



RIVSILOn - Regionalt Initiativ till Virtuella och Samverkande Informationssystem för Lokaltrafiken

Författare: Håkan Burden, RISE
Gunnar Ohlin, Lindholmen Science Park
Anders Fromell, ITxPT
Fredrik Darin, Viati
Frida Christensson, HOGIA

Datum: 20200917

Projekt inom *Effektiva och uppkopplade transportsystem - EUTS*



Innehållsförteckning

RIVSILOn - Regionalt Initiativ till Virtuella och Samverkande Informationssystem för Lokaltrafiken	1
1 Sammanfattning	3
2 Executive summary	3
3 Bakgrund	4
4 Syfte och metod	6
4.1 Syfte	6
4.2 Metod	6
5 Mål	9
6 Resultat och måluppfyllelse	10
6.1 Plug'n'Play	10
6.2 Digitalisering/Virtualisering	12
6.3 Cyber-säkerhet	14
6.4 Molntjänster	15
6.5 Affärsmodeller	16
7 Spridning och publicering	18
7.1 Kunskaps- och resultatspridning	18
7.2 Publikationer	20
8 Slutsatser och fortsatt forskning	20
8.1 Slutsatser	20
8.2 Fortsatt forskning	21
9 Deltagande parter och kontaktpersoner	22

Kort om FFI

FFI är ett samarbete mellan staten och fordonsindustrin om att gemensamt finansiera forsknings- och innovationsaktiviteter med fokus på områdena Klimat & Miljö samt Trafiksäkerhet. Satsningen innebär verksamhet för ca 1 miljard kr per år varav de offentliga medlen utgör drygt 400 Mkr.

För närvarande finns fem delprogram; Energi & Miljö, Trafiksäkerhet och automatiserade fordon, Elektronik, mjukvara och kommunikation, Hållbar produktion och Effektiva och uppkopplade transportsystem. Läs mer på www.vinnova.se/ffi.

1 Sammanfattning

Kollektivtrafikfordon har blivit alltmer komplexa genom att mängden IT-system har ökat. Fordonstillverkaren, kollektivtrafikhuvudmannen och operatören har ofta varsitt system som också kommunicerar med omvärlden med varsin kommunikationslänk. Det medför långa förhandlingar för att skräddarsy system för specifika aktörer samtidigt som resenärerna riskerar att drabbas när ett delsystem inte fungerar.

ITxPT är en medlemsorganisation som förvaltar tekniska specifikationer för hård- och mjukvarukomponenter. Det innebär tex att komponenter ska kopplas ihop med samma sorts kablar och kontaktdon eller identifiera sig och utbyta data med ett gemensamt format.

Projektets arbete har huvudsakligen bedrivits i fyra format – genom fyra konkreta piloter som utvecklat och testat nya tjänster byggda utifrån ITxPT-specifikationerna, utvecklingen av ett ITxPT-lab på Lindholmen Science Park, regelbundna månadsmöten samt två seminarier.

Genom projektet har nya digitala tjänster utvecklats utifrån ITxPT-specifikationerna. Framtagandet har underlättats av det nya labbet på Lindholmen Science Park, vilket gett parterna en arena för att testa och demonstrera nya tjänster. Labbet har också ingått i projektets metodik där tjänsterna först testats i labbet för att sedan demonstreras på två elbussar som gått i linjetrafik i Göteborg.

Arbetet har också resulterat i nya erfarenheter i relation till upphandling av IT-system och insikter om hur affärsrelationerna ändras när upphandlingen sker utifrån en gemensam standard. På så sätt har projektet belyst förutsättningarna för en mindre kostsam upphandlingsprocess, vilket gynnar både de privata aktörerna som svarar på upphandlingen samt huvudmännen, och därmed i förlängningen skattebetalarna.

2 Executive summary

IT-services within the Public transport domain have become more complex and the number and scope of on-board systems continue to increase. The different systems owned by the vehicle manufacturer (OEM), the public transport authority (PTA) or the public transport operator (PTO) are typically confined in their own silos with limited or no system integration. To enable new services and shape a more efficient public transport system there is a need to share data in a standardized way, as well as facilitating new services without introducing new hardware. ITxPT - Information Technology for Public Transport - is an international association that promotes the implementation of standards for IT-systems in the public transport domain. ITxPT also aims for an open data centric model where different actors and different systems can provide and access all relevant information efficiently for a wide scale of purposes.

In early 2017, Volvo Buses (OEM) and Västtrafik (PTA) together with Lindholmen Science Park initiated a collaborative project, RIVSILOn with the aim to accelerate the introduction of a standardized IT-architecture as specified by ITxPT. This was achieved by a large-scale

evaluation of the existing ITxPT specifications using the articulated electric buses on route 16 in Gothenburg for test and demonstration, and to propose possible extensions for the future. The specific project goals for participating parties were to test and develop their products and services in relation to the ITxPT specifications.

The RIVSILOn project has developed new digital services based on the ITxPT specifications. The development has been facilitated by a new ITxPT lab at Lindholmen Science Park, Gothenburg. The lab created an arena to test and demonstrate new services at the same time as Sweden has strengthened its position within the international standardisation effort of public transport IT. The work has also resulted in new experiences in relation to the procurement of IT systems and insights into how business relationships change when the procurement takes place on the basis of a common standard.

The project work has been conducted in four formats - through pilots in which new ITxPT-compliant services have been developed and tested, through the development of the lab and through monthly meetings and seminars. The main work has been carried out in the pilots evaluating, developing and demonstrating new functionality for plug-and-play and virtualization of components, new business models for procurement, cloud services and to some extent cyber-security. The pilots were first tested in the new ITxPT lab before live demonstration in regular traffic.

In addition to the initiating partners above, Actia, Consat, Ericsson, Triona (Fleeteq), Hogia, Icomera, Keolis, Luminator Technology Group (former Mobitec), Pilotfish Networks, RISE Research Institutes of Sweden and Transdev participate in the project, in partnership with the ElectriCity cooperation in Gothenburg and ITxPT.

3 Bakgrund

Kollektivtrafikfordon har blivit alltmer komplexa med tiden och mängden inbyggda system har ökat. Fordonstillverkaren (Original Equipment Manufacturer, OEM), kollektivtrafikhuvudmannen (Public Transport Authority, PTA) och operatören (Public Transport Operator, PTO) har ofta varsitt system som också kommunicerar med omvärlden med varsin trådlös kommunikationslänk. Olika OEM, PTA och PTO har olika IT-system och fordonen specificeras därför olika beroende på vem som tillverkar fordonen, vem som ansvarar för kollektivtrafiken och vem som utför trafiken.

En följd av detta är tex att PTA får lägga stora resurser på att specificera och förhandla med OEM och PTO, att OEM har svårt att utveckla standardiserade tjänster och att PTO kan ha svårt att flytta fordon mellan upphandlingsområden/regioner för ett optimalt resursutnyttjande. Tjänsteutvecklare behöver därför också lägga resurser på att anpassa sina erbjudanden så att de inte bara fungerar inom en PTAs område utan även för alla de OEMer och PTOer som realiserar kollektivtrafiken i detta område. Att sätta in extrafordon för ersättningstrafik blir också komplicerat då fordonen behöver utrustas med minst tre olika, men liknande, plattformar för att kunna ingå i den reguljära trafiken. Det finns därför ett behov av att harmonisera fordonens IT-arkitektur för att effektivisera kollektivtrafiken och främja tjänsteutvecklingen.

På samma sätt finns ett behov att harmonisera den information som hanteras så att befintliga och nya aktörer enkelt kan hitta och i realtid ta del av all för dem relevant information och detta på ett entydigt sätt med informationen uppdelad och utformad så att den enkelt kan användas för olika syften.

ITxPTⁱ (Information Technology for Public Transport) är en icke-kommersiell medlemsorganisation, lokaliserad i Bryssel, sprungen ur EU-projekten EBSF och 3IBS samt med stöd från UITPⁱⁱ. ITxPT utvecklar och förvaltar tekniska specifikationer för hård- och mjukvarukomponenters gränssnitt. Det innebär tex att komponenter ska kopplas ihop med samma sorts kablar och kontaktdon, identifiera sig och utbyta data med ett gemensamt format, vilket ger möjlighet för Keolis eller Transdev som PTOer att byta antennleverantör utan att dra om kablagen i fordonet eller få data från ombordsystem på samma format till back-office oberoende av fordonsmodell. I skrivande stund har ITxPT släppt fyra versioner av specifikationen som består av fyra olika huvudgrupper - "Installation Requirements", "Onboard Architecture", "Back Office Architecture" and "Over-the-Air Architecture". Under de närmaste åren förväntas de olika delarna utökas och förbättras genom medlemmarnas gemensamma arbete.

