

SYSTÉM TVORBY ROČNÍHO JÍZDNÍHO ŘÁDU PROVOZOVATELE DRÁHY V PODMÍNKÁCH EVROPSKÉ UNIE

SYSTEM OF CREATING ANNUAL TIMETABLE OF INFRASTRUCTURE MANAGER IN EUROPEAN UNION CONDITIONS

Karel Greiner^{1,*}

Abstrakt Článek popisuje nový způsob tvorby ročního jízdního řádu v informačním systému KANGO provozovatele dráhy Správy železnic. Systém je přístupný pro informační systémy dopravců prostřednictvím datového rozhraní, které umožňuje komunikaci pomocí XML zpráv odpovídajících specifikacím TAF / TAP TSI Evropské Unie. Součástí systému je nový modul KANGO-Tras, který zajišťuje zpracování zpráv, správu žádostí a datových jízdních řádů. Pro tvorbu jízdního řádu byly navrženy procesy pro zpracování nové žádosti, modifikaci a zrušení žádosti dopravcem, vymazání datového jízdního řádu provozovatelem dráhy a zpracování údajů, které nejsou potřebné v době konstrukce.

Klíčová slova informační systém, jízdní řád, trasa vlaku, KANGO, TSI

Summary The article describes a new way of annual timetable creation in the KANGO information system of the infrastructure manager Správa železnic. The system is accessible to railway undertakings' information systems of via a data interface that allows communication using XML messages corresponding to the TAF / TAP TSI European Union specifications. The system includes new KANGO-Tras module, which provides message processing, management of path requests and paths. To create a timetable, processes were designed for new request, modifying and canceling request by the railway undertaking, deleting the paths by the infrastructure manager and processing data that is not needed at the construction time.

Keywords information system, timetable, train path, KANGO, TSI

1 ÚVOD

Sestava ročního grafikonu vlakové dopravy (GVD) v České republice se v minulosti prováděla na úrovni národního dopravce České dráhy (ČD), který plnil funkci dopravce i provozovatele dráhy.

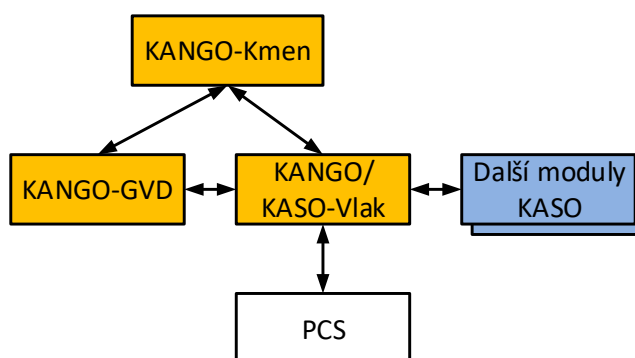
V roce 2006 byl zahájen vývoj nového systému KANGO pro společnost České dráhy, která v té době plnila i funkci provozovatele dráhy. Během vývoje tohoto systému roli provozovatele dráhy převzala Správa železniční dopravní cesty (SŽDC), nyní Správa železnic. Systém KANGO se rozdělil na dva systémy, avšak modul pro zadávání požadavků dopravců na trasy vlaků zůstal nadále společný pro obě organizace. Na konci roku 2010 byl zahájen rutinní provoz těchto systémů. Ostatní dopravci předávali své objednávky mimo tento systém pracovníkům provozovatele dráhy, kteří je ručně zadávali do systému KANGO.

¹ Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra informatiky a matematiky v dopravě, Studentská 95, 532 10 Pardubice, Česká republika, tel.: +420 466 036 180, e-mail: karel.greiner@upce.cz
korespondenční autor: karel.greiner@upce.cz

Aby byl systém KANGO přístupný informačním systémům různých dopravců a splňoval podmínky interoperability Evropské unie, bylo nutné vyvinout datové rozhraní provozovatele dráhy a přepracovat modul požadavků na trasy vlaků.

2 PŮVODNÍ SYSTÉM

Tvorba ročního GVD byla založena na dvou základních informačních systémech: KANGO a KASO (Greiner, 2009). Struktura těchto systémů je znázorněna na obr. 1.



Obr. 1 Dřívější architektura informačních systémů pro tvorbu ročního GVD; zdroj: autor

Systém KANGO byl primárně určen pro provozovatele dráhy SŽDC a KASO pro dopravce ČD.

Tvorba GVD začíná přípravou kmenových dat (železniční síť, hnací vozidla aj.) v modulu KANGO-Kmen. Základní údaje vlaků jsou pořizeny dopravcem nebo v jeho zastoupení pracovníkem provozovatele dráhy v editoru vlaků KANGO/KASO-Vlak. Konstrukci vlaků provádí provozovatel dráhy v modulu KANGO-GVD, v němž stanovuje časové polohy vlaků, pojižděné koleje a další údaje. V dalších modulech KASO jsou dále vytvořeny oběhy hnacích vozidel a souprav a navrženy turnusy lokomotivních a vlakových čt.

Moduly KANGO pracují nad společnou centrální databází, ke které přistupují prostřednictvím svých aplikačních serverů. Editory KANGO-Vlak a KASO-Vlak mají společný aplikační server, který je napojen na databázi KANGO, a odlišné klienty, které se postupem času začaly lišit svými funkcionalitami na základě potřeb jejich uživatelů. KANGO-Vlak je určen pro uživatele provozovatele dráhy, KASO-Vlak pro dopravce. Další moduly KASO využívají svou vlastní centrální databázi, přičemž údaje o vlacích a kmenových datech čtou z aplikačního serveru KANGO/KASO-Vlak. Vzájemnou výměnu dat o mezistátních vlacích s evropským systémem PCS (RNE, 2020) zajišťuje KANGO/KASO-Vlak.

Údaje vlaku požadované dopravcem a skutečné údaje udržované provozovatelem dráhy jsou zaznamenány ve dvojici vlaků: požadovaném a skutečném. Požadovaný vlak zadává dopravce v modulu KANGO/KASO-Vlak jako požadavek na vlak provozovateli dráhy. Skutečný vlak vzniká zkopírováním požadovaného vlaku a upravuje jej provozovatel dráhy v KANGO-GVD (dále jen konstruktér). Konstruktér může v cestě skutečného vlaku zadávat zejména časové údaje, údaje o staničních a traťových kolejích.

