

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Aplikace telematiky ve vybrané společnosti

Bc. Petr Šprencl

Diplomová práce
2021

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Petr Šprenc**
Osobní číslo: **D18467**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Téma práce: **Aplikace telematiky ve vybrané společnosti**
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Teoretické aspekty dopravní telematiky
2. Analýza současného stavu ve vybrané společnosti
3. Návrh na aplikaci a využití dopravní telematiky
4. Zhodnocení navrhovaného řešení

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **50-60 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Petr Průša, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **30. října 2020**
Termín odevzdání diplomové práce: **15. července 2021**

L.S.

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

Ing. Pavla Lejsková, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 7. července 2021

Prohlašuji:

Práci s názvem Aplikace telematiky ve vybrané společnosti jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

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

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 13. 7. 2021

Petr Šprencl v. r.

ANOTACE

Diplomová práce se zaměřuje na aplikaci a instalaci telematiky ve vybrané společnosti. V teoretické části jsou definované pojmy vztahující se především k dopravní telematice na základě odborné literatury. V analytické části je popsána vybraná společnost a telematické řešení, které by se mělo na vozidla jezdící pro vybranou společnost instalovat. Na základě analytické části jsou navrženy možnosti, jak může společnost telematiku aplikovat a využívat v rámci interních procesů.

KLÍČOVÁ SLOVA

telematika, doprava, silniční nákladní doprava, logistika, potravinářský průmysl

TITLE

Application of telematics in a selected company

ANNOTATION

The diploma thesis focuses on the application and the installation of telematics in a selected company. The theoretical part is consisted of the terms related primarily to transport telematics based on the professional literature. In the analytic part is described selected company and the telematics solution, which should be installed on the vehicles driving for the selected company. Based on the analytical part are proposed possibilities how company can apply and use telematics within internal processes.

KEYWORDS

telematics, transport, road freight transport, logistics, food industry

OBSAH

ÚVOD	9
1 TEORETICKÉ ASPEKTY DOPRAVNÍ TELEMATIKY	11
1.1 Dopravně-přepravní řetězec	11
1.2 Telematika.....	12
1.3 Dopravní telematika	12
1.3.1 Komponenty dopravně telematického systému.....	14
1.3.2 Historie dopravní telematiky	15
1.3.3 Legislativa dopravní telematiky v ČR.....	16
1.3.4 Architektura dopravní telematiky.....	16
1.3.5 Cíle dopravní telematiky	17
1.3.6 Vztah dopravní telematiky a logistiky	18
1.3.7 Využití dopravně telematického systému ve společnostech	19
1.3.8 Přínosy zavedení dopravní telematiky	20
1.4 Navigační systémy	21
1.4.1 Navigační systém GPS	22
1.4.2 Navigační systém Galileo	22
1.5 Komunikační systémy	24
1.5.1 Mobilní síť GSM.....	24
1.5.2 Universal Mobile Telecommunication System – UMTS	25
1.5.3 Long Term Evolution – LTE.....	26
1.5.4 5G síť	27
1.6 Dohoda o mezinárodních přepravách zkazitelných potravin	27
1.6.1 Vozidla umožňující přepravu zkazitelných potravin.....	28
1.6.2 Podmínky pro přepravu hluboce zmrazených nebo zmrazených potravin.....	31
1.6.3 Podmínky pro přepravu chlazených potravin.....	31
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI	33
2.1 Popis vybrané společnosti	33
2.1.1 Historie vybrané společnosti	34
2.1.2 Vozový park společnosti	34
2.1.3 Struktura oddělení dopravy	37
2.2 Sledování teplot při přepravě	38
2.3 Vyhodnocování a stanovení tras vozidel.....	40

2.4	Analýza jednotlivých přeprav společnosti	42
2.4.1	Chlazené přepravy.....	42
2.4.2	Nechlazené přepravy.....	43
2.4.3	Vykládky vozidel	45
2.5	Shrnutí.....	48
3	NÁVRH NA APLIKACI A VYUŽITÍ DOPRAVNÍ TELEMATIKY	50
3.1	Porovnání a výběr společnosti	50
3.2	Popis společnosti poskytující telematické zařízení	52
3.3	Využití softwaru PIMM	53
3.3.1	Aktuální informace o vozidle.....	53
3.3.2	Vyhodnocení jednotlivých tras.....	56
3.3.3	Reporty plynoucí ze softwaru PIMM.....	59
3.4	Zasílání informací o trasách	60
3.5	Popis a instalace telematického zařízení	62
3.5.1	Standard instalace.....	62
3.6	Standardizace dat společnosti	65
4	ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ.....	68
4.1	Rozdíl mezi současným řešením a telematikou	68
4.1.1	Vyhodnocování vykládek.....	68
4.1.2	Vyhodnocování teplotního řetězce.....	69
4.1.3	Zajištění bezpečnosti zboží	70
4.1.4	Sjednocení telematických systémů.....	71
4.1.5	Sledování trasy vozidel	71
4.1.6	Využití u odbavovacího okénka	73
4.2	Propojení s vnitropodnikovými cíli.....	73
4.2.1	Service level pro prodejny	73
4.2.2	Dodržování teplotního řetězce	74
4.3	Marketingové využití	75
4.4	Možnost prohloubení telematiky v budoucnu.....	76
4.4.1	Aktivní sledování přeprav	76
4.4.2	Zasílání informací mezi systémy.....	77
	ZÁVĚR.....	78
	POUŽITÁ LITERATURA.....	81

SEZNAM TABULEK.....	83
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	84
SEZNAM ZKRATEK.....	85
SEZNAM PŘÍLOH.....	87

ÚVOD

Jestli je něčím charakteristické 21. století, tak jsou to technologie a jejich rozmach napříč všemi obory. V současné době je nesmírně důležité s těmito technologiemi držet krok a využívat je ke zlepšení jak osobního, tak i pracovního života.

Technologie udělaly velký pokrok i v rámci silniční nákladní dopravy, kde se pomocí spolupráce informatiky s telekomunikačními technologiemi podařilo vytvořit dopravní telematiku. Výsledkem tohoto spojení vzniká systém umožňující podnikům získávat velké množství dat z průběhu přeprav, a to například informace o pohybu vozidel, jejich rychlosti, poloze, časů nakládek a vykládek, ale také i o teplotě v ložném prostoru.

Získávání těchto informací je podstatné, ale pro porovnání, sdílení a vyhodnocování je další nedílnou součástí dopravní telematiky zpracování těchto dat a jejich následná analýza vzhledem k interním cílům společnosti. Obě tyto části dopravní telematiky jsou neméně důležité a jedna bez druhé by nemohla existovat. Získávání dat bez jejich následné analýzy by pro podnik nemělo velký smysl, stejně jako propracovaná analýza bez kvalitních vstupních dat.

Diplomová práce se skládá z teoretické a praktické části. V teoretické části je popsána dopravní telematika, a to včetně její historie, architektury, možností implementace v podnicích a v neposlední řadě je popsán vztah mezi dopravní telematikou a logistikou. Dále se teoretická část diplomové práce zabývá navigačními a komunikačními systémy a dohodou o mezinárodních přepravách zkazitelných potravin.

Praktická část diplomové práce je orientována na aplikaci telematiky ve společnosti Penny Market, s.r.o. Popisována bude aplikace dopravní telematiky věnující se sledování polohy vozidel, sledování teploty uvnitř ložného prostoru a sledování otevírání zadních vrat. Z počátku je popsána vybraná společnost, její historie a současný stav, jak jsou ve společnosti sledovány jednotlivé přepravy a jak jsou tyto data vyhodnocována. V další části je popsán výběr společnosti pro poskytnutí telematického řešení a následně společnost, která bude poskytovat dopravní telematiku pro Penny Market, s.r.o.. V následující části by mělo být navrženo, jak by se dopravní telematika ve vybrané společnosti mohla nainstalovat, využívat a jaká data by vybrané společnosti mohly z dopravní telematiky plynout. V poslední části diplomové práce by měl být porovnán současný stav ve vybrané společnosti bez nainstalované unifikované dopravní telematiky a stav, který by měl nastat po nainstalování dopravní telematiky.

Cílem diplomové práce je zanalyzování vybrané společnosti a vytvoření možností jak by ve společnosti mohla být využívána dopravní telematika. V návaznosti na vytvoření analýzy současné situace ve společnosti, jak je momentálně využívána telematika je cílem diplomové

práce navrhnutí aplikace dopravní telematiky ve vybrané společnosti, a to včetně její instalace a propojení s plánovacím systémem společnosti. Kromě instalace a propojení s plánovacím systémem je důležitá i následná implementace a vytvoření možností, jak mohou být získaná data z dopravní telematiky dále vyhodnocována a jak by mohla sloužit vybrané společnosti ke zkvalitnění služeb a zlepšení práce oddělení dopravy ve vybrané společnosti.

Diplomová práce by následně měla sloužit jako podklad pro reálnou aplikaci dopravní telematiky ve vybrané společnosti.

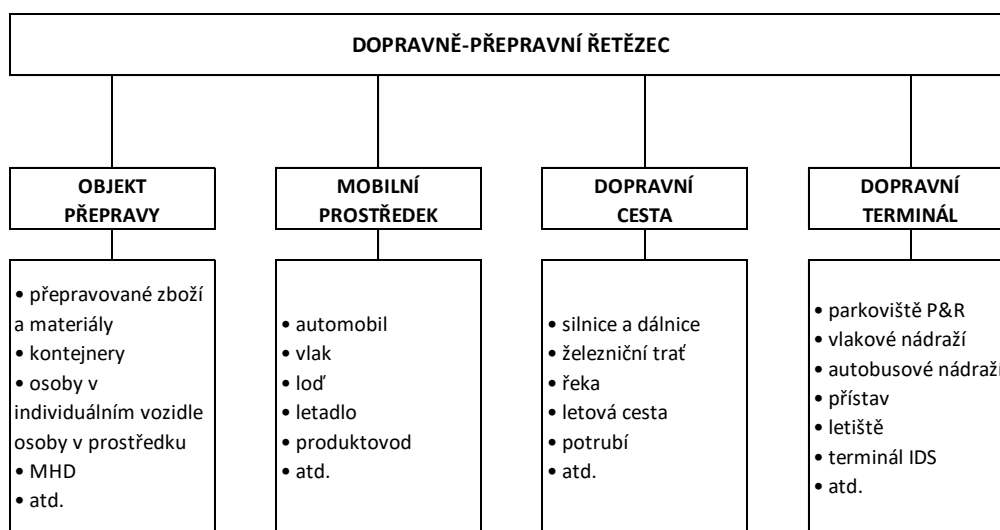
1 TEORETICKÉ ASPEKTY DOPRAVNÍ TELEMATIKY

V úvodní části diplomové práce budou konkretizovány základní teoretické aspekty dopravně přepravního řetězce, telematiky a zároveň budou zmíněny navigační a komunikační systémy a podmínky pro přepravu potravin, u kterých je potřeba sledovat jejich teplotu v průběhu celé přepravy.

Telematika bude popsána z mnoha hledisek. Bude popsána její historie již od roku 1973, budou zmíněny cíle, komponenty a architektura telematiky a v neposlední řadě, jaké možnosti se společností naskytují při instalaci dopravní telematiky.

1.1 Dopravně-přepravní řetězec

Pro lepší pochopení dopravní telematiky bude v úvodu popsán dopravně-přepravní řetězec. Pokud popisujeme dopravně přepravní řetězec, tak ten se dle Svobody (2004) dělí na objekt dopravy a přepravy, mobilní prostředek, dopravní cestu a dopravní terminál, jak lze vidět na obrázku 1.



Obrázek 1 Dopravně přepravní řetězec (Telematika nad dopravními sítěmi, 2004)

Objekt dopravy představuje proces přemístění zboží a osob. Objektem přepravy je celkový pohyb materiálů, zboží nebo osob. Přepravní jednotka je popsána jako dopravní prostředek, který obsahuje určitý druh zboží, materiálu či surovin. Přepravní jednotkou v osobní dopravě je myšlena například karta cestujícího, která jednotlivé cestující jednoznačně odlišuje.

Dopravním prostředkem je dopravní element nebo komplet pohybující se po dopravní cestě. Dopravní prostředek může představovat například vozidlo, autobus, vlak, letadlo apod.

Dopravní cesta je definována jako místo, na kterém se pohybují přepravní jednotky a dopravní prostředky. Dopravní cestu můžeme rozdělit dle typu dopravy na silniční, železniční, leteckou a vodní.

Poslední částí dopravně-přepravního řetězce představuje dopravní terminál. Dopravním terminálem je myšleno místo, kde dochází k nakládce, vykládce, překládce anebo změně zvoleného typu dopravy. Za dopravní terminál se považuje například parkoviště P+R, nádraží, letiště nebo železniční stanice.

1.2 Telematika

Olivková (2008, s. 8) definuje telematiku jako: „*Výsledek sblížení a následné postupné sjednocení telekomunikačních technologií a informatiky za podpory řídicí ekonomiky a matematických metod tvorby a řízení souhrnných systémů.*“

Východiskem telematiky je synergický efekt plynoucí ze spojení výše uvedených oborů. Tento synergický efekt má vliv na multimediální komunikace a využívání i řízení globálních síťových odvětví. Telematika je zároveň jednou z podmínek vzniku znalostní společnosti, vytváří inteligentní prostředí a na základě získaných informací dokáže vytvářet znalostní popisy komplikovaných systémů.

V současné době je telematika nejvíce zmiňována ve spojitosti s dopravou, bezpečností provozu, ale je využívána i v elektrotechnice. V praxi může dojít dokonce ke spojení využitelnosti telematiky dopravy a elektrotechniky, a to například v nákladní silniční dopravě, které se bude věnovat praktická část diplomové práce, a to například při využití sensorů pro sledování teploty přepravovaného zboží.

1.3 Dopravní telematika

Dopravní telematika je podle Svobody (2004) integrace informačních a telekomunikačních technologií s dopravním inženýrstvím za podpory ostatních souvisejících vědních oborů (ekonomika, teorie dopravy, systémové inženýrství atd.) tak, aby se pro stávající infrastrukturu zajistily systémy řízení dopravních a přepravních procesů (zvýšily se přepravní výkony, efektivita dopravy, stoupla bezpečnost dopravy, zvýšil se komfort přepravy atd.).

V souvislosti s dopravní telematikou se v současné době zmiňují inteligentní dopravní služby, což vysvětluje význam dopravní telematiky.

Význam dopravní telematiky pro jednotlivé uživatele dopravy rozděluje Tichý (2004):

- pro cestující a řidiče – informace o dopravních cestách, o dopravních spojích, informace pro řidiče a cestující z informačních systémů. Tyto informace mohou být komunikovány prostřednictvím internetu, dynamických navigací, rádia či televizi.

- Pro správce infrastruktury – sledování kvality a údržby dopravních cest, sledování a řízení bezpečnosti provozu.
- Pro dopravce – volba nejvýhodnějších tras, řízení vozidlového parku a také diagnostika vozidel.
- Pro státní a veřejnou správu – napojení dopravní telematiky na informační systémy veřejné správy, sledování a vyhodnocování přeprav osob nebo nákladů, financování dopravní infrastruktury, dopravní politika měst, regionů a států.
- Služby pro IZS – propojení s dopravní telematikou řeší zabezpečení organizovanějších zásahů při likvidaci požárů, havárií či nehod.

Při propojení dopravní telematiky mezi všemi jednotlivými uživateli dojde k synergickému efektu a takzvaná informační nadstavba nad dopravou způsobí kvalitnější využití dopravní telematiky pro všechny uživatele.

Podle Rejzka (2005) může být využití telematických systémů dle druhů dopravy následující. V **silniční dopravě** lze telematický systém například využít v těchto případech:

- správě informačních ukazatelů a informací pro řidiče pomocí navigace, zpravodajství z dopravy a přístupu k internetu,
- ve veřejné dopravě k lokalizaci a řízení vozového parku,
- ke vzdálené diagnostice vozidel pomocí podrobných informací o vozidlech (výkon, tlak v pneumatikách, stav oleje a maziv, rozložení nákladu, ukazatele servisu, údaje o provozu),
- v nákladní dopravě, které se bude podrobněji věnovat další část diplomové práce, například fleet management, systém pro kontrolu vytíženosti vozidel, změny tras a nepřetržitá komunikace mezi dispečinkem a řidičem,
- pro záchranná a policejní vozidla k lokalizaci služebních nebo odcizených vozidel,
- k řízení dopravy a intenzity provozu díky nastavení dopravní signalizace, sledování vytíženosti parkovacích lokalit, řízení rizik v tunelech a na pozemních komunikacích,
- u systému k zpoplatnění dálnic pomocí elektronického mýta,
- k zásilkové a expresní službě, umožňující lépe dodávat zboží v předem sjednaný čas,
- ke kontrole dodržování rychlostních limitů pomocí omezovačů rychlosti vozidla a vyhodnocování rychlosti vozidla během celé přepravy,
- systémy sloužící k řešení nouzových stavů, lze sledovat porouchaná vozidla pomocí nouzového volání a ohlašování,

- systémy umožňující automatické vedení vozidel v proudech a dodržování vzdálenosti mezi vozidly na dálnicích.

V **železniční dopravě** lze telematické systémy například využít k:

- informacím o poloze vlaku a přenosu dat,
- automatické identifikaci železničních vozů především ke zvýšení bezpečnosti u dopravy osob, u přepravy nebezpečných věcí a nákladů, které mají vysokou hodnotu,
- dále lze sledovat údaje o teplotě uvnitř vozů, stavu dveří apod.

Ve **vnitrozemské vodní dopravě** se mohou telematické systémy například využít k:

- sledování provozu a informacím o poloze plavidla,
- k podpoře řízení proplavování, zvedání mostů,
- k zásahům u mimořádných událostí a u nehod.

V **námořní dopravě** slouží telematické systémy například k:

- k navigaci a lokalizaci lodí,
- systém kontroly vstupu v přístavních terminálech a překladištích,
- navigování řidiče k místu nakládky a vykládky.

V **letecké dopravě** lze telematický systém použít například k:

- řízení provozu a identifikaci letadel, vrtulníků a ke speciálním leteckým službám,
- pravidelné charterové dopravě osob nebo zboží, a i u sportovního létání,
- k navigaci letadel,
- ke sledování zboží v průběhu přepravy.

1.3.1 Komponenty dopravně telematického systému

Dle Svobody (2004) se dopravě telematický systém skládá ze 4 základních částí v návaznosti na prvky dopravního řetězce, kterého se to týká:

- ovlivňování, řízení a sledování objektu přepravy.,
- ovlivňování, řízení, sledování a údržba dopravního prostředku,
- sledování, řízení a údržba dopravní cesty,
- sledování, řízení a údržba dopravního terminálu.

V návaznosti na tyto 4 základní části lze dopravně telematický systém rozdělit na 4 základní komponenty, a to:

- telematické prostředky – technická zařízení, která slouží k získávání statických a dynamických dat o dopravním procesu. Zařízení lze zároveň využít k ovlivňování

dopravního procesu. Telematické prostředky jsou fyzická zařízení, která jsou umístěna na dopravní cestu, do dopravního prostředku nebo k objektu přepravy.

- Telematické řízení dopravních procesů – jedná se o komponenty, které slouží k řízení, sledování nebo stanovení možnosti, jak ovlivňovat dopravní proces. Mezi řízení dopravních procesů se řadí procesy, které slouží k monitorování, on-line řízení, on-line managementu, off-line managementu a off-line plánování.
- Telematické pasportní systémy – slouží k evidenci veškerého majetku, který je nějakým způsobem propojen s dopravním procesem. Pasporty evidují veškerý majetek a jsou velkým a cenným zdrojem informací o všech součástech dopravního systému.
- Telematické ekonomické systémy – těmito systémy jsou myšleny komponenty, které popisují dopravní a přepravní proces z ekonomického hlediska. K vyhodnocení zároveň využívají informace z ekonomických systémů, z telematických prostředků, informace od komponent řízení dopravních procesů a informace z pasportních systémů.

1.3.2 Historie dopravní telematiky

Podle Kalašové (2012) se historie dopravní telematiky datuje k 60. a 70. letem 20. století. První kroky k zavedení telematiky se objevily v Japonsku v roce 1973 a projekt se jmenoval CACS neboli Comprehensive automobile traffic control system a jeho hlavním smyslem bylo směřování vozidel. Projekt CACS fungoval pomocí antény na bázi indukční smyčky, která byla zapracovaná do silničních komunikací a fungovala jako komunikační linka mezi vozidly a infrastrukturou. Tento projekt byl vytvořen v Tokiu na cca 30 km² a sloužil především k navádění automobilů do cílového místa. Na základě úspěšnosti tohoto projektu vznikla Asociace elektronické technologie pro automobilovou dopravu a řízení.

V podobné době vznikl telematický projekt i v USA a Evropě. V USA se projekt jmenoval ERGS a sloužil k ovlivňování dopravy díky informačním tabulím, které byly instalovány u cest. V Evropě fungoval systém s názvem Autofahrer Leit und Informationssystem ALI, který byl využíván na německých dálnicích.

Další etapou zavádění dopravní telematiky lze spojovat s rozvojem elektroniky a telekomunikace. V Evropě byly zaváděny projekty Drive, Romanse a Prometheus. V Japonsku byly zaváděny systémy UTMS, ASV, ARTS a další. V USA byly vytvořeny projekty jako Mobility 2000 a IVHS. Všechny tyto aktivity o zavedení telematiky přešly do vize smartcity.

1.3.3 Legislativa dopravní telematiky v ČR

V české legislativě řeší dopravní telematiku zákon o pozemních komunikacích – část osmá – inteligentní dopravní systém předpis č. 13/1997 Sb. § 39a. (Česko, 1997)

Tento paragraf popisuje, že inteligentní dopravní systém je souborem elektronických prostředků, technických zařízení, programového vybavení a jiných nástrojů, umožňujících vyhledávání, shromažďování, zpřístupňování, používání a jiné zpracování údajů o pozemních komunikacích, silničním provozu, cestování, logistice a dopravním spojení, jejichž účelem je zvýšení bezpečnosti a koordinovanosti ve využívání pozemních komunikací a snížení negativních dopadů na životní prostředí. Poskytovatel služby IDS je povinen užívat pouze součásti IDS, které jsou specifikované Evropskou komisí a uveřejněné v úředním věstníku Evropské unie. Zároveň je poskytovatel IDS povinen zajistit, aby jeho poskytované služby byly v souladu s pravidly pro zpracování osobních údajů podle zvláštního předpisu.

1.3.4 Architektura dopravní telematiky

JANOTA et al. (2015) uvádí, že pro popis telematických systémů je důležité zvolit jednotný přístup. Z tohoto důvodu byl vytvořen jednotný popis a charakteristika unifikovaného modelu platného pro jakýkoliv dopravně telematický systém. Tímto modelem je architektura systému.

Architektura dopravně telematického systému popisuje uživatelské oblasti ve formě komplexního modelu vytvořeného z funkčních, informačních, fyzických, organizačních a telekomunikačních částí. Koncepce systémové architektury byla vytvořena výzkumným projektem vedeným holandským ministerstvem dopravy a je známý pod názvem Keystone Architecture Required for European Networks – KAREN. Tato koncepce se stává východiskem pro normování, sestavování rozvojových plánů a investování do projektů telematiky.

Každý telematický systém se skládá z informačních technologií, které mají informace o dílčích prvcích dopravního řetězce a o uživateli dopravy. Dopravně telematický systém umožňuje sběr dat, jejich přenos, zpracování a výměnu informací mezi uživateli a prvky tohoto systému. Janota et al. (2015) popisuje, že dopravně telematický systém se skládá z jednotlivých typů architektur.

Referenční architektura – identifikuje základní uživatele a procesy v dopravním systému a důležité subsystémy. Určuje základní cílové charakteristiky systému a jeho vztahy s okolím systému.

Funkční architektura – rozkládá systém na jednotlivé třídy, objekty a prvky. Definiuje hierarchickou a uspořádanou soustavu funkcí telematického systému. Funkční architektura

popisuje všechny funkce celého systému, vzájemné vztahy funkcí a vazby na okolí. Pro potřebu grafického vyjádření těchto funkcí se používají tzv. bublinové diagramy, kde se určí jednotlivé funkce a znázorní se mezi nimi vzájemné vztahy. Popis těchto funkcí pokračuje i dále do subfunkcí apod. U těchto subfunkcí se opět vytváří popis, označení musí navazovat na vyšší funkci, aby byla viditelně znázorněna návaznost. Hierarchie je následně znázorněna pomocí funkčního stromu zobrazujícího vrstvy funkcí od těch hlavních až po ty nejnižší úrovně.

Informační architektura – určuje vztahy mezi nositeli makrofunkcí. Definiuje, jak se tyto informace zpracovávají a přenášejí v rámci jednotlivých informací mezi funkčními bloky. Díky informačním vazbám mezi funkčními bloky je možné určit vztahy mezi subsystémy na horizontální a vertikální úrovni.

Fyzická architektura – definuje fyzické zařízení, které funguje tak, aby byla zajištěna funkčnost aplikací. Přiřazuje jednotlivé prvky, moduly a subsystémy určené ve funkční architektuře konkrétním fyzickým zařízením.

Komunikační architektura – popisuje přenos informačních toků definovaných v informační architektuře v dopravně telematickém systému mezi fyzickými zařízeními, které jsou vymezené ve fyzické architektuře. Taktéž udává typologii spojení a na základě technicko-ekonomických rozborů určuje vhodné telekomunikační prostředky.

Organizační architektura – cílem je vytvoření organizačního zabezpečení uživatelské oblasti se všemi vztahy, které se mohou vyskytnout včetně určení zodpovědnosti. Je potřeba určit role a vztahy investora, správce systému, uživatele a organizace zodpovědné za servis systému.

1.3.5 Cíle dopravní telematiky

Dopravní telematika jako spíš začínající a rozšiřující se obor má do budoucna spoustu cílů, jak zkvalitnit život jednotlivých uživatelů dopravy. Například se podle Olivková (2008) jedná o cíle:

- Zvýšení bezpečnosti provozu – v rámci zvýšení dopravní bezpečnosti se přemýšlí o zavedení proměnného dopravního značení, které dokáže reagovat na aktuální počasí, hustotu provozu nebo pružně reagovat na rychlost projíždějícího vozidla v nebezpečném místě silnice. Všechna vozidla by měly mít zároveň protikolizní sensory, které způsobí, že budou samy přizpůsobovat svou rychlost s ohledem na udržení bezpečné vzdálenosti od dalšího vozidla a zároveň by rychlost vozidel měla reagovat na aktuální počasí. Dopravní sensory by zároveň mohly hlásit abnormální zpomalení dopravního proudu dopravnímu centru, které bude moci pružněji

komunikovat s IZS. IZS by tak mohl být zároveň okamžitě informován, pokud dojde k aktivaci airbagu a zároveň informovat o poloze vozidla pomocí GPS.

- Účelnější využití infrastruktury – inteligentní dopravní značení bude informovat vozidla o velikosti aktuální dopravní kongesce a navigovat je na jiné trasy. Využití alternativních tras bude zároveň způsobovat zmenšení dopravní kongesce a lepší využití silniční sítě. Proměnlivé značky by zároveň měly být schopny při příjezdu k městu informovat o volných parkovacích místech. Zároveň se do budoucna počítá se zavedením poplatků při vjezdu do centru města, vozidla by měly být schopna tyto poplatky počítat automaticky při vjezdu do centra města. Každý uživatel by tedy měl okamžitý přehled o velikosti poplatku spojeném s vjezdem do centra města a zároveň by to ulehčilo i výběr peněz pro jednotlivá města.
- Zmenšení zatěžování životního prostředí – kromě omezení dopravních kongescí by mělo dojít ke zvýšení atraktivity dalších typů individuální dopravy. Vozidla MHD by měla mít prioritu na řízených křižovatkách. Do budoucna by mělo být taktéž umožněno ve všech vozidlech MHD platit elektronicky pomocí mobilního telefonu či hodinek.

