě, kdy mycí linka není delší dobu v provozu nebo v letních měsících, kdy bývá ve vodě biologické znečištění, u kterého může docházet k hnilobným procesům. Přečištěná voda je ukládána do podzemní nádrže a je opět využívána v provozu čisticí stanice z důvodu šetření spotřeby vody. Tato recyklovaná voda je znovu využívána například pro předmývání nebo mytí dopravního prostředku, ale nemůže být využita pro poslední oplach. Finální oplachy vozidel musí být prováděny čistou vodou. Toto oplachování má tu výhodu, že se voda v okruhu neustále ředí. Voda pro oplachování nesmí být tvrdá ze dvou důvodů, a to z důvodu ochrany okruhu před vodním kamenem a z konečného výsledku mytí. Pokud by byla voda tvrdá, zůstaly po uschnutí stopy kapek. Proto je nutno vodu změkčovat. Nadbytečné množství vody, které má určitý obsah emulgovaných nepolárních látek a anionaktivních tenzidů z čisticích přípravků se čistí na deemulgační čistírně s označením AQUASTAR 3.0, která má výkon 3 m^3/h. Výkon této deemulgační čistírny je nastaven podle úrovně znečištění a dle požadovaných výstupních parametrů. Veškeré činnosti jsou sledovány, řízeny a vyhodnocovány pomocí řídicího počítače čistírny odpadních vod. Jednotlivé režimy provozu deemulgační čistírny mohou být nastaveny manuálně, což může vést k nižším nákladům na čištění vody, která je určená pro recyklaci pomocí pískové filtrace, ale zároveň lze nastavit tento systém na čištění silně znečištěné vody. Celá tato sestava technologie pro čištění vody umožňuje vyčištění i velmi znečištěných vod například přepravovanými látkami nebo vodou znečištěnou od motoru, ale zároveň zaručuje dodržování maximálních hodnot limitů znečištění odpadní vody vypouštěné do kanalizačního řádu.

Důvody, pro zařazení pískové filtrace k chemické čistírně odpadních vod

Náklady na provoz chemické čistírny odpadních vod jsou vysoké. V případě, kdy není voda čištěna a recyklována přes pískovou filtraci, ale je všechna znečištěná voda čištěna chemicky se dlouhodobě zvyšují provozní náklady. Při použití mechanického čištění pomocí pískové filtrace je voda recyklována a chemicky je čištěna pouze voda, která je přebytečná a je určena k vypuštění do kanalizace.

Využívání pouze chemického čištění zvyšuje celkovou hodnotu rozpuštěných solí, které jsou obsaženy ve vodě. I když se voda zdá být na pohled čistá, je poměrně agresivní a má špatný vliv na další zařízení v myčce, proto není vhodná na opětovné použití.

Systém na zpracování vody lze doplnit o desinfekční okruh, který zabraňuje podléhání vody zkáze a následnému zápachu. Tento fakt zpříjemňuje pracovní prostředí jak obsluze, tak zákazníkům.

4.9 Cenová kalkulace

Následující Tabulka 6 uvádí jednotlivé nákladové položky, které tvoří počáteční investiční náklady. Některé z položek není možné předem určit na přesnou hodnotu, protože se liší dle konkrétních případů při vlastní realizaci. Z tohoto důvodu jsou některé z položek odhadnuty na základě konzultace s technickým a obchodním ředitelem firmy CHEMIE STAR, spol. s r.o. Jednotlivé položky s cenami nemohou být v práci zmíněny pro zachování firemního know-how, a proto je zde zmíněn pouze celkový rozpočet. Situace na trhu pozemků není příznivá, a proto bude investor hledat vhodný pozemek sám dle aktuální nabídky a možností. Z tohoto důvodu není v dalších výpočtech zahrnuta odhadovaná cena pozemku a vybudování zpevněných ploch včetně inženýrských sítí, protože jednotlivé ceny se budou měnit v závislosti na přesných rozměrech, umístění a zasíťování pozemku.

Tabulka 6: Kalkulace jednotlivých položek čisticí stanice

Položka	**Cena** [Kč]
Odhad ceny pozemku	17 550 000
Komunikace a zpevněné plochy	12 750 000
Budova	18 500 000
Výstavba inženýrských sítí	11 600 000
Projektové přípravy	1 800 000
Technologie ručního mytí	346 614
Technologie vnitřního vyplachování cisteren	16 699 408
Dezinfekční okruhy vody	46 590
Čistírna odpadních vod a recyklace vody	2 482 480
Podzemní jímky	850 360
Elektrické vybavení	945 660
Zásobování čisté vody	112 020
Technologie IBC	2 500 000
Celkem	**86 183 132**
Celkem bez pozemku, inženýrských sítí a zpevněných ploch	**44 283 132**

Zdroj: Vlastní zpracování

4.10 Ekonomické zhodnocení

Výpočet návratnosti je proveden s odhadem životnosti čisticí stanice na 20 let. Cílem výpočtu je získání odhadu příjmů a výdajů, které budou vznikat během 20 let provozu čisticí stanice. Po zjištění příjmů a výdajů na provoz čisticí stanice je dále vypočítán vývoj předpokládaného cash-flow v jednotlivých letech. Investor plánuje financovat tento projekt investičním úvěrem pro podnikatele a banka je podle předběžného jednání ochotná tento úvěr poskytnout ve výši 70 % pořizovací hodnoty. Investor si tedy plánuje vzít úvěr ve výši 32 000 000 Kč při roční fixní úrokové sazbě 3,5 % a dobou splácení 10 let. Desetiletá doba splácení úvěru je zvolena tak, aby byla stejná s dobou odepisování technologie. Splátkový kalendář investičního úvěru rozdělený do 120 splátek je přiložen jako Příloha 5. Zbývajících 30 % bude investor financovat z vlastních zdrojů. Vstupní data pro výpočty lze vidět v Tabulce 7. Veškeré ceny, se kterými je v práci počítáno jsou bez DPH.

Tabulka 7: Vstupní data pro výpočet výnosů, nákladů a cash-flow

Počet čištěných cisteren/měsíc	378	ks
Počet čištěných IBC/měsíc	630	ks
Počet ručních mytí cisteren/měsíc	210	ks
Počet zaměstnanců celkem	8	lidí
Cena za čištění: Potraviny	2 100	Kč
Cena za čištění: Chemie lehká	3 100	Kč
Cena za čištění: Chemie těžká	4 300	Kč
Cena za čištění: Ruční mytí	750	Kč
Cena za čištění: IBC	550	Kč
Náklady na čištění: Potraviny	606	Kč
Náklady na čištění: Chemie lehká	826	Kč
Náklady na čištění: Chemie těžká	1 656	Kč
Náklady na čištění: Ruční mytí	154	Kč
Náklady na čištění: IBC	133	Kč
Vlastní zdroje	13 825 732	Kč
Úvěr (na 10 let, 3,5 % p.a.)	32 000 000	Kč

Zdroj: Vlastní zpracování

Ve výpočtu se předpokládá, že během prvního roku bude z nedostatku povědomí nižší příjem o 20 % oproti běžným stavům. Druhý rok se příjmy zvýší na běžnou hodnotu a v následujících letech bude meziroční nárůst příjmů o 2 % až do desátého roku, kde příjmy již neporostou. Provozní výdaje předpokládají stabilní meziroční nárůst o 1 % během celé doby provozu. Výdaje na servisní služby jsou během prvních 6 let konstantní. Následujících 6 let se pro zvýšené opotřebení meziročně zvyšují o 5 % a dále se meziročně zvyšují o 1 %.

Tyto hodnoty jsou v kalkulaci zvoleny na základě zkušeností technického a obchodního ředitele firmy CHEMIE STAR, spol. s r.o.

Odepisování probíhá dle Zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, který určuje doby odepisování. Doba odepisování budovy je stanovena na 30 let. Odepisování technologické části čisticí stanice probíhá po dobu 10 let. Dopravní a manipulační technika 5 let. Základ daně z příjmů je tvořen rozdílem výnosů a nákladů čisticí stanice a z výsledné částky se musí odvést ročně 19 % jako daň z příjmů právnických osob.

V následující Tabulce 8 je znázorněn vývoj výnosů a nákladů s odstupem pěti let. Každoroční vývoj výnosů a nákladů je přiložen jako Příloha 6.

Tabulka 8: Výnosy a náklady

	Výnosy v letech v [Kč]				
	1	5	10	15	20
Položky	2021	2025	2030	2035	2040
Potraviny	3 048 192	4 043 457	4 376 768	4 376 768	4 376 768
Chemie lehká	4 499 712	5 968 913	6 460 943	6 460 943	6 460 943
Chemie těžká	3 120 768	4 139 730	4 480 977	4 480 977	4 480 977
Ruční mytí	1 512 000	2 005 683	2 171 016	2 171 016	2 171 016
IBC	3 326 400	4 412 503	4 776 235	4 776 235	4 776 235
Celkem	15 507 072	20 570 286	22 439 620	22 439 620	22 439 620
	Náklady v letech [v Kč]				
	1	5	10	15	20
Položky	2021	2025	2030	2035	2040
Potraviny	1 099 526	1 144 172	1 202 536	1 263 877	1 328 348
Chemie lehká	1 498 150	1 558 981	1 638 505	1 722 085	1 809 929
Chemie těžká	1 501 960	1 562 946	1 642 672	1 726 465	1 814 532
Ruční mytí	387 778	403 523	424 107	445 740	468 478
IBC	1 005 102	1 045 913	1 099 265	1 155 339	1 214 273
Mzdy zaměstnanců	5 042 688	5 247 441	5 515 114	5 796 440	6 092 117
Údržba	576 000	576 000	700 132	1 027 392	1 654 626
Pojištění	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000
Provoz + marketing	232 606	308 554	336 594	336 594	336 594
Členství v CACS	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
Daň z přijmu	237 956	853 333	1 246 865	1 564 971	1 328 428
Odpisy celkem	1 734 229	3 463 090	3 147 229	629 000	629 000
Úroky z úvěru	1 076 633	668 438	71 020	0	0
Celkem	14 492 628	16 932 391	17 124 038	15 767 903	16 776 323

