

Analýza migrace GIS na technologii Esri

pro:

Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.

Teplého 2014, Pardubice, 530 02

IČ: 60108631

Datum	Autor	Popis verze a změn oproti předchozí verzi
3. 11. 2023	Vladimír Hudec	Osnova dokumentu
1.12.2023	Marcel Šíp	Kapitola 2 – Popis stávajícího řešení GIS
9.2.2024	Marcel Šíp	Kapitola 3 – Požadavky na nový GIS
15.2.2024	Vladimír Hudec	Doplněn obsah kapitol 6, 7 a 8
26.2.2024	Vladimír Hudec, Marcel Šíp	Doplněn obsah kapitol 4. 5. 8.3 a 9
29.2.2024	Vladimír Hudec, Marcel Šíp	Doplněn obsah kapitol 1, 4.4, 5.4 a 9.2
23.4.2024	Jakub Zmítka – VaK Pardubice	Doplněn obsah kapitol 10
29.2.2024	Vladimír Hudec	Doplněn obsah kapitol 9.1 a 11



ARCDATA PRAHA s.r.o.

Hybernská 24/1009, 110 00 Praha 1

IČ: 14889749, DIČ: CZ14889749

tel: +420 224 190 511

fax: +420 224 190 567

e-mail: office@arcdata.cz

<http://www.arcdata.cz>

29. 2. 2024

Obsah

Použité pojmy a zkratky	8
Seznam příloh	11
Manažerské shrnutí.....	12
Důvody analýzy a cíl dokumentu	12
Přínosy ArcGIS	12
Struktura dokumentu	12
1 Úvod	14
1.1 Důvody analýzy a cíl dokumentu	14
2 Popis stávajícího řešení GIS	15
2.1 Architektura	15
2.1.1 Stručný přehled	15
2.1.2 Úložiště dat	15
2.1.3 Těžký klient	15
2.1.4 Lehký klient.....	15
2.1.5 Mobilní klient.....	15
2.2 Popis stávajícího datového modelu	16
2.3 Externí zdroje dat.....	16
2.3.1 RÚIAN.....	16
2.3.2 Digitální technická mapa – nejedná se o IS DTM Pardubického kraje	16
2.3.3 Webové služby Geovap	17
2.3.4 Mapové služby ČÚZK	17
2.3.5 Územní plány	17
2.3.6 Informace o okolních provozovatelích	18
2.3.7 Kamerové prohlídky.....	19
2.4 Integrační vazby na jiné systémy	22
2.4.1 Evidence provozních událostí (EPU)	22

2.4.2	Vyjadřovací služba (VSTI)	23
2.4.3	Ruční exporty dat do jiných systémů	23
2.4.4	Ruční importy dat z jiných systémů	24
2.4.5	Data v systému KOKEŠ	24
3	Požadavky na nový GIS	25
3.1	Popis klíčových pracovních postupů	25
3.1.1	Obecně	25
3.1.2	Majetkové oddělení	25
3.1.3	Investiční	27
3.1.4	Provozy	29
3.1.5	Strojní	32
3.1.6	Dispečink	32
3.1.7	Elektro	33
3.1.8	Oddělení technické	34
3.1.9	Doprava	35
3.1.10	IT	36
3.1.11	Daně a účetnictví	36
3.1.12	Obchodní oddělení	37
3.1.13	Oddělení controllingu a cenotvorby	38
3.1.14	Technologové	38
3.1.15	GIS	38
3.2	Nové požadavky na integrace GIS s jinými systémy	40
3.2.1	MIKE+ (DHI)	40
3.2.2	Labsystém	42
3.2.3	Evidence provozních událostí (EPU)	44
3.2.4	Helios	47
3.2.5	Webdispečink	60
3.2.6	Majetková a provozní evidence (VÚME/VÚPE)	61
3.2.7	KROS (ÚRS)	61

