

Využití bankovní platební karty v podmínkách MHD v ČR

Předmluva

Tato odborná studie je pokračováním odborných aktivit Sdružení pro dopravní telematiku v oblasti elektronického odbavování cestujících (EOC) a je určena širší odborné veřejnosti, zástupcům objednatelů veřejné osobní dopravy, koordinátorům a dopravcům.

Autoři studie navazují na formulované strategické dokumenty Sdružení pro dopravní telematiku, jako je Vize EOC 2023, nebo zpracované projekty vědy a výzkumu, Projekt č. TA02030435 „Technická podpora a metody pro ověřování interoperability odbavovacích a informačních systémů ve veřejné dopravě“ a projekt č. TB0100MD008 „Postupné propojení systémů EOC v ČR“ realizovaných v rámci programů Technologické agentury ČR.

Prostřednictvím této odborné studie poskytují autoři náhled na uplatnění bankovních platebních karet v městské hromadné dopravě a formulují doporučení pro vhodné nastavování mixu technologií a médií při odbavování cestujících.

Studie byla projednána a ke dni 20.11.2017 schválena Prezidiem SDT jako oficiální dokument Sdružení pro dopravní telematiku. V r. 2018 byla provedena aktualizace grafického vzhledu dokumentu.

Studii zpracovali, autoři:

Ing. Jiří Matějec, Ing. Milan Sliacky

Schválení, revize:

Studie byla projednána a ke dni 20.11.2017 schválena Prezidiem SDT jako oficiální dokument Sdružení pro dopravní telematiku.

Dokument, verze:

3.0, 28.2.2018

Obsah

1. ÚVOD	8
2. EOC	9
2.1. Odbavení cestujících ve veřejné dopravě	9
2.2. Proces odbavení cestujícího	10
2.3. Prodej dopravního produktu cestujícímu	14
2.4. Médium pro odbavení	15
2.5. Proprietární čipové karty	16
2.6. Bankovní platební karty	19
2.7. Možnosti využití Mobilního telefonu	22
3. POPIS MOŽNÝCH PŘÍSTUPŮ V POUŽITÍ BPK	23
3.1. Retailový režim	24
3.2. Karta jako identifikátor cestujícího	25
3.3. Časový kupón přiřazený k BPK	26
4. ZHODNOCENÍ UPLATNĚNÍ BPK V EOC NA REÁLNÝCH PROJEKTECH	27
4.1. Ostrava	27
4.2. Brno	31
4.3. Praha	34
4.4. Plzeň	37
4.5. Karlovy Vary	42
4.6. Liberec	44
4.7. Děčín	46
5. DALŠÍ RELEVANTNÍ PROJEKTY VYUŽITÍ BPK V ČR	48
5.1. Kolín	48
6. MOŽNOSTI PRÁCE S KOMBINACÍ TECHNOLOGIÍ EOC	49
6.1. Základní přístupy v EOC	49
6.2. Segmentace cestujících	52
6.3. Jednotlivé technologie EOC musí sloužit v celém procesu odbavení	54

7. DOPORUČENÍ PRO VHODNÉ UPLATNĚNÍ BPK V ČR	56
8. ZÁVĚR	59
9. LITERATURA	60

Seznam zkratk

2D	Dvoudimenzionální
3DES/AES	Tripple Data Encryption Standard / Advanced Encryption Standard
3G/4G	Vývojový stupeň technologie bezdrátových celulárních sítí
API	Application programming interface
BPK	bankovní platební karta
ČD	České dráhy a.s.
ČSÚ	Český statistický úřad
DP	dopravní podnik
DPKV	Dopravní podnik Karlovy Vary a.s.
DPMB	Dopravní podnik města Brna, a.s.
DPMD	Dopravní podnik města Děčína, a.s.
DPMLJ	Dopravní podnik měst Liberce a Jablonce nad Nisou, a. s.
DPP	Dopravní podnik hlavního města Prahy, a.s.
DPO	Dopravní Podnik Ostrava a.s.
EOC	elektronické odbavování cestujících
EMV	(Europay, MasterCard a Visa) standard pro operace mezi kartami a čtecími zařízeními
IDS	integrovaný dopravní systém
JD	Jízdní doklad
JMK	Jihomoravský kraj
Mifare	Proprietární standard bezkontaktních čipových karet od společnosti NXP Semiconductors
MHD	městská hromadná doprava
MSK	Moravskoslezský kraj

NFC	Near Field Communication – rádiové rozhraní pro komunikaci na blízkou vzdálenost
OS	Operační systém
PAD	Příměstská autobusová doprava
PAN	Primary Account Number, unikátní fyzické číslo BPK
PČK	proprietární čipová karta, resp. dopravní karta
PMDP	Plzeňské městské dopravní podniky a.s.
SID	Středočeská integrovaná doprava
SIM	Subscriber Identity Module – identifikační karta účastníka
TITO	Tap-in/Tap-out – metoda elektronického odbavování cestujících, pod tuto množinu EOC patří také tzv. check-in/check out
VLAD	Veřejná linková autobusová doprava

Seznam obrázků

Obr. 1: Proces EOC.....	9
Obr. 2: Krok A v procesu EOC - Pořízení jízdního dokladu.....	11
Obr. 3: Krok B v procesu EOC - Odbavení cestujícího.....	12
Obr. 4: Krok A v procesu EOC - Pořízení jízdního dokladu, při existenci více paralelně fungujících technologií EOC	13
Obr. 5: Porovnání struktury dopravní karty (PČK) a BPK z hlediska jejich využití v EOC.....	14
Obr. 6: Elektronické médium pro umístění jízdních dokladů	16
Obr. 7: Zjednodušený příklad organizačního schématu EOC s využitím dopravních karet.....	18
Obr. 8: Čtyřstranné karetní schéma.....	21
Obr. 9: Vývoj počtu jednotlivých elektronických jízdenek zakoupených BPK a ODISKOU	29
Obr. 10: Skladba krátkodobých jízdenek v počtu ks	30
Obr. 11: Porovnání papírových jízdenek a jízdenek zakoupených BPK na tram. lince 18 v Praze za období I-V/2017	35
Obr. 12: Počet transakcí nákupu jízdného prostřednictvím BPK po jednotlivých měsících.....	39
Obr. 13: Podíl počtu transakcí provedených bankovními kartami dle původu karty	40
Obr. 14: Procento tržeb z jednorázového jízdného dle distribučních cest	40
Obr. 15: Poměr distribučních kanálů po započítání předplatného jízdného	41
Obr. 16: Počet jednotlivých jízdních dokladů vč. jednodenních dle způsobu prodeje	46
Obr. 17: Možné přístupy v EOC.....	50
Obr. 18: Vybavenost obyvatelstva BPK	56

Seznam tabulek

Tab. 1: Kartové systémy pro EOC postavené na proprietárních čipových kartách.....	17
---	----

1. Úvod

Elektronické odbavování cestujících (dále jen EOC) se v posledních letech s vývojem informačních technologií a nákladností pořizovaných systémů posunulo více do zorného pole veřejnosti a vlivem toho se častěji setkáváme s různými diskusemi nad řešením této problematiky vedené odborníky z jiných oborů než doprava a diskusemi laické veřejnosti. To je potřeba vnímat pozitivně a reflektovat všechny relevantní názory a dobré nové myšlenky, nicméně se z diskuse nesmí zcela vytratit základní dopravní koncepce a smysl celého odbavování.

Koncepce odbavování v MHD musí vycházet z potřeb města, potřeb cestujících a místních zvyklostí, přičemž všechny tyto faktory mohou být v jednotlivých městech významně odlišné. Navrhované schopnosti systému EOC musí podtrhávat základní zadání pro MHD, čímž je vždy v první řadě konkurenceschopnost vůči individuální automobilové dopravě. EOC tedy musí co nejméně obtěžovat cestujícího při nákupu jízdního dokladu a odbavování. Kartové systémy všech typů se vždy snažily lákat držitele a otevírat dveře k širší konzumaci služeb. Podobného efektu se snažily dosáhnout i karty pro cestující ve veřejné dopravě na bázi proprietární čipové karty (dále jen PČK).

Novým momentem v odbavování je příchod bankovní platební karty (dále jen BPK), který je možný od příchodu bezkontaktní platební technologie a jejího významnějšího rozšíření na naše platební karty. Od roku 2014 začala vlna nejdříve zkušebních projektů na otestování technologie v EOC v MHD v Liberci a Brně, záhy byla následovaná komerčním nasazením celoměstských systémů v Plzni, Ostravě a dalších městech. Po třech letech provozu je již možné říci, že se jedná o zcela běžná komerční řešení a je tedy možné i ohodnotit prvotní výsledky těchto systémů, přičemž nás zajímalo hodnocení v kontextu celkové koncepce odbavení v MHD.

BPK má zcela jistě zásluhu na dalším snižování prahu obtížnosti při možnosti platby u nákupu jízdního dokladu a pomáhá tak lákat do MHD občasně a nahodilě cestující. Objevují se však také pokusy k využití BPK jako identifikátoru pro držitele časového jízdného a zde už tak jednoznačně kladné výsledky zatím nejsou, jak si popíšeme níže. Z nyní implementovaných řešení se ukazuje, že klíčovým parametrem úspěchu pro zvládnutí zavedení časových jízdenek na BPK je správná komunikace směrem k cestujícím a vysvětlení výhod plynoucích z používání BPK jako identifikátoru pro

další městské služby. V opačném případě může docházet a také i dochází k nepochopení systému a z toho plynoucího nezájmu u části cestujících.

Technologie odbavení BPK umožňuje implementovat řešení s podobnými vlastnostmi, jako jsou časové kupóny. Příkladem může být aktuálně používané řešení v Ostravě, které umožní tzv. zastropovat cenu denního jízdného. Tento princip lze samozřejmě použít i pro jiné časové úseky (např. týden, měsíc i rok). Takové řešení je z pohledu cestujícího nejpřívětivější, protože na něj neklade žádné dodatečné nároky (např. registrace kupónu, vytváření uživatelských profilů přes web, apod.). Je důležité celý systém řešit komplexně a pamatovat na nutnost úpravy například cash-flow na základě tržeb z jízdného a z prodeje časových kupónů.

2. EOC

2.1. Odbavení cestujících ve veřejné dopravě

Odbavovací systémy jsou významnou součástí technologické skupiny tzv. odbavovacích a informačních systémů, které jsou v dnešní době nedílnou součástí telematického vybavení prostředí veřejné dopravy. Úkolem systémů EOC je zajistit, aby cestující během své cesty měl k dispozici platný jízdní doklad, kterým prokáže svůj nárok na přepravu, např. při nástupu do dopravního prostředku nebo během přepravní kontroly.

V současné době je možné v ČR nalézt různé přístupy systémů EOC, přičemž podstatné je, že jsou na našem trhu dostupné a již také implementované systémy srovnatelné se systémy v nejrozvinutějších zemích v EU. V tomto ohledu tak směle můžeme srovnávat úroveň našich výrobců a dodavatelů technologií EOC se špičkou, minimálně v EU.



Obr. 1: Proces EOC, zdroj [1]

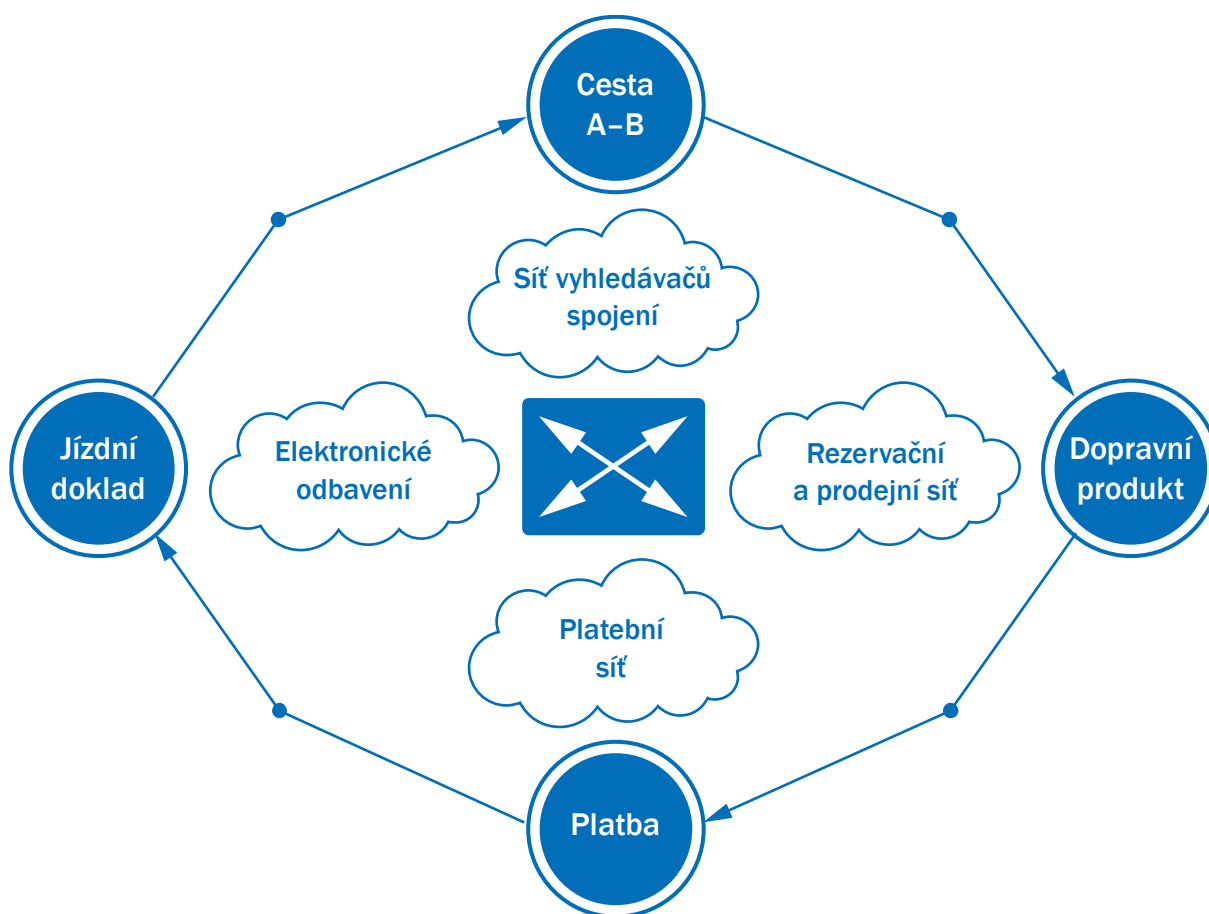
Při objektivním hodnocení jednotlivých technologií EOC je nutné mít na vědomí, že odbavení cestujícího je proces, který se skládá z několika kroků a mnoho moderních technologií sice zjednoduší jeden krok, ale výrazně zkomplikuje a prodraží provádění kroků dalších. Z tohoto důvodu je nutné efektivitu technologií EOC hodnotit při celém procesu odbavení cestujícího.

2.2. Proces odbavení cestujícího

A. V rámci procesu EOC vnímáme jako hlavní vytvoření jízdního dokladu. Nicméně proces začíná různým způsobem vyhledáním vhodného jízdního dokladu a jeho zpřístupněním cestujícímu, což je výsledkem kroku vyhledání spojení, rezervace místa a zejména zakoupení (realizace platby) konkrétního dopravního produktu.

V současné době lze v těchto oblastech sledovat několik perspektivních trendů:

- cestující vyhledává a vybírá dopravní produkt v prodejní síti prostřednictvím internetu,
- cestující provádí platbu za dopravní produkt prostřednictvím bankovní platební karty,
- terminály prodejní sítě (na zastávkách i ve vozidlech) k prodeji dopravních produktů akceptují platbu bankovní platební kartou,
- jízdní doklad je přiřazen k platební kartě, bez předání doprovodného dokladu v papírové, příp. jiné podobě.