Zdroj: Vlastní zpracování

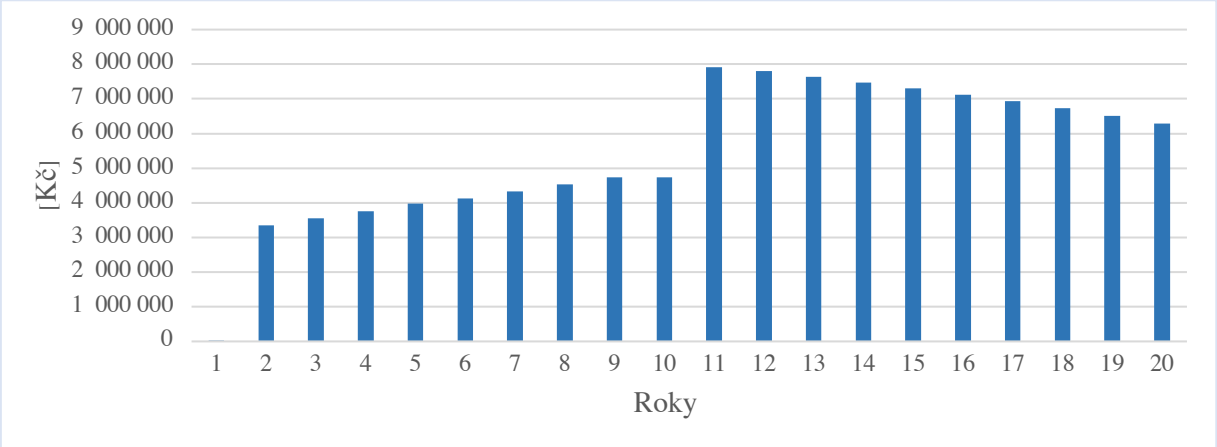
Tabulka 9: Výpočet cash-flow

Položky / roky	Výpočet cash-flow v [Kč]				
	1	**5**	**10**	**15**	**20**
	2021	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**
Investiční výdaje celkem	0	0	0	0	0
Půjčka	0	0	0	0	0
Výnosy z provozování čisticí stanice	15 507 072	20 570 286	22 439 620	22 439 620	22 439 620
Provozní náklady	11 443 810	11 947 530	12 658 924	13 573 932	14 818 895
Odpisy celkem	1 734 229	3 463 090	3 147 229	629 000	629 000
Budova	259 000	629 000	629 000	629 000	629 000
Technologie	1 319 073	2 518 229	2 518 229	0	0
Dopravní a manipulační technika	156 156	315 861	0	0	0
Splátka úvěru	3 797 217	3 797 217	3 797 217	0	0
Z toho úroky	1 076 633	668 438	71 020	0	0
Výsledek hospodaření (základ daně)	1 252 400	4 491 228	6 562 448	8 236 688	6 991 726
Daň z příjmu právnických osob (19 %)	237 956	853 333	1 246 865	1 564 971	1 328 428
Cash-flow	28 088	3 972 205	4 736 614	7 300 717	6 292 298
Kumulované cash-flow	-13 797 644	829 243	23 302 625	61 431 598	95 016 351
Diskontovaný cash-flow	26 751	3 112 327	2 907 870	3 511 770	2 371 501
Kumulované diskontované cash-flow	-13 798 981	-1 492 839	13 700 250	34 009 419	48 039 739

Zdroj: Vlastní zpracování

Na Obrázku 12 je graf předpokládaného vývoje cash-flow za celou odhadovanou dobu provozu čisticí stanice. Z grafu je patrné, že nižší výnosy v prvním roce, které jsou způsobeny zaváděním technologie a nízkým povědomím na trhu významně ovlivňují velikost cash-flow. Dalším významným bodem je jedenáctý rok, ve kterém již není splácen úvěr, který rovněž výrazně ovlivňoval hodnoty cash-flow, a proto hodnoty skokově vzrostly o více než 3 000 000 Kč. Následné postupné klesání je způsobeno stále se zvyšujícími provozními náklady. Vývoj tohoto grafu nezahrnuje postupnou ztrátu hodnoty peněz (vývoj inflace).

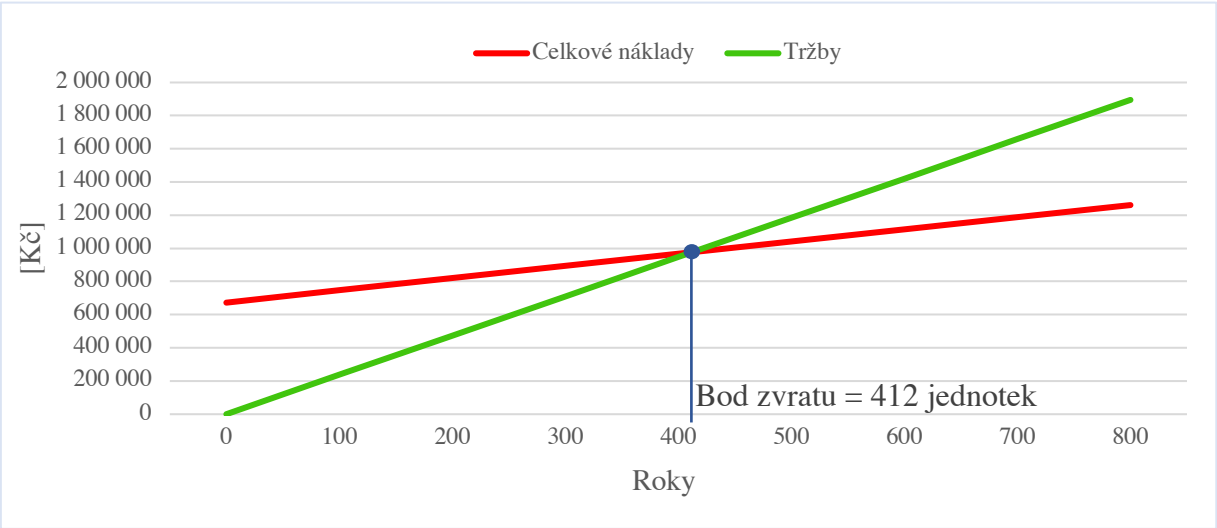
Obrázek 12: Vývoj cash-flow



Zdroj: Vlastní zpracování

Bod zvratu při provozu čisticí stanice udává druhy čištěných produktů a jejich množství, které je třeba vyčistit tak, aby byly náklady rovny tržbám. Výpočet je proveden dle Vzorce (1), který je uveden v metodické části práce. Při výpočtu je uvažováno stejné poměrové rozdělení čištěných produktů tak, jako je tomu při normálním provozu. Bod zvratu je znázorněn v grafu na Obrázku 13. Potřebné počty čištění jednotlivých druhů znečištění k dosažení bodu zvratu v Tabulce 10 jsou zaokrouhleny na celá čísla nahoru.

Obrázek 13: Bod zvratu čisticí stanice



Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 10: Potřebné počty komodit k dosažení bodu zvratu

Výplach cisteren (potraviny)	81 ks
Výplach cisteren (chemie lehká)	120 ks
Výplach cisteren (chemie těžká)	83 ks
Ruční mytí	41 ks
IBC	89 ks

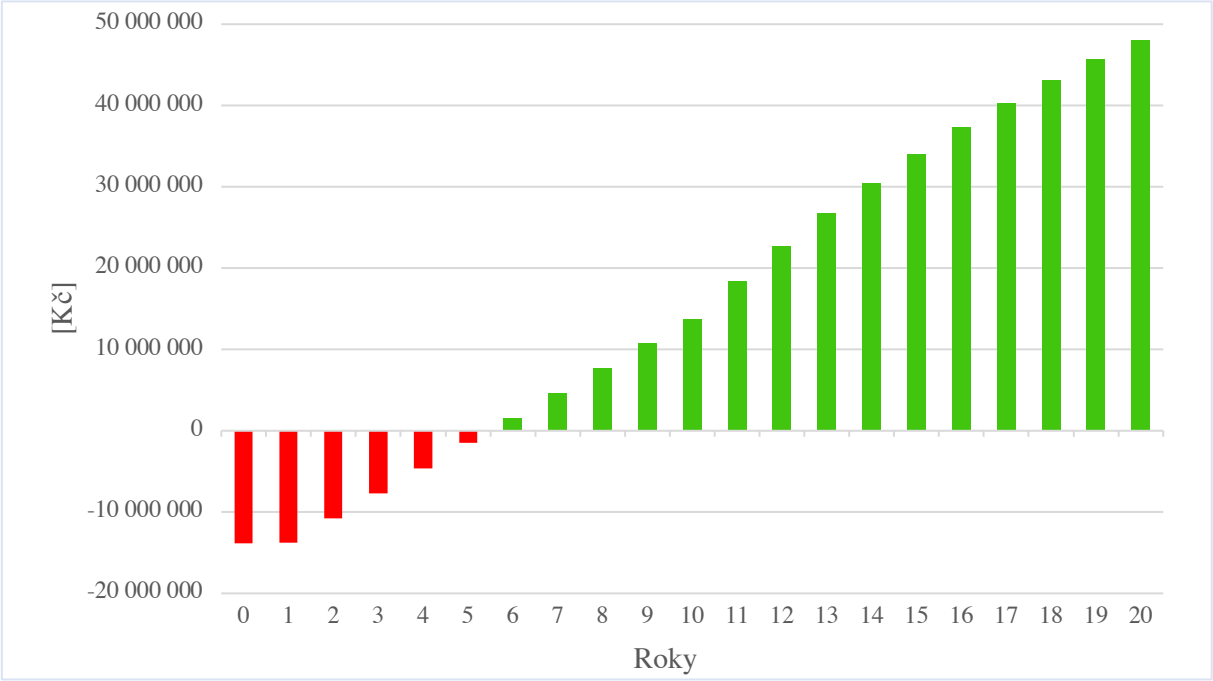
4.11 Hodnocení investice

Kalkulace výnosů a nákladů z provozování čisticí stanice slouží k výpočtu cash-flow v jednotlivých letech po celou dobu předpokládané životnosti projektu. Vývoj cash-flow s odstupem pěti let je uveden v Tabulce 9 a každoroční vývoj cash-flow je v Příloze 7.

Kumulované cash-flow znázorňuje ekonomickou bilanci projektu, u které není uvažováno se ztrátou hodnoty peněz (inflací).