Objekt vlak obsahuje následující skupiny dat:

- Hlavička vlaku – údaje nezávislé na cestě, např. číslo a název vlaku.
- Cesta vlaku – posloupnost dopravních bodů.
- Údaje vztahující se k cestě vlaku, např. časové údaje, kalendář jízdy vlaku měnící se v cestě, úkony.
- Objekty v cestě vlaku, které mají definován úsek a kalendář platnosti, např. dopravci, hnací vozidla, parametry vlaku.

Uvedená architektura systému KANGO neumožňovala napojení informačních systémů jiných dopravců. Dopravce ČD neměl svou vlastní databázi vlaků a kmenových dat, v níž by si mohl udržovat jak údaje potřebné pro provozovatele dráhy, tak i specifické údaje pro svou vlastní potřebu.

3 NOVÝ SYSTÉM

Proto byl v roce 2013 zahájen vývoj směřující k rozdělení systémů KANGO a KASO na dva samostatné systémy.

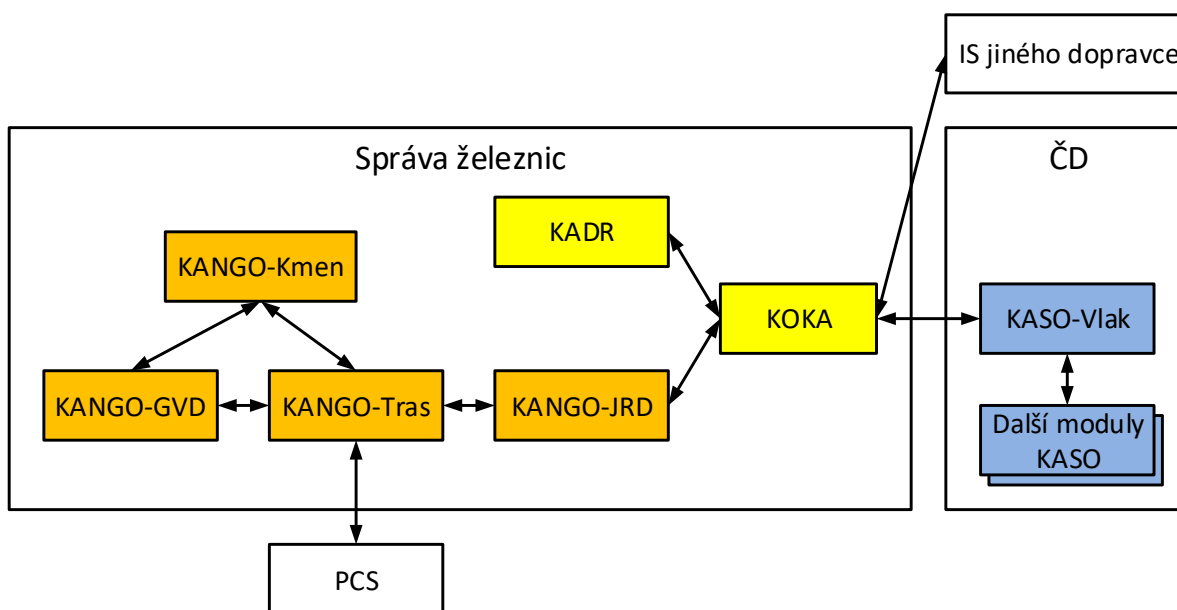
K zajištění liberalizace evropského železničního trhu a interoperability provozovatelů dráhy a dopravců vydala Evropská unie technické specifikace interoperability pro telematické aplikace:

- v nákladní dopravě (TAF TSI) – nařízení (Evropská unie, 2014),
- v osobní dopravě (TAP TSI) – nařízení (Evropská unie, 2011).

Tato nařízení bylo nutné při vývoji nového systému respektovat. Proto bylo vytvořeno datové rozhraní, které umožňuje komunikaci mezi informačním systémem dopravce a provozovatele dráhy pomocí standardizovaných zpráv TSI ve formátu XML. Základní zprávy TSI, se kterými systém KANGO pracuje, jsou následující:

- *Path Request* – žádost o datový jízdní řád (DJŘ), kterou posílá dopravce provozovateli dráhy.
- *Path Details* – DJŘ, který posílá, resp. poskytuje provozovatel dráhy dopravci.

Struktura transformovaného systému KANGO a KASO je znázorněna na obr. 2. Struktura systému KASO je znázorněna v zjednodušené formě, protože není tématem tohoto článku.



Obr. 2 Současná architektura informačních systémů pro tvorbu ročního GVD; zdroj: autor

Modul KANGO/KASO-Vlak byl rozdělen na dva moduly:

- KANGO-Tras – zajišťuje správu žádostí o DJŘ a DJŘ vytvořených provozovatelem dráhy Správy železnic.
- KASO-Vlak – slouží k tvorbě jízdního řádu dopravce ČD.

Komunikačním rozhraním Správy železnic pro informační systémy dopravců je modul KOKA (komunikátor KADR), který prostřednictvím webových služeb přijímá zprávy TSI od jednotlivých dopravců a poskytuje zprávy pro dopravce na základně jejich dotazu. Na straně ČD zpracovává zprávy modul KASO-Vlak. Podle údajů zprávy odeslané dopravcem se KOKA rozhodne, zda zprávu pošle systému KADR (systém pro přidělování kapacity dráhy) nebo KANGO. KADR je určen pro zpracování ad hoc žádostí, KANGO pro zpracování ročních žádostí.

Systém KANGO má své vlastní komunikační rozhraní KANGO-JRD (jednotné rozhraní dat). S modulem KOKA uskutečňuje oboustrannou komunikaci pomocí webových služeb. To znamená, že zpráva určená pro

KANGO je modulem KOKA poslána do KANGO-JRD a opačně. KANGO-JRD přijatou zprávu z KOKA validuje vůči XSD a pokud je bez chyb, uloží ji do tabulky zpráv. KANGO-Tras se v pravidelných časových intervalech dotazuje modulu KANGO-JRD na nové zprávy, které následně zpracovává. Zprávy určené pro dopravce vytváří KANGO-Tras a posílá je do KANGO-JRD, které je po validaci uloží do tabulky zpráv a pošle do KOKA. Údaje o mezistátních DJŘ si KANGO-Tras vyměňuje se systémem PCS.

Moduly KANGO-Kmen a KANGO-GVD plní stejnou roli jako v původní architektuře systému KANGO.