3.2.8	ZIS/USYS.....	62
3.2.9	WEB stránky.....	65
3.2.10	SCADA (Retos).....	65
3.2.11	Vyjadřovací služba	66
3.2.12	SMG	69
3.2.13	GIST.....	69
3.2.14	DMD.....	70
3.2.15	EMA.....	70
3.2.16	IS DMVS (DTM)	71
3.2.17	KIS-KDT.....	73
4	Návrh řešení v technologii Esri	74
4.1	Návrh architektury	74
4.1.1	Komponenty architektury.....	75
4.1.2	Uživatelé	78
4.1.3	Využití cloudové infrastruktury	81
4.1.4	Testovací prostředí	82
4.2	Datové úložiště – víceuživatelská geodatabáze.....	82
4.2.1	Nástroje pro správu geodatabáze	83
4.3	Návrh integračních vazeb	84
4.4	Popis klíčových pracovních postupů řešených v Esri	85
5	Návrh způsobu migrace na technologii Esri	87
5.1	Popis postupu implementace	87
5.1.1	Cílový koncept	87
5.1.2	Vytvoření testovacího a školícího prostředí	87
5.1.3	Instalace a zprovoznění produkčního prostředí	87
5.1.4	Zprovoznění nového systému.....	87
5.2	Návrh způsobu migrace dat	88
5.2.1	Návrh způsobu migrace symboliky.....	88
5.2.2	Import datových sad.....	89

5.2.3	Zohlednění nových požadavků na datový model	92
5.2.4	Migrace do inženýrské sítě (Utility Network)	92
5.3	Návrh způsobu testování systému	93
5.4	Hrubý časový harmonogram	93
5.5	Identifikace rizik a způsob jejich eliminace	95
5.5.1	Rizika Implementace	95
5.5.2	Otevřené body	97
5.6	Nutná součinnost ze strany Objednatele	97
5.7	Návrh zaškolení správců a uživatelů	98
6	Hlavní přínosy přechodu na technologii Esri	100
6.1	Vybraní zákazníci a případové studie	100
6.2	Struktura systému ArcGIS	101
6.2.1	Desktopový klient – ArcGIS Pro	102
6.2.2	ArcGIS Enterprise	105
6.2.3	Webové a mobilní aplikace	107
6.2.4	Doplňkové aplikace	110
6.3	Zázemí a podpora systému	111
6.3.1	Otevřenost systému a nástroje pro vývojáře	111
6.3.2	Komunita uživatelů	112
6.4	Oborová řešení	112
6.5	Potenciál budoucího rozvoje	112
6.5.1	Možnosti analýz nad vodovodní a kanalizační sítí	113
6.5.2	Rozšíření funkcí terénních pracovníků	113
6.5.3	Integrace GIS a BIM	114
6.5.4	Sdílení informací se státními institucemi a občany	114
6.5.5	Facility management	115
6.5.6	Komerční řešení třetích stran	115
7	Poskytovaná podpora řešení po implementaci	116
7.1	Možnosti rozvoje řešení	116

7.1.1	Automatizace pomocí Python skriptů	116
7.1.2	Doplňky pro ArcGIS Pro	116
7.1.3	Webové aplikace a widgety v ArcGIS Maps SDK for JavaScript.....	116
7.1.4	Rozšíření webových služeb	116
7.1.5	Nativní aplikace	116
7.2	Školení.....	116
8	Licenční informace	118
8.1	Popis licenčního modelu Esri	118
8.1.1	ArcGIS Desktop	118
8.1.2	ArcGIS Enterprise.....	118
8.2	Podniková licenční smlouva pro správce inženýrských sítí.....	119
8.3	Licenční pokrytí nabízeného řešení	121
9	Cenová informace	Chyba! Záznam není definován.
9.1	Předpokládané implementační náklady	Chyba! Záznam není definován.
10	Požadavky na kvalifikaci dodavatele služby	123
10.1	Bronze partner	123
10.2	Silver partner.....	123
10.3	Gold partner.....	123
10.4	Platinum partner.....	124
10.5	Alliance partner.....	124
11	Závěr	124
	Seznam obrázků	126
	Seznam tabulek.....	128

