

# PROVÁDĚCÍ KONCEPT SW ŘEŠENÍ (PK)

---

projektu

Národní informační systém integrovaného záchranného systému (NIS IZS)

část

## B. Dodávaný SW

Dokument obsahuje: Popis softwarové architektury NIS IZS.

Verze: 6.1

Schválil za Dodavatele: RNDr. Vladimír Příbramský

Datum předání k připomínkám: 10/10/2013

# Obsah

1	Architektura softwarové části .....	5
1.1	Architektura KDC .....	7
1.1.1	Architektura KDC – detail GIS .....	7
1.1.2	Architektura KDC – detail IPL .....	9
1.1.3	Deployment diagram KDC .....	10
1.2	Architektura SKDC .....	12
1.2.1	Architektura SKDC – detail DB .....	12
1.2.2	Architektura SKDC – admin konzole .....	12
1.2.3	Architektura SKDC – správa centrálního GIS .....	12
1.2.4	Deployment diagram SKDC .....	14
1.3	Schéma komunikace .....	15
1.4	Vývojová platforma .....	18
1.4.1	Technologie podporující vývoj .....	18
1.5	Testovací a ověřovací platforma .....	19
1.6	Školící platforma .....	19
1.7	Datová věta .....	19
1.8	Služby GIS .....	20
1.8.1	Služby mapového serveru .....	20
1.8.2	Geokódovací služby pro OŘ .....	23
1.8.3	Služby pro vizualizaci operační situace .....	25
1.9	Datový Model .....	27
1.9.1	Metodika popisu datového modelu .....	27
1.10	Integritní kritéria .....	28
2	Technické řešení SW komponent .....	29
2.1	Integrační platforma (IPL) .....	29
2.1.1	Aplikační servery .....	29
2.1.2	Messaging .....	29
2.1.3	Admin část .....	29
2.1.4	GIS část .....	29
2.1.5	Komponenty systému IPL .....	30
2.1.6	Failover .....	30
2.1.7	Balancing .....	31
2.1.8	Apache Camel .....	31

2.1.9	Rozhraní mezi OŘ a NIS .....	32
2.1.10	Ostrovni režim .....	32
2.1.11	Scénáře komunikace mezi OŘ a NIS.....	32
2.2	Komponenty GIS.....	34
2.2.1	Komponenty GIS na úrovni SKDC.....	36
2.2.2	Komponenty GIS na úrovni KDC .....	39
2.2.3	Zajištění vysoké dostupnosti služeb GIS.....	40
2.2.4	Proces aktualizace GIS dat.....	40
2.3	Databáze .....	43
2.3.1	Replikace DB.....	43
2.3.2	Technický detail řešení.....	43
2.3.3	Failover DB.....	43
2.4	Licence.....	45
2.4.1	OS – Operační systém .....	45
2.4.2	DBMS – Databáze.....	46
2.4.3	WildFly (JBoss) AS – IPL.....	46
2.4.4	MYBATIS - Objektově relační mapování.....	46
2.4.5	GISSRV – GIS server.....	46
2.4.6	GISADM – Administrátorský nástroj GIS .....	46
2.4.7	METAGIS - Metainformační systém pro GIS.....	46
2.4.8	ETL - Transformace dat .....	47
2.4.9	VFR - RUIAN import .....	47
2.4.10	Mapové podklady .....	47
2.4.11	JSDI - Příjem a zpracování DDR JSDI.....	47
2.4.12	Souhrn licencí na GIS SW.....	48
2.5	Reference na produkty .....	49
2.5.1	WildFly (JBoss) AS .....	49
2.5.2	PostgreSQL.....	49
2.6	Open source.....	49
2.7	Koncept provozu .....	49
2.8	Aktualizace.....	50
2.8.1	Aktualizace aplikační logiky.....	50
2.8.2	Aktualizace rozhraní.....	50
2.9	Monitoring .....	51
2.10	Release a Incident Management .....	52



# 1 Architektura softwarové části

Softwarové řešení dodávané aplikace NIS IZS je členěno do několika logických celků, které jsou rozmístěny do datových center ve čtrnácti krajích. Navržené řešení a použité technologie jsou vybrány s ohledem na požadovanou robustnost výsledného řešení. Všechny kraje plní základní funkce poskytování služeb pro OŘ – GIS služby, vizualizace operační situace a všestranný tok operačních dat.

Vybrané tři kraje jsou navíc rozšířené o funkce SKDC (krajské datové super-centrum). SKDC poskytuje centrální logické uložště událostí a konfiguračních dat (databáze událostí). Pro zpracování zpráv o mimořádné události, operační situaci a S&P je vybudována integrační platforma (IPL), která plní funkci ESB (Enterprise Service Bus) celého systému. Pro konfiguraci celého systému a náhled do databáze událostí slouží administrátorská konzole přístupná přes webový prohlížeč.

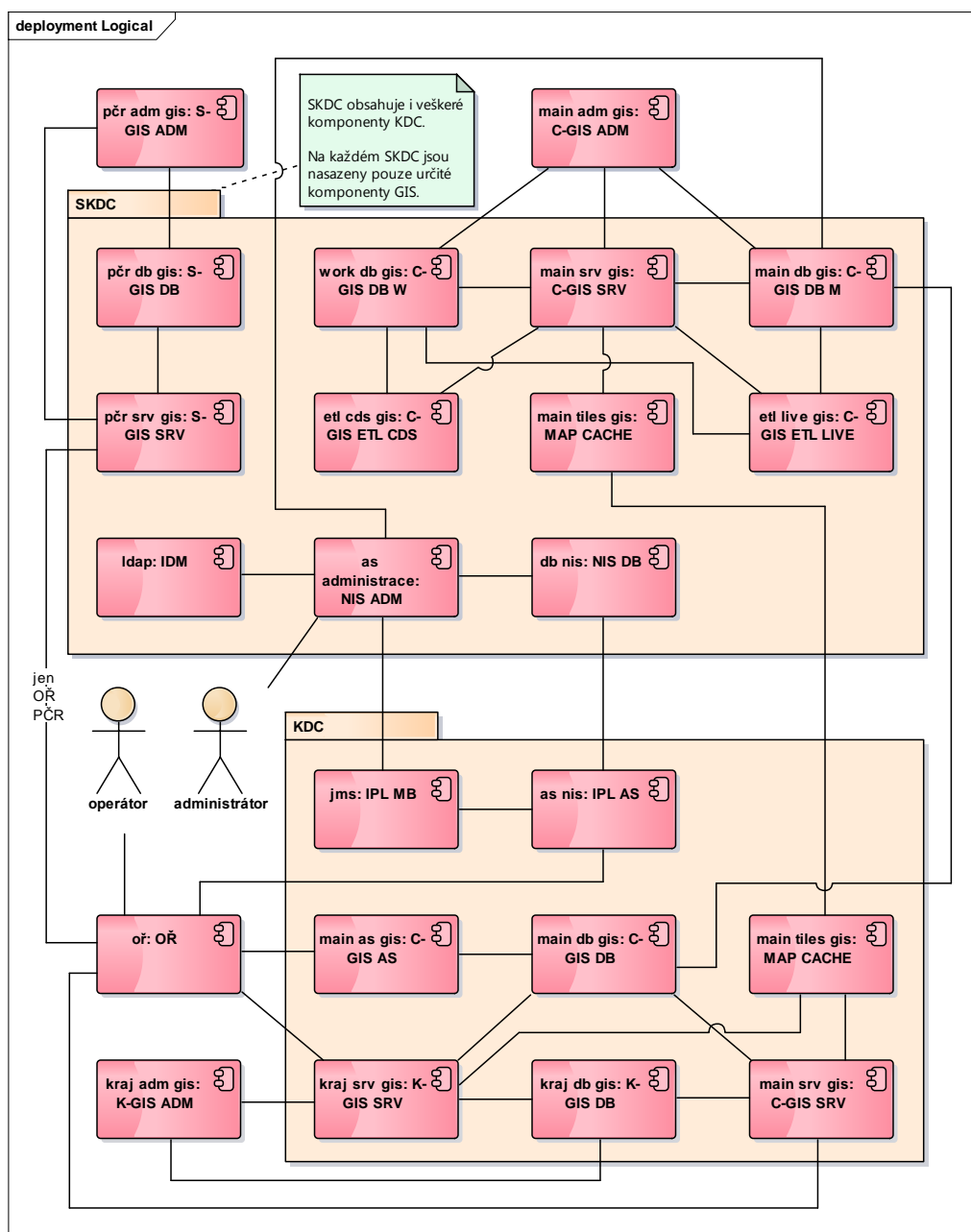
V případě nedostupnosti služeb SKDC (ztráta konektivity) přechází KDC do ostrovního režimu. Při ostrovním režimu zajišťuje KDC omezenou mezi-složkovou komunikaci v rámci OŘ a následnou aktualizaci událostí po přechodu do normálního režimu.

Softwarové řešení NIS IZS je děleno do následujících funkčních bloků:

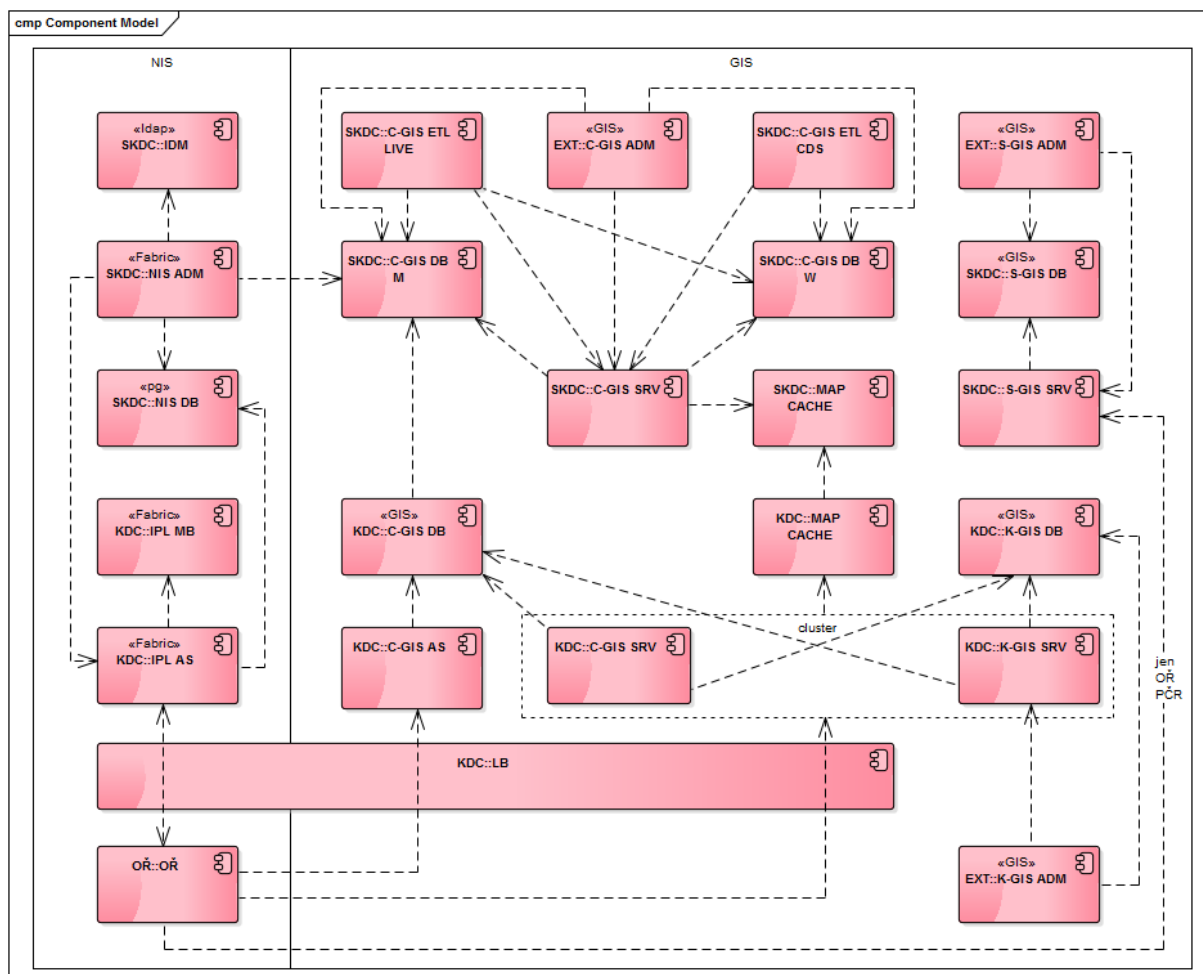
**GIS** – reprezentuje produkty pro práci s mapovými podklady a vrstvami informací nad nimi. Funkcionalita GISu je poskytována formou mapových služeb na protokolu HTTP. GISová komponenta má vlastní databázi oddělenou od databáze událostí.

**IPL** – představuje logický celek, který propojuje logickou komunikaci v systému, směřuje požadavky na informace a provádí vlastní aplikační logiku systému NIS. Jádrem IPL je ESB řešení postavené nad open source technologiemi. Jako business process a integrační framework je použit Apache Camel, persistentní frontování zpráv je řešen pomocí ActiveMQ. IPL je shodně nasazena v datových centrech SKDC i KDC.

**Databáze událostí** – slouží k ukládání primárních dat mimořádných událostí. Databázové řešení je realizováno pomocí open source produktu Postgre SQL, konfigurace je provedena v režimu vysoké dostupnosti s dvěma zálohami (režim master – synchronní replika – asynchronní replika), která zajišťuje vysokou robustnost řešení a replikaci mezi jednotlivými SKDC.



**Obrázek 1 Logické zapojení komponent systému a jejich propojení**



Obrázek 2 Kompletní seznam komponent včetně vzájemných vazeb

## 1.1 Architektura KDC

Krajské datové centrum poskytuje z pohledu softwaru systému NIS IZS následující funkcionalitu:

1. Poskytování GIS služeb pro OR všech složek. Tato funkcionalita je dále dělena na část zajišťující mapové podklady a služby místopisného vyhledávače pro OR a nadstavbové analytické služby. Tyto dvě funkcionality (OR vs. analýza) jsou od sebe odděleny tak, aby nedošlo k ohrožení dostupnosti GISového řešení v rámci OR jinými časově a výkonnostně náročnými činnostmi analytického charakteru.
2. Předávání zpráv o události mezi OR (dále datová věta)
3. Předávání zpráv o sdílené operační situaci a S&P (síly a prostředky)
4. Zabezpečení komunikace mezi krajskými OR v případě „ostrovního režimu“

Architektura všech částí KDC je v redundantním provedení a je odolná proti pádu jedné z běžících instancí každé služby. Všechny KDC jsou navzájem zastupitelné, v případě nedostupnosti funkcionality KDC dojde k přesměrování komunikace na záložní KDC. Jednotlivé KDC jsou kapacitně navrženy tak, aby zastoupily v případě potřeby jiné KDC.

### 1.1.1 Architektura KDC – detail GIS

Architektura GIS v rámci NIS IZS je koncipovaná tak, aby zajišťovala centrální správu služeb GIS, ale přitom umožňovala „ostrovní režim“, kdy centrální služby systému nejsou dostupné. Zároveň

musí umožňovat přípravu a publikaci specifických GIS služeb v rámci složek záchranného systému, nebo na úrovni kraje. Složkami záchranného systému jsou přitom HZS, PČR a ZZS.

Proto bude existovat centrální místo, tvořené centrální databází GIS NIS IZS (master) umístěné v jednom krajském datovém super-centru (SKDC). Do této master databáze jsou prováděny importy dat (dávkové nebo pravidelnými přírůstky), nad touto databází probíhají kontrolní procesy a stav databáze je následně replikován na všechna krajská datová centra (KDC i SKDC). Replikovány ze SKDC na KDC jsou také soubory tvořící mapovou cache (podkladová mapa a ortofoto mapa).

