



BUDAPESTI
KÖZLEKEDÉSI
KÖZPONT

PCP ELJÁRÁSHOZ KAPCSOLÓDÓ PROJEKT EREDMÉNY DOKUMENTÁCIÓ (I. ÉS II. ÜTEM)

A BKK Zrt. által megvalósított Budapest PAY&GO projekt I. és II.
ütemének bemutatása

[Állapot]

PROJECT RESULT DOCUMENTATION FOR PCP PROCEDURE (PHASES I AND II)

*Presentation of the Budapest Pay&GO project (phases I and II) implemented by BKK
Zrt.*

Bevezetés

A BKK középtávú stratégiájában kiemelt figyelmet fordít az ügyfélélmény növelésére, így az utazáshoz kapcsolódó szolgáltatások, a fizetési megoldások, jegyérvényesítés és ellenőrzés korszerűsítésére. Fenti célunk megvalósításának egyik elemeként kereskedelmi hasznosítást megelőző (pre-commercial procurement: a továbbiakban „**PCP**”) beszerzési eljárás lefolytatását követően egy pilot projektet („**Projekt**”) indítottunk 2022-ben. E projekt első fázisában a repülőtéri járatot (100E) használó utasaink számára, második fázisban pedig az M1 metróvonalon közlekedők számára is lehetőséget biztosítottunk érintés nélküli (NFC) vásárlásra és érvényesítésre, közvetlenül – fizikai vagy virtuális – bankkártyával, papír alapú jegy vásárlása nélkül.

A PCP eljárás „Implementáció és üzemeltetés” és „Marketing” részének nyertese Mastercard Europe SA és Monet+ a.s. konzorcium lett. A Projektet szabályozó megállapodások szerint a Monet+ a.s. mint tranzit fizetési megoldás szolgáltató („**TPSP**” – transit payment solution provider) biztosítja a Projekt szoftveres megvalósítását, a szükséges hardverek szállítását és üzembehelyezését, a Projekt pilot időszakban történő üzemeltetését, a Mastercard Europe SA pedig projektmenedzsmentet, valamint tudástámogatást és marketing tevékenység támogatást nyújt. A PCP eljárás „Kártyaelfogadás” részének nyertese a K&H Pénzforgalmi Szolgáltató Kft. lett, amely biztosítja a kártyaelfogadói szolgáltatást.

A Projekt implementációját és üzemeltetését szabályozó megállapodásban a felek vállalták, hogy a Projekt kereteit tartalmazó dokumentumokat és információcsomagot (ezek együtt: „**Projekt Eredmény Dokumentáció**”) állítanak össze közzététel céljából, amely különösen a következőket tartalmazza:

1. a Projektben megvalósítandó/megvalósított üzleti megoldás működési elveit bemutató műszaki dokumentum és rendszerleírás (1. tartalom-elem)
2. a Projekt számszerűsíthető és konkrét eredményei (2. tartalom-elem),
3. a Projekt során keletkezett megállapodások, az együttműködést szabályozó dokumentumok lényegi tartalma (3. tartalom-elem)
4. jogi és műszaki feltételek (4. tartalom-elem).

Ez a dokumentum képezi a fentiek szerint a Projekt I. és II. ütemére vonatkozó Projekt Eredmény Dokumentációt, mely összefoglalja azokat a tapasztalatokat és információkat, amelyekből megismerhető, hogy a Projekt I. és II. üteme mások által milyen jogi és műszaki feltételek szerint milyen eredményekkel valósítható meg (4. tartalom-elem). A Projekt III. ütemével kapcsolatos eredményeket külön projekt eredmény dokumentáció fogja bemutatni a későbbiekben.

A Projekt megvalósításával és üzemeltetésével kapcsolatos **elvárásokat** megrendelői részről a Projekt Műszaki Leírása tartalmazza, amely a jelen dokumentum szerves részét képezi. A jelen dokumentum a Projekt gyakorlati megvalósításával kapcsolatos releváns **tapasztalatokat** és **tanulságokat** ismerteti meg.

A Projektben a TPSP és a BKK által megvalósítandó/megvalósított üzleti megoldás működési elveit bemutató műszaki dokumentum és rendszerleírást jelen irat 1. melléklete tartalmazza (1. tartalom-elem).

A Projekt számszerűsíthető és konkrét eredményeit bemutató információkat, ideértve pl. sikeres tranzakció, hibák, hiányok, tanulságok stb. (2. tartalom-elem) a jelen dokumentum több helyen mutatja be, vagy „TANULSÁG” megjelöléssel, vagy a 2. tartalom-elemre való hivatkozással, amelyet kifejezetten a 9 fejezet is bemutat.

A Projekt során keletkezett megállapodások, az együttműködést szabályozó dokumentumok lényegi tartalmát (3. tartalom-elem) a 2. melléklet/fejezet ismerteti.

Introduction

In BKK's mid-term strategy, we place special emphasis on enhancing customer experience, modernizing travel-related services, payment solutions, ticket validation, and inspection. As part of achieving these goals, we launched a pilot project in 2022. In the first phase of this project, we provided the opportunity for passengers using the airport shuttle bus route (100E), and in the second phase for those traveling on the M1 metro line, to purchase and validate tickets through contactless (NFC) means directly with a physical or virtual bank card, without the need to purchase a paper ticket.

*Based on the PCP procedure, the "Implementation and Operation" and "Marketing" part of the procedure was awarded to Mastercard Europe SA and Monet+ a.s. consortium. Under the agreements governing the Project, Monet+ („**TPSP**” – transit payment solution provider) provides the software implementation of the Project, the supply and installation of the necessary hardware, the operation of the Project during the pilot period and Mastercard Europe SA providing project management office, knowledge and marketing activities support. The winner of the "Card Acceptance" part of the PCP procedure was K&H Pénzforgalmi Szolgáltató Kft, who provides the card acquiring service.*

*In the agreement governing the implementation and the operation of the Project, the parties undertook to prepare for publication a set of documents and information package (together the "**Project Results Documentation**") setting out the framework of the Project, addressing the following subjects:*

- 1. Technical document and system description for the business solution (hereinafter referred to as „Content Item 1”);*
- 2. Quantifiable and concrete results of the Project (hereinafter referred to as „Content Item 2”);*
- 3. Content of the agreements and documents governing cooperation during the Project (hereinafter referred to as „Content Item 3”); and*
- 4. Legal and technical conditions (hereinafter referred to as „Content Item 4”).*

This documentation is the Project Results Documentation applicable to Phases I and II of the Project, which summarizes the information that will make it possible to know the legal and technical conditions under which Phases I and II of the Project can be carried out by others (Content Item 4). The results relating to Phase III of the Project will be introduced in the project results documentation relating to Phase III.

The **expectations** regarding the implementation and operation of the Project from BKK's side are set out in the Project's Technical Specification, which forms an integral part of this document. This document presents the relevant **experiences** and **lessons learned** in connection with the practical implementation of the Project.

The technical document and system description for the business solution implemented for the Project by TPSP and BKK (Content Item 1) is attached to this Project Results Documentation as Annex 1.

Quantifiable and concrete results of the Project, such as but not limited to successful transactions, failures, shortcomings, lessons learned, (Content Item 2) are spread across this document, either marked „LEARNING” throughout the document, or as Content Item 2 which are made explicitly detailed in Chapter 9

The essential content of the agreements and documents governing cooperation during the Project (Content Item 3) is described in Annex 2.

Felhasználási engedély

A Felek megállapodnak abban, hogy a Projekt Eredmény Dokumentációjának közzétételével felhasználási jogot adnak a közzétett Projekt Eredmény Dokumentum korlátozás nélküli használatára a többi Fél és bármely harmadik fél számára. A felhasználási jog nem kizárólagos, ingyenes és Magyarországra terjed ki.

Licence to use

The Parties agree that by publishing the Project Results Documentation, they will grant licence to use the published Project Results Document without restriction to the other Parties and to any third party. The licence is not exclusive, free and Hungary-wide.

Elvárt működési modell bemutatása

1.1. Üzleti logika

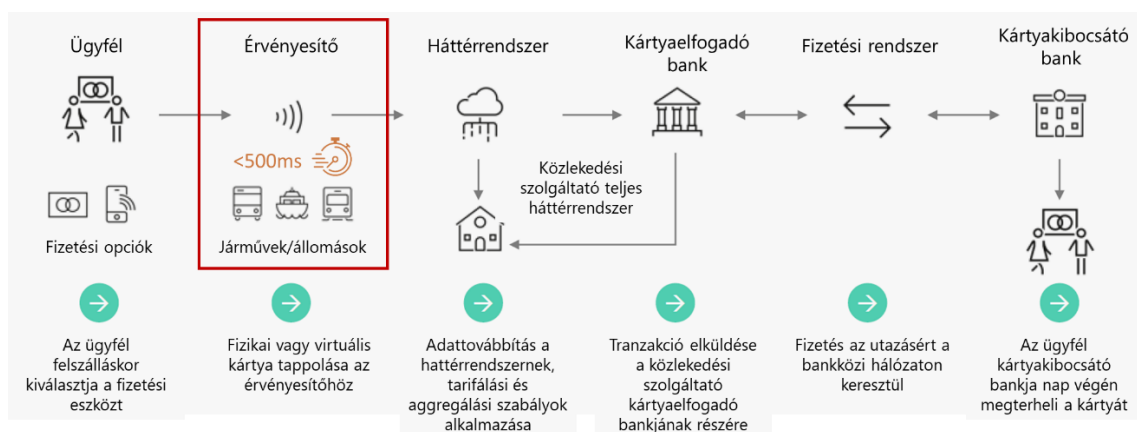
A BKK által bevezetni kívánt rendszer lényege, hogy előzetes regisztráció nélkül, a lehető legegyszerűbb és leggyorsabb módon biztosítsuk a papírmentes, fizikai/digitális bankkártyás, egy lépésben történő jegyvásárlás és érvényesítés lehetőségét az ügyfeleknek.

A hagyományos bankkártyás fizetés gyorsasága nem elégséges egy nagyváros közösségi közlekedési rendszere esetében, mivel az online engedélyezés (authorizáció) sok esetben több másodpercet vesz igénybe, mely pl. elsőajtós felszállás esetén nagyon hosszú megállóhelyi tartózkodási idővel járhat és jelentős késéseket okozhat a menetrendhez képest. Ennek elkerülése érdekében a speciális, úgynevezett „tranzit tranzakciók” kerültek alkalmazásra, melyek esetében a jegyértékesítés a vásárlás pillanatában offline történik, a tényleges elszámolásra csak utólag kerül sor (lásd 1.ábra).

Business Logic

The core of the system BKK wished to implement is to provide a paperless, physical/digital bank card-based ticket purchase and validation process that is as simple and fast as possible, without prior registration.

Traditional bank card payment speed is insufficient for a city's public transportation system, as online authorization can take several seconds, which can lead to very long stop times and significant delays, especially in cases like front-door boarding. To avoid this issue, special "transit transactions" are used. In these transactions, the ticket sale is processed offline at the time of purchase, with actual settlement occurring later (see Figure 1).



Ebben az esetben az érvényesítő készülék (továbbiakban validátor) kizárólag offline ellenőrzést végez, mely során ellenőrzésre kerül, hogy valóban bankkártyáról van-e szó, a bankkártya érvényes-e és hogy az adott kártya nem szerepel-e tiltólistán korábbi fedezetlen vásárlás miatt. Ezen folyamat időszükséglete jellemzően <0,5 másodperc, mely rendkívül gyors vásárlást/utazáramlást tesz lehetővé. A vásárlást követően az ügyfelek papíralapú díjterméket/bizonylatot egyáltalán nem kapnak, az utazási jogosultságuk kizárólag elektronikusan kerül rögzítésre. Ellenőrzéskor az ügyfél által korábban használt fizikai/digitális bankkártyát szükséges az ellenőri készülékhez érinteni, mely alapján a rendszer automatikus visszajelzést ad az érvényességről.

In this case, the validator device (hereinafter referred to as the "validator") performs only offline checks, which include verifying that the card is indeed a bank card, valid and is not on a blacklist due to previous uncovered transactions. This process typically takes less than 0.5 seconds, which allows for extremely fast purchasing and passenger flow. After the purchase, customers do not receive any paper-based tickets/receipts; their travel entitlement is recorded exclusively electronically. During validation, the customer must present their physical/digital bank card to the inspector's handheld device, which provides automatic feedback on the validity.

A rendszer működési logikájából adódólag előfordulhat fedezetlen tranzakció is, amikor az ügyfél nem rendelkezik elegendő egyenleggel a vásárlás ellenértékének kiegyenlítéséhez. Ez jellemzően az első utazást megelőzően jelentkezik (ún. első utazás kockázata), mivel ilyenkor még a közlekedési szolgáltató semmilyen információval nem rendelkezik az adott kártyáról. Tapasztalatunk, hogy a kártyarendszerek eltérően működnek abból a szempontból, hogy történik-e egyenleg-ellenőrzés az első tranzakciót követő néhány percen belül az ún. előengedélyezés vagy előellenőrzés során.

Egyenleg-ellenőrzés hiányában magasabb a fedezetlen tranzakciók aránya és az ebből származó veszteség, amit a kockázatkezelés során szükséges figyelembe venni. A 9. fejezetben (Üzemeltetés) bemutatott KPI-listákban szereplő mennyiségi adatok jól mutatják a probléma nagyságrendjét. Ha az előengedélyezés/ kártyaellenőrzés sikertelen volt, úgy az adott kártya azonnal tiltólistára kerül, így a tartozás kiegyenlítéséig az ügyfél nem jogosult további utazások kezdeményezésére.

Az első utazás kockázatának problémája az első időszakot követően került azonosításra, elsősorban a repülőtéren a vonaljegyek tekintetében, annak magasabb árszintje miatt. Ezen tapasztalatok alapján a BKK kérte olyan műszaki megoldások megvalósítását, melyek a magasabb díjszintből adódó kockázatokat hatékonyan képesek kezelni. Tervezetten a Projekt III. fázisában kerül sor ezek tesztelésére. Az eredményeket a III. Fázis végén kerül közzétételre.

TANULSÁG: A tervezési fázisban kell modellezni az első utazás kockázatának számszerűsítését és a megoldáshoz kapcsolódó KPI-kat azonosítani kell.

Due to the operational logic of the system, uncovered transactions may occur, particularly when the customer does not have sufficient balance to cover the cost of the purchase. This is typically an issue before the first journey (known as the "first ride risk"), as the transport provider has no information about the card at that time. It is our experience that card schemes function differently based on whether there is a balance check incorporated into the authorization or card check process within few minutes after the first transaction. The absence of a card check leads to a higher rate of uncovered transactions and associated losses, which should be taken into account during risk management. The volume data in the KPI lists presented in chapter 9 (Operations) gives a good indication of the magnitude of the issue. If the pre-authorization or card check fails, the card is immediately blacklisted, and the customer cannot initiate further journeys until the debt is settled.

The issue of first-ride risk was identified after the initial period of operation, primarily in relation to the airport single ticket, due to its higher price level. Based on these experiences, BKK requested the implementation of technical solutions capable of effectively managing the risks arising from higher fare levels. These solutions are planned to be tested in Phase III of the Project, and the results will be published at the end of Phase III.

