

David Krásenský<sup>1</sup>

## **Outsourcing provozu IT na železnici jako cesta k úsporám a efektivitě**

*Klíčová slova: železnice, manažer infrastruktury, informační systém, outsourcing, úspory nákladů*

### **1. Informační systémy na železnici: komplexní pohled**

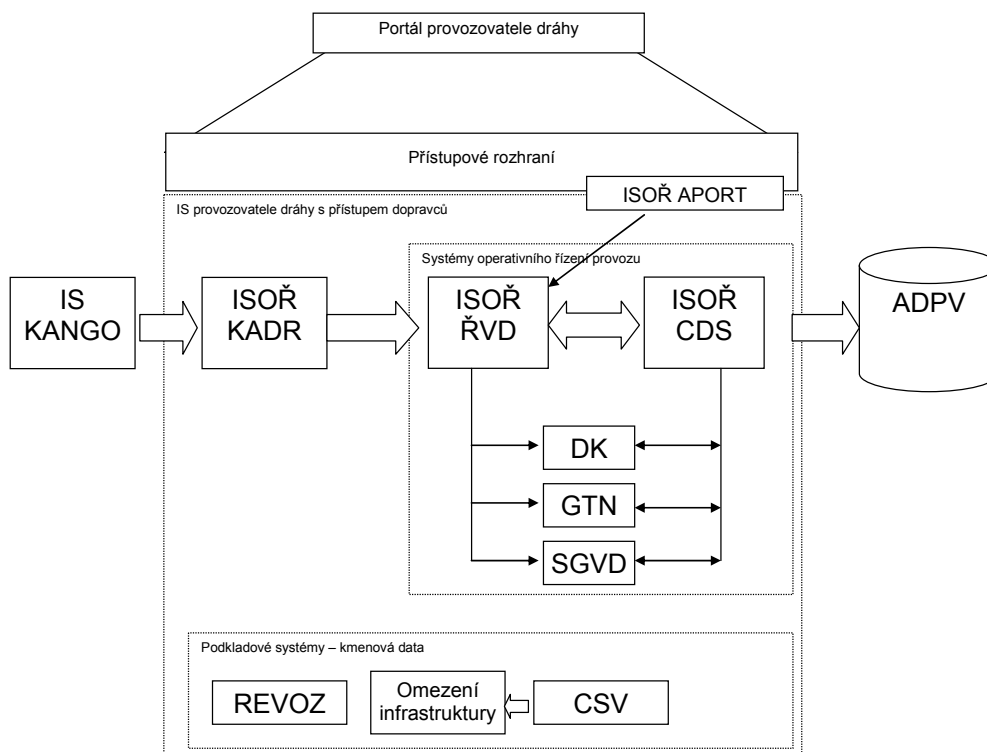
**Provozovatelem dráhy (PD)** neboli manažerem infrastruktury (MI) je v České republice státní organizace Správa železniční dopravní cesty (SŽDC); činnost provozování dráhy pro ni v současné době na základě mandátní smlouvy zajišťují v současné době České dráhy, a.s. (ČD) a v této souvislosti se nazývají **operátor obsluhy dráhy (OOD)**.

Základní přehled informačních systémů provozovatele dráhy na českých železnicích byl již představen v jiných člancích (např. Mestický, Krásenský: „Vstříc životním změnám: informační systémy provozovatele dráhy v procesu transformace železniční dopravy“, konference EURO-Žel 2009, Žilina). Tyto systémy pokrývají veškeré činnosti spojené s plánováním, organizováním, sledováním a řízením vlakové dopravy nad základními technologickými objekty a tvoří komplexní, vzájemně provázaný, distribuovaný funkční celek. Připomeňme si jejich nejdůležitější principy.

Obrázek 1 popisuje obecnou strukturu informačních systémů řízení provozu z pohledu životního cyklu vlaku. V levé části jsou zde systémy pro plánování vlakové dopravy (KANGO a ISOŘ KADR), zatímco pravá část přechází k operativnímu řízení. Jedním z nejdůležitějších prvků tohoto schématu je přitom „**datová symbióza**“ systémů ISOŘ ŘVD a ISOŘ CDS. To jsou dva nejdůležitější systémy operativního řízení provozu, probíhá mezi nimi masivní výměna dat a vstup z lokální úrovně tvoří aplikace Dopravní kancelář, GTN a SGVD (Splněný grafikon vlakové dopravy, určený pro tratě se zjednodušenou dopravou).