Peníze a Česká koruna nevyjímaje ztrácí svoji reálnou kupní sílu. Česká národní banka se snaží regulovat průměrnou roční inflaci v úrovni kolem 3 %, a proto je proveden výpočet kumulovaného diskontovaného cash-flow. Výpočet je proveden s diskontním úrokem ve výši 5 %, který uvažuje inflaci a riziko. Vývoj kumulovaného diskontovaného cash-flow v grafu je znázorněn na Obrázku 14.

Obrázek 14: Vývoj kumulovaného diskontovaného cash-flow



Zdroj: Vlastní zpracování

Vnitřní výnosové procento a čistá současná hodnota investice jsou vypočítány podle Vzorců (3) a (4) a postupů, které jsou blíže popsány v kapitole 3 (metodický práce). Výpočet je rovněž proveden s diskontním úrokem ve výši 5 %, který zahrnuje inflaci včetně míry neurčitosti.

Tabulka 11: Hodnocení ekonomických ukazatelů

Čistá současná hodnota ČSH = Σ diskontované cash flow	**48 039 739 Kč**	>	0 Kč	✅
Vnitřní výnosové procento	**8,70 %**	>	5 %	✅
Diskontovaná doba návratnosti			**11 let**	

Zdroj: Vlastní zpracování

Výpočty je provedeno ekonomické hodnocení navrhovaného projektu. Čistá současná hodnota i vnitřní výnosové procento ukazují, že je vhodné projekt realizovat. Návratnost investice je vypočítána na 11 let.

5 Závěr

Cílem diplomové práce bylo vytvoření návrhu čisticí stanice pro vnitřní vyplachování cisteren včetně potencionálního umístění a zjištění ekonomické efektivnosti tohoto projektu.

V první části vlastní práce je nejprve provedena analýza krajů České republiky z hlediska vhodnosti k umístění nové čisticí stanice a dále je určeno potencionálně vhodné místo pro realizaci projektu. Dle výsledků analýzy se jako nejvhodnější jeví Středočeský kraj s umístěním čisticí stanice v okolí dálnice D0 nebo začátku dálnice D11.

V následující části práce je provedena vizualizace možné podoby objektu s jeho umístěním na pozemku, kterou následuje multikriteriální výběr nejvhodnější technologie – čištění pomocí vysokého tlaku od německého výrobce KÄRCHER, kterou dodá společnost CHEMIE STAR, spol. s r.o.

Navrhovaná čisticí stanice je ekonomicky zhodnocena pomocí několika ukazatelů. Základem pro výpočty cash-flow je stanovení ročních výnosů a nákladů vznikajících z provozu čisticí stanice. Výstavba čisticí stanice je dlouhodobou investicí, která dle aktuálních ekonomických podmínek, vychází jako zisková. V případě, že nedojde k odchylnému vývoji na trhu a budou splněny podmínky, pro které je kalkulace provedena, lze očekávat dobu návratnosti investice do 11 let s odhadovanou životností 20 let. Předpokládané podmínky použité pro kalkulaci může ovlivnit například ekonomická či průmyslová krize, což by pravděpodobně vedlo k odchylkám od kalkulovaných výsledků.

Dle kalkulace a výpočtu celkové ceny lze předpokládat, že bude počáteční investice do vybudování nové čisticí stance činit 44 283 132 Kč. Při provozu čisticí stanice je odhadováno, že kumulovaný zisk za celou odhadovanou dobu životnosti tohoto zařízení bude 95 016 351 Kč, což při zahrnutí budoucí hodnoty peněz odpovídá současné hodnotě 48 039 739 Kč. Tyto hodnoty jsou vypočítány při zahrnutí investičního úvěru ve výši 70 % pořizovací ceny, což odpovídá 32 000 000 Kč. Zjištěné hodnoty jsou posouzeny dle kritérií pro hodnocení investic (vnitřní výnosové procento, čistá současná hodnota, diskontovaná doba návratnosti), které potvrzují, že realizace investice je ekonomicky výhodná a návratnost vloženého kapitálu je 11 let.

Po zvážení všech kritérií a aspektů projektu na vybudování čisticí stanice je závěrem celé diplomové práce doporučení tento projekt realizovat.

Z důvodu právě probíhající pandemie COVID-19 by mohlo být pro investora zajímavé v práci dále pokračovat a vypracovat druhou variantu projektu, ve kterém by výpočty zahrnovaly také určitou úsporu na pokrytí nečekaných událostí, případně jak by pokles světové ekonomiky ovlivnil návratnost zvažovaného projektu.

6 Seznam použité literatury

[1] PINKA, David. Rozhovor s předsedou CACS. Osobní rozhovor. 4. prosinec 2019

[2] LEVITNER, Petr. Rozhovor s technickým ředitelem společnosti CHEMIE STAR, spol. s r.o. Osobní rozhovor. 6. březen 2020

[3] CACS - Česká asociace čisticích stanic, historie asociace. *Česká asociace čisticích stanic* [online]. [vid. 2020-03-11]. Dostupné z: https://www.cacs.cz/o_nas.htm

[4] Tank Cleaning Magazine. nedatováno, 2017(Spring, Issue 1 Volume 4), 3 strany. ISSN 2059-1357.

[5] Tank Cleaning Magazine. *Tank Cleaning Magazine* [online]. [vid. 2020-03-18]. Dostupné z: https://globaltankcleaning.com/

[6] HARRINGTON, Joe. *Industrial Cleaning Technology*. ilustrované vydání. B.m.: Springer Science & Business Media, nedatováno. ISBN 978-94-017-1870-7.

[7] PODSTAWKA, Václav a Robert BARTECZEK. Čisticí stanice. *Čištění musí splňovat požadované standardy* [online]. [vid. 2020-03-11]. Dostupné z: http://www.nebezpecnynaklad.cz/inc/clanky/14_3_cisteni.pdf

[8] Tank Cleaning Equipment for Food Grade Bulk Transport. *Sani-Matic, Inc*. [online]. 3. srpen 2017 [vid. 2020-03-25]. Dostupné z: https://sanimatic.com/tank-cleaning-equipment/

[9] Čištení nádrží, čištění sudů | Kärcher čisticí technika. *Kärcher* [online]. [vid. 2020-03-25]. Dostupné z: https://www.karcher.cz/cz/professional/cisteni-nadrzi.html

[10] CHEMIE STAR, SPOL. S R.O. *Nabídka čisticí stanice*. B.m.: CHEMIE STAR, spol. s r.o. 2018

[11] KOVÁŘ, Jaromír. Rozhovor s obchodním ředitelem společnosti CHEMIE STAR, spol. s r.o. Osobní rozhovor. 5. březen 2020

[12] ČR, MŽP. Kaly z čistíren odpadních vod. *MŽP* [online]. 29. srpen 2008 [vid. 2020-03-11]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/kaly_cistiren_odpadnich_vod

[13] ČR, MŽP. Nebezpečné odpady. *MŽP* [online]. 29. srpen 2008 [vid. 2020-03-11]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/nebezpecne_odpady

[14] KVARČÁK, Miloš, Jitka VAVREČKOVÁ a Zdeněk ŽEMLIČKA. *Likvidace ropných havárií*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2000. ISBN 80-86111-61-X.

[15] Přeprava nebezpečných látek a věcí v režimu ADR | CRDR. *Dokumentace BOZP* [online]. [vid. 2020-03-11]. Dostupné z: https://www.dokumentacebozp.cz/aktuality/adr-preprava-nebezpecnych-latek-a-veci/

[16] TITIO. Dohoda ADR 2019. *Ministerstvo dopravy* [online]. [vid. 2020-03-25]. Dostupné z: https://www.mdcr.cz/Zivotni-situace/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-(1)/Preprava-nebezpecnych-veci-dohoda-adr/Dohoda-ADR-2019

[17] Nebezpečné chemické látky. *Hasičský záchranný sbor ČR* [online]. Dostupné z: https://www.hzscr.cz/clanek/prostredky-individualni-ochrany-nebezpecne-chemicke-latky.aspx

[18] About us | EFTCO. *EFTCO* [online]. [vid. 2020-03-11]. Dostupné z: https://www.eftco.org/about-us

[19] ECD | EFTCO. *EFTCO* [online]. [vid. 2020-03-11]. Dostupné z: https://www.eftco.org/eftco-cleaning-document

[20] CEFIC. *CEFIC* [online]. [vid. 2020-03-11]. Dostupné z: https://cefic.org/about-us/

[21] SQAS. *SQAS* [online]. [vid. 2020-03-11]. Dostupné z: https://sqas.org/introduction.php

[22] *SCHP ČR - SCHP ČR* [online]. [vid. 2020-02-19]. Dostupné z: https://www.schp.cz/info/schp

[23] SCHP ČR - Responsible care. *Svaz chemického průmyslu ČR* [online]. [vid. 2020-03-11]. Dostupné z: https://www.schp.cz/info/chemie-online?openr=504

[24] Break-even analysis with multiple products. *Accounting for Management* [online]. [vid. 2020-03-25]. Dostupné z: https://www.accountingformanagement.org/break-even-analysis-with-multiple-products/

[25] CHADIM, Tomáš. EKONOMICKÁ EFEKTIVNOST INVESTIC (II). *TZB-info* [online]. [vid. 2020-03-16]. Dostupné z: https://stavba.tzb-info.cz/2786-vypoctova-pomucka-ekonomicka-efektivnost-investic-ii

[26] ZIKMUND, Martin. Čistá současná hodnota (NPV). *Business Vize* [online]. [vid. 2020-03-18]. Dostupné z: http://www.businessvize.cz/rizeni-a-optimalizace/hodnoceni-investic-cista-soucasna-hodnota-npv-strucne-a-jasne

[27] ZIKMUND, Martin. Hodnocení investic: Vnitřní výnosové procento (IRR). *Business Vize* [online]. [vid. 2020-03-16]. Dostupné z: http://www.businessvize.cz/rizeni-a-optimalizace/hodnoceni-investic-vnitrni-vynosove-procento-irr

[28] Mapa krajů ČR - Mapa ČR, České republiky. *Mapa České republiky* [online]. [vid. 2020-03-25]. Dostupné z: http://www.mapaceskerepubliky.cz/mapa-kraju

