

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA
z předběžné tržní konzultace
ŘÍDÍCÍ ÚROVEŇ TRAFFIC
MANAGEMENT SYSTÉM na VRT

Praha, 14. 11. 2025

Obsah

Úvod	3
1 Dotazy vznesené na účastníky	4
2 Rozdělení účastníků do kategorií	8
3 Souhrnný přehled odpovědí	9
3.1 Všeobecné	9
3.2 Dostupnost systému (zálohování mezi CDP)	28
3.3 Dispečerské sály	30
4 Komplexní shrnutí předběžné tržní konzultace	34
4.1 Klíčové poznatky a rozdíly v názorech	34
4.2 Zásadní důsledky pro Správu železnic	36
5 Předpoklad dalšího postupu	38
6 Přílohy	39
6.1 Příloha č. 1 - tabulka s jednotlivými odpověďmi	39

Úvod

Správa železnic, státní organizace, v souladu s ustanovením § 33 zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů, realizovala předběžnou tržní konzultaci k veřejné zakázce „Řídící úroveň Traffic Management System (TMS) na vysokorychlostních tratích (VRT)“ (dále také jako „veřejná zakázka“).

Cílem předběžné tržní konzultace bylo získat informace a podněty od relevantních dodavatelů a odborníků k připravované veřejné zakázce, a to zejména v oblastech technického řešení, provozního zajištění a dlouhodobé udržitelnosti systému řízení provozu na vysokorychlostních tratích v České republice. Konzultace proběhla formou písemného dotazníku.

Veřejná zakázka „Řídící úroveň TMS na VRT“ je klíčovým projektem v rámci výstavby vysokorychlostních tratí v České republice. Síť VRT bude mít po dokončení délku přibližně 700 km a její výstavba je plánována na období 2028–2050. Tento rozsah vyžaduje zavedení nového systému řízení dopravy, který zajistí koordinaci mezi vysokorychlostními a konvenčními tratěmi, škálovatelnost a možnost postupného napojování nových úseků.

Účelem předběžné tržní konzultace bylo ověřit technické, organizační a ekonomické aspekty plánované zakázky, identifikovat rizika a zajistit, aby zadávací podmínky odpovídaly potřebám Zadavatele a zároveň byly v souladu s principy zákona o zadávání veřejných zakázek. Výstupy z předběžné konzultace budou využity při přípravě zadávací dokumentace k veřejné zakázce.

Možnost účastnit se předběžné konzultace byla otevřena všem odborníkům a dodavatelům o veřejnou zakázku. Pro účast na předběžné konzultaci byli odborníci a dodavatelé povinni potvrdit svůj zájem o účast zasláním vyplněného a podepsaného Registračního formuláře k předběžné tržní konzultaci – Řídící úroveň TMS na VRT (dále jako „Registrační formulář“), e-mailem adresovaným kontaktní osobě Zadavatele ve stanoveném termínu uvedeném v pozvánce k účasti na předběžné tržní konzultaci.

Do prvního kola předběžné tržní konzultace se přihlásilo 17 účastníků, kteří potvrdili svou účast na předběžné tržní konzultaci zasláním vyplněného a podepsaného Registračního formuláře ve stanoveném termínu. V rámci prvního kola předběžné tržní konzultace byl dne 14.04.2025 přihlášeným účastníkům rozeslán písemný dotazník s termínem odevzdání vyplněného dotazníku nejpozději dne 12.05.2025, následně byla tato lhůta na základě žádosti jednoho z účastníků prodloužena do 16.05.2025. Správa železnic obdržela v prodloužené lhůtě 10 vyplněných dotazníků, 1 dotazník byl doručen až po uplynutí stanovené lhůty a nebyl vyhodnocován, neboť pozdním zasláním účastník nesplnil podmínky stanovené v rámci předběžné konzultace.

1 Dotazy vznesené na účastníky

Účastníci první fáze předběžné tržní konzultace odpovídali na následující dotazy:

A) Všeobecné

- 1) Jaké očekáváte přibližné náklady na implementaci systému TMS pro vysokorychlostní tratě v ČR, včetně nákladů na hardware, software, integraci s existujícími systémy, školení personálu a dalších souvisejících činností? Uvedte prosím rozsah těchto nákladů a faktory, které mohou ovlivnit jejich výši.
- 2) Souhlasíte s navrženým harmonogramem (příloha 4) realizace projektu TMS, včetně termínů dokončení jednotlivých milníků? Pokud ne, prosíme o uvedení připomínek a návrhů na úpravy harmonogramu, které by podle vašeho názoru lépe reflektovaly reálné možnosti a optimální postupy implementace TMS. Dále, prosím, uveďte, zda jste schopni navrhnout přibližné procentuální rozdělení celkové částky projektu v rámci jednotlivých milníků?
- 3) Na základě Vašich zkušeností s podobnými projekty bychom Vás rádi požádali o předložení indikativního harmonogramu realizace našeho projektu. Tento harmonogram by měl zahrnovat milníky z přílohy 4. Kromě těchto milníků nás zajímají i další významné milníky, které Vy považujete za klíčové pro úspěšné dokončení projektu. Zajímá nás zejména odhadovaná doba trvání jednotlivých etap a závislosti mezi nimi.
- 4) Souhlasíte s architekturou znázorněnou na obrázku 3 Zakázka: Řídicí úroveň TMS na VRT (příloha 2)? Pokud ne, navrhuje jinou vhodnější možnost pro vybudování řídicí úrovně TMS? A zároveň, vidíte v navrhované architektuře nějaká potenciální omezení nebo problémy, které by mohly ovlivnit funkčnost TMS?
- 5) S odkazem na architekturu znázorněnou na obrázku 3 Zakázka: Řídicí úroveň TMS na VRT (příloha 2), prosím, specifikujte, které subsystémy z tohoto obrázku jsou součástí Vašeho řešení TMS a budou dodány v rámci této zakázky. Dále prosím uveďte, zda Vaše řešení zahrnuje i další subsystémy, které nejsou na tomto obrázku znázorněny, a pokud ano, které konkrétně.
- 6) Jaká technická řešení navrhuje pro vybudování rozhraní mezi systémem TMS a budoucími zabezpečovacími zařízeními různých výrobců, jaké standardy a protokoly byste doporučili pro zajištění bezproblémové komunikace a výměny dat mezi těmito systémy?
- 7) Jaký je Váš přístup k adaptaci specifikace EULYNX SCI-CC pro prostředí SŽ/VRT a jaké jsou Vaše návrhy na využití rozhraní v rámci tohoto projektu?
- 8) S ohledem na rozdělení architektury Správy železnic dle obrázku 2 (Koncepce automatického provozu na VRT, příloha 2) je potřebné definovat komunikační protokol mezi řídicí úrovní TMS a výkonnou úrovní (RBC, stavědla) pro vysokorychlostní tratě. Jste schopni tento protokol definovat ve spolupráci se Správou železnic a s ohledem na termín prvního spuštění VRT? Disponuje vaše společnost potřebnou kompetencí pro vypracování tohoto protokolu? Pokud se domníváte, že definice tohoto komunikačního protokolu není nutná, jakou jinou alternativu navrhuje?
- 9) Případně, jakým způsobem zajistíte, aby systém, který nám dodáte, byl otevřený pro integraci ze zabezpečovacími zařízeními od různých dodavatelů? Jaké konkrétní kroky podniknete, abychom měli jistotu, že TMS bude kompatibilní s různými typy

zabezpečovacích zařízení a umožní nám snadné napojení nových úseků VRT do TMS, nezávisle na výrobci zabezpečovacích zařízení?

- 10) Zaručujete kompatibilitu vašeho systému alespoň se třemi různými dodavateli zabezpečovacích zařízení bez nutnosti použití řešení typu EULYNX? Pokud ano, prosím uveďte konkrétní názvy všech výrobců, s jejichž zabezpečovacími zařízeními je Váš TMS systém kompatibilní.
- 11) Pokud bychom požadovali kompletní vývoj TMS, tak jaký je Váš odhadovaný časový rámec pro vývoj a implementaci řešení TMS, včetně všech potřebných úprav a integrací?
- 12) Pokud byste doporučovali hotové řešení (bez vývoje), jakým způsobem by se dalo přizpůsobit našim požadavkům?
- 13) K odstavci 3. Minimální požadavky na TMS (Příloha 2, strana 4): Máte k některému z těchto požadavků potíže s realizací, považujete je za obtížně splnitelné, nebo k nim máte nějakou zpětnou vazbu?
- 14) Bude v rámci realizace díla celý finální produkt dodán jedním zhotovitelem, nebo bude obsahovat komponenty či části od jiných dodavatelů? Pokud bude produkt obsahovat části od více dodavatelů, prosím o specifikaci, které části budou vyvíjeny/dodávány interně a které externě.
- 15) Máte zkušenosti s implementací TWS úrovně SCWS na provozované dopravní cestě (traťovém úseku) v EU nebo ve státech mimo EU?
- 16) Jaké máte zkušenosti s obdobnými zakázkami a konkrétně s jakými zakázkami jste pracovali v období posledních 7 let? Vzhledem k charakteru zakázky, je pro vás období 7 let přijatelné pro posouzení vašich zkušeností nebo byste doporučili zvážit jiné období?
- 17) Je možné váš TMS doplnit o SCWS-I, případně jaké jsou omezující podmínky systému?
- 18) Jak odhadujete finanční a časovou náročnost na připojení dalšího úseku VRT do již fungujícího systému TMS? Má na to vliv formát dat předaných pro implementaci dalšího úseku? Preferujete některý formát dat?
- 19) Je možné váš TMS propojit s TMS jiného výrobce, bylo-li by to vhodné na některém přeshraničním propojení VRT?
- 20) V rámci požadavků na dlouhodobou udržitelnost a flexibilitu řešení TMS, jaký je váš přístup k poskytování zdrojových kódů systému? Jste otevřeni diskusi o podmínkách a rozsahu poskytnutí případně odkoupení zdrojových kódů, a jaké jsou vaše případné obavy nebo podmínky spojené s tímto aspektem?
- 21) Kromě samotného poskytnutí zdrojového kódu, jaké konkrétní kroky jste ochotni podniknout k zajištění převodu vlastnických práv k tomuto kódu, abychom měli plnou kontrolu nad jeho dalším případným vývojem a úpravami? Je to pro Vaši společnost splnitelný požadavek?
- 22) Jakou dobu podpory a rozvoje systému předpokládáte, že by měla být zaslavněna?
- 23) Jaké faktory podle vás určují životnost systému (technickou, morální) a jaké jsou vaše zkušenosti s dlouhodobou podporou podobných systémů?
- 24) Jakou strategii ukončení spolupráce (exit strategii) navrhuje? V případě, že by dodavatel nebyl schopen nadále plnit podmínky servisní smlouvy nebo v případě ukončení podpory systému, jaké mechanismy pro předání správy a provozu systému

navrhujete? Jakým způsobem by bylo zajištěno pokračování provozu bez negativního dopadu na systém?

