

Příloha č. 1a SML

Specifikace Systému APC včetně požadavků na Provozní software

Smlouva: Měření obsazenosti spojů MHD

Číslo smlouvy Objednatele: DOD20230259

Číslo smlouvy Zhotovitele:

SPECIFIKACE předmětu plnění:

Definice

Systém APC (nebo též jen „APC“ či „systém“) je systém pro automatické počítání cestujících ve vozidlech MHD pracujících s infračerveným paprskem ve dveřním prostoru, který se skládá ze systému vybavení vozidel (senzory, řídicí jednotka, komunikace atd.) a SW pro sběr a analýzu dat ze všech vozidel takto vybavených.

1. Funkce systému APC a technické parametry

Objednatel požaduje bezúdržbový systém s automatickou kalibrací, tzn., že systém nebude vyžadovat časté pravidelné čištění, seřizování apod. Objednatel pro tyto činnosti nemá dílenské kapacity a s ohledem na nasazení vozidel v provozu to není ani možné.

Systém bude mít za úkol sledovat nástupy / výstupy cestujících u každých dveří a aktuální počet lidí ve vozidle po odjezdu ze zastávky. U cestujících je kladen požadavek na rozlišování dospělých/děti, kolo (koloběžka), invalidních vozíků a dětských kočárků. Objednatel požaduje parametrizaci výšky cestujících při dělení na dospělý/dítě. Systém bude přesně vyhodnocovat nástupy jednotlivců i jednotlivců v rámci skupin osob současně, taktéž jejich výstupy a současný nástup i výstup jednotlivců a jednotlivců v rámci skupin osob. V případě průjezdu zastávkou bude zaznamenán údaj, že nebyly dveře otevřeny a za počet cestujících ve vozidle bude považován údaj z předchozí zastávky. Při otevření dveří bude systém vyhodnocovat pohyb cestujících. Při zavřených dveřích je nástup a výstup = 0.

Systém se zapne po zapnutí klíčku vozidla a vypne při vypnutí klíčku současně s přijetím pokynu k vypnutí z palubního počítače. Pokud během vypínání systému dojde k znovu zapnutí klíčku vozidla, systém se znovu aktivuje. K vypnutí systému nesmí dojít dříve, nežli bude systém plně aktualizován a budou přenesena všechna data na servery. Pokud nebude mít systém komunikaci s palubním počítačem delší jak 10 minut a přitom budou klíčky vozidla vypnuty, dojde k automatickému vypnutí systému.

Pro zajištění správného fungování systému a kontrolu této funkčnosti, je kladen požadavek na sledování online chybových stavů jednotek u jednotlivých dveří (senzorů), jednotlivých stavů řídicích jednotek a kapacitu paměti v řídicí jednotce (úložišti). Pro kontrolu systému a jeho jednotlivých komponentů je požadována jejich automatická detekce, zda fungují správně, či nikoliv.

Pohyb cestujících musí být systémem sledován a vyhodnocován ve všech dveřích příslušného vozidla. Záznam dat musí být zapisován v souladu s jízdním řádem, a to na základě posunu zastávek sdělovaného palubním počítačem prostřednictvím komunikačního protokolu. Ve vozidle je vyhodnocen a zaznamenán vždy počet cestujících celkem (po odjezdu ze zastávky), počet nastupujících a počet vystupujících; každý tento údaj je vždy opatřen identifikací ke konkrétní zastávce dle specifikace bodu 4 tohoto dokumentu. Neposkytuje-li palubní systém některý z těchto údajů, je tento stav zaznamenán s kódem identifikujícím chybějící informaci (chybové hlášení).

V případě opakovaného zastavení, resp. zavření a znovuotevření dveří v téže zastávce bude údaj o počtu cestujících sloučen v souladu s údaji vyhodnocenými palubním systémem.

Systém bude registrovat všechny nástupy a výstupy cestujících po celou dobu provozu vozidla v provozu MHD (jízda dle služby, na trasu či cíl).

Systém bude identifikovat průjezdy zastávkou bez odbavení (např. zastávka na znamení). Na standardních konečných (točka s odstávkou), nesmí hodnoty počtu cestujících navazovat na předchozí jízdu a jako výchozí hodnota před započítáním spoje (jízdy) se nastavuje počet nula.

V rámci dne systém vygeneruje tzv. denní záznam, kde jsou údaje shromažďovány za celý vůz, a to včetně chybových hlášení. Tyto musí být evidovány v databázi dodavatele.

Jednotlivé údaje o počtu cestujících budou rovněž evidovány pro každé dveře zvlášť.

Systém APC s přesností měření počtu cestujících 97% a s garantovanou dostupností systému v rozsahu 98% (viz blíže odst. 10.1. Smlouvy a Příloha č. 6 Smlouvy – Parametry SLA) funguje zcela automaticky, bez potřeby jakékoli obsluhy ze strany řidiče vozidla či jiné osoby.