Použité pojmy a zkratky

Pojem / Zkratka	Popis
API	Application Programming Interface (programové rozhraní aplikace)
ArcGIS	Geografický informační systém od společnosti Esri
CPU	Central Processing Unit (centrální výpočetní jednotka – procesor)
DaM	Datový model
DB	Databáze
DiM	Display model
DGN	Vektorový soubor programu MicroStation
DKM	Digitální Katastrální Mapa
DMS	Document management system
DMVS	Digitální mapa veřejné správy
DMZ	Demilitarizovaná zóna
DPI	Dots Per Inch (bodů na palec)
Esri	Výrobce GIS řešení ArcGIS
GDB	Geodatabáze GIS systému Esri
GIS	Geografický Informační Systém
GPS	Global Position System (globální poziční systém)
GUI	Graphical User Interface (grafické uživatelské rozhraní)
HA	High availability (vysoká dostupnost)
Hladina	Reprezentace datového zdroje (obvykle třídy prvků) v mapě. Jeden zdroj může být v mapě vykreslen různými způsoby v různých hladinách.
HTML	Hypertext markup language
http	HyperText Transfer Protocol (hypertextový přenosový protokol, standard internetu)
https	HyperText Transfer Protocol – Secure (bezpečná verze hypertextového přenosového protokolu)
IS	Informační systém(-y)
KML	Keyhole Markup Language neboli aplikace metajazyka XML, primárně určen pro publikaci, distribuci geografických dat

Pojem / Zkratka	Popis
KMZ	Koncové mobilní zařízení
KN	Katastr nemovitostí
LAN	Local Area Network (připojení k lokální počítačové síti)
OM	Odběrné místo (voda, plyn, elektřina)
Oracle	Databáze firmy ORACLE
OS	Operační systém
PNG	Portable Network Graphics (přenosný grafický formát)
REST	Representational State Transfer (architektura rozhraní navržená pro distribuované prostředí)
RÚIAN	Registr územní identifikace, adres a nemovitostí
SAP	Informační systém firmy SAP
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition (systémy pro monitoring a řízení průmyslových zařízení)
S_JTSK	Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SOA	Service Oriented Architecture (architektura orientovaná na služby)
SOAP	Simple Object Access Protocol (univerzální a na platformě nezávislý způsob přístupu k metodám a službám vzdálených aplikací)
SOI	Server object interceptor
SPI	Soubor popisných informací katastru nemovitostí
SQL	Structured Query Language (strukturovaný dotazovací jazyk)
SSL	Secure Sockets Layer (bezpečná vrstva konektoru)
TB	Topobase – obchodní označení gisového řešení Autodesk (původně společnosti C-Plan)
TIS	Technický informační systém
TK	Těžký klient GIS
Třída prvků	Definuje název a vlastnosti (atributy) určitého typu objektů reálného světa (např. plochy, místnosti apod.) uložené v databázi.
ÚAP	Územně analytické podklady
ÚIR-ADR	Územně identifikační registr adres
Vrstva	Viz hladina

Pojem / Zkratka	Popis
WFS	Web Feature Services (OGC pro sdílení geografických informací)
WGS	World Geodetic System 1984 (světový geodetický systém)
WMS	Web Map Service (webová mapová služba)
WMTS	Web Map Tile Service (OGC pro distribuci dlaždicových map)
WS	Webové služby
XML	eXtensible Markup Language (rozšiřitelný značkovací jazyk)
ZIS	Zákaznický informační systém

Tab. 1 Použité pojmy a zkratky

Seznam příloh

ID	Příloha
P01	Metodiky hodnocení technického stavu vodovodní a kanalizační sítě
P02	Přehled zdrojů dat nutných pro hodnocení technického stavu
P03	Přehled funkčních požadavků
P04	Přenosy dat mezi Vyjadřovací službou (Geovap) a Heliosem
P05	Uživatelský manuál pro Fiedler CloudFM Wiever
P06	Struktura dat programu MPVaK
P07	Leaflet programu SynGISmo

Tab. 2 Seznam příloh

Manažerské shrnutí

Důvody analýzy a cíl dokumentu

Tento dokument je výstupem zpracované analýzy, jejímž cílem bylo zhodnotit přechod ze stávající technologie GIS na technologii ArcGIS, a to jak z pohledu technologického, časového, tak i z pohledu finančního. Analýza pokryla nejen architekturu řešení, ale i přehled funkčních požadavků koncových uživatelů, identifikovala možná úskalí a přinesla popis, jak je eliminovat.