- 25) Jaká technická řešení navrhujete pro vybudování rozhraní mezi systémem TMS a budoucími sdělovacími zařízeními různých výrobců (provozní aplikace, kamerové systémy, informační systémy apod.), jaké standardy a protokoly byste doporučili pro zajištění bezproblémové komunikace a výměny dat mezi těmito systémy?
- 26) Požadavky na zajištění kybernetické bezpečnosti ICT Infrastruktury, kabelových tras a objektů (technologických místností a serverovny) včetně rozvodných skříní, ve kterých jsou provozována a užívána podpůrná aktiva musí splňovat Zákon o kybernetické bezpečnosti (zákon č. 181/2014 Sb.) a Vyhlášku o kybernetické bezpečnosti (vyhláška č. 82/2018 Sb.), které zpracovávají příslušné předpisy EU (Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2022/2555 ze dne 14. prosince 2022 o opatřeních k zajištění vysoké společné úrovně bezpečnosti sítí a informačních systémů v Unii a Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/881 ze dne 17. dubna 2019 o agentuře ENISA, o certifikaci kybernetické bezpečnosti informačních a komunikačních technologií a o zrušení nařízení (EU) č. 526/2013). Jste schopni vaším řešením požadavky těchto právních předpisů naplnit?
- 27) Je z vašeho pohledu splnitelný požadavek na navrhovaný systém, aby podporoval řízení přístupu napojením na Active-Directory a zároveň zabezpečenou komunikaci pomocí SSL certifikátu vystaveného interní certifikační autoritou (CA) s algoritmem ECDSA? Pokud některá z těchto částí není splnitelná, uveďte prosím důvod a případně navrhněte alternativu.
- 28) Je z vašeho pohledu splnitelný požadavek, aby navrhovaný systém, konkrétně jeho schopnost napojení na centrální systém pro sběr logů (aktuálně SPLUNK), byla zajištěna? Pokud tento požadavek není splnitelný, uveďte prosím důvod a v případě existence alternativy uveďte, zda je možná.

B) Dostupnost systému (zálohování mezi CDP)

- 1) Můžete nám obecně popsat, jakým způsobem zajišťujete vysokou dostupnost systému TMS? Jaká je podle vás vhodná/dosažitelná/potřebná hodnota dostupnosti systému TMS? Uveďte též prosím konkrétní hodnotu pro dostupnost systému v době provozu VRT.
- 2) V případě výpadku systému na jednom pracovišti musí systém umožnit okamžité převzetí činností druhým pracovištěm, tedy mezi pracovišti v Praze a v Přerově. Jaké řešení pro zajištění okamžitého převzetí pracoviště v případě výpadku navrhujete?
- 3) Jaké řešení využíváte pro zajištění odolnosti systému proti poruchám? (fault-tolerant)

C) Dispečerské sály

- 1) Jste schopni navrhnout a realizovat dispečerské sály, které budou plně kompatibilní s naší Konceptí řízení provozu (příloha 3) a našimi funkčními požadavky. Jste schopni tyto požadavky v plném rozsahu naplnit?
- 2) Na základě Vašich zkušeností s budováním dispečerských pracovišť pro jiné zejména vysokorychlostní tratě bychom rádi znali Váš názor na navržené rozdělení pracovišť v CDP Praha a CDP Přerov. S ohledem na tabulkový přehled popisu úseků VRT (příloha 5) nás zajímá, zda je toto uspořádání podle Vás vhodné z hlediska efektivity práce dispečerů.

- 3) Efektivita rozdělení pracovišť a plynulost řízení provozu:
- a) Efektivita rozdělení pracovišť: Jaký je Váš pohled na aktuální strukturu dispečerských stanovišť, včetně rozložení traťových, provozních a elektro dispečerských pracovišť? Odpovídá toto členění podle Vašich zkušeností osvědčeným modelům u jiných vysokorychlostních tratí?
 - b) Plynulost řízení provozu: Domníváte se, že současné rozdělení úseků mezi jednotlivá CDP je vhodné pro zajištění plynulosti provozu na řízených tratích? Kde a jaké spatřujete případné možnosti optimalizace navrhovaného řešení?
- 4) Je stávající navrhované personální obsazení pracovišť pro řízení VRT dostačující pro zajištění všech potřebných činností, nebo v některých oblastech činností chybí personál? Pokud vidíte nějaké alternativní možnosti uspořádání, které by mohly být vhodnější pro řízení VRT, prosím, uveďte je.
- 5) Považujete dosavadní dotazy z kapitol: 1,2,3 za dostačující pro pochopení našeho záměru a budoucí zakázky. Případně, jaké zásadní náležitosti by měly být v budoucí zakázce jasně definovány z vašeho pohledu? Doporučili byste pro upřesnění zakázky další formu konzultací?

2 Rozdělení účastníků do kategorií

Pro vyhodnocení odpovědí účastníků předběžné tržní konzultace byla navržena struktura účastníků podle následujících kategorií:

- Výrobci s vlastním TMS systémem
- Systémoví integrátoři / Konzultační společnosti (bez vlastního TMS systému)

Všech 10 účastníků, kteří ve stanovené lhůtě zaslali vyplněný dotazník, spadají do kategorie „Výrobci s vlastním TMS systémem“.

3 Souhrnný přehled odpovědí

3.1 Všeobecné

3.1.1 Otázka č. 1

Jaké očekáváte přibližné náklady na implementaci systému TMS pro vysokorychlostní tratě v České republice, včetně nákladů na hardware, software, integraci s existujícími systémy, školení personálu a dalších souvisejících činností? Uvedte prosím rozsah těchto nákladů a faktory, které mohou ovlivnit jejich výši.

Společnosti v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy poskytují různé odhady nákladů na implementaci TMS pro vysokorychlostní tratě v České republice s výrazným rozptylem. Dvě z nich mají odhady v rozmezí 11,5-15 milionů EUR. Jedna společnost předpokládá vyšší náklady v rozpětí 20-35 milionů EUR. Ostatní neposkytli konkrétní číselné údaje, ale zdůraznili, že cena bude záviset na mnoha faktorech.

Většina společností zdůrazňuje, že přesnější odhad by byl možný až po detailnějším definování přesných požadavků, topologie sítě a požadované architektury systému.

Některé společnosti poskytují podobné pohledy na cenovou strukturu projektu. Zdůrazňují důležitost úrovně požadované integrace s existujícími systémy, míry redundance, požadavků na kybernetickou bezpečnost a rozsahu školení. Tyto společnosti také uvádějí, že konečná cena bude záviset na podrobných specifikacích projektu a jsou připraveny poskytnout přesnější finanční strukturu, jakmile budou k dispozici detailnější informace o projektových požadavcích a očekáváních.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů vychází ze zkušeností s předchozím projektem, který zahrnuje implementaci TMS s odhadovanými náklady kolem 80 milionů EUR. Na základě tohoto srovnání odhaduje náklady pro český projekt VRT v rozmezí 15 až 25 milionů EUR. Dále společnost zmiňuje, že jejich odhad bere v úvahu implementaci OCC (Operačního řídicího centra) a záložního OCC. Unikátním aspektem jejich odpovědi je zohlednění ATO (automatického řízení vlaků) jako součásti TMS řešení.

3.1.2 Otázka č. 2

Souhlasíte s navrženým harmonogramem (příloha 4) realizace projektu TMS, včetně termínů dokončení jednotlivých milníků? Pokud ne, prosíme o uvedení připomínek a návrhů na úpravy harmonogramu, které by podle vašeho názoru lépe reflektovaly reálné možnosti a optimální postupy implementace TMS. Dále, prosím, uveďte, zda jste schopni navrhnout přibližné procentuální rozdělení celkové částky projektu v rámci jednotlivých milníků?

Většina společností v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy obecně považuje navržený harmonogram za proveditelný, ale s určitými výhradami. Několik z nich explicitně potvrzuje, že milníky jsou dosažitelné. Některé společnosti upozorňují, že milník č. 1 by mohl vyžadovat více času, zejména pro kompletní pochopení a specifikaci požadavků, což může trvat 12 až 24 měsíců.

Několik společností též zdůrazňuje, že harmonogram je realistický pouze při použití existujícího řešení s minimálními úpravami, zatímco nový vývoj by vyžadoval delší období. Jedna společnost poskytla odkaz na dokument s podrobným rozdělením projektových nákladů na jednotlivé milníky.

Některé společnosti souhlasí s celkovým rámcem navrženého harmonogramu, ale upozorňují na potřebu delšího období pro milník č. 1 a doporučují přidat rizikové rezervy, zejména mezi milníky č. 3 a č. 4 pro případ zpoždění při integraci a certifikaci. Jedna společnost předložila podrobné procentuální rozdělení rozpočtu napříč milníky, s největším podílem přiděleným milníku č. 3 (25 %) a milníkům č. 1 a č. 4 (každý 20 %). Toto rozdělení vyvažuje počáteční vývojové úsilí s následným nasazením a podporou.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů považuje celkový harmonogram za rozumný a datum uvedení do provozu v roce 2033 za proveditelné. Upozorňuje však, že doba trvání milníku č. 1 je pravděpodobně příliš krátká, přičemž v podobných projektech typicky dochází ke zpoždění o 1 rok nebo více kvůli potřebě důkladného pochopení místních provozních pravidel.

Namísto procentuálního rozdělení podle milníků poskytuje rozdělení podle typů nákladů: návrh (15 %), vybavení (45 %), výstavba / instalace (20 %) a testování (20 %).

3.1.3 Otázka č. 3

Na základě Vašich zkušeností s podobnými projekty bychom Vás rádi požádali o předložení indikativního harmonogramu realizace našeho projektu. Tento harmonogram by měl zahrnovat milníky z přílohy 4. Kromě těchto milníků nás zajímají i další významné milníky, které Vy považujete za klíčové pro úspěšné dokončení projektu. Zajímá nás zejména odhadovaná doba trvání jednotlivých etap a závislosti mezi nimi.

Většina společností v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy navrhuje buď dodatečné milníky k existujícímu harmonogramu, nebo akceptuje harmonogram v Příloze 4 jako dostatečný. Některé společnosti navrhují přidat milníky pro návrh, specifikace a bezpečnostní certifikaci.

Další ze společností doporučuje rozšířit rámec milníků mezi fázemi 1 až 4 o návrh systému, testování, ověření a schválení. Jedna pak podrobně popisuje proces Customer Approval (CA) jako klíčový schvalovací proces zahrnující různé fáze přezkoumání a schvalování.

Některé společnosti neuvádí detailní harmonogram, pouze odkazují na "výše uvedené úvahy". Naproti tomu jiné poskytly velmi propracovaný indikativní harmonogram pro implementaci TMS Control Level pro vysokorychlostní tratě v ČR, který nejen integruje milníky z Přílohy 4, ale doplňuje je o další klíčové aktivity. Tyto společnosti zdůrazňují význam překrývání fází, Factory Acceptance Test (FAT) jako kritickou kvalitativní bránu před nasazením na místě, závislost pilotního provozu na stabilních instalacích a dokončeném školení, a závislost post-go-live milníků na národním harmonogramu zavedení a dohodách o údržbě. Jde o strukturovaný a flexibilní plán s důrazem na řízení rizik prostřednictvím včasného testování a postupného nasazování.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů neposkytla podrobný harmonogram s odůvodněním, že otázka je příliš komplexní. Taková stručná odpověď bez dalšího vysvětlení naznačuje buď omezené zkušenosti s podobnými projekty, nebo neochotu v této fázi odhalit své know-how ohledně harmonogramů implementace.

3.1.4 Otázka č. 4

Souhlasíte s architekturou znázorněnou na obrázku 3 Zakázka: Řídicí úroveň TMS na VRT (příloha 2)? Pokud ne, navrhuje jinou vhodnější možnost pro vybudování řídicí úrovně TMS? A zároveň, vidíte v navrhované architektuře nějaká potenciální omezení nebo problémy, které by mohly ovlivnit funkčnost TMS?

Společnosti v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy poskytují různorodé pohledy na navrhovanou architekturu. Několik z nich identifikuje chybějící rozhraní a potenciální omezení. Některé společnosti zdůrazňují absenci rozhraní pro FRMCS, informační systém pro cestující, Power BI a centralizované řízení detektorů. Jiné upozorňují na nejasné komunikační vazby mezi subsystémy a navrhuji úpravy týkající se hierarchického vztahu mezi TMS a ATO.

Další doporučuje přehlednější prezentaci rolí (elektrický systém, řízení linek atd.) a jejich interakcí s různými systémy. Jiná navrhuje zavedení digitální integrační vrstvy a používání tenkých klientů pro pracoviště. Většina firem se shoduje, že architektura je obecně proveditelná, ale vyžaduje upřesnění a vylepšení.