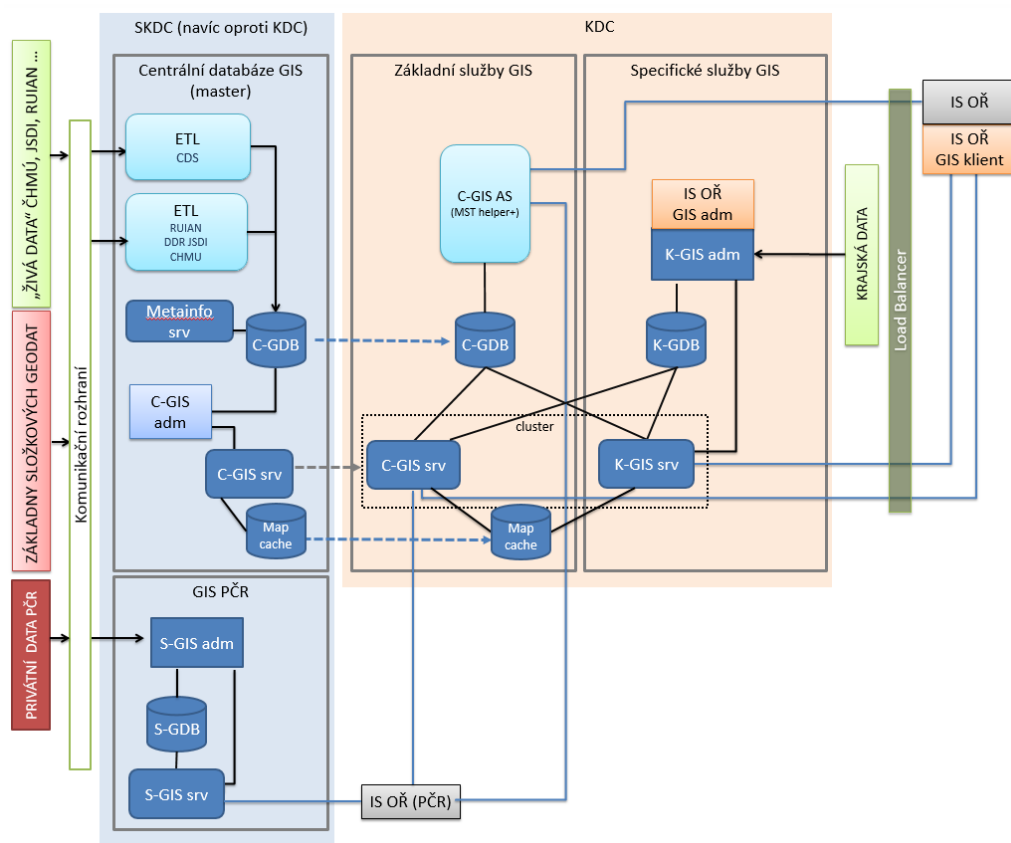
Kromě dat vstupujících do systému v centrálním bodě (SKDC) budou složková data lokálního (případně krajského) charakteru vstupovat do systému i v rámci KDC. V případě PČR je jedno centrální pracoviště se složkovou databází a složkovým GIS serverem (na jednom SKDC). Na těchto pracovištích bude existovat role „správce GIS“, který bude tyto importy provádět pomocí ETL nástrojů v rámci administrátorské GIS aplikace (GIS ADM). Nástroj GIS ADM zároveň slouží pro kompletní správu PČR složkové geodatabáze S-GDB případně krajských složkových K-GDB. Obsah této databáze bude správce GIS publikovat pomocí PČR složkového nebo krajského GIS serveru.

Na každém KDC jsou umístěny dva GIS servery. První z nich (C-GIS SRV) publikuje základní mapové GIS služby. Druhý GIS server (K-GIS SRV) publikuje složkové mapové služby publikované z krajské složkové geodatabáze K-GDB. K-GIS SRV zároveň poskytuje analytické služby.

Výše popsané rozdělení služeb GIS serverů je výchozí a je navrženo z důvodu dostupnosti mapových služeb i při provádění výkonnostně náročných služeb analytických. Pro případ výpadku jednoho ze serverů jsou oba servery vzájemně zastupitelné. Na služby, které poskytují GIS servery, se přistupuje prostřednictvím Load Balanceru (LB).

(Podrobněji popsáno v kapitole Komponenty GIS)





Obrázek 3 Logické schéma GIS

### 1.1.2 Architektura KDC – detail IPL

IPL je robustní aplikační vrstvou sloužící k výměně datových zpráv mezi systémem NIS IZS a spolupracujícími systémy operačních řízení (OŘ), a jejich logickému zpracování na straně NIS IZS. Sestává se z vysoce dostupných libovolně škálovatelných aplikačních serverů nasazených v aplikačním clusteru v režimu master-slave ve všech KDC/SKDC. Všechny aplikační servery IPL jsou bezestavové a vzájemně zastupitelné, tedy IPL každého kraje dokáže v případě potřeby zastoupit funkcionalitu jiného kraje. Aplikační servery IPL jsou modulárně strukturované a obsahují nezávislé moduly pro vlastní příjem zpráv z OŘ, jejich zpracování, jejich odesílání do OŘ, a modul pro vystavení REST služeb (k zjištění stavu S&P a operační situace).

IPL systému NIS IZS zajišťuje tuto funkcionalitu:

- Přijetí a zpracování datových vět z OŘ a aktualizaci mimořádné události v DB
- odeslání zprávy s aktualizací mimořádné události na OŘ
- aktualizaci stavu S&P, služby pro zjištění aktuálního stavu S&P
- aktualizace operační situace, služby pro zjištění operační situace včetně její historie
- distribuce změn centrálních číselníků spravovaných systémem NIS IZS na OŘ

Vlastní komunikace mezi OŘ a IPL systému NIS IZS probíhá prostřednictvím vzájemně vystavených webových služeb. Formou datových vět si vyměňují informace o mimořádných událostech, operační situaci, stavu S&P a centrálních číselnících spravovaných systémem NIS IZS. OŘ se připojuje na load balancer příslušného KDC (tím je zajištěna vysoká dostupnost řešení). Pro další zvýšení dostupnosti i při nedostupnosti celého KDC lze konfigurovat OŘ pro

připojení na load balancer párového (a libovolného dalšího) KDC. V opačném směru je možné odeslat zprávu přímo do OŘ z aplikačního serveru libovolného kraje.

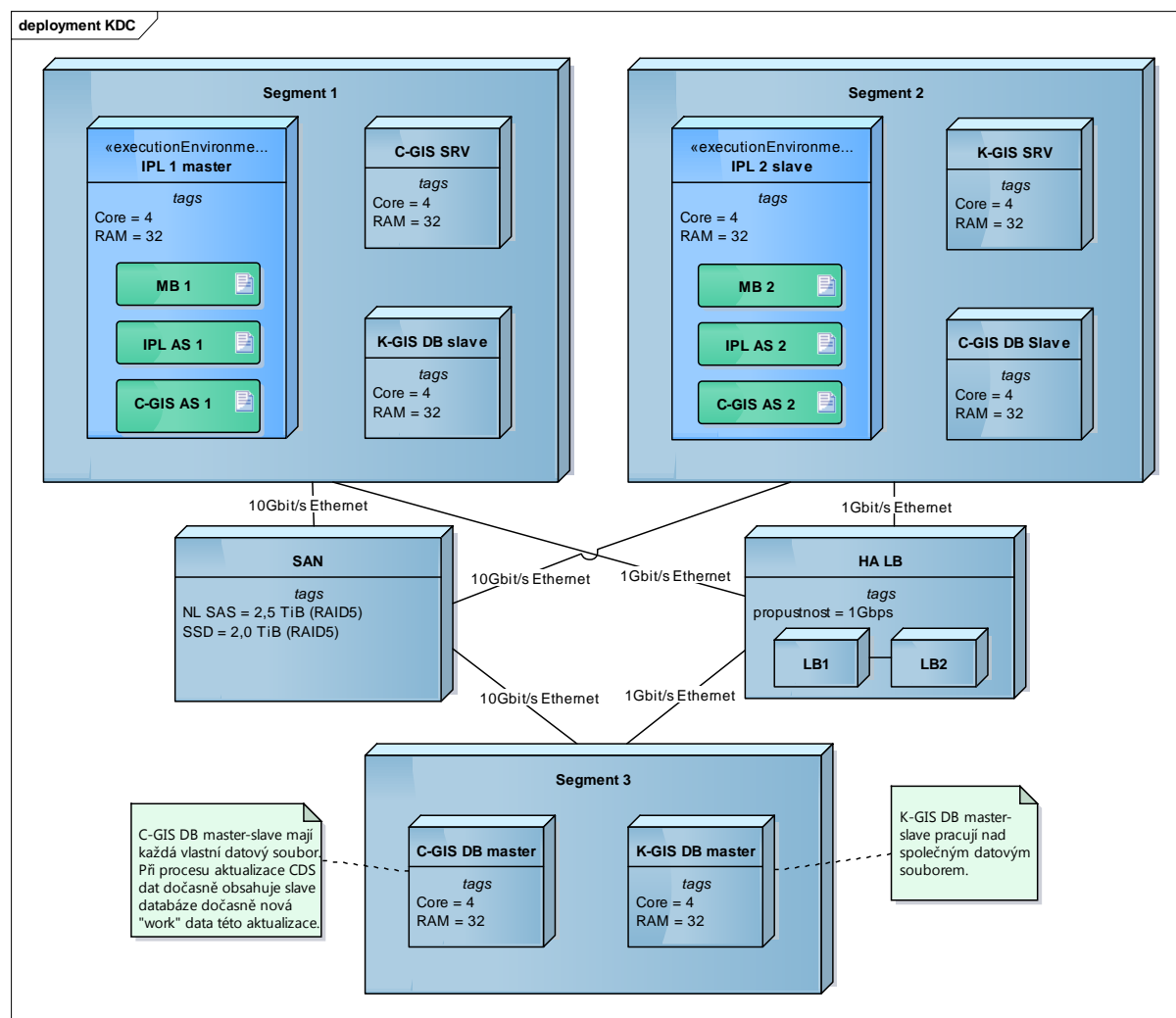
Pro frontování zpráv, za účelem oddělení funkcionality komunikace IPL s OŘ od logického zpracování zpráv aplikační logikou systému NIS IZS, a pro jejich lokální persistentní uložení v průběhu vlastního logického zpracování je použit ActiveMQ messaging server, nasazený v kontextu aplikačních serverů, tedy rovněž v režimu master-slave ve všech KDC/SKDC. ActiveMQ využívá jako své úložiště vysoce dostupný redundantní SAN disk přítomný ve všech KDC/SKDC.

Jako bussiness engine pro směrování zpráv do vlastních zpracovatelských tříd aplikační logiky je použit framework Apache Camel. V běžném provozu je aplikační logika zpracovávána paralelně ve všech aplikačních serverech v každém KDC/SKDC. Tím je zajištěna vysoká rychlost zpracování událostí z OŘ v rámci vlastního kraje. Aktualizovaná data o mimořádných událostech, operační situaci a S&P, jsou ukládány do databáze událostí přítomné pouze v SKDC. Výstupní zprávy aplikační logiky pro zaslání do OŘ spolupracujících na mimořádné události, jsou následně zasílány do OŘ vlastního i ostatních krajů přímo z KDC, kde byla příslušná aplikační logika zpracována.

V případě „ostrovního režimu“, který se vyznačuje ztrátou spojení daného KDC do sítě ITS, a nedostupností všech SKDC, i KDC a OŘ ostatních krajů, není databáze událostí pro zpracování zpráv aplikační logikou dostupná. Zprávy od OŘ v daném kraji jsou zpracovány v KDC záložní „ostrovní“ aplikační logikou. Z důvodu nedostupnosti centrální DB je logika zpracování zpráv omezena pouze na aplikaci pravidel pro privátní data složky a distribuci na ostatní OŘ daného kraje. Zprávy zpracované „ostrovní“ logikou zůstávají nadále uloženy v messagingové vrstvě daného KDC a po obnovení normálního režimu jsou dozpracovány a jejich data jsou dodatečně dosynchronizovány do databáze událostí, případně jsou odeslány zprávy do ostatních spolupracujících OŘ.

### 1.1.3 Deployment diagram KDC

Diagram obsahuje rozdělení virtuálních serverů na KDC. Vzhledem k nasazení virtualizace je rozdělení na jednotlivé segmenty pouze orientační, v případě výpadku HW jednoho serveru je virtuální OS automaticky přesunut na záložní server. Sizing je dimenzován tak, aby v případě výpadku celého serveru, ostatní severity převzaly kompletní funkcionalitu.



Obrázek 2. Deployment diagram KDC

## 1.2 Architektura SKDC

Krajské datové super-centrum poskytuje stejné funkce jako KDC a dále je rozšiřuje o:

1. Centrální databáze událostí (centrální logické uložště pro práci s jednotlivými událostmi)
2. Administrátorská konzole (konfigurace systému, prohlížení událostí)
3. Správa centrálního GIS, aktualizace dat (RUIAN, JSDI, ČHMU)
4. Složkový GIS pro PČR

Architektura všech částí SKDC je v redundantním provedení a je odolná proti pádu jedné z běžících instancí každé služby. V případě nedostupnosti obou nodů služby v rámci SKDC je provoz transparentně (bez výpadku služby nebo ztráty dat) přesměrován na další SKDC.

V textu je dále pojem SKDC využíván pro funkce popsané v této kapitole, příslušné datové centrum však nedílně obsahuje i funkce popsané v kapitole KDC.

### 1.2.1 Architektura SKDC – detail DB

Databáze událostí v SKDC obsahuje data zejména o:

- Mimořádné události včetně její kompletní historie a přehledu související datové komunikace
- Aktuální stav S&P (síly a prostředky)
- Operační situace včetně její kompletní historie
- Administrační data a číselníky
- Detailní audit

Databáze funguje v modelu vysoké dostupnosti v režimu master – synchronní slave – asynchronní slave. Neaktuální události jsou periodicky archivovány tak, aby jejich přítomnost v aktivní databázi nezpomalovala vyhledávání a velikost databáze byla kapacitně únosná. Z aplikačního hlediska tvoří databázový cluster jeden logický DB node řízený utilitou PGPool. Výjimkou je roztržení sítě ITS, kdy jsou k dispozici dva master DB servery a jejich spojení je nutné řešit aplikační logikou. Popis databázové vrstvy je v kapitole [Databáze](#).

### 1.2.2 Architektura SKDC – admin konzole

Nad centrální databází je k dispozici administrátorská konzole přístupná přes webový prohlížeč. Je instalována v kontextu serverů IPL vrstvy, avšak pouze v centrech SKDC.