Obr. 2: Krok A v procesu EOC - Pořízení jízdního dokladu, zdroj [1]

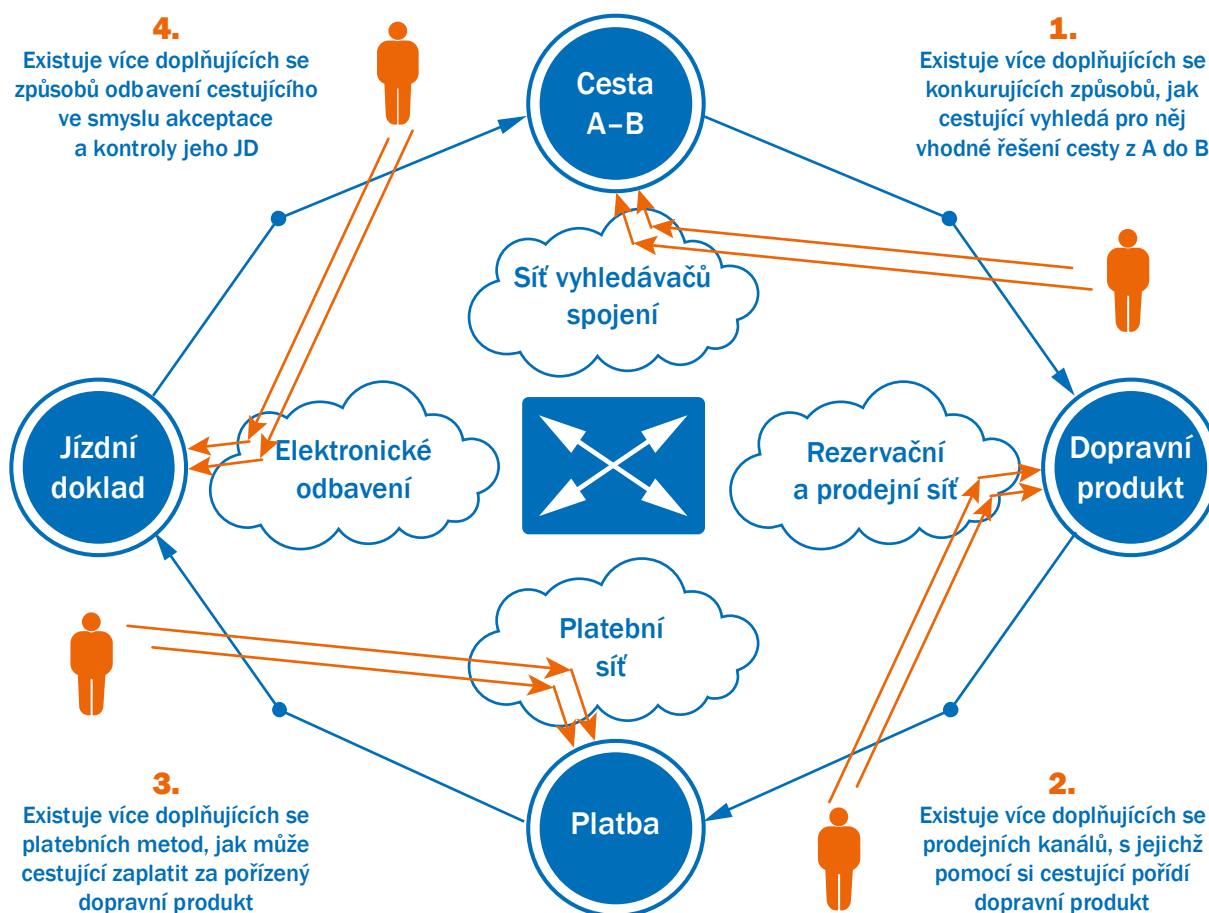
- B. Dále v procesu EOC následuje krok odbavení cestujícího, které nastane při nástupu do dopravního prostředku, příp. ve stanici (v tzv. uzavřených systémech jako je např. metro). V rámci tohoto kroku se nemusí cestující např. prokazovat vůbec, nebo bude jeho jízdní doklad elektronicky kontrolován, přičemž podoba tohoto kroku zásadně ovlivňuje volbu použité technologie odbavování a nosiče jízdního dokladu.



Obr. 3: Krok B v procesu EOC - Odbavení cestujícího, zdroj [1]

- C. Dalším krokem v procesu EOC je kontrola jízdního dokladu, která musí být realizovatelná při pohybu dopravního prostředku.
- D. Posledním krokem v procesu EOC je možnost cestujícího získat zpětný náhled k provedené cestě (např. kontrola skutečného zpoždění spoje, nebo ve věci jízdného – provedení vyúčtování, podání reklamace, získání originálu, nebo duplikátu jízdního dokladu). Služby tohoto typu typicky bývají součástí služeb portálu dopravce nebo integrovaného dopravního systému, kde si v modernějších systémech registrovaní cestující kontrolují provedené cesty, vyúčtované ceny jízdného, nebo zůstatky na svých kontech. U některých systémů, například bez tisku jízdního dokladu a/nebo se zastropováním jízdného, je tato funkce dokonce nutností.

Dále je potřeba si uvědomit, že konkrétní podoba procesu odbavení je mnohdy velmi odlišná pro jednotlivé technologie EOC, přičemž se dnes již běžně v téměř každé MHD využívají souběžně různé technologie EOC a tudíž se dopravní podniky vybavují paralelně fungujícími systémy pro jednotlivé technologie.



Obr. 4: Krok A v procesu EOC - Pořízení jízdního dokladu, při existenci více paralelně fungujících technologií EOC, zdroj [1]

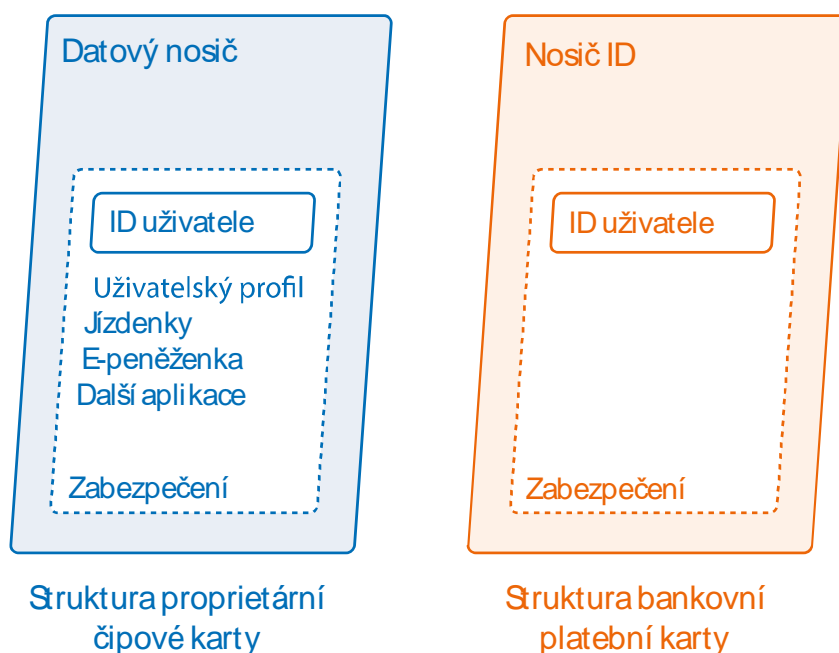
Nasazení moderních technologií se vždy musí řídit vedle platné legislativy (podstatné jsou zejména regulativy pro služby veřejné dopravy a regulativy pro realizaci elektronických plateb) také podobou tarifních a přepravních podmínek konkrétního dopravního systému, a to pro všechny kroky v procesu odbavení (i když jsou i případy, kdy se mohou tarifní a přepravní podmínky přizpůsobit technologickým možnostem odbavovacího systému).

Neopomenutelný vliv mají též zažitá zvyklosti v MHD konkrétního města, které nelze často změnit sebelepší nabídkou moderních alternativních služeb. Z toho vyplývá řada uživatelských požadavků, nároků, ale mnohdy také neodstranitelných omezení a překážek pro nasazení konkrétních technologií.

2.3. Prodej dopravního produktu cestujícímu

Jízdní doklad (jednotlivý i časový) je ve shodě s technickými normami definujícími EOC nazýván dopravním produktem. Tento produkt je nutné po zakoupení přiřadit ke konkrétnímu cestujícímu pro možnost realizace celého procesu odbavení. To lze v principu provést způsobem:

- i) Nahráním dopravního produktu na medium, které se stane nosičem jízdního dokladu (v praxi se může jednat o složitější zařízení, než čistě datový nosič, např. mobilní telefon).
- ii) Jízdní doklad je přiřazen k uživatelskému účtu cestujícího v databázi informačního systému a cestující s sebou nese jen identifikační číslo svého účtu.



Obr. 5: Porovnání struktury dopravní karty (PČK) a BPK z hlediska jejich využití v EOC, zdroj [2]

Ad i: Klasické, resp. původní systémy EOC, které jsou v našich podmínkách používány nejdéle, ukládají jízdní doklad na médium – nosič dat, přičemž nosičem jízdního dokladu může být papírový kupón, mobilní telefon nebo nejčastěji používaná bezkontaktní čipová karta vydávaná zpravidla dopravcem, nebo organizátorem integrovaného dopravního systému.

Všechny dopravní produkty (různé jízdní doklady), profil uživatele aj. jsou uloženy přímo na kartě. Jedná se o tzv. off-line systémy, tudíž jejich nespornou výhodou je nepotřebnost on-line připojení do databáze informačního systému. Proto jsou tyto systémy oblíbené v dopravních sítích, kde je problém se zajištěním konektivity, jako je metro, železnice, nebo příměstská doprava odlehlých oblastí.

Tyto systémy jsou též nazývány systémy s distribuovanou architekturou nebo tzv. Card Centric systémy.

Ad ii: Některé přicházející systémy EOC ukládají jízdenky jen do centrální databáze, což klade vyšší nároky na konektivitu komponent systému EOC při jednotlivých fázích odbavení. Účinná přepravní kontrola tak např. u těchto systémů vyžaduje on-line datové připojení „revizorských“ zařízení s touto databází. Cestující se pak během přepravy prokazuje nikoliv jízdním dokladem, ale unikátním heslem či strojově čitelným identifikačním průkazem odkazujícím na jeho jízdní doklad uložený v centrální databázi. Identifikačním průkazem může být i bankovní karta.

Na bankovní platební kartu není možné zapisovat údaje svázané, resp. nutné pro elektronické odbavení cestujícího v dopravě, jako jsou zejména jízdní doklady (ani žádné další informace mimo ty definované standardem EMV). Tyto informace musí být proto uloženy na jiném místě (v centrálním systému, resp. v back-office). Hovoříme o systémech s centralizovanou architekturou, v souvislosti s EOC nazývané také jako tzv. Account Based systémy – systémy založené na jednotlivých účtech (cestujících).

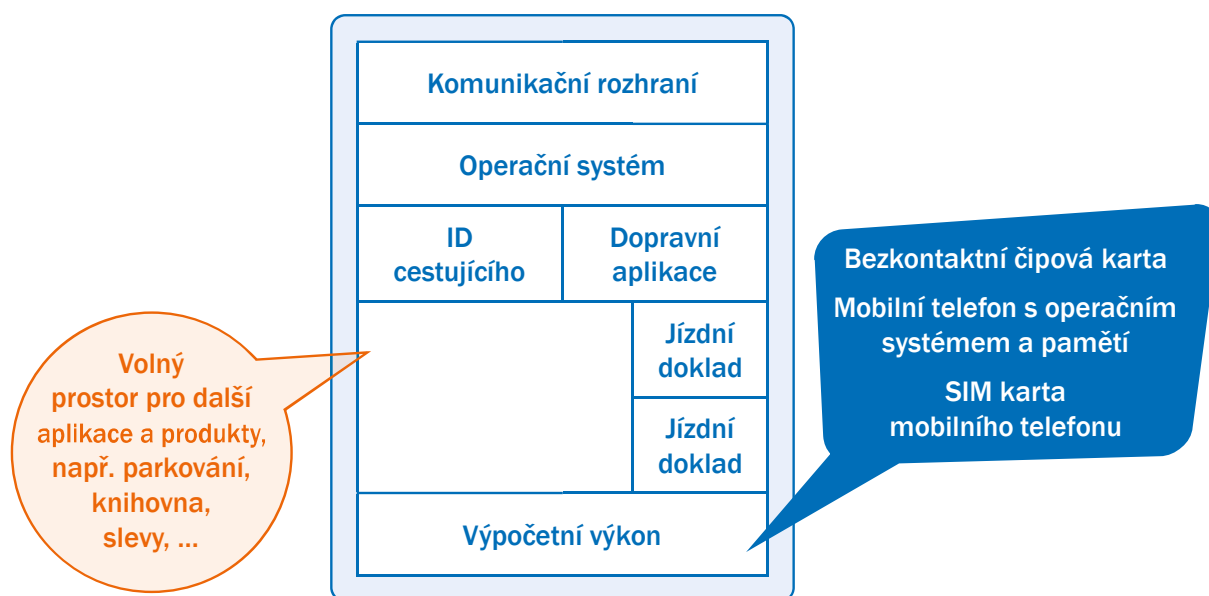
2.4. Médium pro odbavení

Jízdní doklad představuje konkrétní dopravní produkt zakoupený cestujícím a médium je nosičem tohoto dokladu. Ve veřejné dopravě se dosud často používá pojem jízdenka pro konkrétní jízdní doklad vytištěný na papírovém médiu. Ve světě elektronického odbavování je ale třeba odlišovat médium (nosič) a jízdní doklad. Perspektivním trendem z pohledu odbavení je, aby všechna média byla strojově čitelná. Mezi taková média patří např. bezkontaktní čipové karty, papírový kupón s 2D kódem, datový prostor na SIM kartě mobilního telefonu, datový prostor

v mobilním telefonu. Komunikační rozhraní mohou být optická (např. čtení 2D kódu) nebo rádiová (např. NFC, 3G/4G, Bluetooth).

V úvahu mohou rovněž přicházet i nastupující biometrická řešení, např. v podobě rozpoznání obličeje. Tato technologie se dostává díky velkým technologickým hráčům do popředí a nabývá na vyspělosti.

Elektronické médium pro umístění jízdních dokladů



Obr. 6: Elektronické médium pro umístění jízdních dokladů, zdroj [1]

2.5. Proprietární čipové karty

Obdobně jako v dalších vyspělých zemích také v ČR dosud tvoří páteř odbavování odbavovací systémy s distribuovanou inteligencí, bezpečností a jízdními doklady umístěnými v médiích. Odhadem bylo v ČR zatím emitováno celkem přes 3 mil. ks médií (proprietárních čipových karet). Realizované systémy na regionální úrovni velmi dobře plní svou funkci a lze, zejm. pro oblasti s horší datovou konektivitou, předpokládat dominanci těchto systémů ještě řadu let.

Projekt EOC	Region
Karta dopravce ČD (In-Karta)	celoplošně v ČR
Lítačka a karty IDS (SID)	Hl. m. Praha a Středočeský kraj
Karta IDS (ODISKA)	Ostrava a Moravskoslezský kraj
Plzeňská karta	Plzeň a Plzeňský kraj
Karlovarská karta	Karlovy Vary
městská karta a IDS (IREDO)	Hradec Králové a Královehradecký kraj
městská karta a IDS (IREDO)	Pardubice a Pardubický kraj
Karta IDS (Opuscard)	Liberec a Liberecký kraj
karty dopravců VLAD	Jihočeský kraj
karty dopravců VLAD a IDS	Ústí nad Labem a Ústecký kraj

Tab. 1: Kartové systémy pro EOC postavené na proprietárních čipových kartách

Z hlediska použité technologie dnes naprostá většina dopravních karet využívá proprietární technologii Mifare od společnosti NXP Semiconductors. V ČR nejrozšířenější jsou karty vyrobené dle proprietárních standardů MIFARE Classic a MIFARE DESFire EV1. V případě staršího standardu MIFARE Classic se z technického hlediska jedná o datové médium umožňující řízený přístup k jednotlivým částem, resp. segmentům paměti za pomoci autentizace a šifrování (jedná se o selektivní přístup k segmentům chráněný prostřednictvím přístupových klíčů).

Standard MIFARE DESFire (a jeho evoluční vylepšení EV1 a EV2) obsahuje oproti předchozímu standardu více prvků zabezpečení. Nejedná se pouze o datové úložiště s řízeným přístupem, ale o operační systém, který prostřednictvím rozhraní (API) umožňuje přístup do adresářové struktury obsahující jednotlivé soubory (aplikace). Použitý procesor podporuje rychlé šifrování algoritmy 3DES/AES. Komunikační protokol je na rozdíl od staršího standardu plně kompatibilní s normou ISO 14443 [3].