Harmoniseringen av IT-arkitekturen öppnar i förlängningen upp kollektivtrafiken för snabbare tjänsteutveckling av fler aktörer. En jämförelse kan göras med hur appindustrin fick fart när mobiltelefonerna fick tydliga gränssnitt för dataåtkomst och därmed kunde fungera som standardiserade plattformar för tjänsteutvecklare.

Organisationen ITxPT har ett stort antal medlemsföretag. Bland dessa återfinns fordonstillverkare (Volvo, Iveco, Scania, m.fl.), hård- och mjukvaruleverantörer till kollektivtrafiken (såsom Pilotfish och Hogia) men också ett flertal PTO (tex Keolis, Transdev, och Nobina) samt PTA (bla Västtrafik, Ruter i Oslo och Transport for London). De senare arbetar intensivt med frågan och Ruter ställde krav på ITxPT-standard i den senaste upphandlingenⁱⁱⁱ.

ElectriCity-bussarna som togs fram till trafikstart i juni 2018, utrustades med en IT-arkitektur enligt ITxPT för att testa konceptet och främja tjänsteutveckling. Parallellt med test av ITxPT-arkitektur i bussarna önskade Västtrafik och Volvo tillsammans med de ovan nämnda parterna bygga upp ett öppet lab där kollektivtrafiktjänster skulle kunna testas under verkliga förhållanden innan implementering i ElectriCitys nya elfordon eller annan lämplig kollektivtrafik.

Vehicle ICT Arena (VICTA^{iv}) är en numera avslutad satsning på Lindholmen för att främja ny mobilitet, främst utifrån hur digitaliseringen öppnat upp nya affärsmöjligheter för fordonsindustrin. Som en del av satsningen etablerades VICTA Lab som en innovationsarena för testning och demonstration av programapplikationer, funktioner och tjänster som riktar sig till fordonsindustrin på den lätta sidan. Ambitionen var att öppna nya leverantörskedjor för informations- och kommunikationsteknik inom fordonsindustrin (ICT). Labbet skulle ge andra företag än de traditionella leverantörerna (utan att utesluta dessa) möjlighet att utföra tester i realistiska miljöer samt demonstrera för den avsedda kundgruppen. Labbet var också tänkt att användas för forskning och utbildning för att ta fram nya idéer och innovativa lösningar.

Västra Götalandsregionen beslöt i december 2017 att finansiera en förstudie för att undersöka möjligheten att utvidga VICTA Lab med en del fokuserad på kollektivtrafik och med en särskild inriktning mot ITxPT. Arbetet var färdigt i augusti 2018. I mars 2019 beslöts det att VICTA skulle upphöra då man nått de övergripande målen med initiativet. Det arbete som gjorts inom VICTA lab har fått ett nytt liv i och med RIVSILOns arbete.

4 Syfte och metod

4.1 Syfte

Projektets syfte var att förbättra och effektivisera hanteringen av IT-system för kollektivtrafiken samt att stärka den svenska innovationsförmågan genom samarbete med små och stora företag, både regionalt och internationellt.

En harmonisering av kollektivtrafikens IT-arkitektur förväntades bidra till:

- en smartare och mer attraktiv kollektivtrafik för resenärerna, tex genom att göra kollektivtrafiken mer responsiv till efterfrågan vid störningar, genom att snabbt kunna sätta in extra fordon, skylta och informera om förändringar, tex vid tågersättning mm
- en bättre och enklare förarmiljö där tex aktuell trafikinformation skulle kunna visas upp på display som delas av både PTO och PTA
- ett mer effektivt fordonsutnyttjande, sett ur både PTAs som PTOs perspektiv, tex genom att lättare kunna flytta fordon mellan trafikområden
- ökad hållbarhet genom ett minskat antal hårdvarukomponenter i fordonen
- minskad sårbarhet och kortare stilleståndstid vid oplanerade driftsstopp genom ett minskat beroende till specifika komponenter eller leverantörer
- stärka den svenska positionen inom ITxPT genom att vara först ut med att testa och demonstrera ITxPT i reguljär linjetrafik, samt påverka framtida ITxPT-specifikationer utifrån de erfarenheter och iakttagelser som gjorts inom projektet.

4.2 Metod

Projektets parter representerade ett regionalt ekosystem inom IT-system för kollektivtrafiken. Volvo (OEM) och Västtrafik (PTA) har varit huvudintressenter tillsammans med Transdev och Keolis (PTO). Actia, Consat, Icomera, Luminator Technology Group (fd Mobitec), Pilotfish och Triona (Fleetech) har varit hård- och mjukvaruleverantörer och Ericsson och Hogia mjukvaruleverantörer i projektet. RISE har varit forskningspartner och Lindholmen Science Park stod för koordinering, rapportering och projektledning.

Utöver de officiella projektparterna har även ITxPT deltagit i projektet genom att närvara på möten och workshops under hela projektiden, men efter att VICTA-lab övergick till att bli ett ITxPT-lab har de även medverkat i form av den dagliga driften och transformeringen av labbet från projektform till ett officiellt ITxPT-lab samt i förberedandet, genomförandet och utvärderingen av de piloter som genomförts genom RIVSILOn.

Arbetet har huvudsakligen bedrivits i fyra format – genom de konkreta piloterna, utvecklingen av labbet på Lindholmen, de regelbundna månadsmötena och två publika seminarier.

Under projektets gång har 4 piloter genomförts:

1. Consat genomförde en pilot för passagerarinformation baserad på data från tre system - iTID (ett av Västtrafiks ombordsystem), Volvo Bussars FMS - Fleet Management System (för att få information om bussen befann sig inom en miljözon) och MMS (Consats infotainmentsystem). Applikationen visade hur man utifrån ITxPT-specifikationen kunde ge resenärer information på ombordskärmen om att Göta Älvbron är en miljözon med begränsad hastighet för tyngre fordon. Skärmen visade också i realtid bussens hastighet och gaspedalens vinkel (även om chauffören gasar på går det inte snabbare). På så sätt kunde datadelningen ge resenärer mer information om resan samtidigt. Samtidigt demonstrerades hur vissa av parametrarna kunde användas i en trafiklednings-applikation, tex kunde trafikledningen se bussens batteristatus. (Skangic, 2020).
2. Icomera och Luminator visade hur Icomeras gateway kunde vara värd för Luminators tjänst som styr innehållet på både yttre och inre skyltning. Gatewayen kunde på så sätt tillhandahålla bla position, tid och kommunikation från bussens ombordnätverk medan tjänsten såg till att skyltarna visade destination, nästa hållplats och möjliga byten. En del av informationen som visades upp kom i sin tur från Hogias molntjänst. Allt byggt enligt ITxPT-specifikationen och med tre samverkande företag (Karlsson och Nilsson, 2020).
3. Luminator visade även upp hur deras skyltar kunde användas för att rekommendera vilken dörr påstigande skulle använda för att undvika trängsel på hållplatsen och ombord: Detta gjordes tidigt under projektet och försöket var tidsbegränsat. Tjänsten visar möjligheten att skapa nya tjänster i ett nätverksbaserat IT-system på fordonet kombinera data från olika komponenter som levererats av olika företag och används i olika delsystem i fordonet. En tjänst specifikt av denna typ som har fått aktualitet i Corona-tider och kan därmed vara värd att utvecklas ytterligare (Nilsson, 2020). Samma ITxPT-tjänster kördes även på Luminators ICU602 i verkligt busstest. Detta visar på att tjänsterna från Luminator kunde virtualiseras och köras på olika plattformar, se bild 3 och 5 Systemöversikt.
4. En större Plug'n'Play-pilot genomfördes där målet var att byta ut gatewayen i nätverket medan bussen stod still på ändhållplatsen. Bakom piloten stod Consat, Actia, Pilotfish, Luminator och Icomera med aktivt bistånd av ITxPT. Arbetet förbereddes i labbet genom att samtliga aktörer tog fram en gemensam testspecifikation för att säkerställa att samma funktionalitet fanns på respektive företags gateway. På bussen genomfördes piloten genom att först logga kommunikationen på nätverket med Actias gateway på plats. Efter avslutat omlopp loggades kommunikationen med Pilotfishs gateway, sedan Luminators lösning och sist Icomeras.