Tato analýza slouží pro potřeby společnosti Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s. (dále VAK Pardubice).

Přínosy ArcGIS

ArcGIS je nejrozšířenějším geografickým informačním systémem (GIS) s globálním tržním podílem přes 40 procent. Umožňuje integrovat, zobrazovat a vzájemně analyzovat prostorová data často uložená v dílčích informačních systémech, a tím pomáhá organizacím zjednodušit a zefektivnit jejich využití a přístup k nim.

Autorizovaní uživatelé pracují se stejnými daty napříč celou organizací. Informace jsou jim zobrazovány podle jejich konkrétních pracovních potřeb, ať se jedná o podporu operativního řízení či strategické plánování. Zabezpečeně mohou přistupovat k datům, kdykoli, kdekoli a bez ohledu na koncové zařízení, se kterým právě pracují. Ať už se jedná o tzv. real-time data nebo záznamy za definované časové období.

Technologie umožňuje spravovat infrastrukturu společnosti formou 2D/3D interaktivních mapových aplikací prezentující například aktuální počet událostí, jejich závažnost i stav jejich řešení. Sběr informací a koordinace pracovních skupin probíhá přes nativní mobilní aplikace, které jsou součástí nabízeného řešení.

Systém podporuje jak vizualizaci aktuálního stavu, tak možnost zobrazit historické události a záznamy v definovaném časovém rozsahu (provedené opravy, provozní náklady, celkové množství a druh investic).

Z výše uvedených důvodů je ArcGIS využíván pro podporu celopodnikových procesů s využitím prostorových dat v řadě distribučních společností v České republice (ČEVAK, ČEZ, PRE, PPAS ...) podobně jako v dalších cca 350 000 organizací po celém světě.

Vzhledem k unikátním vlastnostem ArcGIS v oblasti zobrazování a analýzy prostorových dat vznikla postupně globální spolupráce, ve formě partnerství, se společnostmi Microsoft, Autodesk nebo SAP

Struktura dokumentu

Pro potřeby analýzy byl vytvořen pracovní tým složený z projektového manažera a konzultantů společnosti ARCDATA PRAHA a dále správců GIS a klíčových uživatelů za stranu VAK Pardubice.

V rámci tohoto týmu proběhly pracovní schůzky, během kterých byla revidována stávající architektura, stávající klíčové pracovní postupy, ale i nově požadované pracovní postupy a integrace na ostatní IS. Následně byla všechna zjištění sepsána do kapitol č. 2 a 3 tohoto dokumentu.

Kapitola č. 4 obsahuje návrh architektury nového systému a jeho datového modelu. Popisuje též návrh migrace dat a integračních vazeb GIS.

Důležitou kapitolou je č. 5, která obsahuje návrh způsobu migrace na technologii Esri včetně popisu postupu implementace, návrhu způsobu testování a výměny informací s dodavatelem, identifikaci rizik a způsob jejich eliminace, a také popis nutné součinnosti ze strany VAK Pardubice.

Kapitola č. 6 obsahuje detailní popis přínosů přechodu na technologii Esri se zaměřením na produkty obsažené v návrhu řešení, ale také na to, které další SW Esri je možné v distribuční společnosti využívat a jak.

Poskytování podpory řešení po implementaci popisuje kapitola č. 7. Konkrétně se zabývá možnostmi technické a servisní podpory, možnostmi rozvoje a nabídkou školení pro správce a uživatele řešení.