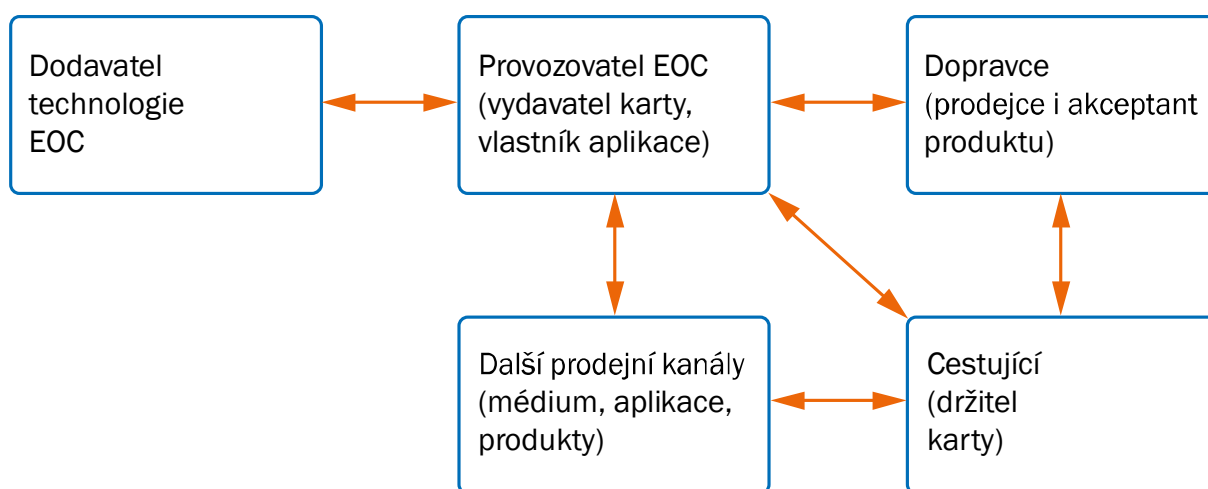
Logická struktura dopravní karty pracuje s aplikacemi, do kterých jsou uloženy veškeré informace týkající se příslušných produktů (v případě tzv. dopravní aplikace

jsou to např. jízdní doklady, u servisní aplikace informace v rámci průkazů/benefitů – uživatelské profily, u elektronické peněženky výše kreditu a případně další informace). Každá dopravní karta má svoje jedinečné fyzické číslo dané z výroby (plně platí u MIFARE DESFire) a logické číslo stanovené vydavatelem karty.

Každá aplikace musí mít svůj jedinečný identifikátor a dále specifikaci přesně stanovující dle aplikačních pravidel její funkce, datové elementy a bezpečnostní pravidla. Produktem v technickém pojetí je konkrétní instance produktového vzoru, uložená na datovém médiu (dopravní kartě) v aplikaci. Obsahem dopravní aplikace je jízdní doklad umožňující čerpání dopravní služby dle pravidel daného produktu.

V souvislosti s odbavovacím systémem postaveném na dopravních kartách můžeme definovat celou řadu rolí jednotlivých subjektů, nejdůležitější jsou tyto role: vlastník média (dopravní karty), prodejce média, uživatel média (cestující), vlastník aplikace (na dopravní kartě), prodejce aplikace, vlastník produktu (uloženého v dopravní aplikaci), prodejce produktu, akceptant produktu, poskytovatel služby čerpané médiem (dopravce).

K uvedeným rolím ještě můžeme přidat roli provozovatele systému EOC, který může, ale nemusí nutně být i vlastníkem média a dále roli dodavatele technologie (dopravní karty a/nebo systému EOC), který po dobu životnosti na základě servisní smlouvy minimálně poskytuje technickou podporu systému.



Obr. 7: Zjednodušený příklad organizačního schématu EOC s využitím dopravních karet

Ve zjednodušeném případě může být provozovatel systému: vlastníkem i prodejcem média (vydavatel dopravní karty), vlastníkem i prodejcem aplikace a případně i vlastníkem i prodejcem produktu uloženého na aplikaci. Zjednodušený příklad organizačního schématu EOC, kde provozovatel vydává karty a vlastní dopravní aplikaci na dopravní kartě, je uveden na Obr. 7.

Z uvedeného obrázku je zřejmá technologická závislost provozovatele EOC na dodavateli technologie EOC a žádný další významný subjekt v organizační struktuře nevystupuje.

2.6. Bankovní platební karty

Bankovní platební karta není médium - nosič určený k ukládání jízdních dokladů, ale platební nástroj sloužící k pořízení dopravního produktu. Novým trendem je umístování bezkontaktních platebních terminálů ve vozidlech veřejné dopravy za účelem pořízení jízdního dokladu.

Od roku 2011 jsou v Česku zaváděny bezkontaktní platební karty, umožňující komunikaci mezi kartou a terminálem bez zasunutí karty do terminálu. V Evropě jsou bezkontaktní bankovní karty VISA PayWave a MasterCard PayPass založeny na rozšíření EMV standardu o bezkontaktní rozhraní dle normy ISO 14443 [4].

EMV standardy specifikují, resp. zahrnují, čtyři základní oblasti:

- Mechanické vlastnosti, elektrické parametry čipu, přenosové protokoly a souborovou strukturu čipových karet a platebních terminálů,
- bezpečnostní požadavky na platební systém, jako je offline autentizace dat, šifrování nebo generování kryptografických klíčů,
- požadavky na jednotlivé aplikace a strukturu APDU příkazů pro komunikaci s kartou a
- povinné nebo doporučené požadavky na platební terminály z důvodů zajištění kompatibility všech zařízení a karet standardu EMV.

Každá bankovní platební karta obsahuje své jedinečné fyzické číslo (tzv. Primary Account Number - PAN), které je vytištěno také na líci karty, dále platnost platební karty, název a logo karetní asociace a název a logo banky, která kartu vydala. Může,

ale nemusí (u předplacené platební karty) obsahovat jméno jejího držitele. Na rubu karty může být magnetický a podpisový proužek a CVV/CVC kód využívaný pro transakce, u kterých není karta přítomna, jako jsou platby přes internet.

Logická struktura karty pracuje se souborovým systémem ve stromové struktuře dle standardu ISO 7816-4 obsahujícím kořen stromu (Master File), adresáře (Dedicated File) a soubory (Elementary File). Každý soubor má svůj jednoznačný identifikátor. Přístup k jednotlivým souborům je řízený na základě přístupových práv. Z hlediska zabezpečení jsou využívány veřejné klíče (PKI – správa a distribuce klíčů) a šifrování algoritmy DES, 3DES a AES.

Ve výše uvedené souborové struktuře jsou kromě veřejného klíče, podepsaného vydavatelem karty (Issuer Public Key Certificate), uloženy: číslo karty, údaje o platnosti karty, kód měny, ve které je veden účet, jméno držitele karty, způsob ověření držitele karty, podmínky pro zamítnutí bankovní transakce, verze platební aplikace, seznam posledních transakcí a další informace. Co na bankovní platební kartě (na rozdíl od proprietární čipové karty uvedeno není, je dostupná hodnota „hotovosti“ na provázaném účtu. Karta neobsahuje ani žádné limity pro platby/výběry z bankomatu.

Z hlediska využití bankovní platební karty ve veřejné dopravě na základě dosavadního vývoje v zahraničí i v ČR můžeme definovat 4 funkce:

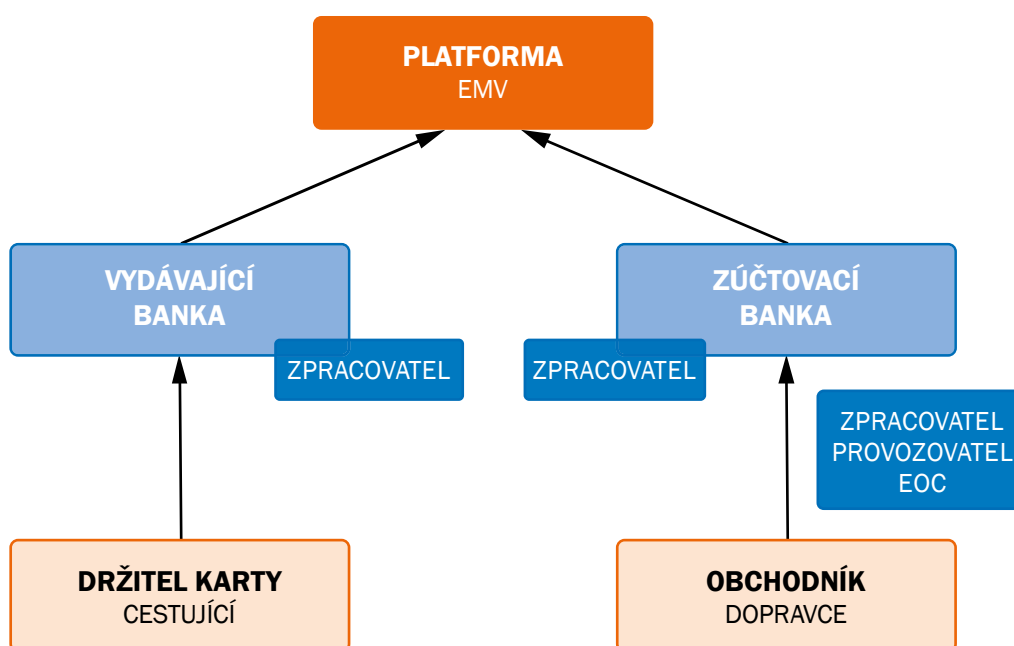
1. Režim platebního nástroje pro koupi jednotlivého jízdního dokladu.
2. Check-in/check-out pro koupi specifického jednotlivého jízdního dokladu.
3. Neověřený identifikátor bez přiřazení cestujícího.
4. Ověřený identifikátor s přiřazením cestujícího.

Systém založený na využití bankovní platební karty jako neověřeného nebo ověřeného identifikátoru cestujícího je ze své podstaty systém s centrální architekturou (Account Based System).

To z technického hlediska klade vyšší nároky na synchronizaci front-office s back-office v případě odbavovacího systému postaveného na bankovních platebních kartách v režimu 3 a 4 (případně i režimu 1) a vysoké nároky na odbavovací techniku v režimu 4 (databáze fotografií).

Tento systém rovněž umožňuje pružnější změnu dopravních produktů, resp. zásah do jejich struktury bez nutnosti přehrávání struktury karet, protože bankovní karta je pouze nosičem ID a vše se odehrává v centrální databázi. Na druhou stranu je v tomto případě pořád nutné provést upgrade softwaru validátoru a palubních počítačů, aby s novými produkty byly schopny pracovat.

Organizační schéma systému využívajícího bankovních platebních karet dle standardů EMV obsahuje tzv. čtyřstranné schéma uvedené na Obr. 8.



Obr. 8: čtyřstranné karetní schéma, zdroj [5] - doplněno

Na uvedeném obrázku je oddělena role vydavatele karty a příjemce, který pro obchodníky zajišťuje služby akceptace karet. Existuje také schéma trojstranné, kde je vydavatelem a akceptantem stejný subjekt. Příkladem známým v ČR je např. DinersClub. Omezením tohoto modelu je nutnost existence vztahu držitele karty a obchodníka s jedním subjektem, což výrazně omezuje dynamiku rozvoje takového schématu v praxi.

Rozdělení rolí dle obrázku je následující:

- Vydavatel (vydávající banka, Issuer): Entita, vydávající platební kartu držiteli a zajišťující všechny procesy související s vydáváním karet.
- Příjemce (zúčtovací banka, Acquirer, Akceptant): Entita zajišťující pro obchodníka všechny služby související s akceptací bankovních platebních karet (terminály, autorizace, zúčtování, reklamace apod.)
- Držitel karty (Cardholder): Fyzická osoba, v jejímž oprávněném držení je bankovní platební karta.
- Obchodník (Merchant): Fyzická či právnická osoba umožňující prostřednictvím služeb příjemce resp. zúčtovací banky úhradu jí prodávaného zboží (či služeb) kartou. V případě odbavovacího systému se jedná o dopravce nebo provozovatele odbavovacího systému (koordinátor, objednatel).
- Zpracovatel (Processor): Poskytovatel technických služeb, souvisejících s vydáváním, či akceptací bankovních platebních karet. Pro držitele a obchodníka tato role není viditelná, vystupuje pouze ve vztahu s vydavatelem a akceptantem.
- Karetní asociace (Platforma, Association, v daném případě EMV): Entita zajišťující centrální řízení značky, marketingu, obchodních vztahů a technických standardů v rámci uvedeného karetního schématu.

Z Obr. 8 ve srovnání s Obr. 7 je zřejmé, že kromě dodavatele samotné technologie EOC (akceptační zařízení bankovních platebních karet) zde z pohledu provozovatele odbavovacího systému vystupuje minimálně další role, a to role příjemce, resp. zúčtovací banky (Acquirer, Akceptant).

Z organizačního hlediska je v případě bankovních platebních karet ve veřejné dopravě nutné počítat s důležitou rolí minimálně příjemce plateb (zúčtovací banka, Acquirer, Akceptant).

2.7. Možnosti využití Mobilního telefonu

Mobilní telefon může, při splnění určitých technických požadavků, v informačních a odbavovacích systémech plnit několik různých / alternativních funkcí:

1. Mobilní telefon jako médium – nosič jízdních dokladů

Při této funkci telefon plní roli bezkontaktní čipové karty větších rozměrů navíc vybavené displejem, klávesnicí umožňující ovládání, ale vyžadující také pravidelné dobíjení elektrickou energií.

2. Mobilní telefon jako nosič hesla nebo identifikátoru cestujícího

Při této funkci telefon pracuje jako paměť na heslo nebo identifikátor odkazující na jízdní doklad umístěný v centrální databázi provozovatele systému.

3. Mobilní telefon jako univerzální komunikační terminál

Prostřednictvím připojení k internetu umožňuje telefon cestujícímu vyhledání spojení a zakoupení konkrétního dopravního produktu. Výsledkem této akce je jízdní doklad, Ten je uložen do paměti uživatelem určeného média (např. telefonu) nebo do centrální databáze jízdních dokladů provozovatele systému EOC. Tentýž telefon tedy může být použit pro vyhledání spoje, nákup jízdního dokladu i pro odbavení.

4. Mobilní telefon jako bankovní platební karta

Perspektivní formou platební karty je emulovaná platební karta na mobilním telefonu. V této souvislosti je vhodné uvést, že mobilní telefon může také sloužit jako emulátor proprietární čipové karty.

3. Popis možných přístupů v použití BPK

V oblasti odbavení cestujících mohou být BPK používány ve třech režimech:

1. v tzv. retailovém režimu,
2. karta jako identifikátor cestujícího,
3. časový kupón přiřazený k BPK.

Bankovní karta je primárně cílena na osoby s debetním nebo kreditním účtem v bance, kteří tuto kartu využívají jako platební nástroj na úhradu zboží a služeb.

Další možností pro držitele bankovní platební karty je možnost vlastnit speciální druh karty bez nutnosti mít účet v bance. Jedná se o tzv. předplacenou platební kartu, která může být v režimu neověřená nebo s ověřenými údaji zákazníka. Po technologické stránce se jedná o kartu dle standardů EMV.

3.1. Retailový režim

V tomto režimu karta funguje jako běžná bankovní platební karta použitá na terminálu v obchodě, kdy v dopravním prostředku (na palubním počítači nebo validátoru vybaveném čtečkou bankovních platebních karet) nebo prodejním automatu umístěném např. na zastávce nebo ve stanici umožňuje nákup papírových jízdenek, případně dalších dopravních produktů. Z pohledu uživatele se jedná o osvědčené bankovní řešení známé a využívané již po mnoho let v oblasti plateb za zboží a služby (mimo oblast EOC, kde využití těchto karet nastává v několika málo posledních let).

V dopravní terminologii karetních společností VISA a Mastercard se jedná o režim známého jízdného (angl. known fare), kdy cestující předem ví, jaký zvolí tarif. Důležité pro tento režim je jeho jednoduchost (v ničem se neliší od běžné transakce u jiných obchodníků).

Z technického pohledu může být transakce pořízená online nebo offline podle možností BPK. Při online režimu, platební terminál akceptuje pouze online ověření zůstatku u vydavatele karty. Tento postup má negativní důsledek v podobě navazování datového spojení, což může být zejm. ve veřejné dopravě komplikované.

V případě offline omezení BPK umožní provést transakci bez ověření u vydavatele karty a transakce je předána vydavateli karty při denní uzávěrce. Výhodou tohoto odbavení je rychlost, bohužel ne všechny karty umožní odbavení v tomto režimu.

Základní rysy režimu jsou:

- BPK je použita pouze pro nákup jízdenky (obdobu nákupu zboží v obchodě).
- Nejjednodušší způsob užití – minimální úpravy standardní EMV infrastruktury.
- Transakce je zahájena na platebním terminálu a ve stejné podobě je prezentována vydavateli karty.
- Řešení neobsahuje požadavky na řízení rizik likvidity (buď je transakce ověřená online u vydavatele BPK nebo je transakce provedena v rámci vlastního řízení rizik BPK, které nastavila banka vydavatele).

3.2. Karta jako identifikátor cestujícího

V tomto režimu se využívá možností, které schválily karetní asociace VISA a Mastercard pro odbavení BPK v dopravě. Řešení postavená na tomto režimu jsou vždy z pohledu komunikace mezi BPK a platebním terminálem offline. Transakce je identifikována pomocí specifického identifikátoru BPK, tzv. tokenem. Token je „otisk“ karty, který vznikl pomocí kryptografických metod z čísla karty a data expirace karty. Číslo karty a datum expirace jsou z pohledu karetních asociací považované za citlivý údaj a obchodník s nimi nesmí pracovat ve svých systémech.