Hlavní funkce admin konzole jsou:

- Konfigurace číselníků, propagace změn sdílených číselníků na OŘ
- Prohlížení stavu a historie mimořádné události
- Správa uživatelů
- Aplikační podpora (helpdesk)
- Kompletní audit všech změn v DB

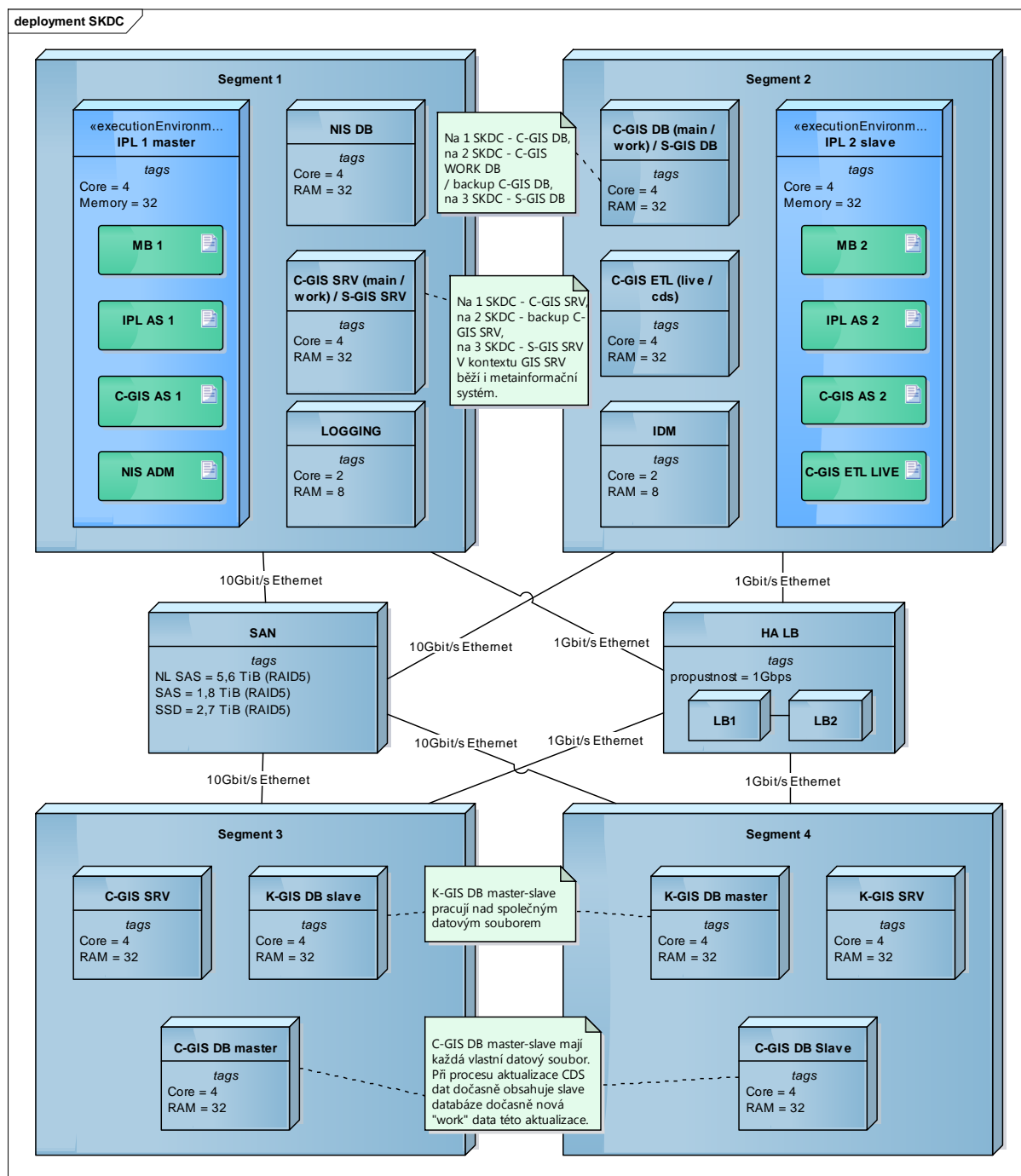
### 1.2.3 Architektura SKDC – správa centrálního GIS

V lokalitách s funkcí SKDC budou kromě standardních GIS služeb ještě dostupné služby pro správu a aktualizaci centrální databáze GIS (ta se pak replikuje na všechny KDC/SKDC). Tyto služby budou v dispozici na dvou lokalitách SKDC (referenční databáze C-GIS-Master + pracovní

databáze C-GIS-Work), na třetí lokalitě pak jsou složková data PČR. Detaily jsou v kapitole [Komponenty GIS na úrovni SKDC](#).

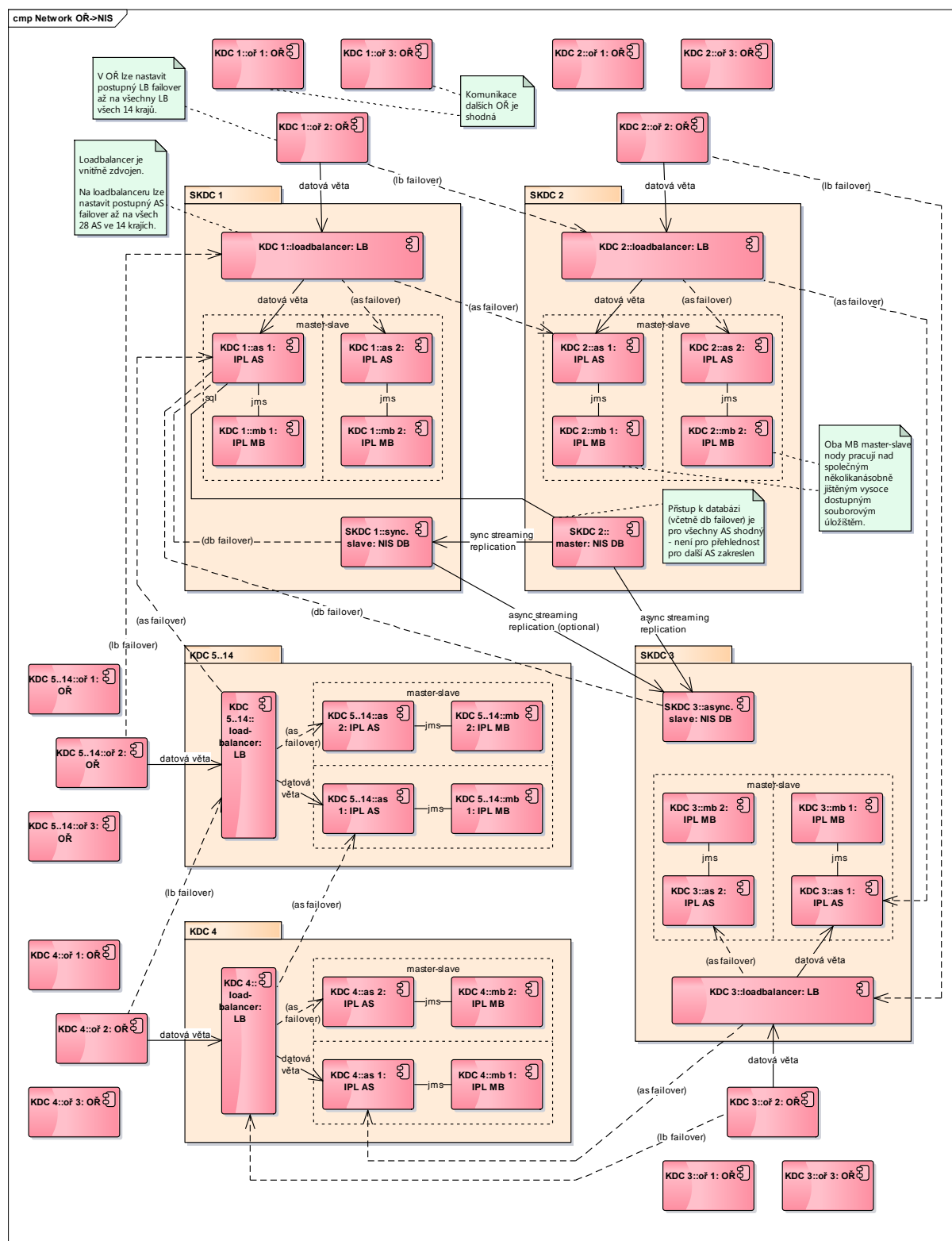
## 1.2.4 Deployment diagram SKDC

Diagram obsahuje všechny servery datového centra s funkcemi SKDC – tedy virtuální servery KDC i rozšířené funkcionality SKDC.



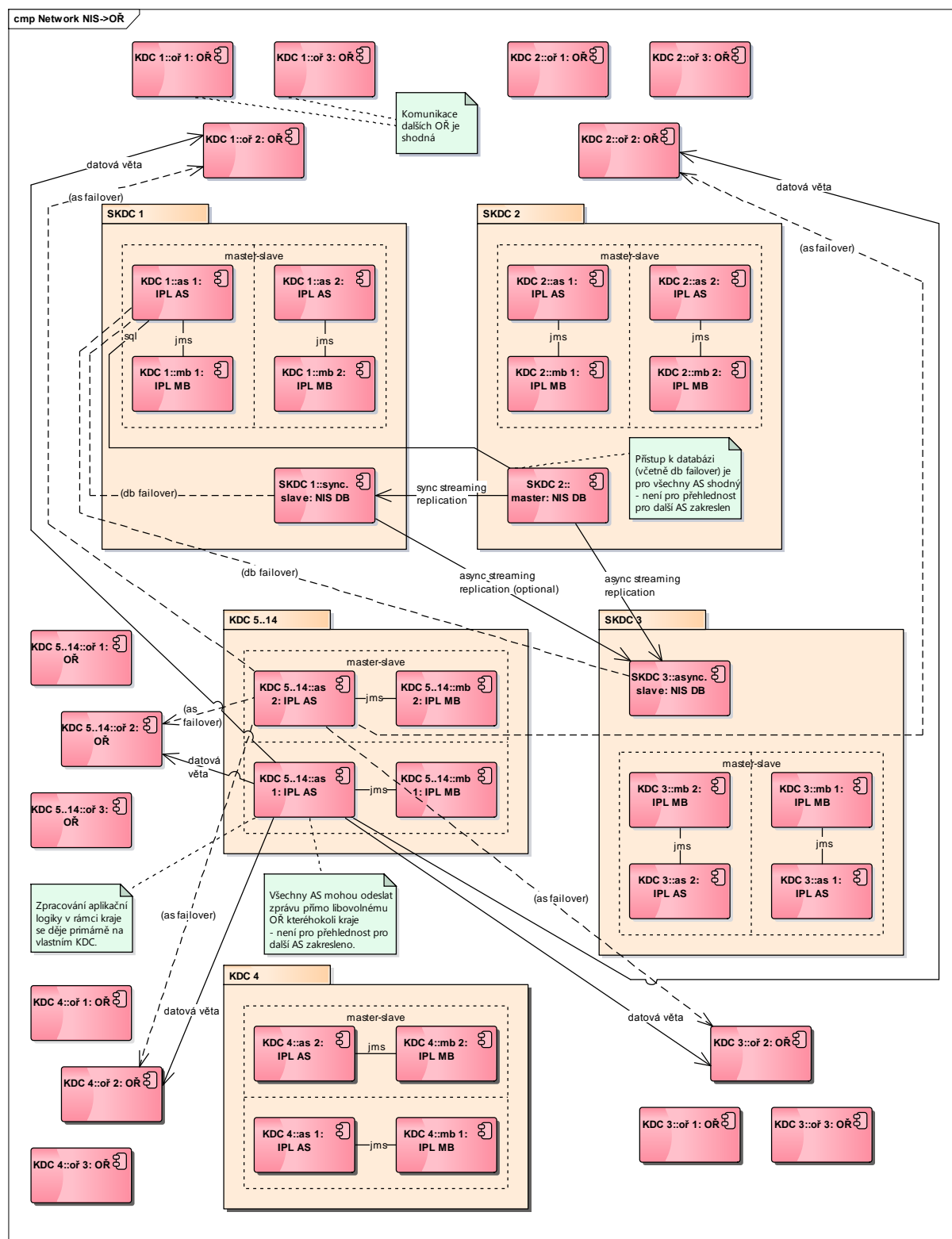
Obrázek 4. Deployment diagram SKDC

## 1.3 Schéma komunikace



Obrázek 5 Schéma komunikace ve směru OR->NIS





Obrázek 6 Schéma komunikace ve směru NIS->OR

Základní flow zpráv mimořádné události:

1. Komunikace o mimořádné události začíná na OR, které po vytěžení základních informací zasílá datovou větu (přes load balancer) do webservice v IPL AS na KDC svého kraje.



2. Příjmová webservice v IPL AS pouze ověří syntaktickou správnost doručené zprávy a předává ji do fronty ke zpracování do lokálního message brokeru (IPL MB) na stejném KDC. Zpráva je uložena na disk a zařazena do fronty pro zpracování.
3. Modul aplikační logiky aplikačního serveru (IPL AS) ve stejném KDC vybírá zprávu z fronty lokálního MB pomocí integračního frameworku Apache Camel a začíná ji zpracovávat.
4. Relevantní obsah zprávy je uložen do centrální databáze NIS DB – databázové vrstvy v SKDC.
5. Na základě business pravidel je zpráva upravena a připravena k přeposlání do spolupracujících OŘ. Odchozí zprávy jsou opět uloženy do lokálního IPL MB v KDC do fronty k odeslání do OŘ.
6. Odesílací modul aplikačního serveru (IPL AS) ve stejném KDC vybírá zprávy z fronty k odeslání, vytváří datovou větu a zasílá ji na endpoint příslušného OŘ svého i libovolného odlišného kraje.

V případě „ostrovního režimu“ dochází ke zjednodušenému flow:

1. Komunikace začíná na OŘ, a stejně jako v normálním případě je zaslána do webservice aplikačního serveru IPL AS na KDC, kde je uložena do lokálního MB, a odkud je vyzvednuta pomocí Apache Camel frameworku ke zpracování aplikační logikou.
2. Na rozdíl od normálního režimu však nemá aplikační logika v KDC k dispozici databázi událostí (přítomnou na nedostupných SKDC), nezná aktuální stav vyžádání součinnosti složek k dané události, a může provádět pouze základní transformace a aplikaci pravidel pro privátnost dat. IPL ihned odesílá zprávu na všechny OŘ vlastního kraje (OŘ ostatních krajů nejsou pro KDC v „ostrovním režimu“ dostupné).
3. IPL navíc zprávu zapisuje do lokálního MB na KDC do speciální fronty „polozpracovaných“ zpráv pro jejich dosynchronizaci a dozpracování po obnovení konektivity.
4. Po obnovení normálního režimu jsou „polozpracované“ zprávy dodatečně znovu zpracovány, jejich relevantní data jsou dosynchronizována do databáze událostí, a dále jsou informována případná součinníci OŘ mimo postižené KDC (která nebyla v „ostrovním režimu“ dostupná).

Detaily komunikace jsou uvedeny v kapitole „Integrační platforma (IPL)“ a samostatném dokumentu popisujícím datovou větu.

## 1.4 Vývojová platforma

Pro vývoj řešení byly použity nástroje, které zajišťují kontinuální uchování informací o vývoji SW. Tato řešení zamezují ztrátě informací a umožňují efektivní rozvoj řešení. Jednotlivé zadání je formalizováno do podoby „tiketů“, které jsou následně zpracovány vývojovým týmem. Výsledky vývoje jsou uloženy v systému na správu zdrojového kódu a jsou provázány se zadáním.

### 1.4.1 Technologie podporující vývoj

Během vývoje je využito několika nástrojů podporujících vyšší kvalitu doručeného software, které pokrývají celý životní cyklus vývoje.

#### 1.4.1.1 Java (<http://java.oracle.com/>)

Pro běh aplikace NIS ISZ je využívána Java ve verzi 7. Pro vývoj i nasazení je využívána distribuce JVM od společnosti Oracle (dříve Sun), která zastřešuje celou Java platformu.

#### 1.4.1.2 GIT (<http://gitlab.com/>)

Git slouží ke správě zdrojových kódů, ale i k verzování libovolného jiného typu dokumentů. Pro hostování zdrojových kódů NIS ISZ je zvoleno open source řešení GitLab, instalované na vnitrofiremním zabezpečeném a zálohovaném cloudu ČP OZ.

Zdrojové kódy jsou komentovány a prolinkovány s funkčními i systémovými požadavky dle specifikace. Jednotlivé nasazované verze jsou tagovány, aby bylo možné sledovat přidanou funkcionalitu mezi verzemi.

#### 1.4.1.3 YouTrack (<http://jetbrains.com/youtrack/>)

YouTrack je systém pro správu projektu, řízení vývoje a změnových požadavků. V systému je plánována práce podle iterací a požadavků ze strany zákazníka. YouTrack zároveň podporuje integraci s GitLabem, takže je možné sledovat změny v kódu přímo v založené události/chybě.

