

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE



FAKULTA DOPRAVNÍ

TRAIN TRANSPORT SOLUTION

Nabídka elektronické identifikace vozidel a zvýšení komfortu osobní přepravy

Semestrální práce v rámci projektu Člověk a globální komunikace

2007 / 2008

Autorský tým:



Petr Bartoň

Filip Ekl

Petr Endel

Michal Jiráček

Martin Šrotýř

Zadání týmové semestrální práce:

Společnost zabývající se železniční dopravou vypsala výběrové řízení na dodavatele systému elektronické identifikace svých vozidel s navázáním na emergency systémy a svůj stávající informační systém. Vzhledem k tomu, že se společnost zabývá i osobní přepravou, do budoucna uvažuje o zlepšení komfortu svých cestujících vybavením železničních vozů multimediálními přístroji, které by umožňovaly mobilní přenos, a proto požaduje i toto zohlednit v nabídce.

Předpoklady zpracování:

- V rámci zjednodušení zadání si určete vlastní předpoklady, které ovšem konzultujte s vedoucími
- Požadováno je technické řešení i s ekonomickou koncepcí celého projektu
- Projekt bude zpracovaný písemně
- Projekt bude odprezentovaný na konci semestru
- Řešení projektu v rámci týmu je čistě vaší záležitostí

V semestru proběhnou dvě konzultace, na kterých jsme připraveni vám odpovídat na vaše dotazy a pomoci vám. Další konzultace mohou probíhat přes email nebo osobně s kolegou Zelinkou, Kratochvílem nebo Lokajem.

Členové týmu:

Petr Bartoň

Project Advisor

email: xbarton@fd.cvut.cz

Filip Ekl

Economical Manager

email: filip.ekl@gmail.com

Petr Endel

Technical Manager

email: petr.e@centrum.cz

Michal Jiráček

Economical Manager

email: xjiracek@fd.cvut.cz

Martin Šrotýř

Product Manager

email: srotyr@klfree.net

Abstrakt

V textu je popsána nabídka systému elektronické identifikace nákladních železničních vozidel a zvýšení komfortu osobní přepravy pomocí multimediálních zařízení. Ekonomicky je systém vyčíslen na podkladech návrhu pilotní trati s pilotními vozy.

Obsah

1.	Úvod.....	3 -
2.	Identifikace vozidel - technická část	3 -
2.1.	Popis trati.....	3 -
2.2.	Princip elektronické identifikace vozidel	5 -
2.3.	Navrhované komponenty pro RFID systém	7 -
2.4.	Detailní popis způsobu identifikace	9 -
2.5.	Napojení na informační systém	10 -
2.6.	Emergency systém.....	11 -
3.	Identifikace vozidel - ekonomická část	12 -
3.1.	Nabízené služby	12 -
3.2.	Rozpis nákladů na vybudování a provoz systému	12 -
3.2.1.	Náklady na zařízení v infrastruktuře	12 -
3.2.2.	Zařízení ve vozidlech	12 -
3.2.3.	Zařízení dispečinku	13 -
3.2.4.	Náklady na provoz a údržbu.....	13 -
3.3.	Celkové náklady	13 -
3.4.	Detailní rozpis nákladů.....	14 -
4.	Zvýšení komfortu osobní přepravy	15 -
4.1.	HW background	15 -
4.1.1.	LCD monitory	16 -
4.1.2.	Audio systém.....	17 -
4.1.3.	HW zázemí.....	18 -
4.2.	Popis služeb.....	19 -
4.2.1.	A-VIDEO	19 -
4.2.2.	A-MUSIC	20 -
4.2.3.	A-TRIPINFO.....	20 -
4.2.4.	A-INTERNET	21 -
4.2.5.	A-NEWS	21 -
4.2.6.	A-CHAT	21 -
4.2.7.	A-EMERGENCY	21 -
4.3.	Ekonomická část	22 -
4.3.1.	Základní investice	22 -
4.3.2.	Návratnost základní investice.....	23 -
4.3.3.	Modulární investice.....	25 -
5.	Závěr.....	28 -
6.	Seznam obrázků a tabulek.....	29 -
6.1.	Seznam obrázků	29 -
6.2.	Seznam tabulek	29 -
7.	Použité zdroje	30 -

1. Úvod

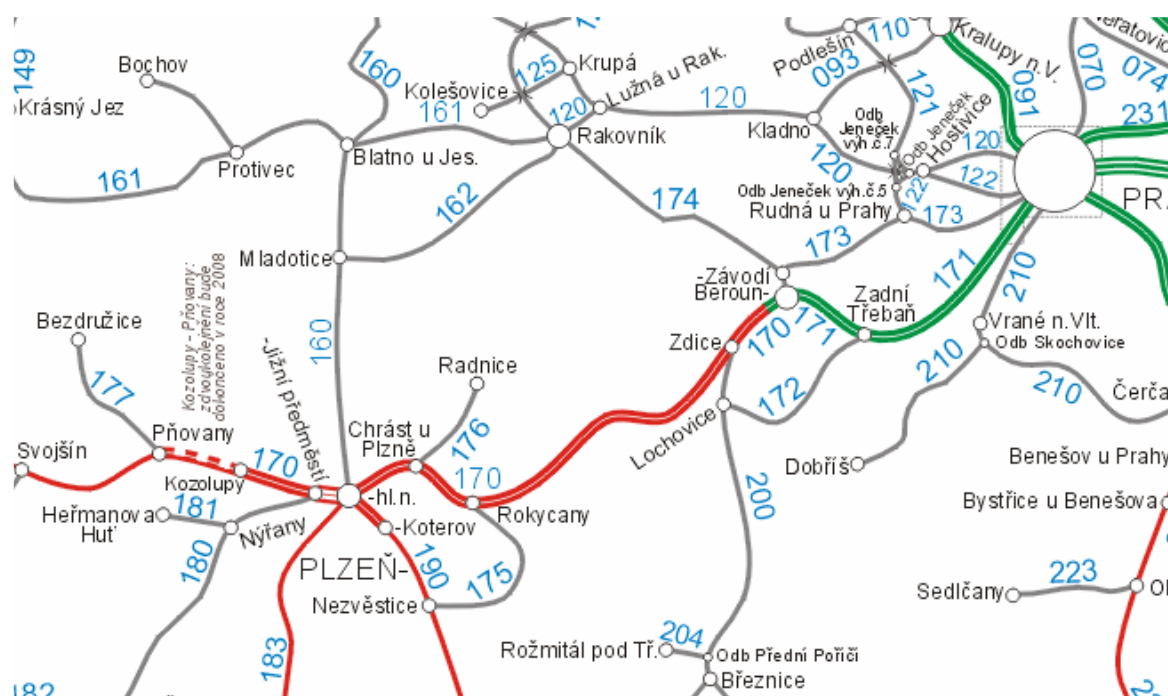
Pro firmu LOKAJ&KRATOCHVÍL se pokusíme navrhnout takové řešení, které zahrnuje všechny body zadávací dokumentace. Jedná se o vývoj systému elektronické identifikace železničních vozidel s navázáním na emergency systém a již stávající informační systém. Další součástí nabídky je i návrh systému a vybavení vozidel multimediálními přístroji umožňující mobilní přenos pro zvýšení komfortu přepravy cestujících.

Pro možnost konkrétního vyčíslení nákladů a technických nároků na projekt jsme se rozhodli pro vypracování pilotního projektu pro trať č. 170 - Praha – Plzeň – Cheb v rozsahu Praha hlavní nádraží – Plzeň hlavní nádraží.

2. Identifikace vozidel - technická část

2.1. Popis trati

Železniční trať č. 170 - Praha-Plzeň-Cheb je hlavní tratí celostátního i mezinárodního významu. V úseku Praha-Beroun je trať označována číslem 171. Trať spojuje západní Čechy s Prahou a je významnou železniční spojnici Česka a západní Evropy. Trať je součástí třetího železničního koridoru a je elektrifikovaná. Z celkové délky 220 km je 135 km tratě vedeno dvoukolejně (úseky Praha - Kozolupy a Lipová u Chebu - Cheb) a 85 km jednokolejně (úsek Kozolupy - Lipová u Chebu). V nejbližší budoucnosti se ale počítá s výstavbou druhé traťové koleje ještě i v úseku Kozolupy - Pňovany. Trať má v příštích letech projít důkladnou rekonstrukcí, v současné době se s pracemi teprve začíná a to v úseku Plzeň Jižní předměstí - Pňovany. Počítá se se zdvoukolejňováním traťových úseků za Plzní a s vybudováním cca. 20 km tunelu mezi Prahou a Berounem.