Tidigt i projektet beslutades att det skulle byggas ett lab som kunde efterlikna den IT-miljö som fanns i de två EL16-bussarna inom ElectriCity och som bygger på ITxPTs standarder

och komponenter. Förutsättningar skulle då finnas för att först testa enheter och applikationer i en kontrollerad miljö och även säkra att vi testar på samma sätt varje gång. VICTA Lab utökades därför för att hantera ITxPT-komponenter och IT-system för kollektivtrafik. När beslutet att lägga ner VICTA togs blev labbet ett uttalat ITxPT-lab genom att ITxPT beslöt att etablera verksamhetens andra lab på Lindholmen. Idag är det därför ITxPT som ansvarar för labbets drift och utveckling.

Även om enheterna som är uppkopplade i labbet är certifierade enligt ITxPT så ville projektet verifiera att implementationerna av tjänster och grundfunktioner verkligen var kompatibla med varandra, det vill säga Plug'n'Play.

Inom projektet har vi tagit fram en process för att godkänna en tjänst eller applikation eftersom flera av de parter som använder och driver bussen inte kan acceptera trafikstopp p.g.a. att skyltar och resenärsinformation inte fungerar, Bild 1. När labbtestet är OK kan man sedan installera tjänsten eller applikationen på bussens nätverk. Till testerna skapades också en testmall för att dokumentera resultatet av testerna. En närmare beskrivning av testfall och dokumentation återfinns längre fram i rapporten.

PROCESS

1. LAB integration test
2. LAB ITxPT approval - ITxPT
3. PTA approval – Västtrafik
4. PTO approval – Transdev
5. Vehicle OEM approval – Volvo
6. Bus integration test - all
7. Bus test - all

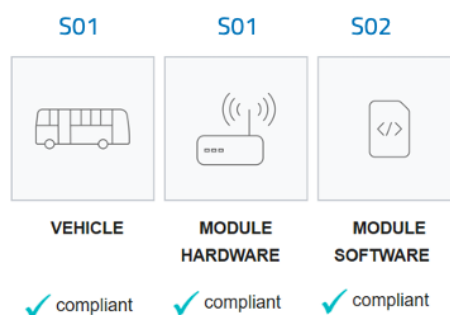


Bild 1 Beskrivning av steg i godkännande av implementation

Månadsmöten har hållits sista torsdagen varje månad. På dessa möten har den övergripande koordineringen av piloter samt tillgång till bussar och lab avhandlats, tillsammans med praktiska frågor som berört hela konsortiet. Mötena har också använts till att diskutera erfarenheter från enstaka piloter och relationen till projektets teman, såsom virtualisering, eller jämföra iakttagelser mellan piloterna, t.ex. hur piloterna lyfter fram olika aspekter av virtualisering. Mötena har också använts för att informera om och diskutera vad som händer i omvärlden utifrån ett ITxPT-perspektiv.

I slutet av projektet bestämdes det att erfarenheterna och insikterna från projektet förtjänade att nå en större publik. Det bestämdes därför att genomföra ett öppet *seminarium* i april 2020

för att demonstrera vad det nya labbet kan användas till samt hur de två ITxPT-bussarna kan användas för att demonstrera ny funktionalitet. Tyvärr hann Corona komma i vägen med medföljande restriktioner på resor och möten och seminariet genomfördes online. Istället för ett studiebesök hamnade behovet av standardisering i fokus eftersom det nya formatet på seminariet gjorde det svårt att demonstrera labbet och bussarna men möjliggjorde för fler att delta. Dessutom presenterades RIVSILOn och ITxPT samt projektresultaten så långt. Totalt deltog ca 45 personer från drygt 25 organisationer, däribland Samtrafiken, Svensk Kollektivtrafik, Ruter och SLL. Seminariet var så uppskattat så det bestämdes där och då att anordna ett till i juni 2020. På det andra seminariet den 25 juni presenterades resultaten från de olika piloterna mer i detalj. Pilotfish presenterade också möjligheter och utmaningar med virtualisering. Vid denna workshop deltog ett drygt 20-tal personer från ett 15-tal organisationer.

5 Mål

Det övergripande målet med projektet har varit att genomföra en första, storskalig utvärdering av de befintliga ITxPT-specifikationerna, samt föreslå nya gränssnitt för framtida ITxPT-specifikationer.

Specifika projektmål för ingående parter har varit att testa och utveckla sina produkter och tjänster i relation till ITxPT-specifikationerna. Detta har gjorts genom fyra piloter som undersökt specifika gränssnitt och frågeställningar. Eftersom inte alla parter deltog i samtliga piloter valde vi att ha fem gemensamma teman som vi använde för att strukturera diskussionen kring erfarenheterna - affärsmodeller, Plug'n'Play, virtualisering, molntjänster och cybersäkerhet. Se tabellen nedan där projektets ursprungliga mål jämförs med programmets (Effektiva och Uppkopplade Transportsystem, EUTS) och FFIs målsättningar.

RIVSILOn	EUTS	FFI / Samhälle
Datadelning mellan aktörer	Tillfredsställa människors mobilitetskrav genom att göra kollektivtrafiken mer effektiv för resenärer samt stötta förarna i deras nya arbetsrutiner	Minskar vägtransporternas miljöpåverkan genom att göra kollektivtrafiken mer attraktiv
Digitalisering av tjänster och produkter	Möjliggöra nya tjänster för elektrifierade fordon samt analys av delad data	Minskar vägtransporternas miljöpåverkan genom en effektivare hantering av fordon, fordonsflottor och persontransporter

Plug'n'play av komponenter	Förbättrad samhälls- och företagsekonomi genom att effektivisera underhåll vilket förenklar för OEM och PTO samt ger ett effektivare användande av skattemedel	Minskar vägtransporternas miljöpåverkan genom nya tjänster och möjligheter för elektrifierad mobilitet
Storskalig utvärdering av ITxPT	Fördjupad förståelse av kollektivtrafikens kravbild för IT-infrastruktur i form av gränssnitt för datadelning, affärsmodeller samt styrning av trafik	Stärker Sveriges internationella konkurrenskraft inom kollektivtrafiken
Affärsmodeller	Erfarenheter och insikter för enklare avtalshantering mellan flera aktörer	
	IT-stöd för trafikanpassning till känsliga miljöer samt effektivare samordning av fordon i samma transportnätverk	

6 Resultat och måluppfyllelse

I detta kapitel redovisas resultat från de piloter som genomförts inom projektet samt från de tematiska arbetspaket som projektet omfattat. Projektet har lett till ett antal påtagliga resultat men projektets natur av samverkansprojekt med testbäddskaraktär har också bidragit till andra, mindre direkta resultat som är minst lika viktiga. Den kunskap som delats och det erfarenhetsutbyte som skett inom projektet och från projektet och utåt har uppskattats av projektparterna.

6.1 Plug'n'Play

Inom detta arbetspaket var ansatsen att använda ITxPT-specifikationerna och påvisa möjligheterna till utbytbarhet av hårdvara med bibehållen funktionalitet, det som inom IT-världen kallas för "Plug'n'Play". I arbetet deltog Actia, Consat, Icomera, Luminator och Pilotfish - alla leverantörer av gateway-hårdvara.

Eftersom det inte fanns färdiga testfall för att säkerställa att hårdvara från en leverantör framgångsrikt ersatts av en konkurrents började arbetet med att ta fram testkriterierna för piloten. För att kunna avgöra om de olika testfallen var godkända så användes en till två datorer för att skapa trafik på nätverket för att avgöra att rätt producent skickat rätt information till rätt mottagare, en distribution som gatewayen ska möjliggöra. Ett exempel på testutfall kan ses i Bild 2.