LEARNINGS: *the quantification of the first ride risk should be modelled during the planning phase and solution-related KPIs identified.*

A rendszer az adott naptári nap végén végzi minden esetben a tranzakciók összesítését és az elszámolást, ekkor történik a tranzakciók ellenértékének levonása is az ügyfelek számlájáról. Amennyiben a terhelési kísérlet sikertelen, az adott kártya tiltólistára került, és a rendszer a következő napokban több alkalommal kísérli meg automatikusan beszedni a kintlévőséget, ez alól kivételt képeznek azok a tranzakciók, melyet a kártyatársaság szabálya alapján az elfogadó bank automatikusan beküldhet elszámolásba, amennyiben a kártyaellenőrzés sikeres volt. A kártya tiltólistán marad, amíg egy következő sikeres tranzit tranzakció engedélyezés nem történik meg. Amennyiben a tartozásbeszedés sikeresen zárul, úgy az ügyfél azonnal lekerül a tiltólistáról és újabb utazás kezdeményezhető.

At the end of each calendar day, the system consolidates and settles all transactions, deducting the transaction amounts from the customers' accounts. If the charge attempt is unsuccessful, and the card is blacklisted, the system will automatically attempt to collect the debt over a certain period. However, transactions which have passed card checks, may be submitted for settlement by the acquiring bank according to card network rules. Blacklisted, cards remain blacklisted until a subsequent successful

transit transaction authorization occurs. If debt collection is successful, the customer is immediately removed from the blacklist, and new journeys can be initiated.

Az ügyfeleknek lehetőségük van e-számla igénylésre, valamint panaszbejelentésre az adott utazások kapcsán, melyet az Ügyfélportálon keresztül tehetnek meg. Az Ügyfélportált a TPSP biztosította, ideértve a megoldás leszállítását, projektek szabását, az üzemeltetést és a karbantartást is. Az Ügyfélportálon visszakereshetők továbbá a korábbi utazások, letölthetőek a kapcsolódó bizonylatok. A honlapra történő belépéshez a felhasznált bankkártya (digitális bankkártya esetén a kapcsolódó fizikai bankkártya) számát, valamint lejáratát kell megadni.

TANULSÁG: A megvalósítás során külön figyelmet kell fordítani arra, hogy a digitális kártyák esetén is legyen lehetőség a belépésre, ugyanis ezeknél nem ismert a teljes bankkártyaszám. A belépéshez a rendszernek képesnek kell lennie az ún. PAR szám kezelésére is, mely összeköti a fizikai és virtuális kártyákat banki rendszerekben. Ezen megoldás révén minden ügyfélnek lehetősége van az Ügyfélportál használatára.

Customers have the option to request e-invoices and file complaints related to their journeys through the Customer Portal, which was delivered, operated, maintained and customized by the TPSP. On the Customer Portal, previous journeys can also be reviewed, and related receipts can be downloaded. To access the portal, customers need to provide the card number and expiration date of their bank card (or the associated physical card for digital cards).

LEARNING: *Special attention must be given to ensuring access for digital cards, as the full card number is not known. The system must also be capable of handling the so-called PAR number, which links physical and virtual cards in banking systems. This solution allows every customer to use the Customer Portal.*

1.2. Rendszerkapcsolatok és tesztelés

A projekt komplexitása a résztvevők, a kapcsolódó rendszerek számosságából és ezek integrációjából adódik. Ez növeli a tranzakció követés és tesztelés bonyolultságát is.

A rendszerek közötti felelősségi körök megoszlásából adódóan kiemelt figyelmet szükséges fordítani a rendszerek összehangolására.

System Connections and Testing

The complexity of the project arises from the number of participants, the related systems, and their integration. This complexity increases the difficulty of transaction tracking and testing.

Due to the distribution of responsibilities among the systems, it is crucial to focus on coordinating these systems.

A tranzit tranzakciók speciális jellegéből adódóan nincs lehetőség a teljeskörű tesztelésre, mivel nem állnak rendelkezésre a kártyatársaságok által meghatározott különböző régiók kártyái, ezáltal nem tudjuk lemodellezni ezen kibocsátók működését. Ezt bonyolítja továbbá, hogy a két kártyatársaság eltérően szabályozza a tranzit tranzakciók elfogadását és kezelését.

A projekt lezárását követően a későbbiek folyamán is kiemelten fontos a különböző módosítások előzetes - minden fél részvételével történő - tesztelése és megfelelő dokumentálása.

Due to the special nature of transit transactions, comprehensive testing is not possible as the various regional cards defined by card networks are not available, which means we cannot model the

operations of these issuers. Additionally, the complexity is further increased by the fact that the two card networks regulate the acceptance and handling of transit transactions differently.

After the project is completed, it remains critically important to pre-test and properly document any modifications with the participation of all parties involved.

1.3. Általános tapasztalatok a tranzit tranzakciók elfogadásával kapcsolatban

A kockázatkezelés során számolni kell azzal, hogy az elfogadott beszedési megbízások visszautasításra kerülhetnek a kártyatársaság által, amennyiben a kártyatársaság technikailag nem támogatja egyes típusú kártyák feldolgozását, így az ebből adódó veszteséggel – jóllehet kis hányadot képvisel – számolni kell.

A kibocsátó bankoktól a kártyatársaságok nem várják el kötelezően a tranzit tranzakciók megfelelő, egységes kezelését, így mind az eredeti tranzakció, mind az automatikus beszedés érdekében indított tranzakciókat helytelenül, akár fel sem ismerve, vagy nem megfelelő válaszkóddal (például „do not honour” vagy más) utasítják el egyes esetekben, mely ugyancsak növeli a veszteség mértékét.

General Experiences with the Acceptance of Transit Transactions

It should be taken into account for risk management purposes that accepted debit mandates may be rejected by the card network for certain types of cards which the network does not technically support processing them. Losses from this issue—though relatively small—must be accounted for.

Card networks do not require issuing banks to uniformly handle transit transactions. As a result, both the original transactions and those initiated for automatic debits may be incorrectly rejected, sometimes not even recognized, or rejected with inappropriate response codes, such as but not limited to „do not honor”. This also increases the extent of losses.

A behajtási tranzakciók nagy része kártya jelenléte nélküli (CNP) tranzakcióknak minősül, melyre a felhasználó által állítható CNP napi limitek érvényesek, tapasztalatunk, hogy ezen limiteket a felhasználók általában alacsonyan tartják, ezáltal a beszedési tranzakciók elutasításra kerülnek.

A significant portion of collection transactions are classified as card-not-present (CNP) transactions, which are subject to user-defined CNP daily limits. It has been observed that users generally keep these limits low, resulting in the rejection of collection transactions.

1.4. A Projekt ütemezése

I. ÜTEM MEGVALÓSÍTÁSA

- központi rendszer implementálása
- ellenőri készülékek (opcionális) és kapcsolódó szoftver leszállítása
- integrációs feladatok elvégzése
- járműfedélzeti érvényesítők telepítése a 100E vonalon közlekedő járműveken
- tesztelés, képzés/oktatás
- éles üzemi teszt

Elvárt üzleti funkció az I. ütem megvalósulásával: érintés nélküli (NFC) fizetés lehetőségének biztosítása a 100E vonalon, közvetlenül – fizikai vagy virtuális – bankkártyával, papír alapú jegy vásárlása nélkül.

Project Schedule

PHASE I IMPLEMENTATION

- *Implementation of Central System*
- *Delivery of Inspector Devices (Optional) and Related Software*
- *Completion of Integration Tasks*
- *Installation of Onboard Validators on Vehicles Operating on the 100E Route*
- *Testing, Training/Education*
- *Live Operational Test*

Expected Business Functionality with Phase I Implementation: *provision of Contactless (NFC) Payment Option on the 100E Route enabling passengers to make contactless (NFC) payments directly with physical or virtual bank cards, eliminating the need for paper ticket purchases.*

II. ÜTEM MEGVALÓSÍTÁSA

- állomási érvényesítők telepítése és rendszerbe integrálása az M1 metróvonalon
- tesztelés, képzés/oktatás
- éles üzemi teszt

Elvárt üzleti funkció az II. ütem megvalósulásával: érintés nélküli (NFC) egylépéses fizetés és érvényesítés lehetőségének biztosítása az M1 metróvonalon is, közvetlenül – fizikai vagy virtuális – bankkártyával, papír alapú jegy vásárlása nélkül.

ÜZEMELTETÉS

- a üzemeltetési feladatok ellátása

PHASE II IMPLEMENTATION

- *Installation and Integration of Station Validators on the M1 Metro Line*
- *Testing, Training/Education*
- *Live Operational Test*

Expected Business Functionality with Phase II Implementation: *Enabling passengers to perform contactless (NFC) one-step payment and ticket validation on the M1 metro line as well, directly with physical or virtual bank cards, without the need to purchase paper tickets.*

___ OPERATION

- operation of the system

Terjedelem- és követelményfelmérés a Projekt során

A Projekt során szükséges volt a Műszaki leírásban, illetve az erre válaszul adott ajánlatban leírt terjedelmet pontosabban, részletesebben kifejtteni. Ennek meghatározását modul és folyamat oldalról közelítette meg a projektcsapat – a részleteket az 1. melléklet mutatja be.

Modul oldali vizsgálat során meghatározásra kerültek azok a modulok, amiket az új rendszer bevezetése érint (például SAP, Ügyfélportál, Adattárház, OBU, Futár, stb.). A modulok vizsgálata során először fontos volt annak a meghatározása, hogy melyik azok a funkciók és követelmények, aminek az adott terület kapcsán szükséges megfelelnie az új megoldásnak. Mindezek elengedhetetlenek annak érdekében, hogy a BKK megfelelő, zavartalan működése és szolgáltatási színvonala megmaradjon.

A modulokra vonatkozó áttekintés BKK oldalról az adott modul szakterületi vezetője, illetve a szállítói oldalról szintén a megfelelő területi szakemberek és fejlesztők bevonásával történt. A legmegfelelőbb fórum ezekre a terjedelempontosító workshopok voltak, ahol a rendelkezésre álló leírások és ismeretek alapján pontosították és egyeztetették a felek az álláspontokat. A projekt első fázisában ez a funkciók pontos kialakítása, míg a második fázisban az előző fázishoz képesti különbségek, újdonságok azonosítása képezte a fő fókuszot.

Ezek az egyeztetések és tisztázások a projektben két szempontból is kiemelkedő jelentőséggel bírtak. Az egyik szempont a munka mértékének (és az ehhez szükséges erőforrásoknak) a pontosabb becslése volt. A másik szempont pedig az elsőre építve a reális, megvalósítható projekt ütemterv megalkotása. Természetesen a projekt megkezdése előtt minden fél rendelkezik egy indikatív elképzeléssel és javaslattal a fentebbi szempontok vonatkozásában, viszont a pontosabb, teljesebb meghatározást nagyban segítik ezek a pontosító egyeztetések.

TANULSÁG: A pilot projekt során az első fázisban mindez nehezebben megvalósítható az innovatív, új megoldás bevezetésének természetéből adódóan, míg a második fázis során már minden résztvevő fél rendelkezik azokkal a fontos és szükséges tapasztalatokkal (mind a feladat részleteire, mind az együttműködés természetére vonatkozóan), amik elősegítik a tervezés sikerességét.

Scope and Requirements Assessment During the Project

During the course of the project, it became necessary to define the scope described in the Technical Specification and the corresponding proposal in more precise and detailed terms. The project team approached this clarification from both a modular and a process-oriented perspective – please see Content Item 1 for more details.

From the modular perspective, the team identified the specific system modules affected by the implementation of the new solution (such as SAP, Customer Portal, Data Warehouse, OBU, FUTÁR, etc.). In assessing each module, it was essential to determine which functions and requirements the new solution must fulfill in relation to that area. These clarifications were indispensable for ensuring the continued smooth operation of BKK and maintaining the quality of its services.

The review of the modules involved the relevant subject matter experts from BKK's side and the appropriate technical experts and developers from the supplier's side. The most effective platform for these clarifications were the scope refinement workshops, where the parties aligned and specified their positions based on the available documentation and domain knowledge. In the first phase of the project, the primary focus was on defining the functionalities in detail, while in the second phase, the emphasis shifted to identifying differences and innovations compared to the previous phase.

These discussions and clarifications played a crucial role in the project for two main reasons. First, they enabled more accurate estimation of the workload and the necessary resources. Second, building on the first, they supported the creation of a realistic and feasible project schedule. Naturally, all parties began the project with indicative assumptions and proposals regarding the above aspects, but these detailed refinement sessions significantly contribute to achieving a more accurate and comprehensive definition.

LEARNING: In the pilot project, such scope clarifications proved more difficult in the first phase due to the inherently innovative nature of introducing a new solution. However, by the second phase, all participants had gained valuable and necessary experience—both regarding task specifics and the nature of collaboration—which greatly supported successful planning.

Tesztelés

A Pay&GO projekt tesztelési időszaka rendkívül alapos előkészítést és szervezést igényelt a számos integrált rendszer, valamint a szakaszos fejlesztések miatt. Jelentős feladat volt továbbá BKK oldalon a rendszer működési logikájának megértése a tesztelési időszak első fázisában, valamint a tranzit típusú tranzakciók általános kezelésének feltérképezése, átlátása. Ezen ismeretek hiányában a tesztelési időszak rendkívül elhúzódhat.

TANULSÁG: Elengedhetetlen, hogy a Szállító részletes, jól tematizált oktatást tartson a kulcs felhasználók részére, melynek köszönhetően aztán érdemi idő takarítható meg a tesztelési időszakban.

The testing phase of the Pay&GO project required a thorough preparation and organization due to the numerous integrated systems and the phased developments. A significant task on the BKK side was to understand the operational logic of the system during the first phase of the testing period, as well as to map and comprehend the general handling of transit-type transactions. Without this knowledge, the testing period could have been significantly prolonged.

LEARNING: Additionally, it is essential that the Supplier provides detailed, well-structured training for key users, which could save considerable time during the testing period.

Elengedhetetlen továbbá a megfelelő tesztkörnyezet kialakítása, mind Megrendelői, mind Szállítói oldalon. Már a fejlesztések támogatásához biztosított a BKK mind a TPSP, mind a Mikroelektronika számára 1-1 FUTÁR OBU (AVL rendszer) és Zebra (ellenőri készülék) eszközt. Ezzel párhuzamosan a Mikroelektronika a BKK-nak, a K&H-nak, az ellenőri szoftverek fejlesztéséért felelős Bitnet-nek is rendelkezésére bocsátott 1-1 teszt validátort. Ezen eszközök nélkül a tesztelések lebonyolítása, bizonyos feladatok elvégzése nem, vagy csak jelentős többlet megvalósítási idő mellett lett volna lehetséges. Továbbá a BKK teljeskörű, integrálható SAP teszt rendszerrel rendelkezik, melyhez szintén biztosította a hozzáférést.

Moreover, it was crucial to establish an appropriate testing environment on both the Client and Supplier sides. To support the development, BKK provided one FUTÁR OBU (AVL system) and one Zebra (inspector device) to both TPSP and Mikroelektronika. Simultaneously, Mikroelektronika made one test validator available to BKK, K&H, and Bitnet, which is responsible for developing the inspector software. Without these tools, conducting the tests and completing certain tasks would not have been possible, or only with significant additional implementation time. Furthermore, BKK has a comprehensive, integrable SAP test system, for which access was also provided.

A tesztelési időszak alatt érdemi kihívást jelentett a banki/elszámolási tesztrendszerek korlátai, tehát hogy pl. bizonyos típusú tranzakciókat (elsősorban a fedezetlen tranzakciók, valamint a különböző debt recovery folyamatok) csak éles környezetben volt lehetséges tesztelni.