#### 1.4.1.4 TeamCity (<http://jetbrains.com/teamcity/>)

TeamCity je serverem průběžné integrace (angl. Continuous Integration), který zajišťuje spouštění buildu po každé změně kódu v GitLabu. Po úspěšném buildu je taktéž spuštěna sada jednotkových testů, které ověřují správnou funkčnost jednotlivých komponent v systému NIS IZS. TeamCity taktéž podporuje statickou analýzu kódu a tedy umí nejen předcházet chybám aplikace, ale i analyzovat případné budoucí problémy, které neodhalí jednotkové testy. V případě označení verze jako stabilní je verze přidána do repositáře pro nasazení v testovacím/produkčním prostředí.

#### 1.4.1.5 Artifactory (<http://www.jfrog.com/>)

Artifactory server je repositář buildů vytvořených během vývojového cyklu a označených jako stabilní verze.

#### 1.4.1.6 Maven (<http://maven.apache.org/>)

Aplikace pro správu závislostí externích komponent a tvoření jednotlivých buildů. Maven je používán v TeamCity pro vytvoření buildu, ale i na vývojářských stanicích pro vytvoření experimentálních verzí. Verze označená jako stabilní je pomocí Mavenu přidávána do centrálního repositáře Artifactory.

#### 1.4.1.7 SonarQube (<http://www.sonarqube.org/>)

SonarQube je open source quality management systém pro průběžné sledování kvality zdrojového kódu. Umožňuje hlídat kvalitu kódu po stránce syntaxe, detekce potencionálních bezpečnostních chyb, výkonnostních problémů, špatných programovacích praktik a výskytu code smell. Umožňuje nastavit vlastní pravidla a sjednotit vývojovou filosofii celého vývojového týmu.

### 1.5 Testovací a ověřovací platforma

Testovací a ověřovací platforma bude provozována v odděleném virtualizovaném prostředí infrastruktury SKDC a KDC.

Zátěžové testy budou provedeny v průběhu pilota na serverech v konfiguraci cílového deploymentu. Po spuštění plného provozu bude možné provést pouze simulované zátěžové testy s využitím části kapacity provozní infrastruktury KDC/SKDC.

Testováním a následným ověřovacím provozem musí projít všechny updaty komponent na KDC i SKDC.

### 1.6 Školící platforma

Školící platforma bude provozována v odděleném virtualizovaném prostředí infrastruktury SKDC a KDC. Budou vytvořeny simulace pro všechny druhy školení (administrátor GIS, supervizoři, vedoucí složky, vedoucí IZS).

### 1.7 Datová věta

Datová věta slouží k obousměrné výměně dat mezi krajskými OŘ všech tří zúčastněných složek. Její struktura je definována pomocí XML Schema Definition (XSD) formátu. Pomocí datové věty je možné zasílat nové události i updaty událostí. Z OŘ směřují i informace o stavech výjezdů k jednotlivým událostem a operační situaci včetně nových událostí. Dále se datovou větou přenáší informace o SaP.

Technologicky bude komunikace realizována formou zasílání asynchronních zpráv do front hostovaných backendovou částí aplikace. Na straně NIS IZS to bude IPL KDC, na straně OŘ je tato funkcionality součástí KSP projektů. Výhodou frontované asynchronní komunikace je její robustnost a snadná implementace v případě, kdy se liší příjemci na základě obsahu zpráv (různá OŘ podle nastavené součinnosti).

Každá zpráva bude korelována s událostí pomocí jejího UUID ([http://en.wikipedia.org/wiki/Universally\\_unique\\_identifier](http://en.wikipedia.org/wiki/Universally_unique_identifier)).

Detaily datové věty včetně XSD specifikace jsou v samostatném dokumentu Datová\_věta\_NISIZS.

## 1.8 Služby GIS

Služby můžeme rozdělit na mapové, které publikuje mapový server a služby které publikují aplikační servery IPL, což jsou služby místopisného vyhledávače a služby pro vizualizaci operační situace.

Služby mapového serveru odpovídají specifikacím Open GeoSpatial Consortia (OGC).

Služby IPL jsou vystavené pomocí REST nad HTTP protokolem. Dokumentace těchto služeb je dostupná online na endpointu dané služby.

U všech služeb je zajištěna vysoká dostupnost a splňují požadované SLA.

### 1.8.1 Služby mapového serveru

#### 1.8.1.1 Dlaždicové mapové služby

Služby publikující mapové dlaždice z tzv. tile cache. Služby ve formě odpovídající OGC standardu WMTS, WMS a Esri GeoServices REST Map tile:

- HZS base map,
- Ortofoto.

#### 1.8.1.2 Základní mapové služby

Služby pro publikaci základních vrstev využívaných pro lokalizaci míst (v návaznosti na místopisný helper) a zobrazení zón telefonie. Služby ve formě odpovídající OGC standardu WMS a WFS, případně také specifikaci Open GeoServices REST

- základní vrstvy:
  - POI,
  - Adresní body,
  - Uzemní jednotky,
  - Ulice,
  - Silnice,
  - Silniční super úseky,
  - Exity,
  - Vodní toky,
  - Železnice,
  - Produktovody,
  - Metro.
- oblasti telefonie:
  - zóny O2,
  - zóny O2 buffer 10km,
  - zóny U:fon,
  - zóny U:fon buffer 10km,
  - zsj počet obyvatel.

#### 1.8.1.3 Rozšířené mapové služby

Služby pro publikaci obsahu geodatabáze v plném rozsahu předaných dat. Služby ve formě odpovídající OGC standardu WMS a WFS, případně také specifikaci Open GeoServices REST:

- Polohopis,
- Vedení,
- Území,
- Výškopis,
- Vodstvo,
- Doprava,
- Body zájmu,
- Turistika,
- Lesy.

#### 1.8.1.4 Dynamické mapové služby

Publikují mapové vrstvy průběžně aktualizované na základě dat přicházející přes integraci na JSDI a ČHMU. Služby ve formě odpovídající OGC standardu WMS, WCS, WFS, případně také specifikaci Open GeoServices REST:

- Dopravní info,
- Povodí,
- Meteo (model Aladin, radar).

#### 1.8.1.5 Analytické mapové služby

Analytické mapové služby jsou zpřístupněny v podobě služeb odpovídající OGC standardu WPS. Služby typu Web Processing Service (WPS), případně i Open GeoServices REST. Poskytují jednoduché rozhraní na bázi HTTP umožňující vyhledat, zpřístupnit a spouštět výpočty a procesy.

##### 1.8.1.5.1 Routovací služby nad silniční sítí

Služby na bázi routovacích (grafových) algoritmů, pracující nad aktuální silniční sítí se zohledněním informací z JSDI.

##### 1.8.1.5.1.1 Optimální trasa

Nalezení optimální trasy z místa A do místa B přes místo C

##### Vstup:

- Výchozí místo (bod),
- Cílové místo (bod),
- Místo průjezdu (bod) [nepovinné],
- Typ hledané trasy [nejkratší, nejrychlejší],
- Další kritéria.

##### Výstup:

- Liniová geometrie, reprezentující nalezenou trasu,
- Výsledná hodnota (čas, délka trasy).

##### 1.8.1.5.1.2 Optimální trasa s itinerářem

##### Vstup:

- Výchozí místo (bod),

- Cílové místo (bod),
- Místo průjezdu (bod) [nepovinné],
- Typ hledané trasy [nejkratší, nejrychlejší],
- Další parametry ovlivňující routování.

#### **Výstup:**

- Liniová geometrie, reprezentující nalezenou trasu,
- Výsledná hodnota (čas, délka trasy),
- Popis trasy (itinerář).

##### *1.8.1.5.1.3 Nalezení nejbližšího prostředku*

#### **Vstup:**

- Lokalizace prostředků (seznam bodů),
- Cílové místo (bod),
- Další parametry ovlivňující routování.

#### **Výstup:**

- Seznam dojezdových časů a vzdáleností pro jednotlivé prostředky.

##### *1.8.1.5.2 Statistické výpočty*

###### *1.8.1.5.2.1 Počet obyvatel v areálu*

#### **Vstup:**

- Polygon.

#### **Výstup:**

- Počet obyvatel dle posledního sčítání lidu, s registrací uvnitř daného polygonu.

###### *1.8.1.5.2.2 Počet obyvatel v bufferu*

#### **Vstup:**

- Bodová, liniová nebo polygonová geometrie,
- Vzdálenost (buffer).

#### **Výstup:**

- Počet obyvatel dle posledního sčítání lidu, s registrací uvnitř polygonu, který je vytvořen jako obálka (buffer) kolem dané geometrie.

##### *1.8.1.5.3 Analýza terénu*

###### *1.8.1.5.3.1 Viditelnost (line of sight)*

#### **Vstup:**

- Místo A (pozorovatel, bod – x, y, z),
- Místo B (cíl, bod – x, y, z).

## Výstup:

- Multi-linie definující které části terénu na spojnici A B jsou viditelné.

### 1.8.1.5.3.2 Viditelnost (výšeč)

#### Vstup:

- Místo pozorovatele (bod – x, y, z),
- Vzdálenost,
- Azimut od,
- Azimut do.

#### Výstup:

- Polygon definující, které oblasti v území jsou pozorovatelem viditelné v dané výšeči.

### 1.8.1.5.3.3 Profil terénu

#### Vstup:

- Místo A (bod),
- Místo B (bod),
- Krok (vzdálenost v metrech).

#### Výstup:

- Výškový profil mezi bodem A bodem B.

## 1.8.2 Geokódovací služby pro OŘ

Nad databází s prostorovými daty a fulltextovými indexy je publikovaná dále popsána sada REST služeb. Důležitým doplňkem této služby je služba Reverse geocoding, tzn. k bodu který je zadaný souřadnicí v území zjistit adresní a další informace.

### 1.8.2.1 Služby MST Helper (fulltext – geocode)

Služba umožňuje fulltextové vyhledávání. Rozhraní jsou koncipovaná tak, aby byla kompatibilní se specifikací „Open GeoServices REST - Geocode Service Find address candidates“. Hlavní rozdíl oproti uvedené specifikaci spočívá v upřednostňování výsledků, které jsou blíže k místu. Místo se určuje podle oblasti volání (hodnoty 1, 2, 3, 4)<sup>1</sup> a typu hovoru.

Služba poskytuje následující rozhraní:

- /GeocodeServer
- /GeocodeServer/addressCandidates/{classId}/{id}
- /GeocodeServer/findAddressCandidates
- /GeocodeServer/findAddressCandidates/railways/{id}
- /GeocodeServer/findAddressCandidates/rivers/{id}
- /GeocodeServer/findAddressCandidates/roadNames/{rn}

<sup>1</sup> V případě mobilního volání se 1= 1.úroveň volání, 2=2.úroveň volání, 3=3.úroveň volání, 4=bez omezení.  
V případě volání z pevné sítě se 1=kraj, 2=okres, 3=obec, 4=bez omezení.



- /GeocodeServer/findAddressCandidatesRelative/o2
- /GeocodeServer/findAddressCandidatesRelative/tmobile
- /GeocodeServer/findAddressCandidatesRelative/ufon
- /GeocodeServer/findAddressCandidatesRelative/vodafone

### 1.8.2.2 Služby Reverse geocoding

Služba poskytuje rozhraní pro získání informace o území na základě předané polohy

- /GeocodeServer/{operator}/zone
- /GeocodeServer/{operator}/zone/size
- /GeocodeServer/reverseGeocode
- /GeocodeServer/reverseGeocode/addresses
- /GeocodeServer/reverseGeocode/castObce
- /GeocodeServer/reverseGeocode/rajony
- /GeocodeServer/reverseGeocode/zsj
- /GeocodeServer/tmobile/radius

### 1.8.2.3 Služby pro liniový místopis

Vyhledávání v datech liniového místopisu

#### 1.8.2.3.1 Silnice

Služba poskytuje rozhraní pro lokalizaci místa na silniční síti

- /SilniceService/existSilnice/{roadName}
- /SilniceService/findCastObceSilnice/{roadName}
- /SilniceService/findIntravilanObceSilnice/{roadName}
- /SilniceService/findKrajSilnice/{roadName}
- /SilniceService/findObceSilnice/{roadName}
- /SilniceService/findSilniceKm/{roadName}
- /SilniceService/findSilniceSmery/{roadName}
- /SilniceService/findSilniceSuperUsek/{roadName}
- /SilniceService/getSouradnice/{roadName}
- /SilniceService/getSouradniceSilniceCastObce/{roadName}
- /SilniceService/getSouradniceSilniceObec/{roadName}
- /SilniceService/hasSilniceKm/{roadName}
- /SilniceService/silnice

#### 1.8.2.3.2 Železnice

Služba poskytuje rozhraní pro lokalizaci na železniční trati

- /ZelezniceService/existTrat/{tratNazev}
- /ZelezniceService/existTratCislo/{tratCislo}
- /ZelezniceService/findCastObceTrat/{tratCislo}
- /ZelezniceService/findObceTrat/{tratCislo}
- /ZelezniceService/findTratKm
- /ZelezniceService/getSouradnice/{tratCislo}
- /ZelezniceService/getSouradniceZelezniceCastObce/{tratCislo}
- /ZelezniceService/getSouradniceZelezniceObec/{tratCislo}
- /ZelezniceService/zeleznice



### 1.8.2.3.3 Vodoteče

Služba poskytuje rozhraní pro lokalizaci na vodoteči

- /VodTokService/existsVodTok/{vodTokNazev}
- /VodTokService/findCastObceVodTok/{vodTokId}
- /VodTokService/findObceVodTok/{vodTokId}
- /VodTokService/findVodniTokKm
- /VodTokService/getSouradnice/{vodTokId}
- /VodTokService/getSouradniceVodTokCastObce/{vodTokId}
- /VodTokService/getSouradniceVodTokObec/{vodTokId}
- /VodTokService/hasVodniTokKm/{vodTokId}
- /VodTokService/vodtok

## 1.8.3 Služby pro vizualizaci operační situace

### 1.8.3.1 Obraz společné operační situace

Služba umožňuje získat grafiku společné operační situace (grafika bodová, liniová a plošná, objekty, popisky) pro vizualizaci v mapovém okně. Vkládání a editace probíhá prostřednictvím datové věty.

#### Vstup:

- Identifikátor události,
- Datum a čas (nepovinné).

#### Výstup:

- Seznam grafických prvků a definovaných symbolů.

### 1.8.3.2 Služby pro získání stavu SaP

Služba umožňuje získat polohy a stavy sil a prostředků (SaP) v rozsahu určeném územní jednotkou (kraj), hraničním obdélníkem (extent) nebo mimořádnou událostí. Pomocí parametrů služby je možné určit složky, pro které se SaP předávají. Objekty, které služba vrací, obsahují kromě polohy také informace o typu, stavu, volací znak a případné přiřazení SaP k události. Udržování informací o SaP probíhá prostřednictvím datové věty.

#### Vstup:

- Územní jednotka (nepovinné),
- Územní extent (nepovinné),
- Identifikátor události (nepovinné),
- Seznam složek IZS [HZS,ZZS,PCR].

#### Výstup:

- Seznam grafických prvků s atributy (JSON serializace), které reprezentují SaP.

### 1.8.3.3 Replikace uzavírek do centrálního GIS

Služba zajistí vložení vytvořené uzavírky do C-GIS, nebo její smazání z C-GIS.

- /putUzavirka

- /deleteUzavirka

Vstup:

- typ,
- poloha uzavírky,
- datum začátek,
- datum konec,

popis.

## 1.9 Datový Model

Grafické zobrazení datového modelu je uvedeno v příloze. V průběhu tohoto projektu a následného provozu bude model udržován a aktualizován.

V rámci této kapitoly následuje popis datového modelu, integritních kritérií a výtah hlavních entit modelu.