Některé společnosti poskytly rozsáhlejší odpovědi s konkrétními návrhy na vylepšení. Jedna souhlasí s architekturou, ale upozorňuje, že některé systémy (ATO, PED, DOSTI, PDŽDC) by měly být spíše externí entity, se kterými TMS komunikuje, než integrační moduly TMS. Také poznamenává, že traťová funkce ATO by měla být na podobné úrovni jako Radioblokovaná centrála (RBC).

Jiná obecně souhlasí s představenou vrstvou a modulární strukturou, ale navrhuje integraci diagnostické a monitorovací vrstvy, dedikovaného modulu správy bezpečnosti, podporu dynamického škálování a důraz na standardizovaná rozhraní (EULYNX SCI-CC, FRMCS) pro zajištění dlouhodobé interoperability. Tyto firmy zdůrazňují potřebu reflektovat vyvíjející se evropské standardy a specifikace, zejména s ohledem na Systémový pilíř.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů doporučuje rozdělit síť do oblastí odpovědnosti, kde každá oblast je přiřazena jednomu pracovišti signalizátore během normálního provozu. Zdůrazňuje potřebu oddělení serverů TMS a ATO trackside a připomíná, že servery TMS jsou různých typů (archivační, simulační) s nutností redundance pro provozní servery.

Dále považuje za důležité mít rozhraní s elektrickým systémem pro řízení pohybu vlaků v případě bez výkonových úseků. Jako klíčové doporučení uvádí propojení TMS s Interlocking prostřednictvím protokolu SCI-CC, který nabízí modularitu a flexibilitu.

3.1.5 Otázka č. 5

S odkazem na architekturu znázorněnou na obrázku 3 Zakázka: Řídicí úroveň TMS na VRT (příloha 2), prosím, specifikujte, které subsystémy z tohoto obrázku jsou součástí Vašeho řešení TMS a budou dodány v rámci této zakázky. Dále prosím uveďte, zda Vaše řešení zahrnuje i další subsystémy, které nejsou na tomto obrázku znázorněny, a pokud ano, které konkrétně.

Všechny společnosti v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy potvrzují schopnost dodat klíčové subsystémy v architektuře na obrázku 3. Některé z nich nabízí komplexní řešení se širokou škálou modulů včetně simulace, řízení vlaků, automatického

stavění jízdních cest a několika dalších modulů, které nejsou explicitně požadovány (např. generování jízdních řádů). Jiné zdůrazňují schopnost dodat systémy TMS, ATO a SCADA včetně komerčního hardwaru a vybavení pro pracoviště operátorů.

Některé společnosti upozorňují, že některé komponenty (ATO, JDKnet, JDK Proxy a DOSTI server) obvykle nejsou součástí řešení TMS. Jiné pokrývají všechny subsystémy a poznamenávají, že systém řízení elektrické energie obvykle není součástí řešení TMS, ale samostatným systémem, ačkoli jeho význam roste s implementací technologie ATO. Zdůrazňují také důležitost plánovacího systému a ptají se, zda by měl být součástí TMS nebo externím systémem.

Některé společnosti mají komplexní přístup k TMS. Jedny z nich považují za základní součásti svého řešení server TMS a pracoviště dispečera tratě (PTD), ale jsou schopny dodat i další subsystémy včetně diagnostických a údržbových. Jiné zdůrazňují plnou podporu architektury se všemi klíčovými subsystémy. Navíc nabízejí několik pokročilých modulů nad rámec základní architektury – systém podpory rozhodování, dashboard s KPI a analytickými funkcemi, správu alarmů a flexibilní systém pro pracovní postupy.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů navrhuje, aby servery TMS, ATO a pracovní stanice byly součástí dodávky TMS spolu s komponenty interní sítě (telekomunikační kabely, přepínače). Jako jediná výslovně zmiňuje možnost dodání nábytku (stoly, židle) jako součást dodávky TMS a zdůrazňuje potřebu posouzení lidského faktoru a ergonomických studií. Doporučuje oddělení serveru ATO od serveru TMS pro možnost etapizace implementace, kdy by bylo možné nejprve nasadit komerční provoz bez ATO a teprve později přidat funkcionalitu ATO.

3.1.6 Otázka č. 6

Jaká technická řešení navrhuje k vybudování rozhraní mezi TMS systémem a budoucími zabezpečovacími zařízeními různých výrobců, jaké standardy a protokoly byste doporučili pro zajištění bezproblémové komunikace a výměny dat mezi těmito systémy?

Většina společností v kategorii výrobců/dodavatelů s vlastními TMS systémy jednoznačně doporučuje protokol EULYNX SCI-CC jako standardizované řešení pro komunikaci mezi TMS a zabezpečovacími systémy. Jako výhody uvádějí standardizaci, otevřenost a interoperabilitu mezi systémy různých dodavatelů. Společnosti zmiňují také vrstvu RaSTA jako bezpečnostní protokol pod EULYNX SCI-CC. Pro komunikaci mezi sousedními TMS systémy zmiňují některé společnosti také protokoly TSI-TAF/TAP.

Některé společnosti nabízejí komplexní vícevrstvý přístup k integraci založený na standardech. Jedny z nich kladou důraz na dodržování evropských směrnic a požadavků System Pillar. Navrhují využití základních IT standardů (TCP/IP, HTTP/HTTPS), otevřených formátů pro výměnu dat (XML, JSON), standardizovaných RESTful API a publish/subscribe služeb pro efektivní komunikaci řízenou událostmi.

Jiné společnosti podobně navrhují vícevrstvý přístup, kde jako základ uvádí standard EULYNX SCI-CC, doplněný o OPC UA a RESTful API pro starší systémy. Navíc nabízejí middleware pro adaptaci systémů bez přímé podpory SCI-CC a zdůrazňují připravenost jejich architektury na budoucí integraci s FRMCS (nástupce GSM-R). Tyto firmy zdůrazňují význam otevřených standardů, modularitu a škálovatelnost jejich řešení pro zajištění minimálního narušení při budoucím rozšiřování sítě.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů jednoznačně doporučuje protokol EULYNX SCI-CC (Baseline 4 R3) pro rozhraní TMS-IXL a TMS-RBC, založený na otevřeném komunikačním protokolu RaSTA. Detailně vysvětluje výhody tohoto řešení, mezi které patří možnost pro SŽ kontrolovat rozhraní pomocí otevřeného standardizovaného protokolu, neutralita rozhraní, možnost výběru různých dodavatelů pro IXL a TMS (což snižuje integrační problémy), možnost budoucí výměny jednotlivých zařízení bez změny celého systému díky rozdílným životním cyklům IXL a TMS, a nabídka osvědčené bezpečné komunikace pro bezpečnostní funkce.

3.1.7 Otázka č. 7

Jaký je Váš přístup k adaptaci specifikace EULYNX SCI-CC pro prostředí SŽ/VRT a jaké jsou Vaše návrhy na využití rozhraní v rámci tohoto projektu?

Společnosti v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy se vesměs shodují na vhodnosti použití specifikace EULYNX SCI-CC pro rozhraní mezi TMS a signalizačními systémy. Některé ze společností navrhuje implementovat všechny povinné prvky protokolu a analyzovat volitelné, přičemž zdůrazňují potřebu dohody o identifikátorech a katalogu příkazů.

Další doporučuje implementaci standardního protokolu RaSTA jako bezpečnostní vrstvy a případné společné definování vlastní aplikační vrstvy s klientem. Jiná ze společností naznačuje, že možná nebude potřeba žádná adaptace, v závislosti na vyspělosti externích systémů. Některé společnosti souhlasí s návrhem SŽ používat EULYNX SCI-CC jako hlavní rozhraní a nabízejí identifikaci technických výzev a potřebných úprav specifikací. Jiné společnosti uvádějí, že adaptace silně závisí na provozním konceptu Správy železnic.

Některé společnosti nabízejí komplexní přístup k adaptaci EULYNX SCI-CC. Jedny z nich zdůrazňují potřebu sledování vývoje protokolů SCI-OP a důkladného ověřování dodržování specifikací všemi dodavateli. Jiné společnosti představují třístupňovou adaptační strategii zahrnující přizpůsobení profilů SCI-CC české infrastruktury, kolaborativní testování a validaci, a otevřenou dokumentaci rozhraní. Navrhují použití SCI-CC jako primárního protokolu pro ovládání signalizace, výměnu bezpečnostních dat a postupné zavádění začínající testováním během milníku č. 2. Tyto společnosti zdůrazňují interoperabilitu a soulad s evropskými standardy.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů navrhuje použití SCI-CC z EULYNX baseline 4 R3 včetně protokolu Rasta pro komunikační vrstvu. Udává zkušenosti s definováním kontrolních a indikačních zpráv mezi TMS a CBI od různých dodavatelů. Jejich přístup zahrnuje dvoustupňovou analýzu: nejprve identifikaci provozních potřeb (analýza zdola nahoru) a jejich mapování na zprávy EULYNX, a následně návrh nových funkcí na základě EULYNX SCI-CC, které by prospěly provozu.

3.1.8 Otázka č. 8

S ohledem na rozdělení architektury Správy železnic dle obrázku 2 (Koncepte automatického provozu na VRT, příloha 2) je potřebné definovat komunikační protokol mezi řídicí úrovní TMS a výkonnou úrovní (RBC, stavědla) pro vysokorychlostní tratě. Jste schopni tento protokol definovat ve spolupráci se Správou železnic a s ohledem na termín prvního spuštění VRT? Disponuje vaše společnost potřebnou kompetencí pro vypracování tohoto protokolu? Pokud se domníváte, že definice tohoto komunikačního protokolu není nutná, jakou jinou alternativu navrhuje?

Více než polovina společností v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy výslovně uvádí, že jsou schopny definovat komunikační protokol ve spolupráci se Správou železnic. Některé z nich zdůrazňují svoji zkušenost s EULYNX SCI-CC, který již implementovaly v jiných projektech.

Další společnosti navrhuji implementaci standardního protokolu RaSTA a možnost spolupráce na definici aplikační vrstvy. Jiné společnosti se v odpovědi zaměřily spíše na systém varování pracovníků na trati (TWS/SCWS), což neodpovídá přímo položené otázce. Některé společnosti zdůrazňují své schopnosti v oblasti vývoje komunikačních protokolů. Další navrhuji, že některé části budou pokryty SCI-CC a další budou přidány jako rozšíření.

Některé společnosti deklarují, že jsou plně schopné definovat požadovaný komunikační protokol ve spolupráci se Správou železnic. Jedny z nich nabízejí velmi komplexní přístup s návrhem na vytvoření společné pracovní skupiny, která by vyvinula dobře zdokumentovaný, bezpečný a standardizovaný komunikační protokol. Popisují konkrétní oblasti, které by protokol pokrýval (formáty příkazů, zpětnovazební smyčky, synchronizace s ETCS Level 2, zpětná vazba o výkonu). Dále také nabízejí alternativní přístup, pokud by SŽ považovala definici nového protokolu za zbytečnou.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů navrhuje využití EULYNX SCI-CC z baseline 4 R3, včetně protokolu Rasta pro komunikační vrstvu. Popisuje svůj metodický přístup při definování protokolu, který kombinuje analýzu zdola nahoru (zachycení potřeb z existujícího provozu) a analýzu shora dolů (návrh nových funkcí na základě možností EULYNX SCI-CC). Zároveň má zkušenosti s definováním kontrolních a indikačních zpráv mezi TMS a CBI od různých dodavatelů.

3.1.9 Otázka č. 9

Případně, jakým způsobem zajistíte, aby systém, který nám dodáte, byl otevřený pro integraci ze zabezpečovacími zařízeními od různých dodavatelů? Jaké konkrétní kroky podniknete, abychom měli jistotu, že TMS bude kompatibilní s různými typy zabezpečovacích zařízení a umožní nám snadné napojení nových úseků VRT do TMS, nezávisle na výrobci zabezpečovacích zařízení?

Společnosti v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy se shodují na nutnosti použití standardizovaných protokolů a integračních vrstev pro zajištění kompatibility TMS s různými dodavateli zabezpečovacích zařízení. Většina z nich zdůrazňuje použití EULYNX SCI-CC jako vhodného standardu.