---

<sup>1</sup> Ing. Mgr. David Krásenský ([krasensky@oltis.cz](mailto:krasensky@oltis.cz)), narozen 4. srpna 1973, je absolventem Matematické informatiky na Masarykově univerzitě Brno, Fakulta informatiky, a oboru Technologie a řízení dopravy na Univerzitě Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera. Působí jako odborný konzultant společnosti Oltis Group pro oblast koncepce a strategie výstavby informačních systémů; kromě analýz v oblasti konceptuální přípravy nových projektů je také autorem řady článků v odborných periodikách a pravidelně vystupuje na odborných konferencích a setkáních.



Obrázek 1: Informační systémy řízení provozu z pohledu životního cyklu vlaku

## 2. Outsourcing jako moderní způsob provozování informačních systémů

Historicky byly všechny klíčové informační systémy pro plánování a řízení železniční dopravy provozovány samotnou organizací železnice, v její vlastní režii. S rostoucím objemem síťového provozu, zpracovávaných dat i náročností administrace a provozu systémů vzrůstají ale i nároky na činnost pracovišť i jednotlivých pracovníků.

Moderním řešením provozu informačních systémů je takzvaný **outsourcing**. Tento pojem je běžnou součástí slovníku manažerů zhruba od 70. let 20. století. Doslova znamená „zajištění z vnějšího zdroje“ a označuje obstarání či pořízení potřebného zboží nebo služby od externího, vnějšího subjektu. Společnost tak deleguje vedlejší činnosti a práci ze své interní struktury na externí entitu (subkontraktora, dodavatele) specializovaného na provádění těchto operací. Outsourcing se považuje za obchodní rozhodnutí, které má vést ke snížení nákladů a/nebo k zaměření se na důležitější úkoly v rámci výrobního procesu související s konkurenceschopností.

Je doslova ideální pro podpůrné služby jako je IT. Není ale vhodné jej aplikovat na „core business“, tedy základní předmět podnikání organizace. Outsourcing volí celá řada společností především pro následující výhody, které se promítají i do činnosti manažera železniční infrastruktury:

- **Snížení fixních i variabilních nákladů.** Dodavatelé outsourcingu dokáží často využít úspory z velkého rozsahu, kterých jednotlivý klient nemůže dosáhnout. Zdrojem úspor je ale především výrazné zvýšení efektivity poskytované služby (provozu informačního systému) oproti zajištění vlastními prostředky.

Zákazník také není nucen budovat nákladnou infrastrukturu provozních a dohledových pracovišť na mnoha místech železniční sítě a zbavuje se rizika spojeného s poddimenzováním nebo naddimenzováním infrastruktury – jinými slovy platí jen to, co skutečně potřebuje. Špičkové pracoviště je díky sdílení prostředků skutečně vybudováno a provozováno za nižší cenu než v režii zákazníka.

- **Klientská organizace se soustředí na svůj základní předmět podnikání.** Organizace manažera železniční infrastruktury (MI) nepůsobí na trhu proto, aby provozovala nějaké informační systémy, ale aby zajistila plánování a řízení provozu na železniční dopravní cestě. Jestliže firma „nakoupí“ provoz informačních technologií prostřednictvím outsourcingu, mohou se její zaměstnanci soustředit na ty činnosti, které jsou pro její poslání podstatné.

Dispečerský aparát a další pracovníci tak skutečně neztrácejí čas a mohou se plně soustředit na povinnosti vyplývající ze řízení dopravy.

- **Přístup k širší množině dovedností a technologií.** Díky externím zdrojům se organizace MI dostane přesně k těm speciálním dovednostem a technologiím, které v daném okamžiku potřebuje, aniž by musela vynaložit veškeré náklady na nábor pracovníka, jeho vyškolení atd.

Provoz IT je skutečně plně zajištěn po všech stránkách – technické, personální a jiné vybavení.