Zprávy *Path Request* a *Path Details* mají téměř stejnou strukturu, která obsahuje zejména následující údaje:

- Hlavička zprávy – obsahuje typ, status a identifikátor zprávy, informace o odesílateli a příjemci zprávy, datum a čas vytvoření zprávy.
- Status zprávy – může nabývat hodnot *creation*, *modification* a *deletion*.
- Typ informace – udává stav žádosti/DJŘ.
- Identifikátory vztahující se k žádosti nebo DJŘ.
- Posloupnost dopravních bodů a údajů, které se k nim vztahují. V žádosti mohou být obsaženy pouze významné dopravní body, v DJŘ je uvedena kompletní cesta, tj. mezi dvěma dopravními body musí v databázi železniční sítě existovat dopravní úsek.

V žádosti a DJŘ může být uveden kalendář (bitová mapa dnů jízdy) pouze v jednom, referenčním dopravním bodu. V systému KANGO může být referenčním bodem pouze výchozí bod. V ostatních dopravních bodech cesty je uvedena pouze informace o počtu dnů posunu kalendáře vůči referenčnímu dopravnímu bodu. V každém dopravním bodu se mohou měnit údaje vlaku (délka, hmotnost, hnací vozidla apod.), ale nemohou být definovány s vlastním kalendářem. Výjimku tvoří poznámky knižního jízdního řádu (KJŘ) a integrované dopravní systémy (IDS), které mají definován úsek a kalendář platnosti a jsou součástí strukturovaných národních parametrů zpráv. Součástí údajů v dopravním bodu je také číslo vlaku, které je podle TSI v žádosti nepovinné. Pro systém KANGO je číslo vlaku v žádosti povinné a může se měnit pouze jeho poslední číslice ze sudé na lichou a naopak. Číslo vlaku se v takovém případě uvádí lomené, např. 230/1.

V zprávách TSI se vyskytují následující dopravní identifikátory:

- Path Request ID (PRID) – tvoří jej dopravce, identifikuje žádost o DJŘ. Identifikátor je obsažen i v DJŘ pro určení vazby mezi žádostí a DJŘ.
- Train ID (TRID) – tvoří jej dopravce, identifikuje obchodní případ (z pohledu provozovatele dráhy). Více žádostí může mít stejné TRID, tj. vztah mezi TRID a PRID je 1:N. Zpravidla se jedná o žádosti, které se vztahují ke stejnému vlaku. TRID nemůže být uvedeno ve dvou žádostech, jejichž kalendáře se překrývají. TRID je obsaženo v žádosti a opakuje se v DJŘ.
- Path ID (PAID) – tvoří jej provozovatel dráhy, identifikuje DJŘ. Podle TSI lze pro jednu žádost poskytnout více DJŘ, tj. vztah mezi PRID a PAID může být 1:N, ale v systému KANGO je řešen pouze vztah 1:1.

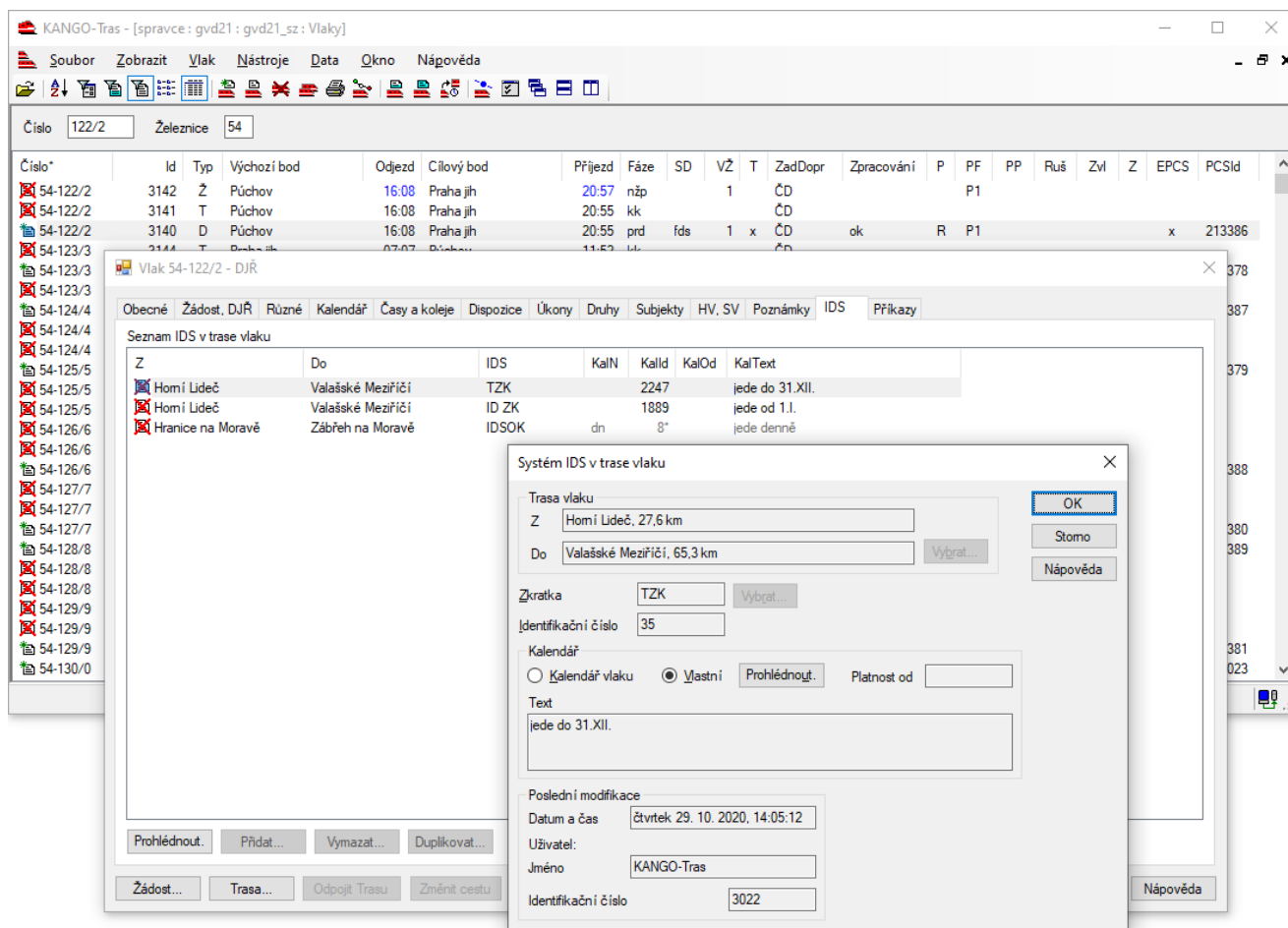
Modul KANGO-Tras pracuje se 4 typy vlaků:

- Žádost – vzniká ze zprávy *Path Request*. Uživatel ji může pouze prohlížet.
- DJŘ – existují 2 typy DJŘ:
 - DJŘ se žádostí – je vytvořen ze žádosti poslané přes datové rozhraní KANGO.
 - DJŘ bez žádosti – je vytvořen uživatelem KANGO-Tras bez poslání žádosti přes datové rozhraní KANGO. Speciálním typem DJŘ bez žádosti je katalogový DJŘ, jehož zadávajícím dopravcem je dopravce s příznakem *Katalog*. Používá se pro vzorové DJŘ nabízené dopravcům a pomocné DJŘ vytvořené během dále uvedeného procesu tvorby jízdního řádu.
- Požadovaná Trasa – je vytvořena programem KANGO-Tras z jednoho nebo více DJŘ. Odpovídá požadovanému vlaku v původním systému KANGO. Uživatel ji může pouze prohlížet. Vztah mezi požadovanou Trasou a DJŘ je 1:N. Údaje požadované Trasy jsou sjednocením údajů připojených

DJŘ. Cesta DJŘ je podmnožinou cesty Trasy. Kalendáře DJŘ ve stejném úseku se nesmí překrývat. Požadovaná Trasa nemůže existovat, pokud k ní není připojen alespoň jeden DJŘ.

- Skutečná Trasa – je vytvořena programem KANGO-GVD z požadované Trasy. Odpovídá skutečnému vlaku v původním systému KANGO. Je upravována uživatelem KANGO-GVD. Vztah mezi požadovanou a skutečnou Trasou je 1:1.

Na obr. 3 je zobrazena ukázka hlavního okna klientské aplikace KANGO-Tras s dialogovým oknem pro úpravu DJŘ a IDS.



Obr. 3 Ukázka klientské aplikace KANGO-Tras; zdroj: autor

4 POSTUP TVORBY JÍZDNÍHO ŘÁDU

Na počátku tvorby nového GVD se vychází z údajů předchozího GVD. Databáze obsahuje pouze DJŘ bez žádosti, které jsou ve fázi *převedený DJŘ*.

Na každou zprávu poslanou dopravcem posílá KANGO-Tras jednu z následujících zpráv:

- *Receipt Confirmation* – zpráva od dopravce byla úspěšně zpracována.
- *Error* – zpráva od dopravce byla chybná. Zpráva obsahuje text chyby.

Na případné zprávy *Receipt Confirmation* nebo *Error* poslané dopravcem KANGO-Tras neodpovídá. Tyto zprávy nejsou od dopravce vyžadovány.

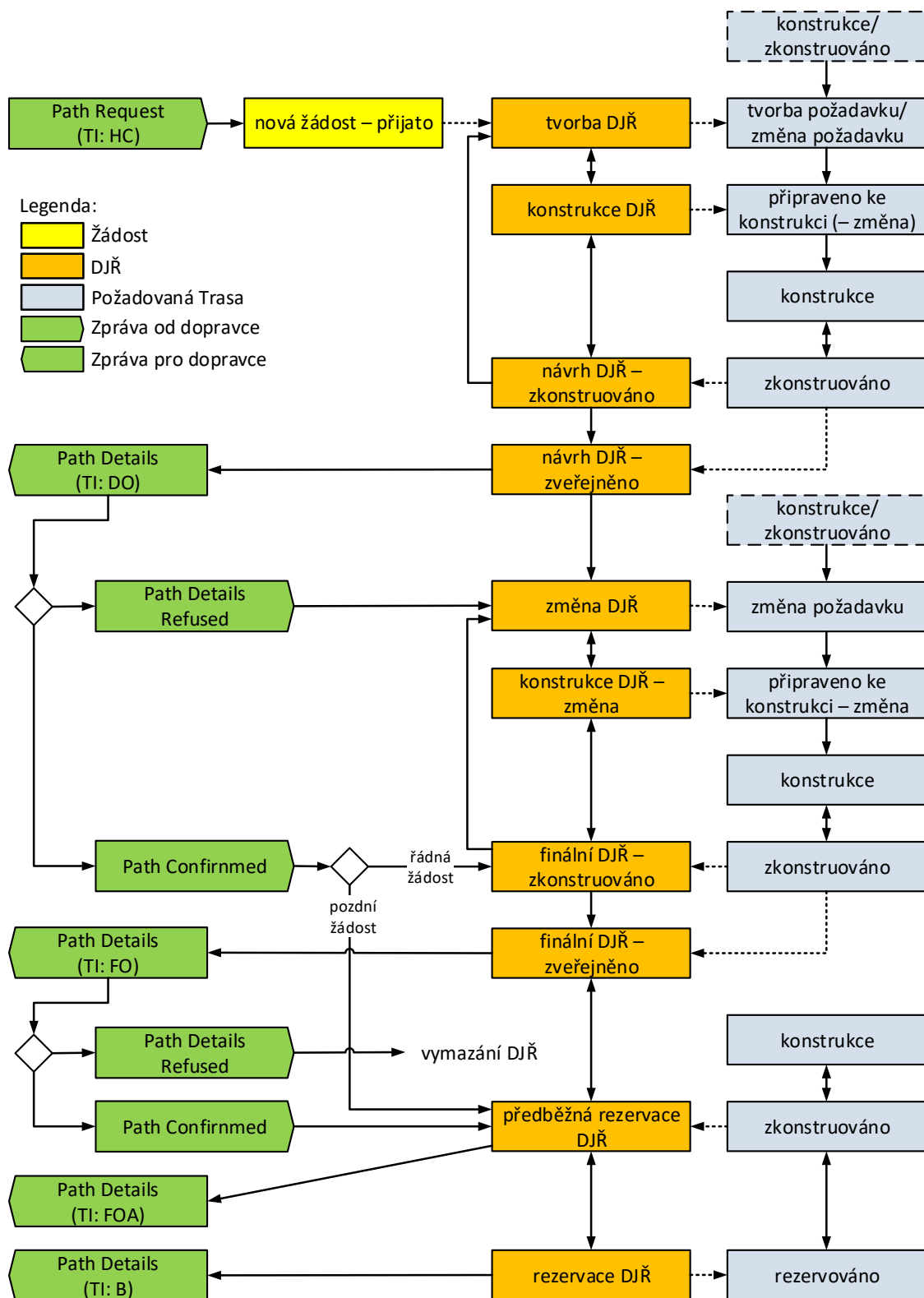
Není-li u dále popisovaných zpráv TSI uveden status, má zpráva status *creation*.