Kompletní datové modely IPL a GISu jsou součástí přílohy v čitelné podobě:

- NISIZS\_Provadeci\_koncept\_CAST\_B\_SW\_verze\_60\_IPL\_ERD.png
- NISIZS\_Provadeci\_koncept\_CAST\_B\_SW\_verze\_60\_GIS\_ERD.png

### 1.9.1 Metodika popisu datového modelu

V rámci deskripce datového modelu byla pro popis tabulek použita následující jmenná konvence:

- prefix TD - datová tabulka
- prefix TC - tabulka číselníku
- suffix \_historie - historizační tabulka datové tabulky

Ústředními tabulkami modelu jsou TD\_UDALOST a TD\_MISTO. Obsah těchto tabulek je zřejmý z příloženého datového modelu. Pro lepší čitelnost níže přikládáme detailní popis k tabulkám a návazným číselníkům, které vybočují z průměru a mohly by tedy být bez popisu složité:

- Tabulka TD\_UDALOST, na kterou jsou navázány tabulky číselníků definujících atributy Události:
  - TC\_STAV\_UD
  - TC\_STAV\_SLOZKY
  - TC\_HZS\_TYP\_UD
  - TC\_ZZS\_TYP\_UD
  - TC\_NEODKLADNOST\_UD
  - TC\_PCR\_TYP\_UD
  - TC\_TYP\_UD
  - TC\_ZAVAZNOST\_UD
- Číselník TC\_STAV\_SLOZKY slouží k definici tzv. agregovaných stavů celých složek IZS. Například agregovaný stav celé složky HZS je "poslední jednotka opustila místo" ve chvíli, kdy poslední zúčastněné OŘ HZS zaslalo status o opuštění Místa události.
- Tabulka TD\_UDALOST je navázána vazbou 1:N na tabulku TD\_MISTO, jelikož Míst události může být definováno více.
- Tabulka TD\_POZNAMKA\_UDALOST slouží k zápisu Poznámky.

Tabulka TD\_UCAST\_SLOZEK slouží k záznamům stavů účasti na Události jednotlivých Operačních řízení všech složek. Z těchto stavů je pak dovozován agregovaný stav celé složky IZS (číselník TC\_STAV\_SLOZKY).

## 1.10 Integritní kritéria

Integritní kritéria jsou definována datovým modelem uvedeným v příloze a jejich dodržování zaručuje DB server svými vlastnostmi (Aktivní referenční integrita).

- DB server neumožní zápis řádku, který nemá úplný primární klíč; ani zápis řádku s primárním klíčem, který je již v téže tabulce použit u jiného řádku (Entitní integritní omezení).
- DB neumožní zápis hodnoty jiného datového typu, než je pro atribut definován (Doménové integritní omezení).
- DB server hlídá Referenční integritní omezení a nedovolí zápis hodnoty cizího klíče, pokud neexistuje jeho hodnota v roli primárního klíče v tabulce, na kterou tento cizí klíč odkazuje.

Pro primární a cizí klíče jsou použita tato označení:

- PK - primární klíč
- FK - cizí klíč
- pFK - cizí klíč sloužící jako součást složeného primárního klíče

## 2 Technické řešení SW komponent

### 2.1 Integrační platforma (IPL)

Režim vysoké dostupnosti a zároveň distribuce výkonu na všechny DC je dosažen využitím bezstavových aplikačních serverů umožňujících libovolnou škálovatelnost a paralelní zpracování, a master-slave zálohy všech komponent IPL.

#### 2.1.1 Aplikační servery

IPL - aplikační servery jsou konfigurované jako bezstavové komponenty, není tedy nutné žádná vzájemná konfigurace. Na každém serveru SKDC/KDC se počítá se dvojicí instancí v režimu master-slave z důvodu HA.

#### 2.1.2 Messaging

Messaging servery IPL slouží ke frontování zasílaných zpráv mezi IPL a OŘ. Umožňuje procesní oddělení samotného přijímání a odesílání zpráv od jejich logického zpracování. Každé KDC/SKDC má vlastní dvojici MB, která je samostatnou logickou komponentou, běží však v kontextu aplikačních serverů IPL, v rámci nich je konfigurována v režimu master/slave. Synchronizace master/slave je dosaženo pomocí [Shared File System Master slave](#) konfigurace. Každé datové centrum obsahuje vysoce dostupný SAN disk, který slouží jako sdílené úložiště. MB jednotlivých krajů nejsou vzájemně propojené. Výhodou tohoto přístupu je jednoduchá konfigurace a vysoký výkon zejména při zpracování zpráv uvnitř vlastního kraje. Nevýhodou pak to, že v případě výpadku celého KDC/SKDC (nebo konektivity do něj) jsou nedoručené zprávy nedostupné až do obnovení datového centra a v případě výpadku SAN dochází ke ztrátě nedoručených zpráv (více viz část G – spolehlivost).

##### 2.1.2.1 Fronty v messaging vrstvě

V messagingové vrstvě (na každém KDC/SKDC samostatně) se budou nalézat tyto MQ fronty:

- JMS\_OR\_IN / JMS\_OR\_OUT – Slouží ke komunikaci s OŘ, tedy frontování příchozích a odchozích zpráv.
- STANDBY\_OR\_IN – Za normálního režimu se nevyužívá. Slouží pro uložení zpráv zpracovaných na KDC v „ostrovním režimu“ pro jejich dodatečné zpracování s dosynchronizací dat do databáze událostí po obnovení normálního režimu.

#### 2.1.3 Admin část

Serverová část administrátorské konzole je distribuována na tři servery, na každém SKDC jeden. Každý server obsahuje stav připojených klientů (stav klientské session), který ale není potřeba vzájemně replikovat pomocí více serverů. Po prvním připojení klienta je udržované připojení na zvolený server pomocí LB a "sticky session", který volí server podle hlavičky "JSESSIONID" v rámci HTTP request.

#### 2.1.4 GIS část

Na každém KDC/SKDC budou dva aplikační servery pro GIS. Všechny servery vystavují REST rozhraní a jsou tedy plně bezstavové.

## 2.1.5 Komponenty systému IPL

Oblast	Komponenta	Použitý standard	Popis
Runtime	WildFly (JBoss) AS	Servlet 2.5	Aplikační server pro běh IPL. Ostatní Runtime komponenty běží v jeho kontextu
Runtime	Active MQ	JMS 1.1	Robustní messaging vrstva
Runtime	Apache Camel	-	Integrační Framework
Runtime	Apache CFX	JAX-WS, JAX-RS	Framework pro webové služby
Deploy&Management	JBoss AS – domain mode	-	Jednotná správa deployment a konfigurace v rámci clusteru aplikačních serverů
Deploy&Management	Howtio	-	Management konzole pro aplikační server, messaging a integrační Framework
Logging	Logstash	Java logging	Centrální server s logováním

Funkční komponenty systému jsou:

- **kontejner** – základem systému je aplikační server (servlet container). Tato komponenta je založena na JBoss AS v doménovém módu, který zjednodušuje správu velkého množství distribuovaných kontejnerů
- **integrační framework** - tato vrstva je založena na Apache Camel a umožňuje využití velkého množství standardních metod a protokolů
- **framework pro webové služby** – umožňuje proměnit aplikaci ve službu a tedy zajistit její interoperabilitu s dalšími systémy a aplikacemi. Tato vrstva využívá Apache CXF
- **spolehlivé zprávy** - vrstva zajišťující asynchronní zpracování zpráv z ostatních systémů. Tato vrstva využívá Apache ActiveMQ
- **správa a monitoring** - správa produkčního prostředí je podporována v Howtio Management konzoli. Pro monitoring systému je možné využít JBoss Operations Network nebo jiné řešení

## 2.1.6 Failover

Failover je zajišťován na několika úrovních:

- Failover na úrovni virtualizace – v případě selhání HW komponenty dojde k automatickému přesměrování na jiný fyzický server v rámci virtualizace. Z hlediska aplikace se tak o žádný výpadek nejedná.
- Lokální cluster – všechny komponenty jsou v rámci lokality KDC/SKDC zdvojené (v režimu active-passive), v případě výpadku jednoho serveru přebírá provoz záloha
- Failover v rámci tří SKDC – v případě kompletního výpadku SKDC je veškerý provoz automaticky přesměrován na ostatní SKDC až do obnovení provozu.
- Vzájemná zastupitelnost KDC – v případě kompletního výpadku KDC je provoz směřován pomocí load balanceru na libovolný další kraj.

## 2.1.7 Balancing

Pro rozdělení zátěže je systém nasazen v clusteru, který se stará o transparentnost celého systému.

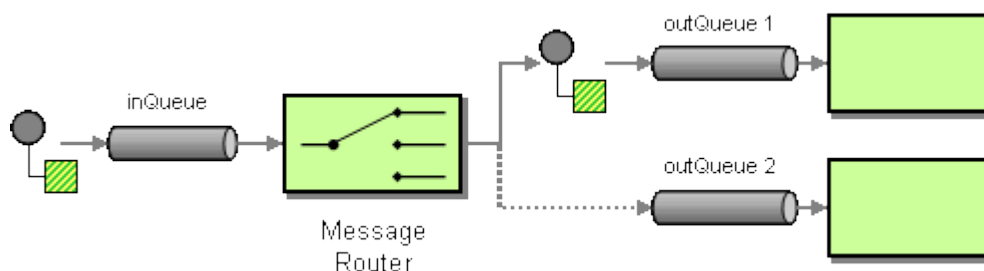
## 2.1.8 Apache Camel

Apache Camel je systém umožňující implementaci integračních pravidel, které budou používány v rámci konfigurace a nastavení pravidel v NIS IZS. Apache Camel obsahuje veškerou vyšší logiku systému, dá se tedy jednotně spravovat a případně i měnit.

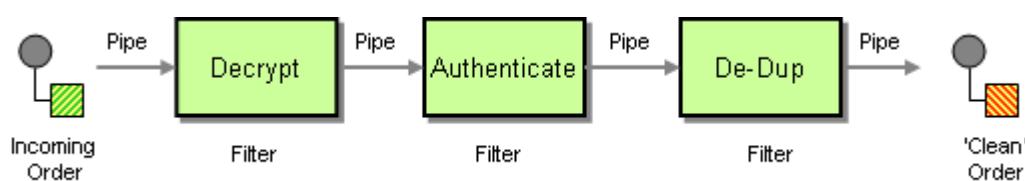
Camel jako jádro integrační platformy disponuje dvěma silnými stránkami.

1. Implementací Enterprise Integration Patterns (<http://www.eaipatterns.com>), které umožňují komplexní choreografii zpráv zasílaných IPL mezi jednotlivými integrovanými systémy. Hojně využívaným je např.:

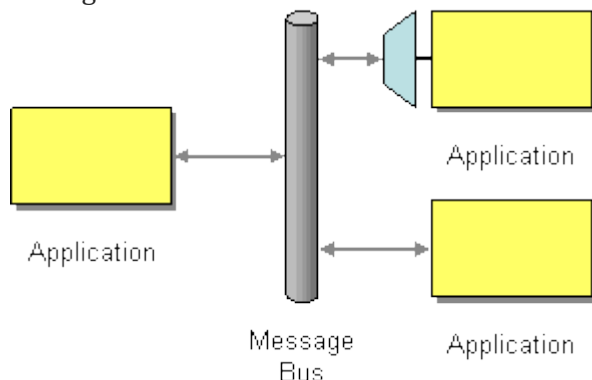
- a. Message router



- b. Pipes and filters



- c. Message bus



2. Širokou škálou konektorů, které usnadňují implementaci integračního scénáře i v silně heterogenním prostředí. Pro messaging a webové služby jsou v systému dedikované frameworky (viz kap. komponenty systému). Ostatní konektory: JDBC, file system, email a FTP zajišťuje Apache Camel sám. Proces příjmu tísňového volání je modelován pomocí rozhodovacích pravidel v rámci tzv. Camel route s použitím business rule pravidel. Aktuální stav instance procesu je uložený v atributech mimořádné události v databázi. Díky tomu může integrační framework pracovat jako bezstavová komponenta, která na



základě aktuálního stavu události v databázi a rozhodovacích pravidel určí další procesní krok.

### 2.1.9 Rozhraní mezi OŘ a NIS

Komunikačním rozhraní mezi systémy NIS IZS a OŘ jsou obousměrně zajišťovány pomocí webservice (dále jen WS), které pro vzájemné volání vystavují oba systémy. Komunikace probíhá pomocí jednotného domluveného formátu - „datové věty“. Systém, kde zpráva vzniká, se snaží tuto zprávu aktivně doručit voláním WS adresovaného systému, tedy ve směru z NIS do OŘ zpracovatelský proces v AS volá WS OŘ, a ve směru z OŘ do NIS aplikace OŘ volá WS vystavenou AS NIS.

### 2.1.10 Ostrovní režim

Pojmem „ostrovní režim“ je označována situace kdy běžné KDC ztratí fyzické (páteřní) datové spojení do sítě ITS, ocitá se izolováno, a nemá dostupné žádné SKDC, obvykle ani KDC ostatních krajů. OŘ složek vlastního kraje, který se ocitl v „ostrovním režimu“ zůstávají do postiženého KDC připojeny, neboť jsou sice z logického hlediska součástí sítě ITS, nalézají se však v lokalitě shodné, nebo blízké ku KDC, a jsou připojeny odlišným fyzickým datovým spojením.

Důsledkem „ostrovního režimu“ je nedostupnost databáze událostí pro zpracovatelskou aplikační logiku v postiženém kraji, a nedostupnost OŘ ostatních krajů. Zpracovatelská logika rovněž nemá k dispozici informaci o součinnosti složek konkrétní mimořádné události, která se nalézá v databázi událostí.

IPL postiženého kraje může proto fungovat pouze jako bezestavový „přeposílač“ zpráv mezi vlastními OŘ s využitím příslušných transformací a zajišťující privátnost dat během sdílení. K plnému dozpracování zpráv na databázi událostí dochází dodatečně po obnovení normálního režimu.

Všechny registrované OŘ jsou proaktivně informovány pomocí samostatné zprávy o přechodu do/z „ostrovního režimu“. Registraci OŘ nelze během „ostrovního režimu“ měnit (provádí se pomocí administrátorského rozhraní na SKDC).

Takto definovaný „ostrovní režim“, může nastat pouze na běžném KDC bez služeb SKDC. Ke shodné funkcionalitě by však došlo i na SKDC v případě kompletního výpadku všech serverů databázové vrstvy (na všech SKDC).

### 2.1.11 Scénáře komunikace mezi OŘ a NIS

#### 2.1.11.1 Normální režim

OŘ odesílá zprávu do systému NIS IZS voláním WS aplikačního serveru v IPL, přes load balancer na vlastním KDC/SKDC. Za běžných okolností je volání obslouženo prioritně AS master daného kraje při zachování pořadí příchozích zpráv.

AS provede syntaktickou kontrolu přijaté zprávy a tuto uloží do fronty JMS\_OR\_IN messaginové vrstvy ve vlastním KDC/SKDC a WS okamžitě (po uložení) odpovídá, tedy následné zpracování zprávy je asynchronní (neblokující).

Zpráva je z fronty JMS\_OR\_IN vyzvednuta zpracovatelskou logikou stejného aplikačního serveru v KDC/SKDC, pomocí procesu postaveného nad Apache Camel, a směrována k příslušným zpracovatelským třídám aplikační logiky.



Aplikační logika provede zpracování dat zprávy, uloží příslušné informace do databáze událostí na SKDC, a na základě zpracovatelské logiky generuje případné odchozí zprávy pro další OŘ libovolného kraje. Odchozí zprávy ukládá do fronty JMS\_OR\_OUT messagingové vrstvy vlastního KDC/SKDC.

Zprávy jsou z odchozí fronty JMS\_OR\_OUT vyzvednuty odesílací funkcionalitou stejného aplikačního serveru v KDC/SKDC a odesílány přímo na rozhraní libovolného OŘ. Každý AS libovolného KDC/SKDC může za normálního režimu odeslat zprávu libovolnému OŘ jakéhokoli kraje.

#### **2.1.11.2 Výpadek load balanceru**

V případě nedostupnosti load balanceru vlastního kraje se může OŘ obrátit na load balancer libovolného dalšího kraje až do počtu všech load balancerů všech KDC/SKDC.

#### **2.1.11.3 Výpadek AS v IPL**

OŘ přistupuje k WS aplikačních serverů v IPL přes load balancer. V případě výpadku AS master daného kraje je přístup pomocí load balanceru automaticky přesměrován na AS slave daného kraje, dále pak na AS libovolného dalšího kraje, až do počtu všech AS ve všech KDC/SKDC.