- **Vyšší flexibilita.** Formou outsourcingu je někdy vhodné vykrýt také různá období zvýšené zátěže (u manažera infrastruktury s nepřetržitým provozem se jedná například o zátěž spojenou s nasazením nového informačního systému).

Dodavatel zajišťuje pro zákazníka špičkovou administraci – a to systémovou i technologickou (dozor nad provozem systému i nad datovým obsahem). Systémy jsou trvale provozovány na moderní, adekvátně dimenzované technice, která je průběžně inovována. Nepřetržitý provoz je obsazen 3 pracovníky ve dne i v noci a navíc jedním pracovníkem na denní směny v pracovní dny. Při předpokladu náročnějších změn v systémech jsou směny operativně posilovány (například změny oblastí řízení, přechod grafikonu).

- **Vyšší odpovědnost.** Dobře napsaná smlouva (kontrakt) s dodavatelem outsourcingovaných služeb je vzájemně závazná dohoda, podle které je pro-

dávající povinen dodat specifikované výrobky nebo služby a kupující je povinen za ně zaplatit.

Množství prací údržby probíhá, aniž by je zákazník musel jakkoli iniciovat, vyžádat nebo se jimi zabývat a také problémy jsou odstraněny dříve, než si je zákazník vůbec uvědomí a oznámí.

Naprosto prvořadou výhodou, kterou zdůrazníme v samostatném odstavci, je ale **výrazné zvýšení kvality** provozu daného informačního systému. Na outsourcovaném provozování a administraci informačního systému se totiž podílí **špičkově vyškolení**, specializovaní pracovníci dodavatelské organizace, kteří mají komplexní znalosti z provozovaných systémů a díky administraci rozsáhlejší množiny vzájemně provázaných systémů mají také mnohem bohatší zkušenosti s řešením provozních i mimořádných situací.

### 3. Případová studie: outsourcing na české železnici

Pro České dráhy resp. SŽDC jsou formou outsourcingu provozovány informační systémy pro řízení železničního provozu (zejména ISOR CDS, ISOR ŘVD, ISOR KADR, ISOR Analýza GVD), dále Portál provozovatele dráhy a systém evidence výkonů a docházky EVYDO.



Obrázek 2: Serverová farma pro provozování klíčových informačních systémů, zleva: IBM Blade Center, záložní napájení (UPS), podsíť provozu nekritických aplikací

Nákladní dopravce ČD Cargo má prostřednictvím outsourcingu zajištěn provoz systémů plánování a řízení nákladní dopravy jako je ISOR ŘVD, ISOR Logistický dispečer a klientské systémy pro přístup do systémů manažera infrastruktury, a dále systémy pro plánování a řízení hnacích vozidel a personálu APS – viz dále. Na doplnění informací můžeme ještě uvést systémy pro plánování a řízení lokomotiv a vozů u několika menších soukromých dopravců a speditérů (EVAL, WIGO, Colli, Cargi).

Společnost OLTIS Group provozuje v současné době formou outsourcingu všechny klíčové informační systémy řízení provozu, a to pro uživatelskou organizaci ČD jako operátora obsluhy dráhy. Poskytované služby mají následující parametry:

- **provoz všech klíčových systémů** – ISOŘ CDS, ISOŘ ŘVD, ISOŘ Analýza, ISOŘ KADR, dále systémy, které nejsou v tomto příspěvku podrobněji popsány, jako Vojenské přepravy, Portál provozovatele dráhy, APS (Automatizované pracoviště strojmistra – sledování hnacích vozidel a strojvedoucích), EVYDO (systém evidence výkonů a docházky)
- **špičkové technologické vybavení** – systémy jsou provozovány na serverové farmě ve vyhrazené klimatizované místnosti se záložními napájecími zdroji (bateriový zdroj UPS pro překlenutí krátkodobých výpadků, naftový motorgenerátor pro případ delšího, i časově neomezeného výpadku elektrické sítě)
- **výkonný hardware** – jádro systémů provozováno na IBM Blade Center (2x14 blades) redundantní disková pole typu RAID-5 (technologie Fibre Channel) o kapacitě 2x2 TB, outloader pro zálohování na pásky, viz dále
- **odpovídající systémový software** – technologie Windows 2003 Server, databázový systém Oracle 10g (2x Enterprise Edition, 2x Standard Edition)
- **kapacitní síť a bezpečnost datové komunikace** – připojení do intranetu ČD zdvojenou optickou linkou (přenosová kapacita 2x100 Mbit/s), zabezpečení provozu firewallem s demilitarizovanou zónou (DMZ), inteligentní přepínače (switches) typu Cisco Catalyst
- **podpora vysokého počtu klientů** – k systémům ISOŘ ŘVD a ISOŘ CDS v průměru připojeno 350 „živých“ aktivních i pasivních klientů ze sítě ČD, dále několik desítek klientů pro účely analýzy GVD (nad živou i archivní kopíí dat), okolo 500 místních pracovišť pro vstup dat (Dopravní kanceláře); k portálu provozovatele dráhy je v průměru připojeno 80 klientů, k ISOŘ KADR 200 klientů
- **podpora vysokého počtu transakcí** – v systému ISOŘ ŘVD více než 2 milióny transakcí za 24h, v systému ISOŘ CDS přes 17 miliónů zpráv za 24h (v síti ČD), viz údaje v samostatných tabulkách
- **vysoká kvalita služeb** – smluvně garantovaná dostupnost každého z klíčových systémů 99% uptime (reálná dostupnost ještě vyšší, díky třívrstvé architektuře a plně redundantní dvojici databází není nutné odstavení systému ani při pravidelné údržbě) je zajištěna pomocí specializovaných aplikací jako je DAP (Dohled nad provozem aplikací; dálkový dohled postavený na technologii .NET Remoting); nepřetržitá špičková administrace všech systémů, která umožňuje personálu rychle detekovat výskyt problému (do 5 sekund) a pomoci k jeho odstranění

#	Název	Umístění	Registrace	Stav	Operace	# Nadřízený
0	211 Portal Mana...	tcp://10.16.79.211:9877/	Portal.rem	Spuštěno	Zastavit	
1	211 Portal Core	tcp://10.16.79.211:2011/	PortalKernel.rem	Spuštěno	Zastavit	0
2	211 ISDR Manager	tcp://10.16.79.211:9881/	Isor.rem	Spuštěno	Zastavit	
3	211 ISDR Core	tcp://10.16.79.211:2081/	IsorManager.rem	Spuštěno	Zastavit	2
4	211 OSP Manager	tcp://10.16.79.211:9879/	OSP.rem	Spuštěno	Zastavit	
5	211 OSP Core	tcp://10.16.79.211:2051/	OSPManager.rem	Spuštěno	Zastavit	4
6	211 K2 Manager	tcp://10.16.79.211:9880/	K2.rem	Zastaveno	Spustit	
7	211 K2 Core	tcp://10.16.79.211:2071/	K2Manager.rem	Zastaveno	Žádná	6
8	211 KADR Mana...	tcp://10.16.79.211:9878/	Kadr.rem	Spuštěno	Zastavit	
9	211 KADR Core	tcp://10.16.79.211:2031/	Base.rem	Spuštěno	Zastavit	8
10	211 Controller	tcp://10.16.79.211:4000/	Controller.rem	Spuštěno	Žádná	

466 vyřízených požadavků

Obrázek 3: Dohled nad provozem aplikací – systém DAP

Takto tedy vypadá moderní podoba provozu klíčových informačních systémů pro plánování a řízení železničního provozu (rodina ISOR a další), realizovaná na zařízeních společnosti OLTIS Group formou outsourcingu. Významným přínosem tohoto řešení je **soustředění** veškerých řešitelských i provozních kapacit do jediného místa; pro ČD jako uživatele znamená toto řešení především výrazné **zvýšení kvality služeb** poskytovaných systémem.