Některé společnosti detailně popisují svůj přístup založený na mezilehlé vrstvě (FEC), která překládá mezi nativními protokoly zabezpečovacích zařízení a jednotným protokolem CTC.

Některé společnosti zdůrazňují své zkušenosti s integrací rozdílných systémů. Celkově jde o různé přístupy k dosažení stejného cíle: zajistit, aby TMS mohl komunikovat s různými typy zabezpečovacích zařízení pomocí standardizovaného rozhraní.

Některé společnosti zdůrazňují modularitu a otevřenost architektury svých řešení. Jedny z nich navrhují dedikovanou integrační a komunikační vrstvu v rámci TMS architektury, která bude flexibilní vůči různým protokolům a formátům. Zdůrazňují také soulad s evropskými směrnici a požadavky System Pillar. Jiné společnosti staví na principech otevřených standardů, modularity a škálovatelnosti, aby bylo možné zajistit integraci různých signalizačních systémů bez závislosti na jednom dodavateli, což má usnadnit budoucí rozšiřování vysokorychlostní sítě.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů doporučuje EULYNX jako otevřený a dohodnutý protokol a navrhuje důkladný testovací proces k zajištění bezproblémové integrace. Jejich přístup zahrnuje pět krokovou strategii:

- (1) homologace každého systému v nezávislé laboratoři,
- (2) testování protokolu Rasta mezi systémy,
- (3) testování aplikační vrstvy s "testovací stanicí",
- (4) testování různých konfigurací tratí,
- (5) koncové testy na místě.

Tato metodologie podle společnosti zajišťuje postupnou a důkladnou integraci, přičemž podobný přístup lze použít i pokud by EULYNX nebyl přijat.

3.1.10 Otázka č. 10

Zaručujete kompatibilitu vašeho systému alespoň se třemi různými dodavateli zabezpečovacích zařízení bez nutnosti použití řešení typu EULYNX? Pokud ano, prosím uveďte konkrétní názvy všech výrobců, s jejichž zabezpečovacími zařízeními je Váš TMS systém kompatibilní.

Většina společností v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy potvrzuje kompatibilitu svých TMS systémů s nejméně třemi různými dodavateli zabezpečovacích zařízení bez nutnosti použití řešení typu EULYNX. Některé z firem poskytly podrobnější odpověď s tabulkou zobrazující jejich zkušenosti s integrací různých protokolů pro klienty. Některé společnosti jmenovali konkrétní subjekty, které mají vzájemnou podporu s jejich Core TMS. Jedna společnost neposkytla žádnou odpověď.

Některé společnosti potvrzují kompatibilitu svých systémů s několika dodavateli zabezpečovacích zařízení. Jedny z nich uvádějí, že jejich TMS může komunikovat s RBC a zabezpečovacími zařízeními prostřednictvím standardních protokolů nastavených konkrétním správcem infrastruktury. Mají již v komerčním provozu integraci se systémy řady výrobců.

Jiné společnosti garantují, že jejich platforma je kompatibilní s výrobcí zabezpečovacích systémů i bez spoléhání se na řešení typu EULYNX. Jejich systém byl úspěšně integrován s různými zabezpečovacími zařízeními pomocí standardizovaných i proprietárních protokolů. Dále zdůrazňují, že jejich přístup zajišťuje nezávislost na dodavateli, což by

umožnilo Správě železnic škálovat TMS prostředí bez architektonického nebo smluvního uzamčení.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů neuvedla žádné konkrétní informace k této otázce a odpověděla pouze, že tato část bude vyplněna vlastníkem produktu.

3.1.11 Otázka č. 11

Pokud bychom požadovali kompletní vývoj TMS, tak jaký je Váš odhadovaný časový rámec pro vývoj a implementaci řešení TMS, včetně všech potřebných úprav a integrací?

Odhadované časové rámce pro kompletní vývoj a implementaci TMS se u společností v kategorii výrobců/dodavatelů s vlastními TMS systémy pohybují od 24 měsíců do 4 let. Některé ze společností spíše doporučují využití existujícího řešení namísto kompletního vývoje.

Další společnosti zdůrazňují rychlý vývoj díky modulární architektuře, ale nespecifikují přesný časový rámec. Nejdelší doba implementace, která počítá s typickou dobou vývoje a uvedení do provozu kolem 4 let, je okomentována závislostí na externích faktorech jako jsou stavební práce a signalizační systémy.

Některé společnosti odhadují maximální časový rámec na 3 roky v závislosti na požadovaných funkcionalitách. Jiné nabízejí nejdetailnější časový plán ze všech firem a zároveň nejdelší celkovou dobu trvání – 48 až 60 měsíců. Harmonogram zahrnuje několik podrobně rozepsaných fází: návrh a specifikace (6-9 měsíců), vývoj základního systému (12-18 měsíců), integrace se signalizačními systémy (6-12 měsíců), testování, instalace, pilotní provoz a další kroky.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů stručně uvádí, že na základě jejich zkušeností je minimální časový rámec od oznámení o zahájení do uvedení do provozu 3 roky. Tato odpověď je podobná odhadům několika dalších společností z ostatních kategorií, ale postrádá podrobnější informace o jednotlivých fázích nebo faktorech, které by mohly harmonogram ovlivnit.

3.1.12 Otázka č. 12

Pokud byste doporučovali hotové řešení (bez vývoje), jakým způsobem by se dalo přizpůsobit našim požadavkům?

Většina společností v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy nabízí flexibilní, konfigurovatelná řešení, která lze přizpůsobit bez rozsáhlého vývoje. Uvádějí různé přístupy k adaptaci:

- konfigurace bez vývoje
- modulární přístup
- portfoliová adaptabilita
- Open source řešení
- oddělené aplikační oblasti
- definice požadavků

- otevřené architektury

Firmy obecně souhlasí, že některé adaptace budou vždy nutné, zejména v oblasti rozhraní a specifických operačních postupů.

Některé ze společností nabízejí řešení založené na pro ně již známém prostředí s důrazem na čtyři klíčové oblasti adaptace: kompatibilitu signalizačních systémů, integraci s existujícími systémy, provozní postupy a lokalizaci. Uznávají, že adaptace bude nutná, ale zdůrazňují výhody rychlejšího nasazení.

Jiné společnosti prezentují vlastní platformu jako zralé, modulární řešení s komplexní strategií adaptace zahrnující funkční parametrizaci, adaptaci rozhraní, lokalizaci, výcvikové prostředí a compliance. Slibují významné snížení časového plánu vývoje při zachování flexibility.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů zaujímá realistický postoj, když označuje myšlenku hotového řešení bez vývoje za "poměrně nereálnou". Zdůrazňuje, že každá země má své specifické operační požadavky, pravidla a postupy, které vyžadují určitou úroveň vývoje a testování. Navrhuje využití jádra a architektury z hotového řešení pro minimalizaci rozsahu vývoje.

3.1.13 Otázka č. 13

K odstavci 3. minimální požadavky na TMS (příloha 3): Máte k některému z těchto požadavků potíže s realizací, považujete je za obtížně splnitelné, nebo k nim máte nějakou zpětnou vazbu?

Většina společností v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy považuje požadavky za plně realizovatelné. Některé z nich poskytly nejpodrobnější odpověď s konkrétními požadavky na objasnění (optimalizace jízdních řádů, ETCS Level 2 s hybridní detekcí, ATO protokoly, FRMCS implementace) a technickými dotazy ohledně redundance mezi datacentry.

Další ze společností zdůrazňují potřebu jasného definování specifických funkcionalit a spolupráce s klientem. Jiné vysvětlují své schopnosti v oblasti inovací a bezpečnosti.

Některé společnosti považují požadavky za realizovatelné. Jedny z nich upozorňují, že některé požadavky mohou přesahovat typické hranice TMS a doporučují rozlišování mezi inherentními TMS požadavky a požadavky na rozhraní. Jiné společnosti poskytly konstruktivní pozorování týkající se redundance, kybernetické bezpečnosti, diagnostických nástrojů a vlastnictví dat, přičemž potvrzují kompatibilitu se svou platformou.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů neočekává žádné problémy s implementací běžných funkcí jako je automatické trasování nebo řízení jízdních řádů. Jako nejnáročnější označuje požadavky týkající se ATO, protože ATO přes ETCS je stále ve fázi vývoje a nasazování.

3.1.14 Otázka č. 14

Bude v rámci realizace díla celý finální produkt dodán jedním zhotovitelem, nebo bude obsahovat komponenty či části od jiných dodavatelů? Pokud bude produkt obsahovat části od více dodavatelů, prosím o specifikaci, které části budou vyvíjeny/dodávány interně a které externě.

Většina společností v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy nabízí dodávku jako hlavní dodavatel s využitím externích komponent. Zatímco některé dodávají veškerý software a hardware, ale používají externí knihovny, databáze a COTS hardware, jiné společnosti vyvíjejí vše interně nebo dodávají jako jediný dodavatel.

Další společnosti vyvíjejí TMS a CCS interně, ale spolupracují s místními dodavateli pro znalost lokálních podmínek. Některé z nich nabízejí kompletní řešení se třemi hlavními částmi včetně COTS hardwaru a mohou spolupracovat se zákazníkem na rozdělení odpovědností. Jiné společnosti např. vyvíjejí TMS systém interně, ale používají externí COTS hardwarové komponenty.

Některé společnosti nabízejí dodávku pod jediným smluvním vztahem, ale s využitím specializovaných partnerů. Jedny z nich se zaměřují na základní TMS řešení s využitím COTS komponent pro hardware a možností integrace řešení od specializovaných dodavatelů. Jiné společnosti dodávají kompletní produkt za partnerství na dodávku hardwaru a interně zajišťují vývoj platformy a integraci systémů.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů se prezentuje jako integrátor, který bude kombinovat komponenty od různých dodavatelů při zachování kvality v souladu s bezpečnostními požadavky železnic. Konkrétní rozhodnutí o dodavatelích dosud neučinila a plánuje skladování vybavení blízko míst doručení.

3.1.15 Otázka č. 15

Máte zkušenosti s implementací TWS úrovně SCWS na provozované dopravní cestě (traťovém úseku) v EU nebo ve státech mimo EU?

Zkušenosti společností v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy s implementací TWS/SCWS systémů jsou velmi různorodé. Některé ze společností vyvíjejí vlastní Track Warning System založený na IoT technologiích pro vytváření bezpečnostních zón na trati, který má být kompatibilní s různými komunikačními protokoly.

Další společnosti uvádějí, že nemají přímé zkušenosti s implementací, ale mohou integrovat své TMS systémy se SCWS systémy za předpokladu dobře definovaných komunikačních protokolů. Jiné společnosti mají rozsáhlé zkušenosti s nejpokročilejšími TWS systémy implementovanými v několika projektech, včetně funkcí jako správa výluk, dočasná rychlostní omezení a geolokace operátorů.

Některé společnosti uvádějí stručně pouze pozitivní odpověď bez dalších detailů. Další ze společností mají v portfoliu technické řešení založené na přenosném zařízení, ale zatím neinstalované.

Některé společnosti mají určité zkušenosti se systémy TWS/SCWS, ale v různých rolích. Jedny společnosti spolupracovaly s dodavateli TWS především jako turnkey dodavatel traťových zařízení a byly zapojeny do feasibility studií pro rozhraní TWS systémů se

zabezpečovacími zařízeními. Zatímco jiné společnosti mají nepřímé zkušenosti s integrací SCWS systémů v živých železničních prostředích v EU i mimo EU.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů poskytla velmi stručnou odpověď odkazující pouze na vlastní projekt bez dalších detailů o charakteru nebo rozsahu zkušeností s TWS/SCWS systémy.