Obr. 1 - Mapa tratě 170 (171)



Obr. 2 - Trať 170

Na trati jsou následující stanice:

Tarifní km	Traťový km	Název stanice (zastávky)
0	0,3	Praha hlavní nádraží
	3,2	výh. Praha-Vyšehrad
4	0	Praha-Smíchov 122 173
10		Praha-Velká Chuchle
13	9,3	Praha-Radotín
18		Černošce
20		Černošce-Mokropsy
22		Všemíry
23	19,7	Dobříchovice
27	20,5	Řevnice
30	26,7	Zadní Třebáň 172
33	29,7	Karlštejn
37		Srbsko
43	36,7	Beroun 173 174
	40,3	Beroun seřadovací nádr.
46	41,9	Beroun-Králův Dvůr
48	44,1	Beroun-Popovice

Tarifní km	Traťový km	Název stanice (zastávky)
52	47,9	Zdice 200
55	51,2	Stanov
58	54,2	Praskolesy
62	58,3	Hořovice
68	54,1	Cerhovice
72	68,1	Zbiroh
76	71,9	Pařízek
79	74,8	Mýto
82	77,9	Holoubkov
86	81,8	Svojkovice
91	87,1	Rokycany 175
95		Klabava
97		Ejpovice
100		Dýšina
102	98,5	Chrást u Plzně 176
111	107	Plzeň-Doubravka
114	109,7	Plzeň hlavní nádraží 160 180 183 190

Tab. 1 - Stanice tratě 170

Čísla za některými názvy stanic znamenají navazující železniční tratě. Na trati je tedy 34 stanic a celkem 12 odbočných tratí.

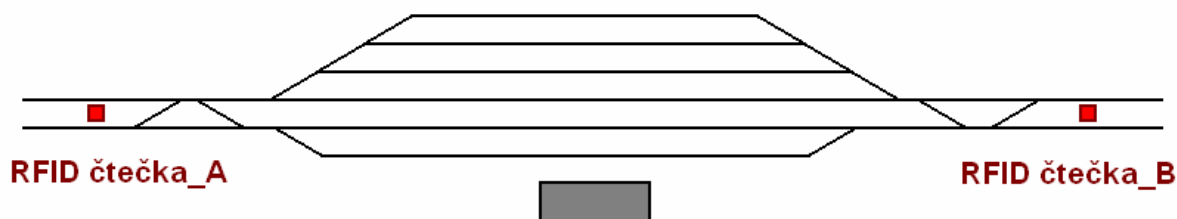
2.2. Princip elektronické identifikace vozidel

Při návrhu systému vycházíme kromě zadání firmy Lokaj&Kratochvíl také z principů European Train Control System definovaných v roce 1999 v návaznosti na direktivu Evropské Komise o interoperabilitě evropských železničních zabezpečovacích systémů. Hlavní filozofií tohoto systému je přenést práci s informacemi a tím i „inteligenci“ z infrastrukturních zabezpečovacích zařízení na řídicí centrálu a na vedoucí vozidlo vlaku. Námi navrhovaný systém je tak začlenitelný do integrálního zabezpečovacího zařízení, které je v současné době vyvíjeno a v blízké budoucnosti bude implementováno na evropské železnici.

Pro elektronickou identifikaci vozidel a jejich polohy jsme rozhodli pro RFID technologii, která je pro tento případ nejvhodnější díky svým vlastnostem – nabízí levné identifikační čipy (s dalším potenciálním poklesem ceny díky novým technologiím a hromadné výrobě), snadno programovatelné, umožňuje bezdrátový přenos s vysokou spolehlivostí i při vysokých rychlostech, navíc při komunikaci není nutná vzájemná přímá viditelnost a je možné čtení mnoha objektů najednou.

RFID systém je složen z těchto hlavních komponent – značky (tagy, transpodéry, nosiče dat), které obsahují data o identifikovaném objektu (až 32kB dat), a dále čtečka, která je případně kombinovaná se zapisovací jednotkou schopnou měnit data na tagu. Mezi nimi probíhá na rádiových vlnách zabezpečená komunikace. Čtečka pak předává zjištěná identifikační data do centrály pro další zpracování.

U každého zhlaví každé stanice bude umístěna RFID čtečka. Stejně tak budou umístěny čtečky u každé odbočné tratě. Čtečky v každé stanici budou rozlišeny písmeny latinské abecedy (například čtečka „Beroun_A“ a „Beroun_B“).



Obr. 3 - Schéma umístění RFID čteček ve stanici

Čtečky budou instalovány v „box“ systémech do kolejiště mezi koleje, tak budou dostupné stejně pro oba směry jízdy. Box systém obsahující RFID čtečku je napojen na napájení, data posílá pomocí mediakonvertoru do optických kabelů položených podél trati. Pomocí optických kabelů jsou tedy data o projetých vozidlech (identifikační číslo čtečky, snímané tagy a čas jejich průjezdu) v reálném čase posílána do centrály.

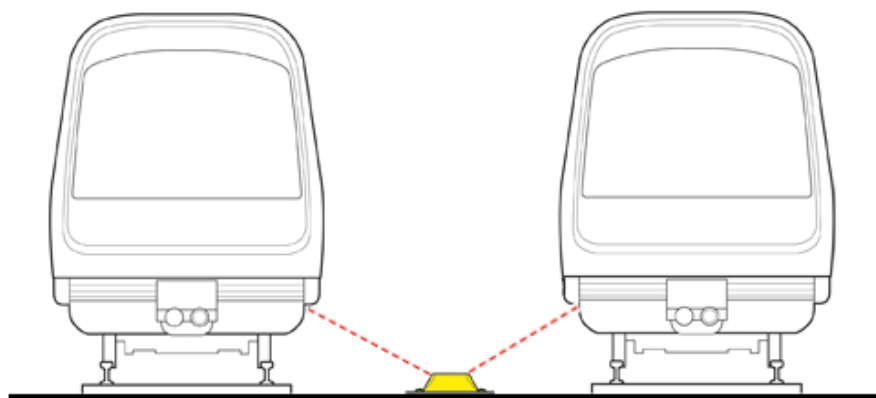


Obr. 4 - Detail pokrytí pilotní tratě optickou sítí ČD-Telematika

Jednotlivé RFID tagy umístěné na levém boku vozů - počítá se s pravostranným provozem na dvoukolejné nebanalizované trati. Budou rozlišovány dle typu vozidla - zda se jedná o hnací vozidlo, či zda jde o obyčejný nákladní vůz. V každém případě se jedná o přepisovatelné tagy, z toho plyne potřeba použití alespoň semipasivních tagů – ty mají vlastní baterii použitou k napájení paměti, přenos informace je přitom zajištěn energií vysílanou ze čtecího zařízení. Čas potřebný k vybuzení tagu je kratší než u tagu pasivního, takže tento druh tagů je výhodnější v situacích, kdy se sledované objekty vzhledem ke čtečce pohybují vyšší rychlostí.

- hnací vozidlo (vedoucí vozidlo vlaku, lokomotiva) – semipasivní tag s neměnnou informací o identifikačním čísle hnacího vozidla (0 až 999) a s proměnnými informacemi o identifikačním čísle brány, kterou naposledy hnací vozidlo projelo, o zdrojové stanici, o cílové stanici, o tom, se jedná o posun a také, které přepisovací zařízení provedlo poslední kontrolu/změnu (viz tabulka 2 na následující straně).
- nákladní vůz – semipasivní tag obsahuje informaci o identifikačním čísle vozu (z množiny 1000 až 8191) a proměnnou informaci o zdrojové stanici, o cílové stanici, o nákladu – jeho druhu a množství – a o tom, které přepisovací zařízení provedlo poslední kontrolu/změnu (viz tabulka 3 na následující straně). Po konzultaci s firmou Lokaj & Kratochvíl je možné zahrnout další provozně důležitá data.

Proměnnou informaci (kromě identifikačního čísla brány, kterou vozidlo naposledy projelo) bude moci po autentifikaci změnit obsluha při tvorbě vlaku, vybavená přenosným přepisovacím zařízením.



Obr. 5 - Umístění tagu a čtečky

Tag na lokomotivě

	ID vozu (neměnné)	ID naposledy projeté čtečky	Posun	Zdrojová stanice (ID první čtečky)	Cílová stanice (ID poslední čtečky)	ID přepisovacího zařízení, které provedlo poslední kontrolu/změnu
Dvojková soustava	00000011 00110	00001101	0	00000001	10101000	010111101
Význam	102	13 - Černošce- Mokropsy vjezd	ne	1 – Praha hl.n._A	104 - Plzeň hlavní nádraží_A	Zařízení číslo 189

Tab. 2 - Data v tagu na lokomotivě

Tag na nákladním voze

	ID vozu (neměnné)	Druh materiálu	Množství materiálu	Použité jednotky	Zdrojová stanice (ID první čtečky)	Cílová stanice (ID poslední čtečky)	ID přep. zařízení, které provedlo poslední kontrolu/změnu
Dvojková soustava	0010000 011111	0001000	0000010 1000	010	00000001	10101000	000111101
Význam	1055	8 – Elektro- nika	40	6 - europalety	1 – Praha hl.n._A	104 - Plzeň hlavní nádraží_A	Zařízení číslo 61

Tab. 3 - Data v tagu na nákladním voze

2.3. Navrhované komponenty pro RFID systém



Obr. 6 - HD Track Reader 1

HD Track Reader je čtečka pracující na frekvenci 2,45 GHz, která je speciálně vyvinutá pro aplikaci v železniční dopravě, vyhovuje tedy nejen regulím pro RFID zařízení, ale také standardům používaným v železniční dopravě. Instalována může být na zpevněnou plochu v blízkosti kolejnice, na pražec, nebo v případě dvoukolejné trati v prostoru mezi dvěma kolejemi. Tato poloha v každém případě umožňuje čtení tagů umístěných na boku železničních vozidel. Integrovaný malý radar eventuálně umožňuje určení směru jízdy vlaku (v naší aplikaci není nutné, protože je to řešeno softwareově). Výstup je proveden pomocí standardních rozhraní – RS232, RS482 nebo Ethernet – přes mediakonvertor je možné napojení na optický kabel.