Spara automatiskt Rivision Test Report LTG_2020-06-03_test2

Start Infoga Rita Sidlayout Formler Data Granska Visa Berätta

Klistra in

Arial 10

F K U

Text

Villkorsstyrd formatering

Formatera som tabell

Cellformat

Infoga

Ta bort

Format

B35

No NMEA from rec. step 10 no showstopper, low risk

Test Case ID	Test case Name	Run Date	Run #
TC-005	ITxPT GNSS location service ver 2.0.1		
Test Case Description Validate that suppliers implementation are compliant and project partner can consume the output.			
Pre conditions - The VCG has a DHCP server and is configured to provide DHCP IP v4 addresses to ECUs connected to the vehicle onboard network in the range specified in [1]. - A test laptop or VM configured as a DHCP client is connected to the vehicle onboard network. - The VCG's power connector, WWAN antenna connector(s), GPS connector and Ethernet connector are all connected. - Master switch is off, System power is off. - XSD file for GNSSlocation service ver. 2.0.1 is present and can be opened.			
Steps	Expected results	Result	Pass / Fail
1. Turn on Master switch	B+ are delivered at pwr connectors and GW starts	B+ are delivered at pwr connectors and GW starts	Pass
2. Turn on Ignition	Ignition are present in pwr connector, and detected by the GW. Wait 90s	Ignition are present in pwr connector, and detected by the GW. Wait 90s	Pass
3. Check that Laptop and VMs got IP address	All relevant PC's got IP's	All relevant PC's got IP's	Pass
4. at Actia VM, start avahi-discover and	The service was found, and address and	The service was found, and address	Pass
Static hostname: actia01 Icon name: computer-vm Chassis: vm Machine ID: c38c4ce6e85b4ddc91ea410c31b46fbb Boot ID: 0bd30bb03c654ec84a75052174c0bf3 Virtualization: oracle Operating System: Ubuntu 16.04.6 LTS Kernel: Linux 4.15.0-99-generic Architecture: x86_64 Service Type: _itxpt_multicast_udp			

TC-001 TC-002 TC-003 TC-004 TC-005 TC-005#2 TC-006 TC-007 TC-008 TC-009 Case template +

Bild 2 Exempel från testrapport som framtagits inom projektet

Erfarenheterna från tester i lab är följande:

- Dokumentation av hård och mjukvaruversioner är viktigt, något som inte fanns med i ITxPT-specifikationen men som nu är med i diskussionerna inför nästa version
- Enheterna som fanns med i testet var alla ITxPT-certifierade men implementationer och tolkningar varierade
- Det är möjligt att nå Plug'n'Play nivå på ett ITxPT-system med dagens specifikationer, men det krävs en del arbete för att säkerställa att alla gör samma tolkning av specifikationerna.

Efter att ha testat respektive gateway i labbet var det dags att testa i en av bussarna med ITxPT-nätverk ombord. Vi började med att installera Pilotfishs loggutröstning så vi kunde se status på nätverket. På så sätt kunde vi se om tjänsterna var tillgängliga och om tilldelningen av konnektivitet fungerade som tänkt. Själva testet gick sedan till så att vi loggade ett omlopp med respektive gateway och mellan omloppen bytte vi till en ny gateway på ändhållplatsen.

Att rent fysiskt byta gateway var väldigt enkelt. Ibland behövde vi skarva sladd för att nå hela vägen från det befintliga utrymmet bort till rätt kontakt i teknikskåpet eller för att byta från ett godkänt kontaktdon till ett annat godkänt kontaktdon. Att inte veta på förhand var det finns plats för en ny enhet gjorde att vi fick improvisera lösningar vid varje byte men det fanns plats, även om vi vid ett tillfälle använde andra ytor än den som teknikskåpet tillhandahöll. Och bara för att vara tydlig – vi behövde aldrig installera nya kontaktdon i teknikskåpet för de nya enheterna utan kunde återanvända kontaktdon som redan fanns på plats.

Däremot behöver varje gateway konfigureras med ett specifikt verktyg som ska vara installerat med rätt befogenheter vilket gör att en nätverkstekniker behöver ha tillgång till varje leverantörs verktygskedja och rätt kompetens för att använda dem. På bussen löste det sig genom att personal från ITxPT och Pilotfish var på plats medan Icomera kunde konfigurera sin gateway från kontoret. Luminator hade personal både på bussen och kontoret som deltog.

Måluppfyllelse: För att P'nP ska funka smidigt i praktiken behövs både en specifikation för fysiska kontaktdon och digitala dataformat men också en organisation och verktyg för att underhålla och vidareutveckla en dynamisk systemkonfiguration. Det första är något som ITxPT kan lösa, det andra är en fråga som beställare och utförare måste lösa lokalt men där ITxPT eventuellt skulle kunna bidra med verktygsstöd och en generell metodik.

6.2 Digitalisering/Virtualisering

Virtualisering, eller digitalisering som det också benämns, kan beskrivas som "To add on-board services without adding hardware" vilket möjliggör installation, uppdatering och avinstallation av tjänster utan att behöva vara fysiskt på plats. Det förenklar också observationen av tjänsterna och därmed att logga och avlusa dem. I och med att de är virtuella är de också lättare att ge digitala begränsningar, om deras räckvidd i nätverket ska förändras krävs det alltså inte nytt kablage eller att man rycker ur en sladd ur kontakten. Och på samma sätt är det enklare att konfigurera om dem när så behövs. Att virtualisera tjänster som idag existerar i var sin dedikerad hårdvara öppnar alltså nya möjligheter till en förenklad organisation kring kollektivtrafikens IT-system (Qvist, 2020).

Icomeras gateway kan vara värd för en virtuell maskin. På så sätt kan den vara värd för en annan leverantörs mjukvara medan mjukvaran tror att den är i sin vanliga miljö. Det ger i sin tur möjligheten att leverera mjukvarutjänster utan att paketera dem som hårdvara. Det möjliggör billigare inköp, installation och underhåll. Det kan också användas för att skräddarsy lösningar för specifika kunder. Gatewayens användning och konfigurerings sköts genom en molntjänst så att man kan aktivera tredjepartstjänsterna från kontoret.

Virtualiseringen gick till så att Icomera stod som värd för tjänster utvecklade av Luminator, genom att både hårdvara och mjukvara följde ITxPT-specifikationerna kunde tjänsten hitta de ombord-tjänster den var beroende av och publicera sig så att konsumerande tjänster kunde ta del av Luminators tjänst.

SYSTEM

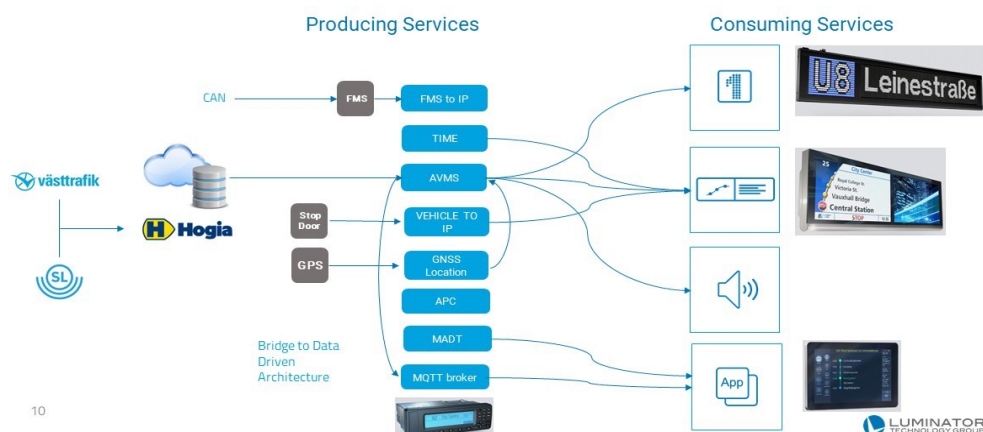


Bild 3 Systembeskrivning av Luminators pilot som genomfördes med stöd från Hogia.

Consat genomförde också en pilot för att demonstrera vad som var möjligt utifrån ITxPT och virtuella tjänster. Deras pilot visualiserade rutten tillsammans med eventuell störningsinformation och angav för varje hållplats längs med rutten vilka bytesalternativ man hade som resenär. Den grafiska dispositionen togs fram tillsammans med Västtrafik för att följa den övriga informationen som visades på de inre skyltarna.