1.3.6 Vztah dopravní telematiky a logistiky

Jelikož se bude praktická část diplomové práce zabývat aplikací dopravní telematiky v logistice je nutné teoreticky vysvětlit vztah mezi dopravní telematikou a logistikou.

Kromě využívání telematiky v osobní dopravě se v dnešní době stává čím dál populárnější využívání telematiky v nákladní dopravě, a to především pro přímou dopravu. Jedná se o nejjednodušeji řešitelný logistický řetězec z pohledu optimalizace trasy a zásobování. Přímá přeprava probíhá vždy mezi začátkem, zdrojem a koncem přepravy pouze jedním typem dopravy.

Komplikovanějším typem dopravy pro telematické řešení jsou lomené, multimodální, intermodální a kombinované přepravní systémy. Tyto typy dopravy kombinují více druhů dopravy. Využívají dopravní terminály, technické a technologické prostředky umožňující realizaci pohybu zboží ve všech typech dopravy.

Logistika podle Svobody (2004) ve své podstatě optimalizuje a zefektivňuje řetězec dopravy v efektivní spolupráci mezi všemi články logistického řetězce. Do tohoto řetězce se počítá např. výrobce, distribuční, obchodní, manipulační a skladové články, jejichž hlavním cílem je dodat zboží ve správný čas, na správné místo až ke koncovému spotřebiteli.

Pro ideální řešení globálních logistických systémů je nutné vybudování dostatečné dopravní infrastruktury bez provozních bariér, jako jsou např. celní bariéry, hraniční kontroly a kritická úzká místa nacházející se na dopravní síti.

Dopravní telematika je důležitým nástrojem logistiky umožňující naplnění všech cílů. Mezi hlavní přínosy dopravní telematiky pro logistiku patří:

- informace o dopravním toku díky použití telekomunikačních systémů umožňující optimalizaci dopravního provozu na národní i evropské infrastruktuře.
- Zvýšení kapacity přetížených úseků, způsobující snížení finanční ztráty přepravců i dopravců. Dopravní telematika se dokonce stává nutností v současné situaci, kdy dochází k velkému přetížení krizových bodů, jako jsou velká města.
- Zároveň dopravní telematika zvyšuje využitelnost a plynulost infrastruktury, bezpečnost dopravy a také snižuje dopravní náročnost na životní prostředí.

1.3.7 Využití dopravně telematického systému ve společnostech

Důležitou součástí dopravně telematického systému je zpracování a využití dat plynoucích ze systému. Množství dat plynoucích ze systému je přímo závislé na zvolené verzi telematiky. Společnosti mohou využít nejjednodušší verzi, kde budou sbírat pouze offline data o poloze vozidla až po nejpodrobnější verzi, která bude pomáhat s řízením vozového parku a bude spolupracovat s dalšími systémy společnosti. Dle Čujana (2013) se jednotlivé druhy dopravní telematiky mohou rozdělit na 4 typy.

První možností je **tracking** neboli stopování. Umožňující sledování vozidla pomocí GPS a záznam těchto údajů, které se pomocí sledování získávají do knihy jízd. Data se zaznamenávají v průběhu celé jízdy, a i v době kdy vozidlo zastaví. Řidič taktéž může určit, jestli se jedná o jízdu soukromou nebo jízdu pracovní. Sběr těchto dat probíhá většinou v režimu offline, tato data se následně musí přenést do systému prostřednictvím nějakého datového nosiče jako je USB nebo SD karta.

Další možností je **monitoring** neboli sledování. Tato funkce se řeší přímo díky senzorickým profilům i nepřímo přes příjem dat či dopravních informací a jejich následného vyhodnocení. Aplikace pro monitoring jsou propojeny se systémy vozidla, což umožňuje vyhodnocovat ujetou vzdálenost, styl jízdy, výkon motoru, zatížení motoru, průměrnou rychlost vozidla, spotřebu vozidla atd. Díky těmto informacím může podnik lépe a ihned vyhodnocovat informace získané z vozidla a docílit toho, aby vozidlo bylo využíváno co nejeфекtivněji.

Třetí možností je **fleet management** neboli správa vozového parku. V této skupině jsou využívány mobilní počítače ve vozidlech, které již mají silnější výkon a dokážou díky telematice vytvářet nové možnosti a funkce. K počítačům může být taktéž připojen displej pro navigační, komunikační a informační podporu řidičů. Mobilní počítače taktéž umožňují připojení externích sensorů, které mohou sloužit ke sledování otevírání vrat nebo ke sledování teploty uvnitř chladírenského návěsu. U této možnosti je možné telematiku využívat k řízení, stanovení priorit, textové komunikaci, a i k rozlišení různých stavů vozidla a činností řidiče.

Čtvrtou možností je **fleet controlling** – neboli řízení vozového parku. Tento stav je v současnosti nejvyšší úrovní telematického systému, která je využívána v logistických společnostech. Na základě on-line lokační a jiné informace z vozidla je možné ve spolupráci s údaji z dalších informačních systémů (ERP, CRM, aktuální dopravní data) vyhodnocovat situace a zasílat upozornění při předem určených situacích. Podnik může tyto případy definovat před určenou situací například jako neplánovanou zastávku, neplánované otevření vrat, zvýšení teploty v chladírenském návěsu nad předem stanovenou horní hranici, odklon od předem naplánované trasy nebo nemožnost splnění plánu přepravy. Při práci s tímto řešením se počítá se spoluprací s dalšími firemními informačními systémy. Systémy fleet controllingu mohou vytvářet itineráře trasy, které zohledňují nejvýhodnější trasu podle předem stanovených specifik jako je například časový fond řidiče, nejrychlejší nebo nejkratší trasa apod. Dále je možné pomocí fleet controllingu provádět správu řidičů, vozového parku a techniky k účetním a legislativním potřebám. Pro řídicí pracovníky je telematika prostředek, který jim umožňuje kontrolovat a komunikovat s operátory nebo řidiči. Následně pokud dochází k chybám v dopravně přepravním řetězci, tak je mohou okamžitě eliminovat. Díky telematice získává také společnost velké množství dat, které je poté možné vyhodnocovat ve formě reportů k ex-post analýzám, datovému provázání a k importu do dalších systémů společnosti.

1.3.8 Přínosy zavedení dopravní telematiky

Zavedení dopravně telematického systému ve společnosti má mnoho výhod, jak už z pohledu ekonomického, tak i neekonomického. Hlavním cílem je podle Čujana (2013) optimalizace nákladů, ale optimalizace není jedinou výhodou, která plyne z implementace telematiky. Tyto výhody je potřeba vyhodnocovat především až po nějaké době, kdy je telematika využívána.

Jedním z přínosů plynoucích z telematiky je zlepšení image společnosti a zvýšení konkurenční výhody oproti společnostem, které telematiku nevyužívají. Většina zákazníků společnosti ocení, pokud mu bude zakázka doručována včas a spolehlivě a jako bonus ještě

dostane možnost zásilku po celou dobu doručovacího procesu sledovat. V případě, kdy tuto možnost ještě nenabízí konkurence, stává se online sledování velkou konkurenční výhodou, která umožní získávat nové zákazníky díky pozitivním ohlasům od spokojených zákazníků.

Dalším a ve většině případů hlavním přínosem je optimalizace nákladů společnosti. Návržnost investic a úspory plynoucí z investice do telematiky jsou závislé na vybraném řešení telematiky. Je rozdíl, jestli se společnost rozhodne pro řešení formou trackingu, monitoringu, fleet managementu nebo fleet controllingu, a to nejen ve výši investice, ale i ve velikosti úspor plynoucích z investice. Kromě počáteční investice na pořízení telematických jednotek do vozidel je potřeba, aby byla vyhodnocena struktura vozového parku společnosti. Společnosti by si měly vyhodnotit stáří jednotlivých vozidel a jejich použitelnost pro určitý typ zakázek a vyhodnotit si, na která vozidla je vhodné telematické řešení nainstalovat.

1.4 Navigační systémy

Jedním ze základů dopravní telematiky je zaznamenávání zeměpisné polohy jednotlivých subjektů dopravní telematiky (vozidla, manipulační jednotky nebo osoby). V současné době se vyvíjí nebo využívá mnoho navigačních systémů. Kromě satelitních navigačních systémů existuje dle Nováka (2011) i mnoho radiových pozemních navigačních systémů postavených na radiových vlnách, které jsou šířené z pozemních stanic. Tyto navigační systémy jsou využívány především v letecké a námořní dopravě. Nevýhodou těchto systémů je hlavně nedostatečný dosah. V dnešní době se tedy využívají především družicové navigační systémy:

- GPS – NAVSTAR – jedná se o navigační systém Ministerstva obrany v USA
- GLONASS – jedná se o systém ruské armády. Oproti GPS má omezené využití, vzhledem k nízkému množství družic nevytváří třírozměrné navigace po celém světě. K civilnímu využití spuštěn v roce 1996.
- GALILEO – vytvářený ve spolupráci Evropské unie s Evropskou kosmickou agenturou. V současné době ještě není v plném provozu, ale mělo by se jednat o plnohodnotnou alternativu k navigačnímu systému GPS.
- OMNITRACS – navigačně-komunikační systém společnosti Qualcomm, který se využívá v USA.
- EUTELTRACS – systém společností Alcatel, Qualcomm a Eutelsat, který se využívá v Evropě.

1.4.1 Navigační systém GPS

GPS neboli Global Positioning System nazývaný někdy druhým názvem NAVSTAR neboli NAVigation System for Timing and Ranging je radionavigační systém, který má vojenské i civilní využití a je provozován vzdušnými silami USA a řízen vládou USA. V současnosti se jedná o jediný navigační systém pomocí, kterého je možné určit svou polohu kdekoliv na světě. GPS tvoří soustava satelitů, která se skládá z 24 družic a zároveň 3 družic záložních. Tyto družice obíhají kolem Země v šesti kruhových orbitálních drahách ve výšce cca 20 200 km. Družice jsou rozloženy tak, aby zabezpečovaly v každém okamžiku a kdekoliv na planetě signál minimálně ze čtyř družic. Vysílaný signál se skládá z informace o čase, parametru dráhy družice a korekční konstanty pro minimalizaci chyb systému. Každá družice obsahuje databázi stávajících a očekávaných poloh ostatních družic. Jelikož se data průběžně aktualizují, mohou přijímače GPS po zaměření jedné družice získat nutné informace pro vyhledávání dalších. Družice zároveň obsahují velmi přesné cesiové hodiny, které pak ovládají hodiny přijímače. Koncovými zařízeními systému GPS jsou navigační přístroje. Jedná se o pasivní přijímače, které přijímají a dekodují signály. Tento navigační přístroj měří čas, který potřebuje signál z jakéhokoliv satelitu k překonání vzdáleností. Z těchto informací následně vypočte polohu v systému. Systém GPS se využívá především v armádě v navigaci vojenského letectva, přesunů živé síly a techniky v terénu, v navigaci námořnictva či k navádění řízených střel na cíl. Kromě armády se GPS využívá i v geodézii, geografickém informačním systému, mapování, sběru dat, letectví, k navigaci letadel, vozidel či k námořní navigaci. GPS se dále dá využívat i k turistice, ale i k měření rychlosti a evidenci ušlých či ujetých kilometrů. Z pohledu přesnosti aktuální polohy při zaměření dostatečného počtu družic bývá odchylka 10 metrů.

Z pohledu dopravy systém umožňuje podle Nováka (2011):

- zjištění aktuální zeměpisné polohy,
- vytvoření trasy podle mapových podkladů a navigaci dle předem vytvořené trasy,
- sledování odcizených vozidel,
- monitoring pohybu vozidel (záznam času, rychlosti, nadmořské výšky a trasy).

1.4.2 Navigační systém Galileo

Navigační systém Galileo je oproti systémům GPS a GLONASS vytvářen již od svých počátků pro civilní použití. Oproti tomu systémy GPS a GLONASS byly vytvářeny od začátku k vojenskému použití a až posléze se začaly využívat i u civilního obyvatelstva.

U systému Galileo se jedná o globální autonomní družicový systém, který vzniká díky spolupráci Evropské Unie a Evropské kosmické agentury. První testování proběhlo v roce

2016 a plné spuštění navigačního systému je naplánováno na rok 2021. Administrativní sídlo společnosti, která je zodpovědná za provoz systému Galileo, je momentálně v Praze.

Systém Galileo bude tvořit 30 družic a související pozemní infrastruktura dle Fialy (2018). Galileo by se mělo využívat jak ve všech druzích dopravy, tak i v energetickém průmyslu, bankovníctví, zemědělství, ale i v civilní ochraně apod.

Podle Nováka (2011) by měly být družice umístěny ve výšce 23 200 km a výkonnost této sítě by měla poskytovat lepší příjem signálu v husté městské zástavbě než GPS. Systém Galileo by měl poskytovat následující služby:

- open Service – signál s vysokou přesností a dostupností, který bude poskytován zdarma a bude moci být využíván ve volném čase uživatele. Služba by měla kombinovat signály ze systémů GPS a Galileo, což by mělo poskytovat lepší funkčnost na kritických místech.
- Safety of Life Service – jedná se o placený standardní signál, který má ověřenou a certifikovanou integritu. Systém bude schopný ověřit, že dorazil k uživateli a bude obsahovat dvou úrovně zabezpečení. Bude se jednat o úroveň kritickou, která bude využívána např. v letectví při přiblížování letadel k letišti a úroveň nekritickou u oblastí s méně důležitými opatřeními.
- Commercial Service – umožní přístup k signálům s ověřenou integritou. Měla by sloužit k rozvoji profesionálních služeb. Komerční služba bude placená na signálech Open Service se dvěma kódovanými signály.
- Safety and Rescue – jedná se o signál kompatibilní se záchranným systémem COSPAS SARSAT což je mezinárodní družicový systém pro službu pátrání a záchrany. Systém Galileo bude zpracovávat nouzové signály z tohoto systému.
- Public Regulated Service – úkolem této služby je zajistit plynulou dostupnost signálu přes stále nebezpečí napadení systému. Bude poskytovat dva šifrované signály, které budou ochráněny proti jakémukoliv rušení. Do této služby budou mít přístup pouze složky národní bezpečnosti a útvary na ochranu civilní bezpečnosti.

Cílem systému Galileo v dopravě bude vytvoření integrovaného dopravního systému. Především by mohl sloužit k vybudování celoevropského systému zpoplatnění silniční infrastruktury.

V rámci silniční dopravy by mohl být využit také k:

- adresnému vybírání poplatků za použití dopravní infrastruktury,
- vyhledávání optimálních jízdnic tras,

- tvorbě inteligentních dopravních cest,
- dohledu nad přepravou zboží,
- nouzovému volání při ohrožení života řidičů nebo zcizení vozidel,
- harmonizaci dopravních oborů.

1.5 Komunikační systémy

Kromě navigačních systémů, které zjišťují aktuální geografickou polohu vozidel, jsou pro dopravní telematiku taktéž velice důležité komunikační systémy, které zprostředkovávají komunikaci mezi všemi aktivními subjekty v logistickém řetězci.

Dle Nováka (2011) se s nástupem satelitní techniky a jiných technologií jako je GSM vyvinuly technologie i z pohledu komunikačních systémů. Satelitní spojení vzniklo především kvůli letecké a námořní dopravě, jelikož rádiové spojení již nemohlo vyhovovat potřebám z důvodu nespolehlivosti přenosu radiových vln. Hlavní výhodou družicí je naproti radiovým vlnám jejich dosah, ke kterému stačí jediná podmínka, a to přímá viditelnost mezi družicí a koncovým přístrojem. Satelitní oblast komunikace v posledních letech představuje dominantní část družicových systémů a zároveň je součástí globálních telekomunikačních soustav. Satelitní komunikační systémy mohou využívat stacionárních družic ve výšce 35 786 km nebo mohou využívat i nízkoletících družic, které se nacházejí ve výšce řádově stovek kilometrů. Kromě satelitních telekomunikačních systémů se využívají i mobilní systémy, které budou níže podrobněji popsány, protože mobilní systém LTE bude součástí aplikovaného telematického systému, kterému se bude věnovat praktická část diplomové práce. Podle Bečváře, Macha a Pravdy (2014) mobilní sítě vedle vlastní přístupové radiové části zahrnují i celou infrastrukturu sítě.

1.5.1 Mobilní sítě GSM

Systém GSM je stále velice rozšířeným digitálním globálním systémem pro mobilní komunikaci. Tento systém byl vytvořen jako celoevropský standard a umožnil vyřešit mezinárodní roaming, který zprostředkovává provozování jedné mobilní stanice s jediným očíslováním, a to ve všech státech světa, který tento systém akceptují.

Bečvář, Mach a Pravda (2014) dále zmiňují, že je systém založený na identifikaci účastníka pomocí SIM karty. Karta SIM obsahuje nejen základní identifikační informace o účastníkovi, ale i několik dalších informací jako je identifikační číslo účastníka IMSI, ověřovací klíč, informace o předplacených službách nebo telefonní seznam účastníka. Mobilní stanici lze využívat pouze po aktivaci karty příslušného provozovatele. Z pohledu uživatele je

důležitý taktéž systém kódování a přenášení šifrované informace, který ve vysoké míře znemožňuje možnost odposlechu. Systém GSM navazuje na další telekomunikační sítě PSTN, ISDN a družicové telekomunikace. Provoz GSM sítí zajišťují mobilní operátoři, kteří vlastní licenci na provozování těchto typu sítí.

Základní využití sítě GSM probíhá v pásmu 900 MHz. Nárůst provozu vedl k vývoji dalších variant s více frekvenčními pásmy. Během vývoje vznikly 3 standardy:

- GSM 900 – v pásmu 900 MHz, max. 2x124 kanálů se šířkou pásma 2x25 MHz,
- GSM 1 800 - v pásmu 1 800 MHz, max. 2x374 kanálů se šířkou pásma 2x75 MHz,
- GSM 1 900 - v pásmu 1 900 MHz, max. 2x298 kanálů se šířkou pásma 2x75 MHz.

Systém GSM umožňuje poskytování telekomunikačních a přenosových služeb. Mezi tyto telekomunikační služby lze zahrnout:

- telefonie – včetně tísňového volání,
- služby krátkých textových zpráv SMS – s možností zaslat maximální 160 znaků mezi dvěma body v obou směrech,
- záznamové služby,
- e-mail,
- bankovní služby,
- informační služby aj.

Mezi přenosové služby lze počítat:

- asynchronní duplexní přenos dat s přenosovými rychlostmi 300 až 9 600 bit/s,
- synchronní duplexní přenos dat s přenosovými rychlostmi 2 400 až 9 600 bit/s.

Síť GSM se nadále průběžně rozšiřuje, a to zejména o zvýšení přenosové rychlosti na 14,4 kbit/s a při změně kódování až na 21,4 kbit/s.

1.5.2 Universal Mobile Telecommunication System – UMTS

Hlavní nevýhodou systému GSM je dle Bečváře, Macha a Pravdy (2014) hlavně nízká rychlost přenosu dat. To se stalo velkým problémem především kvůli stále větší míře nových mobilních aplikací. Mobilní aplikace zároveň kladou čím dál větší nároky na přenosovou kapacitu a kvalitu služby. Sítě 2G GSM jsou vytvořeny k přenosu hlasu a posílání SMS, posílání datových zpráv je přes tyto služby prakticky nemožné. Z tohoto důvodu vznikly nové mobilní systémy třetí generace 3G.

Tento nový standard 3G, na kterém spolupracovali státy Evropy, USA či Japonsko bývá označován jako UMTS. 3G není myšleno jako technologie, ale jako standard, který se postupně vylepšuje.

Provozní kmitočtová pásma UMTS jsou nastavena přibližně na 2 GHz a vyznačují se nízkým útlumem signálu a pronikáním signálu do vnitřních prostorů budov. Pro UMTS jsou vybrány 2 druhy frekvencí, a to 1 900-1 920 MHz a 1 920-1 980 MHz pro vzestupný směr a 2 010-2 025 MHz a 2 110-2 170 MHz pro sestupný směr.

Mezi nejvíce využívané nové služby a aplikace, které patří k sítím 3G patří:

- videa na vyžádání, kdy lze sledovat streamované multimediální složky,
- online hry – vyžadující vysokou přenosovou rychlost a nízké zpoždění,
- posílání videí – oproti 2G kde byly posílány především SMS a MMS,
- videohovory – hovory několika uživatelů pomocí hlasu, ale i videa,
- lokalizační služby – využívání navigací a k vyhledávání zajímavých míst v okolí,
- push-to-talk – služba podobná vysílačkám, kdy lze začít hovor pomocí stisku jediného tlačítka.

Oproti systému 2G lze v systému 3. generace dosáhnout vysokorychlostních přenosů v obou směrech, kdy lze dosáhnout teoreticky přenosové rychlosti až 11,5 Mbit/s.

1.5.3 Long Term Evolution – LTE

Technologie LTE je definována 8. a 9. vydáním standardu 3GPP, nejedná se ovšem o 4. generaci, ale o součást 3. generace. Technologie LTE byla navržena v Japonsku v roce 2004, první služby byly spuštěny v roce 2009 ve Švédsku a Norsku a až následně v roce 2010 v Japonsku a USA. Mezi technologie 4. generace se LTE dostane až vydáním standardu 3GPP Release 10, kde je zmíněna technologie LTE-A neboli Long Term Evolution – Advanced.

4G umožňuje teoretickou přenosovou rychlost až 1 Gb/s jak uvádí Bečvář, Mach a Pravda (2014). Této teoretické přenosové rychlosti se ovšem nedá dosáhnout především kvůli nedostatečné šířce frekvenčního pásma do 20 MHz. Pokud by se mělo teoreticky dosáhnout rychlosti 1Gb/s je nutné, aby se šířka vlnového pásma navýšila. LTE-A umožňuje spojení radiových zdrojů z více pásem a provádět paralelní přenos. LTE-A může použít až 5 nosných komponent, to znamená celkovou šířku pásma až 100 MHz.

Pásma určená pro přenos dat pomocí LTE/LTE-A jsou pásma v okolí 2 a 2,6 GHz, 3,5 GHz nebo pásma pod 1 GHz, konkrétně 700–900 MHz. Použití vyšších frekvencí je spojeno s horším šířením signálu především pro prostředí uvnitř budov.

Jednou z výhod oproti předešlým systémům 2. a 3. generace je umožnění souběhu několika aplikací současně jako např. hlasový hovor a FTP stahování. Z tohoto pohledu se jedná o pokrok především z pohledu zvýšení rychlosti přenosu dat.

1.5.4 5G sítě

Jedná se o novou generaci mobilních sítí, která navazuje na předchozí generace sítí 3G a 4G. 5G dle Českého telekomunikačního úřadu (2021) odráží nové potřeby komunikace jak na straně spotřebitelů, tak na straně průmyslových podniků a dalších sektorů. K optimalizaci provozu a snížení rušení jsou používány aktivní antény, tyto aktivní antény umožňují zlepšení využití kmitočtů použitím směřování vyzařování svazků radiových vln. Aktivní antény dávají možnost základní stanici dynamicky směřovat vysílaný signál, především do míst kde se nacházejí terminály.

Hlavním přínosem 5G sítí je jak další zlepšení kvality služby připojení k internetu, tak zároveň změna ve způsobu používání smartphonů a herních konzolí. 5G sítě utvářejí kapacitu, která dokáže propojit tisíce zařízení a otevřít tím prostor pro vývoj úplně nových služeb.

5G může využívat řadu kmitočtových pásem, které jsou momentálně určeny pro 2G, 3G a 4G sítě včetně 3,4 – 3,8 GHz. Nové pásma, které jsou určeny pouze pro 5G sítě jsou zejména pásma 700 MHz, 26GHz a 66-71 GHz. Tyto pásma jsou přizpůsobeny pro využití velmi širokých kanálů.

1.6 Dohoda o mezinárodních přepravách zkazitelných potravin

Jelikož je součástí praktické části diplomové práce aplikace sensoru teploty ke sledování teploty uvnitř chladírenského návěsu určenému k přepravě potravin, je důležité stanovit teoretický rámec pro přepravu zkazitelných potravin. V této části bude definované, jaká vozidla mohou přepravovat zkazitelné potraviny a jaké teploty musí být dodržovány při přepravě zkazitelných potravin.

Dohoda o mezinárodních přepravách zkazitelných potravin a o prostředcích, které tyto zkazitelné potraviny mohou přepravovat dále již jako ATP, byla uzavřena dle Česko (2016) 1. září 1970 ve Švýcarsku v Ženevě. Poslední změny a doplňky vyšly v platnost podle článku 18 odst. 6 dohody dne 30. září 2015 a tímto dnem začaly platit i pro Českou republiku.

ATP je dohodou mezi státy a není rozhodnuto o společném donucovacím orgánu, pokud by bylo zjištěno, že dohoda není v nějakém státě dodržována. Mezi smluvní státy patří Albánie, Andora, Ázerbájdžán, Bělorusko, Belgie, Bosna a Hercegovina, Bulharsko, Česká Republika, Černá Hora, Dánsko, Estonsko, Finsko, Francie, Gruzie, Holandsko, Chorvatsko, Irsko, Itálie, Kazachstán, Kyrgyzstán, Lotyšsko, Litva, Luxemburg, Maďarsko, Maroko, Moldavsko, Monako, Německo, Norsko, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Ruská Federace, Řecko, Saudská Arábie, Srbsko, Slovensko, Slovinsko, Španělsko, Švédsko, Spojené království, Spojené Státy Americké, Tádžikistán, Tunisko, Turecko, Ukrajina a Uzbekistán.

Dohoda ATP se vztahuje na přepravu mezi minimálně dvěma státy a zároveň ji mnoho států převzalo i do vlastního právního řádu.

1.6.1 Vozidla umožňující přepravu zkazitelných potravin

Pro přepravu zkazitelných potravin se musí využít vozidla podle Česko (2016) označené jako izotermické, chlazené, chladicí a mrazicí a vyhřívané. Vozidla mohou být takto označené, jenom pokud odpovídají definicím a normám stanovených v příloze 1 dohody ATP. Podniky musí vozidla vybírat tak, aby byla schopna dodržovat teplotu v průběhu celé přepravy. Kromě teploty v průběhu přepravy je potřeba, aby byla taktéž dodržována teplota v průběhu celé nakládky.

Izotermický dopravní nebo přepravní prostředek

Vozidlo, jehož skříň je sestavena z tepelně izolovaných stěn včetně dveří, podlahy a střechy, umožňující výměnu tepla mezi vnitřním a vnějším povrchem skříně, aby dle celkového součinitele postupu tepla (označovaného jako K) mohl být dopravní prostředek zařazen do jedné ze skupin:

I_N = Izotermické vozidlo s normální izolací se součinitelem K rovným nebo nižším než $0,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$,

I_R = Izotermické vozidlo se zesílenou izolací se součinitelem K rovným nebo nižším než $0,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ a stěnami o tloušťce nejméně 45 mm pro vozidla o šířce větší než 2,5 m.