V případě poruchy systému či kteréhokoliv z jeho komponentů (např. jedné dveřní jednotky) je tento stav diagnostikován a stav je zobrazen v provozním SW a v palubním počítači.

Systém APC bude pracovat přesně za všech světelných a povětrnostních podmínek vyskytujících se během provozování MHD na území ČR, včetně obtížných podmínek, kterými jsou např. ostré světlo, vnitřní a vnější umělé osvětlení, odrazy slunce a světla (např. od mokré podlahy, nástupiště), šero, vysoká a nízká teplota a jejich rychlá změna např. vlivem otevírání dveří a rozdílné teploty exteriéru a interiéru vozidla.

Systém APC přesně vyhodnocuje stav staničení, tj. stav otevřených a zavřených dveří a přesně vyhodnocuje nástup a výstup osob i v těch případech, že cestující stojí nebo se pohybují v prostoru dveří i během jízdy vozidla před či za zastávkou, nebo při stání v zastávce ale v době, kdy jsou zavřené dveře.

Přesnost systému APC nesmí být ovlivněna rozdílnou výškou a šířkou dveří v různých typech vybavovaných vozidel.

Systém nesmí ohrozit zdraví a bezpečnost řidiče, cestujících, chodců a ostatních účastníků silničního provozu.

Při všech výše uvedených ztížených podmínkách a situacích dosahuje systém APC maximální přípustnou odchylku měření počtu cestujících (chybovost) 3 %.

2. Technické požadavky

Všechny dodané komponenty systému APC musí mít rozsah provozních teplot od -25°C do +70°C při zachování plné funkcionality a musí být nejpozději v okamžiku předání schválené dle odst. 7.3. a 7.4. Smlouvy. Minimální životnost dodaného systému (tedy využitelnost systému APC s ohledem na všechny Objednatel stanovené a dodavatelem garantované parametry) bude činit minimálně 10 let od okamžiku Převzetí Systému APC.

Komunikační rozhraní: Ethernet (připojení pomocí šroubovacího průmyslového konektoru např. M12 nebo jiné rovnocenné řešení, které bude podléhat schválení Objednatele). Napájení v rozmezí 18 - 30 V DC.

Přenos dat bude prováděn prostřednictvím modulu LTE a 5G, který bude součástí systému.

Kabeláž musí splňovat min. parametry pro Ethernet pro průmyslové prostředí S/FTP cat. 6. Objednatel preferuje řešení dle standardu PoE. Průřez vodičů vyjma datové komunikace vyžadujeme minimálně 1 mm², kladná polarita bude označena červeně, záporná polarita tmavě modře. Veškeré vodiče a datové kabely budou mít nesmazatelně označeny konce. Elektrická pevnost a materiál izolací kabelů/vodičů musí splňovat předpisy pro drážní vozidla. Izolace vodičů a kabelů bude bezhalogenová (ČSN EN 50264 - 1 ed. 2 bod 3.4). Systém bude napájen nově instalovaným vedením z vozidlové baterie případně odpojovače baterií, kdy průřez vodiče bude o řád vyšší než požadovaný s ohledem na zatěžovací proud a uložení vodiče.

3. Montáž a instalace vozidel

Objednatel požaduje instalaci systému do všech vozidel uvedených v příloze č. 2 smlouvy, tzn., pokrytí všech dveřních prostorů v uvedených vozidlech a zajištění přenosu dat z příslušného vozidla do centrálního systému. Objednatel si vyhrazuje právo na změnu počtu vozidel a počtu dveří o ±10%. Před podpisem smlouvy Objednatel dodá počty dle aktuální situace s ohledem na dodávky nových vozidel.

Konkrétní počty vozidel a informace o vozovém parku jsou v příloze č. 2 smlouvy.

Vozový park Objednatele, do nějž bude prováděna montáž systému je následující:

- Tramvaj: Škoda Inekon LTM 10.08, Inekon 2001 TRIO, Vario LF (modifikace LFR.E, LFR.S, LF2R.E, LF2R.S, LF2+, LF3, LF3/2), Stadler Tango NF2 a Škoda 39T. Je nutno alternativně počítat i s vozidlem KT8D5.RN1, které v současné době není uvedeno v příloze č. 2.

- Trolejbus: Solaris Trollino, Škoda Solaris (modifikace 26 TR, 27 TR, parciální), Škoda 36 Tr,
- Autobus: minibusy (Rošero - P First FCCLLI 80 EL, Dekstra Bus Daily LE 37 CNG a Rošero - P First CNG), Scania Unvi Urbis Doubledecker, Ekova Electron, Solaris Urbino diesel a CNG, Solaris Urbino 12E.