3.1.16 Otázka č. 16

Jaké máte zkušenosti s obdobnými zakázkami a konkrétně s jakými zakázkami jste pracovali v období posledních 7 let? Vzhledem k charakteru zakázky, je pro vás období 7 let přijatelné pro posouzení vašich zkušeností nebo byste doporučili zvážit jiné období?

Většina společností v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy považuje sedmileté období za přijatelné, přičemž některé zdůrazňují, že by mělo být počítáno od uvedení do provozu spíše než od podpisu smlouvy. Některé firmy navrhují rozšíření na 10 až 15 let pro lepší odrážení instalované základny. Firmy předložily impozantní portfolio referencí zahrnujících projekty ve více než 20 zemích.

Mezi nejvýznamnější projekty patří národní systémy řízení provozu, vysokorychlostní tratě, metro systémy a rozsáhlé modernizace existující infrastruktury. Firmy zdůrazňují své zkušenosti s EULYNX standardy, ETCS integrací, automatizovaným provozem vlaků (ATO) a komplexními řídicími centry.

Některé firmy z této skupiny považují sedmileté období za přijatelné. Jedna firma zdůrazňuje svou kontinuální práci na více než 100 stanicích za posledních 7 let a významné projekty vysokorychlostních tratí. Jiná firma předkládá konkrétní referenční projekty v hodnotě desítek milionů eur včetně práce pro národní a regionální projekty, přičemž zdůrazňuje své zkušenosti s EULYNX a ETCS integrací.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů pracuje na několika podobných projektech v zahraničí. V návaznosti na to považuje sedm let za minimum a ideálně by doporučila období deseti let pro hodnocení zkušeností.

3.1.17 Otázka č. 17

Je možné váš TMS doplnit o SCWS-I, případně jaké jsou omezující podmínky systému?

Přístupy společností v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy k možnosti doplnění TMS o SCWS-I se značně liší. Některé společnosti aktuálně na této integraci pracují, ale zatím ji nemají implementovanou.

Další společnosti SCWS systémy nedodávají, ale jsou schopné integrovat je prostřednictvím dobře definovaných otevřených rozhraní a protokolů. Jiné společnosti pouze potvrzují možnost této integrace. Nejpodrobnější odpověď nabízí komplexní řešení. Systém také umožňuje připojení se k externímu SCWS prostřednictvím bezpečného komunikačního protokolu.

Některé společnosti potvrzují možnost integrace SCWS-I do svých TMS systémů. Jedny z nich zdůrazňují otevřenou a interoperabilní architekturu, která umožňuje integraci dat z různých železničních subsystémů. Přijímané informace o kolejových varováních a bezpečnostních stavech mohou být vizualizovány v rozhraní TMS. Důležité je však

rozlišení odpovědností -- TMS může zobrazovat informace, ale bezpečnostně kritické funkce by měly zůstat v systému stavidel.

Jiné společnosti nabízejí integraci prostřednictvím vyhrazeného subsystému řízení kolejí s možnostmi aktivace varovných signálů v reálném čase, centralizovaného sledování údržbových zón a bezpečné koordinace mezi pohyby vlaků a přístupem na koleje.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů neuvedla konkrétní odpověď a odkazuje na vlastníka produktu pro doplnění informací.

3.1.18 Otázka č. 18

Jak odhadujete finanční a časovou náročnost na připojení dalšího úseku VRT do již fungujícího systému TMS? Má na to vliv formát dat předaných pro implementaci dalšího úseku? Preferujete některý formát dat?

Většina společností v kategorii výrobců/dodavatelů s vlastními TMS systémy uvádí, že finanční a časové požadavky pro připojení další HSL sekce závisí především na velikosti a složitosti nové sekce, včetně počtu staveb, kolejových prvků a vlaků. Společnosti se dále shodují, že připojení další sekce je výrazně méně nákladné než implementace základního systému, protože jde především o konfiguraci, nikoli nový vývoj.

Všechny společnosti zdůrazňují významný dopad datového formátu na časové a finanční požadavky. Preferují standardizované formáty (EULYNX, XML / JSON) a jednotnost s původními sekcemi pro minimalizaci úsilí a chyb. Modulární architektura umožňuje přidávání sekcí s minimálním dopadem na živý provoz.

Některé společnosti poskytují konkrétnější odhady – připojení sekce trvá 3 až 9 měsíců s náklady 500 000 – 1 000 000 € na sekci. Zdůrazňují důležitost minimalizace narušení stávajícího provozu prostřednictvím postupné implementace a paralelního testování. Silně podporují standardizované datové formáty podle EULYNX a evropských směrnic pro zajištění interoperability. Kvalitní, standardizovaná data významně urychlují konfiguraci a umožňují paralelizaci inženýrských úkolů.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů poskytla stručnou odpověď naznačující použití agregátoru dat s opakujícím pravidlem. Zavazuje se přizpůsobit standardům zákazníka, ale neposkytuje konkrétní odhady nákladů nebo časového rámce pro připojení dalších sekcí.

3.1.19 Otázka č. 19

Je možné váš TMS propojit s TMS jiného výrobce, bylo-li by to vhodné na některém přeshraničním propojení VRT?

Všechny společnosti v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy potvrzují, že jejich TMS systémy mohou být propojeny s TMS od jiných výrobců. Společnosti se spoléhají na různé technické přístupy: využívají standardizované protokoly jako TAF TAP TSI, ESB sběrnice s MIE protokoly, flexibilní "Bridge komponenty" a Enterprise System Bus (ESB) nebo Digital Integration Layer (DIL).

Některé ze společností již mají praktické zkušenosti s takovými integracemi na existujících projektech. Obecně se ukazuje, že úspěch propojení závisí na jasně definovaných protokolech a komunikačních rozhraních mezi výrobci.

Některé společnosti poskytují podrobné a pozitivní odpovědi ohledně možnosti propojení s TMS jiných výrobců. Jedny ze společností mají praktické zkušenosti s interoperabilitou a aktivně se podílí na projektu, který se takové problematice věnuje. Jiné společnosti nabízejí komplexní řešení pomocí vlastní platformy s podporou mnoha komunikačních protokolů včetně EULYNX SCI-TMS/SCI-CC, RESTful API a message brokerů. Tyto společnosti dále zdůrazňují význam standardizovaných rozhraní a již mají implementované řešení pro mezinárodní koridory.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů podala velmi stručnou a pragmatickou odpověď, která naznačuje, že propojení s TMS jiného výrobce není technicky náročné. Uvádí, že se jedná především o výměnu základních informací o označování vlaků a že sdílení provozních dat se sousedním TMS obvykle nepředstavuje výzvu.

3.1.20 Otázka č. 20

V rámci požadavků na dlouhodobou udržitelnost a flexibilitu řešení TMS, jaký je váš přístup k poskytování zdrojových kódů systému? Jste otevření diskusi o podmínkách a rozsahu poskytnutí případně odkoupení zdrojových kódů, a jaké jsou vaše případné obavy nebo podmínky spojené s tímto aspektem?

Společnosti v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy ukazují různorodé přístupy k poskytování zdrojového kódu. Většina z nich standardně neposkytuje zdrojový kód kvůli ochraně duševního vlastnictví, ale jsou otevřeny diskusi o alternativních řešeních.

Převládajícím modelem je poskytování trvalých licencí s možností escrow dohod, které by uvolnily zdrojový kód pouze za specifických podmínek (bankrot, neschopnost poskytovat podporu). Některé ze společností jsou otevřeny prodeji zdrojového kódu pro interní použití s cílem zajistit dlouhodobou kontrolu a snížit závislost na dodavateli. Několik společností zdůrazňuje výhody zachování kontroly nad zdrojovým kódem pro budoucí vývoj a podporu.

Některé společnosti uvedly vcelku shodné odpovědi. Standardně neposkytují nebo neprodávají kompletní zdrojové kódy systému kvůli ochraně duševního vlastnictví, které představuje významnou investici do výzkumu a vývoje.

Zdrojový kód považují za klíčový majetek zajišťující jedinečnou funkcionalitu a konkurenční výhodu. Rozumí však potřebě dlouhodobé udržitelnosti a jsou otevřeny diskusi o escrow dohodě, kde by byl zdrojový kód uložen u neutrálního třetího agenta a uvolněn pouze za předem definovaných podmínek, jako je ukončení obchodních operací nebo neschopnost poskytovat údržbu a podporu.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů neodpověděla na otázku a uvedla pouze poznámku, že odpověď má být vyplněna vlastníkem produktu.

3.1.21 Otázka č. 21

Kromě samotného poskytnutí zdrojového kódu, jaké konkrétní kroky jste ochotni podniknout k zajištění převodu vlastnických práv k tomuto kódu, abychom měli plnou kontrolu nad jeho dalším případným vývojem a úpravami? Je to pro Vaši společnost splnitelný požadavek?

Společnosti v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy vykazují velmi rozdílné přístupy k převodu vlastnických práv ke zdrojovému kódu. Některé z nich jsou ochotny diskutovat o částečném převodu za určitých podmínek a nabízejí školení či workshopy pro techniky zákazníka, zatímco jiné odmítají jakýkoliv převod vlastnictví a označují tyto informace za důvěrné.

Několik společností zdůrazňuje, že plný převod vlastnictví by měl negativní dopad na kvalitu podpory a údržby systému, protože by se ztratily odborné znalosti a zkušenosti. Alternativami k plnému převodu jsou nabízeny licenční smlouvy pro využití inženýrských nástrojů nebo smlouvy o úschovně zdrojového kódu. Obecně společnosti považují úplný převod vlastnictví za problematický z hlediska zachování kvality a bezpečnosti TMS.

Některé společnosti odkázaly na své předchozí odpovědi týkající se zdrojového kódu. Jedny ze společností jsou výrazně otevřenější a nabízejí komplexní řešení včetně modulárního oddělení duševního vlastnictví, kde by komponenty vyvinuté specificky pro zákazníka mohly být plně převedeny, zatímco základní komponenty by zůstaly pod licencí.

Navrhují také strukturovaný program přenosu znalostí, plný přístup k dokumentaci a rozšířené smlouvy o úschovně s nouzovými vývojovými právy. Tento přístup je označen jako proveditelný za jasně definovaných podmínek.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů v odpovědi odkázala na nutnost vyplnění vlastníkem produktu.

3.1.22 Otázka č. 22

Jakou dobu podpory a rozvoje systému předpokládáte, že by měla být zaslavněna?

Délka podpory se mezi společnostmi v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy významně liší. Některé z nich navrhuje pouze 6 měsíců podpory během fáze spuštění, zatímco jiné doporučují výrazně delší období. Nejkratší doporučená dlouhodobá podpora je 10 let pro technickou podporu a údržbu, nejvíce ambiciózní nabídka je 15 let nebo více.

Několik společností zdůrazňuje potřebu 24/7 technické podpory a helpdesku. Jedna společnost navrhuje, že doba vývoje bude záviset na specifikacích a typicky bude trvat 1 až 2 roky. Všechny společnosti souhlasí s tím, že konkrétní podmínky podpory by měly být předmětem vyjednávání během smluvních diskusí.

Některé společnosti navrhuje strukturovaný přístup k podpoře s několika úrovněmi. Jedny z nich doporučují počáteční technickou asistenci během prvních měsíců provozu, následovanou víceúrovňovou údržbou, kde zákazník má první úroveň a dodavatel vyšší úroveň. Navrhují 2-3 roky v hlavní smlouvě s možností obnovitelných kontraktů.

Jiné společnosti doporučují 7 let základní podpory s možností rozšíření na 10 let, včetně nápravné údržby, technické podpory a kybernetických aktualizací. Tyto firmy zdůrazňují strukturovaný přístup s různými typy podpory včetně evoluční údržby a řízení životního cyklu.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů neuvedla žádnou konkrétní odpověď, pouze poznamenala, že informace mají být doplněny vlastníkem produktu.

3.1.23 Otázka č. 23

Jaké faktory podle vás určují životnost systému (technickou, morální) a jaké jsou vaše zkušenosti s dlouhodobou podporou podobných systémů?