Kapitola č. 8 popisuje licenční model Esri a výčet potřebných licencí pro pokrytí nabízeného řešení GIS Esri.

Cenová informace je obsažena v kapitole č. 9 **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů..** Přináší především tyto informace: předpokládané implementační a produktové náklady, přizpůsobení produktu na míru, ceny nových licencí, ceny servisních hodin a ceny nabízených školení.

Kapitola č. 10 přináší výstupy provedené analýzy. V závěru jsou též popsány všechny otevřené problémy, které se v rámci analýzy nepodařilo vyřešit.

1 Úvod

1.1 Důvody analýzy a cíl dokumentu

VAK Pardubice a.s. využívá pro geografický informační systém (GIS) platformu založenou na produktech společnosti Geovap, konkrétně Geostore V6 a aplikaci Marushka.

Tento dokument je výstupem zpracované analýzy, jejímž cílem bylo zhodnotit přechod ze stávající technologie GIS na technologii Esri, a to jak z pohledu technologického, časového, tak i z pohledu finančního.

Analýza pokryla nejen architekturu řešení, ale i přehled funkčních požadavků koncových uživatelů, identifikovala možná úskalí a přinesla popis, jak je eliminovat.

Pro potřeby analýzy byl vytvořen pracovní tým složený z projektového manažera a konzultantů společnosti ARCDATA PRAHA a dále správců GIS a klíčových uživatelů za stranu VAK Pardubice.

V rámci tohoto týmu proběhly pracovní schůzky, během kterých byla revidována stávající architektura a stávající klíčové pracovní postupy.

Na základě těchto zjištění byl sepsán návrh přechodu na technologii Esri. Je v něm obsažen návrh architektury nového systému GIS, návrh datového modelu a způsobu migrace dat. Nechybí ani návrh a popis integračních vazeb a popis klíčových pracovních postupů řešených v technologii Esri s upřesněním, zda jsou řešitelné konfiguračně prostřednictvím standardních komponent technologie ArcGIS, nebo je nutno je řešit prostřednictvím alternativního způsobu (customizace či produkty třetích stran). Důležitou kapitolou je pak návrh způsobu migrace na technologii Esri, která obsahuje popis postupu implementace, hrubý časový harmonogram, návrh způsobu testování a výměny informací s dodavatelem, identifikaci rizik a způsob jejich eliminace a také popis nutné součinnosti ze strany VAK Pardubice, případně dodavatele aplikací třetích stran (z důvodu integrací na systémy třetích stran) a dále návrh zaškolení správců a uživatelů. Další kapitoly obsahují licenční a cenové informace.

Dokument obsahuje i popis hlavních přínosů přechodu na technologii Esri se zaměřením na produkty obsažené v návrhu řešení, ale také na to, které další SW Esri je možné v distribuční společnosti využívat a jak.

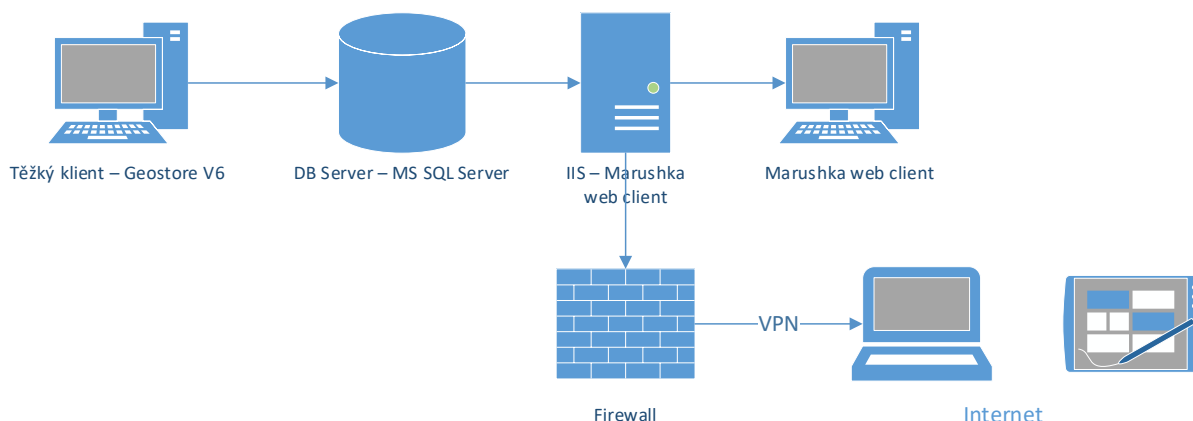
Tato analýza slouží pro potřeby společnosti Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.