TANULSÁG: Az utóbb említett tesztesetek (tranzakciótípusok) dokumentálásra kerültek, és nagy segítséget jelentenek a jövőbeni megvalósítások során, mivel ezek immár ismertek és elvártak.

TANULSÁG: Kiemelt figyelmet kellett fordítani arra, hogy 1-1 teszt tranzakció esetén számos szereplő közreműködésére/ellenőrzésére volt szükség, így például egyetlen vásárlást/érvényesítés helyes lefutását számos rendszerben kellett ellenőrizni, bizonyos rendszerek esetén szoros összedolgozással (pl. kártyaelfogadó bank és SAP csapat).

During the testing period, a significant challenge was posed by the limitations of the banking/settlement test systems, meaning that certain types of transactions (primarily uncovered transactions and various debt recovery processes) could only be tested in a live environment.

LEARNING: The latter mentioned test cases (types of transactions) were documented and will be of great help for future implementations as they are now known and expected.

LEARNING: Special attention also had to be paid to the fact that each test transaction required the involvement/verification of multiple parties. For example, the successful completion of a single purchase/validation had to be checked across numerous systems, with certain systems requiring close collaboration (e.g., the card-issuing bank and the SAP team).

Nehézséget jelentett továbbá, hogy 1-1 teszteset átfutási ideje akár 2 hetet is igénybe vett (összes automatikus debt recovery lefutása, ehhez kapcsolódóan SAP-ba helyes fizetési státusz feladása, stb.),

TANULSÁG: A tesztelési időszakok hosszának meghatározásakor ezeket is figyelembe kell venni, hiszen **minden funkció** teljeskörű tesztelése/ellenőrzése nélkül a rendszer élesbe állítása nem javasolt.

Another difficulty was that the turnaround time for a single test case could take up to two weeks (e.g., the completion of all automatic debt recovery processes, correct payment status submission to SAP, etc.).

LEARNING: Therefore, these factors must be considered when determining the length of testing periods, as deploying the system into production without fully testing and verifying every function is not recommended.

Az előzőekben említett hosszabb átfutási idők miatt akár 20-30 különböző bankkártyára is szükség volt ahhoz, hogy az egyes teszteseteket párhuzamosan is el lehessen végezni. Kiemelten igaz ez annak fényében, hogy különbözően alakul az egyes tranzakciók kezelése az eltérő kártyatársasági szabályozás miatt, így a legtöbb teszteset alapesetben is minimum 2-2 különböző

kártyarendszerbe tartozó kártyával szükséges elvégezni. A szükséges bankkártyák magas száma mellett ráadásul további nehézség volt, hogy ideiglenesen fedezetlen/letiltott/lejárt kártyákat biztosítsunk, hiszen ezek hiányában a különböző debt recovery folyamatok ellenőrzése nem lehetséges.

Due to the aforementioned longer turnaround times, as many as 20-30 different bank cards were required to carry out the various test cases in parallel. This is particularly important given that payment cards handle transactions differently due to the varying regulations of the card networks, meaning that most test cases need to be performed with at least two cards for each card scheme as a standard practice. Additionally, besides the high number of required bank cards, another difficulty was to provide temporarily unfunded/blocked/expired cards, as without these, the different debt recovery processes cannot be properly tested.

A számos tesztelési/javítási ciklus végén a BKK meghatározott egy olyan teszteset listát melyek end-to-end lefedik a teljes értékesítési/elszámolási folyamatot.

TANULSÁG: Ezek hibátlan lefutása előfeltétele volt a GO LIVE-nak, ennek hiányában az éles üzem nem volt megkezdhető.

At the end of numerous testing/fixing cycles, BKK established a test case list that covers the entire sales/settlement process end-to-end.

LEARNING: The flawless execution of these test cases was a prerequisite for the GO LIVE; without this, the system could not be launched into production.

A tesztelési időszak alatt számos különböző tesztkörnyezetet használtunk az SAP rendszert érintő funkciók teljeskörű tesztelése céljából az alábbiak szerint:

- ACC tesztek: minden rendszer tesztkörnyezetben működött, limitált funkcionalitás az elszámolást érintő korlátok miatt
- pre-PROD tesztek: alapvetően éles környezetben zajlott a tesztelés, kivéve az SAP oldalt, mert az adatok a teszt SAP-ba kerültek feladásra. Szigorú jogszabályi előírások miatt erre feltétlenül szükség volt, hiszen tömegesen nem valós tranzakciók, tesztesetek tömeges könyvelése tiltott az éles rendszerben.
- PROD tesztek: minden rendszer már élesben működött és az adatok az éles SAP rendszer felé kerültek feladásra. Nagyon rövid időszakban alkalmaztuk ezt a környezetet, 5-10 kulcs tranzakció került csak elvégzésre, mivel a szigorú jogszabályi környezet miatt ezeket speciálisan szükséges könyvelni/sztornózni. Nem valós tranzakciók, tesztesetek könyvelése az éles rendszerben csak minimális számban, erősen indokolt esetekben jelenhet meg, és akkor is azzal a feltétellel, ha azok azonnal sztornírozásra is kerülnek.

During the testing period, we used several different test environments to thoroughly test the SAP-related functions as follows:

- *ACC tests: All systems operated in a test environment with limited functionality due to settlement-related constraints.*
- *Pre-PROD tests: Testing was primarily conducted in a live environment, except for the SAP side, where data was submitted to the test SAP system. This was absolutely necessary due to strict legal regulations, as mass posting of non-real transactions and test cases is prohibited in the live system.*

- *PROD tests: All systems operated live, and data was submitted to the live SAP system. This environment was used for a very short period, with only 5-10 key transactions being executed, as these need to be specially posted/cancelled due to the strict regulatory environment. Posting of non-real transactions and test cases in the live system is only permissible in minimal numbers, in highly justified cases, and even then, only under the condition that they are immediately cancelled.*

TANULSÁG: Az SAP rendszert érintő funkciókat nagyon részletesen volt szükséges tesztelni (hibás adatfeladás esetén súlyos NAV büntetés veszélye áll fenn) és ezek elvégzése viszonylag hosszabb átfutási időt vett igénybe, az éles indulást megelőzően **reálisan legalább 12-16 hetes tesztelési/finomhangolási időszakkal kellett számolni** onnantól, hogy a Szállító teljeskörűen elvégzi a szükséges fejlesztési feladatokat, valamint tesztek és a rendszert átadja tesztelésre a Megrendelő részére.

LEARNING: SAP-related functions had to be tested in great detail (as incorrect data submission poses a serious risk of NAV penalties) and considering that these tasks have relatively longer lead times, a testing/fine-tuning period of at least 12-16 weeks was necessary before the go-live, starting from the point when the Supplier fully completes the necessary development tasks, as well as the tests, and hands over the system to the Client for testing.

Kiemelt figyelmet fordítottunk a hibajegyek feladására, kezelésére és státuszoltatására. Olyan hibajegykezelő rendszert alkalmaztunk, melyhez minden, tesztelés során érintett fél (akár külsős, harmadik felek) is hozzáférhetnek a hibák egységes kezelése érdekében. Egyértelműen meghatároztuk továbbá az egyes témakörök kapcsán a felelősségi köröket, tehát hogy adott hibajegy kihez tartozik, ellenkező esetben a szerteágazó fejlesztési feladatok és témakörök miatt a tesztelés menedzselése nem lett volna megoldható.

We paid special attention to the submission, management, and tracking of issue tickets. We used an issue tracking system that all parties involved in the testing process, including external third parties, can access to ensure uniform management of issues. We defined clear responsibility assignments for each topic to ensure that each issue is properly assigned to the relevant party. Without this, the testing process would not have been effectively managed due to the wide range of development tasks and topics.

TANULSÁG: A tesztelési időszak utolsó szakaszában kiemelten hasznosnak bizonyult napi gyakoriságú, tesztelési státusz meeting megtartása, mely révén a még nyitott hibák felgöngyölítése és lezárása felgyorsítható volt, így ezen módszertan alkalmazása akár már a tesztelések korábbi szakaszában is indokolt lehet.

LEARNINGS: In the final phase of the testing period, holding daily testing status meetings proved particularly useful, as it accelerated the resolution and closure of remaining issues. Therefore, applying this methodology even in the earlier stages of testing could be justified.

Adattárház integráció (DWH integration)

A Pay&GO értékesítési csatorna kapcsán a BKK részéről felmerült igényként a Pay&GO használat során keletkező adatok lehető legrészletesebb, automatizált és megbízható rendelkezésre állása, támogatva ezzel a BKK-ban az adatalapú döntéshozatalt és az új értékesítési csatorna minél alacsonyabb monitoringját.

In relation with the Pay&GO sales channel, BKK required the most detailed, automated and secure availability of data generated during the use of Pay&GO, thus supporting data-based decision-making and the most thorough monitoring of the new sales channel.

A Pay&GO adatai a TPSP-nál állnak elő és kerülnek letárolásra, így a BKK-nak ezzel a partnerrel együttműködésben volt szükséges az adatátadás megtervezése és kialakítása. A minden fél által támogatott és működőképes megoldásnak egy olyan push módszer bizonyult, amelyben a TPSP a BKK egyik saját szerverére, a BKK által dedikáltan a Pay&GO adatok számára létrehozott adatbázisba tölti át az adatokat. A BKK fogadó oldalon erre egy meglévő MSSQL szerver állt rendelkezésre. Ebben az adatbázisban külön séma került kialakításra a Pay&GO adatok fogadására előkészített táblákban, a TPSP kollégái pedig ennek a sémának a tábláira kaptak insert, valamint egyes táblák esetében update jogosultságot. Az így létrehozott adatbázis eléréséhez a szükséges tűzfal és biztonsági beállítások paraméterezésére, beállítására is szükség volt, amit a BKK fejlesztő csapata tudott elvégezni.

On the BKK host side, an existing MSSQL server was available for this purpose. This database had a separate scheme for the tables prepared to receive Pay&GO data, and TPSP colleagues were given the insert and (for some tables) update rights for the tables of this schema. In order to access the database created in this manner, the necessary firewall and security settings had to be parameterized and configured, which the BKK development team was capable of.

Az adatátadás megtervezése többkörös online megbeszélések és levelezések során történt. A TPSP megosztotta a BKK-val a náluk elérhető és a BKK számára hasznosnak vélt adattáblák dokumentációját (word formátumban, a mezőnevek rövid leírásával, adattípusuk jelölésével és minta adatokkal), majd közösen meghatározásra kerültek a BKK adatbázisában létrehozandó táblák és azok mezőinek köre. A kialakítás során először teszt táblák létrehozására került sor, majd ezt követően az ugyanolyan struktúrájú éles táblák is felépítésre kerültek. A teszt és az éles táblákat az eltérő séma elnevezés különíti el.

The data transfer was planned through a series of online meetings and correspondence. TPSP shared with BKK the documentation (in Word format, with a brief description of the field names, their data type and sample data) of the data tables available and considered to be useful for BKK. Then the parties jointly defined the scope of the tables and their fields to be created in the BKK database. During the design process, test tables were created first, followed by the construction of live tables with the same structure. The test and live tables are distinguished by the different scheme names.

A tesztidőszak során először a TPSP által létrehozott táblák elérhetőségét, az insert parancsok TPSP oldali lefutását teszteltük, majd ezt követően a teszt tappablek minden kapcsolódó adata folyamatosan átkerült a teszt táblákba, amit a BKK kollégái elemeztek, validáltak, összevetettek az elkészült teszt jegyzőkönyvekkel és a TPSP Operator Web felület adataival. A DWH részéről a meghatározott elvárás az áttöltött adatok és a TPSP Operator Web közötti egyezőség volt, az említett felülethez a BKK DWH csapat tagjai is kaptak hozzáférést és oktató anyagokat. A teszt során felbukkanó esetleges hibákat a csapat a TPSP hibajegykezelő rendszerében ticketek segítségével regisztrálta és oldotta meg.

During the test period, we tested first the accessibility of the created tables and the execution of the insert commands from TPSP. Subsequently all the related data of the test taps were continuously transferred to the test tables, which were analysed, validated and compared with the completed test ticket records and the data of the TPSP's Operator Web interface by the BKK colleagues. The specific

expectation from DWH was the consistency between the transferred data and the TPSP's Operator Web, to which the BKK DWH team members were also given access and training materials. Any errors that occurred during the test were registered and resolved by both parties using tickets recorded in the issue tracking system from the TPSP.

TPSP 8 adattáblát használtunk adatátöltésre a BKK által létrehozott adatbázis teszt sémájában és szintén 8 táblát az éles sémában is. Külön tábla tartalmazza a tappolásokat, a megvásárolt jegyeket, a fizetési ablakokat, validátorokat, tokeneket és a tranzakciókat. A táblák közötti kapcsolatokat a TPSP által küldött dokumentáció és a közös egyeztetések során sikerült felderíteni. Ezek a táblák tartalmazzák a konkrét tappolások (bankkártya validátorhoz érintése) időpontját, státuszát (sikeres értékesítés volt, vagy sikertelen, vagy információ kérés), a megvett díjtermékek darabszámát, értékét és típusát, a tappolás helyszínét (megálló, ahol a busz az adott utast felvette, vagy a metrómegálló, ahol az utas belépett), a használt validátor leíró adatait, pénzügyi adatokat (fizetések feldolgozásának eredményét). Az áttöltött adatok személyes adatokat nem tartalmaznak, a bankkártyák azonosítói elmaszkolva érkeznek, így egy konkrét személy beazonosítása nem lehetséges. A teszt és az éles táblák esetében is a táblák többségében az adatátöltés napon belüli, a valódi eseményt és az adat megképződését pár perces késéssel követi, míg az eladott jegyeket tartalmazó tábla naponta egyszer, hajnalban frissül. Ez utóbbi tényező miatt az adatokra épített BKK belső riportok is napi egyszeri frissítésűek.

We used TPSP's 8 datatables for data input in the BKK database test scheme and also 8 tables in the live scheme. Separate tables contain taps, purchased tickets, payment windows, validators, tokens and transactions. The links between the tables have been explored through documentation sent by TPSP and joint discussions. These tables include the time of the specific taps (touching a credit card to a validator), the status (was the sale successful or unsuccessful or request for information), the number of units, value and type of fare products purchased, the location of the tap (stop where the bus picked up the passenger or the metro stop where the passenger entered), the descriptive data of the validator used, financial data (result of processing payments). The transferred data does not contain any personal data, the credit card identifiers are masked, , so it is not possible to identify a specific person. For both the test and the live tables, the majority of the tables are updated intraday, with a few minutes delay between the actual event and the data being generated, while the table with the tickets sold is updated once a day at dawn. Due to this latter factor, the BKK internal reports built on the data are also updated once a day.

TANULSÁG: A Pay&GO adatátadás és a BKK-n belüli BI riporting kialakítása 6 hónapot vett igénybe, amibe beletartozott az adatátadást érintő levelezések, egyeztetések, a teszt és éles táblák és adattöltések kialakítása, valamint ezek letesztelése és az üzleti riportigények BKK-n belüli igényfelmérése. A kialakítás során és az élesbe állás után is a felmerülő új adatigényeket, módosításokat, esetleges hibajavítási igényeket (pl. megállók pontos jelölése, validátor nyelve, ágazat jelölés, duplikált azonosítók) a TPSP hibajegykezelő rendszerén keresztül tudta egyeztetni a két fél.