Hlavní znaky:

- robustní design s ochranným krytem, přizpůsobený k uchycení
- možnost zjištění směru jízdy vlaku
- operační systém Linux

Technické informace:

- Dosah: až do 6m (závisí na nastavení)
- Frekvence: 2,400 až 2,484 GHz
- Rozměry: 617 × 242 × 166 mm
- Hmotnost: 8,0 kg
- Spotřeba výkonu: 4.5 W
- Spotřeba proudu: 175 mA při +24 V DC
- Paměť: Flash/RAM 16 MB /32 MB
- Provozní teplota: -40 °C až +70 °C



Obr. 7 - S1450 ScriptTag HD

S1450 ScriptTag HD je tag pracující na frekvenci 2,45 GHz, přepisovatelný (Read/Write), semipasivní, vhodný i do extrémní podmínky. Je odolný proti vibracím, korozivzdorný, voděodolný. Jedná se o semipasivní tag, obsahuje tedy svou baterii, která napájí paměťové okruhy, také umožňuje čtení na delší vzdálenosti a při vzájemném pohybu tagu a čtečky. K železničním vozům je připojen pomocí oboustranné adhezivní pásky, která zaručuje velmi odolné spojení mezi vozem a jeho identifikátorem.

Hlavní znaky:

- Životnost baterie 6 až 10 let
- Design pro náročná prostředí
- Malá velikost

Technické informace:

- Pracovní frekvence: 2,435 GHz až 2,465 GHz
- Dosah: až 6 m
- Rozměry: 90 x 58 x 8 mm
- Hmotnost: 60 g
- Materiál obalu: polymer
- Provozní teplota: -40 °C až +85 °C



Obr. 8 - S1510 Ruční čtečka/zapisovačka

Tato **ruční čtečka/zapisovačka S1510** bude k dispozici personálu na stanicích, kde probíhá vlakový provoz. Čtečka umožňuje zkontrolovat data obsažená v jednotlivých značkách RFID, dodat nebo měnit údaje o zdrojové stanici, cílové stanici, přepravovaném materiálu a jeho množství a další provozně důležité informace obsažené v tagu.

Zařízení má v sobě integrováno průmyslové PDA s barevným displejem, spojení s počítačem může být uskutečněno pomocí IR, W-LAN nebo Bluetooth. Otevřená architektura umožňuje provádět úpravy v softwaru při customizaci a navázání na informační systém.

Hlavní znaky:

- Robustní design
- Bezdrátové spojení s PC
- Rozšiřitelná paměť (compact Flash slot a SDIO slot)

Technické informace:

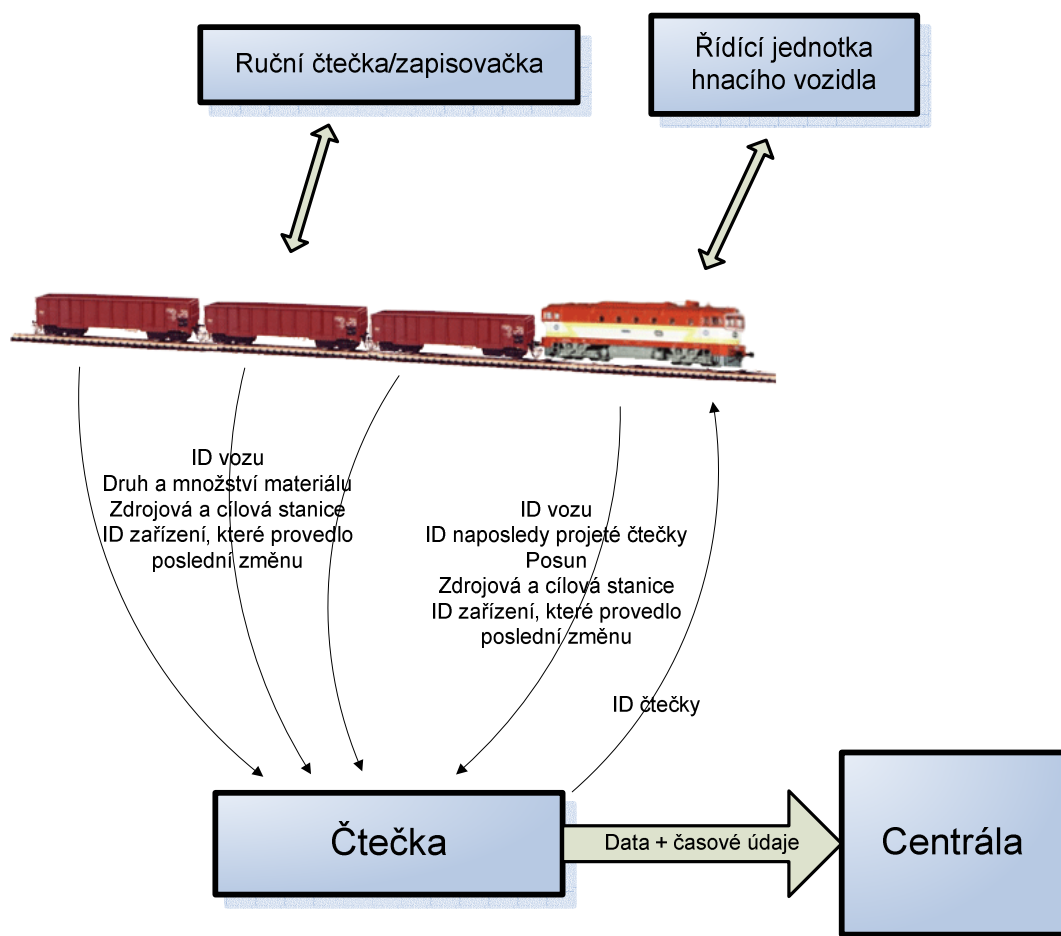
- Frekvence: 2,435 GHz až 2,465 GHz
- Dosah: čtení až 1 m, zápis 0,1m
- Rozměry: 185 x 83 x 32 mm
- Hmotnost: 0,7 kg
- Napájení: 5 V DC (součástí balení je adaptér)
- Paměť: Flash/RAM 64 MB /64 MB

2.4. Detailní popis způsobu identifikace

Strojvůdce vlaku před započítáním jízdy navolí na jednotce ve hnacím vozidle počáteční a koncový bod jízdy vlaku a informaci o tom, zda se jedná o posun, nebo ne. Tyto informace jsou zaneseny do digitální mapy na stanovišti strojvedoucího a do tagu na levém boku lokomotivy. Digitální mapa v sobě kromě stanic, délky úseků, profilu trati, traťových rychlostí a případných omezení na trati obsahuje i údaje o poloze jednotlivých RFID čteček a o počtu kolejových úseků mezi RFID čtečkami.

Při projetí vlaku kolem RFID čtečky se aktivuje komunikace mezi tagem lokomotivy a čtečkou, která zaznamená průjezd daného hnacího vozidla – jeho ID, ID naposledy projaté čtečky, zdrojovou a cílovou stanici a to, zda se jedná o posun – a poté mu předá své identifikační číslo (které nahradí to původní). Poté čtečka přečte následující (připojená)

železniční vozidla – jejich ID, druh převáženého materiálu, jeho množství, zdrojovou a cílovou stanici. Všechna tato data jsou společně s identifikačním číslem čtečky a s časem průjezdu posílána v reálném čase do centrály.



Obr. 9 - Schéma komunikace

Identifikační číslo naposledy projaté čtečky poskytuje přes databázi digitální mapy ve hnacím vozidle informaci o tom, kde se daný vlak nachází a kolik železničních úseků leží mezi právě opuštěnou čtečkou a čtečkou následující. Následuje odpočítávání kolejových úseků až do další čtečky – vlak tedy zná svou polohu s přesností na 1 kolejový úsek, více není v případě nákladní dopravy potřeba znát (poznámka – v případě osobní dopravy bude tato informace doplněna o údaj z GPS navigace, který bude poskytován cestujícím pro zlepšení jejich komfortu při jízdě – viz dále).

2.5. Napojení na informační systém

Do centrály tedy přicházejí data o tom, kolem které čtečky a kdy projelo hnací vozidlo (to znamená, jakou polohu každé hnací vozidlo má), jaké železniční vozy jsou za ním připojeny včetně materiálu, který převázejí, zdrojová a cílová stanice vlaku a také to, zda se jedná o posun či nikoli. Vlak je přiřazeno identifikační číslo, pod kterým se na trati pohybuje. Pokud se konkrétní hnací vozidlo v databázi vlaků nevyskytuje, je v databázi vytvořen nový vlak, kterému je přiřazeno identifikační číslo. Pokud se tam hnací vozidlo vyskytuje, po porovnání těchto údajů s údaji původními se stanou údaje získané novým průjezdem kolem

čtečky novými údaji o poloze a složení daného vlaku. Tímto jsou v jedné databázi sledovány aktuální polohy všech vlaků na trati a navíc je kontrolováno, zda vlak projel celý - zda se poslední připojený vůz při posledním průjezdu shoduje s posledním vozem při průjezdu kolem předcházející čtečky. Tím je zajištěna kontrola integrity vlaku, v případě porušení integrity je obsluha okamžitě upozorněna na krizový stav.