På bild 4 ser man hur den vänstra halvan av skärmen visar att bussen befinner sig i en miljözon och att hastigheten därför är begränsad till 40 km/h. Samtidigt visas gaspedalens vinkel och bussens aktuella hastighet. Allt hämtat från Volvos fordonssystem och integrerat med IT-systemet, vilket visar att ITxPT kan samexistera med etablerade format för fordonssdata. Till höger på skärmen visas rutten och att vissa hållplatser är indragna p.g.a. vägarbete.



Bild 4 Foto från Consats pilot med samtidig visning av hastighetsbegränsad zon, aktuell hastighet och gaspådrag samt hållplatsinformation inklusive info om indragen hållplats.

Måluppfyllelse: En framgångsrik demonstration av virtuella tjänster som både konsumerar och producerar data på det gemensamma nätverket. Tjänsterna hittade varandra oberoende av om de låg i den virtuella maskinen, direkt på gatewayen eller på andra noder i nätverket. De kunde också samexistera med etablerade system för fordonsdata eller ruttinformation vilket öppnar upp för en stegvis övergång till ITxPT allt eftersom de äldre systemen fasas ut. Sammantaget öppnar det upp för billigare inköp, installation och underhåll av fordonens IT-system. Samtidigt visade piloterna på möjligheter att utveckla ITxPTs specifikationer, t.ex. genom att det idag antas att en tjänst kör i sin dedikerade hårdvara vilket alltså RIVSILOn-projektet visat inte är nödvändigt.

6.3 Cyber-säkerhet

Icomera genomförde en studie kring risker och hot med en delad IT-infrastruktur på kollektivtrafikfordon. I fokus stod det gemensamma nätverket som förbinder inre och yttre skärmar, chaufförens verktyg, datorn som vet fordonets rutt och tidtabeller osv (Lundberg, 2019). Däremot var de enskilda komponenterna inte med i analysen och inte heller de system som fordonet i sin tur kommunicerar med kring PTOernas trafikledning eller PTAs reseplanering osv.

Riskerna och hoten sammanställdes utifrån intervjuer med ett representativt urval av ITxPTs medlemmar samt analys av de relevanta ITxPT-specifikationerna. Riskerna och hoten klassificerades sedan utifrån hur sannolika de var samt deras eventuella effekt samt mappades emot ISO 27005 som är en internationell standard för cyber-säkerhet. Arbetet presenterades för ITxPTs medlemmar samt ett projektmöte inom RIVSILOn. Cyber security var också ett diskussionsämne på det sista seminariet i juni.

Analysen visar på potentiella risker, konsekvenserna av risken om den inträffar, hur effekten skulle slå mot olika aktörer inom ekosystemet, hur sannolikt det är att risken inträffar samt möjliga åtgärder för att minska sannolikheten att risken inträffar och/eller konsekvenserna av att den inträffar.

Som ett exempel kan nämnas risken att mjukvara som introducerar felaktigt eller skadligt beteende (med avsikt eller utan) skulle kunna påverka fler enheter på det gemensamma nätverket än den enhet som ursprungligen införde risken. Då kan det bli svårt för olika leverantörer att garantera funktionaliteten och integriteten hos det egna systemet. Detta skulle få sekundära konsekvenser tex att felaktig information visas för resenärer eller chauffören. Här behövs det mer arbete, dels för att differentiera olika scenarion beroende på vilken sorts avvikelse som uppstår, dels för att identifiera lämpliga rutiner för tjänsterna när de presenterar sig på nätverket så integriteten och funktionaliteten i varje tjänst kan bedömas.

Att så många av enheterna på nätverket har egna bakdörrar för att konfigureras på distans möjliggör snabbare och billigare mjukvaruuppdateringar men utgör också en risk om obehöriga kan komma åt nätverket bakvägen.

Måluppfyllelse: Storskalig utvärdering av ITxPT-specifikationerna utifrån ett säkerhetsperspektiv. Resultatet har dels presenterats för ITxPT på ett av deras

representantskapsmöten med internationell uppslutning, dels diskuterats på det avslutande seminariet i juni.

6.4 Molntjänster

Piloten som genomfördes av Luminator, Icomera och Hogia visade hur nya tjänster kunde introduceras på fordon utan att komma med ytterligare hårdvara. Den visade också hur molntjänster kunde integreras med ombordtjänster för att på så sätt ge resenärerna en mer informerad upplevelse av resan. Hogias molntjänst var i sin tur uppkopplad mot den aktuella PTAns molntjänst för att få aktuell data som stöptes om, bearbetades och presenterades på ett sätt som var konformt med ITxPT-tjänsterna ombord.

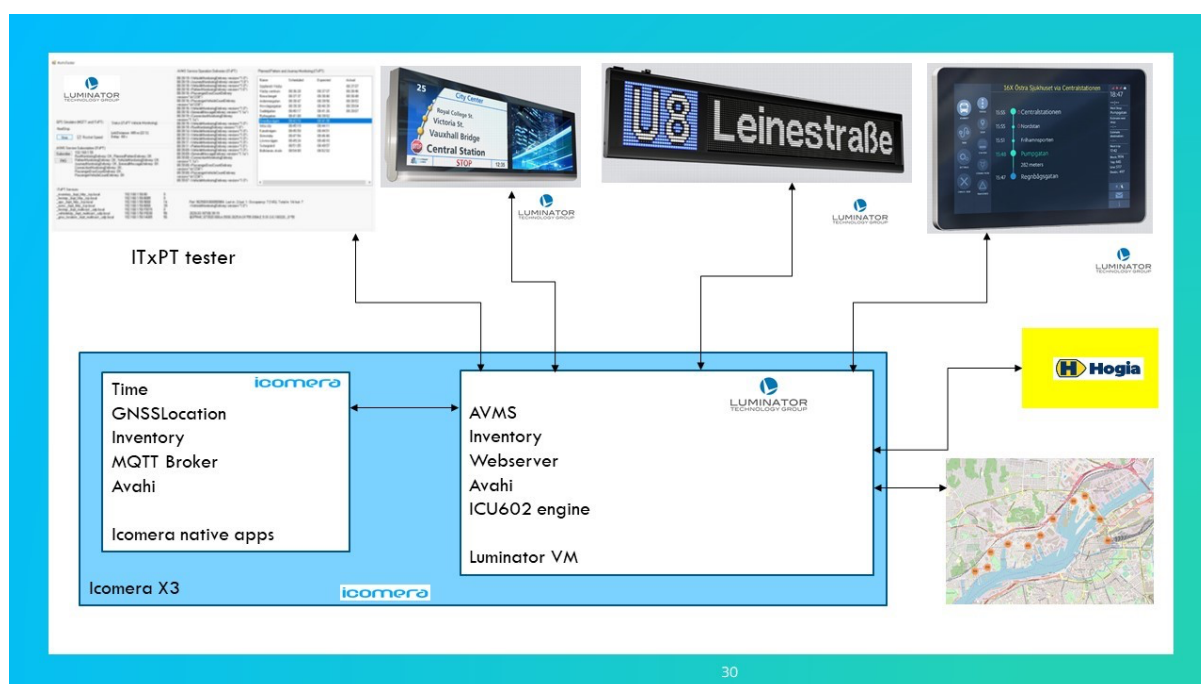


Bild 5 Systemöversikt över molntjänsten. Luminators tjänst är placerad på Icomeras hårdvara men kan kommunicera med omkringliggande system på fordonet (t.ex. inre och yttre skyltning) samt molntjänster (utökad ruttinformation från Hogia).



Bild 6 Luminators tjänst styr informationen på den inre skyltningen så resenären ser rutten samt bytesmöjligheterna vid nästa hållplats.

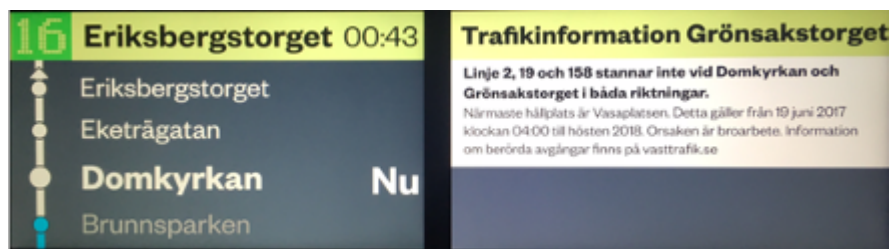


Bild 7 Om Hogias aggregerade information visade på trafikstörningar eller ändringar i rutten kunde den informationen också visas upp på Luminators TFT-skärmar.