LEARNING: *The development of Pay&GO data transfer and BI reporting within BKK took 6 months, including correspondence and negotiations regarding data transfer, the development of test and live tables and data loads, as well as testing and business reporting needs assessment within BKK. New data requirements, modifications, possible error corrections (e.g. accurate marking of stops, validator language, sector marking, duplicate identifiers) can be agreed between the two parties via the TPSP's issue tracking system during the development and after the live operation.*

A BKK saját szerverére átkerült adatok bekerülnek a BKK saját adattárházának staging területére, ahol az adatok a megfelelő transzformációk után csillagsémás struktúrába rendeződnek, ami lehetővé teszi erre építve többdimenziós adatmodellek (OLAP elemzési kockák) létrehozását. Ezeket a BKK üzleti területei fel tudják használni a Pay&GO-val kapcsolatos operatív feladatok, felmerülő üzleti kérdések önkiszolgáló megválaszolására.

The data transferred to BKK's own server is transferred to the staging area of BKK's own data warehouse. There, data is sorted into a star schema structure after appropriate transformations. This allows the creation of multidimensional data models (OLAP analysis cubes) based on it. These can be used by the business areas of BKK to answer operational tasks and business questions related to Pay&GO in a self-service manner.

A Pay&GO kapcsán elsősorban az értékesítési adatokat hasznosítja a kialakított reporting struktúra, ideértve a használati szokások vizsgálatát is (pl. vásárlások napon belüli eloszlása, helyszínenkénti validálások vizsgálata, személyenkénti eladott jegyek átlagos darabszáma). Ezen kívül lehetőség van üzemeltetési, operatív vizsgálatok elvégzésére is (pl. technikai okok miatti sikertelen értékesítések), valamint pénzügyi elemzésekre is (pl. sikertelen terhelések monitoringja).

In the context of Pay&GO, the reporting structure developed primarily uses sales data, including the analysis of usage patterns (e.g. intra-day distribution of purchases, validations per location, average number of tickets sold per person), operational and operational analyses (e.g. failed sales due to technical reasons) and financial analyses (e.g. monitoring of failed loads).

Az adattárházban feldolgozott adatokat a BKK belső elérésű Power BI riportban is megjeleníti, ami a Pay&GO értékesítés nyomon követését szolgálja különböző bontásokban (pl. viszonylat, megállók, időbeli bontások, más értékesítési csatornákhöz viszonyított arányok), illetve ad-hoc jellegű riportok SQL alapú kiszolgálása is történik. Az adattárházban való tárolás lehetővé teszi a más rendszerek és más adatkörök adataival való összefésülést, így például lehetővé válik a Pay&GO értékesítési csatorna eredményeinek más értékesítési csatornák eredményeivel való összehasonlítására, az SAP adatok felhasználásával a fizetési státuszok, sikertelen terhelések elemzésére, illetve a validálások és ellenőri tevékenységek Pay&GO érintettségű vizsgálatára.

The data processed in the data warehouse is also displayed in BKK's internal Power BI report, which is used to track Pay&GO sales in various breakdowns (e.g. connections, stops, time breakdowns, proportions in relation to other sales channels), and SQL-based reports of an ad-hoc nature are also served. The storage in the data warehouse allows the integration with data from other systems and other data sources, for example to compare Pay&GO sales channel results with other sales channels, to analyse payment statuses, failed debits using SAP data, or to examine validations and audit activities with Pay&GO relevance.

A BKK oldali adatfeldolgozást követően a Pay&GO csatorna teljesítményének folyamatos üzleti monitoringja is kialakításra került. Napi dashboardon nyomon követhetőek a Pay&GO-ként értékesített jegyek darabszáma, az értékesítési csatornák közötti aránya, az egyes helyszínek értékesítési eredményei, továbbá a vásárló ügyfelek száma és az egy főre vetített átlagos vásárlási mennyiség is.

Following the data processing on the BKK side, continuous business monitoring of the Pay&GO channel performance has also been established. The number of tickets sold as Pay&GO, the proportion of tickets sold between the sales channels, the sales results of each location, the number of customers purchasing tickets and the average purchase volume per person can be monitored on a daily dashboard.

SAP

A BKK jelenleg SAP R/3 ECC 6.0 verziószámú ERP rendszert használ.

TANULSÁG: A Pay&GO projekt bevezetése során az egyik legnagyobb nehézséget az jelentette, hogy a TPSP által szállított megoldást több magyar törvényi sajátossághoz kellett adaptálni, melyek az EU-s szabályozástól alapjaiban eltérnek és nagyban befolyásolják a TPSP megoldási tervét, fejlesztési erőfeszítéseit, folyamatos működtetését, és a BKK bármely értékesítési rendszerének törvényeknek megfelelő kialakítását, működtetését, integrálódását.

BKK currently uses SAP R/3 ECC version 6.0 as ERP system.

LEARNING: During the implementation of the Pay&GO project. one of the biggest difficulties was the need to adapt to several Hungarian legal peculiarities on the TPSP side, which differ fundamentally from the EU regulations and greatly affect the TPSP's solution design, development effort, ongoing operation and the integration of any of the BKK sales channels in compliance with the law.

A magyar törvényi előírások kötelezően előírják a termékértékesítések vagy szolgáltatásnyújtások esetében a törvényileg szigorúan szabályozott azonnali szabályos számla vagy nyugta kiállítást. A gazdasági tevékenység végzésének egy speciális formájának minősítik, amikor a termék értékesítésére vagy a szolgáltatás nyújtására, illetve ahhoz kapcsolódóan az ellenérték megtérítésére kezelőszemélyzet nélküli automataberendezés útján, napon belüli fizetéssel kerül sor. Ezen speciális esetek mentesülnek a számla vagy nyugta adási kötelezettség alól.

Hungarian legislation requires the immediate issue of a regular invoice or receipt, strictly regulated by law, for all sales of goods or services. It is considered as a special form of sales activity when the sale of goods or provision of services and the related reimbursement of the consideration are carried out by means of an unattended automated system with intraday payment. These special cases are exempt from the obligation to issue an invoice or receipt.

A Budapest Pay&Go pilotban - a törvények értelmezése alapján - a tranzakcionális adatokra vonatkozó integrációnak az értékesítési adatok teljesítés időpontjának megfelelő, automatikus könyvelését kellett biztosítani, megfelelő fizetési státuszok megadásával, számla kiállítás, NAV online számlaadatszolgáltatás nélkül.

In the Budapest Pay&Go pilot, based on the interpretation of the law, the integration of transactional data had to ensure the automatic booking of sales data at the time of settlement, with appropriate payment statuses, without issuing an invoice, without the need for online invoice data service from NAV (National Tax Authority).

Ide kapcsolódik egy szintén magyar törvényi sajátosság a teljesítésre vonatkozóan. A magyar jogszabályi előírások a teljesítés tényét, időpontját (ekkor szükséges a könyvelést elvégezni, ÁFA fizetési kötelezettséget a könyvekben felvenni) az ügyfelek általi fizetés sikerességétől teljesen függetlennek tekintik. Ez azt jelenti a gyakorlatban, hogy az ügyfél kártyájának terhelési tranzakciójának sikerességétől függetlenül (!) a BKK-nak könyvelési, adómegfizetési kötelezettsége van. Ebből következik, hogy az SAP-val történő integráció során a könyveléshez szükséges tranzakcionális adatok interface-en történő feladását a fizetések sikerességétől függetlenül volt szükséges megvalósítani.

Az SAP-val történő integráción keresztül biztosítani kellett a TPSP-nak az értékesítési adatok teljesítés időpontjának megfelelő, automatikus könyvelését, ÁFA, kintlévőség analitikában történő szerepeltetését, számla kiállítás nélkül.

Erre a konstrukcióra a BKK már kész, SAP oldalon kialakított interface-el rendelkezett, ehhez volt szükséges TPSP rendszerét kapcsolni, integrálni.

TANULSÁG: Időigényes folyamat volt az alapkonceptió közös megalkotása, mely szerint az ügyfelek egy adott napon megvalósított tranzakcióit összegyűjtve, ügyfelenként egy fizetési tranzakció történik, mely egy unique azonosítóval kerül ellátásra.

Az SAP felé történő adatfeladásnak ugyanezen metodika szerint kell történnie és természetesen része ezen unique azonosító, tehát az interface-en napi egyszeri adatfeladást várunk el, aggregáltan, tranzakciónkénti bontásban, az ügyfelek kártyáinak terhelését követően, megfelelő fizetési státusszal. Az ügyfelek által történő vásárlásokról a fizetési adatokat szintén napi rendszerességgel, napra és ügyfelekre aggregált módon szükséges a Kártyaszolgáltató felé elszámolásra benyújtani.

There is also a related Hungarian legal peculiarity regarding the time of performance. Hungarian legal provisions consider the fact and time of performance (when the accounting is to be done, the VAT payment obligation to be recorded in the books) to be completely independent of the success of the payment by the customer. This means in practice that regardless of the success of the debit transaction of the customer's card, BKK has an accounting and tax payment obligation. It follows that, during the integration with SAP, it was necessary to implement the sending of the transactional data required for accounting via the interface, irrespective of the success of the payments.

Through the integration with SAP, it was necessary to ensure that TPSP could automatically book sales data at the time of completion, including VAT and accounts receivable in the analytics, without issuing invoices.

BKK already had a ready-made interface for this construction, developed on the SAP side, for which it was necessary to connect and integrate TPSP's system.

LEARNING: A time-consuming process was the joint creation of the basic concept, according to which the transactions of the customers on a given day are collected and one payment transaction per customer is made, which is assigned a unique identifier.

The same methodology must be followed for data submission to SAP and of course part of this unique identifier, so we expect data to be submitted once a day on the interface, aggregated, broken down by transaction, after the customer's cards have been debited, with the appropriate payment status. Payment data on purchases made by customers are also required to be submitted to the Acquirer for settlement on a daily basis, aggregated by day and by customer.

Szintén sajátosság, hogy magyar jogszabályi előírás alapján költségként, cafeteria elemként történő elszámolás csak és kizárólag szabályos számlával lehetséges. Ez számunkra azt jelenti, hogy a szolgáltatást igénybe vevő ügyfeleinknek törvényileg kötelesek vagyunk a tranzakciót követően,

utólag a magyar törvényekben szigorúan szabályozott számlát kiállítani, az általuk megadott vevő nevére, adataival ha azt az ügyfél igényli.

Another specificity is that, according to the Hungarian legal requirements, accounting as an expense, as a cafeteria element, is only possible with a regular invoice. For us, this means that we are legally obliged to issue a strictly regulated invoice to our customers using our services after the transaction, in the name and with the details of the customer they have provided, if it's requested by the customer.

A megfelelő, TPSP és SAP által közösen használt fizetési státuszok alkalmazása és interface-en történő feladása is kiemelten fontos eleme volt a projektnek, hiszen ez képezi BKK oldalon az SAP által biztosított folyószámlák, megfelelő kintlévőség kimutatások alapját. Ilyen mélységű előzetes tervezésre nem volt lehetőség a TPSP részéről, ezek a sajátosságok az implementáció során merültek fel.

TANULSÁG: A BKK SAP oldalnak meg kellett részletesen ismernie az eltérő kártyatársasági folyamatokat, eljárásokat, fizetési státuszokat, mely időigényes, tesztesetek (köztük speciális tesztesetek) elvégzésével járó hosszú folyamat volt és mellyel előzetesen nem számoltunk, ugyanakkor a BKK ismereteit nagyban bővítette, ami későbbi implementáció során hasznosnak bizonyulhat.

The application and interface of the appropriate payment status used jointly by TPSP and SAP was also a very important element of the project, as it forms the basis for the current accounts and the corresponding receivables statements provided by SAP on the BKK side. There was no possibility on the TPSP side for such a deep pre-planning, these peculiarities emerged in the course of the implementation process.

LEARNING: The BKK SAP side had to learn in detail the different card scheme processes, procedures, payment statuses, which was a time consuming and lengthy process involving test cases (including specific test cases) and was not foreseen in advance; however, it greatly improved the knowledge on BKK side, which will help future implementations.

A projekt során személyes workshopok keretében kerültek tárgyalásra az SAP oldali interface mezői, azok műszaki tartalma. A TPSP bemutatta a rendszerének részletes működését, hiszen csak ezt követően, közösen lehetett a rendszere által használt adatokat megfeleltetni az SAP által elvárt mezőkkel, így tudtak a mapping táblák előállni, melyek mindennek az alapját képezték.

TANULSÁG: a sikeres implementációhoz legalább heti rendszerességű, téma-orientált és a nagyon közeli együttműködést biztosító személyes megbeszélések voltak szükségesek.

During the project, the SAP interface fields and their technical content were discussed in face-to-face workshops. TPSP presented the detailed operation of its system, as only then, together, could the data used by its system be mapped to the fields expected by SAP, and the mapping tables could be produced, which formed the basis for everything.

LEARNING: The importance of topic-driven face-to-face meetings in Budapest at least on a weekly basis for very close collaboration was needed to ensure a successful implementation.

Az SAP oldali interface kétirányú, adatot fogad és vissza is ad a TPSP rendszere felől/felé. Az adatkommunikációt státuszolni szükséges, a közös státusz törzset közösen kellett kialakítani. Szükséges volt biztosítani a hibásan feladott adatok automatizált újrafeladását is TPSP oldalon, ezen paraméterek közös kialakítása is időigényes volt.

TANULSÁG: Ennek megfelelően feltételezhető, hogy a BKK SAP rendszeréhez történő teljes körű (a tesztelést is magában foglaló) végponttól végpontig tartó integráció megvalósítása nagy valószínűséggel több mint 6 hónapnyi fejlesztői és bevezetési munkát igényel.

The SAP interface is bidirectional, receiving and returning data to/from TPSP. The data communication needs to be status controlled, the common status trunk had to be developed jointly. It was also necessary to ensure the automated resubmission of incorrectly submitted data on the TPSP side, the joint development of these parameters was also time consuming.

LEARNING: Subsequently, it can be assumed that the end-to-end integration (including testing) to BKK's SAP system will most likely add up to more than 6 month of development and implementation work.

A számlakiállításhoz törvényileg kapcsolódik az azonnali NAV online számlaadat szolgáltatás biztosítása, szabályos teljesítése is. A NAV online számlaadat szolgáltatásból fakadóan az ügyfelek által számlázáshoz megadott céges adatokat előzetesen validálni szükséges a NAV adatbázisában, mert attól eltérő adatok esetében a NAV online számlaadatszolgáltatás hibára fut, a NAV az adatok javítására kötelez bennünket szankciók terhe mellett. A NAV online számlaadatszolgáltatást az SAP rendszerben történő számlakiállítás azonnal biztosítja, mert az SAP állandó, stabil kapcsolattal rendelkezik a NAV online rendszerével. Az SAP oldalon számlakészítésre vonatkozóan kész interface áll rendelkezésre, a TPSP rendszerét ehhez volt szükséges kapcsolni, integrálni. Mindezekből következik, hogy a TPSP rendszerében biztosítani kellett megfelelő ügyfélfelületet, hogy az ügyfelek meg tudják adni a számlázási adataikat, továbbá biztosítani kellett ezen megadott számlázási adatok NAV adatbázisban tárolt adatokkal történő előzetes validálását is, melyhez a BKK szintén kész, SAP oldali interface-el rendelkezett. TPSP oldalon az ügyfél felületet szükséges volt ezen interface-el integrálni. A NAV adatbázis bekérdező és a számlakiállítást biztosító interface kapcsolatoknak real-time online szükséges működniük.