Při vjezdu vlaku do cílové stanice je v centrální databázi vyhodnocena informace o tom, že cílová stanice vlaku se shoduje se stanicí, v níž se vlak nachází, a je provedeno odhlášení vlaku (přesunutí údajů o vlaku do databáze, která uchovává historii vlaků a vymazání vlaku z databáze aktuálních vlaků).

Situaci, kdy kolem čtečky umístěné mezi dvěma kolejemi projíždí dva vlaky současně (jedou opačným směrem, například jeden vlak vjíždí do stanice a druhý ji opouští) je možno ošetřit programově. Minimálně jeden z jedoucích vlaků už totiž musí být uveden v databázi vlaků – data, která přijdou na centrálu, jsou tedy seříděna pomocí této skutečnosti – jsou vybrány vozy, které patří ke vlaku uvedenému v databázi, všechna zbývající data o dalších vozech došlé v daný časový interval jsou přiřazeny vlaku druhému (který buď už je v databázi uveden, nebo je třeba v databázi vytvořit vlak nový).

2.6. Emergency systém

V případě jakéhokoli problému na trati, který omezuje dopravu, je po stisknutí „nouzového tlačítka“ strojvedoucího na ovládacím panelu odvysílána přes GSM nebo rádio do centrály informace o poloze vlaku v určitém kolejovém úseku mezi dvěma konkrétními čtečkami (případně doplněná o údaj z GPS). Tím je na centrále k dispozici přesná poloha vlaku pro další krizové řízení dopravy.

Pro případ detekce vykolejení vlaku (při kterém nelze vždy počítat s působením strojvedoucího na ovládací panel) je možné nainstalovat na spodní části lokomotivy čidlo, které bude detekovat prudký náraz vozidla na železniční svršek – informace o tom je společně s polohou vlaku automaticky poslána již zmiňovaným způsobem na centrálu.

Jak už bylo uvedeno, součástí Emergency systému je i zajištění kontroly integrity vlaku. To je na centrále automaticky vyhodnocováno při každém projetí vlaku kolem čtecího zařízení. V případě neshody posledního připojeného vagonu určitého vlaku s posledním vagonem tohoto vlaku uvedeným v databázi centrály je okamžitě informována obsluha, zahájena nouzová komunikace se strojvedoucím daného vlaku a další kroky v souladu s předpisy používanými na našem území.

3. Identifikace vozidel - ekonomická část

3.1. Nabízené služby

V souladu se zadáním výběrového řízení, nabízí systém elektronickou identifikaci vozidel, čímž umožňuje značné zefektivnění organizace přepravy a zároveň znamená výrazné zvýšení spolehlivosti a bezpečnosti provozu především snížením vlivu lidského faktoru. Organizace dat v databázi v dispečinku přináší společnosti možnost nabídnout svým zákazníkům zcela nové služby. Kromě již zmíněné bezkonkurenční spolehlivosti mohou zákazníci vybavení identifikačním číslem své zásilky sledovat její přesnou polohu přes webové rozhraní aplikace založené na databázi společnosti.

Další jednoznačnou výhodou nabízeného řešení je cenová výhodnost vzhledem k ostatním možnostem technologického řešení např. satelitního sledování nebo pokrytí tratě signálem standardu IEEE 802.16 (WiMAX).

3.2. Rozpis nákladů na vybudování a provoz systému

Náklady na systém lze rozdělit na:

- Náklady na zařízení v infrastruktuře
- Náklady na zařízení ve vozidlech
- Náklady na vybavení a technické přizpůsobení dispečinku
- Náklady na provoz a údržbu

3.2.1. Náklady na zařízení v infrastruktuře

Pro zamýšlenou trať Praha—Plzeň je potřeba zakoupit a instalovat minimálně 92 RFID čteček (2*34 pro stanice a 2*12 pro odbočné trati) na infrastrukturu. Samozřejmě je potřeba tato zařízení připojit ke zdroji elektrické energie a zajistit připojení na podnikovou síť. Poslední položkou v této skupině jsou přenosné čtečky/zapisovačky RFID tagů, umístěné ve stanicích, kde probíhá vlakotvorba.

Náklady na vybudování této potřebné infrastruktury činní **€186 000,-**.

3.2.2. Zařízení ve vozidlech

Náklady v této části tvoří vybavení hnacího vozidla, které musí obsahovat kromě identifikačního přepisovatelného tagu palubní řídicí jednotku obsluhovanou strojvedoucím.

Náklady na vybavení jednoho řídicího vozidla jsou **€3508,-**.

Z hlediska zajištění funkčnosti systému musí být každé přípojné vozidlo opatřeno identifikačním přepisovatelným tagem.

Cena tagu pro jedno přípojné vozidlo je **€8,-**.

3.2.3. Zařízení dispečinku

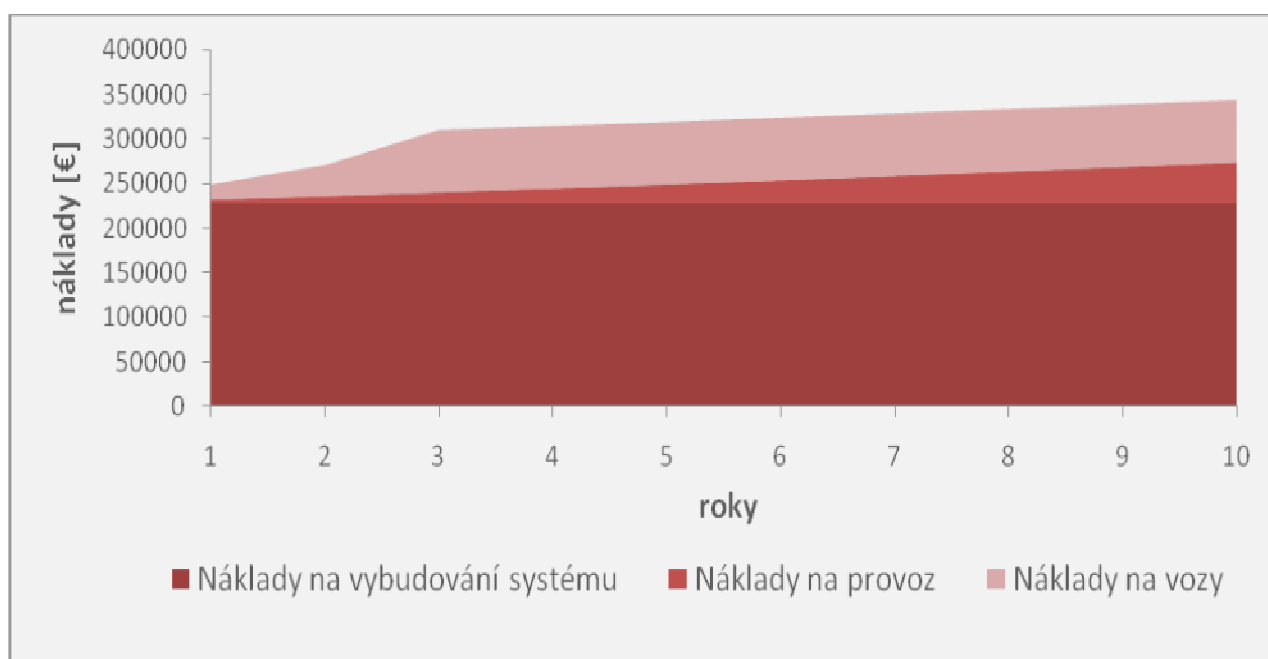
Značnou část nákladů je potřeba vložit do hardwarového a softwarového vybavení dispečinku tak, aby mohl přijímat a vyhodnocovat informace o poloze a stavu vlaků. To obsahuje zařízení pro příjem signálu přes síť GSM a radiovou síť pro stavy nouze a dále napojení na stávající počítačovou síť a na síť vyhodnocující data z optických kabelů, kde jsou napojené RFID čtečky. Dále se jedná o zhotovení a zavedení softwaru pro zpracování dat a upravení databázového systému pro evidenci vlaků. Dodány budou rovněž přesné digitální mapy včetně všech přídatných údajů, potřebných pro fungování systému. Licence pro tuto mapu umožňuje jejich použití v dispečinku a v neomezeném množství v řídicích palubních jednotkách hnacích vozidel souprav společnosti. Samozřejmostí je i proškolení obslužného personálu našimi odborníky a nonstop technická podpora (telefonicky nebo elektronickou poštou). Zařízení dispečinku včetně softwarového vybavení stojí **€7000,-**.

3.2.4. Náklady na provoz a údržbu

Do nákladů na provoz je potřeba započítat náklady na elektrickou energii, připojení čteček v kolejišti k optické síti ČD, služby pro GSM komunikaci a pravidelná kontrola a údržba prováděná našimi pracovníky v rámci 2leté záruky a pozáručního servisu. Roční náklady na provoz a údržbu při současných cenách dalších dodavatelů jsou **€4000,-**.