#### **2.1.11.4 Výpadek MB v IPL**

MB běží v kontextu aplikačního serveru IPL, a nemůže dojít k jeho samostatnému výpadku. Výpadek master nodu MB je zároveň vlastním výpadkem master nodu AS, zpracování v takovém případě přebírá slave nod AS včetně slave MB. Zprávy uložené do front messagingové vrstvy MB master nodem jsou v případě jeho výpadku nadále plynule zpracovány slave MB.

#### **2.1.11.5 Ostrovní režim**

Samotný příjem zprávy z OŘ se neliší od normálního režimu (s výjimkou nedostupnosti load balanceru a aplikačních serverů ostatních krajů, failover je možný pouze v rámci komponent vlastního kraje).

Aplikační server nemá k dispozici databázi událostí, při zpracování nezná informaci o součinnosti složek mimořádné události ke zprávě související, ani nemůže odeslat zprávy na OŘ okolních krajů. Provádí se záložní „ostrovní“ zpracování zpráv. Z dat příchozích zpráv jsou odstraněny případné citlivé složkové informace, jsou vygenerovány odchozí zprávy pro všechny OŘ pouze vlastního kraje a tyto uloženy do odchozí fronty JMS\_OR\_OUT messagingové vrstvy a odtud odeslány odesílací funkcionalitou.

Zprávy zpracované záložní „ostrovní“ logikou jsou dále uloženy ve frontě STANDBY\_OR\_IN messagingové vrstvy vlastního KDC, která slouží jako zásobník pro jejich dodatečné zpracování běžnou aplikační logikou po obnovení „normálního režimu“.

Po obnovení „normálního režimu“ jsou zprávy z fronty STANDBY\_OR\_IN vyzvednuty a dodatečně dozpracovány hlavní aplikační logikou ve zvláštním režimu. Dle jejich relevance je aktualizován stav mimořádných událostí v databázi, nejsou však již generovány zprávy pro OŘ vlastního kraje (pouze pro případné součinníci OŘ z ostatních krajů). Pokud jsou některá data zprávy již neaktuální, je o tom pořízen záznam do auditní historie a dále se nezpracovávají.

Rovněž jsou po obnovení „normálního režimu“ doodeslány případné zprávy pro OŘ ostatních krajů vzniklé v KDC v těsném okamžiku vzniku ostrovního režimu.

## 2.2 Komponenty GIS

GIS v rámci NIS IZS je komplexní systém skládající se z mnoha komponent, rozdělených na jednotlivé uzly systému.

Název komponenty	Popis	Umístění
GIS DB	Geodatabáze (vektorová data pro GIS) uložená v „relační databázi“.	
C-GIS DB W	Pracovní databáze C-GIS slouží pouze pro dávkový import nových GIS dat z CDS v pravidelných intervalech cca 1x za 1/4 roku	SKDC
C-GIS DB M	Master databáze C-GIS DB. Je průběžně aktualizovaná pomocí „Live“ ETL. Obsah databáze je replikování master/multiple slave na KDC.	SKDC
S-GIS DB	Složková geodatabáze obsahuje pouze složková data. Konkrétně Geodatabáze PČR - vyskytuje se pouze na jednom SKDC	SKDC
K-GIS DB	Krajská geodatabáze obsahující data specifická pro kraj	KDC
C-GIS DB	Replika master databáze C-GIS DB z SKDC. Obsahuje „centrální“ data, která jsou společná pro všechny složky. Na KDC má dvě instance s master-slave replikací.	KDC
GIS SRV	GIS server poskytující plnou implementaci OGC standardů WMS, WFS, WCS, WMTS. Výhodou je implementace GeoServices REST API. GIS server poskytuje administrátorské API.  Databázové uložení prostorových dat (geodatabáze) nezávislé na konkrétním dodavateli DB (podporuje Oracle, MS SQL Server, PostgreSQL)	
S-GIS SRV	GIS server, který publikuje složkové služby GIS nad složkovou geodatabází PČR - vyskytuje se pouze na jednom SKDC	SKDC
C-GIS SRV	GIS server pro účely verifikace mapových služeb a podporu ETL procesů	SKDC
C-GIS SRV	GIS server publikující základní mapové služby	KDC
K-GIS SRV	GIS server publikující specifické služby GIS nad krajskou geodatabází a analytické služby.	KDC
C-GIS ETL CDS	ETL pro zpracování dat centrálního datového skladu HZS.	SKDC
C-GIS ETL LIVE	komponenta pro příjem externích dat do GIS databáze a jejich předzpracování (předvýpočty)	SKDC
MAP CACHE	Obsahuje optimalizované mapové dlaždice s předpřipravenou základní mapovou kompozicí (společnou pro všechny složky) a	

	optimalizované mapové dlaždice obsahující ortofotomapu	
NIS ADM	Administrační webová aplikace NIS.	SKDC
GIS-ADM	Administrátorské nástroje pro správu geodatabáze a GIS serveru na bázi výkonného desktop GIS nástroje. <ul style="list-style-type: none"> <li>• plná integrace s technologií GIS server-u,</li> <li>• nástroje pro zpracování dat a tvorbu ETL procesů</li> <li>• nástroje pro přípravu map a jejich publikaci</li> <li>• nástroje administrace služeb GIS serveru</li> </ul>	EXT
C-GIS ADM	Základní administrace GIS na SKDC, použito pro přípravu některých ETL procesů v rámci C-GIS ETL CDS	EXT – pro správce GIS na SKDC
K-GIS ADM	Administrace GIS, příprava dat a služeb specifických v rámci kraje	EXT – pro správce GIS na KDC
S-GIS ADM	Administrace GIS, příprava dat a služeb pro složku (PČR)	EXT – pro správce GIS PČR
C-GIS AS	Aplikační server publikující služby pro místopis a místopisný helper	KDC
Metainformační služby	Metainformační systém pro GIS, běží v kontextu GIS SRV. Funkčnost: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uložení metadatových záznamů v souladu s platnou legislativou, směrnici INSPIRE, Metadatovým profilem ČR a normami ISO 19115, ISO 19119 a ISO 19139</li> <li>• Rozhraní katalogové služby dle standardu OGC CSW 2.0.2</li> <li>• Webová aplikace pro evidenci metadat geografických dat a služeb založených na geografických datech</li> <li>• Umožňuje vytváření a ukládání, správu, vyhledávání, zobrazování, stahování a publikování metadat</li> <li>• Podpora vydávání dat</li> <li>• Plná integrace s GIS serverem</li> <li>• Umožňuje automatizovaný harvesting (zpracovává změny dat v geodatabázi)</li> <li>• Možnost konfigurace propojení s dalšími katalogy metadat (dle příslušných metadatových standardů)</li> </ul>	SKDC

**Tab. 1 Popis komponent GIS**

### 2.2.1 Komponenty GIS na úrovni SKDC

Tato kapitola popisuje pouze GIS komponenty umístěné v SKDC navíc oproti KDC. Každé SKDC nedílně obsahuje i všechny komponenty KDC.

Centrálním místem systému je „master“ GIS databáze, představovaná komponentou C-GIS DB M, která je umístěná na SKDC1. Obsah této databáze je replikován (master -> multiple slave) do databáze na každém KDC/SKDC (kterou reprezentuje komponenta C-GIS DB, včetně její KDC instance na SKDC1). Databáze C-GIS DB obsahuje společná „centrální data“.

Obsah databáze C-GIS DB se aktualizuje pouze na úrovni SKDC. Místem vstupu všech společných dat pro GIS je SKDC. Pro zpracování vstupních dat jsou k dispozici ETL procesy. Je nutné rozlišit dva typy ETL procesů.

1. procesy pro zpracování „live“ dat, které kontinuálně zpracovávají aktualizací datové věty z různých zdrojů (RUIAN, JSDI, ČHMU)
2. procesy pro zpracování dat z Centrálního datového skladu HZS (CDS HZS), které probíhají v periodě cca jednou za ¼ roku.

Procesy typu 1. probíhají automaticky, u procesů typu 2. bude mít důležitou roli také administrátor GIS.

Proces typu 1. ve schématu komponent (obr. Obrázek 7. Model komponent GIS) představuje komponenta C-GIS ETL LIVE. Tato komponenta zabezpečuje příjem a zpracování externích dat do GIS databáze (RUIAN, JSDI, ČHMU). Pracuje přímo nad databází C-GIS DB M a změny se následně databázovou replikací propagují do databází C-GIS-DB na jednotlivé KDC.

K přímé změně obsahu C-GIS DB M, replikované na KDC dochází také editací místopisných synonym pomocí administrátorského rozhraní.

Procesy typu 2. způsobují výraznější změny obsahu C-GIS DB. Během procesu dochází k aktualizaci tematických vrstev a vrstev využívaných pro vyhledávání. Protože se jedná o změnu velkého rozsahu a je nutné provést kompletní verifikaci obsahu a integrity obsahu databáze, není pro tento případ možné využít replikace C-GIS DB M databáze. Import dat CDS zajišťuje komponenta C-GIS ETL CDS, která pracuje nad dočasnou „work“ databází, která je ve schématu reprezentovaná komponentou C-GIS DB W. Kompletní proces zpracování dat CDS a distribuce na jednotlivé KDC je popsán v kapitole Proces aktualizace GIS dat. Komponenta C-GIS SRV na SKDC přitom zajišťuje podporu ETL procesům, nejen pro samotné konverze a zpracování ale i pro kontrolu a verifikaci mapových služeb.

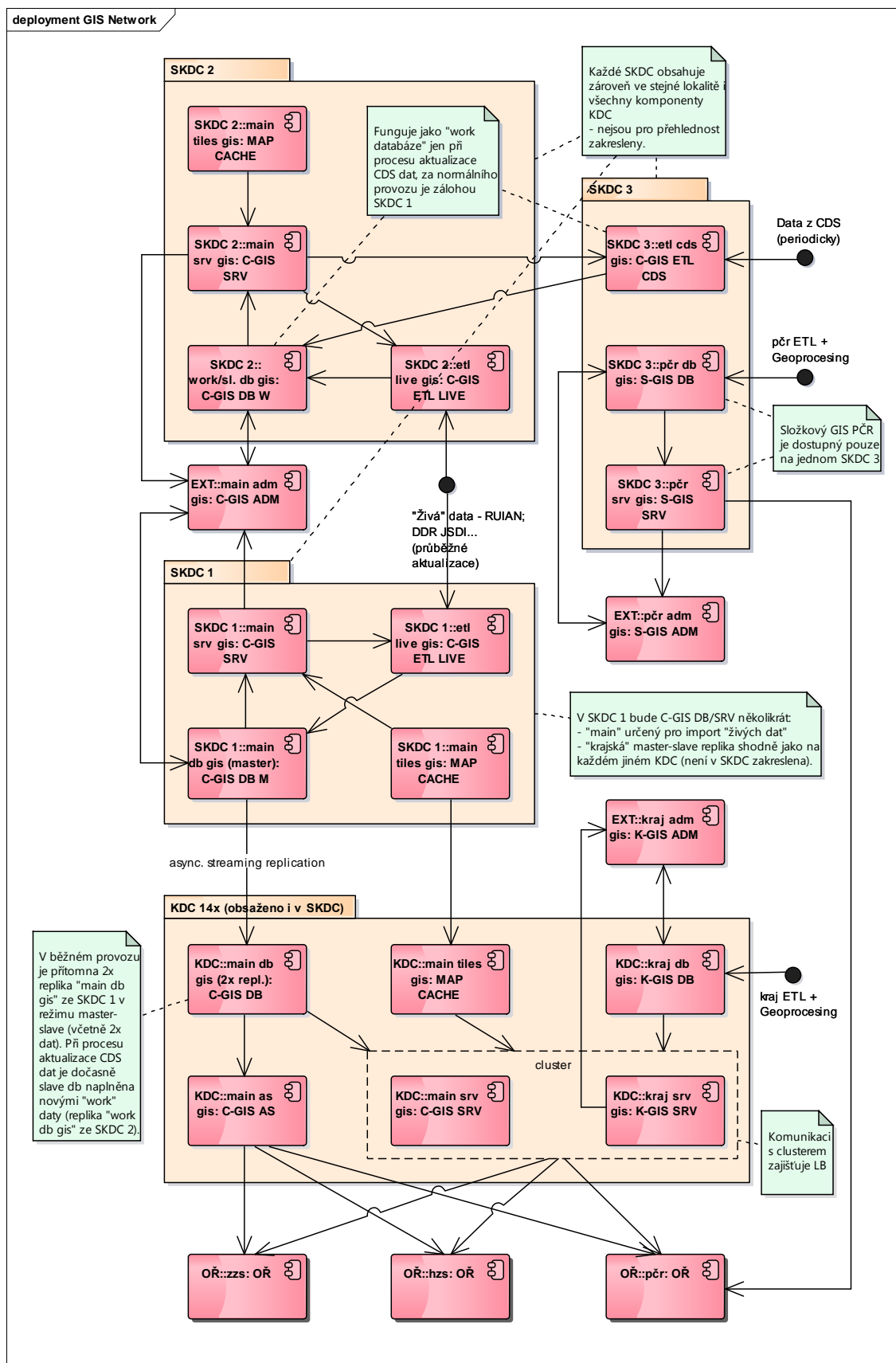
SKDC1 a SKDC2 mají vzájemně zastupitelnou roli. Za běžného provozu (neprobíhá zpracování nových dat CDS) je aktivní pouze SKDC1 a SKDC2 je jeho záloha. Z pohledu GIS je SKDC aktivní pokud na něm probíhá proces realizovaný komponentou C-GIS ETL LIVE. Přitom probíhá replikace obsahu C-GIS DB M kromě C-GIS DB instance na všech KDC/SKDC i do C-GIS DB W na SKDC2.

Po dobu kdy probíhá zpracování dodaných dat CDS a jejich kontroly a distribuce pracuje SKDC2 druhá instance komponenty C-GIS ETL LIVE, která zajišťuje průběžnou aktualizaci „work“ databáze C-GIS-DB W. Po tuto dobu tedy na úrovni SKDC existují dvě průběžně aktualizované verze C-GIS DB. Podobně to je na úrovni jednotlivých KDC. Editace místopisných synonym je po dobu importu dat CDS zakázána.

Role SKDC3 je z pohledu GIS specifická. Je zde umístěný složkový GIS pro PČR, což obnáší komponenty S-GIS DB (složková geodatabáze) a S-GIS SRV (složkový mapový server). Obě komponenty jsou vyhrazené pro použití složkou PČR a neplní žádné další role.

Na SKDC1 jsou umístěny soubory obsahující mapovou cache, komponenta MAP CACHE. Soubory tvořící map cache jsou replikovány na jednotlivá KDC. Z důvodu vzájemné zastupitelnosti funkčnosti SKDC jsou mapové dlaždice umístěny i na SKDC2 a SKDC3.

Součástí požadavků na GIS v rámci NIS je i metainformační systém. Ten sice není kritickou komponentou, ale poskytuje důležitou roli evidence dat a jejich původu a stavu. Požadavky na funkčnost metainformačního systému GIS jsou popsány široce přijímanými specifikacemi sdružení OGC, případně i normami ISO. Služby metainformačního systému jsou umístěny na SKDC1 (záloha na SKDC2) v kontextu C-GIS SRV a popisuje data udržovaná v C-GIS DB databázi. Poskytuje administrátorské (editační) webové rozhraní a prohlížečské rozhraní, které může být integrováno do různých GIS klientů a aplikací. Na SKDC3 je umístěna druhá aktivní instance metainformačního systému, která popisuje složková data PČR uložená v S-GIS DB.