[29] České dálnice | Dálniční síť v České republice. *ceskedalnice.cz* [online]. [vid. 2020-03-25]. Dostupné z: http://www.ceskedalnice.cz/dalnicni-sit/

[30] ŘSD ČR. Intenzita dopravy na dálnicích a silnicích I. třídy v ČR v roce 2016. *Ředitelství silnic a dálnic ČR* [online]. [vid. 2020-03-25]. Dostupné z: http://scitani2016.rsd.cz/content/doc/pentlogram_A3.jpg?v=2016

[31] MDČR. Přepravní proudy věcí. *Sydos* [online]. [vid. 2020-03-26]. Dostupné z: https://www.sydos.cz/cs/proudy.htm

[32] Czech Republic free map, outline, regions. *d-maps.com* [online]. [vid. 2020-03-26]. Dostupné z: https://d-maps.com/carte.php?num_car=22601&lang=en

[33] Tank cleaning with high-pressure water technology. *WOMA-GROUP* [online]. [vid. 2020-04-03]. Dostupné z: https://www.woma-group.com/en/industry-solutions-applications/high-pressure-water-jetting-applications/tank-cleaning.html

[34] Container cleaning. *Kärcher* [online]. [vid. 2020-04-03]. Dostupné z: https://www.kaercher.com/int/professional/container-cleaning.html

[35] Tank Cleaning. *Spraying Systems Co*. [online]. [vid. 2020-04-03]. Dostupné z: https://www.spray.com/Applications/Tank-Cleaning

[36] Components | Kärcher International. *Kärcher* [online]. [vid. 2020-03-26]. Dostupné z: https://www.kaercher.com/int/professional/container-cleaning/components.html

Seznamy

Seznam obrázků

Obrázek 1: Probíhající čištění cisterny v čisticí stanici 5
Obrázek 2: Čištění cisterny pomocí rotační tlakové hlavy 6
Obrázek 3: Tvary cisteren 13
Obrázek 4: Označení cisterny Kemler a UN kódem 16
Obrázek 5: Rozmístění čisticích stanic po České republice 29
Obrázek 6: Mapa dálnic České republiky k začátku roku 2020 30
Obrázek 7: Intenzita dopravy v České republice v roce 2016 31
Obrázek 8: Mapy množství přepravy dle krajů (chemické a potravinářské výrobky) 33
Obrázek 9: Mapa potenciálu jednotlivých krajů 34
Obrázek 10: Půdorys areálu čisticí stanice 37
Obrázek 11: Vizualizace areálu čisticí stanice 38
Obrázek 12: Vývoj cash-flow 49
Obrázek 13: Bod zvratu čisticí stanice 49
Obrázek 14: Vývoj kumulovaného diskontovaného cash-flow 50
Obrázek 15: Zdroj tlakové vody HDI 38/12 ..... Příloha 3
Obrázek 16: Čisticí hlava HKF 200 E ..... Příloha 3
Obrázek 17: Vysokotlaký čistič HDS 12/14-4 ST Gas ..... Příloha 3
Obrázek 18: Ohřívač HWE 4000 GAS ..... Příloha 3
Obrázek 19: Vizualizace 1 ..... Příloha 4
Obrázek 20: Vizualizace 2 ..... Příloha 4
Obrázek 21: Vizualizace 3 ..... Příloha 4
Obrázek 22: Vizualizace 4 ..... Příloha 4
Obrázek 23: Graf vývoje úroku a úmoru ..... Příloha 5
Obrázek 24: Rozložení jistiny a úroků ..... Příloha 5

Seznam Tabulek

Tabulka 1: SWOT analýza 27
Tabulka 2: Aktuální situace stanic vydávajících ECD v České republice 28
Tabulka 3: Množství převezených výrobků dle krajů v tis. tun 32
Tabulka 4: Hledání kraje s největším potenciálem 34
Tabulka 5: Multikriteriální analýza technologií 40
Tabulka 6: Kalkulace jednotlivých položek čisticí stanice 45
Tabulka 7: Vstupní data pro výpočet výnosů, nákladů a cash-flow 46
Tabulka 8: Výnosy a náklady 47
Tabulka 9: Výpočet cash-flow 48
Tabulka 10: Potřebné počty komodit k dosažení bodu zvratu 49
Tabulka 11: Hodnocení ekonomických ukazatelů 51

Seznam příloh

Příloha 1: Objednávka na čištění

Příloha 2: Dokument ECD (1/2 a 2/2)

Příloha 3: Obrázky technologie

Příloha 4: Vizualizace areálu

Příloha 5: Splátkový kalendář (1/3, 2/3, 3/3)

Příloha 6: Výnosy a náklady (1/2 a 2/2)

Příloha 7: Vývoj cash-flow

Příloha 1 – objednávka na čištění

Čeština

Objednávka čištění

EFTCO

Informace o objednateli	Informace o dopravním prostředku	Ostatní údaje
Jméno společnosti	Jméno řidiče	Číslo zákazníka
Adresa	SPZ auta	CMR / číslo objednávky
Město	SPZ návěsu	Datum
Stát	Číslo kontejneru	Čas příjezdu
Jméno objednatele	Druh platby	

(pokud je odlišný od přepravní společnosti)

Informace o produktu

☐ Pevný
☐ Tekutý
☐ Chemikálie
☐ Potraviny
☐ Krmiva

Bezpečnostní informace

☐ Cisterna pod tlakem
☐ Dusík v cisterně
☐ Bez tlaku

Předchozí product

Počet komor	Objem	Jméno produktu / krátký popis	UN číslo	Číslo průlezu
1	m3			
2	m3			
3	m3			
4	m3			
5	m3			
6	m3			
7	m3			
8	m3			
9	m3			
10	m3			
Zbytek	kg/l			

Předchozí produkt musí být uveden na dokumentu u čištění (ECD)

1	
2	
3	

Čistící proces

☐ W01 Zbytek produktu
☐ P01 Mytí studenou vodou
☐ Dezinfikování
☐ P50 C80 Dezinfekce chemikáliemi
☐ P51 Dezinfekce napařením
☐ P15 CIP čištění
☐ E40 Čištění stoupací trubky
☐ E50 Čištění hadic (ks)
☐ E51 Čištění tubusu pro hadice
☐ E55 Čištění příslušenství (ks)
☐ E60 Čištění vzduchového potrubí
☐ E65 Čištění čerpadla
pcs ☐ E66 Čištění filtru
☐ P26 Košér čištění
pcs ☐ Halal čištění
☐ E35 P30 Sušení horkým vzduchem
☐ E90 Plombování
☐ F62 ATP měření
☐ T90 Vákuový test
☐ E95 Čištění zvenku

Požadavky čistící stanice	Ostatní požadavky

Níže podepsaný potvrzuje, že tato objednávka čištění je vyplněna dle pravdivých údajů a se zahrnutím místních předpisů zahrnující bezpečnosti a HACCP pravidla. Vystavený Evropský Dokument a čištění (ECD), představuje potvrzení právě o tom, že zákazníkův dopravní prostředek je vyčištěn příslušnou čisticí stanicí dle objednávky čištění a toto čištění odpovídá EFTCO definici „čistý". Podepsaný musí zkontrolovat, ve jménu přepravce/zákazníka, kvalitu čištění a pokud je to aplikovatelné i zaplombování, před odjezdem. Všechny prováděné činnosti vyplývající v souladu s touto objednávkou čištění, jsou dohodnuty na základě EFTCO Obecných podmínek pro čištění nádrží (dle nezávislé instituce), není-li ve všeobecných podmínkách čisticí stanice uvedeno jinak. Tyto podmínky jsou k dispozici k nahlédnutí na žádost. Vyplněná a podepsaná objednávka čištění předpokládá znalost a přijetí výše uvedených obecných podmínek, bez jakéhokoli omezení ze strany přepravce/zákazníka .
Podepsaný přečetl a pochopil bezpečnostní pravidla a postupy příslušné čistící tanice a bude se podle toho řídit.

Odpovídající číslo ECD Musí být zkompletováno čistícící stanicí po vyčištění	Podpis řidiče

Příloha 2 – ECD strana 1/2

EFTCO®
www.eftco.org

EFTCO Cleaning Document ©

BE 6000001

CTC vzw - ASBL
Stapelhuisstraat 5 A
Rue de l'Entrepôt 5 A
B-1020 Brussel - Bruxelles
☎ 0032 2 425 68 00
www.ctc-belgium.be

1

2 **Referentienr. klant / Référence du client** / Customer reference number*

3 **Volgnr. / N° de série** / Serial number

4 **Klant / Client** / Customer

5 **Identificatienr. / N° d'identification** / Identification numbers

Voertuig / Véhicule / Vehicle

Tank, Container, IBC / Citerne, Conteneur, GRV / Tank, Container

6 **Productaard / Nature du produit** / Nature of product*

7 **Volgende lading / Prochain chargement** / Next Load*

Comp	8 Laatste lading / Dernier Produit Transporté Previous load — UN N°	Naam / Nom / Name	9 Reinigingsprocedures / Procédures de lavage Cleaning Procedures — EFTCO Code / Omschrijving / Description / Description*

Comp	10 Aanvullende werkzaamheden / Prestations complémentaires / Additional Services

11 **Opmerkingen / Observations** / Comments

12 **Naam reiniger / Nom du laveur** / Name cleaner*

13 **Date** / Time In*

Date / Time Out

Het tankreinigingsstation en de chauffeur bevestigen dat bovenvermelde diensten om de tank te reinigen werden uitgevoerd (zie EFTCO definitie van 'clean') / La station de lavage et le conducteur attestent que les moyens décrits ci-dessus ont effectivement été mis en oeuvre pour nettoyer la citerne (cfr la définition EFTCO de 'propre') /The cleaning station and the driver confirm that the above service(s) to clean the tank have been carried out (see EFTCO definition of 'clean').