4.1 Nová žádost

Při zpracování nové žádosti poslané dopravcem přes datové rozhraní KANGO se postupuje následovně (viz obr. 4):

1. Dopravce pošle novou žádost o DJŘ pomocí zprávy *Path Request* (typ informace *harmonisation – completed*).
2. Pokud zpráva obsahuje chyby, KANGO-Tras žádost nevytvoří a pošle dopravci zprávu *Error*.
3. Pokud je zpráva bez chyb, KANGO-Tras z této zprávy vytvoří žádost ve fázi *nová žádost – přijato*. Chybějící dopravní body v cestě žádosti doplní metodou nejkratší cesty. Ze žádosti zároveň vytvoří DJŘ ve fázi *tvorba DJŘ*. V DJŘ nastaví položku *Produkt* na hodnotu *řádná žádost* nebo *pozdní žádost* podle data přijetí zprávy.
4. Po vytvoření DJŘ se program pokusí automaticky připojit DJŘ k požadované Trase se stejným číslem vlaku při splnění stanovených podmínek. V úseku DJŘ, ve kterém je požadovaná Trasa svázána s katalogovým DJŘ, se katalogový DJŘ nahradí připojovaným DJŘ. Pokud Trasa se stejným číslem vlaku neexistuje, vytvoří se nová Trasa. Pokud se má DJŘ připojit k existující Trase, která je ve fázi *připraveno ke konstrukci* nebo *připraveno ke konstrukci – změna*, žádost a DJŘ se nevytvoří a zpráva se zpracuje, až se Trasa dostane do další fáze.
5. Pokud se DJŘ automaticky nepřipojí k požadované Trase, připojení musí provést uživatel KANGO-Tras.
6. Po připojení DJŘ k požadované Trase, ať už automaticky nebo manuálně, se nová požadovaná Trasa dostane do fáze *tvorba požadavku*, existující požadovaná Trasa zůstane ve fázi *tvorba požadavku* nebo, pokud již byla dříve předána do konstrukce v KANGO-GVD, převede se do fáze *změna požadavku*.
7. DJŘ ve fázi *tvorba DJŘ* může uživatel KANGO-Tras upravovat podle svých práv. Pokud je DJŘ připojen k požadované Trase, po úpravě DJŘ se automaticky provede aktualizace údajů odpovídající požadované Trasy.
8. Pokud je DJŘ připojen k požadované Trase a obsahuje požadované údaje, může jej uživatel předat do konstrukce v KANGO-GVD převedením do fáze *konstrukce DJŘ*. Pokud byl DJŘ automaticky připojen k požadované Trase, automaticky se převede do této fáze. V této fázi nelze v DJŘ upravovat konstrukční údaje. Pokud ani jeden DJŘ připojený k požadované Trase není ve fázi *tvorba DJŘ* nebo *změna DJŘ* (viz dále), převede se požadovaná Trasa z fáze:
 - a) *tvorba požadavku* do fáze *připraveno ke konstrukci* – pokud ještě nebyla předána do konstrukce,
 - b) *změna požadavku* do fáze *připraveno ke konstrukci – změna* – pokud již byla dříve předána do konstrukce.
9. KANGO-GVD pro požadovanou Trasu ve fázi *připraveno ke konstrukci* automaticky vytvoří novou skutečnou Trasu, do které zkopíruje všechny údaje z požadované Trasy. Pokud je požadovaná Trasa ve fázi *připraveno ke konstrukci – změna*, provede import údajů, které nelze upravovat v KANGO-GVD, z požadované Trasy do existující skutečné Trasy. Potom požadovanou a skutečnou Trasu převede do fáze *konstrukce*.
10. Dopravní body skutečné Trasy obsahují také informaci o fázi vlaku. Při převodu skutečné Trasy do fáze "konstrukce" se do této fáze převedou i její dopravní body. V dopravních bodech, v nichž byla dokončena konstrukce, jednotliví konstruktéři nastaví fázi *zkonstruováno*. Jakmile ve všech dopravních bodech skutečné Trasy, které patří do konstrukční oblasti KANGO-GVD, je nastavena fáze *zkonstruováno*, KANGO-GVD nastaví automaticky fázi celé Trasy na *zkonstruováno*. Uživatel KANGO-GVD může později převést skutečnou Trasu zpět do fáze *konstrukce* a pokračovat v konstrukci.
11. KANGO-Tras v pravidelných časových intervalech zjišťuje změny fází vlaků v databázi. Jakmile se skutečná Trasa dostane do fáze *zkonstruováno*, KANGO-Tras provede import údajů, které lze upravovat v KANGO-GVD, ze skutečné Trasy do odpovídající požadované Trasy a připojených DJŘ. Požadovanou Trasu převede do fáze *zkonstruováno* a DJŘ z fáze *konstrukce DJŘ* do fáze *návrh DJŘ* –

zkonstruováno. V této fázi nelze v DJŘ upravovat konstrukční údaje. Pokud uživatel KANGO-GVD převede později skutečnou Trasu zpět do fáze *konstrukce*, KANGO-Tras automaticky převede požadovanou Trasu zpět do fáze *konstrukce* a připojené DJŘ zpět do fáze *konstrukce DJŘ*.



Obr. 4 Proces zpracování nové žádosti; zdroj: autor

12. Uživatel KANGO-Tras může DJŘ převést z fáze *konstrukce DJŘ* nebo *návrh DJŘ – zkonstruováno* zpět do fáze *tvorba DJŘ* za účelem jeho úpravy. Související požadovaná Trasa se převede z fáze

konstrukce nebo *zkonstruováno* do fáze *změna požadavku*, nebo zůstane ve fázi *tvorba požadavku*. Pro předání DJŘ zpět do konstrukce následuje krok 8.