Pokud se ve vozidlech budou nacházet stará sčítací zařízení, proběhne jejich demontáž (viz soupis v Příloze č. 2 smlouvy), a tato zařízení budou předána pověřenému zaměstnanci Objednatele. V případě nutné přemontáže jiných zařízení na vozidle než je systém APC jdou náklady za dodavatelem a ten musí zajistit provozuschopné vozidlo nejen technicky, ale i legislativně (schválení drážním úřadem).

Podmínky pro instalaci APC:

- instalace systému včetně všech konektorů a kabeláže bude provedena jednoduše, tak aby bylo možné snadné rozpojení i zapojení jednotlivých komponentů systému, snadný přístup ke komponentům systému APC i ostatním částem výbavy vozidla. Systém včetně napájení, ostatní kabeláže, konektorů a průchodek bude nainstalován dostatečně pevně (tak, aby byl odolný vůči otřesům a běžnému provoznímu namáhání), a bude odolný vůči vlhkosti a prachu
- napájení z palubní sítě 18-30 VDC; napájení je z vozidlové baterie
- systém APC bude spojen se stávajícím palubním počítačem, a sice prostřednictvím sítě Ethernet, palubní počítač ve vozech je spuštěn v systému Linux a Sprinter (jádro) v systému Windows“
- systém bude zpracován esteticky tak, aby nenarušil design vozidla
- na žádném z komponentů systému nebudou žádné viditelné šrouby a spoje a žádné ostré hrany
- systém a jeho jednotlivé komponenty nesmí být uchyceny lepením
- systém a jeho jednotlivé komponenty nesmí být jednoduše demontovatelné cestujícími
- systém a jeho jednotlivé komponenty nebudou zasahovat do světlé výšky dveří a nebudou omezovat pohyb cestujících ve vozidle, budou respektovat normové požadavky na minimální průchodnou výšku v interiéru vozidla
- systém a jeho jednotlivé komponenty nebudou vyčnívat více než 1 cm z pohledových prvků interiéru (kryty, obložení)
- finální umístění jednotlivých komponentů systému ve vozidle bude podléhat schválení Objednatelem
- systém nesmí bránit a ovlivňovat činnost stávajících zařízení ve voze (např. dvevní pohon, osvětlení apod.)
- úpravy interiéru vozidla budou před instalací projednány s Objednatelem a musí být Objednatelem schváleny před jejich provedením; úpravy musí minimalizovat zásahy do

interiéru vozidla na nejnutnější možnou míru a tak, aby bylo možné jej snadno uvést do původního stavu (např. instalací zálepky či výměnou dílu obložení)

- vyžaduje-li technické řešení systému APC ve vozidle úpravy na vybavení či funkcích vozidla apod., musí mít dodavatel tyto úpravy schváleny příslušným výrobcem vozidla či dodavatelem dotčené elektroniky (pokud tyto neexistují pak objednatelem) a schválené úpravy zajistí na vlastní náklady.
- návrh implementace do IT prostředí Objednatele bude předán před podpisem smlouvy. Objednatel zajistí součinnost se stávajícími dodavateli HW/SW.
- Objednatel upraví návrh implementace systému do IT prostředí objednatel dle připomínek Objednatele a zpracuje podrobný popis provedení, včetně požadavků na součinnost; upravený popis implementace (prováděcí projekt) předloží ke schválení Objednateli, jeho schválení je podmínkou pro instalaci systému APC do vozidel (s výjimkou prvního vozidla pro zkušební autonomní režim)
- popis implementace systému bude obsahovat též způsob aktualizace SW a řešení záručních vad

4. Zpracování dat

Součástí dodávky systému je funkce přenosu dat na API rozhraní včetně detailně zpracované dokumentace a dohledový software (webový backend) pro náhled dat a funkčnosti jednotek, které jsou součástí systému

a) Evidované hodnoty

Pro evidenci cestujících a přepravovaných věcí:

- evidenční číslo vozu
- datum a čas ukončeního počítání s údajem o tom, ke které zastávce bylo počítání provedeno
- linka
- číslo kurzu
- čas odjezdu, ID obsluhované zastávky včetně ID obsluhovaného sloupku
- typ dne s rozlišením pracovních a ostatních dnů (datová informace z palubního počítače)
- kategorie osob a počet, které nastoupily a vystoupily či byly vneseny a vyneseny jednotlivě za každé dveře zvlášť

Pro servisní účely

- výrobní číslo jednotlivých komponentů APC
- umístění jednotlivých komponentů APC (vůz / dveře)
- IP adresa

- MAC adresa
- chybové hlášení
- objem přenesených dat
 - do vozu
 - z vozu

Kategorie osob a věcí

- Dospělý
- Dítě
- Kočárek /Voziček (invalidní)
- Jízdní kolo/koloběžka

Identifikace dveří

- kombinace evidenčního čísla vozu a dveří. Dveře začínají číslem 01

Chybové hlášení

Jsou zasílána ihned při vzniku do dohledového centra a v rámci denního záznamu. Chybová hlášení musí obsahovat jak závady na jednotkách ve vozidle (např. nefunkční jednotka u konkrétních dveří apod.), tak závady v datových položkách (jako např. chybějící data dle čl. 4. písm. a) tohoto dokumentu), tak např. špatný formát dat (např. neodpovídající datum a čas, chybná API, apod.)