Chlazený dopravní nebo přepravní prostředek

Jedná se o izotermická vozidla, která využívá jako zdroje chladu přírodní led, eutektické desky, suchý led nebo zkapalněné plyny. Tyto zdroje chladu musí být jiné než strojní nebo absorpční a měly by umožňovat snižování a udržování teploty:

- na nejvýše $+7 \text{ }^\circ\text{C}$ ve třídě A;
- na nejvýše $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ ve třídě B;
- na nejvýše $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ ve třídě C;
- na nejvýše $0 \text{ }^\circ\text{C}$ ve třídě D.

Součinitel K těchto vozidel ve třídách B a C musí být vždy nižší než nebo roven $0,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

Chladicí a mrazicí dopravní nebo přepravní prostředek

Jedná se o izotermická vozidla, která jsou vybavená vlastním nebo společným strojním chladicím zařízením (mechanickým kompresorem nebo absorpčním zařízením apod.), které umožňuje trvale snížit a udržovat teplotu:

- třída A – umožňující trvale snížit a udržovat teplotu v mezích $12 \text{ }^\circ\text{C}$ až $0 \text{ }^\circ\text{C}$ včetně;

- třída B – umožňující trvale snížit a udržovat teplotu v mezích 12 °C až -10 °C včetně;
- třída C – umožňující trvale snížit a udržovat teplotu v mezích 12 °C až -20 °C včetně;
- třída D – umožňující trvale snížit a udržovat teplotu, tak aby byla 0 °C nebo nižší;
- třída E – umožňující trvale snížit a udržovat teplotu, tak aby byla -10 °C nebo nižší;
- třída F – umožňující trvale snížit a udržovat teplotu, tak aby byla -20 °C nebo nižší;

Součinitel K těchto vozidel ve třídách B, C, E a F musí být vždy nižší než nebo roven $0,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

Vyhřívací dopravní nebo přepravní prostředek

Jedná se o izotermická vozidla, která jsou vybavená vytápěcím zařízením umožňujícím zvýšit teplotu uvnitř skříně a následně ji udržet tak, aby teplota byla po dobu minimálně 12 hodin na úrovni aspoň +12 °C při vnější teplotě:

- -10 °C pro vozidla třídy A;
- -20 °C pro vozidla třídy B;
- -30 °C pro vozidla třídy C;
- -40 °C pro vozidla třídy D.

Součinitel K vozidel ve třídě B musí být vždy nižší než nebo roven $0,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

ATP APPROVED FOR TRANSPORT
OF PERISHABLE FOODSTUFFS

APPROVAL NUMBER : [GB-LR-456789] *

EQUIPMENT NUMBER : [AB12C987] *

ATP MARK : **FRC***

VALID UNTIL : [02-2020] *

Obrázek 2 Osvědčení ATP (Zákony pro lidi, 2016)

Všechny izotermické skříně všech výše uvedených skupin musí být od výrobce opatřeny trvalým identifikačním štítkem. Tento identifikační štítek musí být umístěn na lehce kontrolovatelném místě. Identifikační štítek musí obsahovat zemi výrobce, jméno nebo firmu výrobce, typ, sériové číslo, měsíc a rok výroby. Všechny vozidla, která vozí podle výše

zmíněných pravidel, musí taktéž podstoupit certifikaci vozidla v návaznosti na Česko (2016). Tuto certifikaci ATP získávají vozidla na dobu 6 let a po této době musí požádat o prodloužení osvědčení. Certifikační štítek viz obrázek 2 musí být připevněn na vozidlech na viditelném místě. Certifikační štítek obsahuje písmena ATP a text „Schváleno pro přepravu zkazitelných potravin“. Dále schvalovací číslo a za ním mezinárodní poznávací značku státu, kde bylo schválení uděleno. Equipment number znamená individuální číslo dopravního prostředku, kterým může být výrobní číslo. ATP Mark znamená rozlišovací značku, která odpovídá třídě a kategorii vozidla. Poslední věc, která lze najít na osvědčení, je platnost certifikátu. Platnost certifikátu je uváděna jako měsíc a rok do kdy platí certifikát. Rozlišovací znaky na dopravních nebo přepravních prostředcích mohou být dle tabulky 1:

Tabulka 1 Rozlišovací značky ATP

Druh vozidla	Rozlišovací značky
Izotermické vozidlo s normální izolací	IN
Izotermické vozidlo se zesílenou izolací	IR
Chlazené vozidlo s normální izolací třídy A	RNA
Chlazené vozidlo se zesílenou izolací třídy A	RRA
Chlazené vozidlo se zesílenou izolací třídy B	RRB
Chlazené vozidlo se zesílenou izolací třídy C	RRC
Chlazené vozidlo s normální izolací třídy D	RND
Chlazené vozidlo se zesílenou izolací třídy D	RRD
Chlazené a mrazící vozidlo s normální izolací třídy A	FNA
Chlazené a mrazící vozidlo se zesílenou izolací třídy A	FRA
Chlazené a mrazící vozidlo se zesílenou izolací třídy B	FRB
Chlazené a mrazící vozidlo se zesílenou izolací třídy C	FRC
Chlazené a mrazící vozidlo s normální izolací třídy D	FND
Chlazené a mrazící vozidlo se zesílenou izolací třídy D	FRD
Chlazené a mrazící vozidlo se zesílenou izolací třídy E	FRE
Chlazené a mrazící vozidlo se zesílenou izolací třídy F	FRF
Vyhřívací vozidlo s normální izolací třídy A	CNA
Vyhřívací vozidlo se zesílenou izolací třídy A	CRA
Vyhřívací vozidlo se zesílenou izolací třídy B	CRB
Vyhřívací vozidlo se zesílenou izolací třídy C	CRC
Vyhřívací vozidlo se zesílenou izolací třídy D	CRD

Zdroj: Česko (2016)

1.6.2 Podmínky pro přepravu hluboce zmrazených nebo zmrazených potravin

Pro přepravu hluboce zmrazených nebo zmrazených potravin dle Česko (2016) musí společnost vybrat vždy takový prostředek, který umožní, aby během přepravy teplota nepřekročila předem stanovenou hranici. Tato předem stanovená teplota musí být dodržena jak během přepravy, tak i během nakládky a vykládky. Maximální teploty pro přepravu hluboce zmrazených a zmrazených potravin lze vidět na tabulce 2.

Tabulka 2 Hluboce zmrazené a zmrazené potraviny

Druh potraviny	Maximální teplota
Zmrzlina	-20 °C
Zmrazené nebo hluboko zmrazené ryby, výrobky z ryb, měkkýši, korýši a všechny jiné hluboko zmrazené potraviny	-18 °C
Všechny ostatní zmrazené potraviny kromě másla	-12 °C
Máslo	-10 °C
Máslo a koncentrovaná šťáva, která je v místě spotřeby určena dále k okamžitému dalšímu zpracování	Teplota může být v místě spotřeby maximálně taková, jakou je předepsaná odesílatelem

Zdroj: Česko (2016)

Vozidla přepravující hluboce zmrazené nebo zmrazené potraviny musí být vybavena přístrojem, který je schopen změřit a zaznamenat teplotu vzduchu v průběhu přepravy a zaznamenaná data uložit.

Údaje získané musí být uloženy po dobu nejméně jednoho roku a označeny datem uskutečnění přepravy. Přístroje musí odpovídat normě EN 13486 a normě EN 12830.

1.6.3 Podmínky pro přepravu chlazených potravin

Pro přepravu chlazených potravin musí společnost v návaznosti na Česko (2016) vybrat taktéž vždy takový prostředek, který umožní, aby během přepravy teplota nepřekročila předem stanovenou hranici. Tato předem stanovená teplota musí být dodržena jak během přepravy, tak i během nakládky a vykládky.

Vozidla přepravující chlazené potraviny musí být taktéž vybavena přístrojem pro měření a zaznamenávání teploty v průběhu celé přepravy. Údaje získané z měření musí být

taktéž archivovány po dobu minimálně jednoho roku v závislosti na druh potraviny. Maximální teplotu pro přepravu chlazených potravin lze vidět na tabulce 3 níže.

Tabulka 3 Chlazené potraviny

Druh potraviny	Maximální teplota
Čerstvé mléko	+6 °C
Červené maso a vysoká zvěřina (jiné, než čerstvé vnitřnosti), masné výrobky, pasterizované mléko, čerstvé mléčné produkty, předvařené potraviny, k jídlu připravená čerstvá zelenina a zeleninové výrobky.	+6 °C nebo teplota uvedená na etiketě a v přepravních dokumentech
Konzentrát ovocného džusu a rybí výrobky	+6 °C nebo teplota uvedená na etiketě a v přepravních dokumentech
Čerstvé vnitřnosti	+3 °C
Sekané maso	+2 °C nebo teplota uvedená na etiketě a v přepravních dokumentech
Čerstvé ryby, měkkýši a korýši	Přeprava musí probíhat v tajícím ledu nebo při teplotě tajícího ledu

Zdroj: Česko (2016)

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI

V rámci druhé části diplomové práce bude popsána vybraná společnost Penny Market s.r.o. (dále jen Penny Market) a zároveň bude vysvětlena historie této společnosti. V návaznosti na popis společnosti bude popsáno oddělení dopravy a vozový park společnosti, kterým pro účely zásobování jednotlivých prodejen disponuje.

Následně budou analyzovány jednotlivé procesy, které společnost v současné době provádí, a jenž mohou být do budoucna nahrazeny aplikací dopravní telematiky. Konkrétně se jedná o vyhodnocování teplot při přepravě a vyhodnocování tras dopravců jezdících pro Penny Market. V neposlední řadě jsou v této kapitole vyhodnoceny jednotlivé trasy společnosti, a to z pohledu množství chlazených a nechlazených přeprav a celkového počtu vykládek na prodejnách.

2.1 Popis vybrané společnosti



Obrázek 3 Logo Penny Marketu (www.penny.cz, 2021)

Pro účely diplomové práce byla vybrána společnost Penny Market zabývající se prodejem především potravinářského zboží. Společnost Penny Market patří dle (Penny Market, 2021) k největším diskontním řetězcům v ČR a vlastní největší síť maloobchodních prodejen v celé republice. V době psaní diplomové práce jí patří 394 prodejen a zároveň zaměstnává více než 5 500 zaměstnanců. Kromě prodejen společnosti patří i 4 centrální sklady. Centrální sklady se nachází v Radonicích, Jirnech, Lipníku nad Bečvou a Dobřanech. Sklad v Radonicích zásobuje 133 prodejen, Jirny zásobují 91 prodejen, Lipník nad Bečvou zásobuje 89 prodejen a Dobřany 81 prodejen. Hlavní motto společnosti je „Nakupujte hezky česky“. Penny Market je zároveň dceřinou společností mezinárodní skupiny REWE Group. Společnost Penny Market momentálně podniká kromě České republiky v Německu, Rakousku, Itálii, Maďarsku a Rumunsku.

2.1.1 Historie vybrané společnosti

Společnost Penny Market otevřela svou první prodejnu na území ČR podle (Penny Market, 2020) v roce 1997, a to ve stejnou dobu jako centrální sklad v Jirnech, který byl až do roku 2002 používán pro zásobování celé prodejní sítě. V roce 1997 společnosti patřilo 33 diskontních prodejen. V roce 2002 byl otevřen druhý centrální sklad v Lipníku nad Bečvou, který je používán především pro zásobování prodejen na Moravě a východní části Čech. V roce 2009 se společnost Penny Market sloučila s další diskontní společností PLUS-DISCOUNT spol. s.r.o. Kromě rozšíření prodejní sítě došlo i k rozšíření počtu centrálních skladů o třetí centrální sklad v Radonicích, který slouží především k zásobování prodejen v rámci Prahy a blízkého okolí. V roce 2011 byl otevřen čtvrtý centrální sklad v Nýřanech, který byl ovšem v roce 2014 nahrazen centrálním skladem v Dobřanech, který je momentálně používán především pro zásobování prodejní sítě v západní části ČR.

Společnost patří do skupiny REWE Group, která byla založena v roce 1927 v Kolíně nad Rýnem. Kromě Penny Marketu patří do skupiny REWE ještě například společnosti Billa, spol. s.r.o. nebo toom BauMarkt GmbH a mnoho dalších.



Obrázek 4 REWE Group (www.rewe-group.com, 2021)

2.1.2 Vozový park společnosti

Jak již bylo zmíněno výše, Penny Market zásobuje své prodejny ze čtyř celosortimentních centrálních skladů. Tyto centrální sklady sídlí v Radonicích, Jirnech, Lipníku nad Bečvou a Dobřanech a jednoho skladu pro nepotravinové zboží ve Mstěticích.

Na všech plno sortimentních skladech jezdí smluvní dopravci vybraní v rámci řádného výběrového řízení. Dopravci na jednotlivých centrálních skladech zaváží zboží pouze na prodejny, které spadají pod dílčí centrální sklad. Všechny prodejny společnosti jsou vždy zásobovány z předem určeného centrálního skladu, nejsou ovšem předem určené prodejny zásobovány vždy stejným dopravcem. Přidělení prodejen k centrálnímu skladu je založeno na vzdálenosti od centrálního skladu, kapacitních možnostech centrálních skladů a taktéž ke vzdálenosti na další prodejny společnosti a propojení do tzv. zásobovacích linek, kde je zásobováno více prodejen jedním vozidlem. Kromě zavážení zboží na prodejny mohou být vozidla dopravců taktéž využiti v rámci zpětné logistiky ke svozu obalů z prodejen zpět na centrální sklady nebo odvezení zboží od dodavatelů na centrální sklady v rámci dodavatelské

logistiky. Nepotravinové zboží ze skladu ve Mstěticích je prvně zavezeno na plno sortimentní sklady a až následně se vozí na prodejny. Kromě nepotravinového zboží jsou ve skladu ve Mstěticích taktéž uskladněny strategické nákupy společnosti, které se před odvozem na prodejny taktéž musí převézt na centrální sklady.

Penny Market avizuje smluvním dopravcům linky, které od nich v daný den bude požadovat, a dopravci na tyto linky nasazují vozidla. Závozný cyklus se skládá ze 3 částí rozdělených dle času. První část přeprav začíná s nakládkou většinou od 14:30 a jedná se o přepravu, kdy vykládka na prodejnách probíhá za účasti personálu do 21:00. Následně druhá část cyklu začíná s nakládkou od 20:00 a veze se na prodejny do takzvané noční zóny s vykládkou bez účasti personálu. Poslední část závozného cyklu začíná s nakládkou od 05:30 a jedná se opět o vykládku za účasti personálu.

Jelikož je pro Penny Market komplikované vědět dopředu počty vozidel na jednotlivé dny, kvůli rozdílným objemům zaváženého zboží, využívá od dopravců různé počty vozidel v průběhu roku. Rozsah vozidel, která mohou být společností využívány v rámci jednoho závozného cyklu je stanoven od minimálního po maximální možný počet. Minimální počet vozidel musí být společností využit každý den. Maximální počet vozidel být využit může, ale není to povinností pro Penny Market tento počet využít. Tyto výkyvy jsou způsobené především rozdílnými preferencemi spotřebitelů v různé období roku jako například zvýšené prodeje před Velikonocemi a Vánoce, kdy spotřebitelé všeobecně více nakupují a v průběhu léta, kdy se zaváží více paletového zboží z důvodu teplého počasí, tj. například větší množství vod, piva a melounů na paletách.

Pro potřeby závozů využívá Penny Market 3 druhy vozidel, a to tahač s návěsem, vozidla „SOLO“ a tzv. „City“ vozidla.

Tahač s návěsem musí mít chladírenský agregát s řízenou teplotou, rozsah teplot musí být +3°C až +5°C a zároveň musí obsahovat GPS zařízení. Vozidlo musí být schopné odvézt minimálně 33 palet a mít užitečnou hmotnost cca 24t. Ložný prostor vozidla musí být plombovatelný kvůli prevenci před krádežemi. Stáří tahače nesmí být v průběhu provozu pro Penny Market více jako 10 let a stáří návěsu nesmí být více jak 12 let. Vozidlo musí obsahovat nastavení výšky při nakládce a rozvod chladného vzduchu od chladicího zařízení. Vozidlo musí taktéž vlastnit platnou certifikaci FNA nebo FRC a emisní třída těchto vozidel musí být EURO V anebo vyšší.

Vozidla SOLO musí taktéž obsahovat chladírenský agregát s rozsahem teplot 0°C až +7°C. Penny Market využívá 2 druhy vozidel Solo. První druh je určen na minimálně 18 palet s užitečnou hmotností ca 13,5t a druhý druh je určen na minimálně 15 palet s užitečnou

hmotností minimálně 7,5t. Emisní třída u obou vozidel musí být EURO V a vyšší. Ložný prostor musí být plombovatelný. Penny Market kromě naftových vozidel využívá i vozidla poháněná CNG pohonem.

Vozidla City musí také mít chladírenský agregát s rozsahem teplot 0°C až 6°C. Vozidlo musí uvést plošně minimálně 10 rollkontejnerů nebo termoboxů, rozměr rollkontejneru je 81x72x176 cm, rozměr termoboxu je 73x95x176 cm. Vozidla musí mít užitečnou hmotnost ca 5,5 tuny. Vozidlo musí být taktéž vybaveno sklopným čelem. Emisní třída vozidel musí být EURO V nebo vyšší a zároveň musí mít ložný prostor plombovatelný. Tento druh vozidel je využíván pro závoz prodejen v Praze spadající pod centrální sklad v Radonicích.

Jak již bylo zmíněno výše, Penny Market využívá minimální a maximální kapacitu vozidel, rozložení vozidel na jednotlivých skladech je znázorněno v tabulkách 4 a 5. Je počítáno s tím, že telematické zařízení by se měla instalovat na minimální kapacitu vozidel jezdící pro Penny Market, jelikož vozidla spadající do této kapacity bývají minimálně obměňována z důvodu každodenního využívání. Oproti tomu vozidla nad minimální kapacitu bývají rozdílná den ode dne z důvodu jejich nepravidelného nasazení a jednotliví dopravci je mnohdy využívají i na jiné smluvní závazky. Kromě rozdělení na minimální a maximální kapacity dělí Penny Market ještě jednotlivá vozidla dle režimu nasazení na ca 13 hodin/den a 24 hodin/den. První režim nasazení je přizpůsoben dennímu výkonu řidiče a 24 hodin/den je uzpůsoben pro 2 řidiče. Zároveň jsou všechny vozidla nasazena 7 dní v týdnu.

Na tabulce 4 níže lze vidět rozdělení tahačů/návěsů na jednotlivých skladech. Vzhledem k nejvyššímu počtu prodejen spadajících pod sklad v Radonicích lze na tabulce vidět taktéž největší vozový park patřící pod sklad v Radonicích. V souvislosti s instalací telematických zařízení a instalací na minimální kapacitu vozového parku lze počítat s instalací na 106 návěsů, konkrétně na 22 návěsů na CS Dobřany, 23 návěsů na CS Lipník, 28 návěsů na CS Jirny a 33 návěsů na CS Radonice.

Tabulka 4 Rozložení tahačů s návěsem

Sklad	Tahač servis 24 Min	Tahač servis 24 Max	Tahač servis 13 Min	Tahač servis 13 Max
Dobřany	14	14	8	14
Lipník	19	19	4	10
Jirny	12	12	16	21
Radonice	16	16	17	25

Zdroj: Interní materiály Penny Market s.r.o., autor

Na tabulce 5 níže je znázorněno rozdělení vozidel Solo a vozidel City pod jednotlivými centrálními sklady. Vozidla City nemají minimální a maximální kapacity, ale každý den se využívají všechny 3 vozidla. Nejvíce těchto vozidel opět jezdí pod skladem v Radonicích. Oproti tahačům lze pozorovat menší rozptyl mezi minimální a maximální kapacitou vozidel. Tento menší rozdíl je způsoben jednodušší predikcí využití těchto vozidel vzhledem k předem známé uplatnitelnosti vozidel. Penny Market již dopředu zná prodejny, na které tyto vozidla musí využít a jelikož je jich menší počet, lze jednodušeji odhadnout počet těchto vozidel. Vozidla City, jak již bylo napsáno výše, jsou využívána pouze na zásobování prodejen v centru Prahy. Instalace telematiky se teda počítá na celkem 22 vozidel Solo a 3 vozidla City. Konkrétně na 4 vozidla Solo pod skladem v Dobřanech, 4 vozidla Solo pod skladem v Lipníku, 2 vozidla pod skladem v Jirnech a 12 vozidel Solo a 3 vozidla City pod skladem v Radonicích.

Tabulka 5 Rozložení vozidel solo a city

Sklad	Solo 18 palet servis 24 Min	Solo 18 palet servis 24 Max	Solo 18 palet servis 13 Min	Solo 18 palet servis 13 Max	Solo 15 palet servis 24 Min	Solo 15 palet servis 24 Max	City
Dobřany	1	1	3	3	0	0	0
Lipník	3	3	1	1	0	0	0
Jirny	2	2	0	0	0	0	0
Radonice	6	6	4	6	2	2	3

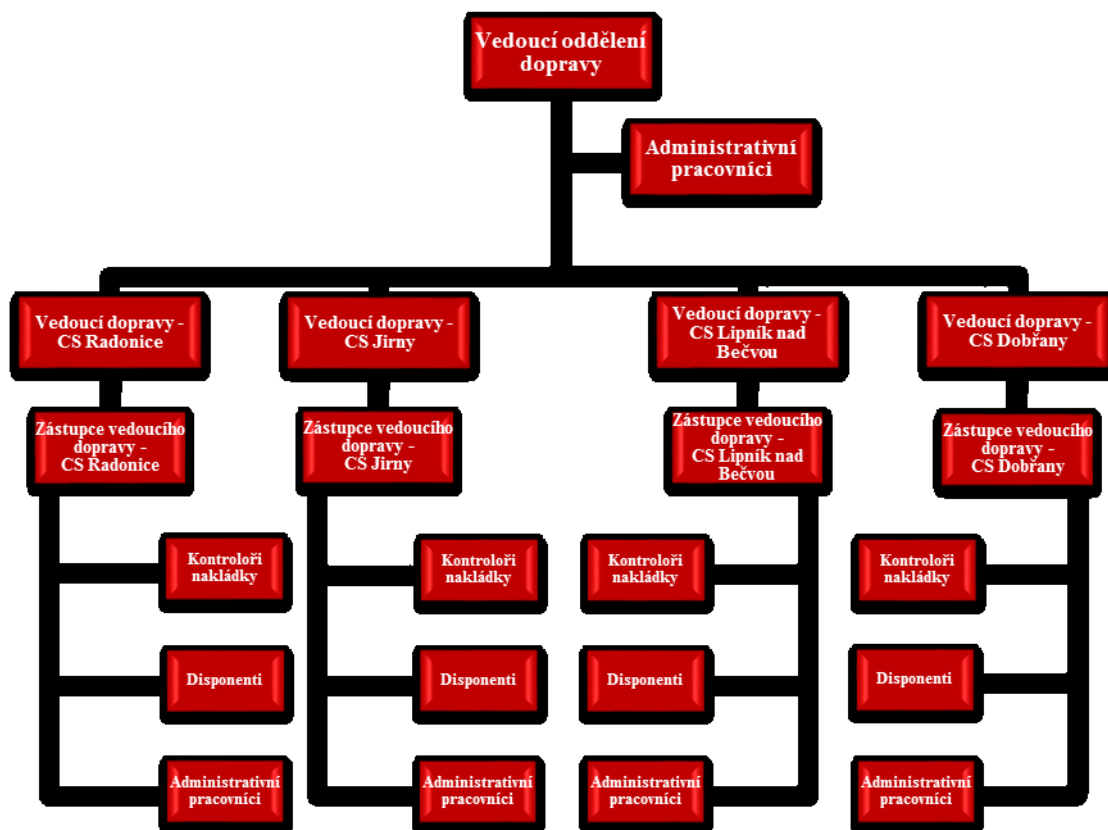
Zdroj: Interní materiály Penny Market s.r.o., autor

2.1.3 Struktura oddělení dopravy

Ve společnosti Penny Market odpovídá struktura oddělení dopravy počtu centrálních skladů a jednomu centrálnímu oddělení dopravy viz obrázek 5. Oddělení dopravy je tedy rozděleno na 4 samostatná oddělení dopravy spadající pod každý centrální sklad a jedno nadřazené centrální oddělení dopravy, pod které spadají všechny oddělení dopravy na jednotlivých centrálních skladech.

Celé toto oddělení náleží pod zodpovědnost vedoucího oddělení dopravy. Do centrálního oddělení dopravy patří kromě vedoucího oddělení dopravy i specialisté dopravy a podpůrní administrativní pracovníci, kteří spadají přímo pod vedoucího oddělení dopravy. Do jejich kompetence patří práce pro celou oblast dopravy napříč všemi centrálními sklady.

Oddělení dopravy spadající pod jednotlivé centrální sklady se skládá vždy z vedoucího dopravy, zástupce vedoucího dopravy, disponentů, kontrolorů nakládky a administrativních pracovníků.



Obrázek 5 Organigram oddělení dopravy (Interní materiály Penny Market s.r.o., autor)

2.2 Sledování teplot při přepravě

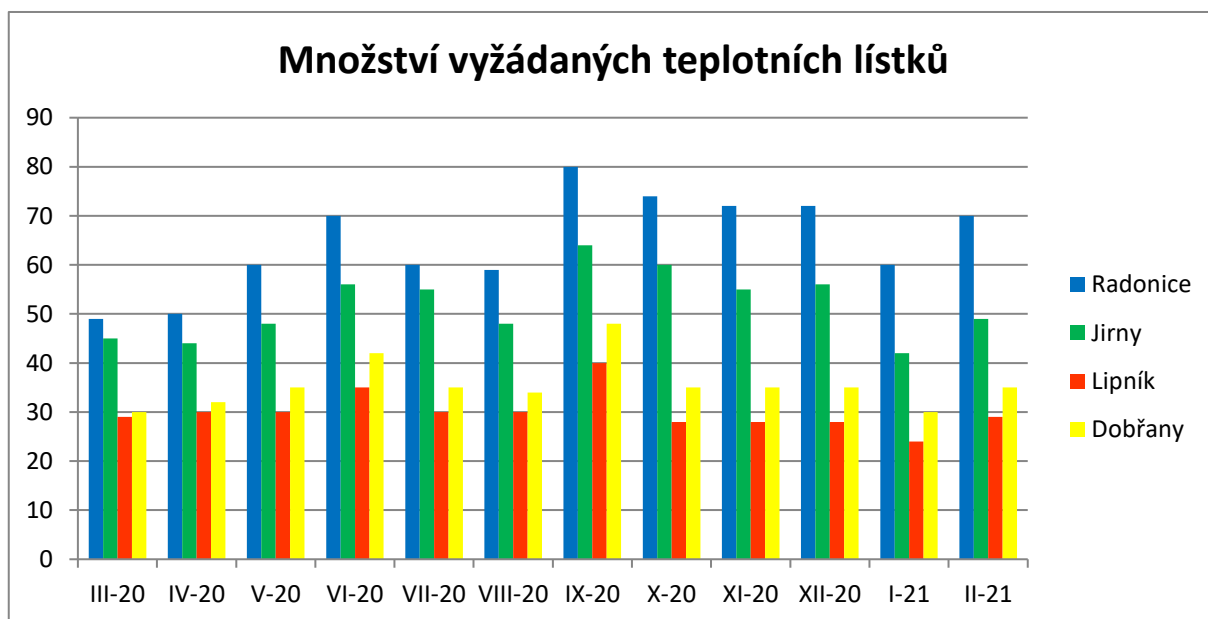
Jednou z důležitých součástí telematického řešení ve společnosti Penny Market je nepřetržitě sledování teploty ve vozidlech. V současné chvíli začíná proces sledování teploty při nakládce, kdy musí řidič v případě chlazené trasy u odbavovacího okénka odevzdat teplotní lístek, který potvrzuje nachlazení prostoru v návěsu před začátkem nakládky. Pro začátek nakládky u chlazeného zboží je potřeba mít nachlazenou ložnou plochu na 3°C až 5°C. Tuto teplotu je dopravce povinen dodržovat v průběhu celé přepravy. Po celou dobu této přepravy je nutností mít záznam teploty. V případě nechlazeného zboží je potřeba dodržovat teplotu 3°C až 25 °C, u tohoto typu zboží je potřeba kontrolovat teploty pokud jsou ve vnějším prostředí příliš nízké nebo vysoké, zpravidla v průběhu zimního a letního období.