Odbavení může být dvojího druhu:

1. Známé jízdné (cestující si předem volí tarif). Tento typ řešení se aktuálně používá např. v PMDP nebo v DP KV (Dopravní podnik Karlovy Vary a.s.). Řešení klade nižší nároky na zpracování na straně back-office a díky tomu, že validátor tiskne jízdenky, i nižší nároky na přepravní kontrolu.
2. Pružné jízdné (cestující si nevolí tarif, systém automaticky spočítá nejvýhodnější variantu. Tento režim je často realizován pomocí tzv. Tap-in/Tap-out modelu (při nástupu do vozidla přiloží cestující svojí BPK k validátoru a při výstupu jí opět přiloží k validátoru, aby systému dal najevo, že vystoupil z vozidla). Systém pak zpětně rekonstruuje pohyb cestujícího v MHD a spočítá nejvýhodnější cenu za jízdné. Toto řešení často podporuje i funkci tzv. zastropování jízdného na výši denní jízdenky. Cestující tak nezaplatí víc než je hodnota denního jízdného.

Tento systém rovněž přináší úsporu nákladů vůči dříve uvedenému klasickému retailovému režimu, protože nevyžaduje ověření platební karty u každé provedené transakci.

Odbavení v režimu identifikátoru cestujícího umožní provádět tarifní optimalizace. Kromě výše zmíněného zastropování jízdného je možné provádět tarifní optimalizace i u režimu známého jízdného, např. v podobě snížené ceny za jízdenku, případně opět zastropování denního jízdného. Samotné řešení to technologicky umožňuje, protože zúčtovací transakce nemusí být svázaná s jízdenkou.

Vzhledem k povaze řešení, které je z pohledu držitele BPK offline, je nutné zakomponovat funkčnosti tzv. seznamu blokováných karet pro karty, které jsou při

autorizaci označené vydavatelem karty jako ztracené, zablokované, případně bez požadovaného disponibilního zůstatku.

První realizace odbavovacího systému založeného na režimu bankovní platební karty check-in/check-out byla v Londýně v r. 2012, první realizace v ČR v Ostravě v roce 2016 (viz kap. 0).

Základními rysy režimu je:

- Cestující se nemusí registrovat – nevyžaduje se vytvoření zákaznického účtu.
- Odbavovací systém pracuje místo s ID bankovní karty (PAN) s tokenem (z důvodu ochrany údajů).
- Existuje centrální systém evidující platné jízdenky svázané s nosiči.
- Jeho součástí je back-office pro výpočet výše jízdného a další doplňkové komponenty (seznam blokových karet, apod.).

3.3. Časový kupón přiřazený k BPK

Využití bankovní platební karty v režimu identifikátoru cestujícího je nutné k tomu, aby cestující, resp. její držitel mohl využívat časové jízdní doklady. Protože bankovní platební karta neumožňuje zapisovat dopravní informace do svého paměťového prostoru, musí být tyto doklady uloženy jinde a navázány právě na identifikátor cestujícího. Primárním místem jejich uložení je centrální databáze cestujících v back-office systému EOC.

Aby bylo možno provádět kontrolu cestujícího ve vozidlech, je nutné informace distribuovat do příslušných zařízení (palubního počítače, validátorů, revizorských zařízení, apod.) a to do definovaného časového okamžiku od jejich vzniku. To se provádí synchronizací informací s těmito zařízeními prostřednictvím vysílání tzv. blacklistu (seznam zakázaných karet) a whitelistu (seznam povolených karet včetně oprávnění vázaných na karty – zakoupené časové kupóny apod.). Nutno uvést, že způsob a parametry synchronizace jakož i obsah jednotlivých seznamů se liší dle konkrétní realizace.

Realizace odbavovacího systému založeného na režimu ověřeného identifikátoru cestujícího v ČR probíhá postupně v Olomouckém kraji (2/2016 Jesenicko a 11/2016

Prostějovsko). Tento systém pracuje s databází fotografií držitelů karet uložených přímo v palubním počítači (PAD), což klade značné nároky na HW těchto zařízení a je nutné tuto databázi také soustavně synchronizovat s centrální databází cestujících daného odbavovacího systému.

4. Zhodnocení uplatnění BPK v EOC na reálných projektech

Byla provedena analýza projektů využívajících bankovní platební kartu v městské hromadné dopravě v České republice. Dále jsou popsány a hodnoceny projekty implementované ve větších městech (kde MHD je provozováno vlastním dopravním podnikem).

4.1. Ostrava

Stěžejní projekt z hlediska uplatnění BPK v dopravě bylo spuštění plateb za jednotlivé jízdní doklady ve všech dopravních prostředcích v červnu 2016.

Projekt	Platba BPK za jednotlivé jízdní doklady ve všech dopravních prostředcích
Provozovatel	DPO, a. s.
Datum spuštění	30. června 2016
Dodavatelé	ČSOB, a. s., Mikroelektronika spol. s. r. o., XT-Card a.s.

Obecná charakteristika:

- Platba za jízdné prostřednictvím BPK bez tisku jízdního dokladu – cestující se odbavuje pouhým přiložením karty k validátoru. Odbavení probíhá bez nutné účasti řidiče.
- Součástí tarifu je tzv. zastropování jízdného (maximální denní strop pro konečnou cenu jízdného).
- Lze takto zaplatit elektronickou přestupní a elektronickou nepřestupní jízdenku v nezlevněné variantě.
- Jedná se o první nasazení takového systému v kontinentální Evropě.

Specifika instalace:

- V DP jsou všechny vozy veřejné hromadné dopravy plně vybaveny bezkontaktními čtečkami, u každých dveří je alespoň jeden terminál (validátor Vega CVB25 od spol. Mikroelektronika).
- Cestující platí bankovní bezkontaktní kartou nevolí tarif, jen přikládá kartu při nástupu k validátoru (Check-In).
- Při výstupu přikládá cestující kartu k validátoru pro ukončení jízdy (Check-Out).
- Při přestupu na jiný městský dopravní prostředek není Check-Out nutný. Přiložením karty v dalším dopravním prostředku se předchozí jízda v místě přestupu ukončí.
- Jednotlivé jízdy/transakce jsou v začátku nového dne (cca v 2 hodiny ráno) sečteny a odeslány k proplacení akceptační bance. Tento součet je ale předtím porovnán s cenou celodenní jízdenky. I pokud by projeté jízdné bylo vyšší než cena celodenní jízdenky, bude hrazená cena maximálně cenou celodenní jízdenky (80 Kč).
- Validátor je, společně s celým odbavovacím systémem, při přepravní kontrole zablokován.
- Přepravní kontrola spočívá buď:
 - o v přiložení BPK karty na kterýkoliv validátor, který obrazí, zda byla touto kartou jízda hrazena, nebo
 - o v přiložení BPK karty k revizorské čtečce, která zobrazí, zda byla touto kartou jízda hrazena.
- O hrazeném jízdném získá cestující podrobné informace na portálu koordinátora dopravy (společnost Koordinátor ODIS), kde po zaregistrování karty získá přehled o svých jízdách, může vytisknout doklad o zaplacení jízdného či řešit případnou reklamaci.

Plánovaný další rozvoj:

- Do konce roku 2017 se v Ostravě uvažuje o možnosti nahrávat i dlouhodobé jízdné na běžné bankovní karty.

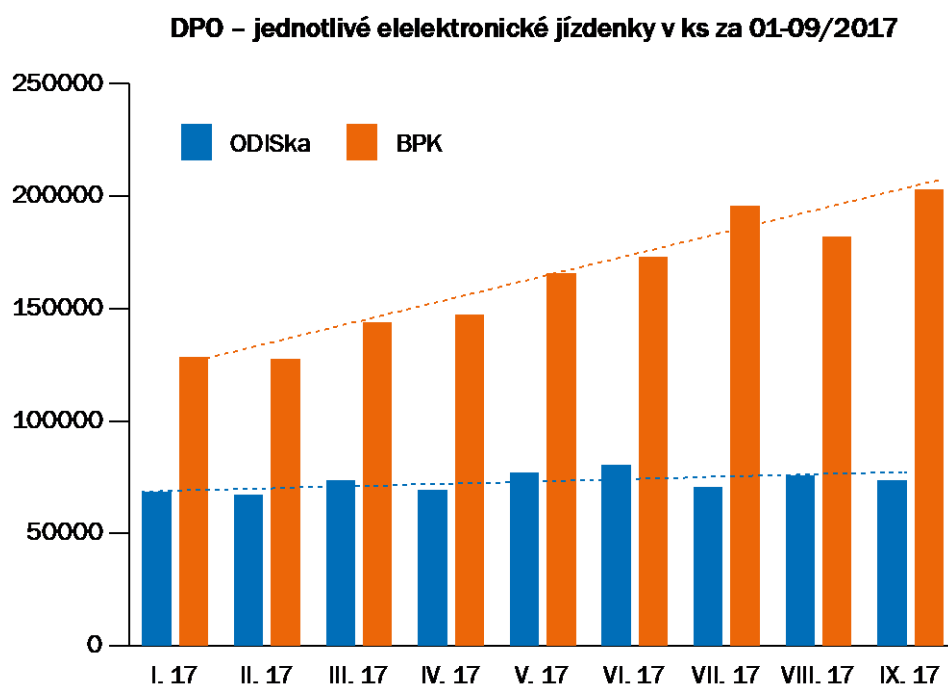
Alternativní způsoby odbavení:

- jednotlivé jízdní doklady na papíře,
- SMS jízdenky,

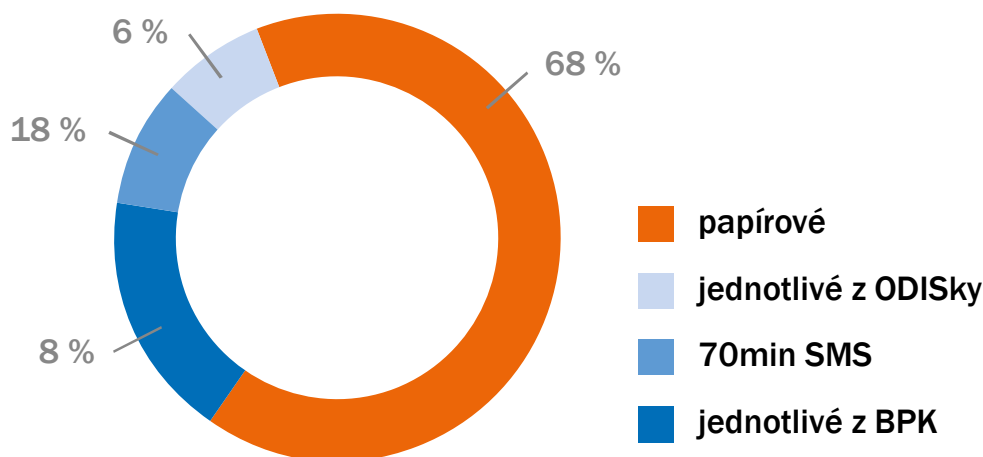
- čipová karta DPO nastavená jako EP nebo jako časová jízdenka.

Statistická data z provozu:

- BPK se neregistruje na konkrétní osobu, v systému proto nejsou k dispozici údaje o věkové skladbě či podílu rezidentů/cizinců.
- Počet elektronických jízdenek zaplacených BPK a ODISKou za jednotlivé měsíce roku 2017 je zobrazen na Obr. 9.



Obr. 9: Vývoj počtu jednotlivých elektronických jízdenek zakoupených BPK a ODISKou, zdroj DPO

**DPO – krátkodobé jízdenky – počet
období: 01–09/2017****Obr. 10: Skladba krátkodobých jízdenek v počtu ks, zdroj DPO**

Z obou výše uvedených obrázků je zřejmé, že:

- neklesá ani neroste počet jednotlivých el. jízdenek zakoupených kartou ODISka,
- lineárně roste (zatím) počet jednotlivých el. jízdenek zakoupených prostřednictvím BPK,
- k tomuto nárůstu zřejmě dochází na úkor papírových jízdenek, které jsou ale pořád silně dominantní,
- na základě dominance papírových jízdenek lze předpokládat dlouhodobý růst počtu jednotlivých el. jízdenek zakoupených prostřednictvím BPK.

Meziroční srovnání:

- V období leden – červen 2017 se oproti stejnému období minulého roku:
 - o denní průměr zakoupených jízdenek více než zdvojnásobil (nárůst z 2 430 na 4 893),
 - o klesl prodej SMS jízdenek v ostravské MHD o 20 %,
 - o klesl prodej papírových jízdenek o bezmála 25 %.
- Denně si elektronickou jízdenku zakoupí v průměru již téměř 6 tisíc cestujících.

Zhodnocení:

- Zajímavá je implementace systému pricecapingu (první implementace na kontinentální Evropě), která motivuje cestující k provedení každé platby a inovativní je též odbavování bez vytištění papírového dokladu ve vozidle.
- Systém šetří náklady na alternativní způsoby odbavení jednotlivého jízdného.
- Statistiky využití potvrzují vhodný způsob implementace v dopravních prostředcích.
- Implementace byla provedena před více než rokem, což umožňuje komplexně hodnotit přínosy pro celý systém MHD.
- V oblasti se osvědčil systém PČK integrovaného dopravního systému s názvem ODISka, pro kterou zatím, jak dokládá Obr. 9, není BPK konkurencí. Město však musí dobře rozhodnout svoji další strategii ohledně nahrávání časových jízdních dokladů na bankovní karty, aby ve výsledku nehradilo náklady na akceptaci a paralelní provoz obou technologií EOC.

4.2. Brno

Z hlediska využití BPK v městské hromadné dopravě byly v Brně realizovány 3 projekty, z nichž nejdůležitějším je projekt předplatného jízdného na bankovní platební kartě, který byl spuštěn ke konci loňského roku. Dále budou stručně popsány všechny 3 projekty.

Projekt	Platba BPK za jednotlivé jízdní doklady na vybraných místech
Provozovatel	DPmB, a. s.
Datum spuštění	15. září 2014
Dodavatelé	ČSOB, a. s., Mikroelektronika spol. s. r. o.

- Jednalo se o 3 jízdenkové automaty na platební karty instalované v centru města.
- Na základě vyhodnocení statistických dat bylo zjištěno, že cca 30 % nákupů zde bylo provedeno bankovní platební kartou, což vedlo k rozhodnutí realizovat další projekt – platba bankovní platební kartou za jednotlivé jízdní doklady na vybraných dopravních prostředcích, který je uveden níže.

Projekt	Platba BPK za jednotlivé jízdní doklady na vybraných dopravních prostředcích
Provozovatel	DPmB, a. s.
Datum spuštění	duben 2015
Dodavatelé	ČSOB, a. s., Mikroelektronika spol. s. r. o.

Obecná charakteristika:

- Cestující si sám volí jízdné na dotykovém displeji, odbavení proto probíhá bez nutné účasti řidiče.
- Systém je určen pro platbu jednorázového jízdného.
- Po zaplacení vydá validátor doklad/jízdenku, která je platná od okamžiku vydání do doby, která je na jízdence uvedena.
- Jízdenka slouží jako doklad o platbě i pro případnou náhradu cestovních nákladů při služební cestě i jako doklad při případné reklamaci.
- V rámci pilotního projektu proběhlo testování validátorů na 16 vozech linky 76 z centra na letiště.

Specifika instalace:

- Validátory jsou instalované ve střední části vozu (typ Vega CVP25 od spol. Mikroelektronika).
- Validátor přebírá základní informace z palubního počítače (čas, číslo linky, číslo vozu, aktuální zóna, ...) nutné pro vlastní provoz a stanovení jízdného.
- Validátor je, společně s celým odbavovacím systémem, zablokovan při přepravní kontrole.
- Přepravní kontrola kontroluje papírový doklad vydaný validátorem.
- Jednotlivé transakce jsou odesílány do akceptační banky okamžitě po provedení platby ve vozidle.

Statistická data z provozu:

- za 6 měsíců ostrého provozu bylo prodáno asi 600 jízdenek.

Projekt	Předplatné jízdné na BPK
Provozovatel	DPmB, a.s.
Datum spuštění	30. prosince 2016
Dodavatelé	ČSOB, a. s., InQool, a.s.

Obecná charakteristika:

- Předplatné jízdenky na území města Brna (zóny 100 + 101), a to buď na bezkontaktní platební kartě, nebo na předplacené kartě (typu BPK)
- Karta slouží pouze k identifikaci zákazníka (na kartu se nic nenahrává).
- Odbavení probíhá bez nutné účasti řidiče.