3.3. Celkové náklady

Náklady na vybudování systému	€186 000,-
Náklady na jednu průměrnou vlakovou soupravu 10 přípojnými vozy	€3588,-
Náklady na provoz a údržbu systému po dobu jednoho roku	€4000,-



Obr. 10 - Náklady na systém v průběhu 10-ti let

3.4. Detailní rozpis nákladů

Infrastruktura

Položka	Množství [ks]	Cena za jednotku [€]	Cena celkem [€]
RFID čtečka v infrastruktuře	92	1000	92000
Instalace zařízení do kolejiště	92	1000	92000
Přenosná zapisovačka RFID tagů	10	200	2000

Vozidlo

Položka	Množství [ks]	Cena za jednotku [€]	Cena celkem [€]
Tag ve voze	1	8	8
Řídící jednotka v kabině strojvedoucího	1	2500	2500
Instalace zařízení do vozu	1	1000	1000

Dispečink

Položka	Množství [ks]	Cena za jednotku [€]	Cena celkem [€]
Software	1	3000	3000
Digitální mapy	1	2000	2000
Zařízení na příjem a zpracování GSM signálu	1	1000	1000
Instalace systému	1	1000	1000
Školení personálu	1	200	200

Provoz a údržba

Položka	Množství [roků]	Cena za jednotku [€/rok]	Cena celkem [€]
Elektrická energie	1	1000	1000
Připojení k internetu	1	1000	1000
Technická údržba	1	1000	1000
Služby GSM	1	1000	1000

Celkové náklady

Položka	Množství [ks]	Cena za jednotku [€]	Cena celkem [€]
Infrastruktura	1	186000	186000
Vozidlo	10	3508	35080
Dispečink	1	7000	7000
Provoz a údržba	1	4000	4000

Tab. 4 - Rozpis nákladů

4. Zvýšení komfortu osobní přepravy

Pro zvýšení komfortu přepravy cestujících pomocí multimediálních zařízení jsme navrhly následující služby:

- A-VIDEO
- A-MUSIC
- A-TRIPINFO
- A-INTERNET
- A-NEWS
 - HEADLINE
 - WEB MIRROR
 - AUDIO NEWS
- A-CHAT
- A-EMERGENCY

4.1. HW background

Pro poskytování námi navrhovaných služeb pro zkvalitnění komfortu cestujících je nutné vlakovou soupravu vybavit potřebným zařízením. Pro pilotní soupravu byla vybrána souprava řady 471 (City Elefant).



Obr. 11 - Řada 471 - City Elefant

Jedná se o dvoupatrovou soupravu složenou z motorového vozu (471), vloženého vozu (071) a řídicího vozu (971). Skříň je vyrobena z velkoplošných hliníkových profilů. Pojezdová část motorového vozu jednotky je tvořena dvěma dvounápravovými podvozky s individuálním pohonem náprav synchronními trakčními motory zapojenými do dvojité hvězdy. Pro trakční měniče jsou použity moduly IGBT s kapalinovým chlazením. Konstrukční rychlost vozu je 160 km/h, stávající provedení je dodáváno pro rychlost 140 km/h. Počítačové řízení umožňuje vícenásobné vedení vlaku složeného ze až tří ucelených jednotek, tj. 8 až 12 vozidel. V závislosti na možnostech tratě lze použít systém automatického vedení vlaku (AVV).

Interiér elektrické jednotky řady 471 je přizpůsoben pro cestující se sníženou pohyblivostí. Ačkoliv jsou jednotky ř. 471 řešeny jako nízkopodlažní, přední nástupní prostor je navíc vybaven i zdvihací plošinou. V patře motorového vozu je oddíl 1. vozové třídy, poskytující u daného typu vlaku nevídaný cestovní komfort. Kapacita soupravy je 287 míst k sezení v 2. třídě, 23 míst k sezení v 1. třídě a cca. dalších 300 míst ke stání.



Obr. 12 - Interiér soupravy ř. 471 - 2.třída



Obr. 13 - Interiér soupravy ř. 471 - 1.třída

4.1.1. LCD monitory

Souprava bude osazena LCD monitory. Jejich počet a velikost lze zvolit dle finančních možností investora. V nejtědřejší variantě je zde možnost vůz vybavit speciálními sedačkami

(opěrkami), v nichž by byli instalovány malé LCD monitory a každý cestující by tak měl možnost zvolit si pořad dle vlastní vůle. Toto opatření lze bez problémů aplikovat v první třídě. V druhé třídě by bylo nutno změnit postavení sedaček z klasického sdíleného prostoru pro 4 cestující do postavení sedaček za sebou, případně LCD osadit nad opěrky sedadel.



Obr. 14 - Nejštědřejší varianta umístění LCD monitorů

V nejlevnější variantě by byly osazeny pouze dva větší LCD monitory na konec a začátek vozu, tak aby byli viditelné z celého vozu (nad vstupní dveře).

Vhodným kompromisem se jeví alternativa, kdy bude do vozu umístěno několik středních LCD. Jejich umístění bude voleno tak, aby z jednoho místa bylo vždy vidět minimálně dva LCD monitory, aby měl cestující možnost volby pořadu, který bude sledovat. Konkrétní umístění bude voleno dle dispozic konkrétního oddílu vozu. Možné umístění LCD je do prostoru střední uličky pro cestující ke stropu, jak je naznačeno na následujícím obrázku.



Obr. 15 - Stropní umístění LCD monitorů

Při tomto způsobu umístění by bylo na jedno patro jednoho vozu třeba minimálně 10 LCD. Na přechod mezi přízemím a prvním patrem je třeba umístit minimálně 4 LCD. Z toho lze stanovit minimální počet LCD pro celou soupravu – cca. 100 LCD.

4.1.2. Audio systém

Dalším velmi důležitou součástí celého systému je audiosystém. Je řešen individuálně tak, aby každý cestující si mohl navolit audio kanál dle své vůle. Může si tak vybrat které LCD (resp. pořad) bude sledovat a ke zvolenému LCD si na audiopanelu zvolí příslušný audio kanál. Pokud nemá zájem poslouchat audio kanál k filmovému vysílání, může si navolit některý z hudebních kanálů, případně přepnout na rádio.

Uživatelské rozhraní audiosystému je reprezentováno audiopanelem integrovaným do opěradla sedačky, viz následující obrázek.



Obr. 16 - Audiopanel v opěradle sedačky

Audiopanel má v sobě klasický výstup v podobě 3,5mm konektoru na sluchátka. Sluchátka si musí cestující přinést svoje, případně mu mohou být prodána ve stanici, či podle možností by je mohl nabízet i průvodčí ve vlaku.

4.1.3. HW zázemí

Pro zajišťování promítání audiovizuálního obsahu a dalších služeb je třeba mít k dispozici OBU, která bude mít k dispozici potřebný výkon a náležitá rozhraní. Pro toto jsme zvolili formu CarPC z produkce firmy Xenarc – konkrétně model MP-SC10 Mini Pentium Mobile Aluminium Car PC.

Parametry MP-SC10 Mini Pentium Mobile Aluminium Car PC:

- Rozměry (mm): 146(š) x 250(h) x 42(v)
- Operační teplota: 0°C ~ 50°C
- Intel 915GM Chipset
- Procesor: Intel Mobile Celeron 1.6GHz
- Paměť: 512MB DDRII 533 SODIMM
- 60 GB 2.5" SATA HDD
- Audio & video built in (+1x microphone)
- Dual video output (MP-SC10D)
- Síťová karta 10/100base-T Ethernet
- 3x USB 2.0, 1x IEEE 1394 Fire-Wire
- ATAPI DVD/CDRW
- Napájení: 12V DC
- Spotřeba ~60 W



Obr. 17 - CarPC

Toto zařízení bude rozšířeno o externí disk, na kterém budou dostupné filmy a pořady připravené pro promítání. Snadno tak lze měnit obsah vysílání pouhou výměnou externího disku. Jedno CarPC je díky duálnímu video výstupu schopno vysílat dva pořady zároveň. Rozdílné audiosignály je možno řešit externí zvukovou kartou. Pokud bychom chtěli vysílat až 4 různé pořady, bude nutné pořídit dvě tyto jednotky a synchronizovat je pomocí sítě Ethernet. Přes síť Ethernet bude zároveň dostupný i HW WiFi access point, který se ve stanicích bude automaticky připojovat na místní WiFi vysílač a vytvoří tak spojení mezi infrastrukturou a vozidlem za účelem aktualizace dat a kontroly zařízení. Dále bude připojen další HW WiFi access point, který bude sloužit jako vysílač a bude pro soupravu představovat jakýsi hot spot.

Souprava je dále vybavena zařízením pro audio broadcasting na stejném principu jako audio broadcasting prováděn v autobusech student agency, či na palubě letadel. Další zařízení na palubě soupravy je GPS přijímač poskytující aktuální polohu především pro cestovní informace pro cestující a doplňkově i pro emergency systém vlaku.

4.2. Popis služeb

4.2.1. A-VIDEO

Jedná se o základní poskytovanou službu promítání filmů na umístěné LCD monitory v soupravě. V plánu je vysílat zároveň několik pořadů různých žánrů, jelikož cestující má v dohledu více LCD, může si tak vybrat, který pořad bude sledovat.

Promítané video lze dále členit do různých kategorií a v jednotlivých částech soupravy pak vysílat dané kategorie, tak že dojde k rozčlenění vlaku. Například v první části vozu budou promítány animované seriály (např. Tom a Jerry a Simpsonovi), v druhé části soupravy budou promítány pořady na bázi discovery channel (např. Bořiči mýtů a Extrémní stroje), v třetí části soupravy pak mohou být promítány populární seriály (např. Přátelé a Hrdinové). Forma seriálu je zvolna pro jejich vysílací dobu, která je podstatně kratší, než u klasického filmu. Běžná cestovní doba mezi Prahou a Plzní je 1 hodina a 38 minut, což nám ovšem umožňuje i pro soupravy, které budou jezdit jako rychlíky s minimálním počtem zastávek, použít i běžné filmy o délce max. 98 minut. Filmy mohou být opět děleny do skupiny dle žánru (krimi, komedie, pohádky). Na základě průzkumu lze poté stanovit zájem o jednotlivé druhy filmů/seriálů a optimalizovat potom výběr filmů. Informace o filmech lze poskytovat s předstihem před odjezdem vlaků pro případně ovlivnění zájmu cestujících o daný spoj.