14 **Tankreinigingsstation / la station de lavage** / Cleaning Station

Naam / Nom / Name

Handtekening / Signature / Signature

15 **Chauffeur / Conducteur** / Driver*

Naam / Nom / Name

Handtekening / Signature / Signature

(* Optional)

EFTCO original

Příloha 2 – ECD stránka 2

Code	Nederlands	Français	Deutsch	English
C	Reinigingsmiddelen	Produits de nettoyage	Reinigungsmittel	Cleaning agents
C01	Alkalisch reinigingsmiddel	Détergent alcalin	Alkalisches Reinigungsmittel	Alkaline detergent
C10	Neutraal Reinigingsmiddel (pH 7)	Détergent pH neutre	pH neutrale Seife	Neutral detergent
C20	Zuur reinigingsmiddel	Détergent acide	Saures Reinigungsmittel	Acid detergent
C30	Natriumhydroxide	Lessive de soude	Natronlauge	Caustic soda
C40	Koolwaterstof mengsel	Mélange d'hydrocarbures	Kohlenwasserstoffgemisch	Hydrocarbon mixture
C41	Petroleum	Pétrole	Petroleum	Kerosene
C42	Diesel / gasolie	Diesel / gasoil	Diesel	Fuel
C50	Organisch zuur	Acide organique	Organische Säure	Organic acid
C60	Solventen	Solvants	Lösemittel	Solvents
C61	Aceton	Acétone	Aceton	Acetone
C62	MEK	MEK	MEK	MEK
C63	Butylacetaat	Acetate de butyle	Butylacetat	Butylacetate
C64	Latex verwijderaar	Décap latex	Latex Löser	Latex remover
C80	Desinfectie middel	Produit de désinfection	Desinfektionsmittel	Sanitising agent
C81	Waterstofperoxide	Peroxyde d'hydrogène	Wasserstoffperoxid	Hydrogen peroxide
C90	Antischuim	Anti-mousse	Entschäumer	Antifoam
C95	Ontgeurder	Désodorisant	Duftstoff	Deodorizer
C99	Diverse	Autres	Verschiedenes	Miscellaneous
E	Extra's	Supplémentaires	Zusätzlich	Extras
E01	Tank betreden	Intervention intérieure	Tankeinstieg	Tank entry
E03	Passivatie	Passivation	Passivierung	Passivation
E04	Reparatie	Réparation	Reparatur	Repair
E05	Ontgassing	Dégazage	Entgasung	Degas
E10	Manueel uitschuren	Grattage manuel	Manuelle Arbeiten	Scouring
E15	Reinigen met handpistool	Rinçage au pistolet a main	Reinigung mit Handpistole	Cleaning with handgun
E16	Reinigen met hogedruk	Lavage à haute pression	Hochdruckreinigung	High pressure cleaning
E20	Manueel uitborstelen	Balayage intérieur	Ausbürsten	Brushing
E25	Circulatiereiniging	Rinçage en circulation	Kreislaufreinigung	Cleaning in place
E30	Droogstomen	Séchage vapeur	Dampftrocknung	Steam drying
E35	Drogen met warme lucht	Séchage air chaud	Heissluftrocknung	Hot air drying
E40	Bovenlosser	Tube plongeur	Steigrohr gereinigt	Dip tube
E41	Collectoren	Collecteur	Sammelleitung	Collectors
E50	Reinigen slangen	Lavage tuyaux	Schlauchreinigung	Hose cleaning
E51	Reinigen slangenkokers	Lavage porte tuyaux	Reinigung Schlauchkasten	Cleaning of hose box
E52	Reinigen morsbak	Lavage domes trou d'homme	Reinigung Domdeckelbereich	Cleaning of spill box
E55	Reinigen hulpstukken	Lavage accessoires	Reinigung Zubehör	Cleaning of ancillaries
E60	Reinigen luchtleidingen	Lavage conduite air	Reinigung Luftleitungen	Cleaning of airlines
E61	Reinigen luchtaansluitingen	Lavage jonctions d'air	Reinigung Luftanschlüsse	Cleaning of air connections
E62	Reinigen luchtleidingen collector	Lavage de la dainette de distribution d'air	Reinigung des Luftverteilers	Cleaning of air manifold
E65	Reinigen pompen	Lavage pompes	Reinigung Pumpen	Pump cleaning
E66	Reinigen filters	Lavage filtres	Reinigung Filter	Cleaning of filter
E67	Reinigen trilmat	Lavage du cone de fluidisation	Reinigung Vibriermatte	Cleaning of vibration mat
E68	Reinigen doorblaassluis	Lavage valve rotative	Reinigung Zellenradschleuse	Cleaning of rotary valve
E69	Reinigen mangaten	Lavage trou d'homme	Reinigung Einstiegsöffnung	Cleaning of manlids
E70	Mangatpakking verwijderen	Enlevement joint trou d'homme	Mannlochdichtung entfernen	Removal of manlid gasket
E71	Mangatpakking reinigen	Lavage joint trou d'homme	Mannlochdichtung reinigen	Cleaning of manlid gasket
E75	Mangatpakking vervangen	Changement joint trou d'homme	Mannlochdichtung tauschen	Renewal of manlid gasket
E80	Demontage hulpstukken	Démontage accessoires	Abbau von Zubehör	Dismantling of ancillaries
E85	Stickers verwijderen	Enlèvement des étiquettes	Label entfernen	Removal of labels
E90	Verzegelen	Plombage	Verplombung	Sealing
E92	Opwarming met stoom	Réchauffage vapeur	Dampfbeheizung	Steam heating
E93	Opwarming met warm water	Réchauffage eau chaude	Warmwasserheizung	Hot water heating
E94	Opwarming met elektriciteit	Réchauffage électrique	Elektrische Beheizung	Electrical heating
E95	Reiniging buitenzijde	Nettoyage extérieure	Aussenwäsche	Livery
E99	Diverse	Autres	Verschiedenes	Miscellaneous
F	Levensmiddelen	Produits alimentaires	Lebensmittel	Foodstuffs
F01	Uitsluitend drinkwater gebruikt	Lavage avec eau potable	Reinigung ausschliesslich mit Trinkwasser	Cleaning with potable water only
F50	Reinigingsmiddel voor levensmiddelen	Détergent alimentaire	Lebensmittelreiniger	Food approved detergent
F99	Diverse	Autres	Verschiedenes	Miscellaneous
H	Manipulaties	Manutention	Equipmentbewegungen	Handlings
H01	Afkranen	Dépose conteneur	Absetzen	Handling in
H50	Opzetten	Pose conteneur	Aufsetzen	Handling out
H60	Verplaatsing op chassis	Déplacement S.R.	Containerhandling auf Chassis	Movement on chassis
H99	Diverse	Autres	Verschiedenes	Miscellaneous
P	Procedures	Procédures	Proceduren	Procedures
P01	Koud spoelen	Lavage eau froide	Kalt spülen	Cold water spin
P10	Warm spoelen	Lavage eau chaude	Heiss spülen	Hot water spin
P20	Naspoelen	Rinçage	Nachreinigen	Recleaning
P26	Koosjer reiniging	Lavage Kascher	Koschere Reinigung	Kosher clean
P30	Drogen	Séchage	Trocknen	Drying
P40	Opstomen	Balayage vapeur	Aufdämpfen	Steaming
P50	Desinfectie met chemicaliën	Désinfection	Desinfizieren mit Chemikalien	Sanitisation with chemicals
P51	Desinfectie met stoom	Sanétisation	Desinfizieren mit Dampf	Sanitisation with steam
P52	Neutralisatie	Neutralisation	Neutralisieren	Neutralisation
P60	Spoelen met stikstof	Rinçage à l'azote	Stickstoffspülung	Nitrogen purging
P61	Spoelen met CO_2	Rinçage au CO_2	Spülen mit CO_2	CO_2 purging
P80	Afvaluchtbehandeling	Traitement des vapeurs	Absaugung nach TA Luft	Vapour recovery
P99	Diverse	Autres	Verschiedenes	Miscellaneous
T	Testen	Tests	Überprüfungen	Tests
T01	Visuele controle	Contrôle visuel	Visuelle Kontrolle	Visual inspection
T10	Controle na afdaling in tank	Contrôle avec intervention intérieure	Kontrolle mit Tankeinstieg	Inspection with tank entry
T20	pH neutraal	pH neutre	pH Neutral	pH neutral
T50	Druktest	Test à l'air comprimé	Drucktest	Air test
T60	LEL meting	Test LEL	Test untere Explosionsgrenze	LEL measurement
T61	Zuurstofmeting	Test oxygène	Sauerstoffmessung	Oxygen test
T90	Vacuumtest	Test sous vide	Vakuum Test	Vacuum test
T99	Diverse	Autres	Verschiedenes	Miscellaneous
W	Afval	Déchets	Abfall	Waste
W01	Restlading	Résidus	Restprodukt	Residue
W50	Afvalwaterbehandeling	Epuration des eaux usées	Abwasseraufbereitung	Waste water treatment
W90	Afvoer voorwaswater	Prélavage	Vorreinigung	Prewash
W99	Diverse	Autres	Verschiedenes	Miscellaneous

Other languages - Last updated list on http://www.eftco.org

ALGEMENE VOORWAARDEN

Onze Algemene Voorwaarden die van toepassing zijn op onze diensten, zijn verkrijgbaar op eenvoudig verzoek of raadpleegbaar op de website http://www.ctc-belgium.be

CONDITIONS GENERALES

Nos Conditions Générales applicables à nos services, sont disponibles sur simple demande ou peuvent être consultées sur le site Internet http://www.ctc-belgium.be

GENERAL CONDITIONS

Our general conditions that apply to our services, are available on simple request or can be consulted on the website http://www.ctc-belgium.be

ALLGEMEINEN GESCHAFTSBEDINGUNGEN

Unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen sind auf Anfrage erhältlich und können auch auf folgender Internetseite eingesehen werden http://www.ctc-belgium.be

DEFINITIE VAN CLEAN

"Een tank zal als "zuiver" worden beschouwd wanneer er geen zichtbare sporen of geur van het laatste product of het reinigingsmiddel meer aanwezig zijn bij een inspectie vanuit de mangaten."

DEFINITION DE PROPRE

"Une citerne sera considérée comme "propre" lorsqu'il n'y a pas de traces visibles ou d'odeur du dernier produit ou du produit de lavage lors d'une inspection par les trous d'homme."