Obrázek 7. Model komponent GIS



## 2.2.2 Komponenty GIS na úrovni KDC

Veškeré služby GIS potřebné pro provoz systému NIS IZS a IS OŘ (s výjimkou PČR) jsou publikovány na úrovni KDC. Společná data replikovaná ze SKDC jsou uložena v databázi, kterou reprezentuje komponenta C-GIS DB. Tato komponenta je z důvodu zajištění vysoké dostupnosti zdvojená a zapojena v režimu master/slave který je řízen pomocí komponenty PGPool. V případě výpadku master databázového serveru automaticky přebírá řízení slave databázový server. PGPool tedy zajišťuje vysokou dostupnost v případě výpadku jedné instance databáze, v případě výpadku všech instancí databázového gis serveru dochází k aktivaci LB, který zajistí přepnutí závislých služeb na záložní zdroje. Nad touto databází pracují služby GIS reprezentované komponentami C-GIS SRV (mapové služby) a C-GIS AS (služby místopisu a místopisného helperu).

Na úrovni KDC je k dispozici navíc druhá databáze (opět zapojená v režimu vysoké dostupnosti master/slave). Tuto databázi reprezentuje komponenta K-GIS DB. Tato databáze obsahuje výhradně lokální „krajská“ složková data. Všechny databázové soubory jsou uloženy na vysoce dostupném NAS úložišti. Na NAS jsou uloženy také soubory tvořící mapovou cache. Protože služba poskytující mapové dlaždice je ze všech služeb mapového serveru nejvíce vytížená, jsou soubory mapové cache umístěné na rychlých SSD discích.

Pro pořizování a správu krajských specifických dat a publikování služeb nad nimi vytvořených má správce GIS na KDC k dispozici nástroj K-GIS ADM. Tento nástroj bude mít podobu funkčně bohaté desktop GIS aplikace, která umožní automatizaci úloh zpracování dat

- Příprava specifických dat, správa geodatabáze K-GIS DB, tvorba ETL procesů
- Tvorba mapových kompozic a jejich publikace ve formě mapových služeb
- Správa mapového serveru K-GIS SRV

Na každém KDC jsou umístěny dva GIS servery. První z nich (C-GIS SRV) publikuje základní mapové GIS služby. Jedná se o mapové služby typu „view service“ a „download service“. Tyto služby jsou publikovány z dat uložených v geodatabázi C-GIS DB. Druhý GIS server (K-GIS SRV) publikuje specifické mapové služby publikované z krajské složkové geodatabáze K-GIS DB. K-GIS SRV zároveň poskytuje analytické služby (služby typu „processing service“).

Analytické služby jsou rozděleny na základní analytické (které jsou jednotné pro všechna KDC) a specifické analytické služby, definované na krajské úrovni. Základní analytickou službou je služba pro routování na silniční síti. Tvorba a publikace specifických analytických služeb i specifických mapových služeb je plně v kompetenci krajského správce GIS.

Servery C-GIS SRV a K-GIS SRV jsou vzájemně zastupitelné, mimo analytických služeb. Na služby, které poskytují GIS servery, klienti přistupují prostřednictvím Load Balanceru (LB).

Typ služby	End point pro konfiguraci LB
Základní mapové služby	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C-GIS SRV</li> <li>• K-GIS SRV</li> <li>• Základní mapové služby LB párový KDC</li> <li>• Základní mapové služby LB libovolný další KDC</li> </ul>
Základní analytické služby	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K-GIS SRV</li> <li>• Základní analytické služby LB párový KDC</li> <li>• Základní analytické služby LB libovolný další KDC</li> </ul>

Specifické mapové služby	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K-GIS SRV</li> <li>• C-GIS SRV</li> </ul>
Specifické analytické služby	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K-GIS SRV</li> </ul>

**Tab. 2 - GIS služby publikované mapovým serverem a jejich zapojení do LB**

Mezi GIS služby řadíme také služby místopisného vyhledávače, které publikuje komponenta C-GIS AS. Jedná se o služby geocode, reverse geocode, strukturované vyhledávání v adresním místopise a liniovém místopise. Také tyto služby jsou zpřístupněny pomocí load balanceru

Typ služby	End point pro konfiguraci LB
Služby místopisného vyhledávače	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C-GIS AS</li> <li>• Služby místopisného vyhledávače LB párový KDC</li> <li>• Služby místopisného vyhledávače LB libovolný další KDC</li> </ul>

**Tab. 3 - GIS služby publikované aplikačním GIS serverem a jejich zapojení do LB**

### 2.2.3 Zajištění vysoké dostupnosti služeb GIS

Mapové služby jsou bezestavové, proto je možné tyto služby pomocí LB (load balanceru) poskytovat z libovolného serveru. Výjimku tvoří složkově specifická data, která jsou lokální pro konkrétní KDC.

V každém kraji je dvojice LB v HA zapojení pro zajištění směrování požadavků. IP adresa (doménové jméno) LB je distribuována pro konfiguraci v aplikaci příjmu tísňového volání/OŘ. LB zajišťuje následující failover pro služby GIS v pořadí:

- Primární adresa GIS na KDC, Sekundární adresa GIS na KDC (load balancing)
- Primární adresa GIS na párovém KDC, Sekundární adresa GIS na párovém KDC (load balancing)
- Náhodná adresa GIS z libovolného dalšího KDC/SKDC

Přesměrování nastává za následujících podmínek:

- Služba je nedostupná
- Vytížení procesoru aplikačního serveru nebo databáze je během 10 po sobě jdoucích opakování > 95%
- Služba neodpovídá v limitu stanoveném v SLA

Uvedená konfigurace zajišťuje dostupnost služeb v požadovaném SLA, dokud je dostupný alespoň jeden server GIS.

Použitý LB je v HA zapojení (dvojice fyzických zařízení), čímž je zajištěna dostatečná dostupnost v rámci kraje. Dvojice LB má společnou „virtuální“ IP adresu a z hlediska klienta se tváří jako jedna IP. Směrem k aplikacím IS OŘ tedy distribuujeme jednu IP pro GIS služby.

### 2.2.4 Proces aktualizace GIS dat

Import dat probíhá centrálně (na SKDC) a je dvojího druhu:

- Přírůstkový import – „Live“ (RUIAN, JSDI, CHMU..)
- Hromadný import – centrální datový sklad HZS (CDS HZS)



Přírůstkový probíhá automatizovaně průběžně, na základě integrací, které jsou zajištěny na externí subjekty (RUIAN, JSDI, ČHMÚ). Na základě změnových vstupních dat probíhají změny v produkční (master) databázi na SKDC: C-GIS DB M. Změny ve stavu databáze se průběžně předávají databázovou replikací do instancí C-GIS DB na jednotlivých krajích (včetně vlastní KDC instance v SKDC). Průběžně takto dochází ke změnám adresního místopisu (nová adresa, nová ulice) a včetně fulltextové indexace. Také jsou takto předávány dopravní informace a vybrané informace z ČHMÚ (výsledky z modelu ALADIN, radarové snímky...). Zpracování „live“ dat je prováděno pomocí komponenty C-GIS ETL LIVE na SKDC.

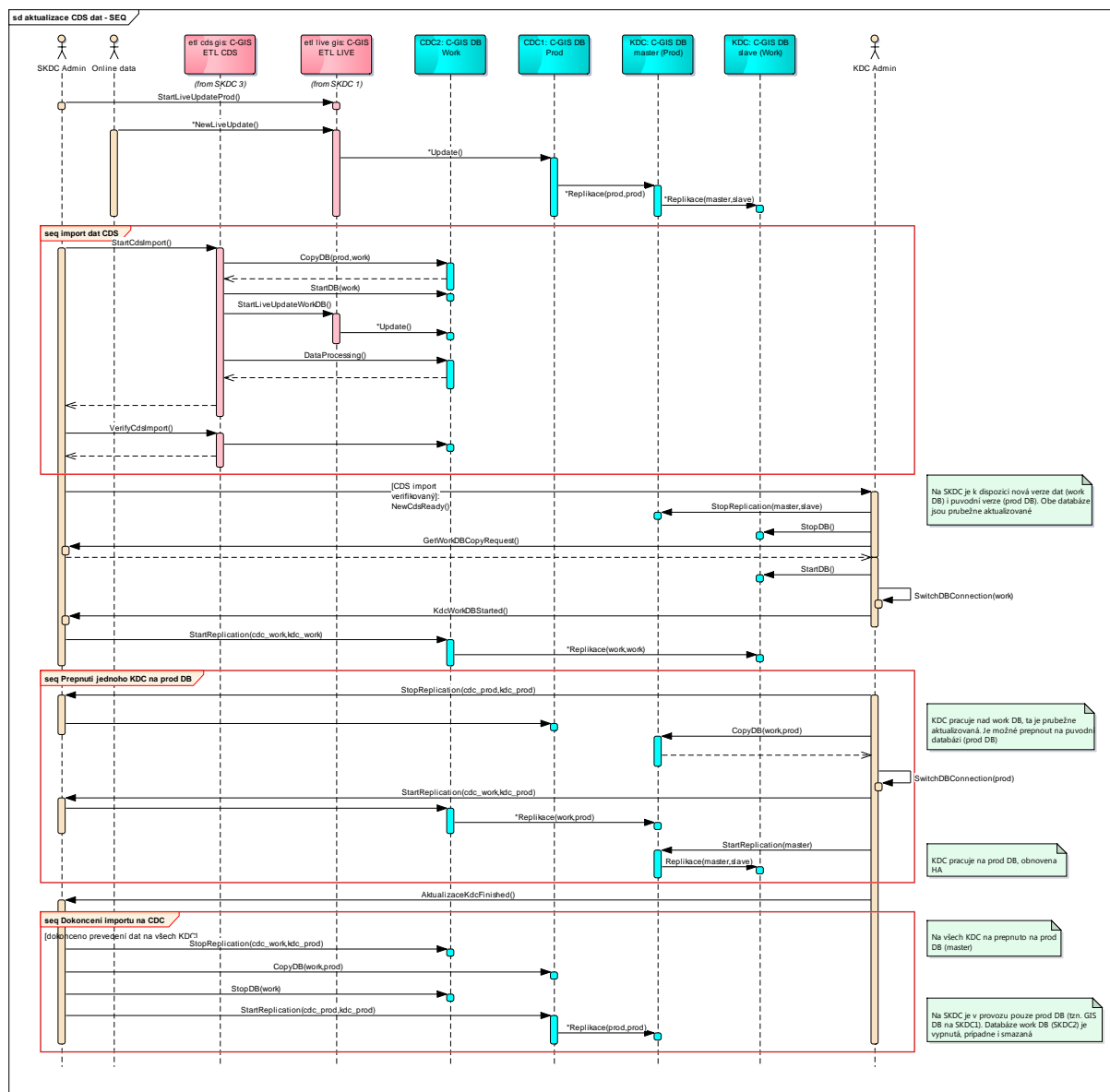
Jinak ale probíhá hromadný import dat z CDS HZS. K tomu bude docházet cca jednou za čtvrt roku, a znamená větší změnu v obsahu C-GIS DB. Aby nemohlo dojít k ovlivnění chodu systému, probíhá hromadný import do pracovní „work“ databáze, přičemž původní data jsou udržována a neustále průběžně aktualizována. Zpracování dat CDS HZS je prováděno pomocí komponenty C-GIS ETL CDS a zahrnuje také verifikaci stavu a obsahu databáze a test funkčnosti GIS služeb. Po úspěšném dokončení importu na SKDC je připraveno k předání na KDC, kde postupně pod řízením místního GIS administrátora proběhne nasazení. Přitom zůstává v platnosti původní produkční databáze, až dokud není funkčnost potvrzena na KDC. Na SKDC průběžně probíhá aktualizace původní i nové (work) geodatabáze pomocí LIVE ETL.

#### Předání na KDC

- Je řízeno administrátorem KDC
- Na každém KDC jsou dvě DB zapojené do master-slave, v době importu je slave použitý jako work a master je záloha umožňující okamžitý návrat k původnímu stavu

Po dokončení importu na všech KDC je možné ukončení aktualizace work databáze a replikace změn této databáze. Work databázi je pak možné zastavit až do dalšího hromadného importu.

Průběh hromadného importu dat z CDS HZS lze popsat následujícím sekvenčním diagramem:



Obrázek 8. Sekvenční diagram průběhu aktualizace dat z CDS HZS

## 2.3 Databáze

Zvolené řešení je založené na PostgreSQL databázi s využitím built-in replikačního mechanismu stream replikací v konfiguraci master – synchronní slave – asynchronní slave.

### 2.3.1 Replikace DB

Pro řešení replikací DB bylo zvoleno řešení založené na PostgreSQL databázi s využitím stream replikační funkcionality. Stream replikace umožňuje udržet kontinuálně jeden slave server v synchronním režimu a druhý v asynchronním režimu (zpoždění v řádu desítek milisekund). V případě výpadku master DB nodu je tak vždy dostupná konzistentní synchronní replika dat, přičemž asynchronní replika přechází ihned do synchronního režimu.

### 2.3.2 Technický detail řešení

#### 2.3.2.1 Replikace

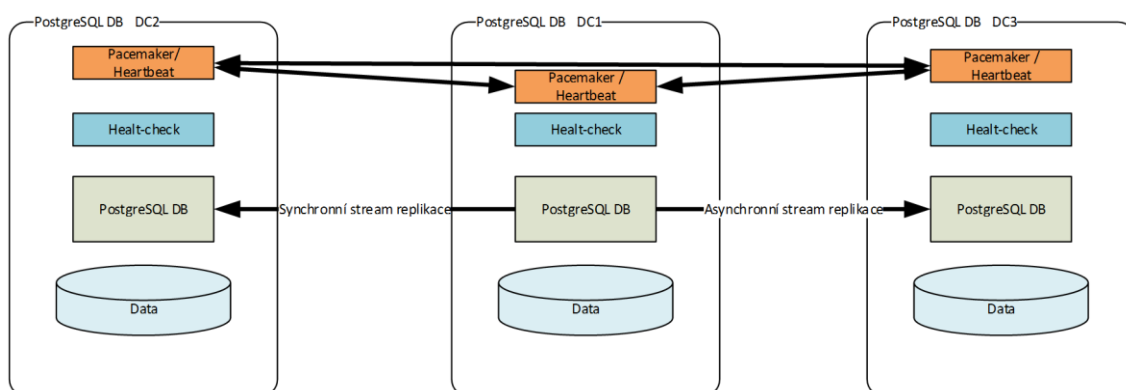
- Replikace probíhá na úrovni logů databáze (Write Ahead Logs)
- Replikují se všechny DDL a DML příkazy
- Commit transakce je potvrzený až po zreplikování této transakce na synchronní slave a potvrzení repliky.

#### 2.3.2.2 Health-check

Health-check jednotlivých uzlů PostgreSQL bude realizován PostgreSQL Resource Agentem, který bude vyhodnocovat stav databázového serveru a stav replikací.

#### 2.3.2.3 Heartbeat a Resource management

Heartbeat a resource management vrstva bude realizována sadou HA nástrojů, Pacemaker a Heartbeat. Pacemaker zajišťuje resource management clusteru, Heartbeat je komunikační vrstva clusteru. V pravidelných intervalech bude prostřednictvím Resource Agenta monitorován stav služby PostgreSQL a v případě zjištění incidentu budou spuštěny failover aktivity k zajištění dostupnosti master DB serveru a modifikaci replikační topologie. V případě pádu celého nodu se automaticky spouští failover aktivity na ostatních dostupných nodech.



Obrázek 9 Replikace databáze

### 2.3.3 Failover DB

Lokální failover při výpadku části HW infrastruktury v rámci jednoho SKDC bude řešen HA funkcionalitou hypervisoru.

Na každém ze všech databázových serverů (SKDC1, SKDC2, SKDC3) bude instalována vrstva zajišťující pacemaker/heartbeat/health-check a vrstva zajišťující failover v případě výpadku jakéhokoliv nodu. Při detekci chybového stavu bude příslušně upravena konfigurace replikací tak, aby pro aplikační servery byl dostupný jeden master server, přijímající DDL a DML příkazy. Pacemaker vrstva periodicky provádí prostřednictvím resource agenta health-check všech databázových serverů. Heartbeat vrstva zajišťuje vzájemnou komunikaci mezi servery. Při vyhodnocení chybového stavu jsou spuštěny failover aktivity v závislosti na konkrétním stavu běhu databázových serverů a jsou provedeny příslušné rekonfigurace.