Plánovaný další rozvoj:

- V roce 2018 je plánováno rozšíření o možnost nakoupit i jednorázové jízdenky, uvažuje se o možnosti zastropování jízdného jako v Ostravě nebo Londýně.
- Modernizace odbavovacích zařízení v regionálních autobusech a s tím související rozšíření EOC do regionu.

Statistická data z provozu:

- K 15. únoru 2017, tj. po měsíci a půl provozu, byl počet zaregistrovaných bezkontaktních karet 25 589, počet anonymních bezkontaktních karet 10 400, tj. cca 29 % lidí odmítlo použít vlastní bankovní kartu pro účely nosiče předplatných kupónů.
- Od listopadu 2015 do ledna 2016 se prodalo 15 308 papírových základních ročních kuponů, od listopadu 2016 do ledna 2017 se prodalo 4 739 papírových a 18 182 tzv. e-šalinkaret, což je nárůst o téměř 50 %.

Alternativní způsoby odbavení:

- jednotlivé jízdní doklady na papíře,
- SMS jízdenky,
- mobilní aplikace: Sejf, Poseidon (IDS JMK),
- karty dopravců příměstské dopravy ve funkcích EP a nosiče časového jízdného.

Zhodnocení:

- Implementace probíhá již delší dobu, což umožňuje hodnotit přínosy technologie.
- Primární orientace na využití BPK jako nosiče časového jízdného se jeví jako problematická a nejen z důvodu špatné komunikace se město setkalo s pasivním nezájmem nezanedbatelné části držitelů časových kuponů k jejich převodu k nosiči BPK.

- Protože město zatím nemá žádný vlastní kartový systém BČK, hledají se v rámci implementace cesty, jak vybavit všechny segmenty cestujících BPK (zejm. problematické jsou segmenty - děti do 6 let, žáci a studenti 6 – 25 let, senioři 65 – 70 let, senioři starší 70 let).

4.3. Praha

V Hlavním městě Praha zatím v souvislosti s nasazením BPK ve vozidlech veřejné hromadné dopravy proběhli dva projekty, jeden řešil vybrané linky tramvaje a druhý vybrané linky autobusů (MHD i příměstská doprava). Na základě dřívějších projektů je zde také možnost akceptace BPK na omezeném počtu jízdenkových automatů a při nákupu časových jízdních dokladů na předprodejích DPP.

Projekt	Platba BPK za jednotlivé jízdní doklady v tramvajích 22 a 18
Provozovatel	DPP, a.s.
Datum spuštění	8. dubna a 1. srpna 2016 - pilotní projekt po dobu 1 roku
Dodavatelé	ČSOB, a. s., Mikroelektronika spol. s. r. o.

Obecná charakteristika:

- Cestující si sám volí jízdné na dotykovém displeji – odbavení probíhá bez nutné účasti řidiče.
- Systém je určen pro platbu jednorázového jízdného (vč. celodenní jízdenky) – tzv. doplňkový prodej bez přírážky. Cestující má možnost zakoupit jednotlivé jízdné v hodnotě 24 Kč, 32 Kč a celodenní jízdné za 110 Kč, zároveň i zlevněné jízdné pro děti a seniory za 12 Kč, 16 Kč a 55 Kč.
- Při jedné transakci lze tedy zakoupit pouze jednu jízdenku.
- Po zaplacení vydá validátor doklad/jízdenku, která je platná od okamžiku vydání do doby, která je na jízdence uvedena.
- Jízdenka slouží jako doklad o platbě i pro případnou náhradu cestovních nákladů při služební cestě i jako doklad při případné reklamaci.

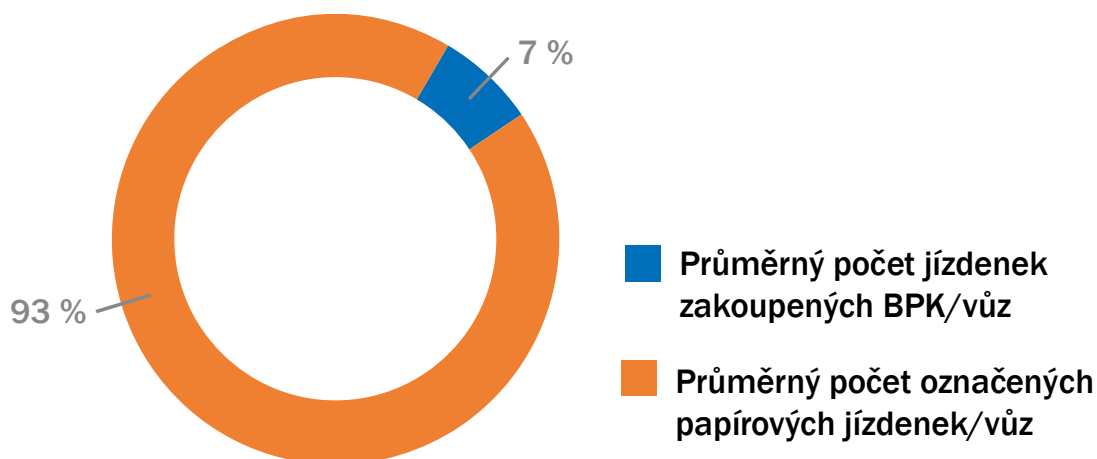
Specifika instalace:

- V DP jsou vybaveny vozy tramvají ve střední části vozu.
- Instalované zařízení – validátor (typ Vega CVP25 od spol. Mikroelektronika).

- Jsou vybaveny všechny tramvaje linky 18, další vybavené tramvaje jsou nasazovány na linku 22.
- Validátor přebírá základní informace z palubního počítače (čas, číslo linky, číslo vozu, aktuální zóna, ...) nutné pro vlastní provoz a stanovení jízdného.
- Validátor je (společně s celým odbavovacím systémem) zablokovan při přepravní kontrole.
- Přepravní kontrola kontroluje papírový doklad vydaný validátorem.
- Jednotlivé transakce jsou odesílány do akceptační banky okamžitě po provedení platby ve vozidle.
- Validátory jsou schopny práce s kartami „Opencard“ a „Lítačka“. Můžou číst a zobrazit informace o platnosti časových jízdenek na těchto kartách nahraných.

Statistické údaje:

- Překvapivě vysoký je podíl zahraničních cestujících, kteří si na linkách 18 a 22 zakoupili jízdenku BPK. Ten dle údajů DPP dosahuje v dlouhodobém průměru 47 % a to i přesto, že o tomto způsobu nákupu jízdních dokladů nejsou zahraniční cestující nijak aktivně informováni (viz Obr. 13).



Obr. 11: Porovnání papírových jízdenek a jízdenek zakoupených BPK na lince 18 za období I-V/2017, zdroj DPP

Z výše uvedeného obrázku je zřejmé, že počet jízdenek zakoupených BPK je oproti počtu papírových jízdenek označených ve vozech linky 18 velmi malý (dosahuje cca 5 až 8 % z celkového počtu zakoupených/označených jednorázových jízdenek). Navíc tento podíl v daném období nevykazoval rostoucí trend.

Projekt	Platba BPK za jednotlivé jízdní doklady v autobusech (linka 381)
Provozovatel	ČSAD POLKOST, s.r.o.
Datum spuštění	září 2015 - pilotní projekt
Dodavatelé	ČSOB, a. s., Mikroelektronika spol. s. r. o.

Projekt	Platba BPK za jednotlivé jízdní doklady v autobusech (linka 119)
Provozovatel	DPP, a.s.
Datum spuštění	duben 2016 - pilotní projekt
Dodavatelé	Česká spořitelna, a. s., Telmax s. r. o.

Obecná charakteristika:

- Cestující hradí BPK jízdné, které mu sestavil řidič – odbavení probíhá s nutnou účastí řidiče.
- Systém je určen pro platbu jednorázového jízdného.
- Po zaplacení vydá validátor doklad/jízdenku, která je platná od okamžiku vydání do doby, která je na jízdence uvedena.
- Jízdenka slouží jako doklad o platbě i pro případnou náhradu cestovních nákladů při služební cestě. Jízdenka slouží jako doklad při případné reklamaci.

Specifika instalace:

- Systémem jsou vybavena vozidla linky 381 (Praha – Kutná Hora) a 119 (Nádraží Veleslavín – Letiště Václava Havla).
- Instalované zařízení – stávající palubní počítač a karetní terminál s tiskárnou (od společnosti Mikroelektronika u linky 381 nebo od společnosti Telmax u linky 119).
- Karetní terminály jsou instalovány v přední části vozu (u řidiče), karetní terminál je řízen z palubního počítače.
- Převážná kontrola kontroluje papírový doklad vydaný terminálem.

Alternativní způsoby odbavení:

- jednotlivé jízdní doklady na papíře,
- SMS jízdenky,

- mobilní aplikace Sejf,
- Lítačka/OpenCard pro časové jízdné,
- karty dopravců příměstské dopravy ve funkcích EP.

Zhodnocení:

- Statistiky využití potvrzují vhodný způsob implementace v dopravních prostředcích.
- Bohužel, implementace byla provedena dosud jen na omezeném počtu linek (což neumožňuje komplexně hodnotit přínosy pro celý systém MHD). Lze se domnívat, že v případě plošné implementace zavedení platby za jednotlivé jízdní doklady BPK dojde k významnému nárůstu podílu tohoto typu platby na úkor předtištěných papírových jízdních dokladů.

4.4. Plzeň

PMDP byl prvním dopravním podnikem v České republice, který cestujícím umožnil platit bezkontaktně ve všech vozech MHD (okolo 110 autobusů, téměř 130 tramvajů a 90 trolejbusů).

Projekt	Platba BPK za jednotlivé jízdní doklady ve všech dopravních prostředcích
Provozovatel	PMDP, a. s.
Datum spuštění	16. června 2015
Dodavatelé	ČSOB a. s., Mikroelektronika spol. s. r. o.

Obecná charakteristika:

- Cestující může hradit jízdné z elektronické peněženky (Plzeňská karta), nebo bankovní platební kartou.
- Cestující si sám volí jízdné na dotykovém displeji – odbavení probíhá bez nutné účasti řidiče.
- Systém je určen pro platbu jednorázového jízdného (vč. celodenní jízdenky).
- Po zaplacení vydá validátor doklad/jízdenku, která je platná od okamžiku vydání do doby, která je na jízdence uvedena.
- Jízdenka slouží jako doklad o platbě i pro případnou náhradu cestovních nákladů při služební cestě i jako doklad při případné reklamaci.
- Během jedné operace lze zakoupit pouze jednu jízdenku.

- Cestující má na výběr ze tří zónových platností (P, V, P+V) a čtyř časových platností na 30 min, 60 min, 180 min a 24 hod a to i ve zlevněných variantách.
- Jedná se o první projekt agregovaného jízdného v ČR s využitím tzv. tokenizace.

Specifika instalace:

- Validátory jsou instalovány ve střední části vozů (typ Vega CVP25 od spol. Mikroelektronika).
- Validátory akceptují bezkontaktní čipové karty MIFARE Standard, bezkontaktní čipové karty MIFARE DesFire EV1 (se strukturou MAP) a bezkontaktní bankovní karty.
- Validátor přebírá základní informace z palubního počítače (čas, číslo linky, číslo vozu, aktuální zóna, ...) nutné pro vlastní provoz a stanovení jízdného.
- Validátor je (společně s celým odbavovacím systémem) zablokován při přepravní kontrole.
- Přepravní kontrola kontroluje papírový doklad vydaný validátorem.
- Jednotlivé transakce nejsou odesílány do akceptační banky okamžitě po provedení platby ve vozidle. Tyto transakce jsou odeslány součtově za několik dní jako jedna transakce (úspora na poplatcích za platbu).
- Z pohledu cestujícího – majitele karty to znamená, se z karty nestrhne každá zakoupená jízdenka zvlášť, ale vždy se odečte až souhrnná částka za určité období (3 dny).

Plánovaný další rozvoj:

- PMDP chtějí službu rozšířit a plánují, že by na bankovní kartu bylo možné nahrát i předplatné. Na vývoji nových možností odbavovacího systému se pracuje a není zatím možné odhadnout, kdy se poprvé objeví v provozu. V tomto případě jsou klíčové poznatky a vyvarování se opakování chyb, které jsme popsali u jiných měst při zavedení této formy časového kupónu.

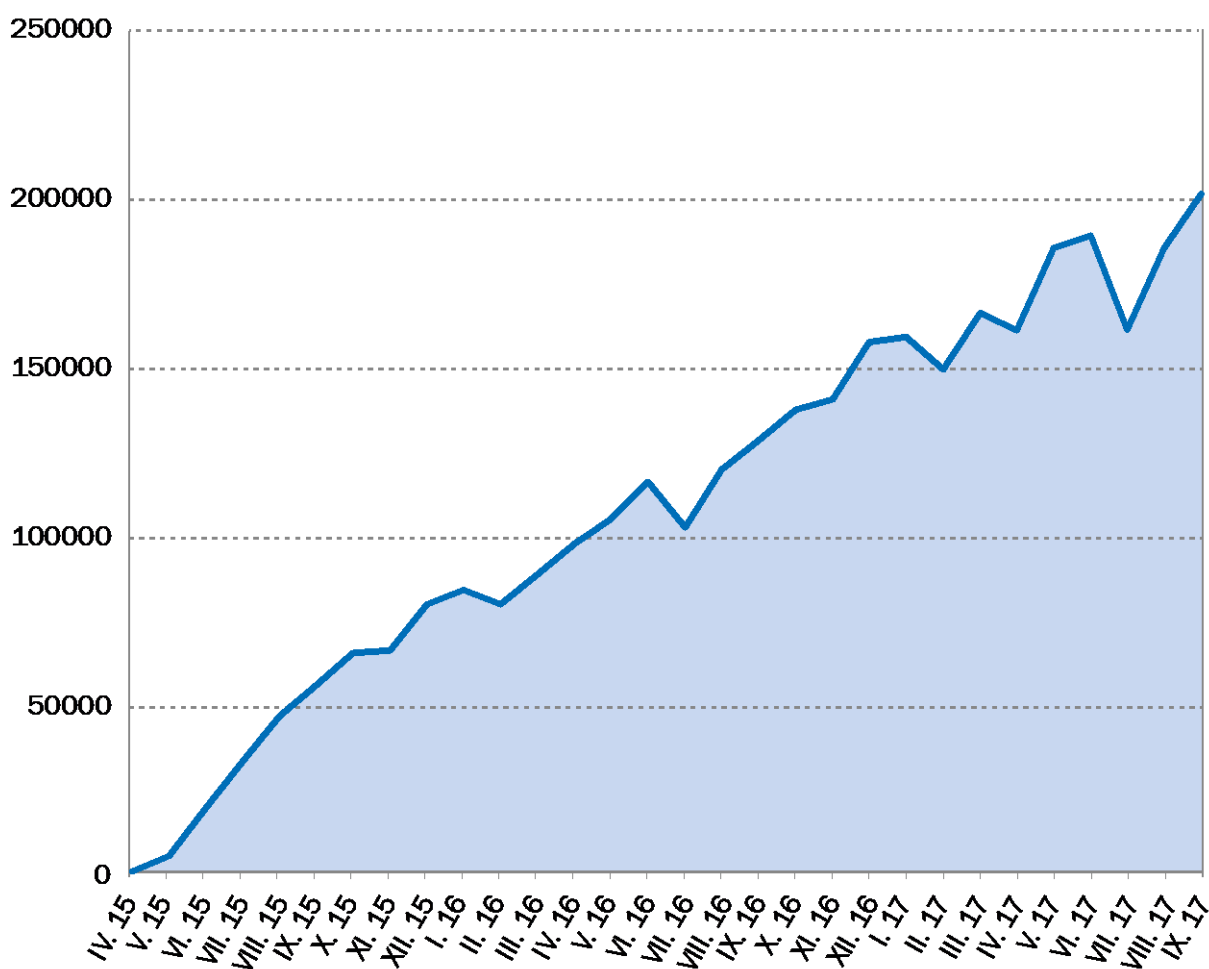
Alternativní způsoby odbavení:

- jednotlivé jízdní doklady na papíře,
- SMS jízdenky,
- čipové karty nastavené jako EP nebo jako časová jízdenka,
- Plzeňská mini (přívěšek na klíče) ve formě EP.

Statistická data z provozu (do 30. 9. 2017):

- Počet transakcí za červen 2015: 18 793, červen 2016: 115 418, prosinec 2016: 156 668, září 2017: 200 450.
- průběžný růst platných transakcí BPK (úhrada jízdného) od zahájení pilotního provozu je zobrazen na **Obr. 12**.