Zároveň jsou dopravci povinni dokládat jednou za kalendářní rok kalibraci čidel pro záznam teploty chladírenských nástaveb nebo návěsů.

Při následné vykládce na jednotlivých prodejnách musí řidiči vozidel odevzdat teplotní lístek odpovídající přepravě od začátku nakládky na centrálním skladu až po příjezd na prodejnu. Tyto výpisy z termografu jsou řidiči povinni při vykládce za účasti personálu prodejny předávat přímo personálu prodejny a v případě nočního závozu bez účasti zaměstnanců prodejny ponechávat na prodejně společně s kopií nákladního listu.

Posledním krokem kontroly je náhodné žádání teplotních lístků od dopravců. Tato kontrola probíhá centrálně na centrálním oddělení dopravy a vyhodnocuje se měsíčně. Při této kontrole se vyhodnocuje teplotní řetězec celé přepravy od začátku nakládky po vykládku posledního chlazeného zboží na prodejně.

Množství centrálně vyžádaných a vyhodnocených teplotních lístků lze vidět na grafu níže. Množství vyžádaných teplotních lístků je vyhodnoceno měsíčně od března 2020 po únor 2021. Na obrázku 6 lze vidět, že celkově se žádalo na skladech mezi 20 až 80 teplotními lístky měsíčně. Nejvíce se žádalo v září roku 2020, kdy bylo celkově zažádáno celkově o 232 teplotních lístků. Nejvíce teplotních lístků bylo každý měsíc žádáno za sklad Radonice kvůli největšímu počtu tras a zároveň nejvyššímu počtu dopravců jezdících pod skladem v Radonicích. Druhým skladem, kde bylo žádáno o největší počet lístků, jsou Jirny, a to především kvůli většímu počtu dopravců jezdících pod skladem v Jirnech oproti skladům v Dobřanech a Lipníku.



Obrázek 6 Vyžádané teplotní lístky (Interní materiály Penny Market s.r.o., autor)

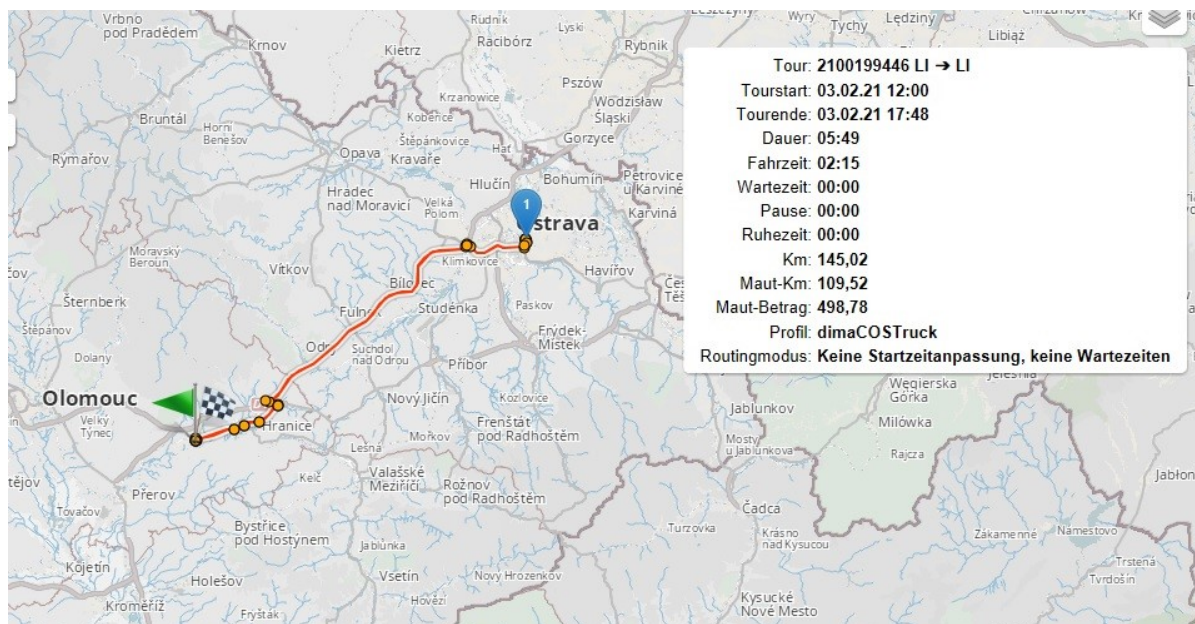
Z celkového počtu žádaných teplotních lístků neboli výpisů z termografu bylo 9,29 % od dopravců napříč sklady nedodáno. Tato skutečnost byla ze strany dopravců odůvodněna především složitější komunikací a předáváním lístků mezi řidiči a kompetentními osobami zodpovědnými za zaslání teplotních lístků do společnosti Penny Market. Zároveň se lze domnívat, že v případě nedodržení předem stanovené a požadované teploty ložné plochy během přepravy, mohlo dojít taktéž k neodeslání teplotního lístku a zároveň tedy nepotvrzení této skutečnosti. Tyto nedodání mohou být taktéž způsobeny situacemi, kdy dopravci přepravují část

zakázky pro Penny Market jiným dopravcům a teplotní lístky si musí přeposílat následně ještě mezi sebou. Zároveň u 2,43 % přeprav bylo při kontrole přepravy z teplotního lístku zjištěno, že došlo k nedodržení požadované teploty během přepravy. Nedodání teplotního lístku i nedodržení předem stanovených teplot ložné plochy od začátku nakládky po poslední vykládku chlazeného zboží je následně komunikováno na jednotlivé dopravce a v rámci měsíční fakturace penalizováno dle podepsané rámcové zasílatelské smlouvy.

2.3 Vyhodnocování a stanovení tras vozidel

Jako další součást telematiky je aktivní vyhodnocování tras a zefektivnění vykládek na prodejnách společnosti Penny Market. V současné chvíli jsou kilometrické vzdálenosti přeprav stanovovány pomocí kilometrických kmenových dat. Na každou prodejnu jsou stanoveny kilometrické vzdálenosti dle předem určené trasy, které jsou komunikovány mezi dopravci a Penny Marketem. Ke každé prodejně je následně vytvořen i printscreen viz obrázek 7. Každý řidič má následně možnost na centrálním skladě nahlédnout, kudy by měl na prodejnu jet a zároveň si tuto trasu i vytisknout.

Kromě vzdálenosti na jednotlivé prodejny z centrálního skladu je vytvořena i matice přejezdových kilometrů mezi jednotlivými prodejnami, a i sklady dodavatelů. Tato matice vždy odpovídá přejezdy mezi prodejnami a sklady dodavatelů vždy spadající pod jeden z centrálních skladů.

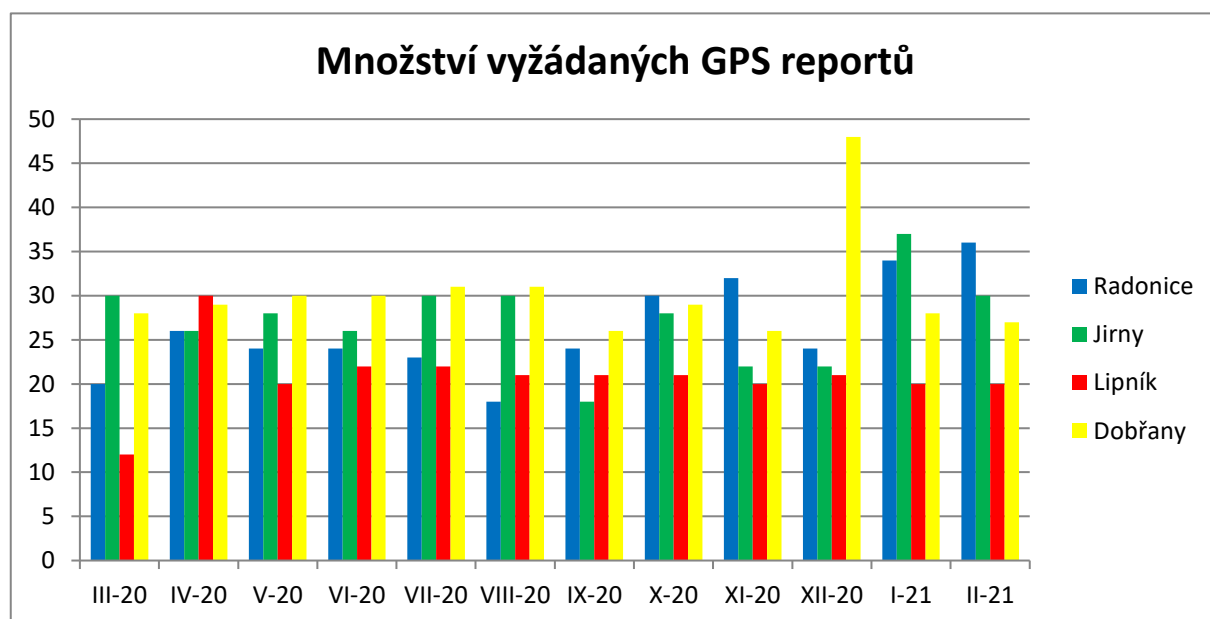


Obrázek 7 Kmenové kilometry (Interní materiály Penny Market s.r.o., autor)

Dle těchto vzdáleností a přejezdových kilometrů jsou vytvořeny následně vykládková okna na prodejnách. V případě jakýchkoliv překážek na trase jsou počítané kmenové kilometry

přepočítány, jako je např. nízká nosnost mostů, nevyhovující výška na trase a zákaz vjezdu nákladních vozidel. O těchto skutečnostech informují společnost Penny Market jednotliví dopravci. Překážky na trase se následně evidují a archivují, aby se i v budoucnu trasy těmito překážkami kmenové kilometry vyhýbaly.

V rámci dodržování těchto tras jsou na všech centrálních skladech náhodně vyžadovány GPS reporty z vozidel a ty jsou následně porovnávány s kmenovými kilometry společnosti. Tyto trasy jsou vyžadovány především u případů, kdy je problém s dodržováním vykládkových oken na prodejnách a je potřeba zjistit, kde dochází k problému. Jedním z důvodů může být nesprávné sestavení kmenových kilometrů a případné přepočítání kilometrů a vykládkových oken, ale i nedostatečná informovanost na straně dopravce a nedodržování stanovených tras. Četnost žádostí GPS reportů lze vidět na obrázku 8. Nejvíce GPS reportů bylo vyžádáno v lednu 2021, a to 119 reportů, průměrně bylo 105 reportů za období od března 2020 do února 2021. Nejvíce GPS reportů bylo za sledované období vyžádáno dopravou ve skladu Dobřany a nejméně ve skladu v Lipníku. Tyto reporty byly náhodně využívány k vyhodnocování přeprav dopravců, pokud docházelo k nedodržování vykládkových oken na prodejnách společnosti.



Obrázek 8 Vyžádané GPS reporty (Interní materiály Penny Market s.r.o., autor)

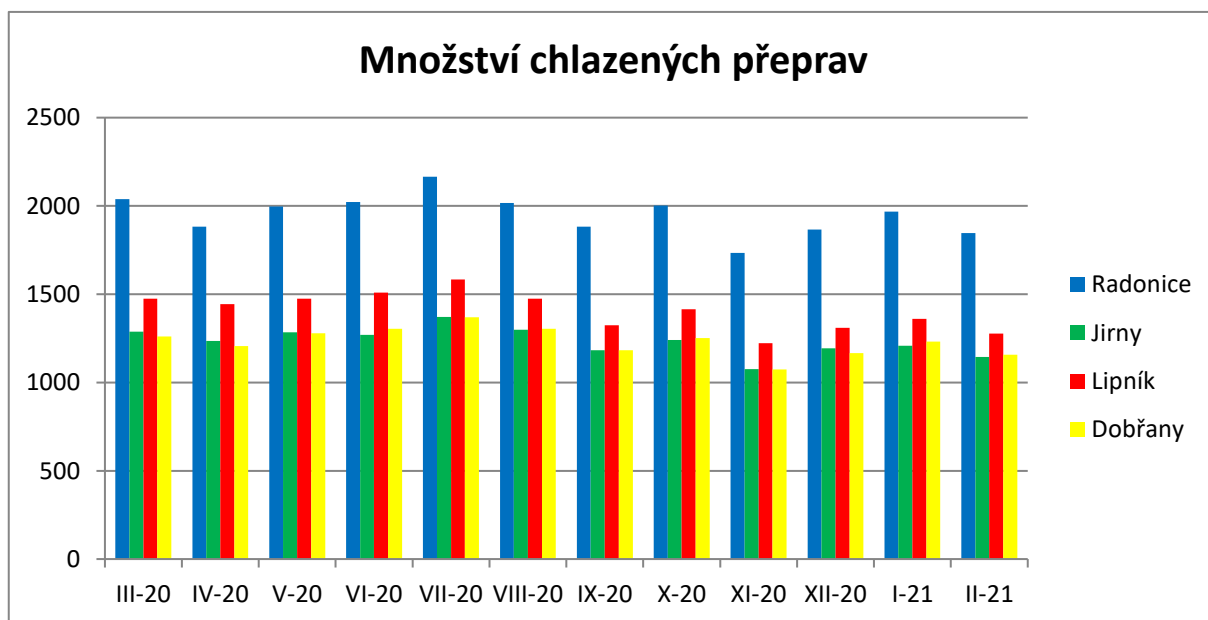
Vzhledem k nejednoznačnosti GPS reportů vozidel, viz příloha B, bylo velkým problémem dohledání přesné trasy vozidla a následné vyhodnocení trasy. Z tohoto důvodu by vyhodnocování tras pomocí telematiky mohlo být velkým posunem vpřed a usnadněním práce pro všechny zaměstnance, kteří musí s GPS reporty pracovat.

2.4 Analýza jednotlivých přeprav společnosti

Tato kapitola diplomové práce se bude věnovat analýze přeprav společnosti za období od března roku 2020 do února 2021. V tomto období bylo analyzováno množství chlazených a nechlazených přeprav a množství vykládek, které uskuteční jednotlivá vozidla v průběhu jedné trasy.

2.4.1 Chlazené přepravy

Z pohledu telematiky budou pro společnost Penny Market klíčové chlazené přepravy, kde bude potřeba sledovat teplotní řetězec zboží v nachlazeném ložném prostoru. Jak je z obrázku 9 níže zřejmé, největší množství chlazených přeprav probíhá v období letních měsíců, kdy dochází nejen k přepravě největšího množství chlazeného zboží, ale i k celkovému největšímu množství přeprav. Průměrně za sledované období dochází k 5 822 přepravám chlazeného zboží za měsíc. Nejvíce chlazených přeprav proběhlo za sledovaný rok v červenci 2020 a jednalo se o 6 489 přeprav. Nejvíce chlazených přeprav se uskutečnilo pod skladem v Radonicích a to průměrně 1 951 přeprav za měsíc, následoval sklad v Lipníku nad Bečvou s průměrně 1 406 přepravami za měsíc, sklady v Jirnech a Dobřanech na tom byly velmi podobně. Sklad Jirny měl průměrně 1 233 chlazených přeprav za měsíc a sklad v Dobřanech 1 232 chlazených přeprav za měsíc.



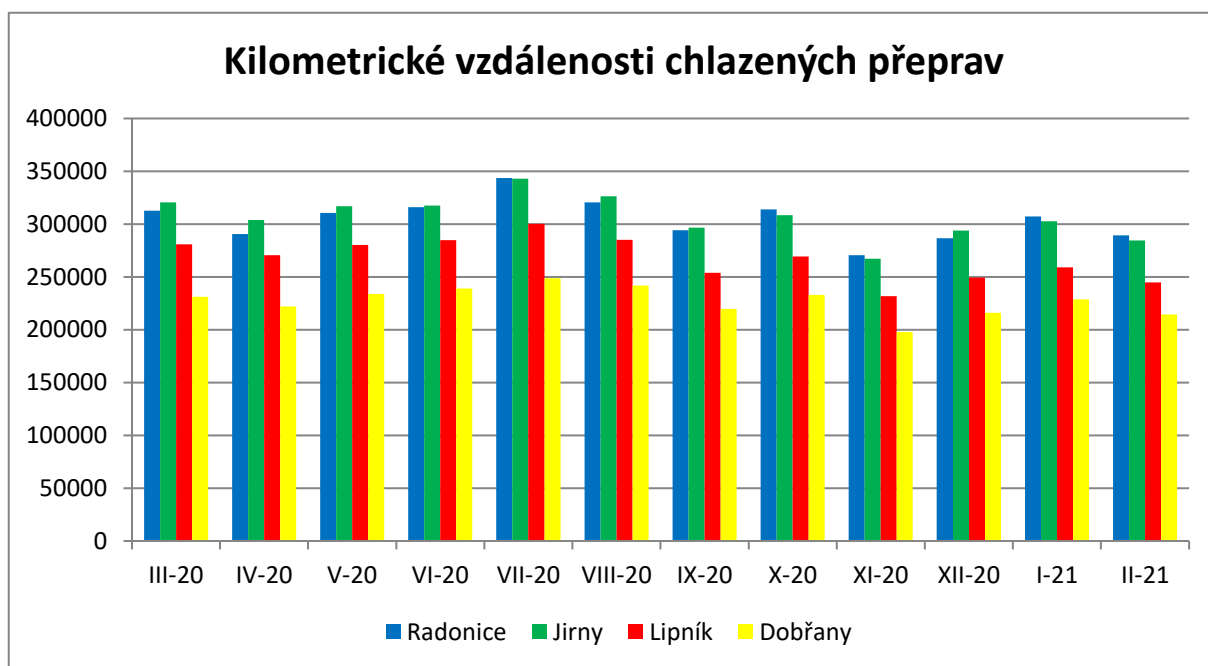
Obrázek 9 Chlazené přepravy (Interní materiály Penny Market s.r.o., autor)

Kromě celkového počtu přeprav spadajících pod jednotlivý centrální sklad je důležitým údajem i množství kilometrů najetých s chlazeným zbožím. Z tohoto hlediska je zřejmé, že trasy, u kterých dojde k najetí většího množství kilometrů, budou více náchylné k nedodržení

stanovených teplot ložného prostoru. Jak je z obrázku 10 zřejmé není množství najetých kilometrů s chlazeným zbožím přímo úměrné množství přeprav s chlazeným zbožím.

Důležitějším faktorem pro najeté kilometry s chlazeným zbožím je rozložení prodejen spadajících pod centrální sklad v rámci České republiky. Z obrázku 10 tedy plyne, že vozidla pod skladem v Jirnech najedou s chlazeným zbožím nejvíce kilometrů i přesto, že jak sklad v Radonicích, tak i sklad v Dobřanech uskuteční více chlazených přeprav.

Na grafu níže je znázorněno, že nejvíce kilometrů s chlazeným zbožím je najeto vozidly pod skladem v Jirnech a to průměrně 306 804 kilometrů za měsíc, druhým je sklad v Radonicích s 304 675 najetými kilometry. Tento rozdíl je sice zanedbatelný, ale sklad v Radonicích uskuteční průměrně o 718 přeprav chlazeného zboží více za měsíc. Třetí je sklad v Lipníku nad Bečvou s průměrně najetými 267 557 kilometry a nejméně kilometrů s chlazeným zbožím ujedou dopravci v Dobřanech, a to 227 180 km za měsíc.



Obrázek 10 Kilometrické vzdálenosti chlazených přeprav (Interní materiály Penny Market s.r.o., autor)

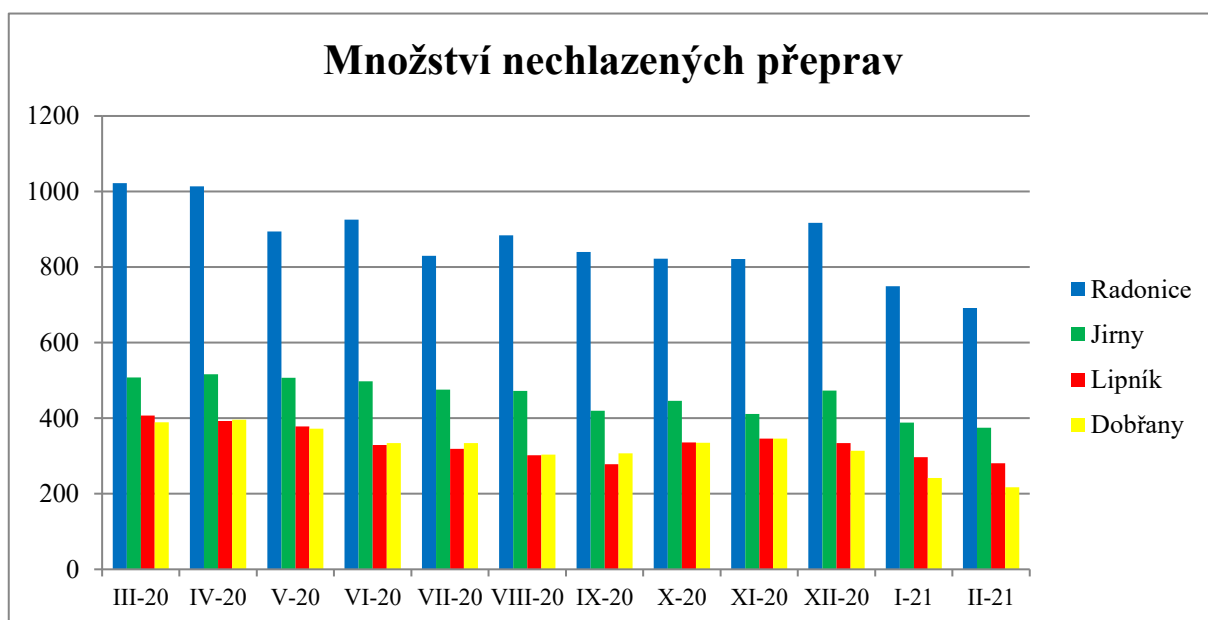
2.4.2 Nechlazené přepravy

Z obrázku 11 vyplývá, že většina přeprav ve společnosti Penny Market je chlazená neboli s řízenou teplotou v ložném prostoru. Průměrně proběhlo za sledovaný rok 1 982 přeprav nechlazeného zboží, jednalo se tedy pouze o 34 % přeprav ze všech uskutečněných přeprav. Nejvíce nechlazených přeprav bylo uskutečněno pod skladem v Radonicích a to průměrně 868 přeprav, následuje sklad v Jirnech s průměrně 458 přepravami nechlazeného zboží za měsíc.

Další je sklad v Lipníku nad Bečvou s průměrně 333 přepravami a nejméně přeprav nechlazeného zboží bylo uskutečněno pod skladem v Dobřanech s průměrně 324 přepravami.

Nejvíce nechlazených přeprav proběhlo v březnu roku 2020, tento údaj byl ovlivněn začátkem koronavirové krize v České republice. Větší množství nechlazených přeprav je následně přímo úměrné i zvýšenému celkovému počtu přeprav v období léta a období před Vánocemi. Z pohledu telematiky je sledování nechlazených přeprav jednodušší, jelikož se společnost musí zaměřit pouze na sledování teploty v průběhu roku, kdy teplota převyšuje 25°C.

Ostatní přepravy mohou být ze sledování teplot vyjmuty a zařazeny pouze do dalších sledovaných činností jako dodržování vykládkových oken a otvírání zadních vrat mimo prodejny Penny Marketu a sklady dodavatelů.

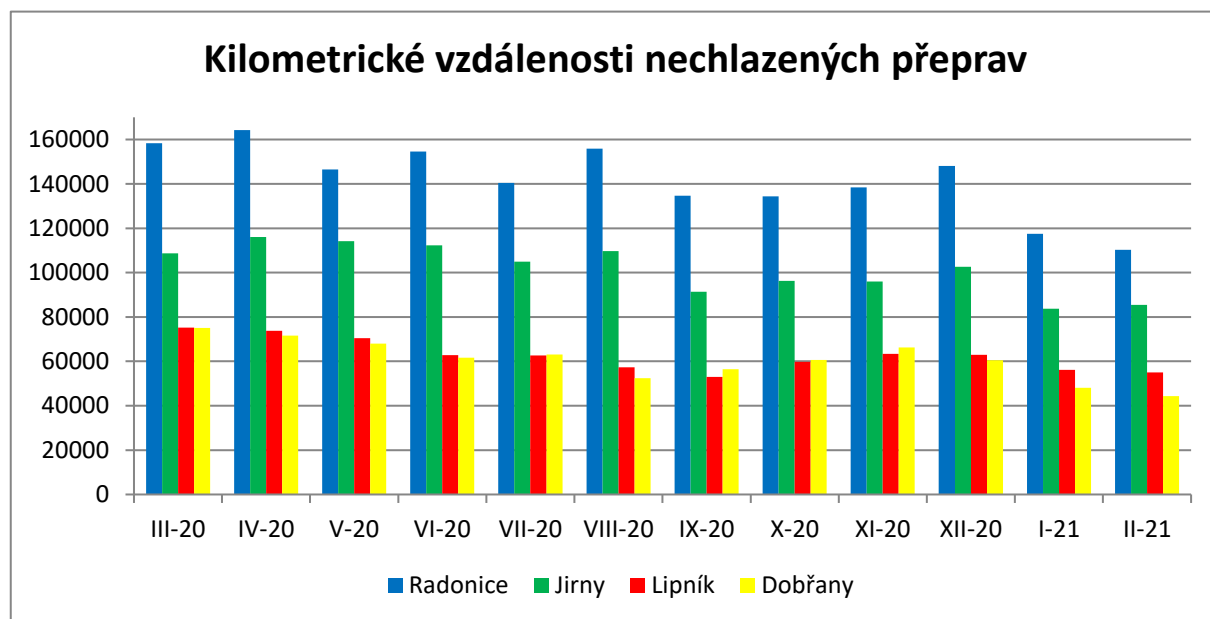


Obrázek 11 Nechlazené přepravy (Penny Market s.r.o., autor)

Množství kilometrů najetých s nechlazeným zbožím je oproti chlazeným přepravám přímo úměrné množství nechlazených přeprav, a to především kvůli nižšímu počtu nechlazených přeprav na skladech v Jirnech, Lipníku a Dobřanech jak lze vidět na obrázku 12. Za sledované období bylo takřka 44 % všech nechlazených přeprav pod skladem v Radonicích. Větší množství najetých kilometrů s nechlazeným zbožím pod skladem v Jirnech oproti skladům v Lipníku a Dobřanech je způsobeno vzdáleností prodejen od centrálního skladu.