TANULSÁG: Az ügyfél felület megfelelő kialakítása jelentős fejlesztési munkákkal járt A folyamat, melyet szükséges volt biztosítani:

- Magyar adószámmal rendelkező jogi személy részére történő számla igénylése esetében a TPSP ügyfélfelületén ügyfél által beírt adószám vagy csoportos adószám átadásra kellett, hogy kerüljön a már erre a célra kialakított webservice segítségével, az SAP rendszer közvetítésével, a NAV hivatalos adatbázisába. Ott megtörtént az adószám validálása, továbbá a NAV adatbázisában hivatalosan letárolt ügyfél név és cím adatok visszaadásra kerülnek a SAP rendszeren keresztül a TPSP rendszerének a részére, akinek biztosítani kellett, hogy ezen megkapott adatok automatikusan kitöltésre kerüljenek az ügyfél felület számlaigénylés képernyőjén.
- Magánszemély részére történő számla igénylésekor a TPSP ügyfélfelületét úgy kellett kialakítani, hogy az biztosítsa a lehetőséget arra, hogy az ügyfél megadja a számla kiállításához minimálisan szükséges adatait. (név, ország, irányítószám,

város, pontos címadatok, e-mail cím)

Invoicing is also legally linked to the provision and regular fulfilment of the instant NAV online invoice service. As a result of the NAV online invoice service, the company data provided by customers for invoicing purposes must be validated in advance in the NAV database, because if the data is different, the NAV online invoice service runs into errors and NAV obliges us to correct the data, subject to penalties. The NAV online invoice service is immediately guaranteed by the invoice posting in the SAP system because SAP has a permanent, stable connection with the NAV online system. On the SAP side there is a ready interface for invoice creation, the TPSP system had to be connected and integrated. It follows from all this that TPSP had to provide a suitable customer interface to allow customers to enter their billing data, and also to ensure the preliminary validation of this billing data with data stored in the NAV database, for which BKK also had a ready interface on the SAP side. On the TPSP side, the customer interface had to be integrated with this interface. The interface connections between the NAV database query and the invoicing interface needed to work real-time online.

LEARNING: The proper design of the client interface required significant development work on the TPSP side.

The process required to ensure:

- o In the case of an invoice request for a legal entity with a Hungarian tax number, the tax number or group tax number entered by the customer in the TPSP customer interface had to be transferred to the official NAV database via the web service already developed for this purpose, mediated by the SAP system. There, the tax number was validated and the customer name and address data officially stored in the NAV database were returned via the SAP system to the TPSP system, which had to ensure that this data was automatically filled on the invoice request screen of the customer interface.*
- o When requesting an invoice for a private individual, the TPSP client interface had to be designed to ensure that the client could enter the minimum information required to issue the invoice (name, country, postcode, city, exact address details, e-mail address)*

TPSP oldalon az utólagos számlakiállítás biztosítására szolgáló ügyfélfelületet úgy kellett módosítani, hogy annak biztosítania kellett az érintett törzsadatokra vonatkozóan az SAP-val azonos karakterek és mezőszabályok alkalmazását, értve ez alatt az SAP által használt országtörzset és irányítószámfigyelést, utóbbi az SAP-ban országonként van paraméterezve, különféle irányítószám struktúrák szerint.

A megfelelő ügyfélfelület kialakításába bele tartozott a különféle hibás adatok bevitele esetén az ügyfélfelületen megjelenő automatikus válaszok paraméterezése is.

The client interface on the TPSP side to provide the post invoicing had amended to ensure that the same characters and field rules as SAP were used for the relevant master data, meaning the country code and postcode tracking used by SAP, the latter being parameterised in SAP on a country by country basis, according to different postcode structures.

The design of the appropriate client interface also included the parameterisation of the automatic responses in the client interface in case of various types of incorrect data input.

A rendszer megfelelő szintű üzemeltetésének alapja a TPSP rendszerében és az SAP-ban lévő adatok napi szintű összehasonlítása. Ennek biztosításához a TPSP oldalon különféle riportok kialakítása vált szükségessé: SAP felé interface-eken feladott adatok riportjai, prefilterekkel és ügyfelek kintlévőség riportja, szintén prefilterekkel.

The basis for operating the system at the right level is the daily comparison of data between TPSP and SAP. This required the creation of various reports on the TPSP side: reports of data sent to SAP via interfaces with pre-filters and reports of customer receivables, also with pre-filters.

TANULSÁG: A projekt során azt tapasztaltuk, hogy a felek hiába küldtek egymásnak különféle részletes műszaki leírásokat, elvárásokat, a munka hatékonyan csak a rendszeres, személyes workshopok bevezetését követően tudott megvalósulni, melyeken a folyamatokat teljes részletezettséggel tárgyaltuk.

LEARNING: During the project, we found that although the parties sent each other various detailed technical specifications and expectations, the work could only be carried out efficiently after the introduction of regular face-to-face workshops, where the processes were discussed in full detail.

ADAP integráció

Ellenőrzési technológia rövid leírása

A jegyek kibocsátása és ellenőrzése úgynevezett tokenizációs eljárásról alapul, amely azt jelenti, hogy a belépési ponton a bankkártya validátorhoz történő érintésekor több paraméter figyelembevételével egy digitális számsor (token) kerül generálásra. Az ellenőrzési folyamat során ez a digitális számsor (token) kerül ellenőrzésre. Az ellenőrző eszközök tokenizáló átjáróval rendelkeznek, így amikor az ellenőrzés során az utas a bankkártyáját az ellenőri készülékhez érinti, az képes legenerálni az adott kártyához tartozó egyedi token-t, mely alapján ellenőrizhető hogy az utas rendelkezik-e érvényes díjtermékkel, vagy sem. Az ellenőrzés folyamán az ellenőri készülék által generált, valamint a rendszerben tárolt token kerül összehasonlításra.

Az ellenőrző alkalmazás az érvényes díjtermékek listájában keres egy egyező tokent. Ha megtalálja, abban az esetben érvényes az e-jegy. Ellenkező esetben tájékoztatja az ellenőrt, hogy az utas nem rendelkezik jeggyel, utazási jogosultsággal.

Brief Description of Control Technology

The issuance and validation of tickets are based on a process called tokenization. This means that at the entry point, when a bank card is tapped on a validator, a digital numeric string (token) is generated by considering several parameters. During the validation process, this digital numeric string (token) is checked. The validation devices have a tokenization gateway, so when a passenger taps their bank card on the inspector's device during the inspection, it can generate a unique token associated with that card, which can be used to verify whether the passenger has a valid fare product or not.

During the inspection, the token generated by the inspector's device is compared with the token stored in the system. The validation application searches for a matching token in the list of valid fare products. If it finds a match, the e-ticket is considered valid. Otherwise, it informs the inspector that the passenger does not have a valid ticket and eligibility to travel.

A Budapest Pay&GO, illetve annak kapcsán az elektronikus ellenőrzés megvalósításának fázisai

A projekt két fázisban valósult meg: először a Repülőtéri Expresszen (100E) 2023 június 20-tól, majd az M1 metróvonalon került bevezetésre a szolgáltatás 2023 november 15-től. Ennek megfelelően a fejlesztés is két fázisból állt és mindkettő a fent részletezett tokenizációs megoldáson alapult. Az elektronikus ellenőrzési technológia a Budapest Pay&GO szolgáltatás részeként, de a BKK saját fejlesztésű ADAP ellenőri alkalmazásában valósult meg. Az utas a bankkártyáját vagy okoseszközét érintve az ellenőri készülékhez, a rendszer tokenek segítségével azonosítja és ellenőrzi a jegyet. Ezáltal nincs szükség bankkártyaadatok továbbítására az ellenőrzés során, kizárólag a biztonságos tokenek kerülnek kezelésre.

Phases of Implementation for Budapest Pay&GO and Electronic Verification

The project was implemented in two phases: first on the Airport Express (100E) from June 20, 2023, and then on the metro line M1 starting from November 15, 2023. Accordingly, the development also consisted of two phases, both based on the tokenization solution detailed above. The electronic verification technology was implemented as part of the Budapest Pay&GO service but within the BKK's own developed ADAP inspector application. By tapping their bank card or smart device on the inspector's device, the system identifies and verifies the ticket using tokens. This eliminates the need to transmit bank card information during the verification process, as only secure tokens are handled.

I. fázis - Repülőtéri Expressz

A Repülőtéri Expressz esetében elsősorban felléptetéses ellenőrzési technológiát végeznek az ellenőrzést végző személyek, amely kapcsán az ellenőrzés során elsősorban a járműfedélzeti validátorok hangjelzéseire hagyatkoznak. Ennek okán az elektronikus ellenőrzésre elsősorban a visszaellenőrzés kapcsán van szükség. Figyelembe véve ezt az ellenőrzési technológiát az első fejlesztési fázisban az elektronikus ellenőrzés oly módon került megvalósításra, hogy a mobileszközzel történő visszaellenőrzéshez az utas általi jegy vásárlást és érvényesítést követően a járművezetőnek be kellett kapcsolnia a járműfedélzeti eszközön (OBU-n) az úgynevezett razzia funkciót (a járművön már előzetesen meglévő megoldásként), amely lehetővé tette, hogy az ellenőrzést végző személy mobileszközét a fedélzeti validátorhoz érintve NFC kapcsolaton keresztül letölthesse a tokenlistákat. Az ily módon rendelkezésre álló tokenlisták birtokában lehetett elvégezni az elektronikus ellenőrzést. Tehát az első fázisban a fejlesztés a validátor által közvetlenül átadott negatív és pozitív tokenlisták NFC-s letöltésére és a bankkártyás jegy ily módon történő ellenőrizhetőségére fókuszált.

Phase I - Airport Express

In the case of the Airport Express, the inspection personnel primarily use an on-boarding verification technology, which relies heavily on audio signals from the onboard validators. As a result, electronic verification is mainly necessary for re-verification in this case. Considering this inspection technology, in the first development phase, electronic verification was implemented in such a way that after the passenger purchased and validated the ticket, the driver needed to activate the so-called "raid function" (a preexisting solution on the vehicles) on the onboard device (OBU) for re-verification using a mobile device. This function allowed the inspector's mobile device to download the token lists via NFC connection by tapping it on the onboard validator. With the available token lists, electronic verification could be performed. Thus, in the first phase, the development focused on the NFC downloading of negative and positive token lists directly provided by the validator and the verification of tickets purchased using a bank card in this manner.

II. fázis - M1 metróvonal

A második fázisban az M1 vonalon található belépési pontokra is telepítésre kerültek a bankkártyás jegyvásárlást és érvényesítést lehetővé tevő validátorok. Az M1 esetében már a metróra jellemző ellenőrzési feladatellátás technológiai sajátosságait is szükséges volt figyelembe venni és lekövetni, ezért szükségessé vált az ADAP ellenőri alkalmazás továbbfejlesztése (elsősorban az utasok folyamatos érkezése és belépése miatt, amely a hivatásforgalmi időszakokban ugrásszerűen növekszik, valamint a további elektronikus ellenőrzési feladatellátások okán, amely ebben az esetben már kiegészül a járműfedélzeti és szükség szerint peron ellenőrzésekkel is). Ennek oka, hogy a BKK utaskoordinátorai rendszeresen végeznek a belépési pontokon is ellenőrzést, tehát érvényesítést követően már 5-10 másodpercen belül is sor kerülhet az ellenőrzésre. Ezen oknál fogva, valamint a metrókörnyezet sajátosságai miatt mindenképpen ki kellett küszöbölni azt, hogy az elektronikus ellenőrzés előtt a validátorokat razziamódba kelljen állítani ahhoz, hogy a token listák letölthetők legyenek az ellenőri mobil eszközre, amelyre az Airport Express esetében még szükség volt. Ennek érdekében közvetlen adatbázis kapcsolatot kellett létrehozni a Pay&GO validátorok és az ADAP ellenőrzés támogató rendszer között annak érdekében, hogy a bankkártya tokenek azonnal online ellenőrizhetők legyenek az ellenőri mobilalkalmazással. A megoldásnak köszönhetően érvényesítést követően azonnal megküldésre kerülhetnek a validátorok által az ADAP rendszer felé az érvényesítési adatok, így néhány másodpercen belül az adott bankkártya már ellenőrizhető.

Phase II - M1 Metro Line

In the second phase, validators enabling bank card ticket purchases and validations were installed at the entry points of the metro line M1. For this line, it was necessary to consider and adapt to the technological specifics of metro-related inspection tasks. This required further development of the ADAP inspector application, primarily due to the continuous arrival and entry of passengers, which increases dramatically during peak hours, and due to additional electronic inspection tasks, which in this case also include onboard and, if necessary, platform inspections. The reason for this is that BKK passenger coordinators regularly perform inspections at the entry points, meaning that inspections can occur as soon as 5-10 seconds after validation. Due to these factors and the

characteristics of the metro environment, it was essential to eliminate the need to set the validators to raid mode before electronic verification could be performed to download token lists to the inspector's mobile device, which was necessary for the Airport Express. To achieve this, a direct database connection was established between the Pay&GO validators and the ADAP inspection support system to allow bank card tokens to be instantly verified online with the inspector's mobile application. Thanks to this solution, validation data can be sent to the ADAP system immediately after validation by the validators, allowing the bank card to be checked within a few seconds.

Eszközök és kiegészítő alkalmazások

- Az ADAP ellenőri alkalmazás fejlesztéséhez a fejlesztő részére szükséges volt biztosítani egy járműfedélzeti egységet (OBU), valamint egy bankkártyás validátort, amely mobilhálózaton kommunikált (SIM kártya). Ezen eszközök teszt/éles környezetben történő beüzemelése komoly szaktudást igényelt.
- A TPSP és a Mikroelektronika rendszereihez történő műszaki integráció fejlesztéséhez ellenőri mobil eszközök kerültek átadásra a BKK részéről, amelyek tartalmazták az ADAP ellenőri alkalmazás éles és teszt verzióját is.
- Továbbá, megközelítőleg 500 db ellenőri mobil eszköz esetében volt szükséges telepíteni a BKK által igényelt TOKA TTK alkalmazást a Bankkártyás tokenkezelés biztosításához.

Tools and Supplementary Applications

- *For the development of the ADAP inspector application, it was necessary to provide the developer with an onboard unit (OBU) and a bank card validator that communicated via a mobile network (SIM card). Setting up these devices in both test and live environments required considerable expertise.*
- *For the technical integration to the TPSP system and Mikroelektronika, inspector mobile devices were provided by BKK. These devices included both the live and test versions of the ADAP inspector application.*
- *Additionally, approximately 500 inspector mobile devices required the installation of the TOKA TTK application required by BKK to ensure bank card token management.*

Tesztelés

I. fázis

Az első fázisban a tesztelés irodai, valamint járműfedélzeti környezetben is megvalósult. Utóbbihoz a járművekre való validátor telepítési folyamat elvégzésére is szükség volt, mely magába foglalta az előzetes felmérést, tervezést, az eszközök beépítését, üzembe helyezését. Tehát a validátorok végleges állapot szerinti telepítési munkálatait.