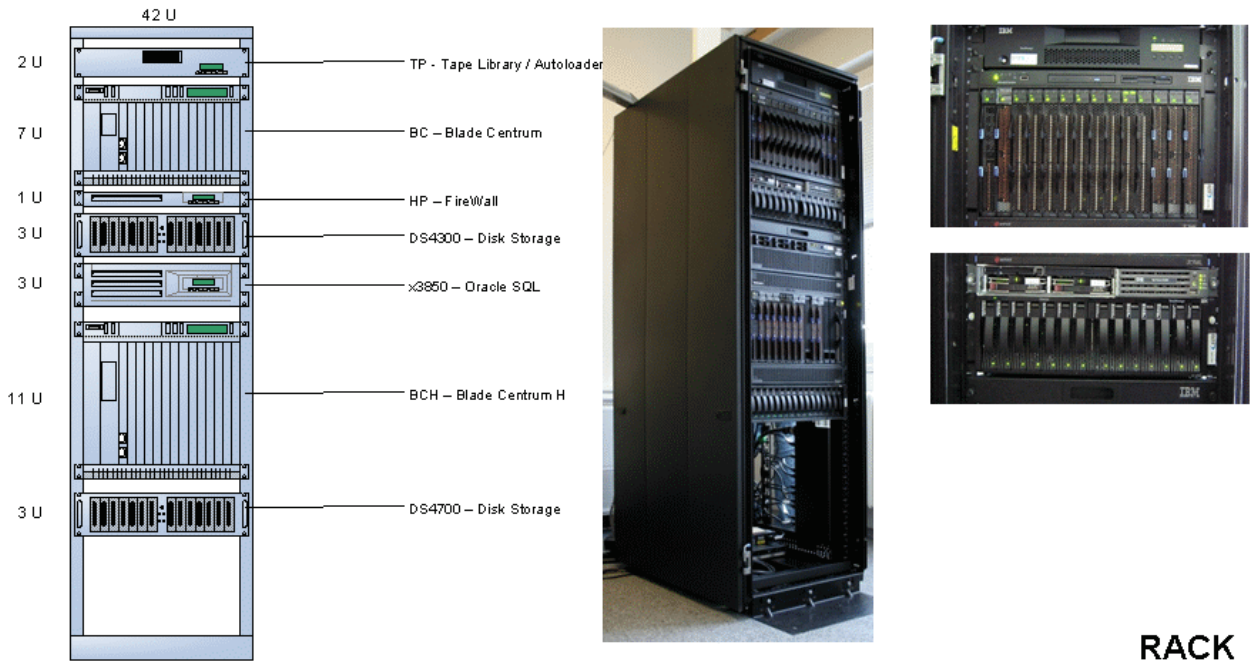
#### 4. Technické aspekty provozu systémů

Systémová infrastruktura nepřetržitého provozu poskytovaného v outsourcované službě OLTIS Group je postavena na technologii **blade serverů**. Konkrétně se jedná o techniku IBM, která je leaderem na poli Blade řešení; vzniklo zde historicky unifikované rozhraní Blade center s nejvyšší penetrací Blade serverů v jednom šasi.

Blade řešení přináší následující klíčové výhody:

- maximalizace výkonu na minimálním prostoru
- úspora energie jak při napájení, tak i následném chlazení
- minimalizace veškeré kabeláže
- komplexní duální (redundantní) řešení
- rychlá a efektivní výměna hardwaru, většina hot-plug (výměna za chodu)