DEFINITION OF CLEAN

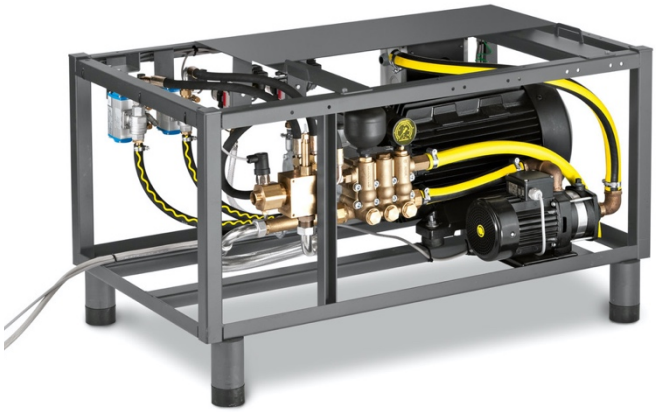
"A tank shall be described as clean when there are no visible traces or odour of the last product or cleaning agent following an inspection via the man-lids."

DEFINITION GEREINIGT

"Ein Tank gilt als gereinigt, wenn keine sichtbaren Spuren oder der Geruch des letzten Produktes oder Reinigungsmittels durch die Inspektion vom Domdeckel aus festgestellt werden kann."

Příloha 3 – Obrázky technologie

Obrázek 15: Zdroj tlakové vody HDI 38/12



Zdroj: [36]

Obrázek 16: Čisticí hlava HKF 200 E

Zdroj: [36]

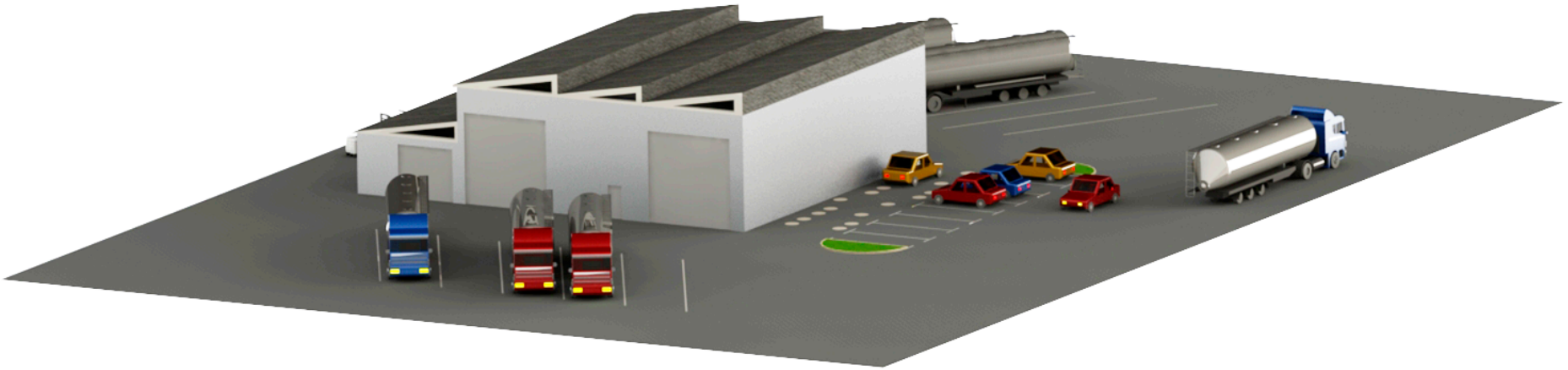
Obrázek 18: Ohřívač HWE 4000 GAS

Zdroj: [36]

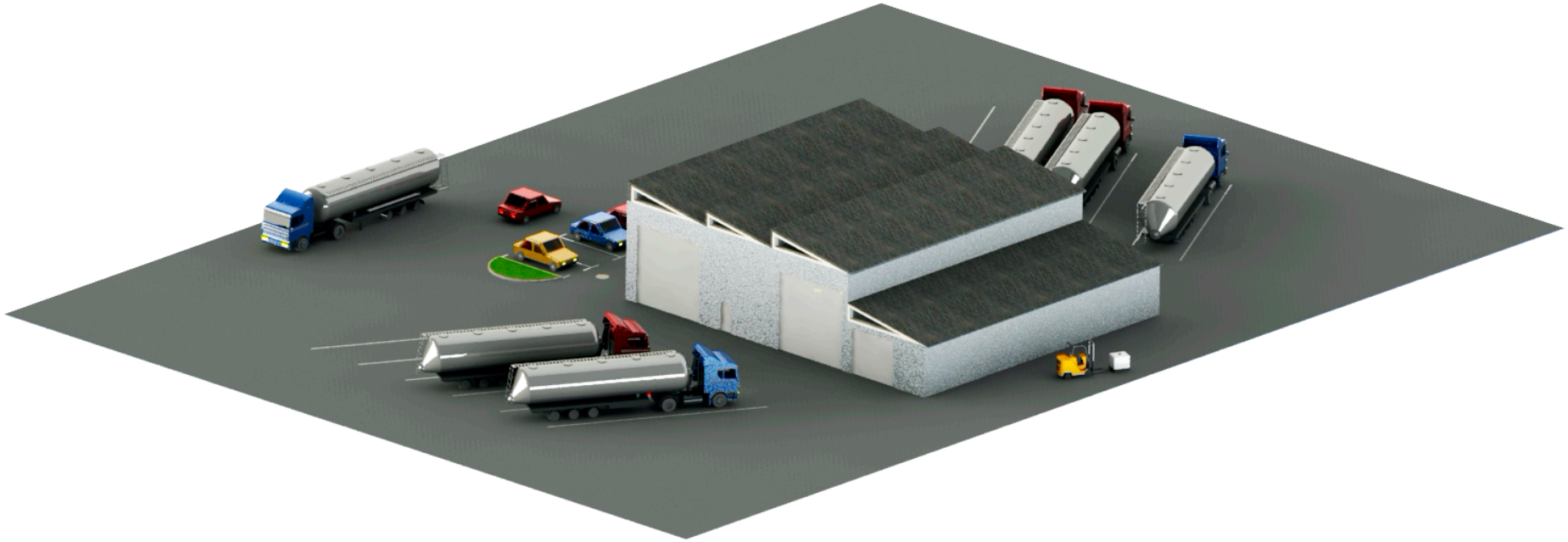
Obrázek 17: Vysokotlaký čistič HDS 12/14-4 ST Gas

Zdroj: [36]