Společnosti v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy se shodují, že životnost TMS systémů je určována především technologickými faktory – především zastaráváním hardware (typicky 5 až 10 let), software a operačních systémů, evolucí kybernetické bezpečnosti a potřebou adaptace na nové standardy.

Většina společností uvádí typickou životnost 7 až 20 let před nutností významného technologického obnovení. Klíčové jsou modulární architektura, použití standardních komponent (COTS), konfigurovatelnost a možnost postupných upgradů. Řada společností nabízí dlouhodobé smlouvy na podporu a údržbu, typicky na 5 až 20 let s možností obnovy. Správná údržba, pravidelné aktualizace a proaktivní správa zastarávání jsou považovány za základ pro prodloužení životnosti systému.

Některé společnosti poskytují detailní analýzu faktorů ovlivňujících životnost TMS. Zdůrazňují kombinaci technických aspektů (modulární architektura, COTS hardware, kybernetická bezpečnost) a "morálních" faktorů (adaptabilita na nové technologie, regulační změny, evoluce uživatelských rozhraní). Uvádějí typickou životnost 15 až 20 let a mají praktické zkušenosti s dlouhodobou podporou systémů po dobu 10 až 20 let a více. Společnosti se zaměřují na proaktivní údržbu, pravidelné aktualizace a kontinuální podporu jako klíčové pro prodloužení životnosti systémů.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů pouze uvedla, že má být vyplněno vlastníkem produktu.

3.1.24 Otázka č. 24

Jakou strategii ukončení spolupráce (exit strategii) navrhuje? V případě, že by dodavatel nebyl schopen nadále plnit podmínky servisní smlouvy nebo v případě ukončení podpory systému, jaké mechanismy pro předání správy a provozu systému navrhuje? Jakým způsobem by bylo zajištěno pokračování provozu bez negativního dopadu na systém?

Společnosti v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy nabízí podobné přístupy k "exit" strategii založené především na escrow dohodách. Většina dodavatelů navrhuje umístění zdrojového kódu do escrow účtu s jasně definovanými podmínkami pro jeho uvolnění (např. platební neschopnost dodavatele, ukončení podpory).

Někteří zdůrazňují strukturované předávací postupy včetně školení a dokumentace. Některé společnosti se k "exit" strategii staví skepticky a preferují dlouhodobé partnerství.

Další společnosti nespecifikovaly konkrétní mechanismy nebo odložily diskusi na druhou fázi.

Některé společnosti poskytují nejkomplexnější a nejdetailnější "exit" strategie. V obou případech zdůrazňují svůj dlouhodobý závazek k podpoře klientů, ale současně nabízejí robustní mechanismy pro kontinuitu provozu. Jejich návrhy zahrnují escrow dohody, komplexní dokumentaci, strukturované plány přenosu znalostí, technické balíčky pro pokračování, standardizovaná rozhraní a možnost školení místních týmů. Tyto společnosti garantují pokračování provozu bez narušení díky kombinaci trvalého licencování, plné dokumentace a vyškolených stakeholderů.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů neposkytla žádné konkrétní informace o "exit" strategii a odkázala na vlastníka produktu pro budoucí vyplnění této části.

3.1.25 Otázka č. 25

Jaká technická řešení navrhujete pro vybudování rozhraní mezi systémem TMS a budoucími sdělovacími zařízeními různých výrobců (provozní aplikace, kamerové systémy, informační systémy apod.), jaké standardy a protokoly byste doporučili pro zajištění bezproblémové komunikace a výměny dat mezi těmito systémy?

Společnosti v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy se shodují na důležitosti použití otevřených standardů a protokolů pro zajištění interoperability s budoucími komunikačními systémy. Většina navrhuje použití evropských standardů jako TAF TAP TSI, Rail ML a System Pillars protokolů.

Technické přístupy se liší – některé společnosti navrhují platformu NAOS s ESB využívající JMS standard a XML messaging. Další společnosti představují řešení s konfigurovatelnou komponentou "Bridge" pro komunikaci s externím světem, která pracuje s Enterprise Service Bus a XML formáty.

Moderní přístupy zahrnují použití digitální integrační vrstvy (DIL) s KAFKA event streaming platformou jako hlavním message brokerem, která umožňuje publish/subscribe model komunikace. Objevují se také RESTful API, TCP/IP, HTTP/HTTPS protokoly a formáty JSON/XML pro flexibilní výměnu dat.

Některé společnosti představují pokročilé, komplexní přístupy k integraci komunikačních systémů. Zdůrazňují dodržování evropských směrnic a System Pillar požadavků. Jedny z nich navrhují technické řešení založené na základních IT standardech (TCP/IP, HTTP/HTTPS), otevřených formátech (XML, JSON), RESTful API a publish/subscribe messaging patterns pro optimalizaci síťového provozu.

Jiné společnosti přinášejí vlastní platformu s důrazem na interoperabilitu, nabízející API-driven architekturu, "message broker/event bus" řešení a protokolové adaptéry pro starší systémy. Doporučují konkrétní standardy pro různé oblasti – ONVIF pro CCTV, GTFS-RT pro informace cestujícím, OPC UA pro SCADA systémy. Tyto společnosti navrhují sandbox prostředí pro testování integrace bez dopadu na živý provoz.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů poskytuje stručnou ale praktickou odpověď zaměřenou na dva klíčové principy. Doporučuje maximální využití otevřených protokolů pro zajištění flexibility a vendor-neutrality.

Hlavním architektonickým návrhem je Enterprise Service Bus (ESB), který slouží jako centrální integrační vrstva schopná transformovat datové modely, spravovat konektivitu, směřovat zprávy, konvertovat komunikační protokoly a komponovat více požadavků. ESB zpřístupňuje tyto funkce jako servisní rozhraní pro opětovné použití novými aplikacemi, což zajišťuje modulárnost a rozšiřitelnost systému.

3.1.26 Otázka č. 26

Požadavky na zajištění kybernetické bezpečnosti ICT Infrastruktury, kabelových tras a objektů (technologických místností a serveroven) včetně rozvodných skříní, ve kterých jsou provozována a užívána podpůrná aktiva musí splňovat Zákon o kybernetické bezpečnosti (zákon č. 181/2014 Sb.) a Vyhlášku o kybernetické bezpečnosti (vyhláška č. 82/2018 Sb.), které zpracovávají příslušné předpisy EU (Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/1148 ze dne 6. července 2016 o opatřeních k zajištění vysoké společné úrovně bezpečnosti sítí a informačních systémů v Unii a Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/881 ze dne 17. dubna 2019 o agentuře ENISA, o certifikaci kybernetické bezpečnosti informačních a komunikačních technologií a o zrušení nařízení (EU) č. 526/2013). Jste schopni vaším řešením požadavky těchto právních předpisů naplnit?

Většina společností v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy potvrzuje svou schopnost splnit požadavky českých a evropských předpisů kybernetické bezpečnosti. Některé z nich detailně rozpracovaly celý kybernetický rámec zahrnující řízení rizik, fyzickou bezpečnost, ochranu ICT systémů, správu majetku, reakci na incidenty, školení personálu, bezpečnost dodavatelského řetězce a kontinuální monitoring.

Další společnosti konkrétně uvedly soulad s několika evropskými nařízeními včetně Cyber Resilience Act a standardu IEC 62443. Jiné společnosti přiznaly, že zatím plně nevyhodnotily všechny důsledky legislativy, ale zavazují se k spolupráci na zajištění souladu.

Některé společnosti z této skupiny poskytly komplexní a podrobné odpovědi potvrzující schopnost splnit všechny požadované kybernetické standardy. Jedny z nich detailně popsaly svůj vícevrstvý přístup zahrnující principy bezpečného návrhu, ověření souladu, posouzení rizik, bezpečnostní zpevnění, plánování reakce na incidenty a školení personálu.

Jiné společnosti konkrétně jmenovaly všechny relevantní právní předpisy a představily strategii souladu založenou na bezpečnosti od návrhu, zabezpečené fyzické infrastruktury, logické a síťové bezpečnosti, připravenosti na audity a průběžném řízení životního cyklu bezpečnosti. Tyto společnosti zdůrazňují svoji připravenost spolupracovat s klientem na zajištění plného souladu s požadavky.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů neposkytla odpověď na tuto otázku a jen uvedla, že odpověď má být vyplněna vlastníkem produktu.

3.1.27 Otázka č. 27

Je z vašeho pohledu splnitelný požadavek na navrhovaný systém, aby podporoval řízení přístupu napojením na Active Directory a zároveň zabezpečenou komunikaci pomocí SSL certifikátu vystaveného interní certifikační autoritou (CA) s algoritmem ECDSA? Pokud některá z těchto částí není splnitelná, uveďte prosím důvod a případně navrhněte alternativu.

Většina společností v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy potvrzuje, že žádaná funkcionality je technicky proveditelná. Rovněž všichni potvrzují možnost integrace s Active Directory pro řízení přístupu. Pokud jde o SSL certifikáty s ECDSA algoritmem, většina je podporuje bez problémů.

Některé dodavatele konkrétně upozorňují, že již tuto kombinaci implementovaly v předchozích projektech. Další dodavatele doporučují flexibilitu při výběru šifrovacích algoritmů vzhledem k rychlému vývoji v této oblasti. Některé společnosti zdůrazňují, že ECDSA klíče jsou dokonce doporučené oproti starším RSA klíčům a navrhuji pravidelnou aktualizaci podporovaných algoritmů v rámci správy kybernetické bezpečnosti.

Jiné společnosti poskytují podrobné technické vysvětlení proveditelnosti požadavků. Potvrzují, že integrace s Active Directory je standardní a dobře zavedená praxe pro centralizovanou správu uživatelů. Shodně podporují použití SSL certifikátů s ECDSA algoritmem, přičemž jedna společnost zdůrazňuje jeho lepší výkon a kryptografickou sílu.

Dále nabízejí také záložní řešení pro starší komponenty, které nemusí ECDSA podporovat, včetně hybridních certifikátů nebo návratu k RSA. Tyto společnosti potvrzují plnou kompatibilitu s evropskými a českými předpisy v oblasti kybernetické bezpečnosti.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů neposkytla konkrétní odpověď, odkázala na vyplnění majitelem produktu.

3.1.28 Otázka č. 28

Je z vašeho pohledu splnitelný požadavek, aby navrhovaný systém, konkrétně jeho schopnost napojení na centrální systém pro sběr logů (aktuálně SPLUNK), byla zajištěna? Pokud tento požadavek není splnitelný, uveďte prosím důvod a v případě existence alternativy uveďte, zda je možná.

Všechny společnosti v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy potvrzují, že je technicky proveditelné připojit navrhovaný TMS systém k centrálnímu systému pro sběr logů (SPLUNK). Dále zmiňují podporu standardních protokolů jako Syslog (RFC 5424, RFC 5425, RFC 5426), HTTP/HTTPS, a možnost exportu standardních log souborů.

Některé společnosti zdůrazňují potřebu spolupráce s klientem pro správnou konfiguraci a vyhodnocení implementačních požadavků. Jiné též specificky zmiňují podporu SPLUNK protokolů v rámci svého TMS systému.

Některé společnosti poskytují velmi podrobné a komplexní odpovědi potvrzující proveditelnost integrace s centrálními systémy sběru logů. Zdůrazňují, že centralizovaná správa logů je standardní funkcí jejich architektur a je nezbytná pro kybernetickou bezpečnost a provozní transparentnost.

Společnosti popisují různé integrační mechanismy včetně Syslog, RESTful API, HTTP/HTTPS se strukturovanými daty, exportu souborů a kompatibility se SPLUNK Forwarders. Rovněž specifikují typy podporovaných logů (systémové, aplikační, bezpečnostní) a uvádějí, že mají zkušenosti s integrací různých monitorovacích a logovacích řešení.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů uvádí, že odpověď má být vyplněna vlastníkem produktu.