Az ACC valamint a PROD környezetben végzett tesztelések ellenőrzési szempontból pozitívan zárultak. A tapasztalatok azt mutatták, hogy elsősorban nem az ellenőri fejlesztési megoldás okán akadtak eseti nehézségek a tesztelés során, hanem sokkal inkább az összetett járműfedélzeti egység irodai környezetben történő implementálása okozott néhány esetben

kihívást. A járműfedélzeten végzett tesztelés a végleges helyre telepített validátorok segítségével már az elvárásoknak megfelelően stabilan megtörtént.

II. fázis

A metróvonalon végzett speciális ellenőrzési technológiák okán az ellenőri alkalmazás információs képernyője kiegészítésre került a bankkártyával vásárolt jegyek érvényességi időpontjain túl a vásárolt jegyek listájával, a validátor kódjával, az utolsó érvényesítés helyével. Ennek megfelelően itt már bővebb információ állt rendelkezésre az ellenőrzést végző személy részére. Az irodai környezetben végzett sikeres ACC teszteléseket ismét helyszíni környezetben megvalósított PROD tesztek követték. Ezt követően az éles indulás előtt szintén PROD környezetben egy M1 vonalat teljesen lefedő, minden telepített validátorra kiterjedő általános tesztelés követte.

A tesztelések mindkét fázis esetében előre definiált tesztesetek alapján dokumentált módon történtek. Mindkét fázis során nagyon megkönnyítette a munkát, hogy mind irodai, mind pedig valós járműfedélzeti és állomási tesztelésekre is lehetőség volt. Ezek a megoldások nagy mértékben elősegítették a szoftverfejlesztést és a teszteléseket. Ennek köszönhetően a tesztelések az előre tervezett időráfordítással tudtak megvalósulni.

TANULSÁG: A fentiekben leírtak alapján hasonló projektek megvalósítása esetén mindenképpen javasoljuk, mindkét megoldás alkalmazását.

Testing

Phase I

In the first phase, testing was conducted in both office and onboard vehicle environments. For the latter, it was necessary to complete the installation process of validators on vehicles, which included preliminary assessment, planning, installation of the devices, and commissioning. This encompassed the installation work of validators according to their final state.

The testing conducted in the ACC and PROD environments concluded positively from a verification perspective. Experiences showed that challenges encountered during testing were primarily not due to the inspector's development solution but rather the complex implementation of the onboard unit in the office environment, which caused issues in some cases. Testing conducted onboard vehicles with validators installed in their final locations proceeded stably according to expectations.

Phase II

Due to the specific inspection technologies used on the metro line, the information screen of the inspector application was enhanced to include not only the validity periods of tickets purchased with bank cards but also a list of purchased tickets, the validator code, and the location of the last validation. Accordingly, more detailed information was available to the inspection personnel.

The successful ACC tests conducted in the office environment were followed by PROD tests carried out on-site. Following this, before the live launch, a general test was conducted in the PROD environment, covering the entire M1 line and all installed validators.

In both phases, the tests were conducted in a documented manner based on predefined test cases. The ability to conduct both office and real onboard and station testing greatly facilitated the work in both phases. These solutions significantly contributed to software development and testing. As a result, the testing could be carried out within the planned time frame.

LEARNING: Based on the above, we definitely recommend using both solutions for similar projects.

A két fázis éles bevezetéseinek alkalmával kiemelten fontos feladatok voltak:

1. Folyamatos Visszajelzés: A bevezetések során folyamatosan figyelni kellett az ügyfelek észrevételeit, valamint az ellenőrzést végző kollégák helyszíni tapasztalatairól adott visszajelzéseit, hogy azok alapján megtörténhessen a szolgáltatás "finomhangolása".
2. Megfontolandó: A rendelkezésre álló csatornákon túl a rendszerhez kapcsolódó portál további lehetőséget biztosíthatna az ügyfelek részére arra, hogy visszajelzést és javaslatokat tegyenek a rendszer optimalizálása kapcsán.

Key Tasks During the Live Rollouts of the Two Phases

1. Continuous Feedback: During the rollouts, it was essential to continuously monitor customer feedback and the field experiences of the inspection staff. This feedback was used to make "fine-tuning" adjustments to the service.
2. To be considered: Beyond the available channels, the system-related portal could provide an additional opportunity for customers to offer feedback and suggestions for optimizing the system.

Üzemeltetés

INCIDENSKEZELÉS

Társaságunk mindkét szolgáltató (ArrivaBus / BKV) részére hozzáférést biztosít a saját incidenskezelő rendszeréhez (BKK HelpDesk), melyen keresztül hibajegy formájában tudják jelezni a BKK részére a fizikai eszközök mindennapos karbantartásával összefüggő tevékenységeiket, 1. szintű karbantartással nem feloldható hibákat / problémákat.

Azokban az esetekben, amikor eszkaláció szükséges (1. szintű karbantartás → 2. szintű karbantartás), a BKK illetékes szakterületei rögzítenek hibajegyet az Üzemeltető partner felé az Üzemeltető partner által biztosított incidenskezelő rendszerben (JIRA).

INCIDENT MANAGEMENT

Our company provides both bus service providers (ArrivaBus and BKV) with access to its own incident management system, BKK HelpDesk. Through this system, they can report any faults or problems related to their activities involving the daily maintenance of physical assets that cannot be resolved by Level 1 maintenance in the form of a fault ticket.

In cases where escalation is necessary from Level 1 maintenance to Level 2 maintenance, the competent BKK departments will record a fault ticket for the operating partner in the incident management system (JIRA) provided by the operating partner.

1. SZINTŰ KARBANTARTÁS

Az éles üzemű indulást megelőzően a tárgyban szerződött Felek megállapodtak, hogy mindkét viszonylat tekintetében bevonhatók a BKK Zrt. szolgáltató Partnerei az üzemeltetésbe, így tehát a 100E viszonylat esetében a járműfedélzeten rögzített fizikai eszközök első szintű karbantartását az ArrivaBus Kft., míg az [M]1 viszonylat esetében a BKV Zrt. végzi.

A BKK Zrt. mindkét Szolgáltatóval külön Együttműködési Megállapodást kötött, melynek tárgya a validátorok 1. szintű karbantartása és tényleges ellenőrzése, beleértve a hibás készülék(ek) cseréjét a tárolt készülék(ek)re / festékpátron cserét / biztosíték csere és a karbantartáshoz szükséges tartalék készülékek / festékpátronok / biztosítékok tárolása, továbbá a készülékek működéséhez szükséges villamos energia biztosítása.

Az együttműködés keretein belül a Szolgáltatók műszaki adminisztrátorai (technikusok) hibajegy formában a BKK által biztosított incidenskezelő felületen (amennyiben a BKK által biztosított incidenskezelő felület nem elérhető tervezett, vagy tervezetlen karbantartás/fejlesztés okán, e-mailen) keresztül és munkanapokon nappali munkarendben, 7-16 óra között tájékoztatják a BKK fent említett szakterületeit a validátorok mindennapos működésével kapcsolatos tevékenységekről, hibaelhárításokról, esetlegesen szükséges eskalációról és a rendelkezésre álló ún. pufferkészletek adott időpillanatban aktuális státuszáról.

Az állomási validátorok esetében elvárás, hogy adott helyszínen (adott megálló egyik menetiránya) a hiba elhárítására a hiba észlelésétől számított 4 órán belül kerüljön sor (a peronzár – az állomás lezárása a metróvonal üzemidőn kívül – ideje nem számítandó bele, tehát a javítási határidő a peronzár idejével meghosszabbodik). Rongálás, vandalizmus, nem szándékos rongálás esetén 4+24 óra áll rendelkezésre.

Az autóbusz fedélzeti validátorok esetén elvárás, hogy hibás készülék esetén a Szolgáltató köteles mindent megtenni a készülék javítása, cseréje érdekében, amennyiben ez nem veszélyezteti a megrendelt forgalmi menet (menetek) teljesítését. Amennyiben a validátor telephelyen vagy forgalomban észleltek során nem működőképes, akkor a Szolgáltató műszaki adminisztrátorának az észlelést követő munkanapon hibát jeleznie kell a BKK Zrt. illetékes szakterületei felé.

A BKK kérése esetén elvárás, hogy adott validátor LOG file letöltésére és BKK felé elektronikus úton történő továbbítására a kérés Szolgáltató tudomására jutásától számított 4 órán belül kerüljön sor. A LOG file letöltése csak fizikailag, az adott helyszínről lehetséges, távoli eléréssel nem.

Az üzemeltetéshez közvetlen és közvetett módon kapcsolódó szoftverelemek (beleértve, de nem kizárólagosan a központi vezérlő rendszer / BKK Zrt. számára és a BKK Zrt. ügyfelei számára biztosított BO funkciók elérhetősége / SAP adatkapcsolat stb.) rendelkezésre állásáért az 1. szintű karbantartásért felelős Szolgáltatók nem tartoznak felelősséggel.

LEVEL 1 MAINTENANCE

Before the start of the live operation, the parties involved agreed that both of BKK Zrt.'s service partners could be involved in the operation. Thus, for the 100E route, ArrivaBus Ltd. is responsible for the first-level maintenance of physical devices mounted on the vehicles, while for the [M]1 route, BKV Zrt. is responsible.

BKK Zrt. has signed separate Cooperation Agreements with both service providers. These agreements cover the first-level maintenance and actual inspection of validators, including the replacement of faulty devices with stored devices, replacement of ink cartridges, fuse replacement, and the storage of spare devices, ink cartridges, and fuses required for maintenance, as well as ensuring the provision of electrical power necessary for the operation of the devices.

Under the cooperation framework, the service providers' technical administrators (technicians) are required to inform the relevant BKK departments about the daily operation of the validators, troubleshooting, potential escalations, and the current status of available buffer stocks. This communication is done via the incident management platform provided by BKK (or via email if the platform is unavailable due to planned or unplanned maintenance/development) on business days between 7 AM and 4 PM.

For station validators, it is expected that any fault will be addressed within 4 hours from its detection at the specific location (one direction of a stop). The time when the platform is closed (outside of metro line operating hours) does not count towards this timeframe, so the repair deadline is extended by the duration of the platform closure. In cases of vandalism or intentional damage, a 4+24-hour period is allowed.

For bus-mounted validators, the service provider must do everything possible to repair or replace the faulty device without jeopardizing the completion of the scheduled service. If a malfunctioning validator is observed at the depot or in service, the service provider's technical administrator must report the fault to the relevant BKK Zrt. departments on the next business day following the observation.

At BKK's request, it is expected that a LOG file from the given validator will be downloaded and sent electronically to BKK within 4 hours of the request reaching the service provider. LOG file downloads can only be performed physically at the location; remote access is not possible.

The service providers responsible for first-level maintenance are not responsible for the availability of software elements directly or indirectly related to operation (including, but not limited to, access to central control systems/BKK Zrt. functions and BO functions provided to BKK Zrt. and its clients/SAP data connection, etc.).

PUFFER KÉSZLETEK

	ArrivaBus Kft.	BKV Zrt.
validátor	6 db	3 db
festékkazetta	5 db	4 db
biztosíték	5 db	4 db

TANULSÁG: Az üzemeltetési tapasztalataink alapján a validátor és festékkazetta pufferkészletet javasoltnak tartjuk minimum 10/10-re emelni szolgáltatónként (a legoptimálisabb, amikor 12/12).

BUFFER STOCKS

	ArrivaBus Ltd.	BKV Zrt.
Validator	6 db	3 db
Ink Cartridge	5 db	4 db
Fuse	5 db	4 db

LEARNING: Based on our operational experience, we recommend increasing the buffer stock for validators and ink cartridges to a minimum of 10/10 per service provider (with 12/12 being the most optimal).

2. SZINTŰ KARBANTARTÁS

Abban az esetben, amikor a fennálló fizikai / hardveres hiba 1 szintű karbantartást követően is fennáll, a BKK Zrt. üzemeltetésért felelős szakterülete a TPSP hibajegykezelő ticketing rendszerében jelzi az üzemeltető Partner, azaz a TPSP felé, aki továbbítja feladatként a 2. szintű karbantartásért felelős szerződéses Partnerei (MIKROELEKTRONIKA spol. s r. o. és a DBM Kft.) felé.

TPSP kizárólagos feladata, felelőssége és költsége megszervezni a hibás validátor(ok) javítását és szállítását, valamint a pótolandó festékkazetták és biztosítékok szállítását a végpontokra / végpontokról (ARRIVA / BKV telephelyek).

Az üzemeltetéshez közvetlen és közvetett módon kapcsolódó szoftverelemek (beleértve, de nem kizárólagosan a központi vezérlő rendszer / BKK Zrt. számára és a BKK Zrt. ügyfelei számára

biztosított BO funkciók elérhetősége / SAP adatkapcsolat stb.) rendelkezésre állásáért kizárólag a TPSP tartozik felelősséggel.

LEVEL 2 MAINTENANCE

In cases where the existing physical/hardware issue persists after first-level maintenance, BKK Zrt.'s operations department will notify the operator partner, TPSP, through TPSP's ticketing system. TPSP will then forward the task to its second-level maintenance contractual partners (MIKROELEKTRONIKA spol. s r. o. and DBM Kft.).

It is the exclusive responsibility and cost of TPSP to organize the repair and transportation of faulty validators, as well as the delivery of replacement ink cartridges and fuses to and from the endpoints (ARRIVA / BKV depots).

TPSP is solely responsible for ensuring the availability of software elements directly or indirectly related to operation (including, but not limited to, access to the central control system / BKK Zrt. and TPSP system functions provided to BKK Zrt. and its clients / SAP data connection, etc.).