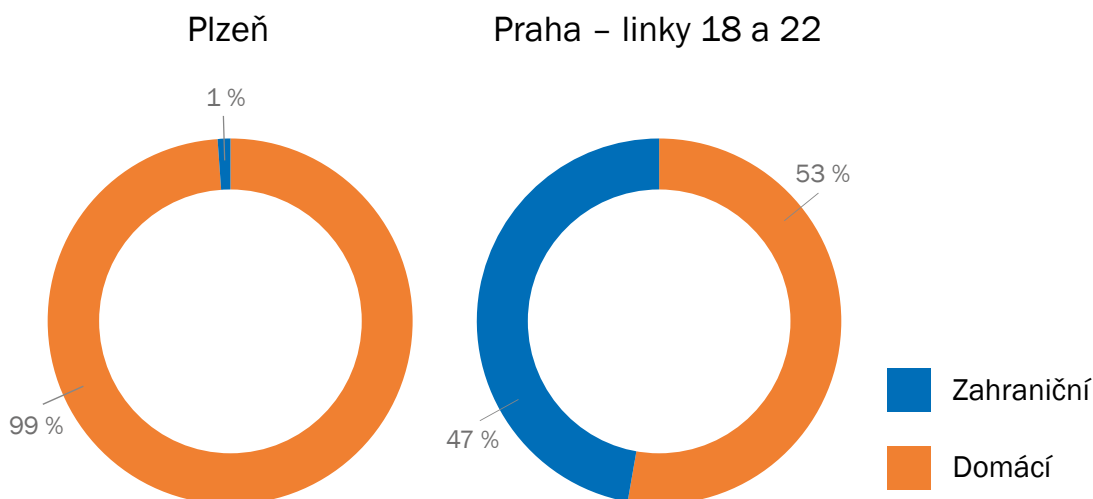
**Počet platných transakcí od zahájení pilotního provozu
(úhrada jízdného prostřednictvím bankovní platební karty)**



**Obr. 12: Počet transakcí nákupu jízdného prostřednictvím BPK
po jednotlivých měsících, zdroj ČSOB**

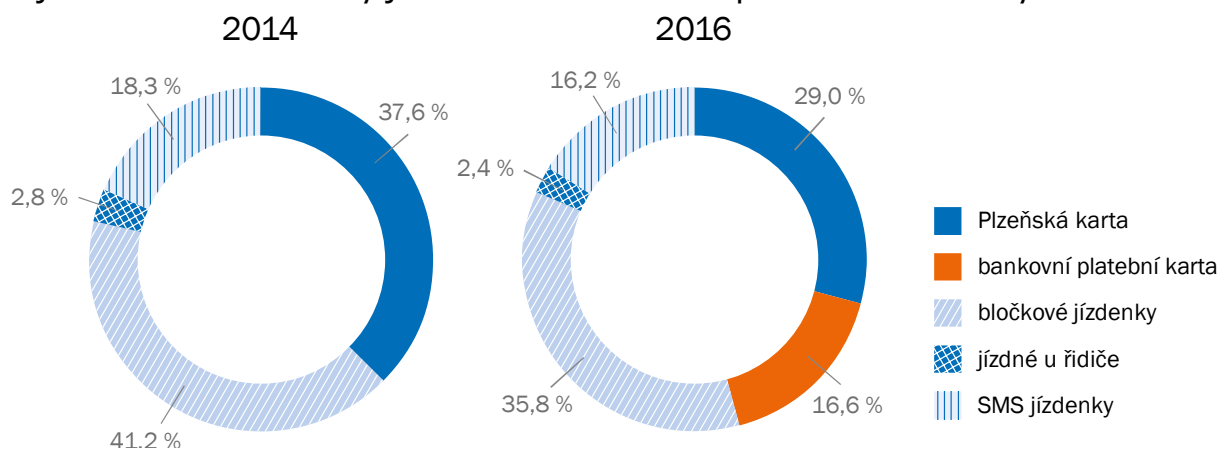
- Počet unikátních karet (uživatelů), které realizují transakce: cca 28 000
- Největší počet zakoupených jízdenek na kartu: 117 ks/měsíc.

- Průměrný počet zakoupených jízdének na kartu: 5 ks/měsíc.
- Podíl akceptace bank. karet z celkového počtu zakoupených jízdének: 10,5 %.



Obr. 13: Podíl počtu transakcí provedených bankovními platebními kartami dle původu karty, zdroj ČSOB

Z výše uvedeného grafu je zřejmý zanedbatelný podíl plateb prostřednictvím zahraničních karet v Plzni. Naopak v Praze je tento podíl velmi vysoký, což je dáno zejména oblíbeností Prahy jako turistické destinace pro zahraniční turisty.

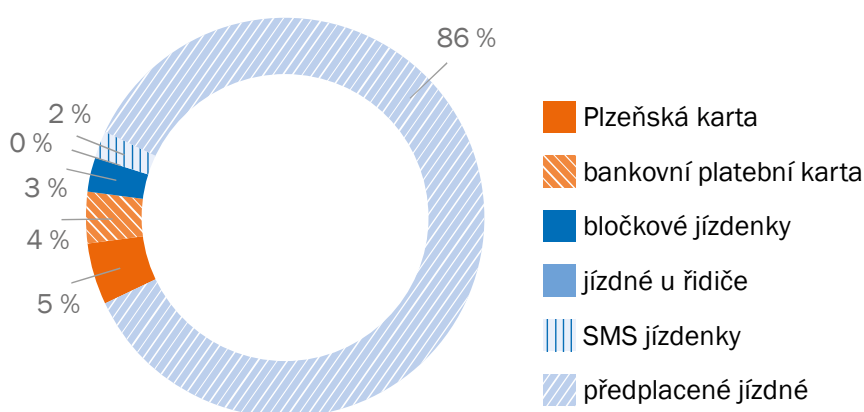


Obr. 14: Procento tržeb z jednorázového jízdného dle distribučních cest, zdroj PMDP

Grafy na Obr. 14 zobrazují stav před a po zavedení BPK ve všech vozech PMDP. Z porovnání obou grafů je patrný výrazný úbytek cestujících z papírových jízdének a

dále „kmenových“ zákazníků dopravního podniku s Plzeňskou kartou zapříčiněný přesunem těchto cestujících na bankovní platební karty. Tento trend je dále patrný i v roce 2017.

Poměr distribučních kanálů – počet jízd za období 1–7/2017



Obr. 15: Poměr distribučních kanálů po započítání předplaceného jízdného, zdroj PMDP

V grafu na Obr. 15 jsou zobrazeny procentuální podíly jednotlivých jízd dle jednotlivých distribučních kanálů jízdného, včetně odhadu počtu jízd, které uskuteční cestující s předplacným jízdným (pro tento údaj byl použit přepočítání dle metodiky Ministerstva dopravy České republiky). Z grafu je zřejmá dominance předplaceného jízdného a také zanedbatelný podíl papírových jízdenek v odbavovacím systému PMDP.

Zhodnocení:

- Pozitivně lze hodnotit implementaci na celý systém MHD (což umožňuje komplexně hodnotit přínosy).
- Statistiky využití potvrzují vhodný způsob implementace v dopravních prostředcích. Dostatek dat i jejich historie umožňuje podrobnější hodnocení funkce systému EOC.
- Město Plzeň však musí dobře rozhodnout svoji další strategii ohledně nahrávání časových jízdních dokladů na bankovní karty. Město v minulosti významně investovalo do systému vlastní PČK Plzeňská karta, pro kterou bude BPK

konkurencí a ve výsledku bude město hradit náklady na provoz obou technologií EOC.

4.5. Karlovy Vary

V MHD Karlovy Vary byl v dubnu letošního roku spuštěn projekt umožňující platbu za jednotlivé jízdné prostřednictvím BPK.

Projekt	Platba BPK za jednotlivé jízdní doklady v autobusech a lanové dráze
Provozovatel	DPKV, a. s.
Datum spuštění	14. dubna 2017 – zkušební provoz
Dodavatelé	ČSOB a. s., Mikroelektronika spol. s. r. o.

Obecná charakteristika:

- Cestující si sám volí jízdné na dotykovém displeji – odbavení probíhá bez nutné účasti řidiče.
- Systém je určen pro platbu jednorázového jízdného (vč. celodenní jízdenky).
- Po zaplacení vydá validátor doklad/jízdenku, která je platná od okamžiku vydání do doby, která je na jízdence uvedena.
- Jízdenka slouží jako doklad o platbě i pro případnou náhradu cestovních nákladů při služební cestě i jako doklad při případné reklamaci.
- Na všech linkách MHD v Karlových Varech spuštěn zkušební provoz nákupu jednotlivé jízdenky prostřednictvím bezkontaktních platebních karet.

Specifika instalace:

- Zařízení pro nákup jízdenky je umístěno u předních dveří. Barevný displej nabízí jízdenky v hodnotách 9 Kč, 12 Kč, 18 Kč, 25 Kč a celodenní 24 hodinovou jízdenku za 80 Kč.
- Validátory jsou instalovány u řidiče a ve střední části vozů (typ Vega CVP25 od spol. Mikroelektronika)
- Validátor u řidiče slouží jako tiskárna jízdních dokladů v případě platby u řidiče v hotovosti
- Validátory jsou připraveny na akceptaci bezkontaktní čipové karty MIFARE DesFire EV1 (se strukturou MAP) – Karlovarská karta.
- Cestující bude moci hradit jízdné z elektronické peněženky (Karlovarská karta).

- Validátor přebírá základní informace z palubního počítače (čas, číslo linky, číslo vozu, aktuální zóna, ...) nutné pro vlastní provoz a stanovení jízdného.
- Validátor je (společně s celým odbavovacím systémem) zablokovan při přepravní kontrole.
- Přepravní kontrola kontroluje papírový doklad vydaný validátorem.
- Vzhledem k významným nedostatkům v pokrytí území mobilním signálem pracuje systém v režimu odbavování BPK offline. Jednotlivé transakce jsou odesílány do akceptační banky až v okamžiku, kdy je vozidlo v místě s kvalitním mobilním signálem.

Plánovaný další rozvoj:

- Řešení je variabilní a je připraveno i pro nákup časových kupónů.

Alternativní způsoby odbavení:

- jednotlivé jízdní doklady na papíře,
- SMS jízdenky,
- čipové karty na časové jízdné.

Statistická data z provozu:

- Jen během prvních čtyř dnů takto jízdenku zaplatily stovky lidí, na konci dubna už šlo o tisíce cestujících.
- Za první měsíc byli bezkontaktní kartou koupené jízdenky za 120 tisíc korun, další měsíc už za 155 tisíc.
- Do října 2017 bylo prodáno více než 80 000 jízdenek.

Zhodnocení:

- Pozitivně lze hodnotit implementaci na celý systém.
- Pozitivně lze hodnotit vyřešení počátečních technických problémů zkušebního provozu.
- Krátké období provozu zatím neumožňuje sledovat dlouhodobé statistiky.
- Město musí dobře rozhodnout svoji další strategii ohledně nahrávání časových jízdních dokladů na bankovní karty. Město disponuje vlastním systémem PČK, pro který bude časový doklad na BPK konkurencí a ve výsledku bude město hradit náklady na provoz obou technologií EOC.

4.6. Liberec

Prvním projektem umožňujícím využití BPK v MHD bylo implementování platby za jednotlivé jízdní doklady prostřednictvím BPK na terminálu MHD Fügnerova. V krátkém sledu byl dále postupně realizován projekt zavedení platby za jednotlivé jízdní doklady prostřednictvím BPK ve všech tramvajových vozech dopravního podniku. Liberec byl prvním městem v rámci kontinentální Evropy, kde bylo možné zaplatit jízdné bezkontaktní platební kartou přímo v dopravním prostředku.

Projekt	Platba BPK za jednotlivé jízdní doklady na terminálu MHD Fügnerova
Provozovatel	DPMLJ, a. s.
Datum spuštění	srpen 2014
Dodavatelé	ČSOB a. s., Mikroelektronika spol. s. r. o.

- Podle prvních statistik až 20 procent zákazníků použilo v platebním automatu bezkontaktní kartu (k 20. září 2014). V budoucnu by mohl odpadnout i tisk dokladu o zaplacení.

Projekt	Platba BPK za jednotlivé jízdní doklady ve všech tramvajových vozech
Provozovatel	DPMLJ, a. s.
Datum spuštění	1. listopad 2014, postupný rozvoj 2016
Dodavatelé	ČSOB a. s., Mikroelektronika spol. s. r. o.

Obecná charakteristika:

- V roce 2014 byla představena první tramvaj plně vybavená bezkontaktními čtečkami. O rok později následovalo přes 30 plně vybavených vozů linek 2 a 3; všechny zbývající vozy byly vybaveny čtečkami v roce 2016.
- Cestující si sám volí jízdné na dotykovém displeji – odbavení probíhá bez nutné účasti řidiče.
- Systém je určen pro platbu jednorázového jízdného (vč. celodenní jízdenky).
- Po zaplacení vydá validátor doklad/jízdenku, která je platná od okamžiku vydání do doby, která je na jízdence uvedena.
- Jízdenka slouží jako doklad o platbě i pro případnou náhradu cestovních nákladů při služební cestě i jako doklad při případné reklamaci.

- Při jedné transakci lze zakoupit pouze jednu jízdenku.

Specifika instalace:

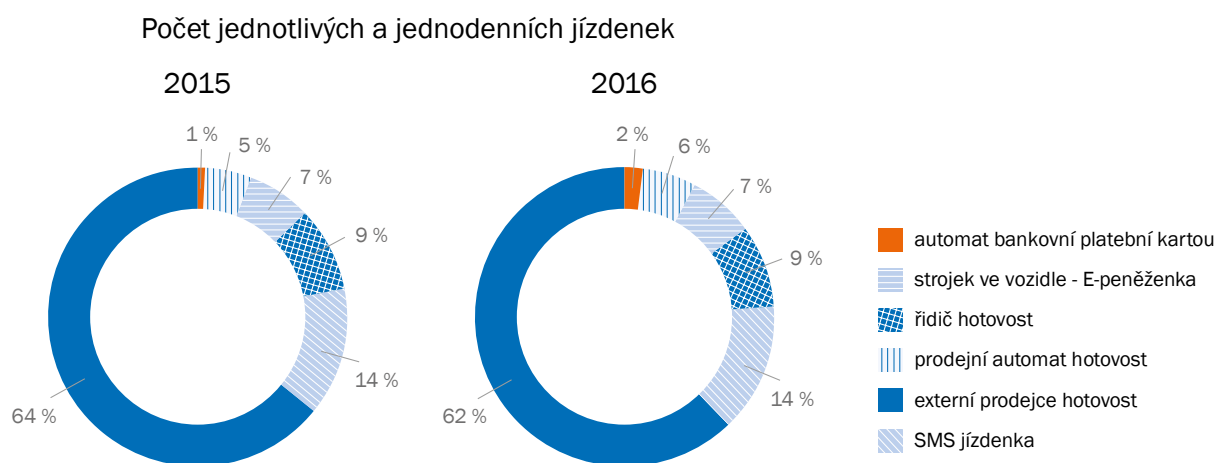
- V DP jsou všechny vozy tramvají vybaveny čtečkami BPK v přední části (u řidiče). V případě soupravy (dva spřažené vozy) jsou tyto čtečky umístěny vždy u prvních dveří každého vozu.
- Takto vybaveny jsou tramvaje standardního rozchodu (Liberec) i úzkokolejné (Jablonec nad Jizerou)
- Validátor (Instalované zařízení Vega CVP25 od spol. Mikroelektronika) přebírá základní informace z palubního počítače (čas, číslo linky, číslo vozu, aktuální zóna, ...) nutné pro vlastní provoz a stanovení jízdného.
- Validátor je (společně s celým odbavovacím systémem) zablokovan při přepravní kontrole.
- Přepravní kontrola kontroluje papírový doklad vydaný validátorem.
- Jednotlivé transakce jsou odesílány do akceptační banky okamžitě po provedení platby ve vozidle.

Plánovaný další rozvoj:

- Dovybavit veškeré autobusy a tramvaje validátory pro platbu bezkontaktní kartou jak v Liberci, tak v Jablonci n. N.
- Společně s nákupem validátorů (170 kusů) chce dopravní podnik koupit také 30 mobilních automatů na výdej jízdenek, které budou umístěny v tramvajích na linkách 5 a 11, 5 automatů na výdej jízdenek, které budou umístěny na nejzatíženějších zastávkách v Liberci a multifunkční automat na výdej jízdenek, který umožní i nákup integrovaných elektronických jízdních dokladů na Opuscard.

Alternativní způsoby odbavení:

- jednotlivé jízdní doklady na papíře,
- SMS jízdenky,
- čipová karta DPMLJ nastavená jako EP, nosič jednotlivých elektronických jízdenek nebo jako časová jízdenka.