Bild 8 Samma information som visas i bild 7 kunde också visualiseras på chaufförens MADT (Multi Application Driver Terminal). Bilden visar två olika visningar.

Måluppfyllelse: Piloterna exemplifierade dynamisk uppdatering av information för bussens tjänstgöringsschema, förbindelser vid nästa hållplats, förseningar och störningsdata från molntjänster. Tjänsterna i sig behöver inte nödvändigtvis vara innovativa, det viktiga ur RIVSILOns perspektiv var att utforska huruvida ITxPT-specifikationerna skulle påverka införandet av nya tjänster negativt eller underlätta för den sortens utveckling efter att bussen lämnat fabriken. Från vårt arbete kan vi se att specifikationen inte hämmade utvecklingsarbetet och att det möjliggjorde för flera aktörer att samarbeta för framtagandet av tjänsten. Det öppnar upp för digitalisering och nya affärsmodeller.

6.5 Affärsmodeller

Rollerna och ansvaren förändras när man lämnar en silo-arkitektur där varje aktör tar ansvar för sitt system från ax till limpa och i stället går över till en gemensam arkitektur med delade resurser, se bild 9. Då ställs det tydligare krav på att man har gemensam syn på detaljerna.

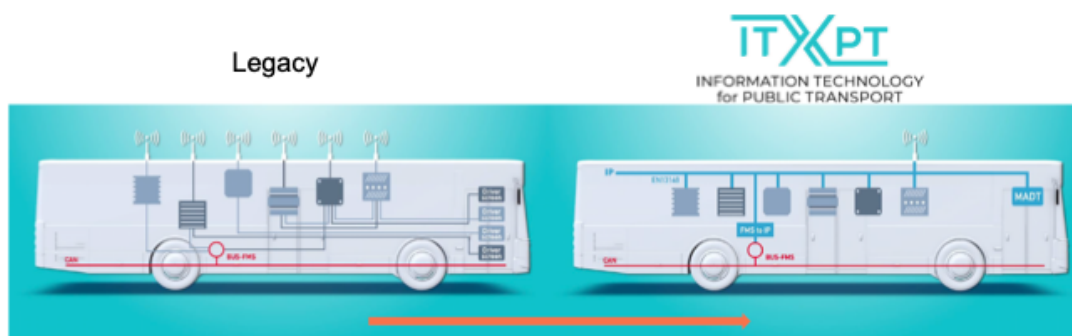


Bild 9 Silobaserad vs nätverksbaserad arkitektur.

En lärdom från projektet är att det nu finns ett behov av en *integratör* som tar helhetsansvaret för IT-systemet. Detta är något som ITxPT kommer att lyfta fram i sin rapportering från projektet. Rollen som integratör kan någon av leverantörerna ta oavsett vilka delsystem de själva levererar. Som integratör ser man till att alla gör samma tolkning av specifikationen och att alla komponenter har samma namngivning över hela systemet så att producenter och konsumenter hittar varandra smärtfritt på det gemensamma nätverket. Kostnaderna för PTA för att specificera IT-systemet reduceras när man kan hänvisa till ITxPT-specifikationerna och fokusera arbetet på tillägg eller undantag. Samtidigt kan anbudsgivarna göra likadant. Deras svar fokuserar då på tilläggen och undantagen och de besparas därmed arbetet med att beskriva hur de levererar funktionaliteten som redan är beskriven av ITxPT-specifikationerna. Det blir alltså billigare att både förlora och vinna anbudet samtidigt som anbudet blir billigare att organisera från PTAs sida.

På sikt kommer bussen vara en datagivare med aktuatorer där logiken finns i ett eller flera moln. I ett sånt scenario kommer anslutande trafik vid nästa hållplats, eventuell försening eller ruttändring (vid tillfälliga ändringar av körsträckan) beräknas utanför bussen utifrån dess nuvarande position, rutt, hastighet o.s.v. för att sedan visas på interna skyltar, förarens MADT (Multi Application Driver Terminal) m.fl. system. Piloten som Luminator och Hogia gjorde inom virtualisering visade på hur detta kan göras utifrån ITxPT-specifikationerna. På seminariet i juni var det också en spaning som Ruter lyfte på sin presentation, se bild 10.

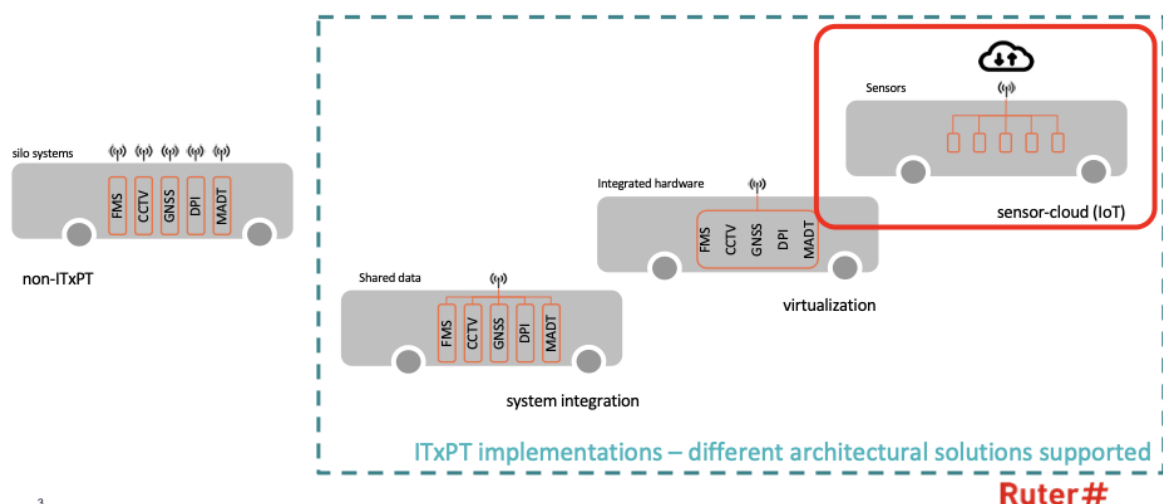


Bild 10 ITxPT öppnar upp för att mer och mer av ombordsystemen flyttar över till molnet.

Inom området Affärsmodeller visade även Pilotfish hur man kan kombinera existerande IT-system (med t.ex. biljett- och betalsystem) med ett nytt ITxPT-system [Qvist, 2020]. På så sätt behöver man inte slänga ut befintliga och beprövade lösningar när man går över till en ITxPT-lösning, tvärtom, de kan samexistera och dela data med varandra.

Parallellt med att en metodik för hur nya tjänster kan utvecklas och demonstreras i först labbet och sedan bussen, utvecklades också en mall för hur nya passagerartjänster skulle utformas och vilka krav som ställdes på dem för att de skulle få demonstreras på ITxPT-bussarna. Med mallen åstadkom man två saker - dels att harmonisera utseendet på de nya tjänsterna så att passagerarna upplevde att tjänsterna var en del av den reguljära visningen på skärmarna, dels en checklista för att tydliggöra kriterierna för att Västtrafik skulle låta en

ny tjänst samexistera med existerande tjänster på fordonen. På så sätt formaliserades överlämningen mellan aktörer i ekosystemet så att Västtrafik kunde ta ansvar för passagerarnas upplevelse under färd. Den ifyllda mallen tjänade även som referensmaterial internt på Västtrafik när tjänstens funktion och nytta skulle presenteras för andra avdelningar.

Måluppfyllelse: RIVSILOn hade som mål att skapa "Erfarenheter och insikter för enklare avtalshantering mellan flera aktörer". Utöver det har vi dessutom visat hur etablerade IT-system kan samverka med nya ITxPT-system på samma fordon, både utifrån ett teknikperspektiv och som metodik, vilket möjliggör en gradvis övergång till en ny IT-arkitektur.