2 Popis stávajícího řešení GIS

2.1 Architektura

2.1.1 Stručný přehled

GIS Geostore fy Geovap se sestává z těžkého klienta Geostore V6 (desktopová aplikace pro Microsoft Windows) pro zadávání a editaci dat. Data jsou uložena v databázi MS SQL Server. Pro prohlížení dat je použita webová aplikace Marushka stejného dodavatele.



2.1.2 Úložiště dat

Data jsou uložena v databázi Microsoft SQL Server 2016. Testovací databáze neexistuje.

2.1.3 Těžký klient

Ke správě dat slouží těžký klient [GeoStore V6](#) od společnosti GEOVAP.

Počty uživatelů:

- 2x pracovníci GIS oddělení – pořizování, editace a export dat
- 1x IT – administrace, export dat

2.1.4 Lehký klient

Prohlížení dat ve webové aplikaci zajišťuje mapový aplikační server [Marushka](#) společnosti GEOVAP. Tč. přístupné každému zaměstnanci bez přihlášení. Používá se i pro export dat pro majetkovou evidenci.

2.1.5 Mobilní klient

Jako mobilní klient s offline daty je používána iOS aplikace Evidence provozních událostí – EPU (výrobce [Oro](#)). Ostatní pracovníci používají lehký klient Marushka na mobilních datech přes VPN a to převážně na tabletech.

2.2 Popis stávajícího datového modelu

Data GIS Geostore jsou uložena v tabulkách databáze MS SQL server. U tzv. grafických tabulek je prostorová informace uložena v binárním formátu ve sloupcích jménem GEOM o datovém typu IMAGE. Výrobce tvrdí, že se jedná o formát WKB, nicméně podle vlastních zjištění se nejedná o prosté WKB, jak je užíván v běžných geografických databázích. Část struktury v sloupci GEOM obsahuje WKB, ale okolo se nacházejí data, která nesou neprostorové informace jako styl čáry, tloušťku, vrstvu, barvu, příslušnost k databázové tabulce, název buňky a zřejmě i další. Negrafické atributy ke grafickému prvku jsou povětšinou ve sloupcích stejné tabulky (výjimkou jsou tabulky V_SPOJNICE, K_SPOJNICE). Část atributů je uložena ve formě cizího klíče k číselníkovým tabulkám. Názvy číselníkových tabulek jsou odvozeny od grafické tabulky a systém Geostore takovou formu pojmenování předpokládá pro správnou funkci. Některé číselníkové tabulky jsou použity u vícero grafických tabulek, tam se s požadavkem očekávaného jména Geostore vypořádává za pomoci VIEW. Primary key grafických tabulek (sloupec ID) je jedinečný v celé databázi, ne pouze v tabulce. Každá grafická tabulka obsahuje systémové sloupce, zejm. sloupec RC typu varchar, kde se dá zjistit o jaký grafický prvek se jedná. Bodové prvky (hydranty, šoupata) jsou ve sloupci GEOM uloženy jako kolekce a vztahný bod.

Ke grafickým tabulkám často existují tabulky DOC a CV, které nepoužíváme.

K tabulkám V_SPOJNICE resp. K_SPOJNICE jsou vázány tabulky V_USEK resp. K_USEK, které nesou zejména technické atributy vodovodního, resp. kanalizačního potrubí. K těmto tabulkám jsou vázány další tabulky V_RAD a V_PRIP (v případě vodovodu) a K_STOKA a K_PRIP, které byly zamýšleny asi spíše evidenčně – u nás používáme hlavně k záznamu druhu sítě.