**RACK**

Obrázek 4: Technická infrastruktura outsourcingu

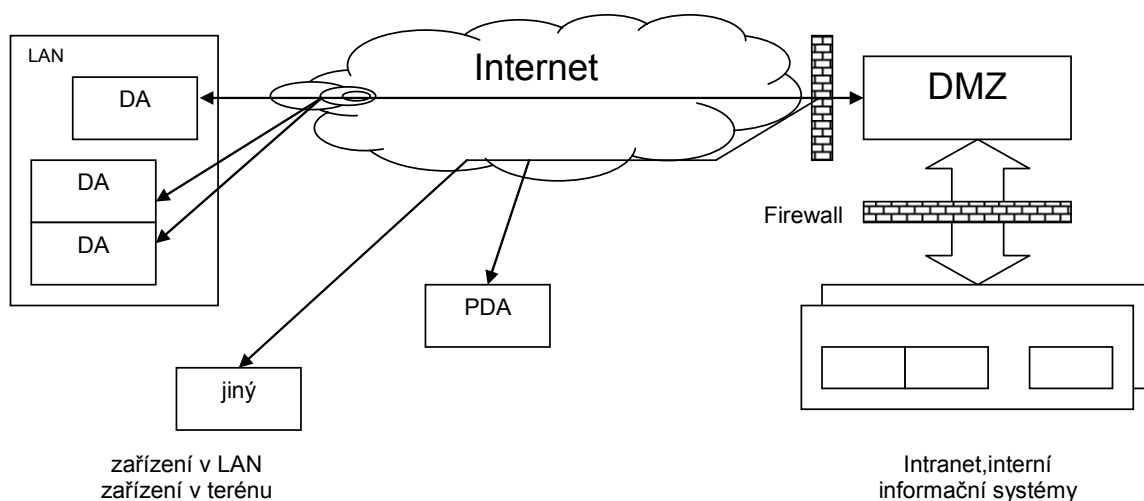
Technickou infrastrukturu doplňuje dále Energocentrum s komplexním řešením záložního, plně automatického napájení (jeho součástí je 2x paralelní UPS, každá o jmenovitém výkonu 16 kW, a pro případ rozsáhlejšího výpadku elektrické sítě i motorgenerátor), datová síť SAN s duálními okruhy, postavená na technologii Fibre Channel (FC), a vnitřní ethernetová síť se standardizovanými gigabitovými rozvody UTP, připojená k páteřní síti prostřednictvím duálního okruhu optické metropolitní sítě MAN.

Obrázek 5 znázorňuje ve zjednodušeném schématu základní principy komunikace dopravců se systémy provozovatele dráhy přes veřejný Internet. Vzhledem k otevřené povaze Internetu jako veřejné sítě předpokládáme:

- vyčlenění systémů určených pro komunikaci s externími uživateli (zejména dopravci) do demilitarizované zóny (DMZ), například webových serverů
- provoz interních systémů PD i interních systémů dopravce ve vnitřním intranetu
- ochrana vstupu z Internetu do DMZ pomocí firewallu
- oddělení interních systémů od DMZ pomocí firewallu
- fyzické zabezpečení DMZ i celé sítě
- možnost přístupu po vyhrazené síti za stanovených podmínek
- přístup k aplikacím a systémům v DMZ podle definovaných přístupových práv, po přihlášení přes logserver

Zařízení dopravce

Síť provozovatele dráhy



Obrázek 5: Komunikace systémů dopravce se systémy provozovatele dráhy

## 5. Zákulisí provozu: outsourcing v číslech

Pro doplnění textu jsou níže uvedeny tabulky dokreslující rozsah provozovaných systémů. a to na vzorku typického dne provozu: tabulka 1 charakterizuje celkové počty aktivních klientů klíčových systémů v dělení na nejvýznamnější klienty (uživatelské organizace) ČD a ČD Cargo, tabulka 2 pak popisuje objemy informací vyměňovaných mezi dispečerským systémem ISOŘ ŘVD a okolím. Konkrétně jsou zde uvedeny počty komunikovaných zpráv (odeslaných a přijatých) a úhrnná velikost přenášených informací v bajtech. Je zajímavé, že ČD Cargo jako nákladní dopravce má v systémech ISOŘ méně než jednu třetinu klientů, avšak z pohledu objemu přenášených zpráv je poměr téměř přesně opačný a 60% dat připadá právě na něj.

Aplikace	Klientů celk.	Z toho ČD	ČD %	Z toho ČDC	ČDC %
ISOŘ ŘVD	356	254	71%	102	29%
ISOŘ CDS	334	297	89%	37	11%
ISOŘ Analýza GVD	51	47	92%	4	8%
ISOŘ VP+LogDis	10	0	0%	10	100%
<b>Celkem</b>	<b>751</b>	<b>598</b>	<b>80%</b>	<b>153</b>	<b>20%</b>

Tabulka 1: Pravidelné počty aktivních klientů klíčových systémů provozovatele dráhy



Takto vzniká poměrně přínosná symbióza provozovatele dráhy (PD) a dopravců: nejenže dopravce (dopravci) získávají se vstupem do systémů řízení provozu přístup k širší množině dat a ke komplexnějším informacím o vývoji vlakové dopravy, ale také sám provozovatel dráhy získává řadu důležitých informací, které by jinak bylo velmi obtížné, ne-li nemožné pořídit a shromáždit. Na druhé straně je poměrně obtížné dosáhnout potřebného oddělení okruhů dat, funkcí i přístupových práv.