7 Spridning och publicering

7.1 Kunskaps- och resultatspridning

Projektet har presenterats utanför projektgruppen både i samband med konferenser och andra utåtriktade aktiviteter:

- Projektet presenterade preliminära resultat vid en posterutställning på den globala UITP-mässan i Stockholm i juni 2019, se bild 11.
- Projektet presenterades även vid FFI-EUTS-konferens i Stockholm i december.
- I april genomfördes ett webinarium med ca 45 deltagare från många olika organisationer, däribland kollektivtrafikhuvudmän, operatörer, leverantörer, intresseorganisationer (Svensk kollektivtrafik och Samtrafiken) och forskningsinstitut. Webbinariet spelades in och finns tillgänglig via ElectriCitys hemsida där det också går att ladda ner presentationerna, <https://www.electricitygoteborg.se/nyheter/workshop-kring-itxpt>. Workshopen uppskattades, dels för sitt innehåll, dels i egenskap av forum, och därför beslutades att ordna en uppföljande workshop på temat virtualisering/digitalisering vid ett senare tillfälle. Workshopen hölls den 25 juni och ett huvudtema var förutom virtualisering en mer utförlig beskrivning av piloterna som genomfördes i buss.
- Projektet har också fått direkt kontakt med resenärer och chaufförer i samband med tester på buss i verklig trafik.
- ITxPT kommer berätta om projektet på sin hemsida utifrån vad de lärt. Denna aktivitet inträffar efter slutrapportens färdigställande <https://itxpt.org/news/rivsilon-case-study/>.
- Ett bidrag har även skickats in till Transportforum 2021, besked om vi får plats i programmet för att presentera RIVSILOn kommer i oktober.



9-12 JUNE
STOCKHOLM 2019
**GLOBAL PUBLIC
 TRANSPORT SUMMIT**

Real-life Observations from Full Electric City Buses Utilising the Information Technology for Public Transport Specification

H. BURDEN¹, G. ÖHLIN²
¹ RISE, Gothenburg, Sweden
² Lindholmen Science Park, Gothenburg, Sweden



INTRODUCTION

The digitalization of public transport opens up for innovative services and new actors to take the stage. But as the number of IT systems increase, so does the complexity of procurement, installation and maintenance. A key challenge is that different systems owned by the vehicle manufacturer, the public transport authority and/or the public transport operator reside in their own silos with limited or no integration. To enable efficient and sustainable introduction of digitalization there is a need to connect the silos and share data in a standardized way.

Information Technology for Public Transport (ITxPT, ^[1]) promotes and enables interoperability between IT systems in public transport by offering specifications of IT architectures based on standards with open interfaces for on-board, over-the-air and back-office IT systems.

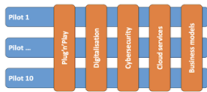
AIM & METHOD

Since 2017 Volvo Buses, Viatraffic, Lindholmen Science Park, ACTIA, COMBAT, Ericsson, fleetch, Hogia, Keolis, Kvaerner, Møntebel, Pilotfish, RISE and Transdev have established an ecosystem around ITxPT as part of the ElectricCity (E2) cooperation in Gothenburg, Sweden. The ecosystem has been granted research funding from Sweden's Innovation Agency VINNOVA through the RIVSILON project ^[3].

The aim is to further validate the ITxPT specification and explore its potential for novel and innovative services. Points of interest range from data sharing across silos to enable dynamic passenger information, plug'n'play of software and hardware components to how the ITxPT specification and existing legacy systems can co-exist in the same ecosystem.

The main work is done in ten pilots where each pilot explores a concrete challenge, such as the interoperability of gateways or the hosting of third party services. To support the pilots an ITxPT lab is established at Lindholmen Science Park so partners can experiment with new solutions and system dependencies before launching innovative solutions on the two electrified articulated city buses with on-board ITxPT architecture.

To summarise and synthesise the experiences from the pilots a series of workshops are organised with more general themes – Plug'n'Play, Digitalisation, Cybersecurity, Cloud services and Business models.



PRELIMINARY RESULTS

The results are so far preliminary as the RIVSILON project will continue throughout 2019. In terms of the broader themes under investigation we have still identified key take-aways.

Plug'n'Play
 From experiments where one gateway is substituted for another we can conclude that the specification facilitates swapping while the possibility for additional services means that it is not always a one-to-one relation.

Digitalisation
 The standard has been successful in specifying shared data for digital services, but there is still work to be done in terms of version management of underlying standards.

Cybersecurity
 We are currently exploring the possibilities and vulnerabilities of connecting the legacy FTA network with the ITxPT network and enabling secure access to FMS over IP using the ITxPT protocol.

Cloud services
 In a collaboration three of the suppliers together enabled dynamic passenger information by transferring route data to a cloud service and then visualising the real-time connections using the on-board monitors.

Business models
 From evaluating procurement based on ITxPT we can see that the relationship between suppliers change and that the responsibility of integration becomes more important.

ITxPT – INFORMATION TECHNOLOGY FOR PUBLIC TRANSPORT

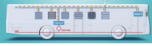
ITxPT architecture is based on standards and best practices from in-operation implementations and projects like EBSF2. The ITxPT specifications do not limit the design of IT. They just provide a framework for how to design hardware and software so that modules can be integrated in a coherent architecture. This simplifies IT suppliers' access to the market and gives purchasers the flexibility to select services and components from many different providers. ITxPT should be understood as an agreement between many public transport stakeholders to enable digitalization and integration of mobility services.

Traditional approach rely on proprietary and parallel systems



- Disjointed computing
- Multiple interfaces and I/O
- Parallel systems
- Vendor lock-in
- Customised installation

Open architecture and standardized interfaces enable interoperability



- Less in-vehicle equipment
- Integrated systems
- Shared data
- Cloud computing
- Flexibility
- Cost benefits



One of two fully electrified city buses with the ITxPT on-board architecture operating in Gothenburg, Sweden.

FUTURE WORK

We plan to further explore how new data sources can be incorporated into the ITxPT standard by developing proof-of-concept implementations for e-mob services such as battery status and charging infrastructure (availability & location). By utilising the existing data formats and underlying standards we can show how the ITxPT standard can be enhanced.

A related topic is how geofencing can be facilitated through the ITxPT standard to enable dynamic zones for hybrid vehicles to only use the electric powertrain or speed control in case of temporary traffic adjustments, e.g. in case of events or accidents.

A third line of enquiry is to come up with a set of best practices when migrating from a legacy platform to an ITxPT platform. This will not only affect the configuration of hardware and software components but also tendering and possible changes to roles and responsibilities between vehicle manufacturers, public authorities, operators and suppliers.

REFERENCES

[1] ElectricCity – Cooperation for sustainable public transport, <https://www.electriccitylab.org/>

[2] ITxPT – Information Technology for Public Transport <https://itxpt.org>

[3] RIVSILON – Regionalt Initiativ för Virtuella och Samverkande Informationssystem i Lokaltraffiken <https://www.rivsilon.se/da/regionalt-initiativ-til-virtuella-och-samverkande-informationssystem-for-lokaltraffiken/>

ACKNOWLEDGEMENTS

This contribution would not have been possible without the funding from the Swedish Innovation Agency VINNOVA, grant nr 2018-01356, and Region Västra Götaland, grant nr KTN 2017-00183-11.

The ElectricCity consortium members have also been instrumental in supplying resources for real-life exploration and the RIVSILON partners have contributed to the Gothenburg ITxPT lab both in terms of components and invaluable effort.

CONTACT INFORMATION

Gunnar Öhlin, coordinator, gunnar.ohlin@lindholmen.se
 Håkan Burden, ITxPT lab in Gothenburg, hakan.burden@rise.se

Bild 11 Poster för presentation av RIVSILON på UITPs internationella konferens i Stockholm, 2019.