Za sledované období bylo, jak již bylo zmíněno výše odjeto nejvíce kilometrů s nechlazeným zbožím pod skladem v Radonicích, a to konkrétně průměrně 141 950 km. Následuje sklad v Jirnech s průměrně 101 758 kilometry, třetí je sklad v Lipníku nad Bečvou

s průměrně 62 704 kilometry a nejméně kilometrů bylo najeto pod skladem v Dobřanech, konkrétně 60 659 kilometrů za měsíc.



Obrázek 12 Kilometrické vzdálenosti nechlazených přeprav (Interní materiály Penny Market s.r.o., autor)

2.4.3 Vykládky vozidel

Kromě sledování teplot je další nedílnou součástí telematického řešení i sledování dodržování vykládkových oken vozidel na prodejnách společnosti. Důležité je především stanovit množství vykládek provedených na prodejnách v návaznosti na centrální sklad, pod který prodejny spadají.

Za sledované období od března 2020 do února 2021 došlo pod skladem v Dobřanech celkově k 39 806 vykládkám jak lze vidět na tabulce 6. Průměrně bylo ve sledovaném období 3 317 vykládek za měsíc a nejvíce vykládek bylo v měsíci březnu 2020, kdy došlo k 3 536 vykládkám a nejméně v měsíci lednu 2021, kdy bylo uskutečněno 3 029 vykládek. Nejvíce bylo přeprav s dvěma vykládkami a to průměrně 852 přeprav za měsíc, celkově 3 vykládky byly průměrně u 352 přeprav a pouze 1 vykládka byla průměrně u 287 přeprav. 4 vykládky byly uskutečněny průměrně u 56 přeprav a 5 vykládek proběhlo o 9 přeprav průměrně za měsíc, 6 vykládek proběhlo celkově u 8 přeprav za sledované období.

Ve sledovaném období od března 2020 do února 2021 proběhlo pod skladem v Jirnech celkově 48 943 vykládek na prodejnách dle tabulky 7. Měsíčně bylo průměrně 4 079 vykládek za měsíc, nejvíce vykládek bylo v měsíci červenci 2020, a to 4 444 vykládek a nejméně v lednu 2021 a to 3 566 vykládek. Nejvíce bylo přeprav se dvěma vykládkami, a to průměrně 773 přeprav za měsíc, následně to byly přepravy se třemi vykládkami průměrně 547 přeprav

měsíčně. Přepřav s jednou vykládkou bylo průměrně 214 přeprav měsíčně. Čtyři vykládky byly průměrně u 113 přeprav, 5 vykládek bylo průměrně u 8 přeprav a 7 vykládek bylo u jedné přepravy za sledované období.

V tabulce 8 lze vidět, jak probíhaly přepravy za sledované období na prodejních pod skladem v Lipníku nad Bečvou. Celkově bylo uskutečněno 45 317 vykládek, průměrně bylo uskutečněno 3 776 vykládek za měsíc. Nejvíce vykládek bylo v měsíci červenci 2020, a to 4 053 vykládek, naopak nejméně vykládek bylo v listopadu 2020, konkrétně 3 380. Nejvíce přeprav bylo uskutečněno se dvěma vykládkami, a to průměrně 948 přeprav měsíčně. Dále bylo měsíčně průměrně 480 přeprav se třemi vykládkami a 269 přeprav s jednou vykládkou. Čtyři vykládky byly průměrně u 38 přeprav měsíčně, 5 vykládek bylo průměrně pouze u 2 přeprav, 6 vykládek bylo u 7 přeprav a 7 vykládek bylo celkově u 6 přeprav.

Na prodejních pod skladem v Radonicích bylo ve sledovaném období celkově uskutečněno 76 353 vykládek, jak lze vidět na tabulce 9. Průměrně proběhlo 6 363 vykládek za měsíc a nejvíce vykládek bylo v měsíci červenci 2020 a to 6 822 vykládek a nejméně vykládek bylo uskutečněno celkově v měsíci listopadu roku 2020, a to 5 732. Nejčastěji ve sledovaném období byly 3 vykládky na jednu přepravu, tato skutečnost se vyskytla průměrně u 975 přeprav. 2 vykládky byly průměrně u 919 přeprav a pouze 1 vykládka proběhla průměrně u 724 přeprav za měsíc. 4 vykládky byly průměrně u 140 přeprav, 5 vykládek bylo uskutečněno průměrně u 50 přeprav a 6 vykládek se uskutečnilo průměrně u 10 přeprav za měsíc. 7 vykládek se ve sledovaném období stalo u 7 přeprav.

Tabulka 6 Počet vykládek sklad Dobřany

Dobřany						
Datum	Vykládka č. 1	Vykládka č. 2	Vykládka č. 3	Vykládka č. 4	Vykládka č. 5	Vykládka č. 6
III-20	1 650	1 346	473	61	6	
IV-20	1 602	1 283	425	71	8	
V-20	1 651	1 313	416	66	12	
VI-20	1 638	1 281	382	72	9	1
VII-20	1 703	1 337	391	78	14	1
VIII-20	1 608	1 291	419	62	7	
IX-20	1 489	1 230	397	41	1	
X-20	1 586	1 285	377	43	9	
XI-20	1 420	1 178	371	53	7	
XII-20	1 480	1 234	441	83	17	5
I-21	1 474	1 275	467	79	11	1
II-21	1 374	1 176	444	71	10	

Zdroj: Interní materiály Penny Market s.r.o., autor

Tabulka 7 Počet vykládek sklad Jirny

Jirny							
Datum	Vykládka č. 1	Vykládka č. 2	Vykládka č. 3	Vykládka č. 4	Vykládka č. 5	Vykládka č. 6	Vykládka č. 7
III-20	1 796	1 565	804	162	45	8	
IV-20	1 752	1 518	665	139	24	2	
V-20	1 791	1 557	698	161	31	1	
VI-20	1 767	1 524	719	166	54	14	1
VII-20	1 848	1 630	738	176	47	5	
VIII-20	1 770	1 549	751	154	40	17	
IX-20	1 603	1 377	683	151	46	6	
X-20	1 686	1 454	685	147	37	7	
XI-20	1 487	1 318	592	135	32	2	
XII-20	1 666	1 435	645	127	34	3	
I-21	1 596	1 438	776	190	74	10	
II-21	1 520	1 352	688	172	62	18	

Zdroj: Interní materiály Penny Market s.r.o., autor

Tabulka 8 Počet vykládek sklad Lipník

Lipník							
Datum	Vykládka č. 1	Vykládka č. 2	Vykládka č. 3	Vykládka č. 4	Vykládka č. 5	Vykládka č. 6	Vykládka č. 7
III-20	1 881	1 565	503	28	3	2	1
IV-20	1 837	1 493	459	21			
V-20	1 852	1 520	496	21	1	1	
VI-20	1 838	1 521	473	29	3	2	2
VII-20	1 902	1 614	491	40	5	1	
VIII-20	1 776	1 507	558	37	2		
IX-20	1 602	1 405	559	38			
X-20	1 750	1 464	537	41	4	2	2
XI-20	1 568	1 335	432	37	6	2	
XII-20	1 644	1 398	548	66	4		
I-21	1 658	1 468	593	62	3		
II-21	1 558	1 345	607	79	11	3	1

Zdroj: Interní materiály Penny Market s.r.o., autor

Tabulka 9 Počet vykládek sklad Radonice

Radonice							
Datum	Vykládka č. 1	Vykládka č. 2	Vykládka č. 3	Vykládka č. 4	Vykládka č. 5	Vykládka č. 6	Vykládka č. 7
III-20	3 061	2 209	1 263	159	49	7	1
IV-20	2 897	2 136	1 130	161	47	10	1
V-20	2 890	2 185	1 247	166	44	7	
VI-20	2 948	2 164	1 214	229	68	14	1
VII-20	2 995	2 274	1 246	226	70	10	1
VIII-20	2 900	2 224	1 259	214	55	6	
IX-20	2 723	2 016	1 177	214	66	14	
X-20	2 825	2 084	1 192	252	76	8	1
XI-20	2 555	1 899	1 024	183	63	8	
XII-20	2 783	1 993	1 092	188	53	11	1
I-21	2 717	2 029	1 169	201	63	19	
II-21	2 539	1 930	1 097	215	70	14	1

Zdroj: Interní materiály Penny Market s.r.o., autor

2.5 Shrnutí

V rámci rozboru a analýzy současné situace ve společnosti Penny Market bylo znázorněno, že v současné chvíli společnost nevyužívá žádné unifikované telematické řešení. Zároveň se ovšem sledují přepravy z pohledu teplotního řetězce, z rozboru údajů od společnosti vyplynulo, že se ovšem žádá 20 až 80 teplotních lístků za měsíc na jednotlivých skladech, celkově bylo nejvíce žádáno o 232 teplotních lístků. Což představuje pouze 3,98 % ze všech chlazených přeprav za měsíc, kdy průměrně za sledované období bylo provedeno měsíčně 5 822 přeprav chlazeného zboží za všechny sklady. Tyto žádosti jsou dále doplněny procesy, jako je odevzdání teplotních lístku před nakládkou a po vykládce na prodejně. Přesná dokumentace teplot je ovšem pouze u přeprav, kdy došlo k žádosti o teplotní lístky, ostatní teploty během přeprav nejsou centrálně dokumentovány a není, je možné jednoduše dohledat.

Dále bylo zhodnoceno, jak jsou vyhodnocovány trasy vozidel. V současnosti se vyhodnocují trasy pouze z popudu zaměstnanců na prodejních, dopravců a kvůli nedodržování vykládkových oken. Neexistuje ovšem jasná dokumentace o tom, kudy vozidla trasu jedou. Fungují pouze kmenové kilometry na prodejny, které jsou komunikovány s dopravci, není ovšem jasný přehled o tom jestli dopravci tyto trasy dodržují. Ve společnosti se pouze náhodně žádá o GPS reporty a ty se následně porovnávají s kmenovými kilometry a možnostmi kudy lze trasu jet. Průměrně se žádá o 105 GPS reportů, což představuje pouze 1,35 % z průměrného počtu přeprav společnosti za sledované období, kterých bylo 7 804.

Vyhodnoceny byly také kilometrické vzdálenosti na prodejny, kdy průměrně za měsíc vozidla napříč všemi centrálními sklady ujedou 1 106 216 kilometrů během zásobování prodejen Penny Marketu a pouze u 1,35 % má společnost přesnou představu kudy vozidla jely.

V neposlední řadě byly vyhodnoceny vykládky vozidel na prodejnách. V současnosti ve společnosti neexistuje centrální možnost jak kontrolovat časy vykládek na prodejnách, nedodržování vykládkových oken musí být komunikováno mezi zaměstnanci na prodejnách a zaměstnanci dopravy a až následně je řešeno. Tento stav je vzhledem k celkovému počtu vykládek z pohledu telematiky nedostatečný. Ve sledovaném období proběhlo měsíčně pod sklady 17 535 vykládek.

Z pohledu dopravní telematiky jsou zjištěné informace problematické a existuje velký prostor ke zlepšení. Společnost by se měla snažit zajistit co největší přehled o všech aspektech zásobování svých prodejen a zároveň tím dosáhnout co největší kvality svých zásobovacích služeb. Zlepšení kvality zásobování, ke kterému by mělo dojít v následku nainstalování dopravní telematiky, by následně mohlo vést i k jisté konkurenční výhodě.

Kontrola teplot během přeprav by mohla být zajištěna nainstalováním unifikovaného teplotního sensoru do všech návěsů a jiných typů vozidla, které pravidelně jezdí pro společnost Penny Market a zásobují jejich prodejny. Klíčovým aspektem je zajištění kontroly kvality zásobování chlazených potravin.

Kontrolu tras, které vozidla využívají pro zásobování prodejen, by měla zajistit nainstalovaná stanice sledující GPS polohu vozidla. Dále by v rámci telematického řešení měl být využit senzor otevírání zadních vrat. Tento senzor by kromě sledování dodržování vykládkových oken měl společnosti zajistit i větší kontrolu nad krádežemi a otevírání zadních vrat mimo místa předem určená, ale i dobu trvání jednotlivých vykládek.

Všechny tyto faktory by měla zajistit unifikovaná dopravní telematika, která by měla být dále schopná zjištěné informace zasílat společnosti k dalšímu vyhodnocení.

Řešením problému s nedostatečnou kvalitou získávaných dat a v současné době neexistující dopravní telematikou by se měla zabývat následující kapitola diplomové práce, kde by měly být navrženy řešení ke zlepšení současného stavu ve společnosti.

3 NÁVRH NA APLIKACI A VYUŽITÍ DOPRAVNÍ TELEMATIKY

Společnost Penny Market s.r.o. se v současné chvíli během psaní diplomové práce nachází v situaci kdy probíhá výběrové řízení na poskytovatele telematiky a rozhoduje se nad tím, jak telematiku bude využívat, aplikovat na vnitropodnikové procesy a vyhodnocovat směrem k vnitropodnikovým cílům. V rámci dopravní telematiky se bude tato kapitola věnovat pouze té části dopravní telematiky, která je pro společnost Penny Market přínosná a jaké části dopravní telematiky se týkají jejího typu podnikání. Z tohoto důvodu nebude brán žádný ohled na dopravní telematiku sledující výkon řidiče, spalování pohonných hmot a vyhodnocování výkonu řidiče např. z pohledu dodržování rychlosti apod. Dopravní telematika by se ve společnosti měla využít pouze ke sledování vozidel, sledování teploty ložné plochy a sledování otevírání zadních vrat. Další možnosti využití dopravní telematiky nebudou v praktické části diplomové práce řešeny.

V první části této kapitoly je popsáno, jaké faktory by měly být zohledněny v rámci výběrového řízení, a následně bude navrhnout výběr společnost pro další využívání. Následně bude popsána společnost, která byla vybrána v rámci řádného výběrového řízení. Touto společností je Procuo, Inc. V této části diplomové práci bude popsána vybraná společnost, která bude poskytovat jednotlivé části telematického řešení a software PIMM, který bude sloužit k vyhodnocování tras návěsů s nainstalovanou telematikou. Následně bude nastíněno, jak bude možné využívat software PIMM včetně možných reportů, které by mohla společnost vytvářet a využívat. Zároveň bude navrhnout proces a postup instalace telematiky včetně propojení telematiky se současným plánovacím systémem, který eviduje trasy společnosti, které bude potřeba nahrávat do telematického softwaru.

3.1 Porovnání a výběr společnosti

V rámci diplomové práce byly vybrány faktory, které by měly být klíčové pro výběr společnosti, která bude poskytovat telematické řešení. Do výběrového řízení byly vybrány 3 společnosti. V rámci diplomové práce budou tyto společnosti popsány jako společnost A, společnost B a společnost C. O tom, že v diplomové práci nebudou zmiňovány společnosti, které se zúčastnily výběrového řízení, bylo rozhodnuto po konzultaci se zodpovědnou osobou ve společnosti Penny Market. Společnost, která toto výběrové řízení vyhrála, bude uvedena pod svým oficiálním názvem.

Faktory, které by měly ovlivnit výběr společnosti, jsou následující:

- sledování GPS polohy – vybráno kvůli sledování trasy vozidel.
- Senzor teploty – vybráno především kvůli sledování teploty v ložném prostoru během přepravy chlazeného zboží.
- Senzor otevírání zadních vrat – součástí především kvůli zajištění větší bezpečnosti zboží a vyhodnocování vykládek na prodejnách.
- Aktuální informace o vozidle – vybráno kvůli sledování aktuální polohy, teploty a stavu zadních vrat.
- Webové prostředí – vybráno kvůli jednoduššímu vyhodnocování a snadnějšímu sledování vozidel.
- Uživatelské rozhraní – vybráno kvůli nutnosti přizpůsobit webové prostředí dle jednotlivých uživatelů a diferenciaci tohoto prostředí dle uživatelů.
- Vytváření tras podle plánovacího systému – nutné kvůli propojení s plánovacím systémem a vytvářením a vyhodnocováním jednotlivých tras.
- Hromadný reporting – vybráno kvůli následnému hromadnému reportingu tras na časové bázi dle preferencí společnosti Penny Market.

Tabulka 10 Faktory ovlivňující výběr společnosti

Faktory ovlivňující výběr společnosti			
Společnosti	A	B	C
Sledování GPS polohy	x	X	x
Senzor teploty	x	X	x
Senzor otevírání zadních vrat		X	x
Aktuální informace o vozidle		X	x
Webové prostředí	x	X	x
Uživatelské rozhraní	x	X	x
Vytváření tras podle plánovacího systému	x	X	
Hromadný reporting	x	X	

Zdroj: Interní materiály Penny Market s.r.o., autor

Jak je z tabulky 10 výše zřejmé, výběrového řízení na poskytovatele dopravní telematiky se zúčastnily 3 společnosti.

Společnost A umožňovala poskytnout většinu požadovaných náležitostí dopravní telematiky. Problémem pro společnost byla informace o aktuální poloze a senzoru teploty. Tyto informace se společnosti nepodařilo zanést do webového rozhraní v průběhu výběrového řízení.

Zároveň společnost A přislíbila vytvoření senzoru otevírání zadních vrat, který byl nutností pro následné používání. Společnosti A se ovšem po dobu výběrového řízení nepodařilo takový senzor otevírání zadních vrat vyvinout a tuto povinnou část výběrového řízení se ji tedy nepodařilo splnit. Společnost A testovala 2 senzory otevírání zadních vrat, během testu byla ovšem zjištěna špatná funkčnost, kdy se mnohdy nezaznamenalo otevření zadních vrat a zároveň byl tento senzor zadních vrat větších rozměrů a několikrát došlo k jeho znehodnocení.

Společnost B byla schopna poskytnout všechny požadované náležitosti pro poskytovatele dopravní telematiky a její telematické zařízení bylo následně vybráno a bude v budoucnu využíváno. Společnost B byla firma Procuco, Inc a bude o ni psáno v dalších kapitolách diplomové práce. V rámci výběrového řízení bylo největší výzvou pro společnost B vytvoření takového prostředí, které bude schopno propojit plánovací systém společnosti Penny Market s telematickým systémem PIMM. Toto propojení se nakonec podařilo vytvořit a v rámci diplomové práce dále bude navrženo, jaké kroky musí společnost Penny Market udělat, aby bylo propojení úspěšné.

Společnost C byla schopna vytvořit a poskytnout většinu náležitostí telematického řešení. V poslední části výběrového řízení bohužel nebyla schopna poskytnout takové propojovací prostředí pro spojení plánovacího systému s telematikou. Společnost následně nezvládla vytváření hromadných reportů kvůli velkému množství dat a zároveň se i obávala možného mezinárodního přesahu, kdy by se musely vytvářet nové postupy při propojení v dalších zemích, kde společnost Penny Market podniká.

3.2 Popis společnosti poskytující telematické zařízení

V rámci výběrového řízení byla mezi několika společnostmi vybrána společnost Procuco, Inc. (dále již jen jako Procuco), která byla dle (Procuco, 2021) založena v roce 2001 a specializuje se na sledování chladicího řetězce a sledování produktů v rámci dodavatelského řetězce. Jako společnost se snaží poskytovat aplikace, které řeší denní problémy svých současných zákazníků a spousta z jejich aplikací vznikla i ve spolupráci se zákazníky. Úkolem společnosti je automatizovat procesy, poskytovat inteligentní informace a vytvářet analýzy s ohledem na potřeby svých zákazníků.

Společnost Procuco má celosvětové zastoupení s pobočkami v San Diegu, Dublinu a Kantonu. Společnost vytváří software PIMM, což je zkratkou Procuco Information Management Monitor. Toto softwarové řešení je vytvořeno pro každého zákazníka individuálně.

Základ softwaru PIMM byl odvozen od 7 jednoduchých principů:

- měl by být schopen monitorovat procesy týkající se zásobování,
- měl by třídit, filtrovat a analyzovat data,
- měl by zobrazovat výsledky a nápravná opatření,
- měl by umožňovat obousměrné ovládání,
- měl by sdílet data mezi všemi stranami,
- měl by vytvořit uživatelsky vhodné rozhraní,
- používání systému by mělo být jednoduché.

Pro společnost Penny Market by měl být vytvořen systém, který bude monitorovat celou trasu od nakládky až po vykládku a teplotu v průběhu celé přepravy. Telematické řešení společnosti Procurow zároveň umožňuje sledování tzv. kalkulované teploty PPT, což je kalkulovaná teplota zboží. Jedná se o logaritmus uznávaný organizací FDA, který na základě zkušeností a sběru dat vyhodnocuje teplotu zboží během přepravy bez větších teplotních výkyvů, které způsobují např. otevírání zadních vrat návěsu během vykládky na prodejně. V tomto případě by se teplota v návěsu zvyšovala mnohem rychleji, než je změna teploty zboží. Jelikož si zboží si udržuje svou teplotu mnohem déle, než je okamžitá změna teploty zboží v ložném prostoru po otevření zadních vrat na vykládce. Telematický systém by měl zároveň kontrolovat otevírání zadních vrat chladicího návěsu pro omezení krádeží a zamezení jakéhokoliv otevírání vrat kromě míst k tomu určených. Zároveň by otevírání zadních vrat mohlo sloužit ke sledování dodržování vykládkových oken na jednotlivých prodejních. Dále by měly být v návaznosti na tyto specifikace vytvořeny reporty, které budou popsány v dalších kapitolách diplomové práce.

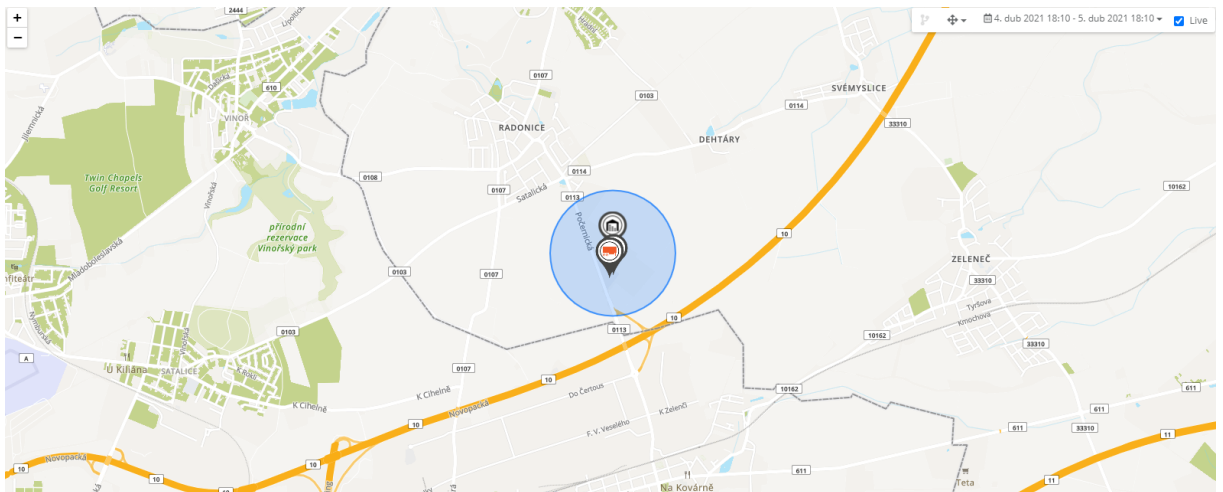
3.3 Využití softwaru PIMM

V této části diplomové práce bude popsán software PIMM a jaké příležitosti poskytuje společnosti Penny Market. Software PIMM se skládá z několika částí a to je nepřetržité sledování vozidel, reporty a souhrnné vyhodnocení jednotlivých tras na základě předem definovaných požadavků. Dále software PIMM umožňuje využívat výstražné alerty při aktivním využívání systému a v neposlední řadě souhrnné reporty na základě smluvených požadavků mezi společnostmi Procurow a Penny Market.

3.3.1 Aktuální informace o vozidle

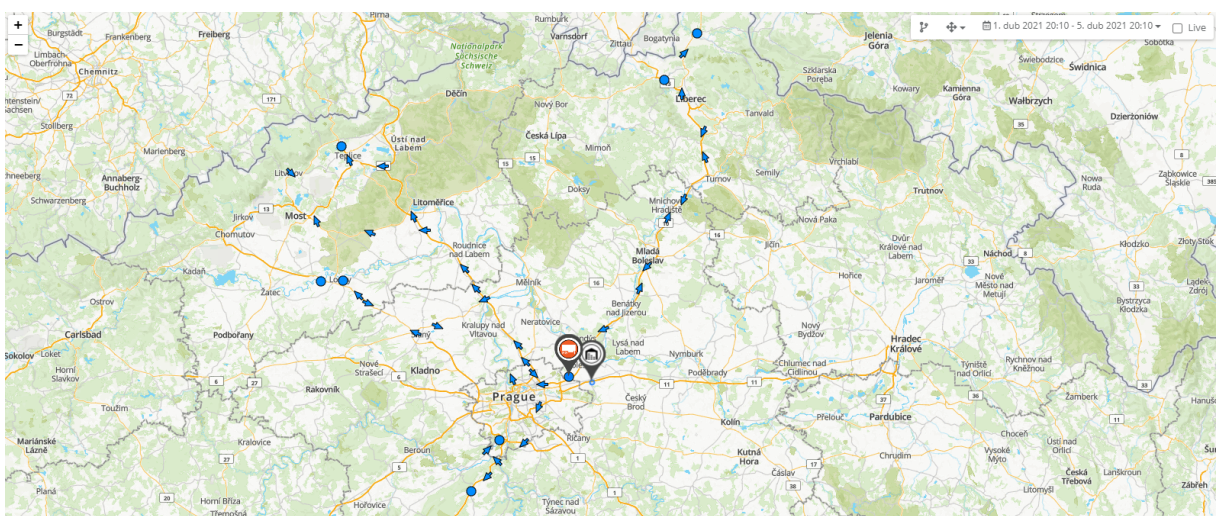
Jedním z hlavních výhod telematického řešení je sledování aktuální polohy vozidla. Na obrázku 13 je mapa, kde budou zobrazeny všechna vozidla dle centrálního skladu. Na obrázku

Ize vidět 2 testovací vozidla, které v době psaní diplomové práce jezdí pod centrálním skladem v Radonicích.



Obrázek 13 Aktuální poloha vozidel (Interní materiály Penny Market s.r.o., autor)

Zároveň lze vytvářet historii pohybu jednotlivých návěsů za předem určené časové období. Tyto časové období lze využít při vyhodnocení tras jednotlivých vozidel a jejich následné zefektivnění. V případě častého reklamování dojezdových časů ze strany zaměstnanců prodejen a nedodržování vykládkových oken lze na historii pohybu vozidel viz obrázek 14 analyzovat trasy vozidel zásobující tyto prodejny. Z následné analýzy může vyplynout špatné naplánování tras v kmenových datech. V případě chybných kmenových dat bude potřeba tyto kmenová data upravit a vykládková okna přepočítat dle trasy plynoucí z telematického řešení. Zároveň z historie vozidla lze dohledat nedodržování tras ze strany řidičů vozidel, v takovém případě by bylo potřeba dopravce opětovně informovat o tom, kudy jsou trasy plánované a zajistit dodržování těchto tras kvůli dodržování vykládkových oken na prodejnách.