KPI LISTA

KPI csoport	KPI megnevezése
Üzleti KPI	KPI-01-01 Validátorok javítási ideje (On board és Station)
	KPI-01-02 Validátorok legalább 90%-a működőképes üzemidőben
	KPI-01-03 Validátorokon bonyolított tranzakciók válaszüzeje 95%-ban <=500 ms
	KPI-01-04 Ellenőri készülékek rendelkezésre állása
Üzemeltetési KPI	KPI-02-01 Megrendelő számára biztosított TPSP funkciók elérhetősége
	KPI-02-02 Megrendelő ügyfelei számára biztosított TPSP funkciók elérhetősége
	KPI-02-03 Ügyfélpanaszokra adott állásfoglalások
	KPI-02-04 SAP feladatok menedzselése

- **KPI-01-03:** Validátorokon bonyolított tranzakciók válaszüzeje 100%-ban <=500 ms, ezt a rendszer alapból tudja. Eltérés esetén a kiváltó ok fizikai jellegű, melyet másik KPI pontban mérünk, tehát nem releváns

- **KPI-01-04:** az ellenőri készülékek a BKK tulajdonában állnak, beszerzésük és üzemeltetésük semmilyen módon nem kapcsolódik Jelen szerződéshez, tehát nem releváns

A fenti 2. tartalom-elemben szereplő elvárt teljesítéseket a pilot üzemelés során az alábbi kvalitatív és kvantitatív eredményekkel és KPI-okkal egészítették ki a felek:

Alapadatok:

- Projekt indulásának dátuma: 2023.06.20.
- Díjstruktúra:
 - 100E – egyszeri utazásra szóló jegyek/retúrjegyek, valamint kiegészítő opciók (gyermekek részére)
 - M1 – egyszeri utazásra szóló jegyek, valamint kiegészítő opciók (gyermekek részére)

Forgalmi adatok (a projekt indulásától 2025.12.31-ig):

- Összes feldolgozott jegyértékesítési forgalom: 8 955 591 820 HUF
 - *kártyarendszer* megoszlás:
 - *EMV SCHEME1*: 4 360 392 560 HUF
 - *EMV SCHEME2*: 4 595 199 260 HUF
- Átlagos tranzakció/érintés jóváhagyási arányok:
 - *EMV SCHEME1* > 98,44%
 - *EMV SCHEME3* > 94,37%
- Átlagos tartozási és követelésbehajtási arány:
 - Tartozási arány: 1,44%
 - Követelésbehajtási arány az összes tartozáshoz viszonyítva: 28,26%

Hardver:

- Érintett járműállomány:
 - 24 autóbusz a 100E vonalon (repülőtér–város összeköttetés), összesen 83 telepített validátorral
 - M1 metróvonal berendezései, 35 peronbeléptető validátorral
 - Tartalék validátorok – lásd a fenti táblázatot

TPSP rendszer:

- Leállások száma (a projekt indulásától 2026.03.15-ig): 1

- Leállások teljes időtartama (a projekt indulásától 2026.03.15-ig): 178 perc
- A rendszer teljes rendelkezésre állása/üzemideje (a projekt indulásától 2026.03.15-ig): 999 nap
- A rendszer teljes leállási aránya: 0,01%

LIST OF KPIS

KPI Group	Name of KPI
Business KPI	KPI-01-01 <i>Validator Repair Time (Onboard and Station)</i>
	KPI-01-02 <i>At least 90% of validators are working within operational time</i>
	KPI-01-03 <i>Response Time for Transactions on Validators \leq 500 ms for 95% of Transactions</i>
	KPI-01-04 <i>Availability of Checking Devices</i>
Operational KPI	KPI-02-01 <i>Availability of TPSP system Functions Provided to the Customer</i>
	KPI-02-02 <i>Availability of TPSP system Functions Provided to the Customer's Clients</i>
	KPI-02-03 <i>Responses to Customer Complaints</i>
	KPI-02-04 <i>Management of SAP Submissions</i>

- **KPI-01-03:** *The response time for transactions on validators is \leq 500 ms for 100% of transactions, which is a default capability of the system. If there are discrepancies, the cause is physical in nature and is measured under another KPI, so it is not relevant here.*
- **KPI-01-04:** *The checking devices are owned by BKK, and their procurement and operation are not related to the current contract, so this KPI is not relevant.*

The foregoing Content Item 2 deliverables were enriched during the pilot operation with the following qualitative and quantitative results and KPI'S:

Corner stones:

- *Project start date: 20.06.23*
- *Tariff:*
 - *100E - single-tickets/return-tickets and additional options for add-ons (children)*
 - *M1 - single-ride tickets and additional options for add-ons (children)*

Volume data (project start until 31.12.2025):

- Overall processed ticketing volume: 8 955 591 820 HUF
 - Split per scheme:
 - EMV SCHEME1: 4 360 392 560 HUF
 - EMV SCHEME2: 4 595 199 260 HUF
- Average transaction/tap approval rates:
 - EMV SCHEME1 > 98.44%
 - EMV SCHEME2 > 94.37%
- Average debt and debt recovery rate:
 - Debt rate of 1.44%
 - Debt recovery rate in relation to total debt 28.26%

Hardware:

- Fleet involved:
 - 24 Busses on 100E line (airport-city connection) with 83 installed validators
 - Metro line M1 equipment with 35 platform access validators
 - Stock-validators – please see table above

TPSP system:

- Number of downtimes (project start until 15.03.2026): 1
- Total amount of downtime minutes (project start until 15.03.2026): 178 min
- Overall system uptime/availability (project start until 15.03.2026): 999 days
- Overall system downtime in percentage: 0.01%

ÜZEMELTETÉSI TAPASZTALATOK

Az induláskori hibák javítását célzó szoftverfrissítés és a működés optimalizálása hatékonyak bizonyult. 2023.11.15-én elindult az értékesítés az [M]1 metró vonalon, a panaszok számában ennek ellenére javulás tapasztalható. **Havi bontásban a következőképpen alakultak az ügyfélszolgálati bejelentések aránya a tranzakciószámhoz képest:**

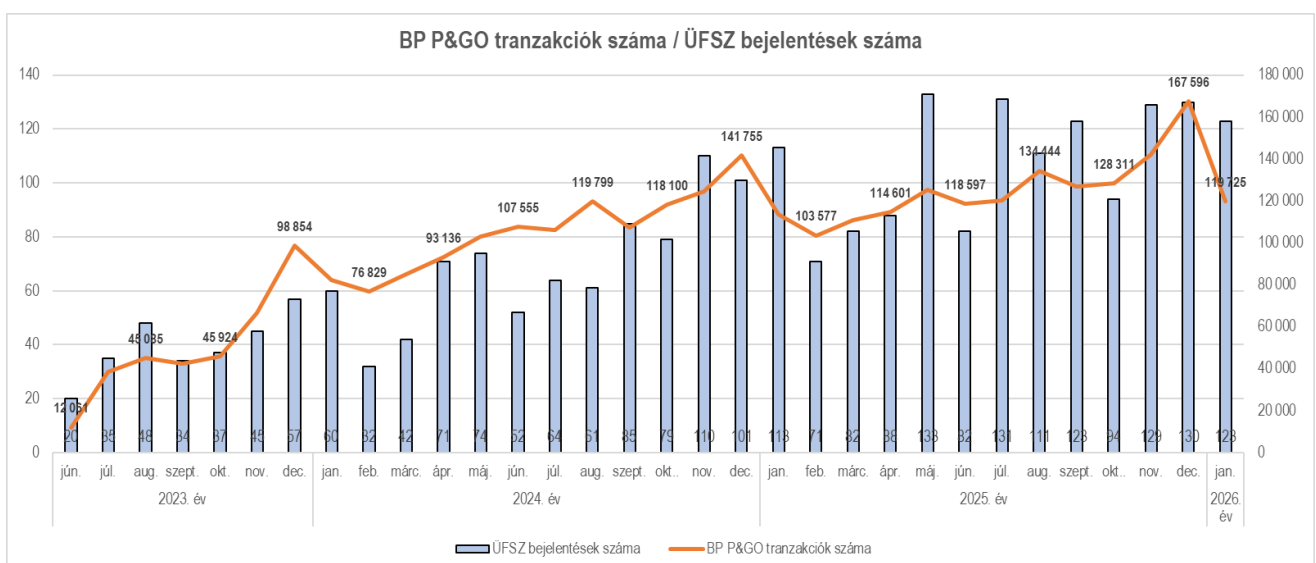
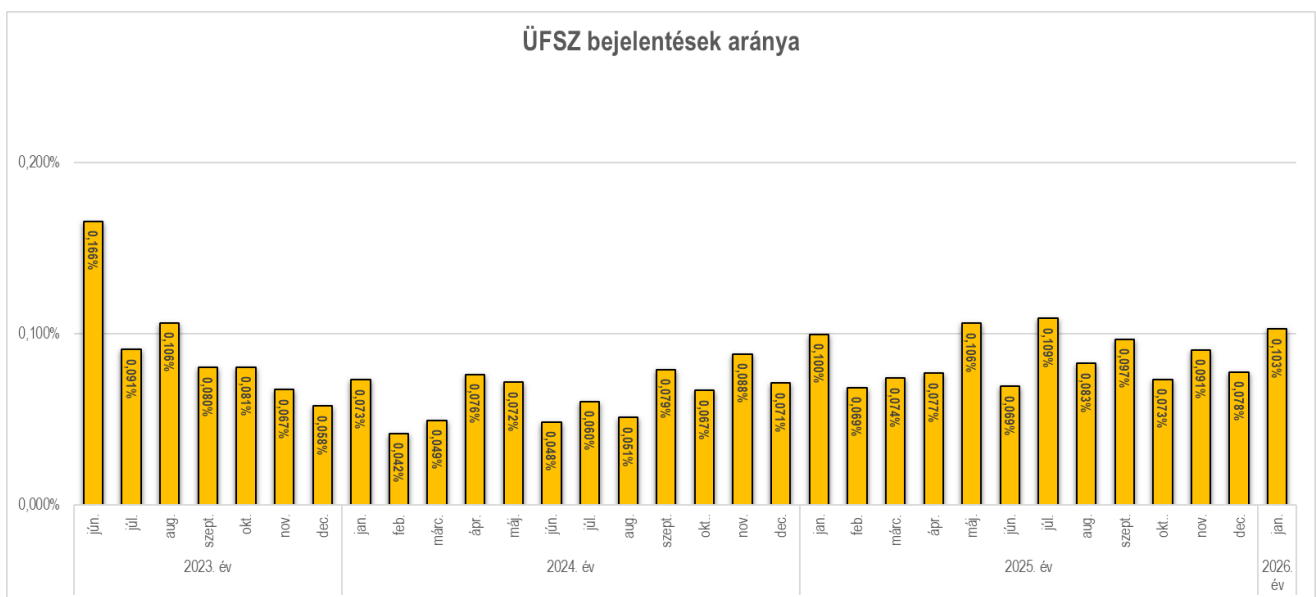
- összehasonlítva a többi digitális értékesítési csatornáinkkal, a Budapest Pay&GO az élmezőnybe tartozik, azaz kiemelkedően jól teljesít az ügyfélszolgálati bejelentések arányának tekintetében
- a műszaki elvárásban szereplő KPI-ok Vállalkozó oldaláról tarthatónak bizonyultak, Megrendelő oldalán elenyésző esetben keletkezett kötbér követelés.

OPERATIONAL EXPERIENCE

The software update aimed at fixing initial issues and optimizing operations has proven effective. On November 15, 2023, sales commenced on the [M]1 metro line, yet there has been a noticeable

improvement in the number of complaints. **The ratio of customer service reports relative to the transaction volume has evolved as follows on a monthly basis:**

- Compared to our other digital sales channels, Budapest Pay&GO ranks among the top, demonstrating outstanding performance in terms of the ratio of customer service reports.
- The KPIs specified in the technical requirements proved to be feasible from the Contractor's point of view, and only in a few cases did the Customer incur penalty claims.



TANULSÁG: A fizikai készülékek kapcsán szerzett tapasztalatok:

- robosztus eszközparkra van szükség a jövőre nézve (Budapest Pay&GO+) az alábbi pontoknak megfelelően
 - időjárásállóság
 - szünetmentes táp
 - redundáns adatkommunikáció
 - konzol – készülék relációban preferált, hogy a konzol fixen tartalmazza a lokáció azonosítót
 - egymástól független, autonóm módon működő készülékek (autóbusz)

TANULSÁG: Általános tapasztalatok

- automatikus incidenskezelés elengedhetetlen nagyobb eszközarabszámnál,
- automatikus eszköz- és pufferkészlet nyilvántartás
- LEVEL2 szerviz rendelkezzen Magyarországon lévő telephellyel

TANULSÁG: A járműfedélzeti készülékek üzemeltetéséhez rendelt KPI-okat, legfőképpen a validátorok elvárt javítási időit érdemes lazábban meghatározni – eltérően egy fix állomási környezettől, mivel szem előtt kell tartani, hogy

- az autóbuszon mozgás közben nem lehetséges semmilyen kapcsolódó munkavégzés
- a menetrend semmilyen módon nem sérülhet
- körülményes szervezhetőség

TANULSÁG: A fenti pontok figyelembe-vételével a 4 órás elvárt javítási idő nem reális, érdemes 12-24 órával számolni, amibe kalkulálható akár a tárolóterre történő kiállítás, akár pihenőidő.

LEARNING: Experience gained with physical devices:

- *A robust device fleet is needed for the future (Budapest Pay&GO PLUS) in line with the following points*
 - *Weather resistance*
 - *Uninterruptible power supply*
 - *Redundant data communication*
 - *In the console–device configuration, it is preferred that the console permanently contains and stores the location identifier*
 - *independently operating devices (bus)*

LEARNING: For KPIs related to the operation of onboard devices, especially the expected repair times for validators, it is advisable to set these targets more flexibly compared to a fixed station environment, considering that:

- No related maintenance work can be performed while the bus is in motion.
- The timetable cannot be compromised in any way.
- Organizing repairs is more cumbersome.

LEARNING: Considering the above points, the 4-hour expected repair time is unrealistic. It is advisable to account for 12-24 hours, which can include travel time to the storage area or rest periods.

LEARNING: General experience

- automatic incident management is a must in case of bigger device fleet,
- automatic device and buffer stock registration
- LEVEL2 service should have a site in Hungary

A bankkártyás utazásra vonatkozó utazóközönségi kommunikáció / BKK customer communication relating to Pay&Go

Egy pilot projekt piaci bevezetése intenzív kommunikációt igényel annak érdekében, hogy a potenciális felhasználók megismerjék az újonnan bevezetett innovációt, valamint a későbbiekben növekedjen az elfogadottság és a használat mértéke. Emellett kiemelten fontos az ügyfél-visszajelzések gyűjtése az új megoldás további fejlesztése, valamint az ügyféligenyekhez és elvárásokhoz való igazítása érdekében.

A fenti célok elérése érdekében a BKK a Mastercarddal partnerségben marketingkampányokat indított a láthatóság növelése, a bizalomépítés, valamint az új megoldás lakosság felé történő kommunikálása céljából, ideértve többek között az alábbiakat:

- Sajtóközlemények a 100E vonal indulásáról, valamint az M1 metróvonal későbbi éles indulásáról
- Pay&Go videó a megoldás működésének és használati helyeinek bemutatására
- Elfogadást jelző matricák a buszok ajtajain
- Padlómatricák a buszokban
- További marketingvizuálok (matricák és plakátok formájában) a megoldás széles körű megismertetése érdekében

A bevezetést továbbá személyzet is támogatta, amely a 100E járat utasait segítette az új megoldás megértésében még a buszra történő felszállás előtt. A repülőtéren citylight plakátok és egyéb kreatív marketingeszközök kerültek alkalmazásra a megoldás népszerűsítése érdekében.

A marketingkampányokat online elérhető GYIK-ek és felhasználói útmutatók is támogatták, a felhasználók minél hatékonyabb tájékoztatása érdekében.

A fentiek mindegyike nyilvánosan elérhető, ezért jelen PCP dokumentáció nem tartalmazza azokat.

Introducing a pilot project to the market requires intense communication to make the potential users aware of the newly introduced innovation and to increase adoption and usage going forward. Furthermore, it is important to receive customer feedback for further enhancing the new solution and adopt to customer requests and needs.

To achieve the latter mentioned goals BKK in partnership with Mastercard launched marketing campaigns aiming at increasing visibility, creating trust and marketing the new solution to the public – such as, but not limited to the following:

- *Press releases for the 100E launch and subsequent metro line M1 go-live*
- *Pay&Go video explaining the solution and where it can be used*
- *Acceptance stickering at the bus doors*
- *Floor stickers in the busses*
- *And other marketing visuals in form of stickering and posters aiming at making the new solution known for the public*

Furthermore, the launch was supported by personnel assisting the 100E passengers in understanding the new solution before entering the bus. At the airport citylight posters and other creative marketing means were used to market the solution.

The marketing campaigns were supported by online available FAQ's and user manuals to support the interested customers best.

All of the foregoing can be accessed publicly, subsequently not included in this PCP documentation.

2.melléklet / ANNEX 2

3.tartalom-elem / Content Item 3

Ez a melléklet ismerteti a Projekt során keletkezett megállapodások, az együttműködést szabályozó dokumentumok lényegi tartalmát.