Hur har/planeras projektresultatet att användas och spridas?	Markera med X	Kommentar
Öka kunskapen inom området	X	Projektet har etablerat ny kunskap
Föras vidare till andra avancerade tekniska utvecklingsprojekt	X	Kunskapen från piloterna har förts vidare inom respektive bolag
Föras vidare till produktutvecklingsprojekt	X	Några av piloterna har gått vidare till produktutveckling
Introduceras på marknaden	X	Utformning av IT-system och upphandling av denna typ av teknik pågår. Teknik som demonstrerats under projektet är eller kommer att bli tillgänglig som kunderbjudande inom kort
Användas i utredningar/regelverk/ tillståndsärenden/ politiska beslut	X	Återkopplat till olika kommittéer och utveckling av test och specifikation ITxPT, med vidare koppling till andra standardiseringsorgan

7.2 Publikationer

Håkan Burden och Gunnar Ohlin, *Real-Life Observations from Full Electric City Buses Utilising the Information Technology for Public Transport Specification*, Poster presenterad på UITP Global Public Transport Summit, juni 2019, Stockholm, Sverige.

Håkan Burden, Gunnar Ohlin, Anders Fromell och Fredrik Darin, *Rivsilon - erfarenheter av produkt- och tjänsteutveckling med ITxPT*, abstract inskickat till Transportforum till januari 2021, Linköping, Sverige

Jakob Lundberg, *ITxPT – WG08 Status update on the work done so far*, Presentation framtagen av Icomera för ITxPTs arbetsgrupp inom cybersäkerhet, 20190131, Göteborg, Sverige

Mattias Karlsson och Patrik Nilsson, *Icomera and Luminator ITxPT Virtualization Pilot*, presentation av Icomera och Luminator, juni 2020, Göteborg, Sverige.

Patrik Nilsson, *Plug & play test Public transport: RIVSILON – ITxPT test*, presentation av Luminator, juni 2020, Göteborg, Sverige.

Amir Skangic, *RIVSILOn Pilotprojekt*, presentation av Consat, juni 2020, Göteborg, Sverige.

Anders Qvist, *Use cases for virtualization - The next step in on-board ITS commoditization*, presentation av Pilotfish, juni 2020, Göteborg, Sverige

8 Slutsatser och fortsatt forskning

8.1 Slutsatser

Under arbetet inom RIVSILOn har konkurrenter ofta suttit tillsammans för att definiera gemensamma leverabler där det uttryckliga målet har varit att de ska bli lättare att ersätta den ene med den andre. Det har inte alltid varit ett friktionsfritt sätt att arbeta. Men tack vare parternas vilja att lyckas med sina piloter och med det nya labbet och de nya bussarna som mötesplats har det skapats möjligheter att visa upp sig både nationellt och internationellt. Att ITxPT väljer att placera sitt andra lab på Lindholmen har också givit projektparterna nya möjligheter att certifiera och demonstrera sina tjänster lokalt. Men på sikt utgör detta också en stabil grund för att kunna driva det internationella arbetet framåt utifrån de erfarenheter som vi gör i den svenska kollektivtrafiken.

Labbets etablering och etableringen av ett regionalt kontor för ITxPT-organisationen på Lindholmen Science Park är därför projektets mest påtagliga men samtidigt indirekta resultat. Genom ITxPTs närvaro ökar möjligheterna att fortsatt bidra till att uppfylla EUTS-programmets och FFIs målsättningar.

Genom RIVSILOn-projektet har nya digitala tjänster utvecklats utifrån ITxPT-specifikationerna. Framtagandet har underlättats av det nya labbet på Lindholmen Science Park som under projektets gång gått över till att drivas och bekostas av ITxPT. På så sätt har parterna haft en arena att testa och

demonstrera nya tjänster samtidigt som Sverige stärker sin ställning inom den internationella kollektivtrafikens samarbetsorgan.

Arbetet har också resulterat i nya erfarenheter i relation till upphandling av IT-system utifrån ITxPT-specifikationen och insikter om hur affärsrelationerna ändras när upphandlingen sker utifrån en gemensam standard. På så sätt att projektet belyst förutsättningarna för en mindre kostsam upphandlingsprocess, vilket gynnar både de privata aktörerna som svarar på upphandlingen samt huvudmännen, och därmed i förlängningen skattebetalarna. De nya tjänsterna visar också hur resandet med kollektivtrafiken kan göras mer attraktivt. Och ju fler som väljer att resa kollektivt desto enklare blir det att nå de transportpolitiska målen.

8.2 Fortsatt forskning

Vi ser fyra huvudsakliga spår för en fortsättning på RIVSILOn. Det första är att undersöka hur den pågående elektrifieringen av fordonsflottorna kan återspeglas i specifikationerna. Ett möjligt fortsättningsprojekt är därför att undersöka hur de framväxande gränsyterna, både digitala och fysiska, mellan fordon och infrastruktur kan utnyttjas för nya tjänster samtidigt som de harmonierar med existerande ITxPT-specifikationer. Målsättningen skulle då vara att åstadkomma nya tjänster som inte är bundna till specifika leverantörer utan fungerar i miljöer där flera leverantörer samexisterar och tillsammans möjliggör transformationen till ett mer hållbart resande. Inom ITxPT har man påbörjat att samla in behoven av data från PTO och PTA och tillgången till både ett lab och en elektrifierad fordonsdata hade gjort Göteborg till en bra plats att undersöka hur de nya tjänsterna kan realiseras i verkligheten.

Den andra inriktningen tangerar den första i att den skulle undersöka vilka andra fordonstyper än bussar som skulle kunna beröras av ITxPTs specifikationer. Här kan man tänka sig att utveckla tjänster där bussdata kombineras med data från andra fordonstyper, såsom färjor eller pendeltåg. På så sätt kan vi identifiera eventuella gap som uppkommer och strategier för att överkomma dessa.

En tredje fortsättning av projektet skulle vara att undersöka vilken data som behövs för självkörande fordon. Det handlar både om drift och underhåll samt kommunikation med andra trafikanter. En sådan fortsättning skulle bli mer explorativ då erfarenheterna är färre och oftast kommer ifrån små piloter med mindre fordon. Att omvandla de erfarenheterna till nya förslag på gränssnitt och sen realisera dem genom tester i labbet och piloter med riktiga fordon skulle ge värdefulla insikter till branschen som helhet och accelerera arbetet med en standardisering som skulle underlätta introduktionen av nya mobilitetstjänster.

Cybersäkerhet utgör det fjärde spåret. Det har fått lite mindre uppmärksamhet i RIVSILOn men fick stort utrymme på seminariet i juni. En fråga som det är viktigt att ta med sig i fortsättningen. Inom ITxPT har frågan också fått mer uppmärksamhet det senaste.

RIVSILOn har bidragit till ett etablerat samarbete inom ekosystemet, där beställare och konkurrerande utförare tillsammans arbetar för både effektivare upphandling och underhåll av IT-system. Det är en stabil grund att bygga vidare på för framtiden. Men också en möjlighet i sig till ny forskning - vad är det som gör det möjligt för aktörerna att konkurrera om samma affärer och samtidigt samarbeta och dela resurser?

9 Deltagande parter och kontaktpersoner

Actia Nordic, Pär Rangdén, par.rangden@actia.se

Consat Telematics, Amir Skangic, amir.skangic@consat.se

Ericsson, Jonas Wilhelmsson, jonas.wilhelmsson@ericsson.com

Triona/Fleetech, Lars Ericsson, lars.ericsson@triona.se

Hogia Public Transport Systems, Frida Christensson, frida.christensson@hogia.se

Icomera, Mattias Karlsson, mattias.karlsson@icomera.com

Keolis, Mattias Hellström, mattias.hellstrom@keolis.se

Lindholmen Science Park, Gunnar Ohlin, gunnar.ohlin@lindholmen.se

Luminator Technology Group (LTG), Patrik Nilsson, patrik.nilsson@luminator.com

Pilotfish, Anders Qvist, anders.qvist@pilotfish.se

RISE Research Institutes of Sweden, Håkan Burden, hakan.burden@ri.se

Transdev, Assar Svensson, assar.svensson@transdev.se

Volvo Bussar, Rikard Karlsson, rikard.karlsson@volvo.com

Västtrafik, Sture Hedin, sture.hedin@vasttrafik.se

ITxPT (inte med i ansökan men deltog aktivt i projektet fr.om. att de tog över driften av labbet på Lindholmen), Anders Fromell, anders.fromell@itxpt.org

ⁱ <http://itxpt.org/en/home>

ⁱⁱ <http://www.uitp.org/>

ⁱⁱⁱ <http://itxpt.org/en/news/ruter-will-request-all-it-vendors-to-comply-with-itxpt>

^{iv} <https://vehicle.lindholmen.se/>