Obrázek 14 Historie polohy vozidla (Interní materiály Penny Market s.r.o., autor)

Kromě zobrazení aktuální polohy vozidla lze zobrazit i podrobnější informace o jednotlivých vozidlech. Na obrázku 15 lze vidět aktuální informace o návěsu poskytnuté v softwaru PIMM. Ve vrchní části obrázku 15 lze vidět umístění vozidla pod příslušný centrální sklad v části Location. Následně pro způsob využívání společností Penny Market jsou důležité části Doors, Telematics a C2.

V části doors je znázorněno, jestli jsou zadní vrata vozidla otevřena nebo uzavřena. K aktualizaci tohoto statusu bude docházet, pokaždé když se stav zadních vrat změní. Na obrázku od vozidla níže je znázorněno OPEN tedy otevřená vrata a budou znázorněna, dokud nebudou u tohoto vozidla zavřena. Status pro zavřené dveře je jednoduše CLOSE.

V části Telematics lze vidět zapojení a funkčnost zařízení pokud jsou všechny jednotlivé části zařízení v pořádku lze vidět u těchto částí popis OK. Jedná se o GSM neboli Groupe Special Mobile jako globální systém pro komunikaci, které bylo využíváno v rámci testování. V rámci oficiální verze, která bude nainstalována po testu, bude využita technologie LTE. Dále lze vidět GPS neboli Global positioning system sloužící ke sledování polohy vozidla a Temp sledující jestli je v pořádku sledování teploty ve vozidle.

Třetí důležitou součástí sledování vozidla je část C2. V části C2 lze vidět aktuální teplota ve sledovaném vozidle. Tato teplota se skládá ze dvou čidel teploty, která jsou umístěna jak uvnitř teplotního senzoru, tak i zároveň mimo teplotní senzor. Na obrázku níže lze vidět teplota uvnitř teplotního senzoru 7,2°C a externí teplota 5,8°C.

Location	DC Facility: PENNY RADONICE	
Duration	1:05:46	
Route	Unassigned	
Route Status		
Order		
Driver		
Tractor		
Reefer		
Power		
Power Source		
Operating Mode		
Switch On Hours		
Diesel Hours		
Electric Hours		
Fuel Level		
Fuel Percent		
Battery		
Doors		
Cooler Door	OPEN	04.04.2021 12:11
Telematics		
GSM	OK	05.04.2021 17:49
GPS	OK	05.04.2021 17:49
Temp	OK	05.04.2021 17:40
Reefer		

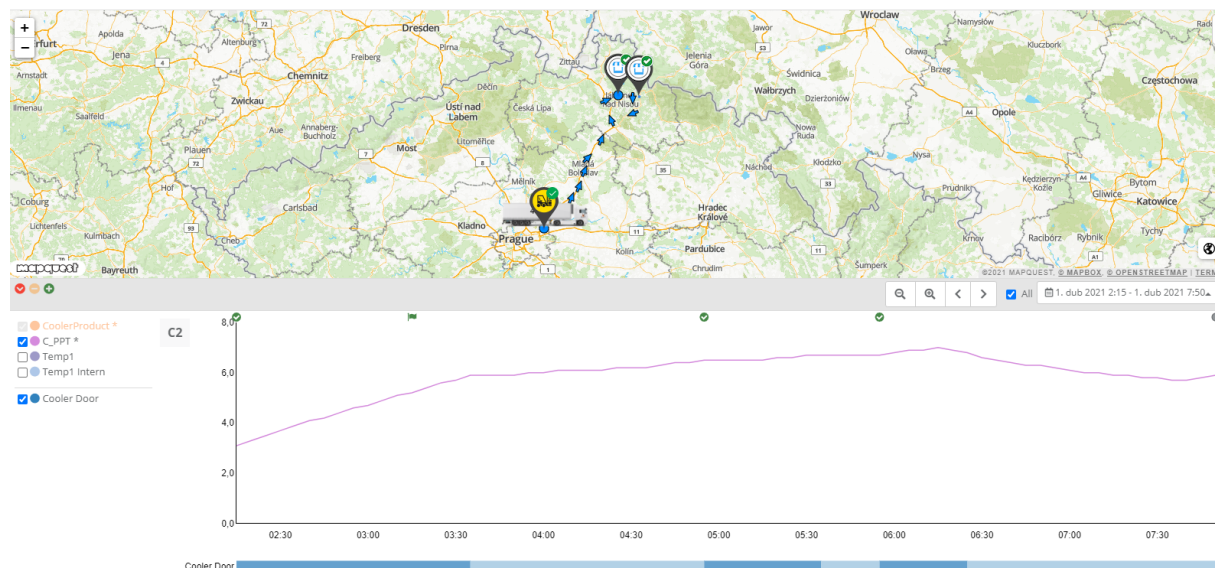
C2		
C2 Zone Status		
C2 Temp1 Intern *	7.2	05.04.2021 17:48
C2 CoolerProduct	N/A	17.10.2020 1:52*
C2 Temp1	5.8	05.04.2021 17:48

Obrázek 15 Detail vozidla s telematikou (Interní materiály Penny Market s.r.o., autor)

3.3.2 Vyhodnocení jednotlivých tras

Jednotlivé trasy lze následně vyhodnocovat jako celek. Základní možností jsou základní informace o trase, jak lze vidět na obrázku 16 níže.

Na obrázku lze vidět celkový průběh trasy s vykládkou na prodejnách v Jablonci a Tanvaldu. U obou prodejen lze vidět zelená fajfka symbolizující dodržení vykládkového okna. V případě nedodržení vykládkového okna by se symbol změnil na červený křížek. Ve spodní části obrázku lze vidět průběh PPT teploty v rámci celé přepravy. Symboly opět zobrazují dodržení a nedodržení teploty dle předem stanovených pravidel domluvených mezi společnostmi. Z grafu znázorňující průběh teploty během přepravy je zřejmé, že se teplota vyvíjela od 3°C během nakládky na centrálním skladu v Radonicích až po 7°C během přepravy zboží na prodejny. Úplně ve spodní části obrázku je znázorněno, kdy byla zadní vrata vozidla otevřena a kdy byla naopak zavřena. Z obrázku lze vidět, že dveře byly otevřeny v průběhu celé nakládky na skladu v Radonicích, a to v čase od 2:15 do 3:35, celkový čas nakládky tedy byl 1 hodinu a 20 minut. Následně byla zadní vrata vozidla zavřena mezi 3:35 až 4:55, kdy vozidlo dorazilo na prodejnu v Jablonci. Vykládka v Jablonci trvala od 4:55 do 5:35 a následně vozidlo přešlo na prodejnu v Tanvaldu, kde dorazilo v 5:55. Druhá vykládka na trase v Tanvaldu trvala do 6:25 a následně se vozidlo vracelo na sklad v Radonicích s vratnými obaly z obou prodejen.



Obrázek 16 Základní informace o trase (Interní materiály Penny Market s.r.o. autor)

Jelikož jsou tyto data na úvodním reportu zjednodušené a nedostačující pro kompletní vyhodnocení trasy byly sjednány i komplexnější reporty k jednotlivým trasám.

Na obrázku č. 17 je znázorněna trasa mezi skladem v Radonicích a prodejnami ve Staré Boleslavi, Mladé Boleslavi a Turnově. Route report níže znázorňuje celou trasu vozidla od

nakládka až po poslední vykládce. V záhlaví je zapsáno číslo trasy, sklad, pod který trasa spadá, číslo návěsu, čas, kdy začínala nakládka, návrat na centrální sklad, celkový čas přepravy, čas jízdy, plánované zastávky na prodejnách a uskutečněné zastávky na prodejnách.

U trasy níže začínala nakládka v 16:00, návrat na centrální sklad byl ve 20:30, čas jízdy byl 3 hodiny a 45 minut, a celkový čas trasy jízdy včetně nakládky a vykládek byl 4 hodiny 30 minut. Zároveň byly naplánované a i uskutečněné vykládky na 3 prodejnách.



Obrázek 17 Podrobné informace o trase (Interní materiály Penny Market s.r.o., autor)

Níže je znázorněn průběh teploty během přepravy. Na obrázku 17 jsou znázorněny všechny 3 druhy měřených teplot a to teplota v senzoru, teplota v čidle mimo teplotní senzor a kalkulovaná teplota PPT. Z obrázku lze vidět pohyby teploty interní a teploty externí během vykládky na prodejnách. Kalkulovaná teplota zboží se ovšem během krátkodobé změny teploty vzduchu tak rychle nemění a roste pozvolněji. Z obrázku 17 lze taktéž vidět, že kalkulovaná teplota zůstává v rámci tolerance, ovšem teploty na senzoru se již pohybují za tolerancí. V závěru přepravy po poslední vykládce již taktéž teplota v ložném prostoru vozidla pozvolna stoupá a již ve vozidle neprobíhá chlazení. Pro společnost Penny Market je ovšem klíčová kalkulovaná teplota zboží, která je v rámci této přepravy v pořádku.

V návaznosti na změnu teplot během přepravy se pod obrázkem přepravy objevují časy otevření zadních vrat, které korelují se zvýšením teploty v ložném prostoru vozidla. K otevření zadních vrat dochází v časech 17:05 až 17:20, 17:50 až 18:10 a 18:45 až 19:30 kdy je i teplota v ložném prostoru nejvyšší a dosahuje až 9,1°C.

Níže jsou následně zobrazeny vyhodnocení jednotlivých teplotních čidel. V reportu lze vidět průměrná teplota během nakládky, teplota během odjezdu z centrálního skladu, dále čas kdy byla teplota v rámci předem stanoveného rámce a procentuální vyjádření, kdy byla teplota v rámci předem stanovených mezí versus celkový čas trasy, a následně je znázorněná průměrná teplota během trasy a během jízdy. Jak již bylo zmíněno výše, pro společnost Penny Market je ovšem klíčová PPT teplota a následné reporty budou vázané k této kalkulované teplotě. V části temperature events by byly znázorněny události, kdy došlo k vyšší teplotě, než je předem stanovený rámec, a tedy k porušení pravidel přepravy chlazeného zboží. V rámci těchto událostí by byl znázorněn čas, kdy k tomuto přestupku došlo, jak dlouho k tomuto přestupku došlo, o jaký přestupek šlo a o jak hrubý přestupek šlo. Pro jednotlivé přestupky se dá nastavit i vyšší váha znázorněna barevnými vlajkami.

Kromě porušení teplotního řetězce během přepravy může dojít i k dalším přestupkům, které jsou v rámci reportu tras sledovány. Prvním z těchto přestupků je neplánovaná zastávka. U neplánované zastávky je znázorněno, jestli došlo k otevření zadních vrat, začátek a konec této zastávky, čas trvání zastávky, nejbližší bod POI a teplota v ložném prostoru během zastávky. Každá z těchto neplánovaných zastávek se dá posléze zobrazit i na mapě a následně vyhodnotit. U těchto přestupků je potřeba zároveň kontaktovat řidiče a zjistit z jakého důvodu mohlo k zastávce dojít. Pro společnost Penny Market by měly být klíčové takové neplánované zastávky, při kterých dojde k otevření zadních vrat. Pokud dojde k neplánovanému otevření zadních vrat, jedná se o jasný indikátor pokusu o krádež zboží a impulsu k větší obezřetnosti směrem k této trase. Pokud dojde k podezření z krádeže lze postupovat směrem k informování prodejny, která je na trase po neplánovaném otevření zadních vrat, aby věnovala zvýšenou pozornost přebíranému zboží a pokud by zboží neodpovídalo objednávce prodejny, aby neprodleně kontaktovalo oddělení dopravy a řidiči by v případě dokázání tohoto prohřešku mohl být udělen zákaz pro zásobování prodejen společnosti. Zároveň je ovšem důležité takovým událostem věnovat zvýšenou pozornost individuálně, ve všech případech se nemusí jednat o krádež, ale například i o neaktuální data o zavážených prodejnách nebo skladech dodavatelů. V důsledku toho je potřeba po otevření prodejny či navázání spolupráce s novým dodavatelem neprodleně aktualizovat kmenová data, aby nemohlo dojít k neplánovaným otevřením zadních vrat pouze z důsledku neaktuality dat. Z pohledu Penny Marketu nejsou

tak zajímavé informace o neplánované zastávce, jelikož vozidla dopravců mohou během přepravy zastavovat na natankování anebo zastavit se ve svém bydlišti před příjezdem na další trasu. Proto by v rámci spuštění aktivního provozu telematického řešení bylo vhodné, aby v rámci neplánovaných zastávek byly znázorňovány a vyhodnocovány pouze neplánované zastávky, u kterých došlo k otevření zadních vrat.

Poslední částí reportu trasy jsou informace o jednotlivých zastávkách. U jednotlivých zastávek lze vidět plánovaný čas příjezdu, skutečný čas příjezdu a odjezdu, informace o tom jestli vozidlo mělo zpoždění nebo přijelo na prodejny dříve, jak dlouho trvala vykládka na prodejně a informace o délce trasy na prodejnu z nakládky a případně z poslední předcházející vykládky. Pro pilotní verzi nebyla pro jednotlivé prodejny vytvořena vykládková okna, která by následně ve finální verzi měla být zpracována. Vzhledem k vykládkovým oknům lze usoudit, že vykládka na prodejně v Mladé Boleslavi započala dříve o 55 minut, jelikož reálné vykládkové okno na prodejně je od 18:00 do 18:45. Následně i na dalších prodejních probíhala vykládka dříve, než bylo plánováno. Pro společnost je tato skutečnost méně problematická než pokud by došlo k pozdní vykládce. Je ovšem potřeba i takové případy analyzovat a zjišťovat proč k nim dochází, v tomto případě došlo k dřívějšímu přistavení vozidla ze strany dopravce a jelikož bylo zboží již dříve připraveno k nakládce, tak trasa celkově začala již dříve.

3.3.3 Reporty plynoucí ze softwaru PIMM

Z pohledu reportů je pro společnost Penny Market klíčové několik údajů. Prvním z reportů, který by společnost mohla využívat, je report se zaměřením na události na trase s názvem Event report. Tento report ukazuje pouze ty trasy, u kterých došlo neočekávaným událostem jako je dřívější nebo pozdní dodávka zboží na prodejny mimo vykládková okna, otevření zadních vrat mimo předem stanovené místo určení a nedodržení teploty ložného prostoru během přepravy. U jednotlivých tras kde bude zobrazena nevyžádaná událost, by pro její lepší dohledání mělo být dále zobrazeno číslo trasy, datum trasy, SPZ návěsu, název nevyžádané události a číslo vykládky na trase kdy k tomuto prohřešku došlo. Výsledkem tohoto reportu na měsíční bázi by mělo být vyhodnocení jednotlivých tras, u kterých k prohřešku došlo a následná penalizace dopravce s ohledem na rámcovou smlouvu mezi Penny Marketem a dopravcem. Dále by z pohledu vyhodnocení bylo možné měsíčně stanovit podíl tras, kdy k žádné nevyžádané události nedošlo k celkovému počtu tras za předem stanovené období. Výsledné číslo by stanovovalo procento tras, které proběhly bez jakéhokoliv problému a bylo by možné tento report vytvářet pravidelně dle potřeb společnosti a také pro každý sklad a dopravu zvlášť.

Dalším reportem plynoucím ze softwaru PIMM je report zabývající se detailem všech jednotlivých tras jako celku, pojmenovaný jako Route report. Tento report by mohl zaznamenávat údaje o trase jako je číslo trasy, sklad, pod který trasa spadá, datum trasy, SPZ návěsu, čas odjezdu z centrálního skladu, čas návratu na centrální sklad, celkový čas trasy včetně času nakládky, celkový čas jízdy, počet plánovaných zastávek na trase, počet neuskutečněných zastávek na trase, počet zastávek stihnutých v rámci vykládkového okna a počet nenaplánovaných zastávek. Tento report může sloužit k vyhodnocení počtu zastávek, které proběhly v rámci vykládkového okna a počtu zastávek, které proběhly mimo vykládkové okno. Zároveň lze z tohoto reportu dále vyhodnocovat délky nakládky na jednotlivých centrálních skladech a snažit se v budoucnu, aby časy nakládek byly co nejnižší.

Třetím reportem, který poskytuje software PIMM je report zabývající se jednotlivými zastávkami na trase. Tento report obsahuje informace o centrálním skladu, čísle trasy, SPZ návěsu, název zastávky, datum zastávky, vykládkové okno, čas příjezdu na zastávku, informaci jestli byla zastávka v rámci vykládkového okna nebo jestli byla dříve či později, čas odjezdu ze zastávky, délku zastávky, délku příjezdu na zastávku z nakládky nebo předchozí zastávky a průměrnou teplotu během příjezdu na zastávku. Tento report by mohl vyhodnocovat jednotlivé zastávky z pohledu dojezdu a zároveň vyhodnocovat množství zastávek, které byly provedeny později o předem stanovené časové kritérium. Zároveň je možné z tohoto reportu vyhodnocovat délku vykládky na jednotlivých zastávkách na trase a průměrnou teplotu během zastávek.

3.4 Zasilání informací o trasách

Z důvodu pravidelného vyhodnocení jednotlivých tras, které proběhnou ve společnosti Penny Market je potřeba, aby byly trasy zasílány k vyhodnocení pravidelně každý den. Zasilání těchto tras je podmíněno ukončením a uskutečněním všech přeprav v rámci jednoho závozevého cyklu, který končí ve většině dnů přibližně v poledne ve 12:00.

Následně je potřeba vytvořit, jakým systémem budou trasy v plánovacím systému zapsány a zkontrolovány. Pro potřeby vyhodnocování tras pomocí telematického řešení je klíčové, aby byly správně zapsány SPZ návěsů. Dále je potřeba zaznamenat přesný čas, kdy proběhla nakládka na centrálním skladu a správné pořadí vykládek. Přesný zápis SPZ návěsů byl navrhnut v kapitole 3.5 Standardizace dat společnosti. Přesné časy nakládek a správné pořadí vykládek je závislé na lidské činnosti a je potřeba, aby byly trasy před zasláním do softwaru PIMM zkontrolovány.

V případě jakýchkoliv chyb při tvorbě tras dojde k nevytvoření správné trasy. V případě špatně zadané SPZ návěsu se trasa vůbec nevytvoří, jelikož SPZ návěsu je klíčová pro spojení dat mezi plánovacím systémem a softwarem PIMM. V případě chybného času nakládky se vyskytne problém se začátkem trasy, tento začátek může být uveden dříve či později dle chyby uživatele a tuto chybu je potřeba následně v rámci softwaru PIMM napravit, aby byly délky tras správně zaevidovány. V případě zapsání špatného pořadí vykládek může dojít k otevření zadních vrat mimo místo určení a je potřeba tyto trasy taktéž následně opravit.

V rámci diplomové práce bylo vytvořeno makro, které přetváří export z plánovacího systému na taková data, která se dají zasílat do softwaru PIMM. Formát dat zasílaný do softwaru PIMM byl komunikován jak se společností Procuco, tak se společností Penny Market. Byla vytvořena společná shoda a v závislosti na této domluvě byl vytvořen způsob, jak přetvářet data pomocí jediného kliknutí v excelovém souboru, příklad exportu tras je uveden v příloze A. Úkolem vybraného uživatele na jednotlivých dopravách na centrálních skladech bude vytvářet každodenní export z plánovacího systému a následně tento export překopírovat do předem vytvořeného excelového souboru, kde se následně jednotlivé trasy přetvoří do požadovaného formátu. Tyto data se posléze pomocí FTP pošlou do softwaru Procuco.

Konečný export dat z plánovacího systému by měl obsahovat centrální sklad, pod kterým dané vozidlo absolvovalo trasu ve sloupci DC. Jednotlivé centrální sklady jsou rozděleny podle zkratk v plánovacím systému, sklad v Radonicích má znázorňovat zkratka RD, sklad v Jirnech zkratka JI, sklad v Dobřanech zkratka DO a sklad v Lipníku zkratka LI. V dalším sloupci by mělo být uvedeno datum trasy a následuje číslo trasy z plánovacího systému. Toto číslo je nutné u všech tras především z důvodu rychlého dohledávání tras mezi plánovacím a telematickým systémem společnosti. V dalších dvou sloupcích jsou uvedeny datumy a časy nakládek. Časy nakládek jsou důležité především pro znázornění začátků tras v telematickém systému. Následuje sloupec, kde je zapsáno identifikační číslo návěsu ve formátu SPZ. Toto číslo je důležité především pro spojení dat s fyzickými telematickými zařízeními nainstalovanými na návěsech. Další sloupec je pojmenován Call # / Stop # a znázorňuje pořadí vykládek na trase. Customer ID představuje číslo prodejny Penny Marketu, skladu společnosti a případně skladu dodavatele. Pro tyto čísla je potřeba aktuálně doplňovat kmenová data v softwaru PIMM, aby byla správně zadána a znázorněna na správné poloze v rámci České republiky. V dalších čtyřech sloupcích by měla být zapsána vykládková okna na prodejnách a případně na skladech dodavatelů. Poslední sloupec Zone 1 temp znázorňuje, jestli se jedná o chlazenou nebo o nechlazenou přepravu. Tento údaj je důležitý především, aby byly

správně nastaveny předem stanovené teplotní limity v rámci jednotlivých vykládek. Chlazená vykládka je zapsána jako gekühlt + a nechlazená vykládka jako ungekühlt.

Ve chvíli spuštění by se zasílali trasy vždy až po jejich naplánování, zkontrolování a odjetí na prodejny. Trasy by se tedy zasílaly každý den odpoledne v předem určený čas. Z tohoto důvodu je nutné, aby předem určený zaměstnanec dopravy na jednotlivých centrálních skladech vždy zkontroloval správnost a úplnost dat v plánovacím systému, a až poté zaslal tyto informace do softwaru PIMM. Informace o trasách se tedy budou vyhodnocovat až po jejich odjetí a všechny informace o chybách na jednotlivých trasách bude možné vyhodnocovat až posléze.

3.5 Popis a instalace telematického zařízení

Telematické zařízení od společnosti Procuero, Inc. se skládá ze tří základních částí. Konkrétně se jedná o základní stanici, senzor teploty a senzor otevírání zadních vrat. Základní stanice slouží ke sbírání dat ze senzoru teploty, senzoru otevírání zadních vrat a zároveň sbírá údaje o aktuální poloze vozidla. Všechny tyto údaje se následně aktuálně odesílají do internetového portálu PIMM, kde je společnost může současně sledovat a vyhodnocovat.

Senzor teploty zjišťuje aktuální teplotu v návěsu, pro společnost jsou tato data důležitá především kvůli sledování teploty u chlazených přeprav potravin. Pro tyto účely telematické zařízení nesleduje pouze aktuální teplotu návěsu, ale i tzv. „projektovanou teplotu produktu“.

Třetí částí telematického zařízení je senzor otevírání zadních vrat, který je pro společnost Penny Market důležitý z několika důvodů jako je dodržování vykládkových oken na jednotlivých prodejnách a v neposlední řadě i z důvodu zamezení a zjišťování krádeží zboží během přeprav.

3.5.1 Standard instalace

Pro účely diplomové práce byl vytvořen standard instalace telematického zařízení na vozidlech jezdících pro Penny Market. Tento standard je potřeba především kvůli tomu, aby do systému plynula stejná data z každého vozidla, a aby tato data nebyla ovlivněna rozdílnou instalací na návěsech.

Prvním kokem je nainstalování základní stanice. Základní stanice musí mít výhled na oblohu kvůli přesnému GPS signálu a musí být ochráněna dvojitým krytem, aby se vyhnula jakémukoliv poškození. Umístění základní stanice musí být vždy v přední části návěsu pod chladícím agregátem, kvůli ochraně zařízení a připojení základní stanice pomocí napájecího kabelu. Základní stanice se upevňuje pomocí nýtů nebo samořezných šroubů k návěsu.

Napájecí kabel se vede skrz „husí krk“, aby se minimalizovalo možné poškození. Napájecí kabel se následně připojuje ke zdroji energie chladicího agregátu.

V případě instalace do vozidla Solo se základní stanice umísťuje do kabiny řidiče. Zároveň se u vozidel Solo základní stanice chrání pouze jedním krytem, jelikož není umožněn čistý výhled na oblohu, viz obrázek č. 18.

Druhou částí, která se při instalaci montuje, je teplotní senzor. Ve vnitřní přední straně návěsu se pomocí samořezných šroubů namontuje držák na teplotní senzor. Teplotní senzor se následně zasune do držáku. Teplotní senzor se nainstaluje v přední pravé horní části návěsu z pohledu od vrat návěsu. Senzor externí teploty se připevní co nejbliže k teplotnímu čidlu, jak lze vidět na obrázku 19. Před instalací je nutné zkontrolovat, že teplotní čidlo obsahuje správně nainstalované lithiové baterie AA. Baterie se nasunou do teplotního sensoru těsně před instalací zařízení, pokud jsou v sensoru déle, může si základní stanice několik desítek minut stahovat historická data. Teplotní čidlo se nesmí otvírat v chladném a vlhkém prostředí.

Jako třetí část se instaluje senzor zadních vrat. Senzor zadních vrat se umístí na levá vrata z pohledu od chladicího zařízení. Před instalací je nutné zkontrolovat, jestli jsou v sensoru nainstalovány lithiové baterie. Magnet a senzor zadních vrat se namontuje pomocí samořezných šroubů. Magnet musí být umístěn na vrchní části vrat cca 5 cm od konce vrat směrem od středu. Senzor zadních vrat musí být umístěn maximálně 2 cm od magnetu na stropě návěsu viz obrázek 19.

Nedílnou součástí instalace by mělo být nalepení samolepících plomb na jednotlivé části telematického setu, a to především kvůli tomu, aby bylo průkazné poznat, jestli nějaké k tomu neoprávněné osoby do jednotlivých zařízení nezasahovali. Plomby, které by k tomuto účelu mohly být vybrané, zanechávají po svém odlepení stopu na zařízení, kde byly předtím nalepeny a již není možné je tam ve stejné formě zpět nalepit. Základní kontrolou zařízení by mohlo být zkontrolování plomby, jestli nedošlo k jejich porušení, aby se mohlo rovnou vyloučit neoprávněné otevření zařízení.



Obrázek 18 Vlevo základní stanice ve vozidlech Solo (Interní materiály Penny Market s.r.o., autor), vpravo základní stanice v návěsu (Interní materiály Penny Market s.r.o., autor)



Obrázek 19 Vlevo teplotní senzor (Interní materiály Penny Market s.r.o., autor), vpravo dveřní senzor (Interní materiály Penny Market s.r.o., autor)

3.6 Standardizace dat společnosti

Jedním z úkolů jak vyhodnocovat data z jednotlivých tras vozidel je propojení plánovacího systému společnosti s telematickým řešením. Jelikož se jednotlivá telematická řešení instalují na návěsy, bude potřeba, aby čísla těchto návěsů byla obsažena jak v plánovacím systému, tak aby byla zasílána do telematiky. Jako možnost implementace čísel návěsů do plánovacího systému bylo navrženo skenování čísel návěsu při odbavování řidiče před nakládkou na jednotlivých centrálních skladech. K těmto účelům byl vytvořen excelový soubor viz obrázek č. 20, kde by jednotliví vedoucí skladu napsali číslo návěsu a byl by jim vytvořen čárový kód s tímto číslem.

Tahač	Návěs
PENNY. 336 333 	PENNY. 6M3 0666
PENNY. 3SL 5661 	PENNY. 6M3 0598
PENNY. 3SU 2283 	PENNY. 5M8 0879
PENNY. 3SU 2283 	PENNY. 5M8 0879

Obrázek 20 Excel pro vytvoření EAN kódu (Interní materiály společnosti Penny Market s.r.o., autor)

Pro zkvalitnění dat společnosti byly navrženy kartičky, které obsahují kromě čísla návěsů, i číslo tahače viz obrázek č. 21.