Během promítání filmů se nám naskytuje prostor pro vlastní reklamy během pořadu. Během reklam je možno propagovat své vlastní produkty (společnosti Lokaj & Kratochvíl) nebo onen reklamní čas dále prodávat.

4.2.2. A-MUSIC

Tato služba je stejně důležitá jako A-VIDEO. Jedná se o distribuci audia do audiopanelů u cestujících. Cestující si sám volí na panelu hlasitost audio kanálu a samotný audio kanál. K dispozici jsou následující kanály:

1. kanál: rádio
2. kanál: populární hudba
3. kanál: rocková hudba
4. kanál: country hudba
5. kanál: mluvené slovo
6. kanál: informační kanál
7. kanál: film 1
8. kanál: film 2

Rádio je k dispozici takové, které má v oblasti nejstabilnější příjem signálu. Hudební kanály 2. až 5. jsou přehrávány z přehrávačů umístěných v soupravě. 7. a 8. kanál se vztahuje k aktuálně promítaným filmům a kanál č.6 je svým způsobem speciální. Jedná se o kanál kde je přehráváno mluvené slovo a hudba, které se vztahuje k aktuální poloze vlaku. Systém má k dispozici signál z GPS a v případě určité pamětihodnosti v okolí se přehraje předem uložená nahrávka vztahující se k onomu místu. Takto lze pokrýt celou trať a následně přehrávat tyto informace o regionu. Pokud se naskytne delší doba, kdy vlak bude mimo nějaké zajímavé místo, nebo nebude již připravena další zpráva (například při různých traťových omezeních kdy souprava často čeká na signál stůj), budou přehrávány melodie místních skladatelů. Pokud nebude k dispozici signál GPS, lze postupovat buď dle jízdního řádu, nebo kanál dočasně vypnout a přehrávat pouze hudbu.

4.2.3. A-TRIPINFO

Jedná se informace o probíhající cestě. V současné době jsou běžné jednoduché displeje ve vozidlech, které cestující informují o následujících zastávkách a stanicích a o čase. Náš systém by byl tvořen nejen těmito informacemi, ale přidali by se další informace tak, že dojde k plnému využití ploch LCD. Mezi zobrazovanými informacemi bude:

- čas
- mapka + poloha gps
- rychlost vlaku
- čas příjezdu dle jízdního řádu,
- zpoždění + očekávaný (reálný) čas příjezdu
- informace o návazných spojích v dalších stanicích (odkud, kam, kdy atd.)
- informace o počasí

Tato obrazovka by byla zobrazována průběžně vždy na začátku a konci bloku reklam, nebo je možné v případě zájmu pro tyto informace vyhradit jednu obrazovku natrvalo, či tyto informace zobrazovat vždy na jedné obrazovce v oddílu a tu postupně „posouvat“ v kruhu.

4.2.4. A-INTERNET

Tato služba zpřístupňuje cestujícím Internet. V soupravě je umístěno HW WiFi AP pro automatické připojení do sítě ve stanicích při přítomnosti signálu. Druhé HW WiFi AP v soupravě slouží jako hot spot pro cestující. Pokud je navázáno spojení se stanicí, je zpřístupněn internet i pro cestující. V době, kdy spojení s internetem nebude dostupné, se spojení přesměruje na místní web server, kde se bude nacházet mirrory několika zpravodajských a čtenářských serverů, které budou synchronizovány při každém navázání spojení s infrastrukturou.

4.2.5. A-NEWS

HEADLINE

Aktuální zprávy získané aktualizací mohou být zobrazovány i formou běžícího textu v spodním pruhu na obrazovkách.

WEB MIRROR

O tomto způsobu předávání informací již bylo hovořeno v souvislosti s předchozí službou A-INTERNET. Při pokusu o připojení na internet přes vlakový WiFi hot spot a nedostupnosti spojení dojde k přesměrování požadavků na místní webový server, kde se nachází mirrory několika zpravodajských a čtenářských serverů, které jsou synchronizovány při každém navázání spojení s infrastrukturou.

AUDIO NEWS

Stejně tak jako jsou synchronizovány web mirrory zpravodajských serverů mohou být synchronizovány i různé hlasové zprávy a tyto zprávy mohou být přehrávány na zpravodajském audio kanálu, nebo na vyžádání přes web.

4.2.6. A-CHAT

Tato služba by mohla být zajímavá, jde o zasílání krátkých zpráv pomocí Bluetooth, nebo případně WiFi na LCD monitory. Na nich by byla zpráva zobrazena pomocí běžícího textu v horní části obrazu – aby nedošlo k záměně zaslané zprávy s oficiální zpravodajskou službou. Cestující by tak mohli komunikovat, i pokud jsou na druhé straně soupravy.

4.2.7. A-EMERGENCY

Pokud se vyskytne nečekaná či dokonce nebezpečná situace, je zde možnost posádkou vozidla okamžitě přerušit jakoukoliv audiovizuální projekci a do systému vložit jednoduchou zprávu, která se zobrazí na všech LCD a pomocí mikrofonu lze hovořit na všech kanálech a sdělit tak onu informaci pro cestující.

4.3. Ekonomická část

Následující text bude popisovat možnosti nasazení námi navrhovaných služeb pro společnost LOKAJ&KRATOCHVÍL, případně způsob jejich zpoplatnění. Náklady na provoz a vybudování multimediálního systému navrženého společností WGA lze rozdělit na:

- základní investice
- modulární investice

4.3.1. Základní investice

Základní investice jsou tvořeny náklady na vybavení pilotní soupravy City Elefant zařízením pro poskytování multimediálního obsahu – CarPC, dále LCD monitory, GPS, osazení sedadel audiopanely a zařízením umožňujícím audio broadcasting. Tyto položky umožní poskytovat služby A-VIDEO, A-MUSIC a A-TRIPINFO.

Pro poskytování základního balíku audiovizuálních služeb je potřeba na 1 soupravu vynaložit následující investice:

a) Varianta s umístěním 2 velkých LCD monitorů do každé části vozu

Položka	Množství [ks]	Cena za jednotku [€]	Cena celkem [€]
CarPC	1	600	600
LCD	12	750	9000
GPS	1	220	220
zařízení pro audio broadcasting	1	7500	7500
audiopanel	310	110	34100
náklady na instalaci	1	1300	1300
cena celkem [€]			52720

Tab. 5 - Investice při minimalistické variantě

Náklady na instalaci zařízení pro poskytování základních služeb audiovizuálního obsahu s 12 velkými LCD monitory umístěnými rovnoměrně v celé soupravě činí **52.720 €**.

b) Varianta s umístěním několika menších LCD monitorů na patro vozu

Položka	Množství [ks]	Cena za jednotku [€]	Cena celkem [€]
CarPC	2	600	1200
LCD	100	150	15000
GPS	1	220	220
zařízení pro audio broadcasting	1	7500	7500
audiopanel	310	110	34100
náklady na instalaci	1	2000	2000
cena celkem [€]			60020

Tab. 6 - Investice při optimální variantě

Náklady na instalaci zařízení pro poskytování základních služeb audiovizuálního obsahu s několika menšími monitory umístěnými rovnoměrně na všech patrech vozů v celé soupravě činí **60.020 €**.

c) Varianta se zabudovanými LCD v opěrkách sedadel

Položka	Množství [ks]	Cena za jednotku [€]	Cena celkem [€]
CarPC	2	600	1200
LCD	310	700	217000
GPS	1	220	220
zařízení pro audio broadcasting	1	7500	7500
audiopanel	310	110	34100
náklady na instalaci	1	3500	3500
cena celkem [€]			263520

Tab. 7 - Investice při maximalistické variantě

Pro nejšetrnější variantu s umístěním malých LCD monitorů do opěrek sedadel bude nutno vynaložit **263.520 €**.

Náklady na provoz tohoto základního systému jsou tvořeny následujícími položkami:

Položka	cena [€ souprava/rok]
energie	3800
údržba systému	500
licenční poplatky	1700
cena celkem [€]	6000

Tab. 8 - Náklady na provoz základního systému

Provoz základních audiovizuálních služeb bude stát ročně **6.000 € na jednu soupravu**.

4.3.2. Návratnost základní investice

Návratnost investic do tohoto systému se odhaduje složitě, protože příjmy z poskytování základních audiovizuálních služeb mohou být následující:

- ze zdražení jízdného
- z prodeje času mezi vysílanými pořady pro reklamní účely
- ze zvýšeného zájmu o přepravu
- z propagace dalších produktů a služeb produkováných společností L&K

Základní předpoklady pro návratnost této základní investice jsou:

- souprava jezdí 250 dní v roce
- na každou jízdu přepraví 130 cestujících
- denně vykoná 4 jízdy
- zdražení jízdného na průměrnou cestovní vzdálenost činí 4 Kč

Podle tohoto reálného předpokladu, budou výnosy z provozu tohoto systému ročně činit **19.623 €**.