<b>Informace + dotazy okolních IS</b>					
	<b>Přijato</b>	<b>Odesláno</b>	<b>Celkem</b>	<b>Velikost</b>	
EVAL	0	272	272	759 452	
GTN	33 521	38 414	71 935	20 506 262	
MIS	7 278	7 456	14 734	21 976 028	
ISV	58	455	513	1 899 371	
CEVIS	15 437	25 293	40 730	7 357 366	
APS	358	5 388	5 746	6 452 668	
DD	76 371	136 373	212 744	90 616 978	
IT CEVIS	6 160	5 757	11 917	10 914 260	
WEB	26 957	26 972	53 929	540 502 084	
<b>Celkem</b>	<b>166 140</b>	<b>246 380</b>	<b>412 520</b>	<b>700 984 469</b>	
<b>Informace, dotazy klientů ŘVD</b>					
	<b>Přijato</b>	<b>Odesláno</b>	<b>Celkem</b>	<b>Velikost</b>	
ČD klienti ŘVD	28 263	57 305	85 568	967 243 528	39,79%
ČD Cargo klienti ŘVD	36 375	56 522	92 897	1 463 632 022	60,21%
<b>Celkem</b>	<b>64 638</b>	<b>113 827</b>	<b>178 465</b>	<b>2 430 875 550</b>	<b>100,00%</b>
<b>Informace, komunikace ISOŘ ŘVD databáze, ISOŘ Komunikátor</b>					
	<b>Přijato</b>	<b>Odesláno</b>	<b>Celkem</b>	<b>Velikost</b>	
Celkem	<b>576 231</b>	<b>588 454</b>	<b>1 164 685</b>	<b>6 868 228 091</b>	
<b>Informace celkem</b>	<b>807 009</b>	<b>948 661</b>	<b>1 755 670</b>	<b>10 000 088 110</b>	

Tabulka 2: Denní objemy zpráv v systému ISOŘ ŘVD

Cílovým řešením je proto jednoznačně oddělení systémů i dispečinků PD a dopravců. S tím také souvisí vývoj **samostatných systémů každého z dopravců** pro podporu jejich dispečerského aparátu (DA), a to s rozšířenou datovou základnou podle potřeb konkrétního dopravce. Systémy provozovatele dráhy (zejména ISOŘ ŘVD, ISOŘ CDS) budou nicméně nadále poskytovat výstupy systémům dopravce, a to na základě dotazů s definovanými formáty. To je zároveň největším úkolem OLTIS Group jako dodavatele pro nejbližší období.

## 6. O řešiteli

Společnost OLTIS Group a.s. je softwarová společnost zaměřená na vývoj aplikací zejména v oblasti železniční dopravy a dopravní logistiky. Je řešitelem řady informačních systémů pro řízení železniční dopravy na různých organizačních úrovních Českých drah, včetně realizace projektů s celostátní působností a včetně provozování kriticky důležitých systémů provozního řízení na vlastní serverové farmě (formou outsourcingu). Společnost je držitelem certifikátů tří **systemů řízení**, které mají zavedeny jako integrovaný systém řízení splňující požadavky mezinárodních norem ČSN EN ISO 9001:2001, ČSN EN ISO 14001, ČSN ISO/IEC 27001. Je také předním exportérem v oboru.

### Literatura:

- [1] Schwalbeová, Kathy: *Řízení projektů v IT*, Computer Press, Brno, 2007 (kód K1388), 720 stran, ISBN: 978-80-251-1526-8.
- [2] Dokumenty projektu MD616 (CG743-109-130, „Vytvoření standardů informačních vazeb systémů provozovatele dráhy a provozovatelů drážní dopravy“)
- [3] Webové stránky společnosti OLTIS Group, [www.oltis.cz](http://www.oltis.cz)
- [4] Interní materiály společnosti OLTIS Group

V Praze, listopad 2009

Lektoroval: Mgr. Miriam Pavloušková  
ČD, a.s., GŘ