13. Provozovatel dráhy poskytne dopravci návrh DJŘ převedením DJŘ z fáze *návrh DJŘ – zkonstruováno* do fáze *návrh DJŘ – zveřejněno*. Převod DJŘ do této fáze může provést pouze uživatel KANGO-Tras s právem *Důležité fáze*. Dopravci se pošle zpráva *Path Details* (typ informace *draft offer*). V této fázi nelze v DJŘ upravovat konstrukční údaje a čeká se na reakci dopravce. Uživatel KANGO-GVD může i v této fázi převést související Trasu do fáze *konstrukce*, fáze DJŘ se však nezmění. Jakmile se související Trasa dostane zpět do fáze *zkonstruováno*, aktualizuje se DJŘ bez změny fáze a dopravci se znovu pošle zpráva *Path Details* (typ informace *draft offer*).
14. Dopravce může k návrhu DJŘ poslat jednu z následujících zpráv:
 - a) *Path Confirmed* (typ informace *observation – complete*) – dopravce souhlasí s návrhem DJŘ, zpráva neobsahuje text připomínky.
 - b) *Path Details Refused* (typ informace *observation – complete*) – dopravce nesouhlasí s návrhem DJŘ, resp. má k němu připomínky, zpráva obsahuje text připomínky.
15. V případě zpracování zprávy *Path Confirmed* KANGO-Tras nastaví v DJŘ informaci o souhlasu s návrhem DJŘ a DJŘ převede do fáze:
 - a) *finální DJŘ – zkonstruováno* – pro DJŘ, který v položce *Produkt* obsahuje hodnotu *řádná žádost*. Následuje krok 21 resp. 22.
 - b) *předběžná rezervace DJŘ* – pro DJŘ, který v položce *Produkt* obsahuje hodnotu *pozdní žádost*. Následuje krok 27.
16. V případě zpracování zprávy *Path Details Refused* KANGO-Tras nastaví v DJŘ informaci o odmítnutí návrhu DJŘ s textem připomínky a DJŘ převede do fáze *změna DJŘ*. Související požadovanou Trasu převede do fáze *změna požadavku*. Pokud je požadovaná Trasa ve fázi *připraveno ke konstrukci – změna*, zpráva se zpracuje, až se Trasa dostane do další fáze.
17. DJŘ ve fázi *změna DJŘ* může uživatel KANGO-Tras upravovat podle svých práv. Pokud je DJŘ připojen k požadované Trase, po úpravě DJŘ se automaticky provede aktualizace údajů odpovídající požadované Trase.
18. Uživatel KANGO-Tras může ve výjimečných případech převést DJŘ z fáze *návrh DJŘ – zveřejněno* do následující fáze (*změna DJŘ, finální DJŘ – zkonstruováno, předběžná rezervace DJŘ*) sám bez reakce dopravce. Tuto operaci může provést pouze uživatel s právem *Důležité fáze*. Pokud později přijde zpráva *Path Confirmed* nebo *Path Details Refused*, nastaví se v DJŘ informace o souhlasu či odmítnutí návrhu DJŘ s případným textem připomínky, ale fáze DJŘ se nezmění.
19. Pokud je DJŘ ve fázi *změna DJŘ* připojen k požadované Trase a obsahuje požadované údaje, může jej uživatel předat do konstrukce převedením do fáze *konstrukce DJŘ – změna*. V této fázi nelze v DJŘ upravovat konstrukční údaje. Pokud ani jeden DJŘ připojený k požadované Trase není ve fázi *tvorba DJŘ* nebo *změna DJŘ*, převede se požadovaná Trasa do fáze *připraveno ke konstrukci* nebo *připraveno ke konstrukci – změna* a následně do fáze *konstrukce* a *zkonstruováno*, jak je uvedeno v krocích 9 a 10.
20. Jakmile se skutečná Trasa dostane do fáze *zkonstruováno*, KANGO-Tras automaticky provede import údajů, které lze upravovat v KANGO-GVD, ze skutečné Trasy do odpovídající požadované Trasy a připojených DJŘ. Požadovanou Trasu převede do fáze *zkonstruováno* a DJŘ z fáze *konstrukce DJŘ – změna* do fáze *finální DJŘ – zkonstruováno*. V této fázi nelze v DJŘ upravovat konstrukční údaje. Pokud uživatel KANGO-GVD převede později skutečnou Trasu zpět do fáze *konstrukce*, KANGO-Tras automaticky převede požadovanou Trasu zpět do fáze *konstrukce* a DJŘ zpět do fáze *konstrukce DJŘ – změna*.
21. Uživatel KANGO-Tras může DJŘ převést z fáze *konstrukce DJŘ – změna* nebo *finální DJŘ – zkonstruováno* zpět do fáze *změna DJŘ* za účelem jeho úpravy. Související požadovaná Trasa se převede z fáze *konstrukce* nebo *zkonstruováno* do fáze *změna požadavku*, nebo zůstane ve fázi *změna požadavku*. Pro předání DJŘ zpět do konstrukce následuje krok 19.