3.2 Dostupnost systému (zálohování mezi CDP)

3.2.1 Otázka č. 1

Můžete nám obecně popsat, jakým způsobem zajišťujete vysokou dostupnost systému TMS? Jaká je podle vás vhodná/dosažitelná/potřebná hodnota dostupnosti systému TMS? Uveďte též prosím konkrétní hodnotu pro dostupnost systému v době provozu VRT.

Společnosti v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy představují různé přístupy k zajištění vysoké dostupnosti TMS systémů s důrazem na redundanci a geografické oddělení.

Většina z nich navrhuje vícevrstvou architekturu zahrnující hardwarovou redundanci, virtualizaci a geografické rozdělení mezi Prahou a Přerovem. Společným prvkem je použití active-standby nebo active-active konfigurací s automatickým převzetím funkcí.

Společnosti dále uvádějí různé cílové hodnoty dostupnosti – od 99,99 % až po 99,99999 %. Technické řešení často zahrnuje clusterové nasazení, kontinuální monitoring, automatické failover mechanismy a robustní zálohovací systémy. Několik z nich zdůrazňuje použití virtualizačních platforem a kontejnerové orchestrace pro zvýšení odolnosti systému.

Některé společnosti uvádí komplexní přístup k vysoké dostupnosti s detailně propracovanými strategiemi. Zdůrazňují vícevrstvou redundanci, vč. automatických failover mechanismů, kontinuální monitoring a proaktivní systémy upozorňování. Jedna ze společností uvádí cílovou dostupnost 99,99987 %, zatímco jiná cílí na 99,995 % (méně než 26 minut ročních výpadků). Společným prvkem je důraz na geografickou redundanci mezi Prahou a Přerovem s real-time synchronizací dat, nulovou ztrátu dat a minimální přerušení služeb.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů navrhuje hot standby konfiguraci s redundantními servery v každé technické místnosti (dvě v Praze, dvě v Přerově). Důrazně doporučuje disaster recovery funkce pro případ nedostupnosti operačního centra. Specifikuje konkrétní cíle dostupnosti – servery minimálně 99,50 % s MTBF $\geq$ 50 000 hodin a pracovní stanice minimálně 99,00 % s MTBF $\geq$ 40 000 hodin. Všechna komunikační rozhraní musí být redundantní (Link A a Link B). Přístup je technicky konzervativní s jasně definovanými metrikami spolehlivosti.

3.2.2 Otázka č. 2

V případě výpadku systému na jednom pracovišti musí systém umožnit okamžité převzetí činností druhým pracovištěm, tedy mezi pracovišti v Praze a v Přerově. Jaké řešení pro zajištění okamžitého převzetí pracoviště v případě výpadku navrhuje?

Společnosti v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy nabízejí různé přístupy k okamžitému převzetí aktivit mezi pracovišti CDP Praha a CDP Přerov. Základní principy zahrnují geografickou redundanci, dynamickou redistribuci kontrolních oblastí a různé modely redundance.

Většina ze společností navrhuje systém s propojením obou CDP, kde pracovní stanice mohou být připojeny k oběma lokalitám současně. Některé společnosti preferují "active-active" architekturu s dvěma nezávislými uzly, kde každý uzel může fungovat jako záloha pro druhý. Jiné navrhují koncepty kontrolních rolí, kde operátoři mohou rychle převzít

oblasti odpovědnosti pomocí sektorizace. Většina řešení počítá s redundantními pracovními stanicemi na obou lokalitách a možností vzdáleného připojení mezi centry.

Některé společnosti navrhují identické řešení založené na active-standby redundanci s automatizovaným převzetím. Jejich přístup zahrnuje nasazení identických, plně synchronizovaných TMS systémů na obou lokalitách. Během normálního provozu funguje jedna lokalita jako aktivní primární a druhá jako hot standby s kontinuálním zrcadlením všech kritických dat v reálném čase. V případě selhání automatizovaný mechanismus okamžitě detekuje problém a plynule přepne operace na záložní lokalitu s téměř nulovým výpadkem a minimálním manuálním zásahem.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů navrhuje komplexní disaster recovery strategii s TMS pracovními stanicemi v obou kontrolních místnostech a hlavními servery v Praze se záložními servery v Přerově. Řešení umožňuje vzájemné převzetí provozu – Praha může řídit jižní a severní úseky při výpadku v Přerově a naopak.

Systém vyžaduje, aby všechny servery měly databázi celé sítě a umožňovaly vzdálené připojení. Společnost zdůrazňuje nutnost odpovídající strategie školení operátorů na všech úsecích VRT.

3.2.3 Otázka č. 3

Jaké řešení využíváte pro zajištění odolnosti systému proti poruchám? (fault-tolerant)
--

Většina společností v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy využívá podobné přístupy k zajištění odolnosti systému proti chybám. Klíčovými prvky jsou redundantní hardware architektura s geografickým rozdělením mezi Prahou a Přerovem, použití virtualizačních technologií pro vysokou dostupnost, a implementace Active-Standby konfigurací.

Společnosti se také zaměřují na eliminaci jednotlivých bodů selhání prostřednictvím redundantních serverů, úložišť a síťových komponentů. Na aplikační úrovni využívají mikro služeb a modulární architekturu pro izolaci chyb. Systémy jsou navrženy tak, aby umožňovaly automatické převzetí služeb a průběžné monitorování stavu komponentů s možností transparentního přepnutí pro operátory.

Některé společnosti implementují podobné koncepty se zaměřením na hot standby modely uvnitř operačních center. Zvláště jedna ze společností poskytuje velmi detailní popis vícevrstvého přístupu, který kombinuje hardwarovou redundanci (servery, síťová zařízení, RAID konfigurace) se softwarovými opatřeními včetně modulární architektury, robustních mechanismů detekce chyb, automatických restartů a replikace dat.

Společnosti zdůrazňují geografickou redundanci a schopnost systému udržet kontinuální provoz i při komponentních selháních nebo neočekávaných chybách.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů nabízí odlišný přístup zaměřený primárně na implementaci systému podpory údržby. Jejich řešení se soustředí na korektivní, preventivní a prediktivní údržbu s monitorováním specifických ukazatelů (FDMS, MTR, MTBF) a využitím jejich proprietárního produktu SNG. Tento přístup je více orientován na proaktivní správu systému než na tradiční hardwarovou redundanci.

3.3 Dispečerské sály

3.3.1 Otázka č. 1

Jste schopni navrhnout a realizovat dispečerské sály, které budou plně kompatibilní s naší Koncepcí řízení provozu (příloha 3) a našimi funkčními požadavky. Jste schopni tyto požadavky v plném rozsahu naplnit?

Většina firem v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy potvrzuje schopnost navrhovat a implementovat řídicí centra provozu kompatibilní s požadavky. Některé firmy to označují za běžný úkol, jiné vyžadují více specifických detailů o funkcionalitě, protože požadavky v dokumentaci považují za příliš obecné. Několik firem vyjadřuje vysokou pravděpodobnost splnění požadavků.

Některé firmy upozorňují, že plně vybavená řídicí centra nejsou součástí jejich standardní dodávky, ale mohou poradit s technickou integrací a doporučují pořízení fyzické infrastruktury od místních dodavatelů. Jiné firmy potvrzují plné schopnosti a závazek dodat schválená řešení nebo stručně potvrzují schopnost návrhu a implementace. Jedna firma uvádí, že navrhování řídicích center není v jejich hlavních kompetencích a doporučuje najmout místního projektanta.

Některé firmy poskytují podrobné a pozitivní odpovědi s tím, že mají návrh řídicích center ve svých kompetencích a zdůrazňují důkladné porozumění provozním postupům, ergonomickému návrhu a optimalizaci výkonu operátorů. Upozorňují na nutnost ergonomické studie a rozlišují mezi požadavky přímo souvisejícími s TMS a požadavky na fyzickou infrastrukturu. Jiné jsou plně schopny dodávat řídicí centra na klíč s vlastním uspořádáním, technologickou integrací, funkčními zónami založenými na rolích a podporou budoucích vylepšení včetně české lokalizace.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů neposkytla odpověď a uvedla poznámku *"K vyplnění vlastníkem produktu"*.

3.3.2 Otázka č. 2

Na základě Vašich zkušeností s budováním dispečerských pracovišť pro jiné zejména vysokorychlostní tratě bychom rádi znali Váš názor na navržené rozdělení pracovišť v CDP Praha a CDP Přerov. S ohledem na tabulkový přehled popisu úseků VRT (příloha 5) nás zajímá, zda je toto uspořádání podle Vás vhodné z hlediska efektivity práce dispečerů a plynulosti provozu, nebo zda byste doporučili případné úpravy.

Společnosti v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy obecně považují navrhované rozdělení pracovišť mezi CDP Praha a CDP Přerov za přijatelné, ale upozorňují na potřebu dalších analýz. Několik z nich zdůrazňuje nutnost podrobnější analýzy pracovního zatížení a úrovně automatizace. Některé společnosti navrhují možné snížení počtu pracovních stanic díky vyšší automatizaci.

Jiné společnosti upozorňují na nerovnoměrné zatížení – Praha má téměř dvojnásobnou délku řízeného úseku oproti Přerovu, což by mohlo způsobit problémy při převzetí provozu. Některé ze společností považují rozložení za vyvážené a konzistentní s jejich zkušenostmi z podobných projektů. Jedna společnost navrhuje výrazné snížení počtu operátorů díky plynulému provozu jejich systému.

Jedna ze společností poskytuje velmi detailní analýzu navrhovaného rozdělení, konkrétně specifikuje počty dispečerů pro jednotlivé sekce a jejich odůvodnění. Pro CDP Praha navrhuje 2 dispečery pro západní sekci (s dodatečným dohledem nad větráním tunelu) a 3 dispečery pro východní sekci.

Pro CDP Přerov doporučuje 1 dispečera pro jižní sekci a 2 pro severní sekci. Zmiňuje také potřebu dodatečných operátorů pro tvorbu jízdních řádů a specifikuje požadavky na dispečery infrastruktury a elektrického systému.

Jiná společnost považuje rozdělení za logické, ale doporučuje zvážit frekvenci vlakových spojů a využití kolejových vozidel pro optimalizaci přidělení, zejména pro řízení jízdních řádů a regulaci zpoždění.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů považuje geografické rozdělení mezi Prahou a Přerovem za typický přístup pro vysokorychlostní tratě, který se používá i v jiných projektech. Upozorňuje, že tento model (sever HSL provozovaný z jednoho místa, jih z druhého s možností obnovy) bude vyžadovat komunikaci na hranici mezi dvěma oblastmi.

3.3.3 Otázka č. 3

3.3.3.1 Část a)

Efektivita rozdělení pracovišť: Jaký je Váš pohled na aktuální strukturu dispečerských stanovišť, včetně rozložení traťových, provozních a elektro dispečerských pracovišť? Odpovídá toto členění podle Vašich zkušeností osvědčeným modelům u jiných vysokorychlostních tratí?

Většina ze zúčastněných společností v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy považuje navrhované rozdělení kontrolních pozic za vhodné a odpovídající osvědčeným praktikám na vysokorychlostních tratích. Několik společností zdůrazňuje flexibilitu svých systémů – možnost sloučení nebo rozdělení funkcí řízení tratě a provozu podle konkrétních potřeb.

Některé společnosti navrhnou doplnění o pracoviště monitorování ETCS / telekomunikací a doporučují ověření optimálního počtu pracovišť během simulačních školení. Jiné společnosti poukazují na možnost optimalizace a redukce počtu pracovišť na základě zkušeností.

Obecně však všechny společnosti potvrzují, že struktura je proveditelná, ale závisí na konkrétním způsobu provozování ze strany Správy železnic.

Některé společnosti poskytují detailní pohled na strukturu kontrolních pozic s důrazem na praktické zkušenosti z realizovaných projektů. Jedna společnost předkládá konkrétní reference ze svých projektů, kde byly úspěšně implementovány podobné organizační modely s různým počtem operátorů. Zdůrazňuje také dynamické přerozdělování kontrolních zón podle aktuální situace. Jiná společnost poskytuje komparativní analýzu s evropskými modely a vyzdvihuje výhody funkční segmentace – specializace, sníženou kognitivní zátěž a koordinaci mezi rolemi.