V tabulkách jsou sloupce, které nevyužíváme, byly dodány dodavatelem v rámci jejich datového modelu. Dále jsme k tabulkám přidávali některé sloupce pro naši potřebu. Oproti standardnímu datovému modelu dodavatele máme např. zcela jinak řešená elektrická vedení.

Mezi prvky (tabulkami) jsou za pomoci referencí vyplněny síťové vztahy hrana – uzel.

Převod do ostatních systémů (SHP) provádíme pomocí desktop klienta Geostore V6, kdy následně je pomocí ID možné vyhledat popisné atributy.

2.3 Externí zdroje dat

2.3.1 RÚIAN

Databáze UIR obsahuje data RÚIAN. Jejich využití nebylo prokázáno. V současném GIS jsou data RÚIAN potřebná pro geokódování odběrných míst v ZIS. Pro tyto účely jsou ovšem stahována samostatně z webu ČÚZK a importována do SQLite databáze.

2.3.2 Digitální technická mapa – nejedná se o IS DTM Pardubického kraje

VAK Pardubice je účastníkem sdružení DTM, v rámci kterého probíhá výměna dat. Data DTM jsou uložena v samostatné databázi na téže databázovém serveru, kde jsou data GIS. Ruční import

probíhá 2x ročně pomocí importního programu Geovap (zřejmě z proprietárního formátu Geovap). Data DTM nepokrývají úplně celou oblast působnosti VAK Pardubice.

Po spuštění produkčního provozu IS DTM (dle současného harmonogramu by mělo proběhnout k 1.7.2024) se předpokládá nahrazení současného způsobu aktualizace dat DTM přímou komunikací se službami IS DMVS (buď aktualizace dat nebo připojení mapové služby s daty DMT). Zde je třeba zajistit soulad harmonogramu nasazení se skutečným stavem IS DMVS. Pokud by v okamžiku nasazení ještě nebyly k dispozici funkční a naplněné služby IS DMVS, pro překlenovací období by padaly v úvahu tyto alternativy zpřístupnění dat DTM novému GIS:

- Zachování importu dat od Geovapu do původní databáze a publikování těchto dat formou vlastní WMS služby
- Přímé využití WMS služeb poskytovaných Geovapem (bylo by třeba dojednat)

2.3.3 Webové služby Geovap

V rámci webového řešení Marushka jsou využívány služby poskytované společností Geovap:

- Lokalizační služba pro lokalizaci polohy prvků
- WMS služba s daty Open Street Map

2.3.4 Mapové služby ČÚZK

Jako podkladové a doplňující vrstvy jsou využívány veřejné WMS služby ČÚZK:

- Katastr nemovitostí
- Základní mapy ČR
- Ortofotomapa

2.3.5 Územní plány

Územně analytické podklady jsou využívány pro kontrolu, zda developerský projekt odpovídá územnímu plánu (pro tyto účely se využívá koordinační výkres a výkres technické infrastruktury). Poskytování ÚAP pro zájmové území (obce Pardubice, Přelouč, Holice) není sjednocené a práce s ÚAP tak v současnosti obnáší stažení výkresů ve formátu PDF ze stránek obce.

Pardubický kraj poskytuje územní plány formou WMS služeb, které lze připojit do klientů GIS:

<https://mapy.pardubickykraj.cz/services>

Do budoucna by měla být správa a zveřejnění výstupů z územně plánovací činnosti centralizována v rámci Národního geoportálu územního plánování, který by měl podklady poskytovat mimo jiné formou webových mapových služeb (WMS). Výběrové řízení na dodavatele ale zatím nebylo ukončeno a není jasný termín dokončení a naplnění daty.