22. Provozovatel dráhy poskytne dopravci finální DJŘ převedením DJŘ z fáze *finální DJŘ – zkonstruováno* do fáze *finální DJŘ – zveřejněno*. Převod DJŘ do této fáze může provést pouze uživatel KANGO-Tras s právem *Důležité fáze*. Dopravci se pošle zpráva *Path Details* (typ informace *final offer*). V této fázi nelze v DJŘ upravovat konstrukční údaje a čeká se na reakci dopravce. Uživatel KANGO-GVD může i v této fázi převést související Trasu do fáze *konstrukce*, fáze DJŘ se však nezmění. Jakmile se související Trasa dostane zpět do fáze *zkonstruováno*, aktualizuje se DJŘ bez změny fáze a dopravci se znovu pošle zpráva *Path Details* (typ informace *final offer*).
23. Dopravce může k finálnímu DJŘ poslat jednu z následujících zpráv:
- Path Confirmed* (typ informace *final offer – accepted*) – dopravce souhlasí s finálním DJŘ, zpráva neobsahuje text připomínky.
 - Path Details Refused* (typ informace není ve zprávě uveden) – dopravce nesouhlasí s finálním DJŘ, zpráva obsahuje text připomínky.
24. V případě zpracování zprávy *Path Confirmed* KANGO-Tras nastaví v DJŘ informaci o souhlasu s finálním DJŘ a DJŘ převede do fáze *předběžná rezervace DJŘ*.
25. V případě zpracování zprávy *Path Details Refused* KANGO-Tras nastaví v DJŘ položku informaci o odmítnutí finálního DJŘ s textem připomínky a s DJŘ provede operaci vymazání DJŘ (viz dále).
26. Uživatel KANGO-Tras může ve výjimečných případech převést DJŘ z fáze *finální DJŘ – zveřejněno* do následující fáze (*předběžná rezervace DJŘ*) sám bez reakce dopravce. Tuto operaci může provést pouze uživatel s právem *Důležité fáze*. Pokud později přijde zpráva *Path Confirmed* nebo *Path Details Refused*, nastaví se v DJŘ informace o souhlasu či odmítnutí finálního DJŘ s případným textem připomínky, ale fáze DJŘ se nezmění.
27. Jakmile se DJŘ dostane do fáze *předběžná rezervace DJŘ*, dopravci se pošle zpráva *Path Details* (typ informace *final offer – accepted*). V této fázi nelze v DJŘ upravovat konstrukční údaje. Uživatel KANGO-GVD může i v této fázi převést související Trasu do fáze *konstrukce*, fáze DJŘ se však nezmění. Jakmile se související Trasa dostane zpět do fáze *zkonstruováno*, aktualizuje se DJŘ bez změny fáze a dopravci se znovu pošle zpráva *Path Details* (typ informace *final offer – accepted*).
28. Uživatel KANGO-Tras může ve výjimečných případech převést DJŘ z fáze *předběžná rezervace DJŘ* zpět do fáze *finální DJŘ – zveřejněno*, aby dopravce mohl provést modifikaci nebo zrušení žádosti. Dopravci se znovu pošle zpráva *Path Details* (typ informace *final offer*) a v DJŘ se vymaže informace o souhlasu či odmítnutí finálního DJŘ. Tuto operaci může provést pouze uživatel s právem *Důležité fáze*.
29. V termínu přidělení kapacity dráhy uživatel KANGO-Tras převede DJŘ z fáze *předběžná rezervace DJŘ* do fáze *rezervace DJŘ*. DJŘ lze převést do této fáze, pokud související požadovaná Trasa je ve fázi *zkonstruováno* a ostatní DJŘ připojené k této Trase jsou také ve fázi *předběžná rezervace DJŘ*. Související požadovaná a skutečná Trasa se převede do fáze *rezervováno*. Převod DJŘ do této fáze může provést pouze uživatel s právem *Důležité fáze*. Dopravci se pošle zpráva *Path Details* (typ informace *booked*). Tuto zprávu si také zpracovává systém KADR. V DJŘ ve fázi *rezervace DJŘ* nelze upravovat konstrukční údaje. Skutečnou Trasu ve fázi *rezervováno* nelze upravovat.

Fáze *předběžná rezervace DJŘ* není v TSI uvedena. Byla zavedena, aby bylo možné i v této fázi provést úpravu Trasy v KANGO-GVD, aktualizovat DJŘ údaji dopravce, které nejsou potřebné v době konstrukce v KANGO-GVD nebo případně vrátit DJŘ do předchozí fáze pro umožnění modifikace žádosti dopravcem.

Pokud provozovatel dráhy zpracovává žádost, kterou dopravce neposlal přes datové rozhraní KANGO, vytvoří DJŘ bez žádosti ve fázi *tvorba DJŘ* nebo jej převede z fáze *převedený DJŘ*. Potom následuje postup jako pro DJŘ se žádostí s tím rozdílem, že se neposílají zprávy dopravci. Výjimkou je převedení DJŘ do fáze *rezervace DJŘ*, kdy se pošle zpráva *Path Details* (typ informace *booked*), která je určena pro systém KADR. Reakci dopravce k návrhu a finálnímu DJŘ zadává uživatel KANGO-Tras do DJŘ.

4.2 Modifikace žádosti

Při modifikaci žádosti poslané dopravcem přes datové rozhraní KANGO se postupuje následovně:

1. Dopravce pošle provést modifikaci své žádosti, pokud je DJŘ ve fázi *tvorba DJŘ až finální DJŘ – zveřejněno*. Dopravce pošle zprávu *Path Request* (status *modification*, typ informace *harmonisation – completed*).
2. Pokud zpráva obsahuje chyby nebo žádost nelze modifikovat (DJŘ je v nepovolené fázi), KANGO-Tras modifikaci žádosti nezpracuje a pošle dopravci zprávu *Error*.
3. Pokud je zpráva bez chyb a žádost lze modifikovat, KANGO-Tras z této zprávy vytvoří žádost, kterou se přepíše původní žádost. Žádost se dostane do fáze *modifikace žádosti – přijato*. DJŘ spojený s touto žádostí se dostane do fáze *tvorba DJŘ*. Pokud je DJŘ připojen k požadované Trase, tato Trasa se převede do fáze *změna požadavku* nebo zůstane ve fázi *tvorba požadavku*. Do DJŘ se převezmou všechny údaje ze žádosti včetně cesty. Dále se aktualizují údaje požadované Trasy podle DJŘ. Pokud by však změna požadované Trasy způsobila modifikaci jiného nekatalogového DJŘ připojeného k této Trase, DJŘ se od Trasy odpojí. Pokud je související požadovaná Trasa ve fázi *připraveno ke konstrukci* nebo *připraveno ke konstrukci – změna*, zpráva se zpracuje, až se Trasa dostane do další fáze.
4. Potom následuje postup jako pro DJŘ vytvořený z nové žádosti s tím rozdílem, že DJŘ se automaticky převede z fáze *tvorba DJŘ* do fáze *konstrukce DJŘ*, pokud jsou splněny všechny následující podmínky:
 - a) DJŘ nebyl původně ve fázi *tvorba DJŘ*,
 - b) DJŘ je připojen k Trase,
 - c) Neexistuje jiný DJŘ se žádostí a stejným číslem vlaku jako modifikovaný DJŘ, který není připojen k Trase a je v jiné fázi než *vymazaný DJŘ* nebo *zrušený DJŘ*.

Pokud po odpojení DJŘ od Trasy bude v Trase existovat úsek, který není svázaný se žádným DJŘ, nahradí se v tomto úseku odpojený DJŘ katalogovým DJŘ. Nový katalogový DJŘ se dostane do fáze *tvorba DJŘ*.