Budeme-li počítat dobu návratnosti této investice pro optimální umístění LCD monitorů, dostaneme následující:

$$60.020 + 6000 \cdot x = 19.623 \cdot x$$

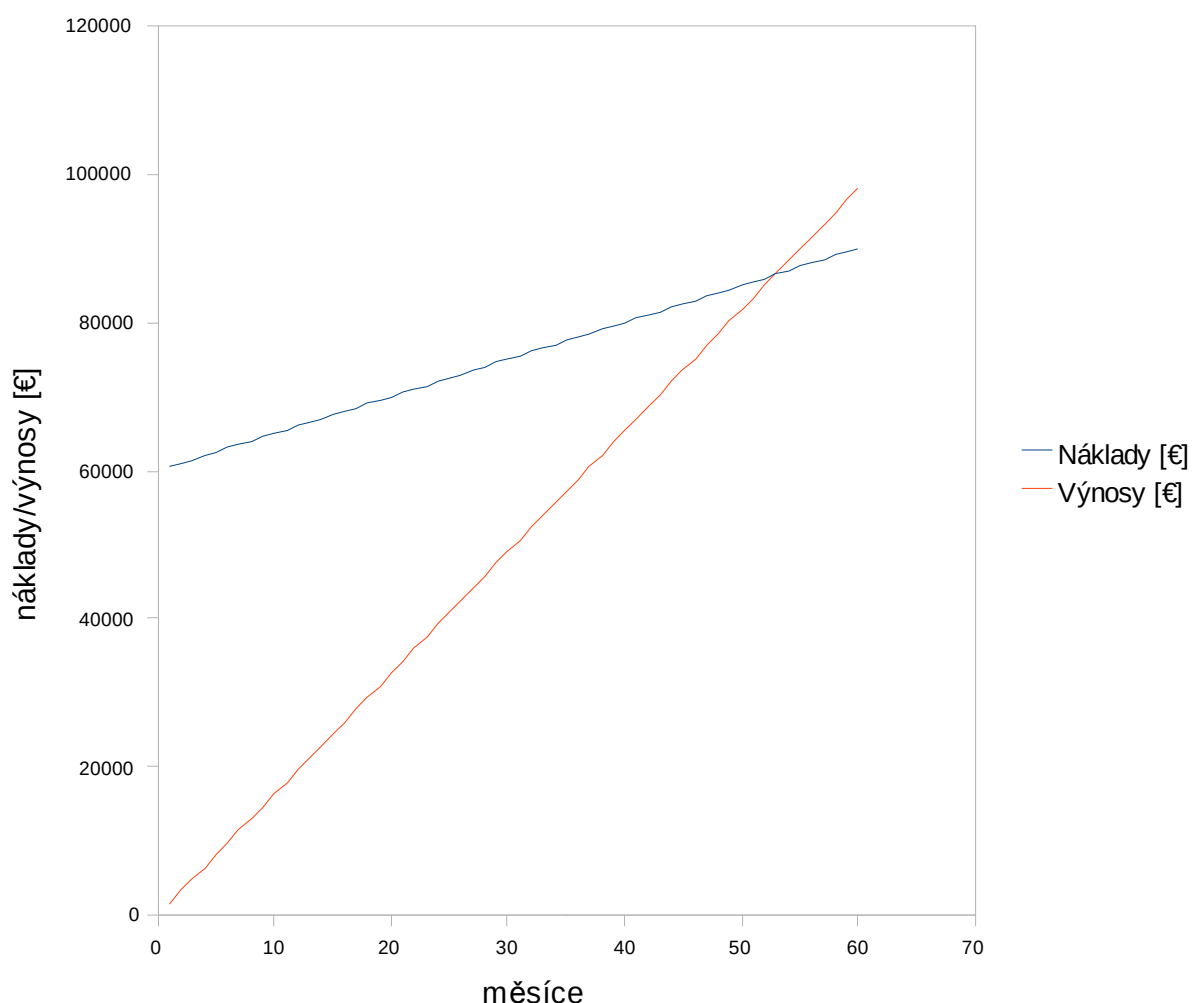
Z toho plyne doba návratnosti přibližně 4,4 roku

Zde je porovnání celkových nákladů a výnosů:

měsíc	náklady [€]	čisté výnosy [€]	zisk/ztráta [€]	měsíc	náklady [€]	čisté výnosy [€]	zisk/ztráta [€]
1	60520	1635,25	-58884,75	31	75520	50692,75	-24827,25
2	61020	3270,5	-57749,5	32	76020	52328	-23692
3	61520	4905,75	-56614,25	33	76520	53963,25	-22556,75
4	62020	6541	-55479	34	77020	55598,5	-21421,5
5	62520	8176,25	-54343,75	35	77520	57233,75	-20286,25
6	63020	9811,5	-53208,5	36	78020	58869	-19151
7	63520	11446,75	-52073,25	37	78520	60504,25	-18015,75
8	64020	13082	-50938	38	79020	62139,5	-16880,5
9	64520	14717,25	-49802,75	39	79520	63774,75	-15745,25
10	65020	16352,5	-48667,5	40	80020	65410	-14610
11	65520	17987,75	-47532,25	41	80520	67045,25	-13474,75
12	66020	19623	-46397	42	81020	68680,5	-12339,5
13	66520	21258,25	-45261,75	43	81520	70315,75	-11204,25
14	67020	22893,5	-44126,5	44	82020	71951	-10069
15	67520	24528,75	-42991,25	45	82520	73586,25	-8933,75
16	68020	26164	-41856	46	83020	75221,5	-7798,5
17	68520	27799,25	-40720,75	47	83520	76856,75	-6663,25
18	69020	29434,5	-39585,5	48	84020	78492	-5528
19	69520	31069,75	-38450,25	49	84520	80127,25	-4392,75
20	70020	32705	-37315	50	85020	81762,5	-3257,5
21	70520	34340,25	-36179,75	51	85520	83397,75	-2122,25
22	71020	35975,5	-35044,5	52	86020	85033	-987
23	71520	37610,75	-33909,25	53	86520	86668,25	148,25
24	72020	39246	-32774	54	87020	88303,5	1283,5
25	72520	40881,25	-31638,75	55	87520	89938,75	2418,75
26	73020	42516,5	-30503,5	56	88020	91574	3554
27	73520	44151,75	-29368,25	57	88520	93209,25	4689,25
28	74020	45787	-28233	58	89020	94844,5	5824,5
29	74520	47422,25	-27097,75	59	89520	96479,75	6959,75
30	75020	49057,5	-25962,5	60	90020	98115	8095

Tab. 9 - Celkové výnosy a náklady

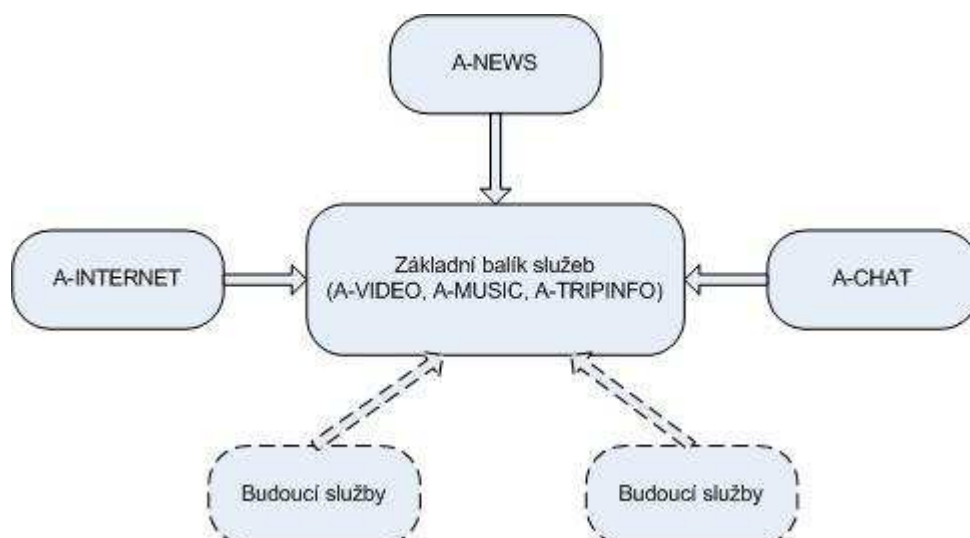
Náklady a výnosy v období 5 let



Obr. 18 - Náklady a výnosy v období 3 let

4.3.3. Modulární investice

„Modulární investice“ tvoří náklady na poskytování konkrétního typu služeb, podle přání společnosti LOKAJ&KRATOCHVÍL. Náš systém je velice dobře rozšiřitelný, zejména díky již zmíněnému OBU CarPC. Díky tomu lze námi navrhované služby na přání (i v budoucnosti navržené) přidávat do tohoto systému postupně.