Obrázek 21 Karta řidiče (Interní materiály Penny Market s.r.o., autor)

Jelikož bývají návěsy mnohdy přeprahovány, byly navrženy kartičky pro tahač a návěs odděleně. Všem řidičům, kteří jezdí na jednom ze 4 centrálních skladů společnosti, by měly být tyto kartičky předány a řidiči by při každé nakládce měly tyto kartičky s sebou přinést k odbavení. Zde by je k tomu určený zaměstnanec měl naskenovat do plánovacího systému k příslušné trase. Následně bude mít společnost možnost jak propojit trasy z plánovacího systému, kde budou naskenovány SPZ návěsů s nainstalovanými telematickými sety, které budou identifikovány taktéž pomocí SPZ návěsu.

Pro účely diplomové práce byl vytvořen návod, jak tyto kartičky vytvořit. Na jednotlivých centrálních skladech společnosti a oddělení dopravy by k tomu určení zaměstnanci měli karty vytvářet podle předem vytvořeného návodu. Zároveň je nutné pokud dojde k obměně vozového parku jedné ze společností jezdících pro Penny Market karty pro řidiče průběžně aktualizovat.

V excelovém souboru byl vytvořen vzor jak vytvořit jedinečný čárový kód na základě SPZ tahače a návěsu. K vytvoření čárového kódu stačí vyplnit pouze SPZ tahače nebo návěsu a následně se čárový kód pomocí vzorce automaticky vytvoří. Tento vzorec je následně napojen

na makro, které automaticky přepisuje písmena a číslice na čárový kód. Kvůli standardizaci dat je potřeba, aby bylo SPZ tahače a návěsu zadáno vždy ve stejném formátu (xxx xxxx).

Dalším krokem je vytisknutí karet, jejich rozstříhnutí a vložení do zalaminovací fólie. Karty je potřeba rozstříhnout před zalaminováním, jelikož pokud by se karty rozstříhly až po zalaminování, došlo by k poškození karet. Následně je potřeba karty zalaminovat, vystříhnout jednotlivé karty a v pravém horním rohu karty vytvořit díru pro navlečení karabiny, aby mohli řidiči kartu snadněji používat a eliminovala se ztráta jedné z karet. Jako poslední krok je potřeba karty předat jednotlivým řidičům a kontrolovat, jestli vždy při přepřáhnutí návěsů od tahače dojde i k výměně karet.

4 ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ

V rámci této části diplomové práce bude popsáno, jaká změna pro společnost plyne z nainstalování telematického řešení od společnosti Procurow a jaké výhody vzniknou ze soustavného sledování pohybu vozidel, sledování teplotního řetězce a sledování otevírání zadních vrat.

Kromě porovnání stavu před nainstalováním a po instalaci budou popsány vlivy telematiky na vnitropodnikové cíle v rámci logistiky a dopravy a možnosti, jak lze telematiku využít i marketingově.

V neposlední řadě bude následně navrženo, jak by bylo možné telematiku v budoucnu ještě prohloubit a jaké další údaje by bylo možné sledovat a vyhodnocovat.

Zhodnocení navrhovaného řešení je vytvářeno z pohledu zlepšení kvality poskytovaných služeb. Do zhodnocení není vloženo ekonomické zhodnocení, především kvůli nemožnosti sledování úspor jelikož v současné chvíli ve společnosti nefunguje žádné telematické řešení a pro společnost A nainstalováním telematiky vznikají pouze náklady, které mají ovšem sloužit ke zlepšení kvality a zvýšení konkurenceschopnosti.

4.1 Rozdíl mezi současným řešením a telematikou

V této kapitole diplomové práce budou popsány rozdíly mezi současnou situací a situací po instalaci telematického řešení. Budou zmíněny rozdíly v tom, jak je v současné době sledováno dodržování vykládkových oken, jak jsou vyhodnocovány teploty v rámci jednotlivých přeprav, jak je zajišťována bezpečnost zboží a další procesní situace, které mohou být ovlivněny momentem, kdy bude nainstalována telematika.

4.1.1 Vyhodnocování vykládek

Jak bylo zmíněno výše v diplomové práci v kapitole 2.4.3, v současné chvíli probíhá průměrně měsíčně 3 317 vykládek na prodejnách pod skladem v Dobřanech, 4 079 vykládek pod skladem v Jirnech, 3 776 vykládek pod skladem v Lipníku a 6 363 vykládek pod skladem v Radonicích. Díky nainstalované telematice bude mít společnost Penny Market přehled o většině těchto vykládek. Dle zadání výběrového řízení by měla být telematika nainstalována na vozidlech jezdících pravidelně pro Penny Market, dle interních informací ze společnosti tyto vozidla uskuteční zhruba 80 % ze všech přeprav společnosti. Jak je z tabulky 11 zřejmé v současné chvíli nemá společnost Penny Market jednoznačný přehled o žádných vykládkách na prodejnách, po nainstalování telematiky na minimální kapacitu vozidel by měla společnost získat informace o 80 % ze všech uskutečněných vykládek.

Penny Market získá informace, kdy tato vozidla přijela na vykládku, jestli bylo dodrženo vykládkové okno na zastávce a jak dlouho tato vykládka trvala. Oproti tomu v současné chvíli má oddělení dopravy přehled o přistavení vozidla k nakládce a odjezdu z centrálního skladu, tento čas slouží jako indikátor toho, jestli vozidlo může dojet ve stanovený čas na jednotlivé zastávky. Další možností, jak zjistit, že vozidlo nedodrželo předem stanovené vykládkové okno, je informace z jednotlivých prodejen, které na jednotlivá oddělení dopravy telefonují a informují o zpoždění vozidla. Zaměstnanci dopravy budou mít zároveň možnost v takovém případě zkontrolovat vozidlo na aktualizované mapě v softwaru PIMM a budou moci odhadnout očekávaný příjezd vozidla na prodejnu. Zároveň bude díky vyhodnocování vykládek možné kontrolovat plánování tras disponentů, jestli jsou všechny vykládky plánovány v souladu s vykládkovými okny na prodejnách a nejsou některé nakládky na centrálních skladech rovnou naplánovány na nesprávný čas. Instalace telematiky taktéž poskytne více informací o dojezdech a vykládkách na prodejnách, tím poskytne lepší podklad pro případnou úpravu vykládkových oken a zároveň tím dodá větší jistotu zaměstnancům na prodejnách a umožní jim jednodušší plánování směn zaměstnanců, kvůli lépe naplánovaným vykládkovým oknům.

Tabulka 11 Vyhodnocování vykládek

Vyhodnocování vykládek				
Sklad	Dobřany	Jirny	Lipník	Radonice
Průměrný počet vykládek za měsíc	3 317	4 079	3 776	6 363
Přehled o vykládkách před instalací telematiky	0	0	0	0
Přehled o vykládkách po instalaci telematiky při instalaci na minimální kapacitu vozidel	2 654	3 263	3 021	5 090

Zdroj: Interní materiály Penny Market s.r.o., autor

4.1.2 Vyhodnocování teplotního řetězce

Průměrně se ve společnosti Penny Market uskuteční zhruba 5 822 přeprav chlazeného zboží napříč všemi centrálními sklady. Kompletní přehled o celém teplotním řetězci dostávají v současné chvíli zaměstnanci centrální dopravy u 150 až 200 přeprav, což představuje méně než 5 % z celkového počtu přeprav. Konkrétně jak lze vidět na tabulce 12, že nejvíce informací o teplotním řetězci měli na skladě v Jirnech, a to 4,22 % ze všech chlazených přeprav. Po nainstalování telematiky by společnost měla získat přehled o minimálně 80 % ze všech uskutečněných přeprav chlazeného zboží.

V současné chvíli zároveň dostávají zaměstnanci jednotlivých doprav informací o nachlazeném ložném prostoru před započítáním nakládky a zaměstnanci prodejen dostávají výpis z termografu odpovídající průběhu celé přepravy od nakládky na centrálním skladu po dojezd na prodejnu. Tyto informace o nachlazení před započítáním nakládky a výpisy z termografu ponechané na prodejnách nejsou ovšem nijak dále vyhodnocovány a záleží pouze na zodpovědnosti jednotlivých zaměstnanců, jestli jsou tyto data kontrolována a dodržována.

Po instalaci telematického zařízení na vozidla jezdící pravidelně pro Penny Market budou ovšem tyto data u většiny chlazených přeprav vyhodnocována a budou kontrolována na pravidelné bázi, jestli je u všech přeprav dodržován teplotní řetězec a v případě jakéhokoliv problému budou informováni dopravci, že teplotní řetězec u konkrétních přeprav není jejich řidiči dodržován. Následně budou tyto prohřešky v návaznosti na rámcovou zásílatelskou smlouvu penalizovány a bude dohlíženo, aby teplotní řetězec byl u všech přeprav pro společnost Penny Market v pořádku od započítání nakládky až po poslední vykládku chlazeného zboží.

Tabulka 12 Vyhodnocování teplotního řetězce

Vyhodnocování teplotního řetězce				
Sklad	Dobřany	Jirny	Lipník	Radonice
Průměrný počet chlazených přeprav za měsíc	1 232	1 233	1 406	1 951
Průměrný počet vyžádaných teplotních lístků za měsíc	36	52	30	65
Kompletní informace o teplotním řetězci v % bez nainstalované telematiky	2,92 %	4,22 %	2,13 %	3,33 %
Počet chlazených přeprav s kompletními informacemi po nainstalované telematice	986	986	1 125	1 561

Zdroj: Interní materiály Penny Market s.r.o., autor

4.1.3 Zajištění bezpečnosti zboží

V současné situaci se informace o krádeži zboží získávají z kontroly zboží na prodejnách a kontroly kamerového systému během nakládky na centrálních skladech a vykládky zboží na prodejnách. Zároveň během celé přepravy musí být návěs zaplombovaný a zaměstnanci na prodejnách jsou zodpovědní za kontrolu plomby, jestli nebyla porušena. V případě nočního závozu si plombu sundávají samotní řidiči a kontrola dodávaného zboží je závislá na zaměstnancích prodejen.

V situaci kdy, již bude nainstalována telematika na minimální kapacitu vozidel, která jsou využívána pravidelně, bude možné navíc během všech přeprav sledovat, jestli jsou zadní vrata zavřena a budou otevřena pouze na předem určených místech. Kromě otevření zadních vrat je možné vyhodnocovat i samotné zastavení vozidla na dobu delší, než je předem určeno

mimo místo vykládky. Z pohledu krádeží a reportingu je klíčové vyhodnotit všechny situace, kdy došlo k otevření zadních vrat mimo naplánované zastávky a zjistit na dotčených prodejnách, jestli dodávka obsahovala všechno zboží. Dále zkontrolovat kamerové záznamy a informovat řidiče o tom, že bylo zaznamenáno otevření vrat mimo předem určené místo a postupovat v rámci smluvených penalizací mezi společnostmi Penny Market a dotčeným dopravcem.

4.1.4 Sjedení telematických systémů

Jedním z dalších důvodů, proč je instalování telematiky vhodné a proč bude usnadňovat práci mnohým zaměstnancům společnosti je její unifikovaný model. V současné chvíli má většina dopravců již dle rámcové zasílatelské smlouvy nějaký model telematiky nainstalován. Po dopravci je požadováno, aby byl schopen zaslat výpis z GPS o poloze vozidla v průběhu jednotlivých přeprav, a aby taktéž byl schopný zaslat výpis z termografu o pohybu teploty v ložném prostoru v průběhu přepravy od začátku nakládky po poslední vykládku. Tyto telematické systémy dopravců jsou ovšem velice různorodé a zasláná data jsou od sebe často velice odlišná.

Z pohledu vyhodnocování jakýkoliv dat je klíčové, aby data, která plynou ze systému, byla shodná a bylo možné tyto data vzájemně porovnávat a jednodušeji analyzovat. Jelikož data dopravců byla od sebe odlišná, nebylo možné pro Penny Market tyto data hlouběji analyzovat a vyhodnocovat ve větší míře. Před instalací telematiky bylo tedy nutné, aby se data vyhodnocovala individuálně a nebylo možné vyhodnocovat větší množství dat v jednu chvíli. V návaznosti na instalaci telematiky vzniká oproti současnému modelu možnost vyhodnocovat data hromadně a individuální konkrétní případy se vyhodnocovaly až v případě nějakého mimořádného problému na trase. Sjedení telematiky zároveň umožní vyhodnocování mnohem většího množství dat.

4.1.5 Sledování trasy vozidel

V současné chvíli, když chce společnost Penny Market vyhodnotit jednotlivou trasu, musí vyžádat GPS report od předem určené osoby dopravce, který danou trasu pro společnost odjel. Z dat uvedených v kapitole 2.3 diplomové práce lze vidět, že průměrně bylo vyžádáno 105 GPS reportů za měsíc za všechny centrální sklady. Vzhledem k tomu, že průměrně dochází k celkovému počtu přeprav a vyžádaných GPS reportů viz tabulka 13, má společnost Penny Market informace pouze 1,93 % přeprav pod skladem v Dobřanech, o 1,6 % přeprav pod skladem v Jirnech, dále o 1,21 % přeprav v Lipníku nad Bečvou a 0,92 % u přeprav v Radonicích. Po následné instalaci telematiky bude mít společnost Penny Market informaci

o poloze vozidel v průběhu přepravy u všech přeprav uskutečněných vozidly, u kterých je telematika nainstalována. Záleží pouze na společnosti a jejím rozhodnutí, kolik vozidel nakonec nechá osadit telematickým řešením a u kolika % z celkového počtu přeprav bude mít informaci o přesné poloze vozidla v průběhu celé přepravy. Pro tabulku 13 se počítá s instalací na 80 % vozového parku dle minimální kapacity vozidel.

Tabulka 13 Vyhodnocování tras vozidel

Vyhodnocování tras vozidel				
Sklad	Dobřany	Jirny	Lipník	Radonice
Průměrný počet tras za měsíc	1 556	1 690	1 739	2 819
Průměrný počet vyžádaných GPS reportů za měsíc	30	27	21	26
Kompletní informace o trase vozidel v %	1,93 %	1,60 %	1,21 %	0,92 %
Počet tras vozidel s kompletními informacemi po nainstalované telematice	1 245	1 352	1 391	2 255

Zdroj: Interní materiály Penny Market s.r.o., autor

Další z výhod telematiky oproti současnému systému je optimalizace tras vozidel. V současné chvíli, pokud je potřeba vyhodnocovat a optimalizovat některé trasy na prodejny je nutné vyžádat GPS report o poloze vozidla, viz příloha B, a porovnat tuto trasu s kmenovými kilometry na prodejny z plánovacího systému. V případě, že se tyto trasy liší je potřeba vyhodnocovat, z jakého důvodu se liší, jestli například plánovací systém neignoruje maximální výšku nebo tonáž na trase a jestli není potřeba tuto trasu a vykládková okna změnit.

Z časového hlediska je nejdělsí a nejpracnější zanesení GPS reportu do mapových podkladů. Tyto GPS reporty se v závislosti na každém dopravci od sebe liší a jejich přehlednost není vždy ideální, v mnoha případech tyto reporty obsahují pouze body zapsané pomocí zeměpisné výšky a šířky a jejich vyhodnocení je komplikované.

Oproti tomu jsou informace v telematice o poloze vozidla archivované a lze zpětně dohledat, jak které vozidlo zásobovalo předem určenou prodejnu a jakou trasu pro toto zásobování zvolilo. Tato trasa je znázorněna pomocí šipek na mapovém podkladu viz obrázek č. 14. Trasy budou archivovány po celou dobu používání softwaru PIMM a zaměstnanci společnosti budou mít tedy možnost si trasy historicky vyhledávat a vyhodnocovat.

Zaměstnanci dopravy, kteří jsou zodpovědní za vyhodnocování a optimalizaci tras dostanou tedy okamžitě informace o tom, kudy jednotliví řidiči zásobují prodejny a pokud je tato trasa nevhodně zvolena samotnými řidiči mohou je o tom okamžitě informovat. Zároveň pokud jsou chybně zapsány kmenová data, jak bylo popsáno výše v kapitole č. 4.1.1, je potřeba tyto kmenová data a vykládková okna upravit.

4.1.6 Využití u odbavovacího okénka

V současné situaci před odbavením je nutné u odbavovacího okénka, předat řidiči předem určenou trasu a nechat řidiče vyplnit stazku jako průvodní dokument k přepravě. Řidič zároveň musí předat zaměstnanci Penny Marketu teplotní lístek. Tento teplotní lístek musí obsahovat čas nakládky a současnou teplotu, která je v návěsu. Teplotní lístek slouží jako důkaz o nachlazení ložného prostoru, což je nutné k započetí nakládky.

Po zavedení a instalaci telematického řešení bude možné, aby všichni zaměstnanci napříč všemi centrálními sklady u odbavovacího okénka měli přístup do internetového prostředí softwaru PIMM, kde uvidí aktuální polohu a teplotu návěsu. Z tohoto důvodu bude moci okamžitě zkontrolovat, jestli má řidič v návěsu nachlazený ložný prostor podle předem stanovených pravidel.

Kontrola teploty přes software PIMM zamezí případným podvodům ze strany řidičů a ušetří čas jak zaměstnancům dopravy Penny Marketu, tak řidičům dopravců, kteří již nebudou muset tisknout teplotní lístek z termografu, ale budou moci okamžitě po přistavení vozidla pokračovat k odbavení, vyplnění stazky a započít nakládku.

4.2 Propojení s vnitropodnikovými cíli

V rámci společnosti Penny Market jsou v rámci vnitropodnikových cílů vyhodnocovány spousty údajů napříč všemi odděleními. Díky nainstalování telematického řešení lze do těchto vnitropodnikových cílů a vyhodnocení jich několik přidat.

4.2.1 Service level pro prodejny

Vzhledem ke sledování dojezdu vozidel na předem zvolená místa určení jako jsou prodejny, centrální sklady a sklady dodavatelů lze vyhodnocovat, jestli vozidla dojezda na místo určení v předem stanovený čas. Z toho tedy plyne vyhodnocení dodržování vykládkových oken společnosti plynoucí ze vzorečku:

$$\text{Dodržení vykládkových oken} = \frac{\text{počet vykládek v rámci vykládkového okna}}{\text{všechny vykládky společnosti}} \quad (1)$$

Údaje doplněné do vzorce výše musí vždy odpovídat předem zvolenému období, měly by být tedy vyhodnocovány například na týdenní, měsíční nebo roční bázi a jejich výsledkem by mělo být procento správně uskutečněných vykládek vůči všem proběhlým vykládkám. Do počtu vykládek v rámci vykládkového okna by se počítaly všechny přepravy, které byly odjety

přesně v rámci vykládkového okna bez jakéhokoliv zpoždění. Do jmenovatele by byly započítány všechny vykládky v rámci předem zvoleného období.

Tento vzoreček se dá dále modifikovat například na sklad určení. To znamená, že by se nepočítal pro všechny vykládky v rámci všech odjetých přeprav, ale pouze pro vykládky na prodejnách spadajících pro jednotlivé sklady.

Kromě úpravy vzorečku pro vykládky spadající pod jednotlivé sklady, lze vzoreček upravit i přímo na jednotlivé prodejny. V této úpravě by se vyhodnocovaly pouze vykládky na určených prodejnách. Z tohoto vyhodnocení by mohly vzejít krizové prodejny, u kterých dochází k nízkému dodržování vykládkových oken. U těchto prodejen by následně muselo dojít k vyhodnocení toho, proč k tomu dochází, jestli řidič nedodržuje předem určenou trasu ze skladu na prodejnu nebo jestli je potřeba vykládkové okno na prodejně upravit.

Vzorec dodržení vykládkových oken lze upravit i z časového pohledu, aby bylo zřejmé u kolika % přeprav je problém kritičtějšího charakteru. Vzorec by se upravil na:

$$\text{Dodržení vykládkových oken} = \frac{\text{počet vykládek se zpožděním maximálně } x \text{ minut}}{\text{všechny vykládky společnosti}} \quad (2)$$

Tento vzorec by bylo možné modifikovat dle předem stanovených kritérií a sledovat přepravy v rámci několika skupin podle délky zpoždění. První skupina by byla například přepravy se zpožděním maximálně 15 minut, další skupina by měla zpoždění maximálně 30 minut, třetí skupina by byla se zpožděním do 1 hodiny a 4 skupina by byla se zpožděním větším než 1 hodina. V rámci tohoto vyhodnocení by bylo zřejmé, k jak velkému problému u nedodržování vykládkových oken dochází, u většího zpoždění by mělo docházet k individuálnímu zhodnocení, z jakého důvodu k tomu zpoždění došlo.

4.2.2 Dodržování teplotního řetězce

Další nedílnou součástí telematického řešení je sledování teplotního řetězce v rámci celé přepravy. Pro potravinářskou společnost jako je Penny Market je tento údaj naprosto klíčový. Potravinu, které se vozí na prodejny, by měly být vždy dovezeny v naprosto perfektním stavu a v průběhu přepravy by nemělo docházet k jakémukoliv poškození nebo zkažení potravin kvůli nedodržení požadovaného teplotního řetězce ze strany dopravce.

Z tohoto hlediska je tedy potřebné, aby byl teplotní řetězec přeprav vyhodnocován a reportován vedení společnosti.

Vzorec pro dodržování teplotního řetězce by mohl vypadat následovně:

$$\text{Dodržení teplotního řetězce} = \frac{\text{počet přeprav bez porušení teplotního řetězce}}{\text{celkový počet přeprav}} \quad (3)$$

U tohoto vyhodnocení je opět klíčové, aby vyhodnocované údaje byly časově v souladu, a aby byly vyhodnocovány za nějaké předem určené časové období, například na týdenní, měsíční nebo roční bázi. Výsledkem by mělo být procentuální vyjádření přeprav, které proběhly bez porušení teplotního řetězce.

Z pohledu místa určení přeprav je opět vhodné kromě celkového vyhodnocení všech přeprav, vytvořit i vyhodnocení dílčí u přeprav spadajících pod jednotlivé centrální sklady. Kromě celkového dodržení teplotního řetězce by tedy vzniklo i vyhodnocení dodržení teplotního řetězce pod skladem v Radonicích, Jirnech, Lipníku nad Bečvou a Dobřanech, toto vyhodnocení by bylo opět i děleno časově na týdny, měsíce a roky.

Zároveň by bylo v rámci oddělení dopravy přínosné vyhodnocovat dodržování teplotního řetězce na úrovni jednotlivých dopravců jezdících pro Penny Market. Toto číslo by bylo nápomocné pro vyhodnocování kvality služby, kterou jednotliví dopravci poskytují. Vzoreček by zůstal stejný, pouze by se do vzorce počítaly přepravy, které byly provedené určeným dopravcem. U dopravců jezdících pod více centrálními sklady by bylo vhodné tyto údaje rozdělit kromě dopravce i na centrální sklad, aby byly údaje co nejlépe vzájemně porovnatelné.

Pro zjištění kritických míst a k okamžitému vyhodnocení jednotlivých přeprav, by bylo vhodné maximálně na týdenní bázi vyhodnocovat tyto údaje i z pohledu jednotlivých SPZ návěsů, na kterých je nainstalována telematika. Toto vyhodnocení by sloužilo pouze pro účely oddělení dopravy a mělo by okamžitě eliminovat problémy s jednotlivými řidiči, kteří by nerespektovali pravidla teplotního řetězce přepravy potravin na prodejny. U tohoto vyhodnocení by bylo okamžitě zřejmé, pokud by docházelo k opakovanému porušení. V tomto případě by bylo nutné dopravce a řidiče o tomto problému informovat a zajistit, aby se to v dalších týdnech již neopakovalo.

4.3 Marketingové využití

Telematika se zároveň může stát možností, kterou může společnost Penny Market využít ke svým marketingovým účelům. Informace o aktivním sledování v průběhu celé přepravy může být atraktivní informací i pro koncové zákazníky na prodejních.

Společnost by mohla informovat zákazníky, že dělá všechno pro to, aby měla co nejkvalitnější zboží a její dopravní oddělení zavedlo telematické řešení, které bude sledovat

teplotní řetězec v průběhu celé přepravy a jakékoliv problémy s teplotou během přepravy je schopna v co nejkratší době řešit. Zároveň by telematika měla zajistit lepší dodržování vykládek zboží na všech prodejnách, což může způsobovat lepší zásobování zbožím.

Pro tyto marketingová sdělení by mohla využít odborných článků v novinách, internetových příspěvků na portálech jako je www.seznam.cz a případně na sociálních sítích společnosti jako je Facebook, Instagram nebo LinkedIn. Společnost Penny Market by taktéž mohla sdílet informace o nainstalování telematiky pomocí krátké sdělovací zprávy ve svém pravidelném akčním letáku, který je roznášen do většiny rodin v rámci České republiky.

Nedá se počítat, že by toto sdělení mělo masový dopad na koncového spotřebitele a přivedlo spousty nových zákazníků na prodejny, ale i přesto by mohlo zlepšit image společnosti a pozitivně ovlivnit pohled mnohých lidí na to, že se společnost snaží co nejvíce zkvalitnit své služby a přesvědčit své zákazníky o co největší snaze o zkvalitnění zboží dodávaného na prodejny.

4.4 Možnost prohloubení telematiky v budoucnu

V rámci této části diplomové práce budou popsány další možnosti, jak prohloubit telematické řešení v budoucnu a jaké jsou možnosti, jak s telematikou dále pracovat.

4.4.1 Aktivní sledování přeprav

Jednou z možností, jak telematiku v budoucnu prohloubit je aktivní sledování přeprav. V současné chvíli se počítá se zavedením pasivního sledování přeprav, kdy budou informace o jednotlivých trasách zasílány do softwaru PIMM až po jejich odjetí, zkompletování a zkontrolování zaměstnancem dopravy. Nebude tedy možné již v průběhu přepravy zboží zamezit chybám, ale tyto chyby vyplynou až posléze během vyhodnocení přeprav.

Z pohledu zkvalitnění a prohloubení telematického řešení by bylo vhodné přejít k aktivnímu sledování přeprav, kdy by informace z plánovacího systému byly přeposílány do softwaru PIMM automaticky po jejich naplánování a avizaci vozidla, které přijede na nakládku. Tyto informace by bylo nejlepší, aby byly zasílány automaticky po zkompletování v plánovacím systému a v případě jakékoliv změny, aby byla zaslána aktualizovaná data. Je důležité, aby se tyto informace o trasách taktéž v telematice automaticky aktualizovaly.

Pokud by bylo možné zasílat trasy již předtím, než budou odjety, umožnilo by to zavedení notifikací pomocí e-mailu nebo případně SMS zprávy. Tyto informace by bylo možné zasílat jak na zaměstnance oddělení dopravy, tak i na předem určené zaměstnance dopravce.