Objednatel požaduje před podpisem smlouvy předložit návrh kategorizace/typů chybových hlášení, které již dodavatel zná a dále Objednatel požaduje možnost tyto chybové hlášení rozšířit.

b) API rozhraní

Cílem API rozhraní je přenos získaných dat z APC systému do reportingového / vizualizačního systému MS Power BI (PBI), který pro tyto účely Objednatel používá. Přenášeny budou všechny výše uvedené evidované hodnoty dle čl. 4. písm. a) tohoto dokumentu.

Typ použitého API rozhraní je na dodavateli, s tím, že musí zobrazovat všechny níže zobrazené parametry a musí být kompatibilní s možností importu v PBI. Tyto informace dodavatel nalezne v dokumentaci systému na této adrese:

<https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/>

Měření bude probíhat na každé zastávce a data do API rozhraní budou přenášena:

- V reálném čase (aktuální obsazenost po každém ukončeném měření)
- Denní záznam (kompletní měřená data a chybová hlášení)

API rozhraní musí zároveň obsahovat detailní dokumentaci s popisem celého rozhraní.

c) Denní záznam

Data budou obsahovat všechny evidované hodnoty dle čl. 4. písm. a) tohoto dokumentu včetně chybových hlášení.

d) Data v reálném čase

Pro návazný systém bude potřeba zpracovat níže uvedené výstupy z APC systému do realtime API:

- evidenční číslo vozu
- datum a čas ukončeného počítání s údajem o tom, ke které zastávce bylo počítání provedeno
- linka
- číslo kurzu
- ID obsluhované zastávky
- ID obsluhovaného sloupku
- Celkový počet a kategorie cestujících a věcí ve vozidle

e) Dohledový software

On-line webové rozhraní:

- Evidované hodnoty dle bodu 4 písm. a) tohoto dokumentu.
- Zobrazení chybových hlášení dle času s možností filtrace podle jejich kategorizace/typu
- Aktuální stav jednotek ve voze
 - S detailem pro každou jednotku zvlášť u každých dveří
- Aktuální stav datových přenosů
 - Celkový objem přenesených dat za vozidlo

- Možnost filtrace (den, týden, měsíc, rok)

5. Možnost importu dat z jiných systémů Objednatele:

Pro případnou potřebu správného vyhodnocení údajů o provozu SW pro sběr a analýzu dat relevantním způsobem může Objednatel poskytnout níže uvedená data:

- jízdní řády, zastávky (GPS, kód)
- vozový park (typy a trakce vozidel, technická kapacita, kapacita dle standardu obsaditelnosti) — v definovaném formátu XML či z interních aplikací Objednatele
- GTFS standard ze stránky www.dpo.cz/gtfs/gtfs.zip

6. Součinnost ze strany Objednatele

Objednatel poskytne dodavateli součinnost zcela nezbytnou pro řádné plnění smlouvy, která obsahuje tyto činnosti:

- zajištění přístupu do vozidel pro montáž a zprovoznění systému a jeho jednotlivých komponentů a součinnost pro testování komunikačních rozhraní
- projednání návrhu implementace do infrastruktury Objednatele
- Objednatel umožní dodavateli v každém vozidle připojení na baterii/odpojovač baterie (24 V) kvůli napájení a 1x ethernet zdířku RJ45 (dodavatel fyzické připojení realizuje na vlastní náklady po schválení Objednatelem). Pro informaci o zapnutí a vypnutí vozidla bude určeno přípojně místo pro vodič (dodaný dodavatelem), na kterém se při zapnutí zvýší napětí na cca 24 V a po vypnutí zase klesne na cca 0 V. Informaci o stavu dveří v poloze otevřeno/zavřeno si zajistí dodavatel tak, aby APC mělo přesnou informaci o okamžiku zahájení otvírání dveří a o okamžiku definitivního uzavření dveří (nejlépe senzorem přímo na dveřích). Informace, které jsou k dispozici např. na komunikačním protokolu nebo na sběrnici CAN nejsou pro tento účel vhodné, protože přicházejí s určitým předstihem (pokyn k otevření) nebo zpožděním (např. indikace zhasnutí dveřního osvětlení).

7. Ostatní požadavky

- dokumentace realizovaného HW a SW řešení v elektronické podobě
- veškerá dokumentace, návody a školení budou vyhotovena a předána, Objednateli, resp. provedena v českém jazyce