A Projekt szerződéses keretrendszere a projekt négy funkcionális pillére alapján került kialakításra: (i) megvalósítás és üzemeltetés; (ii) kártyaelfogadás; valamint (iii) marketing.

A megvalósítási és üzemeltetési funkciót a BKK mint megrendelő és a közösségi közlekedési szolgáltatói feladatokat, valamint projektmenedzsment-szolgáltatásokat nyújtó konzorcium között létrejött megvalósítási és üzemeltetési megállapodás szabályozta.

A kártyaelfogadási funkciót a BKK mint kereskedő és az elfogadó bank között létrejött kártyaelfogadási megállapodás szabályozta.

A marketing funkciót a BKK mint megrendelő és a Projekt marketing szolgáltatójával kötött megállapodás szabályozta.

Az alábbi táblázat felsorolja az egyes megállapodások által lefedett, kifejezetten a Projekt tartalma szempontjából jellemző főbb témaköröket (a megrendelőre vagy a szolgáltatóra vonatkozó szokásos szerződéses feltételek nélkül).

This annex explains the essential content of the agreements and documents governing cooperation during the Project is described.

The contractual framework of the Project was structured based on the four functional building blocks of the project: (i) implementation and operation; (ii) card acceptance and (iii) marketing.

The implementation and operation function was covered by the implementation and operation agreement concluded between BKK as customer and the consortium providing the transit service provider services and project management services.

The card acceptance function was covered by a card acceptance agreement concluded between BKK as merchant and the acquirer.

The marketing function was covered by the agreement concluded between BKK as customer and the marketing services provider for the Project.

The below table lists the main Project content-specific topics covered by each agreement (without usual customer or service-provider specific contract provisions).

Implementációs és üzemeltetési megállapodás / Implementation and operation agreement

I.ütem - implementáció	Phase I - implementation
A transit szolgáltató által elvégzett feladatok: • rendszertervezés, engedélyeztetés (a jelen Megállapodás szerint), kivitelezés	Tasks completed by the transit service provider included:

<ul style="list-style-type: none"> • központi rendszer implementálása • ellenőri készülékek (opcionális) és kapcsolódó szoftver • integrációs feladatok elvégzése • járműfedélzeti érvényesítők telepítése a 100E vonalon közlekedő járműveken • tesztelés, képzés/oktatás • éles üzemi teszt <p>A fenti feladatok teljesítését projekt management szolgáltatás egészítette ki. Elvárt üzleti funkció az I. ütem megvalósulásával: érintés nélküli (NFC) fizetés és ellenőrzés lehetőségének megteremtése a 100E vonalon, közvetlenül – fizikai vagy virtuális – bankkártyával, papír alapú jegy vásárlása nélkül a jelen Megállapodásban és a Műszaki leírásban, valamint az Ajánlatban rögzítettek szerint. A rendszernek biztosítania kell a teljeskörű funkcionalitást már az I. ütem megvalósítására, így egyebek mellett el kell végezni a szükséges integrációs feladatokat, működniük kell az elszámolási folyamatoknak, meg kell valósulnia az online ügyfél felületeknek, illetve meg kell teremteni feltételeit az üzemeltetési feladatok ellátásának.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • system design, licensing (under the terms of this Agreement), construction • implementation of a central system • supply of inspection devices (optional) and related software • carrying out integration tasks • installation of on-board validators on vehicles running on the 100E line • testing, training/education • live operational test <p>The performance of the above task were supplemented by project management services. Expected business functionality with the implementation of Phase I: the possibility of contactless (NFC) payment and verification on the 100E line, directly by - physical or virtual - payment card without the need to buy a paper ticket according to this Agreement and the Technical Specification as well as the Offer. The system should provide full functionality for the implementation of Phase I, including the necessary integration tasks, the functioning of the settlement processes, the implementation of the online customer interfaces and the conditions for the operational tasks.</p>
<p>II.ütem – üzemeltetés</p> <p>A transit szolgáltató által elvégzett feladatok:</p> <ul style="list-style-type: none"> • állomási érvényesítők telepítése és rendszerbe integrálása az M1 metróvonalon • tesztelés, képzés/oktatás • éles üzemi teszt. <p>A fenti feladatok teljesítését projekt management szolgáltatás egészítette ki.</p>	<p>Phase II – implementation</p> <p>Tasks completed by the transit service provider included:</p> <ul style="list-style-type: none"> • installation and integration of station validators on the M1 metro line • testing, training/education • live operational test <p>The performance of the above tasks were supplemented by the project management function.</p>
<p>Üzemeltetés</p> <p>Az üzemeltetéshez kapcsolódó elvárásokat a Műszaki leírás rögzítette.</p> <p>A fenti feladatok teljesítését projekt management szolgáltatás egészítette ki.</p>	<p>Operation</p> <p>The operation function requirements to be provided by the transit service provider were set out in the technical specifications. The performance of the above functions were supplemented by the project management function.</p>
<p>Opciók feladatok</p>	<p>Optional tasks</p>

<p>Ide tartoznak a következők:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Értékesítés ellenőri készülékeken keresztül (ii) Validátor áttelepítése (iii) A kezdeti validátor-hálózaton felüli, új validátor felszerelése (iv) A kezdeti ellenőri eszközállományon felüli, új eszköz biztosítása (v) Új díjtermék bevezetése, kivezetése (vi) Hardver- és szoftver módosítás <p>A Megrendelő opciós feladatot erre irányuló konzultáció alapján tud lekérni, amely során Felek meghatározzák az adott opciós feladat megvalósításának pontos feltételeit, műszaki tartalmát és a megvalósítás határidejét, ütemezését. A Megrendelő a konzultáció eredménye alapján adhatja le megrendelését, melynek visszaigazolása szükséges a szolgáltató részéről.</p>	<p>Optional tasks included</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Sales via ticket inspection devices (ii) Validator relocation (iii) Installation of a new validator on top of the initial validator network (iv) Provision of new equipment in addition to the initial inspection devices stock (v) Introduction, phasing out of new tariff product (vi) Hardware and software modification <p>The Customer can call an optional task based on related consultation, during which the Parties shall determine the exact conditions, technical content, deadline and schedule for the implementation of the optional task. The Customer can then order the optional task which is subject to the confirmation of the service provider.</p>
<p>A szerződés szabályozza az átadás-átvételt és a teljesítés igazolás kiadását, a szolgáltatók árait és fizetési feltételeit, valamint a teljesítés biztosítékait.</p>	<p>The agreement regulates handover procedure and the issuance of certificate of completion, service provider prices and payment conditions, as well as collaterals for performance.</p>
<p>A megállapodás részletesen szabályozza a felek valamint a megrendelő szállítási szolgáltatások nyújtásában részt vevő szolgáltatói (pl. jármű és állomás üzemeltetők) közötti együttműködés követelményeit, figyelemmel a helyszíni tesztelés és üzembe helyezés gazdaságos és biztonságos követelményeire.</p>	<p>The agreement regulates in detail the cooperation requirement between the parties as well as Customer's service providers (e.g. vehicle and station operators) involved in providing transport services, with due regard to the economic and safety requirements of on-site testing and implementation.</p>
<p>Mellékletek:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. számú melléklet: Műszaki leírás (Ajánlati Felhívás szerint) 2. számú melléklet: Ártáblázat (Ajánlat részeként benyújtott) – PARTNER ÜZLETI TITKOT TARTALMAZ 3. számú melléklet: Ajánlat (fizikai csatolás nélkül is) PARTNER ÜZLETI TITKOT TARTALMAZ 4. számú melléklet: Nyilatkozat az ukrajnai helyzetet destabilizáló orosz intézkedések miatt hozott korlátozó intézkedésekről szóló 	<p>Annexes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Annex 1: Technical specification (as per the invitation to bid) Annex 2: Price Table (submitted as part of the Offer) [CONTAINS PARTNER'S BUSINESS SECRET] Annex 3: Offer (without physical enclosure) [CONTAINS PARTNER'S BUSINESS SECRET] Annex 4 Declaration on the prohibition of restrictive measures pursuant to Article 5k(1) of Council Regulation (EU) No 833/2014 concerning restrictive measures imposed by

<p>833/2014/EU tanácsi rendelet 5k. cikk (1) bekezdése szerinti tilalomról</p> <p>5. számú melléklet: Marketing megállapodások – (fizikai csatolás nélkül is) PARTNER ÜZLETI TITKOT TARTALMAZ</p> <p>6. számú melléklet: Alvállalkozók bejelentése minta</p> <p>7. számú melléklet: Projekt Ütemterv</p>	<p>Russia which destabilise the situation in Ukraine</p> <p>Annex 5: Marketing agreements (without physical enclosure) [CONTAINS PARTNER'S BUSINESS SECRET]</p> <p>Annex 6: Form for announcing subcontractors</p> <p>Annex 7: Project Schedule</p>
--	---

Adatfeldolgozás / Data processing

<p>Az implementáció és üzemeltetés ügyfél-adatkezelési és adatfeldolgozási vonatkozásait külön adatfeldolgozói megállapodás rendezi a megrendelő és a transit szolgáltató között.</p>	<p>The customer processing aspects of the implementation and operation are governed by a separate data processing agreement concluded between the Customer and the transit service provider.</p>
---	--

Kártyaelfogadás / card acceptance

<p>Az implementáció és üzemeltetés kártyaelfogadási vonatkozásait külön kártyaelfogadási megállapodás rendezi a megrendelő és a kártyaelfogadó bank között.</p>	<p>The card acceptance aspects of the implementation and operation are governed by a separate card acceptance agreement concluded between the Customer and the acquiring bank.</p>
---	--

Marketing

<p>Az implementáció és üzemeltetés alatt a szolgáltatással, valamint utas edukációval kapcsolatos marketing funkciók körében Megrendelő feladata volt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - üzleti célok meghatározása, pilotban résztvevő viszonylatok meghatározása; - célcsoportok meghatározása; - az egyes feladatokra vonatkozó szakmai utasítások, briefek készítése; - arculati anyagok, szakmai paraméterek meghatározása és átadása Partnerek részére; - kommunikációs koncepciók, budgetek, valamint minden marketingkommunikációhoz kapcsolódó anyag jóváhagyása; - harmadik fél (pl. Budapest Főváros Főpolgármesteri Hivatala) jóváhagyásának beszerzése amennyiben ez bármely anyag 	<p>Within the scope of the marketing functions related to the service and passenger education during the implementation and operation, the Customer was responsible for:</p> <ul style="list-style-type: none"> - define business objectives, identify the routes participating in the pilot; - identify target groups; - providing professional instructions and briefs for each task; - definition and delivery of design materials and professional parameters to Partners; - approving communication concepts, budgets and all marketing communication materials; - to obtain the approval of a third party (e.g. the Mayor's Office of Budapest) if this is necessary for the publication of any material;
--	---

<p>megjelentetéséhez szükséges; e kötelezettség meghatározása kizárólag Megrendelő feladata;</p> <ul style="list-style-type: none"> - kutatások meghatározása; - marketingkommunikációs és piackutatási roadmap jóváhagyása; - Feladatok körébe tartozó kutatások és kérdőívek előkészítése, egyeztetése az érintett Partnerrel; - Projekthez kapcsolódó használati szokások és adatok visszamérése Megrendelő saját rendszereiből; - Projekt tárgyára irányuló – érintett project Partnerrel előzetesen egyeztetett – kommunikációk megvalósítása Megrendelő saját felületein; - ügyfélutak (journey) kialakítása, ügyféltájékoztató anyagok Projekt kommunikációval összehangolt verzióinak meghatározása, briefelése; - minden marketingkommunikációs anyag végső jóváhagyása, eltérő vélemények esetén a végső döntés meghozatala. 	<p>this obligation is solely the responsibility of the Customer;</p> <ul style="list-style-type: none"> - identify research; - approval of a marketing communications and market research roadmap; - Preparation and coordination of surveys and questionnaires with the Partner concerned; - Measurement of project-related usage patterns and data from the Customer's own systems; - Implementation of communications on the subject of the Project - - agreed in advance with the Project partner concerned - on the Customer's own interfaces; - Developing customer journeys, defining versions of customer information materials aligned with Project communication, briefing; - final approval of all marketing communication material, taking the final decision in case of disagreement.
---	---

Négyoldalú szerződés / Four party agreement

<p>A megrendelő kérésére egy négyoldalú összegző keretdokumentum is aláírásra került a BKK mint megrendelő, az implementáció és üzemeltetést valamint a marketing támogatást biztosító konzorcium és a kártyaelfogadó bank között, amely célja, hogy a Projekt felépítésére, a Projekt megvalósítását szabályozó megállapodásokra, projektszervezetre és a Projekt költségek megosztására vonatkozó alapvető rendelkezéseket összefoglalja. E megállapodásnak nem volt célja, hogy a Felek vonatkozásában a Projekt megvalósítását szabályozó megállapodásokon kívül további jogosultságokat vagy kötelezettségeket állapítson meg, és tartalmát tekintve összegzi az előzőekben ismertetett szerződések rendelkezéseit.</p>	<p>Upon the request of customer, a four-party framework document was also signed between BKK as customer, the consortium responsible for implementation, operation and marketing support, and the acquiring bank, the purpose of which is to summarise the basic terms and conditions for the implementation of the Project, the agreements governing the implementation of the Project, the project structure and the division of Project costs. It was not the objective of this agreement to grant additional rights for or impose additional obligations on the Parties apart from those set forth by the agreements governing the implementation of the Project, and in terms of content it summarizes the content of the agreements referenced above.</p>
--	---

Technológiai megállapodás / Technology agreement

<p>Az Implementációs és üzemeltetési megállapodásban részes felek ebben a megállapodásban kiegészítették a megállapodás műszaki tartalmát egyes részletszabályok meghatározásával. A technológiai megállapodás tárgya az érintés nélküli (NFC) fizetési rendszer működtetési folyamatainak definiálása az éles üzemmódra, a validátorok folyamatos működését biztosító napi tevékenységek meghatározása, megelőző tervezéssel való biztosítása.</p> <p>A Technológiai Megállapodásnak nem célja, hogy további jogokat adjon Feleknek és kötelezettségeket várjon a Felektől, amelyek kibővítik a projekt terjedelmét. Ezen dokumentum egyes tartalmi elemei (a) megegyeznek a Megállapodás mellékletét képező Műszaki leírás vagy Ajánlat tartalmával; (b) összhangban a Megállapodás szerinti megvalósítás során kialakított megoldásokkal, további részleteket, pontosításokat vagy kötelezettségeket tartalmaznak a Műszaki leírásban megfogalmazott kötelezettségeken felül.</p>	<p>In this agreement, the parties to the Implementation and Operation Agreement supplemented the technical content of that agreement by specifying certain detailed provisions. The purpose of the Technology Agreement is to define the detailed rules regarding the Technical content of Agreement to define the operational procedures for the contactless (NFC) payment system for live operation, to define the day-to-day activities to ensure the continuous operation of the validators, which can be ensured through proactive planning.</p> <p>It is not the objective of the Technology Agreement to grant additional rights and obligations, which would extend the scope of the project delivery. The provisions of this document (a) are identical with the content of the Technical Specification or the Offer annexed to the Agreement; (b) provide further detail, clarification of points or obligations beyond the obligations set out in the Technical Specification, all in line with the solutions developed during the implementation under the Agreement.</p>
--	---