Notifikace by se měly zasílat v situaci, kdy dojde k prohřešku ze strany řidiče, který je potřeba okamžitě napravit. Informace se mohou týkat nedodržení vykládkového okna,

nedodržení teplotního řetězce nebo otevření zadních vrat mimo předem stanovené místo určení. Kromě prohřešku by tato notifikace měla taktéž obsahovat identifikaci návěsu a dopravce, u kterého k tomu prohřešku došlo a taktéž informaci o čase, kdy k tomuto prohřešku došlo. Jelikož by tyto informace získali kromě zaměstnanců dopravce i zaměstnanci dopravy, bylo by možné v případě nedodržení vykládkového okna okamžitě informovat prodejnu, které přijede zboží později, než je plánováno a jelikož v rámci softwaru PIMM uvidí aktuální polohu vozidla, mohou prodejnu informovat i o přibližné délce zpoždění. V případě nedodržení teplotního řetězce nebo otevření zadních vrat mimo předem určené místo by měli být zaměstnanci dopravy povinni sami aktivně informovat řidiče o této situaci a zároveň sledovat, jestli dojde k okamžité nápravě u teplotního řetězce. Pokud by došlo k otevření vrat, mimo místo určení, měli by zaměstnanci informovat dotčené prodejny, aby zkontrolovali řádně přepravované zboží, z důvodu kontroly zda nedošlo ze strany řidiče ke krádeži.

4.4.2 Zaslání informací mezi systémy

Do budoucna by bylo možné, aby se mezi plánovacím a telematickým systémem sdílelo větší množství dat a bylo tedy možné tyto data i více do hloubky vyhodnocovat.

Z pohledu Penny Marketu by bylo vhodné zasílat například více informací o nakládaném zboží, aby bylo možné lépe předikovat délku jednotlivých vykládek. Jednalo by se o informaci, kolik paletových míst skládajících se z palet, půl palet a chladicích boxů bude dovezeno na jednotlivé zastávky a následné vyhodnocení, jak dlouho tyto zastávky trvají vzhledem k množství a struktuře vykládaných paletových míst. Pokud by tyto informace Penny Market získával, mohl by lépe předpovídat časy jednotlivých tras a trasy následně i lépe plánovat, jelikož množství dat získané z telematiky by umožňovalo vyhodnotit délku vykládky s ohledem na strukturu vykládané zboží s vysokou přesností.

Jelikož do softwaru PIMM bude mít kromě Penny Marketu přístup i dopravce, bylo by pro dopravce vhodné, aby taktéž ze systému získával větší množství dat. V současné době bude vidět pouze stejné informace, jako vidí Penny Market. Do budoucna by bylo možné zasílané informace od dopravce rozšířit a umožnit i dopravci, aby data mohl lépe vyhodnocovat. Z pohledu dopravce by bylo možné například taktéž zasílat informace o jednotlivých řidičích, kteří danou trasu jezdí. Tato informace by byla důležitá pro dopravce například pro jednodušší dohledávání informací, kdo danou trasu jel, ale taktéž pro lepší vyhodnocení hodinového výkonu řidičů. Kromě jména řidičů by bylo možné prohloubit informace plynoucí z telematiky i z pohledu dodržování rychlosti řidičů, spotřeby pohonných hmot, ale i například sledování stáří osazených vozidel a upozornění na potřebnou obměnu návěsů.

ZÁVĚR

Dopravní telematika, jejíž počátky jsou datovány k 60. a 70. letům 20. století prošla od svých počátků mnohými změnami a kromě využívání na národních úrovních pro správu silnic a dálnic se stala výzvou i pro soukromé společnosti jako je například společnost Penny Market, které byla praktická část této diplomové práce věnována. V současné době je již nedostatečné mít kompletní přehled pouze u pár % přeprav, ale je klíčové vytvořit takový proces, který společnosti poskytne kompletní informace o co nejvíce přepravách. Pro vytvoření konkurenční výhody je klíčové využívat jakýchkoliv příležitostí, mezi tyto příležitosti ve 21. století patří mimo jiné technologie a z pohledu dopravy jednoznačně dopravní telematika. Dopravní telematika vhodně využívá technologický pokrok a poskytuje společnostem zabývajícím se jakýmkoliv druhem dopravy spoustu informací, které může využít pro zkvalitnění svých služeb a vytvoření konkurenční výhody.

V rámci diplomové práce byla v teoretické části popsána dopravní telematika včetně mnoha jejích náležitostí, jako jsou navigační a telekomunikační systémy. V závěru teoretické části byla vzhledem k praktické části diplomové práce a oboru podnikání vybrané společnosti uvedena dohoda o mezinárodních přepravách zkazitelných potravin.

Praktická část diplomové práce byla rozdělena do 3 samostatných částí. V první části byla provedena analýza současného stavu ve vybrané společnosti Penny Market. V této části diplomové práce byl popsán, jak současný stav společnosti, tak i její historie. Dále byl zmíněn vozový park společnosti, který je využíván díky rámcové zásilatelské smlouvě od jednotlivých dopravců a organizací oddělení dopravy, která působí na 4 centrálních skladech v Radonicích, Jirnech, Lipníku nad Bečvou a Dobřanech. Tyto jednotlivá oddělení dopravy následně spadají pod centrální oddělení dopravy, které je zodpovědné za chod doprav na centrálních skladech. Vzhledem k tématu diplomové práce týkající se aplikace telematiky ve vybrané společnosti byly u vybrané společnosti analyzované především data spojené s dopravní telematikou. Popsán byl postup, jak jsou sledovány teploty u jednotlivých přeprav, kdy řidiči musí při nakládce přinést k odbavovacímu okénku výpis z termografu o nachlazeném ložném prostoru a následně při všech vykládkách předávat výpis z termografu o průběhu celé přepravy od začátku nakládky až po konkrétní vykládku. V neposlední řadě jsou tyto teploty ještě v menší míře vyžadovány určenými pracovníky centrálního oddělení dopravy. Dále bylo popsáno, jak probíhá vyhodnocování a stanovování tras vozidel, kdy jsou trasy vyhodnocovány pomocí vyžádaných GPS reportů od dopravců a stanovovány pomocí kmenových dat, které jsou komunikovány mezi zaměstnanci dopravy a dopravci. Z pohledu teplot a chlazených přeprav

bylo taktéž analyzováno množství chlazených přeprav odjetých na centrálních skladech a množství přeprav nechlazených. Z těchto údajů bylo zřejmé, že většina přeprav ve společnosti jsou přepravy chlazené, pro které bude instalace telematiky klíčová.

Ve druhém oddílu praktické části diplomové práce bylo popsáno výběrové řízení na společnost, která bude zajišťovat pro Penny Market dopravní telematiku. Taktéž byly popsány klíčové faktory pro výběr této společnosti a následně je vybraná společnost již rozebrána podrobněji. Společností, která bude poskytovat telematická zařízení je firma Procuero, Inc. Dále byl popsán software PIMM, kde se budou sdružovat všechna data plynoucí z telematického řešení. Telematické řešení se bude skládat ze základní stanice, teplotního senzoru a senzoru otevírání zadních vrat. Pro společnost Penny Market budou v softwaru PIMM klíčová data o aktuální poloze vozidel a zároveň i o historii polohy vozidel, data o teplotě v průběhu celé přepravy a informace o otevírání zadních vrat. Tyto data jsou následně hromadně vyhodnocována v rámci jednotlivých reportů, které jsou taktéž součástí softwaru PIMM. Během diplomové práce byl zároveň vytvářen proces, jak přesunout informace o trasách z plánovacího systému společnosti do telematiky, kvůli těmto účelům byl vytvořen export dat pomocí tabulkového procesoru excel a taktéž byly vytvořeny karty pro řidiče, které jsou skenovány u odbavovacího okénka společnosti. Karty pro řidiče obsahují SPZ tahače a návěsu a jsou klíčové pro správné propojení mezi plánovacím a telematickým systémem.

Ve třetím oddílu praktické části bylo zhodnoceno navrhované řešení a porovnáno se současným stavem ve společnosti Penny Market s.r.o.. Hlavní rozdílem mezi současným řešením bez unifikované dopravní telematiky a po instalaci dopravní telematiky je především spousta informací z průběhu přepravy. Tyto informace se týkají jak nakládky, průběhu jízdy, tak i vykládky na prodejnách společnosti, dále teplotního řetězce v průběhu celé přepravy, ale i informací o otevírání zadních vrat vozidel. Oproti současnému stavu získá společnost mnohem více informací, které může dále rozvíjet k lepší optimalizaci tras či procesů ve společnosti, ale i k dalšímu vyhodnocování kritických bodů v přepravě a jejich následných oprav. Kromě optimalizace tras plynoucích z lepších informací o poloze vozidel, pro společnost plyne další bonus z větší bezpečnosti zboží v průběhu přeprav, a to díky senzoru otevírání zadních vrat. Společnost bude mít vždy informaci o otevření zadních vrat mimo předem stanovená místa. Telematika následně pozitivně ovlivní i další oddělení společnosti jako například oddělení prodeje, díky lepšímu dodržování vykládkových oken na prodejnách budou moci zaměstnanci prodejen lépe plánovat směny svých zaměstnanců a pro oddělení kvality budou klíčová data plynoucí z vyhodnocování teplotního řetězce v průběhu celé přepravy. Do budoucna by společnost dále tyto data mohla rozvíjet a vylepšovat. V prvotní fázi implementace dopravní

telematiky je plánováno využívat pasivní variantu s odesíláním informací o trasách až po jejich odjetí, do budoucna by mohlo dojít ke změně a zasílání těchto informací již před započítím přepravy. Tato změna by byla jistě komplikovaná a bylo by potřeba upravit proces odesílání informací mezi plánovacím a telematickým systémem, ale vznikl by bonus plynoucí z aktuálních notifikací, kdy by jak zaměstnanci dopravy, tak zaměstnanci dopravce dostali okamžitě informace o události na trase jako je nevhodná teplota v ložném prostoru, nedodržení vykládkového okna nebo například otevření zadních vrat mimo předem určená místa. Z pohledu společnosti lze taktéž do telematiky zasílat více informací pro podrobnější a rozsáhlejší reporty plynoucí ze systému jako větší detail o množství palet jedoucích na jednotlivé prodejny. Dále by se telematika mohla rozvíjet z pohledu dopravce, dopravci do systému PIMM dostanou možnost nahlížet na svá vozidla. Z pohledu dopravců by mohly být zajímavé informace jako například aktuální a historická rychlost vozidla v průběhu přepravy, informace o výkonu řidiče a informace o spotřebě pohonných hmot.

Cílem diplomové práce bylo zanalyzování vybrané společnosti a navrhnutí aplikace a implementace dopravní telematiky.

Hlavním účelem psaní diplomové práce bylo navrhnutí a vytvoření postupu, jak dopravní telematiku do společnosti aplikovat, aby z této implementace pro společnost vzniklo, pokud možno co nejvíce benefitů. V rámci naplnění tohoto cíle byly analyzovány mnohé údaje klíčové pro porovnání stavu před instalací až po instalaci. Následně byl vytvořen proces a postup, jak přenášet informace mezi plánovacím a telematickým systémem společnosti. Pro účely následné analýzy údajů z telematiky byly vytvořeny různé návrhy reportů, které mohou být pro společnost důležité, a na které by mělo být dáno při vyhodnocení větší důraz. Jedná se například o reporty procentuálního dodržování vykládkových oken a procentuální dodržování teplotního řetězce. Dále byly navrženy možnosti lepší optimalizace tras, způsoby marketingového využití pro zlepšení image společnosti a ulehčení práce zaměstnanců u odbavovacího okénka, kteří pokud budou mít možnost nahlédnout do softwaru PIMM nebudou již muset vyžadovat papírový výpis z termografu před započítím nakládky na centrálním skladu.

POUŽITÁ LITERATURA

BEČVÁŘ, Zdeněk, Pavel Mach a Ivan Pravda, 2014. *Mobilní sítě*. České vysoké učení technické. ISBN 978-80-01-05305-8

ČESKO, 1997. Zákon č. 13/1997 Sb. Zákon o pozemních komunikacích [online]. [cit. 2021-01-19]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-13/zneni-20210101>

ČESKO, 2016. Sdělení č. 32/2016 Sb. m. s. o sjednání Dohody o mezinárodních přepravách zkazitelných potravin a o specializovaných prostředcích určených pro tyto přepravy (ATP) [online]. [cit. 2021-01-23]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/ms/2016-32>

ČESKÝ TELEKOMUNIKAČNÍ ÚŘAD, 2021. *5G sítě*. [online]. [cit. 2021-06-15]. Dostupné z: <https://www.ctu.cz/5g>

ČUJAN, Zdeněk, 2013. *Telematika a inteligentní dopravní systémy*. Vysoká škola logistiky o.p.s. [online]. [cit. 2021-01-18]. Dostupné z: http://web2.vslg.cz/fotogalerie/acta_logistica/2013/2-cislo/1_cujan.pdf

FIALA, Petr et al., 2018. *Evropská unie*, Brno: Centrum pro studium demokracie a kultury. ISBN 978-80-7325-450-6

JANOTA, Aleš et al., 2015. *Aplikovaná telematika*, Žilina: Žilinská univerzita v Žiline. ISBN 978-80-554-1037-1

KALAŠOVÁ, Alica, 2012. História inteligentných dopravných systémov. *Svet dopravy* [online]. [cit. 2021-01-21]. Dostupné z: <http://www.svetdopravy.sk/historia-inteligentnych-dopravných-systemov/>

NOVÁK, Radek, 2011. *Přepravní, zásilatelství a logistické služby*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika. ISBN 978-80-7357-735-3

OLIVKOVÁ, Ivana, 2008. *Dopravní telematika II*, Ostrava: VŠB - Technická univerzita. ISBN 978-80-248-1932-7

PENNY MARKET, 2020. Výroční zpráva za rok 2019. *PENNY MARKET* [online]. [cit. 2021-01-24]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=63092635&subjektId=480858&spis=130682>

PENNY MARKET, 2021. Penny Market Česká republika. *PENNY MARKET* [online]. [cit. 2021-01-22]. Dostupné z: <https://www.penny.cz/stranka/o-nas>

PERNICA, Petr, 2001. *Doprava a zásilatelství*, Praha: ASPI. ISBN 80-86395-13-8

PROCURO, 2021. Procuero Inc. *PROCURO* [online]. [cit. 2021-06-15]. Dostupné z: <https://procuro.com/about-us/>

PŘIBYL, Pavel, 2007. *Inteligentní dopravní systémy a dopravní telematika II*, Praha: Nakladatelství ČVUT. ISBN 978-80-01-03648-8

SVOBODA, Vladimír a Miroslav SVÍTEK, 2004. *Telematika nad dopravními sítěmi*, Praha: Vydavatelství ČVUT. ISBN 80-01-03087-3

TICHÝ, Tomáš, 2004. *Řídicí systémy dopravy – dopravní telematika*. České vysoké učení technické [online]. [cit. 2021-01-26]. Dostupné z:
<http://www.lss.fd.cvut.cz/Members/tichy/dokumenty-k-vyuce/ITS>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Rozlišovací značky ATP	30
Tabulka 2	Hluboce zmrazené a zmrazené potraviny	31
Tabulka 3	Chlazené potraviny	32
Tabulka 4	Rozložení tahačů s návěsem	36
Tabulka 5	Rozložení vozidel solo a city	37
Tabulka 6	Počet vykládek sklad Dobřany.....	46
Tabulka 7	Počet vykládek sklad Jirny.....	47
Tabulka 8	Počet vykládek sklad Lipník.....	47
Tabulka 9	Počet vykládek sklad Radonice.....	48
Tabulka 10	Faktory ovlivňující výběr společnosti.....	51
Tabulka 11	Vyhodnocování vykládek	69
Tabulka 12	Vyhodnocování teplotního řetězce.....	70
Tabulka 13	Vyhodnocování tras vozidel.....	72

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Dopravně přepravní řetězec	11
Obrázek 2	Osvědčení ATP	29
Obrázek 3	Logo Penny Marketu.....	33
Obrázek 4	REWE Group	34
Obrázek 5	Organigram oddělení dopravy	38
Obrázek 6	Vyžádané teplotní lístky.....	39
Obrázek 7	Kmenové kilometry.....	40
Obrázek 8	Vyžádané GPS reporty.....	41
Obrázek 9	Chlazené přepravy.....	42
Obrázek 10	Kilometrické vzdálenosti chlazených přeprav	43
Obrázek 11	Nechlazené přepravy.....	44
Obrázek 12	Kilometrické vzdálenosti nechlazených přeprav	45
Obrázek 13	Aktuální poloha vozidel	54
Obrázek 14	Historie polohy vozidla	54
Obrázek 15	Detail vozidla s telematikou	55
Obrázek 16	Základní informace o trase	56
Obrázek 17	Podrobné informace o trase	57
Obrázek 18	Vlevo základní stanice ve vozidlech Solo, vpravo základní stanice v návěsu	64
Obrázek 19	Vlevo teplotní senzor, vpravo dveřní senzor	64
Obrázek 20	Excel pro vytvoření EAN kódu	65
Obrázek 21	Karta řidiče	66

SEZNAM ZKRATEK

2G	Druhá generace mobilních telekomunikačních technologií
3G	Třetí generace mobilních telekomunikačních technologií
4G	Čtvrtá generace mobilních telekomunikačních technologií
5G	Pátá generace mobilních telekomunikačních technologií
ALI	Autofahrer leit und information system
ARTS	Advanced road telematics in the southwest
ASV	Advanced safety vehicle
ATP	Agreement on the international carriage of perishable foodstuffs and on the special equipment to be used for such carriage
CACS	Comprehensive automobile traffic control system
CRM	Customer relationship management
ČR	Česká republika
ERGS	Electronic route guidance system
ERP	Enterprise resource planning
FDA	Food and drug administration
FTP	File transfer protocol
GPS	Global positioning systém
GSM	Groupe spécial mobile
IDS	Inteligentní dopravní systém
ISDN	Integrated services digital network
IMSI	International mobile subscriber identity
IVHS	Intelligent vehicle highway system
IZS	Integrovaný záchranný systém
KAREN	Keystone architecture required for european networks
LTE	Long term evolution
PIMM	Procuo information management monitor
POI	Points of interests
PPT	Projected product temps
PSTN	Public switched telephone network
SMS	Short message service

SPZ	Státní poznávací značka
UMTS	Universal mobile telecommunication system
UTMS	Universal traffic management systems

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Informace o trasách

Příloha B GPS report

Příloha A Teplotní lístek

Příloha A Informace o trasách

DC	Route #	COS #	Sched Load date/time	Sched dispatch date/time	TrailerID	Call # / Std	Customer	Delivery window date From	Delivery W	Delivery window date To	Delivery WZone 1 Temp
J1	10.06.2021	2100216603	09.06.2021 15:00	09.06.2021 15:50	AAA 0011	1	8800021	09.06.2021	16:00	09.06.2021	16:45 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216604	09.06.2021 14:45	09.06.2021 16:05	BBB 0022	1	8800029	09.06.2021	18:00	09.06.2021	18:45 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216604	09.06.2021 14:45	09.06.2021 16:05	BBB 0022	2	8800523	09.06.2021	19:00	09.06.2021	19:45 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216605	09.06.2021 15:25	09.06.2021 16:45	CCC 0033	1	8800034	09.06.2021	18:30	09.06.2021	19:15 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216605	09.06.2021 15:25	09.06.2021 16:45	CCC 0033	2	8800654	09.06.2021	19:15	09.06.2021	20:00 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216606	09.06.2021 23:30	10.06.2021 0:48	DDD 0044	1	8800724	09.06.2021	20:00	10.06.2021	5:30 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216606	09.06.2021 23:30	10.06.2021 0:48	DDD 0044	2	8800508	09.06.2021	20:00	10.06.2021	5:30 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216606	09.06.2021 23:30	10.06.2021 0:48	DDD 0044	3	8800037	10.06.2021	6:15	10.06.2021	7:00 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216607	09.06.2021 22:45	10.06.2021 0:05	EEE 0055	1	8800743	09.06.2021	20:00	10.06.2021	5:30 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216607	09.06.2021 22:45	10.06.2021 0:05	EEE 0055	2	8800043	09.06.2021	20:00	10.06.2021	5:30 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216608	10.06.2021 3:00	10.06.2021 4:20	FFF 0066	1	8800551	09.06.2021	20:00	10.06.2021	5:30 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216608	10.06.2021 3:00	10.06.2021 4:20	FFF 0066	2	8800049	09.06.2021	20:00	10.06.2021	5:30 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216609	09.06.2021 23:30	10.06.2021 0:50	GGG 0077	1	8800563	09.06.2021	20:00	10.06.2021	5:30 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216609	09.06.2021 23:30	10.06.2021 0:50	GGG 0077	2	8800783	09.06.2021	20:00	10.06.2021	5:30 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216610	09.06.2021 17:00	09.06.2021 18:20	HHH 0088	1	8800593	09.06.2021	18:30	09.06.2021	19:15 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216610	09.06.2021 17:00	09.06.2021 18:20	HHH 0088	2	8800061	09.06.2021	19:30	09.06.2021	20:15 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216610	09.06.2021 17:00	09.06.2021 18:20	HHH 0088	3	8800776	09.06.2021	20:00	10.06.2021	5:30 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216611	09.06.2021 22:00	09.06.2021 23:20	III 0099	1	8800741	09.06.2021	20:00	10.06.2021	5:30 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216611	09.06.2021 22:00	09.06.2021 23:20	III 0099	2	8800078	10.06.2021	6:00	10.06.2021	6:45 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216612	09.06.2021 17:00	09.06.2021 18:20	JJJ 0010	1	8800586	09.06.2021	20:00	10.06.2021	5:30 ungekühlt
J1	10.06.2021	2100216612	09.06.2021 17:00	09.06.2021 18:20	JJJ 0010	2	8800084	09.06.2021	20:00	10.06.2021	5:30 ungekühlt
J1	10.06.2021	2100216613	09.06.2021 16:45	09.06.2021 18:05	KKK 0011	1	8800701	09.06.2021	18:00	09.06.2021	18:45 gekühlt +
J1	10.06.2021	2100216613	09.06.2021 16:45	09.06.2021 18:05	KKK 0011	2	8800745	09.06.2021	20:00	10.06.2021	5:30 ungekühlt

Zdroj: Interní materiály Penny Market s.r.o.

Příloha B GPS report

1.4.21 22:03	4 h 14 min	PENNY LIPNÍK, Lipník, CZ	49°31'41,9" N	327 432 km	
2.4.21 2:17			17°36'30,1" V		
2.4.21 2:18	22 min	PENNY LIPNÍK, Lipník, CZ	49°31'40,7" N	327 433 km	
2.4.21 2:40			17°36'30,0" V		
2.4.21 2:42	18 min	PENNY LIPNÍK, Lipník, CZ	49°31'44,4" N	327 433 km	
2.4.21 3:00			17°36'27,1" V		
2.4.21 3:02	14 min	PENNY LIPNÍK, Lipník, CZ	49°31'38,8" N	327 433 km	
2.4.21 3:15			17°36'30,1" V		
2.4.21 3:16	1 min	PENNY LIPNÍK, Lipník, CZ	49°31'38,0" N	327 433 km	
2.4.21 3:17			17°36'30,7" V		
2.4.21 3:17	17 min	PENNY LIPNÍK, Lipník, CZ	49°31'41,5" N	327 433 km	
2.4.21 3:35			17°36'29,3" V		
2.4.21 3:36	5 min	PENNY LIPNÍK, Lipník, CZ	49°31'44,2" N	327 434 km	
2.4.21 3:41			17°36'22,7" V		
2.4.21 4:47	6 min	Vizovická, 76001 Zlín, CZ	49°13'17,9" N	327 502 km	
2.4.21 4:53			17°42'20,1" V		
2.4.21 5:04	36 min	Zlínská, 76312 Vizovice, CZ	49°13'02,2" N	327 513 km	
2.4.21 5:40			17°50'49,4" V		
2.4.21 5:58	39 min	750, Okružní 5454, Zlín, CZ	49°14'10,1" N	327 530 km	
2.4.21 6:38			17°40'04,6" V		
2.4.21 7:12	26 min	812, Uherskobrodská 1045, Luhačovice, CZ	49°05'35,8" N	327 556 km	
2.4.21 7:39			17°44'28,1" V		
2.4.21 7:39	12 min	812, Uherskobrodská 1045, Luhačovice, CZ	49°05'35,8" N	327 556 km	
2.4.21 7:51			17°44'27,9" V		
2.4.21 8:27	2 min	69, 75631 Liptál, CZ	49°17'45,7" N	327 589 km	
2.4.21 8:29			17°56'22,6" V		
2.4.21 9:28	55 min	703, Hranická 1467, Lipník N.B., CZ	49°31'39,7" N	327 648 km	
2.4.21 10:23			17°35'34,5" V		
2.4.21 10:25	8 min	PENNY LIPNÍK, Lipník, CZ	49°31'46,7" N	327 649 km	
2.4.21 10:33			17°36'28,7" V		
2.4.21 10:34	11 min	PENNY LIPNÍK, Lipník, CZ	49°31'46,6" N	327 649 km	
2.4.21 10:45			17°36'28,8" V		
2.4.21 10:46	2 min	PENNY LIPNÍK, Lipník, CZ	49°31'44,0" N	327 649 km	
2.4.21 10:48			17°36'21,7" V		
2.4.21 10:50	26 min	PENNY LIPNÍK, Lipník, CZ	49°31'37,8" N	327 650 km	
2.4.21 11:16			17°36'22,7" V		

Zdroj: Interní materiály Penny Market s.r.o.

Příloha C Teplotní lístek

Vzorkovanie dat: 10 min.
 tiket u prepr.
 T1 Sensor 1
 T2 Sensor 2
 D1: Digital 1 (Aktivny vysoky)

To : 08/04/2021 19:00

	T1 °C	T2 °C	
15:00	10.1	10.5	0
16:50	10.3	9.0	1
16:40	10.1	8.5	1
16:30	10.0	8.5	1
16:20	10.0	8.4	1
16:10	10.1	8.4	1
16:00	10.1	8.3	1
17:50	10.2	8.2	1
17:40	10.2	8.1	1
17:30	10.2	8.0	1
17:20	10.2	7.8	1
17:10	10.1	7.7	1
17:00	9.9	7.5	1
16:50	8.9	7.3	1
16:40	8.4	7.1	1
16:30	8.0	7.0	1
16:20	7.9	6.6	1
16:10	8.0	6.1	1
16:00	6.0	5.7	1
15:50	4.6	5.2	1
15:40	3.8	4.8	1
15:30	3.3	4.1	1
15:20	3.0	3.4	1
15:10	2.6	1.9	1
15:00	2.3	0.7	1
14:50	2.3	0.6	1
14:40	2.5	0.8	1
14:30	3.5	2.0	1
14:20	5.6	4.3	1
14:10	7.0	6.3	1
14:00	6.3	7.8	1
13:50	5.6	6.6	1
13:40	4.6	6.2	1
13:30	4.0	5.8	1
13:20	3.5	5.1	1
13:10	3.2	4.5	1
13:00	2.8	3.7	1
12:50	2.1	2.7	1
12:40	3.1	2.8	1
12:30	3.3	2.2	1
12:20	4.1	3.2	1
12:10	6.7	6.6	1
12:00	6.5	6.6	1
11:50	6.2	6.5	1
11:40	6.1	6.4	1
11:30	5.9	6.4	1
11:20	5.7	6.2	1
11:10	4.6	6.1	1
11:00	3.3	5.5	1
10:50	3.4	4.2	1
10:40	3.3	3.9	1
10:30	3.1	3.6	1
10:20	3.1	3.5	1
10:10	3.1	3.2	1
10:00	2.5	2.8	1
09:50	2.3	2.2	1
09:40	2.1	1.7	1
09:30	3.0	3.2	1
09:20	2.9	3.1	1
09:10	2.8	3.0	1
09:00	2.8	2.8	1

From : 08/04/2021 09:00

Zdroj: Interní materiály Penny Market s.r.o.