Obr. 16: Počet jednotlivých jízdních dokladů vč. jednodenních dle způsobu prodeje, zdroj DPMLJ

Statistická data z provozu:

- Ke konci roku 2015 se počet plateb pohyboval kolem 5500 měsíčně.
- Srovnání počtu jednotlivých jízdních dokladů vč. jednodenních dle způsobu prodeje za roky 2015 a 2016 je uveden na Obr. 16.

Z obou částí Obr. 16 je zřejmé, že za poslední dva roky došlo k nárůstu podílu jízdenek zakoupených BPK a dále že tento podíl je oproti dalším způsobům prodeje zatím velmi malý. Dominuje prodej za hotovost u externích prodejců.

Zhodnocení:

- Bohužel se zatím nepodařilo implementovat odbavení cestujících BPK na celý systém MHD tak, aby si cestující mohli lépe přivyknout této možnosti platby.

4.7. Děčín

V Děčíně je možné od 1. června 2016 platit bankovní platební kartou nejenom jednotlivé jízdné, ale BPK lze využít také jako nosič pro předplatné jízdné, a to ve všech autobusech dopravního podniku.

Projekt	Platba BPK za jednotlivé jízdní doklady v autobusech Předplatné jízdné na BPK
Provozovatel	DPMD, a. s.
Datum spuštění	1. června 2016
Dodavatelé	Česká spořitelna a. s, Telmax s. r. o.

Obecná charakteristika:

- Cestující hradí BPK jízdné, které mu sestavil řidič – odbavení probíhá s nutnou účastí řidiče.
- Systém je určen pro platbu jednorázového jízdného.
- BPK může být použita identifikátor časové jízdenky. Odbavovací zařízení pozná, zdali je k BPK přiřazen kupón či nikoliv. V případě, že k BPK přiřazen není, dojde k transakci a stržení částky za základní jízdné.
- Po zaplacení vydá validátor doklad/jízdenku, která je platná od okamžiku vydání do doby, která je na jízdence uvedena.
- Jízdenka slouží jako doklad o platbě i pro případnou náhradu cestovních nákladů při služební cestě. Jízdenka slouží jako doklad při případné reklamaci.
- Pro požití jako časová jízdenka je nutná návštěva předprodeje, nebo registrace pomocí webového portálu výrobce.
- Cestující nastupují do vozidla pouze předními dveřmi a odbavení probíhá prostřednictvím odbavovacího zařízení, které je umístěno v předním nástupním prostoru v dosahu cestujícího i řidiče.

Specifika instalace:

- V DP jsou vybavena všechna vozidla
- Instalované zařízení – Odbavovací zařízení FCS 2000 (palubní počítač + karetní terminál s tiskárnou).
- Karetní terminály jsou instalovány v přední části vozu (u řidiče), akceptují bezkontaktní čipové karty MIFARE DesFire EV1 (se strukturou MSK) a bezkontaktní bankovní karty. Přetrvává ještě akceptace historických čipových karet Hitag s nahranými časovými kupony.
- Validátor je řízen z palubního počítače.
- Převážná kontrola kontroluje papírový doklad vydaný validátorem.

Plánovaný další rozvoj:

- Odbavení přes staré karty DPMD skončí k 31. 12. 2017. Důvodem ukončení platnosti 20 let staré technologie je jejich zastarání a chybějící technická i softwarová podpora.

Alternativní způsoby odbavení:

- Platební automat na mince ve vozidle.
- Čipová karta DPMD nastavená jako EP a/nebo jako časová jízdenka.
- Chytrá karta, Chytrý náramek (zavedeny 1. dubna 2017, alternativa k BPK, použití pouze v autobusech DPMD. Víceúčelová karta technologicky připravena i na budoucí spuštění takzvaného pružného jízdného).
- Karta DÚK.
- Integrovaná papírová jízdenka.

Zhodnocení:

- Pozitivně lze hodnotit implementaci rovnou na celý systém MHD.
- Využití BPK jako nosiče časového jízdného se jeví jako problematické z hlediska existující karty DPMD, jejíž funkce bude ukončena. Cestující jsou tak nuceni k převybavení se na jinou kartovou technologii.
- Negativem je, že zavedení nových technologií EOC přineslo znatelné prodloužení odbavovacích časů.

5. Další relevantní projekty využití BPK v ČR

5.1. Kolín

Projekt	Projekt předplacené platební karty jako otevřeného identifikátoru pro různé účely – Kolínská chytrá klíčenka.
Provozovatel	Paynovatio a.s., ČSOB a.s., VIS Plzeň
Datum spuštění	4. září 2017
Dodavatelé	ČSOB a.s.

Obecná charakteristika:

- Jedná se o předplacenou platební kartu ve tvaru klíčenky.
- Umožňuje standardní platební funkci nebo funkci identifikátoru pro různá použití.
- Možné využití klíčenky jako průkazu na oběd do školní jídelny, klíče k elektronickým zámkům ve škole, čtenářského průkazů do knihovny, jízdenky na městskou dopravu, ale i jako platebního nástroje.

Specifika projektu:

- Používání na čtečkách v autobusech MAD Kolín (pro použití klíčenky jako identifikátoru k časové/žákovské jízdence).
- Zapojení 6. základní školy v Kolíně a dodavatele jejího systému ve školní jídelně.
- Zapojení Městské knihovny Kolín (čtenářský průkaz).
- Zapojení dalších partnerů, kteří poskytují slevy při placení klíčenkou (Vodní svět Kolín, knihkupectví Kosmas, prodejna školních a kancelářských potřeb WIKY).
- Možnost dobítí kreditu online přes internet.
- Jedná se o předplacenou platební kartu (pokud si tuto funkci držitel karty aktivuje), karta není spojená s běžným účtem.

Plánovaný další rozvoj:

- Využití klíčenky k výběrům hotovosti z bankomatů v zahraničí (po registraci karty).
- Rozšíření produktu do celé ČR.

Zhodnocení:

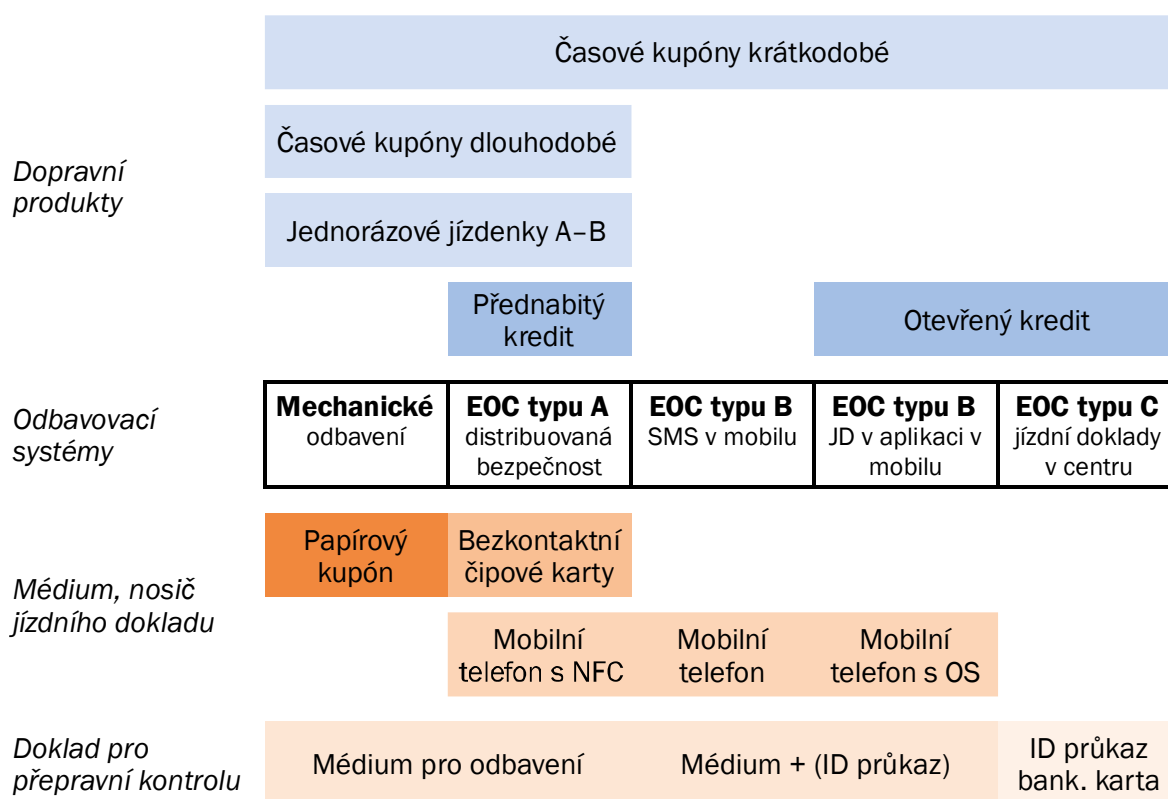
- Pozitivně lze hodnotit multifunkčnost produktu, tj. propojení na různé systémy využívající, resp. vyžadující existenci identifikátoru.
- Navržené řešení zvyšuje atraktivitu BPK i pro použití v systému EOC v MHD.

6. Možnosti práce s kombinací technologií EOC

6.1. Základní přístupy v EOC

V současné době lze ve světě sledovat na základě využití výše uvedených technologií tyto hlavní typy řešení EOC ve veřejné dopravě:

- A. odbavovací systémy s distribuovanou inteligencí, bezpečností a jízdními doklady umístěnými v médiích,
- B. odbavovací systémy s částečně centralizovanou inteligencí a bezpečností
- C. odbavovací systémy s centralizovanou inteligencí, bezpečností a jízdními doklady umístěnými v centrální databázi.



Obr. 17: Možné přístupy v EOC, zdroj [1]

A. Odbavovací systémy s distribuovanou inteligencí, bezpečností a jízdními doklady umístěnými v médiích

Odbavovací systémy tohoto typu tvoří páteř elektronického odbavení cestujících nejen v ČR, ale v celém světě. Tradičním médiem v těchto systémech je plastová proprietární čipová karta. Experimentuje se s ukládáním jízdních dokladů také do paměti mobilního telefonu nebo do prostoru SIM karty operátora mobilní sítě. Odbavovací systémy tohoto typu umožňují velmi rychlé a dobře zabezpečené odbavení cestujících bez potřeby on-line komunikace média nebo akceptační infrastruktury s centrálním systémem.

B. Odbavovací systémy s částečně centralizovanou inteligencí a bezpečností

Typickým příkladem odbavení tohoto typu je využití služeb Premium SMS mobilního operátora nebo odbavení pomocí zvláštní klientské aplikace stažené do chytrého mobilního telefonu cestujícího. Jízdním dokladem je datová struktura uložená

v telefonu. Odbavení předpokládá využití služeb mobilních operátorů jak pro uložení jízdního dokladu na médium (telefon), tak pro účely přepravní kontroly. Současné systémy mají omezenou odolnost proti nelegálnímu kopírování jízdních dokladů, z provozních a ekonomických důvodů jsou vhodné zejména jako doplněk odbavování v otevřených dopravních systémech městské hromadné dopravy.

C. Odbavovací systémy s centralizovanou inteligencí, bezpečností a jízdními doklady umístěnými v centrální databázi

Jedná se o inovativní způsob odbavení cestujících. Filozofie odbavení spočívá v existenci centrálního dobře zabezpečeného úložiště jízdních dokladů. Cestující má v rámci tohoto způsobu odbavení vytvořen klientský účet, který je v centrálním systému svázán s jízdními doklady (produkty), které si pořídil. Během cesty / při akceptaci / přepravní kontrole cestující prezentuje nikoliv vlastní jízdenku, ale heslo nebo identifikační průkaz odkazující na jeho klientský účet vedený u provozovatele systému EOC. Součástí tohoto způsobu odbavení musí být schopnost spolehlivé komunikace mobilních akceptačních / revizorských zařízení s centrálním systémem EOC. Na celém území dopravní obslužnosti proto musí být k dispozici dostatečně kvalitní pokrytí signálem mobilních telekomunikačních operátorů (stoprocentní pokrytí vyžadováno není).

Cestující tedy při odbavení nemá s sebou jízdní doklad na médiu, ale jen identifikační doklad (průkaz) pro přepravní kontrolu. Typy dokladů, které může cestující „svázat“ se svým klientským účtem, budou záviset na použitém technickém řešení konkrétního odbavovacího systému a také na nabídce jeho provozovatele. Doklad bude obsahovat jednoznačné ID klientského účtu cestujícího, ochranné prvky proti paděláním dokladu, případně fotografii cestujícího (i když ta by mohla být uložena jen v centrálním systému). Za uvedených podmínek identifikačním dokladem cestujícího mohou být např. bankovní platební karta, mobilní telefon, ale i bezkontaktní čipová karta (médium systému EOC typu A) nebo papírová jízdenka s 2D kódem.

Přepravní kontrola u tohoto způsobu odbavení je založená na komunikaci kontrolních zařízení (revizorské čtečky, validátory ve vozidlech) s centrálním systémem. Výsledkem této komunikace bude:

- a) ověření identity cestujícího a spojení s jeho klientským účtem,
- b) ověření jízdních dokladů, které má cestující uloženy v centrálním systému,

- c) zjištění polohy dopravního prostředku / revizorského zařízení (platného tarifního pásma),
- d) ověření nároku cestujícího na přítomnost v dopravním prostředku.

V případě produktů typu „jednotlivá jízdenka na MHD“ (nikoliv např. roční časový kupón MHD) lze uvažovat o vypuštění procesu ověřování identity cestujícího, čímž se proces odbavení významně zjednoduší. V centrálním systému by tak byla uložena anonymní jízdenka s krátkodobou platností a vazbou na držitele identifikačního dokladu (např. na platební kartu).

6.2. Segmentace cestujících

Dopravní karta je primárně cílena na cestující všech věkových kategorií, kteří využívají veřejnou dopravu v daném městě. Nejedná se však o homogenní skupinu, ale masu segmentovatelnou z řady různých pohledů na jejich vztah k veřejné dopravě a EOC. Cestující lze dělit:

Dle věku (běžná segmentace v MHD):

- děti do 6 let,
- děti 6 – 15 let,
- žáci a studenti 15-25 let,
- dospělí,
- senioři 65 – 70 let,
- senioři starší 70 let.

Pro každou z věkových skupin jsou charakterizovatelné vlastnosti ve vztahu k jednotlivým technologiím nosičů (jako je schopnost získat, nárok držet, schopnost ovládat, ochota si pořizovat, vztah k technologii).

Dle frekvence využívání veřejné dopravy:

- Pravidelní (typicky rezident města dojíždějící denně MHD do zaměstnání),
- Častí (typicky rezident příměstské oblasti používající denně individuální dopravu, s potřebou využívání MHD pro jízdy do centra, v počtu nad 5 jízd týdně),

- Občasní (typicky cestující přijíždějící z jiného kraje několikrát měsíčně na služební cestu do centra města),
- Nahodilí (typicky turisté, bez předpokladu brzké další návštěvy města).

Pravidelný cestující bude typicky držitelem nějakého nosiče pro svůj časový jízdní doklad (nebo se alespoň takovému principu nebude bránit). S častými, příp. také občasnými cestujícími, lze pracovat v rámci kartového systému města nabídkou speciálních produktů (např. elektronickou peněženkou, která se však dnes již jeví jako přežitá), a často bude také využívat mobilní aplikaci nebo BPK. Nahodilé cestující bude už typicky zajímat BPK nebo příp. papírová jízdenka. Lze předpokládat, že ze segmentů občasných a nahodilých cestujících zůstane množina cestujících, která nebude schopná hradit dlouhodobě svoje jednotlivé jízdné jinak než hotovostí, tato množina se však s probíhajícím rozvojem plateb prostřednictvím BPK neustále zmenšuje. Existují studie, které jasně ukazují trend, kdy využití BPK ve veřejné dopravě zároveň vede k nárůstu počtu plateb i mimo dopravu. Tento synergický efekt platí i pro množinu cestujících ve věku 55 a více let.

Dle nároku na slevu (běžné příklady v prostředí MHD):

- bezplatná přeprava (děti do stanoveného věku, senioři starší 70 let apod.),
- sleva jízdného nebo také tzv. zvláštní jízdné (žáci a studenti, osoby zdravotně tělesně postižené, dárci krve, senioři pobírající starobní důchod, skupiny atd.),
- plné jízdné (typicky např. dospělí).

Segmenty cestujících, nárokujících si slevy na jízdné, často s výhodou využívají schopnosti umístění identifikátoru slevy na proprietární čipové karty (nebo občas ještě papírové nosiče). Ukazuje se, že využití dalších variant BPK (myslíme tím novou fyzickou formu nosiče ve tvaru klíčenky, viz kap. 0) může tuto skupinu cestujících motivovat k přechodu na využívání BPK jako identifikátoru slevy. Více než důležitá je vhodná komunikace a vysvětlení výhod plynoucích z využívání BPK i mimo dopravu, např. ve školách nebo jiných městských službách.