4.3 Zrušení žádosti

Postup zrušení žádosti dopravcem přes datové rozhraní KANGO je následující:

1. Dopravce může zrušit žádost, pokud je DJŘ ve fázi *tvorba DJŘ až finální DJŘ – zveřejněno*. Dopravce pošle zprávu *Path Request* (status *deletion*, typ informace *harmonisation – completed*).
2. Pokud zpráva obsahuje chyby nebo žádost nelze zrušit (DJŘ je v nepovolené fázi), KANGO-Tras zrušení žádosti nezpracuje a pošle dopravci zprávu *Error*.
3. Pokud je zpráva bez chyb a žádost lze zrušit, KANGO-Tras převede žádost do fáze *zrušená žádost*. DJŘ spojený s touto žádostí převede do fáze *zrušený DJŘ* a odpojí jej od požadované Trasy. Pokud je související požadovaná Trasa ve fázi *připraveno ke konstrukci* nebo *připraveno ke konstrukci – změna*, zpráva se zpracuje, až se Trasa dostane do další fáze.

Pokud po odpojení DJŘ od Trasy bude v Trase existovat vnitřní úsek, který není svázaný se žádným DJŘ, nahradí se v tomto úseku odpojený DJŘ katalogovým DJŘ. Pokud není svázaný s DJŘ počáteční nebo koncový úsek Trasy, Trasa se o tento úsek zkrátí. Nový katalogový DJŘ se dostane do fáze *tvorba DJŘ*.

DJŘ ve fázi *zrušený DJŘ* může vymazat pouze uživatel typu správce. V takovém případě se DJŘ spolu se žádostí nenávratně vymaže z databáze.

4.4 Vymazání DJŘ

Provozovatel dráhy může po přijetí nové žádosti nebo její modifikaci později zjistit, že nelze DJŘ přidělit a DJŘ vymaže. Postup vymazání DJŘ je následující:

1. Uživatel KANGO-Tras může DJŘ vymazat, pokud je ve fázi *tvorba DJŘ až finální DJŘ – zveřejněno*. Po zadání textu důvodu vymazání se DJŘ převede do fáze *vymazaný DJŘ a* odpojí se od požadované Trasy. Odpovídající žádost se převede do fáze *vymazaná žádost*.
2. Dopravci se pošle zpráva *Path Details* (typ informace *no alternative available*) obsahující důvod vymazání.

Při odpojení DJŘ od Trasy se postupuje stejným způsobem jako při zrušení žádosti.

V případě vymazání DJŘ bez žádosti se provedou stejné operace jako s DJŘ se žádostí s tím rozdílem, že dopravci se nepošle zpráva.

DJŘ ve fázi *vymazaný DJŘ* může vymazat pouze uživatel typu správce. V takovém případě se DJŘ spolu se žádostí nenávratně vymaže z databáze.

4.5 Poznámky KJŘ, IDS a linky

Poznámky KJŘ, IDS a linky patří mezi údaje, které nejsou potřebné v době konstrukce v KANGO-GVD. Jsou posílány dopravcem přes datové rozhraní KANGO ve zprávách *Path Request* a *Object Info*. Provozovatel dráhy posílá tyto údaje ve zprávě *Path Details*. V uvedených zprávách jsou tyto údaje obsaženy v strukturovaných národních parametrech.

Zprávou *Object Info* může dopravce aktualizovat údaje v DJŘ, který může být ve fázi *tvorba DJŘ až předběžná rezervace DJŘ*. KANGO-Tras po přijetí zprávy modifikuje tyto údaje v daném DJŘ a související Trase.

5 ZÁVĚR

Roční jízdní řád v České republice byl od konce roku 2010 sestavován pomocí systémů KANGO na straně provozovatele dráhy Správy železnic a KASO na straně dopravce ČD, které měly společný modul KANGO/KASO-Vlak pro objednávání tras vlaků. Architektura systému KANGO neumožňovala napojení informačních systémů jiných dopravců, kteří museli žádat o trasy vlaků prostřednictvím pracovníků provozovatele dráhy. Dopravce ČD navíc neměl svou vlastní databázi vlaků a kmenových dat, ve které by si mohl udržovat své specifické údaje pro svou vlastní potřebu.

Proto byl v roce 2013 zahájen vývoj oddělení systémů KANGO a KASO a vytvoření datového rozhraní provozovatele dráhy založeného na webových službách, se kterými mohou komunikovat informační systémy dopravců pomocí XML zpráv. Tyto zprávy odpovídají specifikacím TAF/TAP TSI Evropské unie. Informační systém dopravce posílá zprávy a dotazuje se na zprávy poskytované provozovatelem dráhy. Základními zprávami jsou *Path Request* (žádost o DJŘ) zasílaná dopravcem a *Path Details* (DJŘ) zasílaná provozovatelem dráhy.

Byl vyvinut nový modul KANGO-Tras, který nahradil modul KANGO-Vlak. KANGO-Tras zajišťuje zpracování zpráv od dopravců, tvorbu zpráv pro dopravce, správu žádostí, DJŘ a požadovaných Tras, které vznikají z jednoho nebo více DJŘ sjednocením jejich údajů. Požadované Trasy jsou podkladem pro konstrukci skutečných Tras v KANGO-GVD, ze kterých se zpětně dostávají časové údaje a další údaje zadávané konstruktéry do DJŘ.

Pro tvorbu ročního jízdního řádu byly navrženy procesy pro zpracování nové žádosti, modifikaci a zrušení žádosti dopravcem, vymazání DJŘ provozovatelem dráhy a zpracování poznámek KJŘ, IDS a linek, které nejsou potřebné v době konstrukce.

Nový systém KANGO byl nasazen do rutinního provozu na začátku roku 2020 a úspěšně v něm proběhla sestava GVD 2019/2020. Přes datové rozhraní KANGO komunikují systémy KASO dopravce ČD a EMAN dopravce ČD Cargo.

Literatura

Greiner, K. **2009**. Distribuovaná aplikace editoru vlaků. *Perner's Contacts*, 4(2), s. 38–46. [Online]. Dostupné z: <https://pernerscontacts.upce.cz/index.php/perner/article/view/1119> [cit 2020-10-29].

Evropská komise. **2011**. Nařízení Komise (EU) č. 454/2011 o technické specifikaci pro interoperabilitu týkající se subsystému „využití telematiky v osobní dopravě“ transevropského železničního systému. *Úřední věstník Evropské unie*, L123, s. 11–67.

Evropská komise. **2014**. Nařízení Komise (EU) č. 1305/2014 o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému „Využití telematiky v nákladní dopravě“ železničního systému Evropské unie a o zrušení nařízení (ES) č. 62/2006. *Úřední věstník Evropské unie*, L356, s. 438–488.

RNE. **2020**. *PCS Path Coordination System* [Online]. Dostupné z: <http://pcs.rne.eu/> [cit 2020-10-29].