Obr. 19 - Schéma modulárních služeb

A-INTERNET

Základem pro poskytování této služby, které výrazně zvýší komfort cestujících, je vybudování sítě bezdrátových WiFi Acces Pointů. Tyto AP, vybudované na technologii 802.11abg, budou připojeny do stávající optické sítě, která je využívána pro přenos dat v rámci provozování systému identifikace vozidel. V každé stanici bude umístěno jedno AP pro komunikaci s klientským zařízením umístěným ve vlakové soupravě. Signálem bude pokryto všech 34 stanic. Předpokladem je připojení všech AP na stávající internetovou konektivitu. **Náklady na vybudování sítě těchto AP činí 5130 €.**

Do každého odděleného prostoru pro sedící cestující bude umístěn jeden bezdrátový přístupový bod a dále bude třeba do soupravy umístit jedno zařízení v režimu klient pro bezdrátovou komunikaci s Acces Pointem umístěným ve stanici.

Další vstupní investicí pro používání tohoto modulu bude provedení menších softwarových a hardwarových úprav na tom CarPC, které bude přes bezdrátovou síť komunikovat s AP ve stanici.

Nákladové položky pro nasazení služby A-INTERNET na jedné soupravě:

Položka	Cena celkem [€]
bezdrátová zařízení	340
úpravy na CarPC	200
cena celkem [€]	540

Tab. 10 - Náklady služby A-INTERNET

Pro osazení jedné soupravy potřebnými zařízeními je třeba **540 €.**

Každý zájemce o službu A-INTERNET bude po připojení na přístupový bod při požadavku na komunikaci přesměrován na webový server, kde získá informace o tom, jak získat přístup do sítě internet. Platba bude prováděna formou SMS ve tvaru: SSID_DANÉHO_AP MEZERA POČET_PLACENÝCH_PŮLHODIN

Po odeslání platební SMS obdrží zájemce všechny potřebné údaje pro přístup na internet.

Doporučený paušální poplatek za využití této služby je **1 €/30 min.** V této ceně je započítán manipulační poplatek za SMS **0,2 €**. V zájmu zkrácení doby návratnosti investice bude služba WiFi hotspotů přístupná všem potenciálním zájemcům o tuto službu v dosahu přístupového bodu ve stanici, a to za stejných podmínek.

Roční náklady na provoz a údržbu pro provozování této služby činí **3000 €**.

Pro návratnost investice do dvou let, bude třeba přibližně **20 poplatků denně** za přístup k bezdrátové síti v prostoru vlakové soupravy nebo železničních stanic společnosti LOKAJ&KRATOCHVÍL

A-NEWS

Základním předpokladem pro nasazení poskytování této služby je přítomnost modulu pro poskytování služeb A-INTERNET. Náklady na zavedení tvoří softwarové úpravy na CarPC, kde bude implementován webový server, další položkou je rozšíření CarPC o externí pevné úložiště. Instalace pro jednu soupravu vyjde zhruba na **1000 €**.

Poskytování těchto služeb nebude zpoplatněno za podmínky, že ke službě WEB MIRROR budou mít přístup pouze uživatelé služby A-INTERNET.

A-CHAT

Tato služba nebude zpoplatněna, avšak bude mít nemalý pozitivní efekt, neboť se cestování se společností LOKAJ&KRATOCHVÍL stane zábavou! Investice do vývoje a instalace této aplikace činí **760 €**.

4.3.4. Doporučení této ekonomické části

Jak již bylo zmíněno, pro poskytování základních audiovizuálních služeb je potřeba vynaložit počáteční investice uvedené v kapitole „4.3.1. Základní investice“ pro vybavení jedné soupravy potřebnými technickými prostředky. Z nabízených variant doporučujeme zvolit optimální, která zaručí návratnost této investice kolem poloviny pátého roku od uvedení do provozu.

S ohledem na budoucnost je třeba také přistupovat ke zvážení nasazení dalších, tzv. modulárních služeb. Vzhledem ke skutečnosti, že ve všech stanicích je přístupná konektivita na bázi optické sítě, bylo by promarněnou příležitostí nevyužít jí k provozování služby A-INTERNET, která bude do 2 let generovat Vaší společnosti další zisky. Ty mohou být využity k pokrytí části nákladů na potřebnou konektivitu.

Další služby, jako jsou A-NEWS a A-CHAT si vyžádají minimální investice do OBU CarPC. Zákazníkům přinášejí zajímavé možnosti, jak příjemně strávit volný čas během cesty a přesto že nejsou placené, dovolujeme si tvrdit, že jsou další výbornou možností, jak přilákat další cestující a natrvalo si je zavázat.

5. Závěr

Představené řešení nabízí společnosti LOKAJ&KRATOCHVÍL komplexní systém poskytující přesné, spolehlivé a aktuální informace o vozech a nákladech. Díky databázi všech aktuálně sestavených vlaků, jejich nákladů a aktuální poloze je možné dosáhnout maximální efektivity organizace přepravy. Databázový systém zároveň umožňuje tyto informace zpřístupnit přímo zákazníkům, kteří tak získají perfektní přehled o stavu svých zásilek.

Díky kompletně elektronickému způsobu identifikace vlaků je minimalizováno riziko selhání lidského faktoru a je tak výrazně navýšena spolehlivost a bezpečnost celého systému. S tím souvisí i zavedení velice spolehlivého emergency systému, který v případě nehody na trati, ve spolupráci se strojvedoucím nebo plně automaticky odešle nouzové hlášení na dispečink s udáním polohy určené kolejovým úsekem a případně i GPS souřadnicemi.

Řešení založené na RFID je výhodné z několika důvodů. Je velice spolehlivé i za nepříznivých povětrnostních podmínek, vyžaduje pouze minimální údržbu a především je výrazně levnější než jiné možnosti založené např. na satelitním sledování.

Nabízené služby pro osobní představu umožňují společnosti získat exkluzivní pozici na trhu a nabídnout svým zákazníkům unikátní služby. To bezpochyby vyvolá zvýšený zájem cestujících a velice pozitivně se odrazí na zisku společnosti. Nabídku multimediálních a informačních služeb v současnosti nenabízí prakticky žádná konkurenční společnost.

Vzhledem k velice dynamickému rozvoji mobilních internetových a multimediálních aplikací, se jeví jako velice slibná možnost zavedení on-line služeb prostřednictvím bezdrátové technologie a dále tak rozšířit nabídku pro cestující.

Celkově se jedná o systém založený na nejmodernějších technologiích nabízející bezkonkurenční služby, vysokou spolehlivost a zaručuje společnosti LOKAJ&KRATOCHVÍL unikátní postavení mezi přepravci jak v nákladní, tak v osobní dopravě.

6. Seznam obrázků a tabulek

6.1. Seznam obrázků

Obr. 1 - Mapa tratě 170 (171)	- 3 -
Obr. 2 - Trať 170	- 4 -
Obr. 3 - Schéma umístění RFID čteček ve stanici	- 5 -
Obr. 4 - Detail pokrytí pilotní tratě optickou sítí ČD-Telematika.....	- 6 -
Obr. 5 - Umístění tagu a čtečky.....	- 6 -
Obr. 6 - HD Track Reader 1	- 7 -
Obr. 7 - S1450 ScriptTag HD.....	- 8 -
Obr. 8 - S1510 Ruční čtečka/zapisovačka.....	- 9 -
Obr. 9 - Schéma komunikace	- 10 -
Obr. 10 - Náklady na systém v průběhu 10-ti let	- 13 -
Obr. 11 - Řada 471 - City Elefant	- 15 -
Obr. 12 - Interiér soupravy ř. 471 - 2.třída	- 16 -
Obr. 13 - Interiér soupravy ř. 471 - 1.třída	- 16 -
Obr. 14 - Nejštedřejší varianta umístění LCD monitorů	- 17 -
Obr. 15 - Stropní umístění LCD monitorů	- 17 -
Obr. 16 - Audiopanel v opěradle sedačky	- 18 -
Obr. 17 - CarPC.....	- 19 -
Obr. 18 - Náklady a výnosy v období 3 let	- 25 -
Obr. 19 - Schéma modulárních služeb	- 26 -

6.2. Seznam tabulek

Tab. 1 - Stanice tratě 170	- 4 -
Tab. 2 - Data v tagu na lokomotivě.....	- 7 -
Tab. 3 - Data v tagu na nákladním voze.....	- 7 -
Tab. 4 - Rozpis nákladů.....	- 14 -
Tab. 5 - Investice při minimalistické variantě.....	- 22 -
Tab. 6 - Investice při optimální variantě	- 22 -
Tab. 7 - Investice při maximalistické variantě	- 23 -
Tab. 8 - Náklady na provoz základního systému	- 23 -
Tab. 9 - Celkové výnosy a náklady	- 24 -
Tab. 10 - Náklady služby A-INTERNET.....	- 26 -

7. Použité zdroje

Internet:

On-train services [online]. c2007. [cit. 2007-12-29]. Dostupné z WWW:
<http://www.vr.fi/heo/eng/junat/junat.htm>

Co vás čeká? [online]. c2007. [cit. 2007-12-28]. Dostupné z WWW:
<http://www.studentagency.cz/mainpage.php?switch=1463>

TagMaster - High Performance Radio Frequency Identification (RFID) in Railway Applications [online]. c2007. [cit. 2007-12-30]. Dostupné z WWW:
<http://www.railway-technology.com/contractors/vehicle/tagmaster/>

Products – HD series [online]. c2007. [cit. 2007-12-30]. Dostupné z WWW:
<http://www.tagmaster.com/?id=334>

Literatura:

Faran, Antonín: *Železniční zabezpečovací systémy*. c2007. Studijní materiály pro studenty 4. ročníku ČVUT, Fakulty dopravní.