Pro případ roztržení sítě ITS, kdy dojde ke split-brain DB serverů a v celé topologii bude více než jeden master server bude zajištěno zamezení komunikace mezi servery v oddělených částech sítě tak, aby po opětovném spojení sítě ITS nedošlo k odstavení žádného z masterů. Řešení takové situace bude prováděno vždy ručně.

Výchozí konfigurace:

- SKDC1 (dále db1) – master
- SKDC2 (dále db2) – synchronní slave,
- SKDC3 (dále db3) – asynchronní slave

### 2.3.3.1 Výpadek jednoho ze serverů za běhu všech 3 SKDC

#### 2.3.3.1.1 Detekování výpadku db3 – asynchronního slave

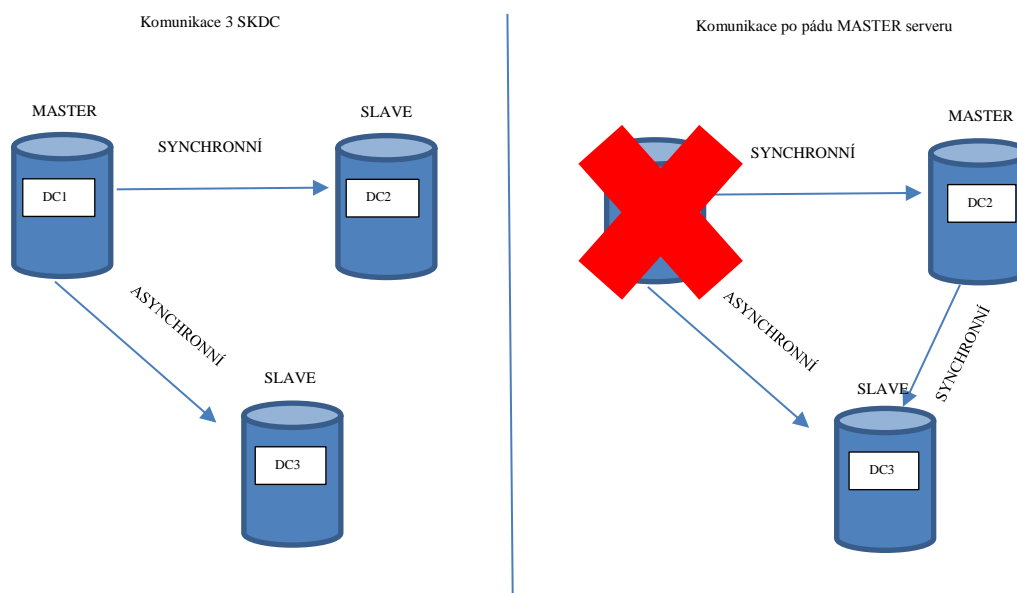
V případě že resource agent vrstva vyhodnotí výpadek db3, Nejsou prováděny žádné failover aktivity. Na funkčních serverech bude nastavena blokáce komunikace s tímto serverem.

#### 2.3.3.1.2 Detekování výpadku db2 – synchronního slave

V případě že resource agent vyhodnotí výpadek db2, failover aktivita provede změnu replikačního režimu serveru db3 a nastaví režim replikace jako synchronní. Na funkčních serverech bude nastavena blokáce komunikace s tímto serverem.

#### 2.3.3.1.3 Detekce výpadku db1 – master serveru

V případě že resource agent vyhodnotí výpadek db1, failover aktivita provede povýšení db2 (synchronního slave) na master. Dále provede test připojení db3 do asynchronní stream replikace s db2. Nebude-li toto možné z důvodu rozdílných timeline serverů, bude provedeno na db3 PIT recovery a následné připojení do stream replikace. Pokud připojení do stream replikace proběhne v pořádku, bude změněn režim replikace na synchronní. Na funkčních serverech bude nastavena blokáce komunikace s tímto serverem.



**Obrázek 10 Rekonfigurace replikací DB po pádu master nodu**

### 2.3.3.2 Výpadek dvou serverů za běhu všech 3 SKDC

#### 2.3.3.2.1 Detekce výpadku 2 serverů, master zůstává funkční

V případě že resource agent detekuje výpadek dvou serverů ale master zůstává funkční, failover aktivita provede rekonfiguraci master serveru a zastavení replikací. Na funkčním serveru bude nastavena blokáce komunikace s ostatními servery.

#### 2.3.3.2.2 Detekce výpadku 2 serverů, master je nefunkční

V případě že resource agent detekuje výpadek dvou serverů a není dostupný žádný master server, failover aktivita provede povýšení posledního běžícího serveru na master. Dále se neprovádí žádné nastavení replikací. Na funkčním serveru bude nastavena blokáce komunikace s ostatními servery.

### 2.3.3.3 Výpadek jednoho ze serverů za běhu pouze 2 SKDC

Při běhu pouze 2 SKDC je vždy režim replikace mezi těmito servery synchronní

#### 2.3.3.3.1 Detekování výpadku slave serveru

V případě že resource agent vyhodnotí výpadek slave serveru, failover aktivita provede rekonfiguraci master serveru a zastavení replikací. Na funkčním serveru bude nastavena blokáce se serverem, který havaroval.

#### 2.3.3.3.2 Detekování výpadku master serveru

V případě že resource agent vyhodnotí výpadek master serveru, failover aktivita provede povýšení slave serveru na master. Dále se neprovádí žádný pokus o nastavení replikací. Na funkčním serveru bude nastavena blokáce se serverem, který havaroval.

## 2.4 Licence

### 2.4.1 OS - Operační systém

Budou pořízeny OS dvojího typu – pro servery pro běh IPL, GIS a serverové části NIS IZS. Konkrétní operační systém a počet licencí bude zřejmý po realizaci výběrového řízení.

## 2.4.2 DBMS – Databáze

Specifikace: PostgreSQL verze 9

Forma licencování: BSD/MIT

## 2.4.3 WildFly (JBoss) AS – IPL

Integrační platforma postavená na produktu WildFly AS.

Specifikace: WildFly AS

Forma licencování: Apache License Version 2.0

## 2.4.4 MYBATIS - Objektově relační mapování

Aplikační vrstva je napojená na databázi pomocí Object-relational Mapping (ORM) na databázi, pro toto mapování, je využito řešení MyBatis (<http://mybatis.github.io/mybatis-3/>)

Specifikace: MyBatis verze 3

Forma licencování: Apache License Version 2.0

## 2.4.5 GISSRV – GIS server

Serverové řešení („GIS server“) poskytující plnou implementaci GeoServices REST API (OGC Candidate), plnou implementaci OGC standardů WMS, WFS, WCS, administrátorské API (REST), databázové uložení prostorových dat (geodatabáze) nezávislé na konkrétním dodavateli DB (musí podporovat minimálně Oracle, MS SQL Server 2008 a PostgreSQL).

Počet licencí potřebných pro provoz: 2 pro 1 KDC (1 licence je na 4 fyzické CPU)  
1 pro PČR  
1 replikace v SKDC

Počet licencí potřebných pro provoz celkem: 30

## 2.4.6 GISADM – Administrátorský nástroj GIS

Administrátorské nástroje pro správu geodatabáze a GIS serveru s plnou integrací s technologií GIS serveru umožňující přípravu map a jejich publikaci a administraci služeb GIS Serveru.

Technologie vytvořená nad standardní funkcí „krabicového“ desktop GIS nástroje v podobě aplikační nadstavby bude dodaná včetně zdrojových kódů a v licenčním modelu multilicence (viz čl. 2.8.1. tohoto dokumentu).

Počet licencí potřebných pro provoz: 1 pro 1 KDC  
1 pro PČR

Počet licencí potřebných pro provoz celkem: 15

## 2.4.7 METAGIS - Metainformační systém pro GIS

Zajišťuje uložení metadatových záznamů v souladu s platnou legislativou, směrnici INSPIRE, Metadatovým profilem ČR a normami ISO 19115, ISO 19119 a ISO 19139, poskytuje rozhraní katalogové služby dle standardu OGC CSW 2.0.2. Obsahuje webové aplikace pro evidenci metadat geografických dat a služeb založených na geografických datech. Umožňuje vytváření a ukládání, správu, vyhledávání, zobrazování, stahování a publikování metadat, podporuje



vydávání dat. Zaručuje plnou integraci s GIS serverem. Umožňuje automatizovaný harvesting (zpracovává změny dat v geodatabázi).

Počet licencí potřebných pro provoz:

- Server - 1 pro neomezený počet uživatelů
- Klient (editor) - 18 (pro KDC, PČR, testování a školení)

#### 2.4.8 ETL - Transformace dat

Automatizované transformační procesy, které zpracují vstupní data a provádí kontrolu a import dat do pracovní geodatabáze, transformují data do schématu databáze místopisného helperu, dopočítají položky pro fulltext vyhledávání, prostorové vazby a indexy. Zaručuje plnou integraci s metainformačním systémem pro GIS. Má řízené konfigurací (obsahuje nástroj pro přípravu ETL procesů), plně automatizované.

Počet licencí celkem:

1 pro neomezený počet uživatelů

#### 2.4.9 VFR - RUIAN import

Importér dat RUIAN ve formátu VFR. Aplikace umožňuje ruční nebo automatizovaný, úplný nebo změnový import dat z registru územní identifikace, adres a nemovitostí (RUIAN). Vytváří kompletní stav registru včetně reprezentace bodových liniových a plošných geometrií ve formě geodatabáze nativní a optimalizované pro „základní GIS technologii“. Importuje a aktualizuje geometrie včetně ulic a stavebních objektů. Vytváří pohledy usnadňující práci s komplexním schématem databáze a zajišťuje podporu pro inteligentní fulltextové vyhledávání nad registrem. Poskytuje uživatelské rozhraní pro „ruční aktualizaci“ a zároveň umožňuje plně automatizovaný provoz, řízený konfigurací.

Počet licencí celkem:

1 pro neomezený počet uživatelů

#### 2.4.10 Mapové podklady

V rámci projektu je počítáno se zajištěním multilicencí pro složky IZS, tak aby bylo umožněno tyto mapové podklady pro potřeby OŘ.

Jedná se o data sítě pozemních komunikací a bodů zájmu (POI)

#### 2.4.11 JSDI - Příjem a zpracování DDR JSDI

Na serverové straně se udržuje stav JSDI (zpracovávají se přicházející updaty, dochází k expiraci událostí atd.). Udržovaný stav JSDI (dopravní informace) je následně prostřednictvím „GIS server“ publikován ve formě, kterou může klient využívat už standardním způsobem (GeoServices REST API). Umožňuje plně automatizovaný provoz, řízený konfigurací.

Počet licencí celkem:

1 pro neomezený počet uživatelů



## 2.4.12 Souhrn licencí na GIS SW

Typ licence		SKDC aktive	SKDC standby*	KDC	Testování (1x SKDC + 2x KDC)	Školení	Vývoj	Celk. licence produk ce	Celkem licencí **
Server site									
GIS server (KDC)	Každá licence musí být poskytnuta pro jednu běžící instanci na virtualizovaném prostředí (tato instance musí být provozovatelná přes celou virtualizační farmu)  Každá instance bude využívat 4 virtuální CPU - vCPU (ve virtualizovaném prostředí)			28	2	1	2	28	33
GIS server (PČR)		1	2					1	1
GIS server (v SKDC)		1	2		1			1	2
ETL RUIAN		1	2	0	0	1	1	1	3
ETL JSDI		1	2	0	0	1	1	1	3
Metadatové služby		2	1	0	1	1	1	2	5
Clientsite									
Metadatový klient editor		1		14	1	1	1	15	18
Metadatový klient prohlížeč	licence bez omezení								
GIS administrátor		1		14		1	1	15	17
GIS klient SDK									4

**Tab. 4. - Licence požadované pro provoz GIS SW**

\* Licence použité v řádku „SKDC standby“ nejsou započteny do celkového počtu licencí

\*\* Sloupec celkem licencí zahrnuje počet licencí, včetně licencí které jsou potřebné pro vývoj, testování a školení. Licence potřebné pro vývoj, testování a školení nebudou využívány nepřetržitě a ve většině případů bude možné jejich sdílení

## 2.5 Reference na produkty

### 2.5.1 WildFly (JBoss) AS

WildFly AS (původním jménem JBoss AS) je založen na běžně používaných J2EE standardech, čímž zajišťuje snadnou rozšiřitelnost či napojení na řešení třetích stran. Celý balík SW architektury je složen z několika rozšířených frameworků, které jsou základem funkční SOA architektury.

### 2.5.2 PostgreSQL

PostgreSQL je objektově-relační databázový systém (ORDBMS). Vydáván je pod licencí typu MIT a tudíž se jedná o free a open source software.

Referenční nasazení PostgreSQL:

- Yahoo - provozuje řešení pro analýzu chování uživatelů na webu, obsahuje dva petabyty dat
- MySpace - populární sociální síť, používá Aster nCluster Database pro data warehousing, který je postavený na nemodifikované verzi PostgreSQL
- BASF - nákupní platforma pro jejich zemědělský portál

Mezi další významné uživatele patří např. Cisco, Fujitsu nebo NTT Data.

## 2.6 Open source

Výhoda využití open source spočívá zejména v možnosti upravit funkcionalitu podle potřeby projektu díky dostupnému zdrojovému kódu. Komunita je schopna sebesposilujícím mechanismem vytrždit nejúspěšnější projekty.

Open source model přináší i možnost rychlé opravy v produktu a i možnost backportování této opravy do starší verze produktu (menší riziko - není nutné přejít na novější verzi, u které může být odlišná funkcionalita).

Snížená pořizovací cena, při stejné kvalitní podpoře díky business partnerům, kteří nabízejí konzultace i hotová řešení využívající OSS. Díky komerční podpoře (placené služby) OSS produktů je poskytnutá podpora kvalitní srovnatelně s komerčními produkty (placená je licence i podpora).

Z pohledu bezpečnosti přináší open source model větší kontrolu nad případnými backdoorů oproti proprietárnímu řešení, kdy je dodáván pouze binární kód.

## 2.7 Koncept provozu

Problematika je zpracována v samostatném dokumentu

NISIZS\_PKv51\_CAST\_E\_PROVOZ\_v01\_final.docx.

## 2.8 Aktualizace

Problematika je zpracována v samostatném dokumentu  
NISIZS\_PKv51\_CAST\_E\_PROVOZ\_v01\_final.docx.

Aktualizace bude před nasazením detailně testována na ověřovacím prostředí.

### 2.8.1 Aktualizace aplikační logiky

Aplikace jsou spravovány přes WildFly (JBoss) aplikační server v doménovém módu. Pro jednotlivé typy serverů (IPL/admin konzole/GIS REST služby) jsou k dispozici přednastavené profily distribuované přes doménový mód.

V případě aktualizace vnitřní logiky bez změny rozhraní je změna postupně nasazovaná na jednotlivé servery a ověřována plná funkčnost. V případě problémů lze kdykoliv změnu odvolat a vrátit se k předchozí verzi aplikace.

### 2.8.2 Aktualizace rozhraní

V případě nekompatibilní změny rozhraní bude vytvořena kompletně nová verze vystavené služby a po nasazení změny bude k dispozici stará i nová verze. Stará verze bude označena jako deprecated. Po postupném přechodu všech klientských aplikací (OŘ) na novou verzi (a formálním potvrzení) bude v další verzi aplikace stará verze služby odebrána.

## 2.9 Monitoring

Problematika je zpracována v samostatném dokumentu  
NISIZS\_PKv51\_CAST\_E\_PROVOZ\_v01\_final.docx.

## 2.10 Release a Incident Management

Problematika je zpracována v samostatném dokumentu  
NISIZS\_PKv51\_CAST\_E\_PROVOZ\_v01\_final.docx.