Obrázek 19: Vizualizace 1

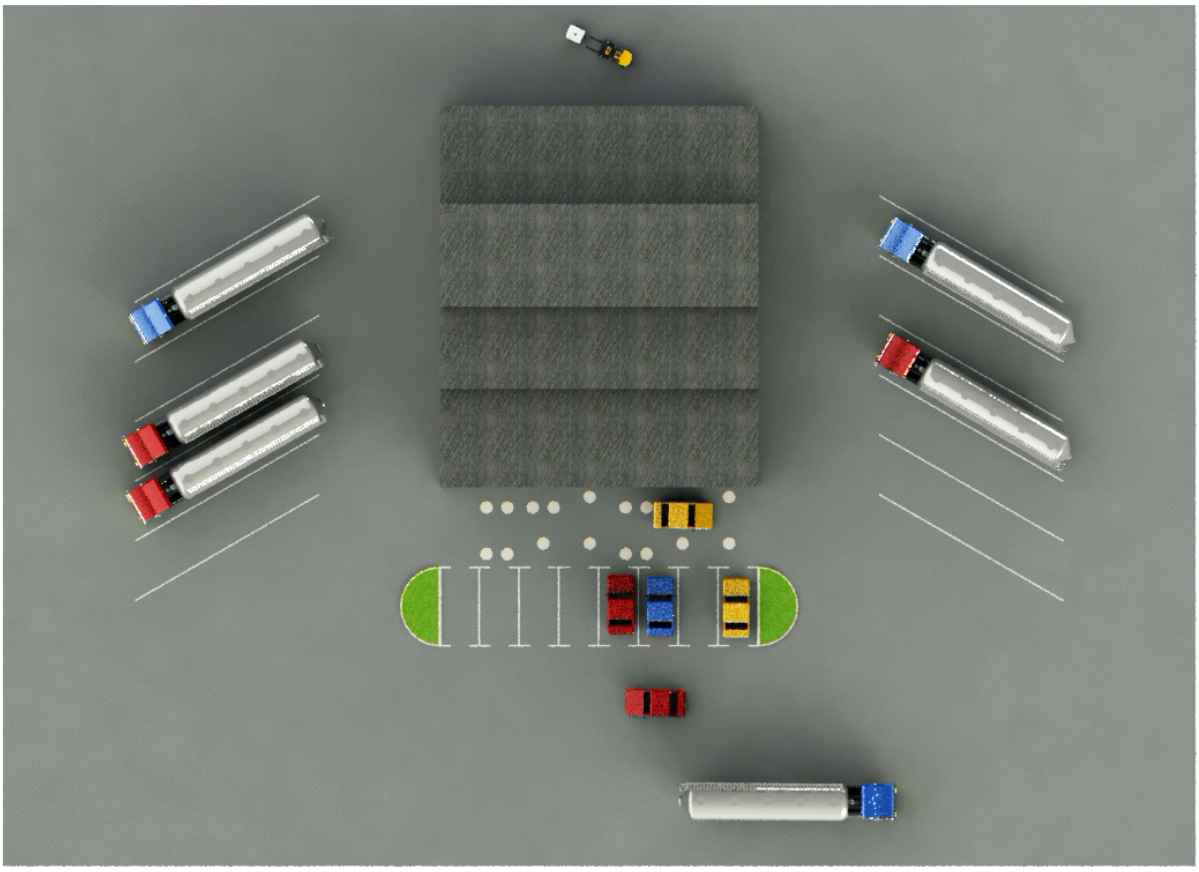


Obrázek 20: Vizualizace 2

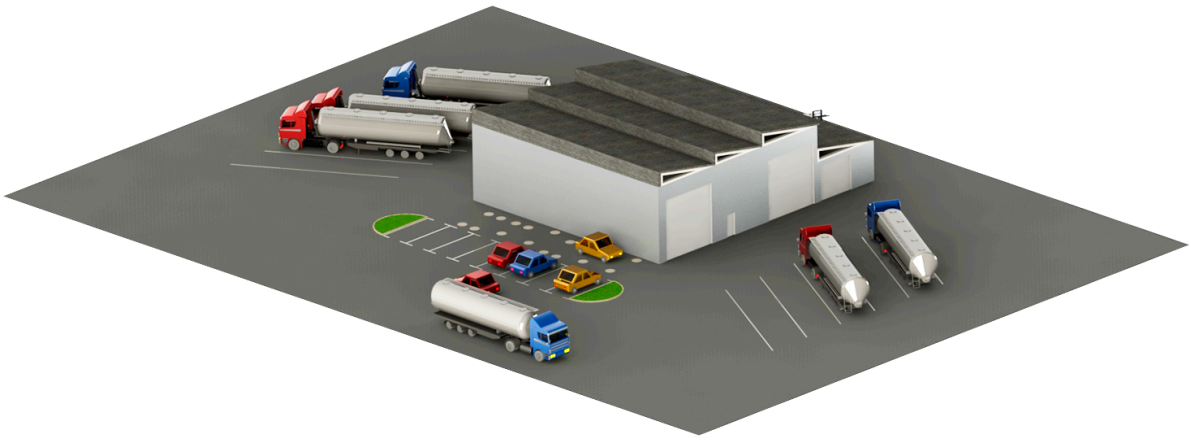


Příloha 4: Vizualizace areálu 2/2

Obrázek 21: Vizualizace 3



Obrázek 22: Vizualizace 4



Příloha 5 – Splátkový kalendář 1/3

Měsíc	**Splátka** [Kč]	**Úrok** [Kč]	**Úmor** [Kč]	**Úvěr** [Kč]
1	316 435	93 333	223 101	31 776 899
2	316 435	92 683	223 752	31 553 146
3	316 435	92 030	224 405	31 328 742
4	316 435	91 376	225 059	31 103 682
5	316 435	90 719	225 716	30 877 967
6	316 435	90 061	226 374	30 651 593
7	316 435	89 400	227 034	30 424 558
8	316 435	88 738	227 696	30 196 862
9	316 435	88 074	228 361	29 968 501
10	316 435	87 408	229 027	29 739 475
11	316 435	86 740	229 695	29 509 780
12	316 435	86 070	230 365	29 279 415
13	316 435	85 398	231 036	29 048 379
14	316 435	84 724	231 710	28 816 669
15	316 435	84 049	232 386	28 584 282
16	316 435	83 371	233 064	28 351 218
17	316 435	82 691	233 744	28 117 475
18	316 435	82 009	234 425	27 883 049
19	316 435	81 326	235 109	27 647 940
20	316 435	80 640	235 795	27 412 145
21	316 435	79 952	236 483	27 175 662
22	316 435	79 262	237 172	26 938 490
23	316 435	78 571	237 864	26 700 626
24	316 435	77 877	238 558	26 462 068
25	316 435	77 181	239 254	26 222 814
26	316 435	76 483	239 952	25 982 863
27	316 435	75 783	240 651	25 742 211
28	316 435	75 081	241 353	25 500 858
29	316 435	74 378	242 057	25 258 800
30	316 435	73 672	242 763	25 016 037
31	316 435	72 963	243 471	24 772 566
32	316 435	72 253	244 181	24 528 384
33	316 435	71 541	244 894	24 283 491
34	316 435	70 827	245 608	24 037 883
35	316 435	70 110	246 324	23 791 559
36	316 435	69 392	247 043	23 544 516
37	316 435	68 672	247 763	23 296 753
38	316 435	67 949	248 486	23 048 267
39	316 435	67 224	249 211	22 799 056
40	316 435	66 497	249 938	22 549 118
41	316 435	65 768	250 667	22 298 452
42	316 435	65 037	251 398	22 047 054
43	316 435	64 304	252 131	21 794 923
44	316 435	63 569	252 866	21 542 057
45	316 435	62 831	253 604	21 288 453
46	316 435	62 091	254 343	21 034 110
47	316 435	61 349	255 085	20 779 025
48	316 435	60 605	255 829	20 523 195
49	316 435	59 859	256 575	20 266 620
50	316 435	59 111	257 324	20 009 296
51	316 435	58 360	258 074	19 751 222
52	316 435	57 608	258 827	19 492 395
53	316 435	56 853	259 582	19 232 813
54	316 435	56 096	260 339	18 972 474
55	316 435	55 336	261 098	18 711 375

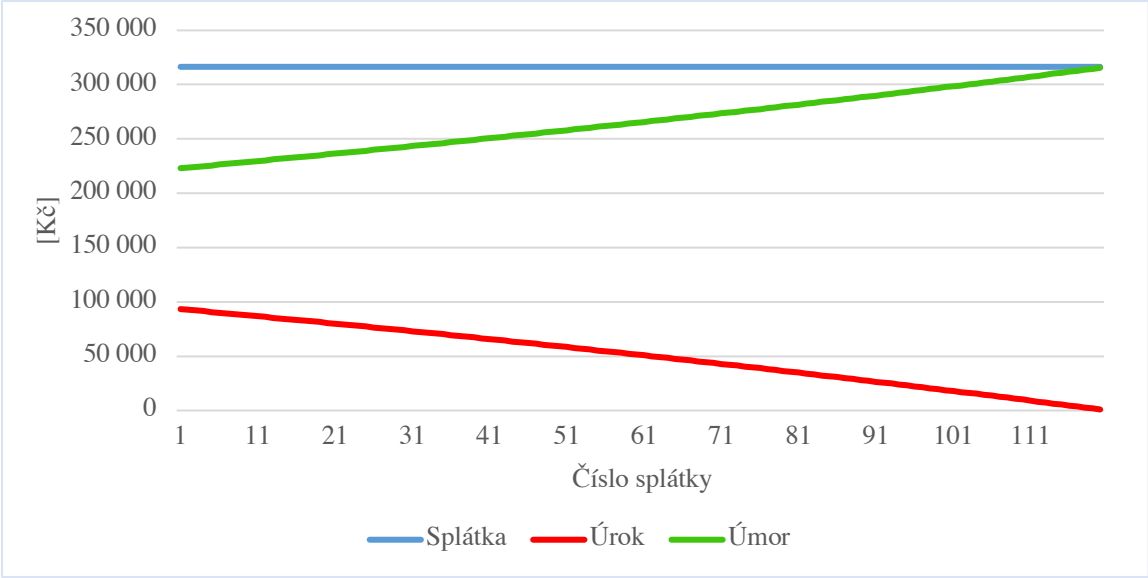
Příloha 5 – Splátkový kalendář 2/3

Měsíc	Splátka [Kč]	Úrok [Kč]	Úmor [Kč]	Úvěr [Kč]
56	316 435	54 575	261 860	18 449 515
57	316 435	53 811	262 624	18 186 892
58	316 435	53 045	263 390	17 923 502
59	316 435	52 277	264 158	17 659 344
60	316 435	51 506	264 928	17 394 416
61	316 435	50 734	265 701	17 128 715
62	316 435	49 959	266 476	16 862 239
63	316 435	49 182	267 253	16 594 985
64	316 435	48 402	268 033	16 326 953
65	316 435	47 620	268 815	16 058 138
66	316 435	46 836	269 599	15 788 540
67	316 435	46 050	270 385	15 518 155
68	316 435	45 261	271 173	15 246 981
69	316 435	44 470	271 964	14 975 017
70	316 435	43 677	272 758	14 702 259
71	316 435	42 882	273 553	14 428 706
72	316 435	42 084	274 351	14 154 355
73	316 435	41 284	275 151	13 879 204
74	316 435	40 481	275 954	13 603 250
75	316 435	39 676	276 759	13 326 491
76	316 435	38 869	277 566	13 048 926
77	316 435	38 059	278 375	12 770 550
78	316 435	37 247	279 187	12 491 363
79	316 435	36 433	280 002	12 211 361
80	316 435	35 616	280 818	11 930 543
81	316 435	34 797	281 637	11 648 906
82	316 435	33 976	282 459	11 366 447
83	316 435	33 152	283 283	11 083 164
84	316 435	32 326	284 109	10 799 055
85	316 435	31 497	284 938	10 514 118
86	316 435	30 666	285 769	10 228 349
87	316 435	29 833	286 602	9 941 747
88	316 435	28 997	287 438	9 654 309
89	316 435	28 158	288 276	9 366 033
90	316 435	27 318	289 117	9 076 915
91	316 435	26 474	289 960	8 786 955
92	316 435	25 629	290 806	8 496 149
93	316 435	24 780	291 654	8 204 494
94	316 435	23 930	292 505	7 911 989
95	316 435	23 077	293 358	7 618 631
96	316 435	22 221	294 214	7 324 418
97	316 435	21 363	295 072	7 029 346
98	316 435	20 502	295 933	6 733 413
99	316 435	19 639	296 796	6 436 617
100	316 435	18 773	297 661	6 138 956
101	316 435	17 905	298 529	5 840 427
102	316 435	17 035	299 400	5 541 026
103	316 435	16 161	300 273	5 240 753
104	316 435	15 286	301 149	4 939 604
105	316 435	14 407	302 028	4 637 576
106	316 435	13 526	302 909	4 334 668
107	316 435	12 643	303 792	4 030 876
108	316 435	11 757	304 678	3 726 198
109	316 435	10 868	305 567	3 420 631
110	316 435	9 977	306 458	3 114 173