Dle druhu technologie pro odbavení:

- cestující vybaveny konkrétní technologií (umožňující elektronické odbavení cestujících),

- cestující bez výše uvedené technologie (tj. s možností pouze papírových jízdních dokladů a úhrady jízdného prostřednictvím hotovosti).

Možnost vybavení cestujícího technologií nosiče, kterou dosud nevládní, je možné, ale je nutné zachovat objektivní náhled na ochotu, s jakou si takový nosič bude cestující pořizovat. Motivací může být např. poskytnutí nosiče, resp. karty cestujícím zdarma nebo za zvýhodněných podmínek. Obzvláště opatrně je potřeba postupovat při umísťování časových jízdních dokladů na standardní i speciálně vydané BPK se schopností běžné platby mimo dopravu.

Dle přenositelnosti jízdního dokladu:

- držitelé nepersonalizovaného (tj. přenosného) datového nosiče nebo průkazu umožňujícího zakoupení přenosných předplatných kuponů,
- držitelé personalizovaného (tj. nepřenosného) datového nosiče nebo průkazu umožňujícího zakoupení nepřenosných předplatných kuponů.

V některých městech je velmi populární přenosná (rodinná) proprietární čipová karta, kterou je prakticky nemožné nahradit mobilní aplikací, nebo BPK.

6.3. Jednotlivé technologie EOC musí sloužit v celém procesu odbavení

Problém dobrého EOC v MHD nespočívá v implementaci jediné vhodné odbavovací technologie, ale ve vhodném mixu technologií a způsobů jejich nasazení. Na základě výše uvedeného popisu procesu odbavení je nutné uvažovat, že v jednotlivých MHD bude existovat soustava paralelně pracujících systémů různých technologií pro různé odbavení různými druhy jízdních dokladů. Je také značně pravděpodobné, že nebude efektivní implementovat odbavovací systém do podmínek konkrétního dopravního podniku pouze na bázi jedné technologie EOC.

Podle praktických zkušeností je v dnešních systémech MHD již běžné, že vedle sebe existují různá řešení a není již opodstatněná snaha o unifikaci EOC do jediné technologie. Vyšší cena je kompenzována širší nabídkou služeb resp. možností odbavení pro více kategorií cestujících. Zkušenosti ukazují, že služby systémů EOC postavené na elektronických peněženkách umístěných na PČK jsou přirozeně

nahrazovány platbami prostřednictvím BPK, jelikož toto je jejich primární (nativní) funkce, a také zde odpadá nutnost dobíjení kreditu.

V každém konkrétním městě uvažujícím o inovaci EOC v MHD je nutné analyzovat podmínky pro nastavení vhodného mixu technologií EOC hlavně s ohledem na:

- segmenty cestujících,
- tarifní a přepravní podmínky,
- dosavadní technologie EOC.

Aktuální situace měst je v ČR typicky ve stavu:

- MHD již využívá kartové proprietární čipové karty (kartové systémy MIFARE),
- MHD neelektronizovalo odbavení cestujících vůbec,
- MHD již využívá BPK (kdy se již nejedná o pilotní projekty, ale o standardní službu odbavení).

Systém elektronického odbavení cestujících v MHD v ČR může být dnes budován mixem technologií, kdy cestující mají možnost volby elektronického odbavování prostřednictvím několika vzájemně se doplňujících elektronických médií (nosičů jízdního dokladu). Těmito médii jsou přinejmenším bezkontaktní čipová karta, bankovní platební karta, běžný mobilní telefon a chytrý mobilní telefon s OS.

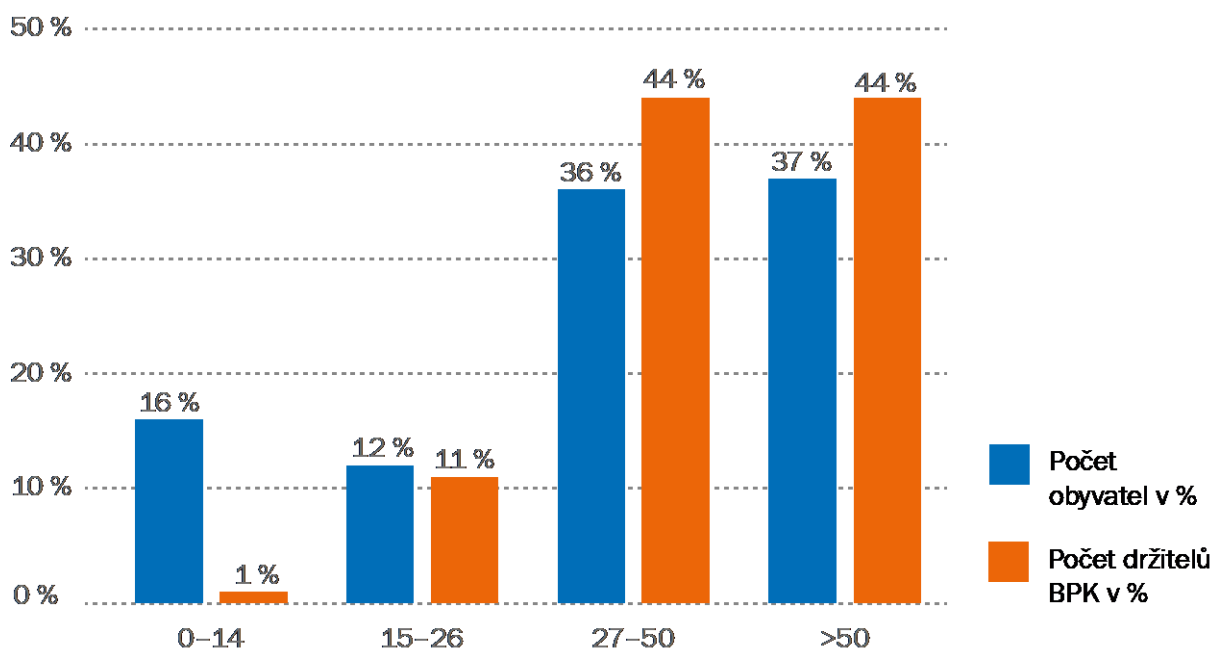
Jestliže město disponuje stávajícím systémem proprietární čipové karty, je z pohledu nákladů nutné zvážit převedení aktivních registrovaných klientů stávajícího městského kartového systému nebo kartového systému DP na technologii BPK. Pokud by se město k takovému kroku rozhodlo, musí tento převod proběhnout za podpory, resp. souhlasu stávajících klientů, která bude pramenit z jasně ukázaných výhod systému BPK. Zcela klíčové je řešit tyto systémy komplexně, tj. nikoli pouze jako systémy dopravní, ale i jako vybrané systémy města, škol atd.

Používání BPK pro realizaci platby za jednotlivé jízdné a pro segmenty občasných a nahodilých cestujících se na základě dosavadních zkušeností jeví jako nejlepší alternativa.

7. Doporučení pro vhodné uplatnění BPK v ČR

Dle údajů ČSÚ je téměř 30 % obyvatelstva buď starších 65 let, nebo mladších 8 let. Jedná se o skupinu obyvatel, u které zavedení BPK je nyní ve fázi rozvoje. Banky začínají nabízet různé varianty BPK, tak aby pokryly jejich specifické nároky. Do budoucna je nutné počítat s rozvojem BPK právě u této skupiny obyvatel, která přirozeně více využívá veřejnou dopravu oproti individuální automobilové dopravě (buď ještě nevlastní řidičské oprávnění, nebo již nechce nebo nemůže řídit osobní vozidlo) a všeobecně lze říci, že tyto věkové skupiny obsahují důležité segmenty cestujících (preferované dotacemi na jízdné, nebo speciálními linkami a spoji).

Věková struktura cestujících z dopravních průzkumů částečně tvarem připomíná věkovou skladbu obyvatelstva, je v ní však znatelný úbytek cestujících v produktivním věku, kteří jsou uživateli IAD. Tento pokles je v jednotlivých městech a oblastech nepřímo úměrný konkurenceschopnosti MHD k IAD, proto není pokles tolik patrný v centru Prahy, jako v MHD menších měst.



Obr. 18: Vybavenost obyvatelstva BPK, zdroj [6] a ČSOB

Věková struktura držitelů BPK jde svými trendy částečně opačně trendu věkové struktury cestujících, protože pokrývá zejm. cestující v produktivním věku. Na Obr. 18

je provedeno srovnání věkové skladby držitelů BPK dle dat z ČSOB s věkovou skladbou obyvatelstva dle dat z ČSÚ k datu 1. 1. 2016.

Z uvedeného obrázku je zřejmé že:

- a) V důležitém segmentu cestujících ve věku 0 – 14 let (tj. děti do 6 let a částečně také žáci a studenti 6 – 25 let, viz kap 5.2), kam patří 16 % obyvatelstva ČR, je zatím pouze 1 % vlastníků BPK. To se dle zpráv z bankovního sektoru bude razantně měnit v horizontu 2 – 3 let, protože banky jsou připraveny investovat do rozvoje tohoto segmentu. Příkladem může být nyní zaváděný projekt tzv. chytré klíčenky v Kolíně.
- b) Ve zbývajícím věkovém rozmezí je dle uvedeného obrázku saturace držitelů BPK dostatečná pro její využití k odbavení cestujících daného věku.

V segmentu 15 až 50, resp. 60 let tedy existuje příležitost využívat BPK k odbavení, ale ukazuje se, že podstatný je zájem a ochota cestujícího tuto technologii využívat. Z opatrnosti se také mnozí konzervativní **cestující obávají používat BPK k provádění jakýchkoli plateb nebo úkonů spojených s platbou v rušném prostředí MHD**. Tento fakt není radno podceňovat, podle praktických zkušeností se to týká hlavně držitelů časových jízdních dokladů. Přestože v MHD českých měst není zpravidla potřebné při každé jízdě použít nosič časového jízdného (většinou postačuje jej mít u sebe pro případ kontroly), při špatně zvolené komunikaci a postupu projektu se může projevit i nezájem **o využívání BPK jako nosiče časového jízdného (což potvrzuje praktická zkušenost z MHD v Brně)**.

Ačkoliv to je technicky možné, z obchodních důvodů ani **banky nemají motivaci platit vydání a dlouhodobou správu BPK pro časové jízdné**, pokud jsou tyto karty využívány výlučně jako pouhý nosič časového jízdného, nebo přesněji jako identifikátor cestujícího, a neprodukují tak žádné zpoplatnitelné platební transakce v maloobchodní síti. Jako klíč k úspěchu se ukazuje komplexní řešení, kdy se spojuje zájem dopravců a dopravních podniků se zájmem města a například škol o jednotný otevřený systém postavený na BPK. Toto potvrzují i studie ze zahraničí od kartových asociací.

Nesporně existuje zajímavá příležitost pro aplikaci těchto moderních technologií do odbavování cestujících s časovým jízdným. Pro některé cestující bylo nalezeno řešení v používání anonymních BPK. Transakční limity při používání anonymních BPK

však jsou v současnosti omezovány legislativou EU, a je proto vhodné zavedení takového systému konzultovat s bankami vydávajícími tyto BPK.

Pro MHD lze tedy doporučit zaměření se na využití BPK jako platebního nástroje pro platbu za tarifní produkty jednotlivého jízdného. Lze současně zvažovat i realizaci BPK jako nosiče časových kupónů, avšak pouze za předpokladu vhodné komunikace směrem k cestujícím. Kromě přirozené výhody rozšíření BPK u typických cestujících využívajících takovéto tarifní produkty může dopravní podnik dojít i k úsporám vzniklým ze snížení podílu odbavení jednotlivého jízdného na papírovém nosiči nebo SMS.

Vytvořením nových tarifních produktů se zastropováním jízdného (denního, týdenního, měsíčního) je dále možné oslovovat skupiny občasných cestujících, kteří jsou typicky rezidenty, ale vzhledem k malé frekvenci využívání MHD nemají velký zájem o časové jízdné. Lze tak vytvářet jízdenkové produkty, které jsou pro cestujícího cenově výhodné i motivační k častějším jízdám MHD. Při flexibilní práci s tarifem lze produkty tohoto typu pokrýt potřeby velké části cestujících využívajících v současné době časových jízdních dokladů.

Tento způsob užití BPK, využívající principu tokenizace, neklade vysoké nároky na výpočetní výkon odbavovací techniky a šetří náklady spojené s kartovými technologiemi. Cash-flow v rámci DP je nastavitelné tak, aby nově implementované systémy BPK nepřinášely prodlevy v realizovaných tržbách.

Příchod bezpečnějších karet a složitějších systémů byl vždy spojen s **prodloužením délky času při čtení karty a odbavování**. Bylo tomu tak u příchodu všech generací technologie MIFARE. U použití technologie BPK jako časového jízdního dokladu se v některých případech opět setkáváme s „o něco“ delšími časy. Aby nedocházelo k prodlužování odbavování a pobytu vozidel na zastávkách, začali tuto problematiku upravovat provozovatelé dopravních systémů a objednatelé ve svých standardech kvality, přičemž maximální časy délky čtení karty jsou uváděny do 3 vteřin.

8. Závěr

Zkušenosti z praxe potvrzují, že bankovní platební karty (BPK) jsou vhodným prostředkem pro platbu za pořízení jednotlivého jízdního dokladu. Jejich využití vytváří příležitost pro získání nových cestujících a usnadňuje odbavení občasných cestujících v MHD.

Významným faktorem pro úspěšné zavedení BPK do EOC je jednoduchost realizace platby a jasná pravidla používání BPK. Technologie odbavení cestujícího BPK je velmi flexibilní, konkrétní podobu procesu odbavování lze přizpůsobit individuálním potřebám dopravních podniků. Je tak možné vytvářet jízdenkové produkty pro skupiny cestujících vybírajících produkty nejen na rozmezí mezi jednotlivým a časovým jízdním.

BPK je atraktivním nosičem dopravních produktů pro cestující v produktivním věku. Pro osoby z věkově nejmladší nebo naopak věkově nejstarší skupiny cestujících se jako klíčová podmínka pro využití BPK jeví vhodná komunikace, propagace a osvěta ze strany města vedoucí ke změně jejich chování (platí především pro nejstarší skupinu).

Za účelem zajištění elektronického odbavení pro všechny cestující je pro dopravní podniky stále nutné poskytovat další způsob(y) odbavení pro ty cestující, kteří odmítnou akceptovat použití vlastní bankovní karty. Mezi vhodné způsoby odbavení patří stávající řešení založené na proprietárních čipových kartách, nebo vydávání předplacené platební karty, u které však často chybí vhodný obchodní model.

Otázku vhodného obchodního modelu i otázku dostatečné atraktivity BPK pro její využití v EOC by mohla vyřešit realizace komplexního systému postaveného na BPK, který by spojoval veřejnou dopravu s dalšími službami stojícími mimo MHD, a to prostřednictvím otevřeného identifikátoru pro různá použití (čtenářský průkaz v knihovně, docházkový systém, klíč k elektronickým zámkům, slevový průkaz atd.).

9. Literatura

- [1] R. Srp a J. Kotík, „Rozvoj Door-to-Door mobility a elektronického odbavení v České republice. Prezentace na konferenci Veřejná doprava ON-LINE,“ 2015. [Online]. Available: http://www.telematika.cz/download/doc/04_Srp_R_SDT_VDO_251115.pdf.
- [2] M. Sliacky, „Aktuální trendy v odbavovacích a informačních systémech ve veřejné (hromadné) dopravě. Prezentace na konferenci Veřejná doprava ON-LINE,“ 2016. [Online]. Available: http://www.telematika.cz/download/doc/02_Sliacky-CVUT_FD-VDO16.pdf.
- [3] NXP Semiconductors N.V., „MIFARE DESFire EV1 contactless multi-application IC,“ 2015. [Online]. Available: https://cache.nxp.com/docs/en/data-sheet/MF3ICDX21_41_81_SDS.pdf.
- [4] EMVCo, LLC, „Book D - EMV Contactless Communication Protocol Specification,“ 2015. [Online]. Available: https://www.emvco.com/wp-content/uploads/documents/D_EMV_Contactless_Communication_Protocol_v2.6_20160301114325655.pdf.
- [5] „Změny mezibankovních poplatků za platební transakce,“ MF ČR, 2015. [Online]. Available: <http://www.mfcr.cz/cs/aktualne/tiskove-zpravy/2015/zmeny-mezibankovnich-poplatku-za-platebn-21456>.
- [6] Český statistický úřad, „Věkové složení obyvatelstva - 2016,“ [Online]. Available: <https://www.czso.cz/csu/czso/vekove-slozeni-obyvatelstva-2016>.

***** K O N E C T E X T U *****