Tyto společnosti považují navržené rozdělení za odpovídající nejlepším praktikám a vhodné pro český kontext.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů velmi stručně potvrzuje, že navrhované uspořádání odpovídá typickému aranžmá používanému v oboru, aniž by poskytla další detaily nebo doporučení.

3.3.3.2 Část b)

Plynulost řízení provozu: Domníváte se, že současné rozdělení úseků mezi jednotlivá CDP je vhodné pro zajištění plynulosti provozu na řízených tratích? Kde a jaké spatřujete případné možnosti optimalizace navrhovaného řešení?

Většina ze společností v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy považuje navržené rozdělení úseků mezi CDP za vhodné. Dále zdůrazňují flexibilitu svých systémů – schopnost redistribuce kontrolních oblastí mezi pracovišti a možnost dynamického přeřazování zón.

Několik z nich upozorňuje na výhody centralizovaného řešení nebo možnost provozovat celý systém z jednoho místa v případě nouze. Jedna společnost navrhuje přeřazení "VRT Vysočina I" do jiné sekce. Obecně všichni doporučují detailní analýzu efektivity a ergonomie během fáze návrhu.

Některé společnosti považují současné rozdělení za vhodné, ale zdůrazňují nutnost zvážení dalších faktorů. Jedna společnost vyzdvihuje flexibilitu systému prostřednictvím řízení kontrolních zón a standardizace pracovních stanic s možností přihlášení z jakéhokoli pracoviště. Jiná společnost doporučuje zvážit frekvenci vlakových oběhů a využití kolejových vozidel pro optimalizaci alokace, zejména pro řízení jízdních řádů a zpoždění.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů považuje za předčasné hodnotit vhodnost současného rozdělení bez provedení analýzy úkolů a hodnocení lidských faktorů, což by zajistilo, že výpravčí nebudou přetíženi.

3.3.4 Otázka č. 4

Je stávající navrhované personální obsazení pracovišť pro řízení VRT dostačující pro zajištění všech potřebných činností, nebo v některých oblastech činností chybí personál? Pokud vidíte nějaké alternativní možnosti uspořádání, které by mohly být vhodnější pro řízení VRT, prosím, uveďte je.

Názory na dostatečnost navrhovaného personálního obsazení se mezi společnostmi v kategorii výrobců s vlastními TMS systémy různí. Jedna společnost identifikovala několik chybějících rolí – manažera cestujících informací, koordinátora mezi infrastrukturou a dopravci, supervizora směny a školícího a údržbářského personálu.

Další společnosti považují obsazení za v zásadě dostatečné s ohledem na velikost a provoz jednotlivých tratí. Některé ze společností zdůrazňují potřebu ověření návrhu pracovišť z hlediska efektivity a ergonomie ve fázi návrhu.

Jiné společnosti navrhují na základě vysokého stupně automatizace možnost snížení počtu obsluhy/pracovišť. Společnosti navrhuující nejpokročilejší řešení považují současné obsazení za dostatečné a dodatečně navrhují role pro monitorování ETCS / telekomunikací a krizový management.

Některé společnosti odkazují na předchozí odpovědi a upozorňují na dvě konkrétní činnosti, které nejsou přiděleny žádnému operátorovi – dohled nad větráním tunelů a off-line tvorbu a aktualizace jízdních řádů.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů namísto konkrétního stanoviska zdůrazňuje potřebu provedení analýzy úkolů a hodnocení lidských faktorů, aby se zajistilo, že výpravčí nebudou přetíženi. Považuje za předčasné hodnotit dostatečnost obsazení v této fázi projektu.

3.3.5 Otázka č. 5

Považujete dosavadní dotazy z kapitol: 1,2,3 za dostačující pro pochopení našeho záměru a budoucí zakázky. Případně, jaké zásadní náležitosti by měly být v budoucí zakázce jasně definovány z vašeho pohledu? Doporučili byste pro upřesnění zakázky další formu konzultací?

Většina společností v kategorii výrobců / dodavatelů s vlastními TMS systémy považuje poskytnuté otázky za dobrou základnu, ale navrhuje potřebu dalších upřesnění a detailnějších požadavků. Nejčastěji postrádají:

- Konkrétní provozní koncepty (CONOPS) a operační scénáře
- Detailní technické specifikace funkcionalit (např. regulace provozu, ERTMS příkazy)
- Informace o vztahu mezi osobní a nákladní dopravou
- Upřesnění požadavků na redundanci mezi datacentry v Praze a Přerově
- Specifikace tréninkových prostředí a jejich infrastruktury

Některé ze společností doporučují dodatečné konzultace nebo workshopy před finálním vyhlášením tendru pro lepší sladění technických předpokladů.

Některé společnosti poskytly detailnější doporučení pro doplnění zadání. Zdůrazňují potřebu specifikace provozních parametrů (počet vlaků za hodinu, typy vlaků), definice rizik pro záložní pracoviště a funkcionalit automatických modulů. Jedna z nich navrhuje strukturovaný proces bilaterálních konzultací s vybranými dodavateli před finálním tendrem.

Společnost ze skupiny systémových integrátorů považuje současnou úroveň informací za dostatečnou pro tuto fázi nabídky a nevyžaduje další upřesnění.

4 Komplexní shrnutí předběžné tržní konzultace

4.1 Klíčové poznatky a rozdíly v názorech

4.1.1 Náklady implementace – významné rozptyly

Pozorované rozdíly:

- Výrobci s vlastním TMS: **11,5-35 milionů EUR** (více než dvojnásobný rozptyl)
- Systémoví integrátoři: **15-25 milionů EUR** (založeno na zkušenosti s 80 mil. EUR projektem)

Důsledky pro SŽ:

- Nutnost velmi pečlivého definování požadavků před samotným tendrem
- Riziko velkých cenových rozdílů v nabídkách
- Potřeba detailní analýzy, co je v ceně zahrnuto

4.1.2 Harmonogram – kritické místo: milník č. 1

Konsenzus napříč kategoriemi:

- Milník č. 1 (specifikace a pochopení požadavků) potřebuje **12-24 měsíců** místo navrhovaných časových rámců
- Celkový harmonogram realistický pouze při použití existujících řešení
- Nový vývoj by vyžadoval výrazně delší období

Důsledky pro SŽ:

- Přehodnotit časový plán pro první milník
- Připravit se na možná zpoždění v počátečních fázích
- Zvážit rizikové rezervy mezi milníky

4.1.3 Architektura – potřeba upřesnění

Shoda:

Navrhovaná architektura je obecně proveditelná.

Rozdíly v doporučeních:

- **Výrobci:** upozorňují na chybějící rozhraní (FRMCS, Power BI, centralizované řízení detektorů); doporučují přehodnotit hierarchii TMS vs. ATO, digitální integrační vrstvu
- **Integrátoři:** důraz na oddělení TMS a ATO serverů, propojení přes SCI-CC

Důsledky pro SŽ:

- Architektura vyžaduje další detailní rozpracování
- Nutné klasifikovat role jednotlivých subsystémů
- Definovat jasné rozhraní mezi TMS a ATO

4.1.4 Komunikační protokoly – silný konsenzus

Jednoznačná shoda: EULYNX SCI-CC jako standard

- Obě kategorie doporučují tento protokol
- Zdůrazňují otevřenost, interoperabilitu, vendor-neutralitu

Důsledky pro SŽ:

- Jasně definovat požadavek na EULYNX SCI-CC v zadání
- Připravit se na adaptaci specifikace pro české podmínky
- Vyžadovat prokázanou zkušenost s tímto protokolem

4.1.5 Kompatibilita s různými dodavateli

Výhoda: Většina potvrzuje kompatibilitu s dodavateli i bez EULYNX.

Rozdíly v přístupech:

- **Výrobci:** často proprietární řešení s adaptéry; důraz na standardizovaná rozhraní
- **Integrátoři:** systematické testování různých konfigurací

Důsledky pro SŽ:

- Možnost výběru různých dodavatelů zabezpečovacích zařízení
- Nutnost definovat testovací procedury pro kompatibilitu

4.1.6 Časové rámce vývoje – velké rozdíly

Rozptyl odhadů:

- **24 měsíců až 5 let** pro kompletní vývoj
- Většina doporučuje využití existujících řešení

Důsledky pro SŽ:

- Preferovat dodavatele s existujícími řešeními
- Při požadavku na nový vývoj počítat s delšími termíny

4.1.7 Zdrojové kódy a vlastnická práva – zásadní rozdíly

Výrazně odlišné postoje:

- **Většina výrobců:** odmítá prodej, nabízí escrow dohody; otevřenější, nabízí modulární řešení
- **Obecně:** escrow dohody jako kompromis

Důsledky pro SŽ:

- Rozhodnout o prioritě vlastnictví kódu vs. kvality podpory
- Zvážit escrow dohody jako alternativu
- Definovat jasné podmínky pro transfer znalostí

4.1.8 Podpora a životnost systému

Konsenzus: 15-20 let typická životnost, 5-20 let smlouvy o podpoře

Kritické faktory: Hardware zastarávání, kybernetická bezpečnost, regulační změny

Důsledky pro SŽ:

- Plánovat dlouhodobé smlouvy na podporu
- Připravit strategii pro postupné upgrady
- Definovat kritéria pro výměnu systému

4.2 Zásadní důsledky pro Správu železnic

4.2.1 Okamžité potřebné akce:

- 1) **Detailní specifikace požadavků** – před vyhlášením tendru definovat:
 - a) Přesné funkční požadavky
 - b) Provozní koncepty (CONOPS)
 - c) Požadavky na redundanci mezi CDP
 - d) Specifické české provozní postupy
- 2) **Přehodnocení harmonogramu** – prodloužit milník č. 1 na 18-24 měsíců
- 3) **Architekturu dopracovat** – klasifikovat:
 - a) Vztah TMS vs. ATO
 - b) Chybějící rozhraní a komponenty
 - c) Hierarchii systémů

4.2.2 Strategická rozhodnutí:

- 1) **Vlastnictví vs. kvalita podpory**
 - a) Rozhodnout prioritu vlastnických práv ke kódu
 - b) Zvážit escrow dohody jako kompromis
- 2) **Nový vývoj vs. adaptace existujícího**
 - c) Existující řešení = rychlejší implementace, nižší riziko
 - d) Nový vývoj = větší kontrola, vyšší náklady a rizika
- 3) **Vendor lock-in vs. integrace**
 - e) Vyžadovat EULYNX SCI-CC pro vendor-neutralitu
 - f) Definovat testy kompatibility s různými dodavateli

4.2.3 Rizika k ošetření:

- 1) **Cenová volatilita** – velké rozptyly v odhadech nákladů
- 2) **Časové zpoždění** – podceněné požadavky na specifikaci
- 3) **Technická rizika** – nedostatečně definovaná architektura
- 4) **Dodavatelská závislost** – různé přístupy k vlastnictví kódu

4.2.4 Doporučení pro další kroky:

- 1) **Bilaterální konzultace** s vybranými dodavateli před finálním tendrem
- 2) **Ergonomická studie** pro dispečerské sály
- 3) **Pilotní projekt** pro validaci požadavků
- 4) **Detailní technická specifikace** na základě zjištěných poznatků

Konzultace poskytla cenné poznatky, ale zároveň odhalila potřebu dalšího zpřesnění požadavků před vyhlášením veřejné zakázky.

5 Předpoklad dalšího postupu

Informace získané od účastníků v prvním kole předběžné tržní konzultace se prokázaly jako postačující k vyvození závěrů. Nevyžaduje se tak konání druhého kola předběžné tržní konzultace.

6 Přílohy

6.1 Příloha č. 1 - tabulka s jednotlivými odpověďmi