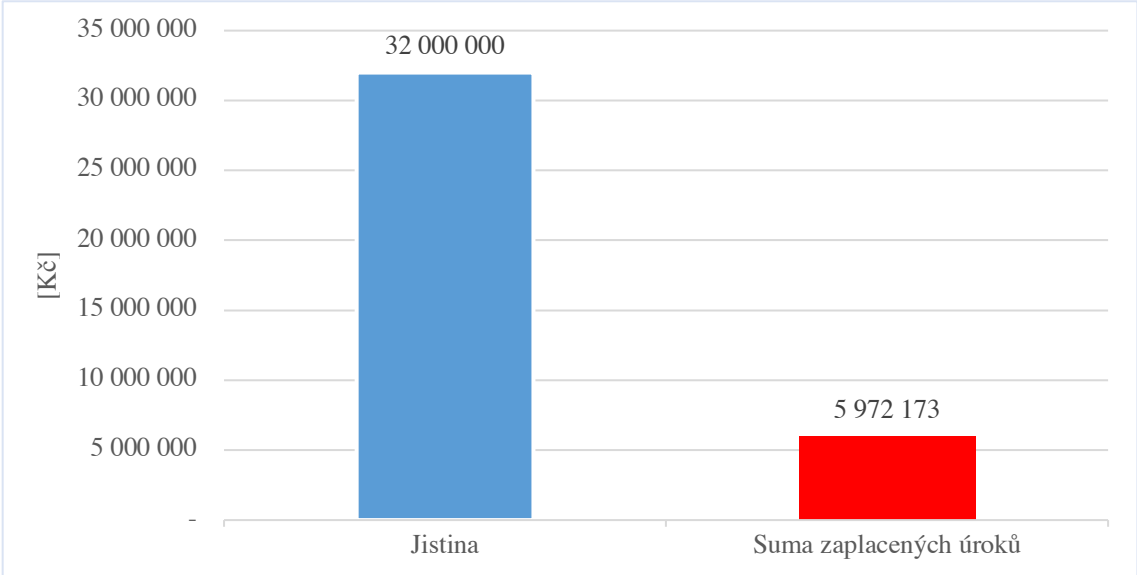
Příloha 5 – Splátkový kalendář 3/3

Měsíc	Splátka [Kč]	Úrok [Kč]	Úmor [Kč]	Úvěr [Kč]
111	316 435	9 083	307 352	2 806 821
112	316 435	8 187	308 248	2 498 573
113	316 435	7 288	309 147	2 189 426
114	316 435	6 386	310 049	1 879 377
115	316 435	5 482	310 953	1 568 424
116	316 435	4 575	311 860	1 256 563
117	316 435	3 665	312 770	943 794
118	316 435	2 753	313 682	630 111
119	316 435	1 838	314 597	315 515
120	316 435	920	315 515	0
Pravidelná měsíční splátka				316 434,78 Kč
Celková suma zaplacených peněz				37 972 173,11 Kč
Suma zaplacených úroků				5 972 173,11 Kč

Obrázek 23: Graf vývoje úroku a úmoru



Obrázek 24: Rozložení jistiny a úroků



Příloha 6 – Výnosy a náklady 1/2

Výnosy v letech [v Kč]

	1	2	3	4	5
Položky	2021	2022	2023	2024	2025
Potraviny	3048192	3810240	3886445	3964174	4043457
Chemie lehká	4499712	5624640	5737133	5851875	5968913
Chemie těžká	3120768	3900960	3978979	4058559	4139730
Ruční mytí	1512000	1890000	1927800	1966356	2005683
IBC	3326400	4158000	4241160	4325983	4412503
Celkem	15507072	19383840	19771517	20166947	20570286

	6	7	8	9	10
Položky	2026	2027	2028	2029	2030
Potraviny	4124326	4206813	4290949	4376768	4376768
Chemie lehká	6088291	6210057	6334258	6460943	6460943
Chemie těžká	4222525	4306975	4393115	4480977	4480977
Ruční mytí	2045797	2086713	2128447	2171016	2171016
IBC	4500753	4590768	4682583	4776235	4776235
Celkem	20981692	21401326	21829352	22265939	22439620

	11	12	13	14	15
Položky	2031	2032	2033	2034	2035
Potraviny	4376768	4376768	4376768	4376768	4376768
Chemie lehká	6460943	6460943	6460943	6460943	6460943
Chemie těžká	4480977	4480977	4480977	4480977	4480977
Ruční mytí	2171016	2171016	2171016	2171016	2171016
IBC	4776235	4776235	4776235	4776235	4776235
Celkem	22439620	22439620	22439620	22439620	22439620

	16	17	18	19	20
Položky	2036	2037	2038	2039	2040
Potraviny	4376768	4376768	4376768	4376768	4376768
Chemie lehká	6460943	6460943	6460943	6460943	6460943
Chemie těžká	4480977	4480977	4480977	4480977	4480977
Ruční mytí	2171016	2171016	2171016	2171016	2171016
IBC	4776235	4776235	4776235	4776235	4776235
Celkem	22439620	22439620	22439620	22439620	22439620

Náklady v letech [v Kč]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Položky	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Potraviny	1099526	1110522	1121627	1132843	1144172	1155613	1167169	1178841	1190630	1202536
Chemie lehká	1498150	1513132	1528263	1543546	1558981	1574571	1590316	1606220	1622282	1638505
Chemie těžká	1501960	1516980	1532150	1547471	1562946	1578575	1594361	1610305	1626408	1642672
Ruční mytí	387778	391655	395572	399528	403523	407558	411634	415750	419908	424107
IBC	1005102	1015153	1025305	1035558	1045913	1056372	1066936	1077605	1088381	1099265
Mzdy zaměstnanců	5042688	5093115	5144046	5195486	5247441	5299916	5352915	5406444	5460509	5515114
Údržba a servis	576000	576000	576000	576000	576000	576000	604800	635040	666792	700132
Pojištění	70000	70000	70000	70000	70000	70000	70000	70000	70000	70000
Provoz + marketing	232606	290758	296573	302504	308554	314725	321020	327440	333989	336594
Členství v CACS	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000
Daň z přijmu	237956	633378	704753	778055	853333	990655	1064575	1140361	1218055	1246865
Odpisy celkem	1734229	3463090	3463090	3463090	3463090	3147229	3147229	3147229	3147229	3147229
Z toho úroky	1076633	979870	879665	775897	668438	557157	441917	322580	198997	71020
Celkem	14492628	16683651	16767043	16849977	16932391	16758372	16862873	16967815	17073179	17124038

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Položky	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Potraviny	1214561	1226707	1238974	1251364	1263877	1276516	1289281	1302174	1315196	1328348
Chemie lehká	1654890	1671439	1688153	1705035	1722085	1739306	1756699	1774266	1792008	1809929
Chemie těžká	1659099	1675690	1692446	1709371	1726465	1743729	1761167	1778778	1796566	1814532
Ruční mytí	428348	432631	436958	441327	445740	450198	454700	459247	463839	468478
IBC	1110258	1121360	1132574	1143900	1155339	1166892	1178561	1190347	1202250	1214273
Mzdy zaměstnanců	5570265	5625967	5682227	5739049	5796440	5854404	5912948	5972078	6031799	6092117
Údržba a servis	735138	771895	849085	933993	1027392	1130132	1243145	1367459	1504205	1654626
Pojištění	70000	70000	70000	70000	70000	70000	70000	70000	70000	70000
Provoz + marketing	336594	336594	336594	336594	336594	336594	336594	336594	336594	336594
Členství v CACS	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000
Daň z přijmu	1710279	1681184	1644186	1605498	1564971	1522441	1477730	1430639	1380951	1328428
Odpisy celkem	629000	629000	629000	629000	629000	629000	629000	629000	629000	629000
Z toho úroky	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem	15148431	15272467	15430197	15595130	15767903	15949213	16139825	16340582	16552409	16776323

Vývoj cash-flow [v Kč]

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Investiční výdaje celkem	45825732	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Půjčka	32000000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Výnosy z provozování čisticí stanice	0	15507072	19383840	19771517	20166947	20570286	20981692	21401326	21829352	22265939	22439620
Provozní náklady	0	11443810	11607314	11719535	11832936	11947530	12063331	12209152	12357645	12508898	12658924
Odpisy celkem		1734229	3463090	3463090	3463090	3463090	3147229	3147229	3147229	3147229	3147229
Budova		259000	629000	629000	629000	629000	629000	629000	629000	629000	629000
Technologie		1319073	2518229	2518229	2518229	2518229	2518229	2518229	2518229	2518229	2518229
Dopravní a manipulační technika		156156	315861	315861	315861	315861	0	0	0	0	0
Splátka úvěru		3797217	3797217	3797217	3797217	3797217	3797217	3797217	3797217	3797217	3797217
Z toho úroky		1076633	979870	879665	775897	668438	557157	441917	322580	198997	71020
Výsledek hospodaření (základ daně)		1252400	3333566	3709227	4095024	4491228	5213975	5603028	6001898	6410815	6562448
Daň z příjmu právnických osob (19 %)	0	237956	633378	704753	778055	853333	990655	1064575	1140361	1218055	1246865
Cash-flow	-13825732	28088	3345931	3550012	3758739	3972205	4130488	4330381	4534129	4741769	4736614
Kumulované cash-flow	-13825732	-13797644	-10451713	-6901701	-3142962	829243	4959731	9290113	13824242	18566011	23302625
Diskontovaný cash-flow	-13825732	26751	3034858	3066633	3092324	3112327	3082234	3077521	3068877	3056587	2907870
Kumulované diskontované cash-flow	-13825732	-13798981	-10764123	-7697490	-4605166	-1492839	1589395	4666916	7735793	10792380	13700250

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Investiční výdaje celkem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Půjčka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Výnosy z provozování čisticí stanice	22439620	22439620	22439620	22439620	22439620	22439620	22439620	22439620	22439620	22439620
Provozní náklady	12809152	12962283	13157011	13360633	13573932	13797771	14033095	14280943	14542458	14818895
Odpisy celkem	629000	629000	629000	629000	629000	629000	629000	629000	629000	629000
Budova	629000	629000	629000	629000	629000	629000	629000	629000	629000	629000
Technologie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dopravní a manipulační technika	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Splátka úvěru	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z toho úroky	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Výsledek hospodaření (základ daně)	9001468	8848337	8653610	8449988	8236688	8012849	7777526	7529678	7268163	6991726
Daň z příjmu právnických osob (19 %)	1710279	1681184	1644186	1605498	1564971	1522441	1477730	1430639	1380951	1328428
Cash-flow	7920189	7796153	7638424	7473490	7300717	7119408	6928796	6728039	6516212	6292298
Kumulované cash-flow	31222814	39018967	46657391	54130881	61431598	68551006	75479802	82207841	88724053	95016351
Diskontovaný cash-flow	4630771	4341190	4050819	3774620	3511770	3261483	3023011	2795639	2578686	2371501
Kumulované diskontované cash-flow	18331020	22672210	26723029	30497650	34009419	37270902	40293913	43089552	45668238	48039739