2.3.6 Informace o okolních provozovatelích

2.3.6.1 Plány rozvoje vodovodu a kanalizace

Např. pro účely rozšiřování sítě je třeba mít k dispozici informace o okolních provozovatelích sítí (pro rozhodnutí odkud novou oblast napojit). Informace o existujících a plánovaných sítích jsou dostupné v rámci plánů rozvoje vodovodu a kanalizace:

- Pardubický kraj: <https://prvk.pardubickykraj.cz/mapy/vodovody#>
- Královéhradecký kraj: <https://prvk.khk.cz/prvk/mapy/vodovody>
- Středočeský kraj: https://gis.kr-stredocesky.cz/js/ozp_prvkuk/

Data pro Středočeský kraj jsou dostupná i formou mapových služeb připojitelných do GIS:

- https://gis.kr-stredocesky.cz/wagisas01/rest/services/OZP/OZP_PRVKUK_VODOVODY/MapServer
- https://gis.kr-stredocesky.cz/wagisas01/rest/services/OZP/OZP_PRVKUK_KANALIZACE/MapServer

2.3.6.2 Benchmarking VaK

Z uvedených aplikací a služeb výše není vždy patrný vlastník a provozovatel sítí, což je pro praktické využití zásadní informace. Tyto údaje poskytuje Ministerstvo zemědělství v rámci každoročního benchmarkingu VaK na adrese

<https://eagri.cz/public/portal/mze/voda/vodovody-a-kanalizace/benchmarking-vak>

a to v tabulkách pro vodovod a kanalizaci:

- <https://eagri.cz/public/portal/-q363755---tiuxD46R/tabulka-vodovod-2021>
- <https://eagri.cz/public/portal/-q363757---xhOZnrkF/tabulka-kanalizace-2021>

Tabulky obsahují následující důležité sloupce:

- Pro místo
- Příjemce vodného a stočného
- Provozovatel a IČO
- IČPE (identifikační číslo provozní evidence), skládá se z:
 - identifikačního čísla majetkové evidence tzv. IČME, které je složeno z:
 - čísla vodoprávního úřadu, v jehož územní působnosti se majetek nachází,
 - čísla katastrálního území, na kterém je majetek umístěn,
 - identifikačního čísla (IČ) vlastníka majetku (přidělené příslušným živnostenským úřadem),
 - číselného znaku (typ majetku) (1 = vodovodní řád, 2 = stavba pro úpravu vody a jímání, 3 = kanalizační stoka a 4 = čistírna odpadních vod) a za lomítkem pořadové číslo objektu (vodovodu, stavby pro úpravu a jímání, kanalizace a nebo čistírny odpadních vod).
 - identifikačního čísla (IČ) provozovatele daného majetku

Na základě čísla katastrálního území získaného ze strukturované hodnoty IČPE bude možné tabulku napojit na polygony katastrálních území v datech RÚIAN a tak v GIS umožnit jednoduše z mapy získat informace o vlastníku a provozovateli, případně další údaje (např. z IČPE získaný typ majetku). Úpravu tabulky pro napojení na GIS lze provést buď ručně (vzhledem k ročnímu intervalu aktualizace je asi dostačující) nebo připravit jednoduchý skript, který z IČPE extrahuje do samostatných sloupců číslo katastrálního území a případně další údaje (např. typ majetku).

2.3.6.3 Digitální technická mapa

Požadované informace by měly být dostupné také v rámci připravovaného IS DTM krajů (produkční provoz je plánován od 1.7.2024). U objektů technické infrastruktury bude veden údaj o vlastníkově a správci nebo provozovateli. Součástí dat o technické infrastruktuře budou také záměry tras a technologických objektů vodovodní a kanalizační sítě.

2.3.7 Kamerové prohlídky

VAK Pardubice ročně provádí cca 200–300 kamerových prohlídek, 90 % řeší vlastním vozem. Prohlídky jsou uloženy ve formě šanonů obsahujících papírový protokol (většinou s mapkou), video z prohlídky (DVD, USB) a protokol ve formátu XML psaný dle standardu ISYBAU. Video je ve formátu MPEG a jedna prohlídka má velikost orientačně 1-10 GB. K prohlížení slouží prohlížečka (spustitelný program) přímo na DVD.

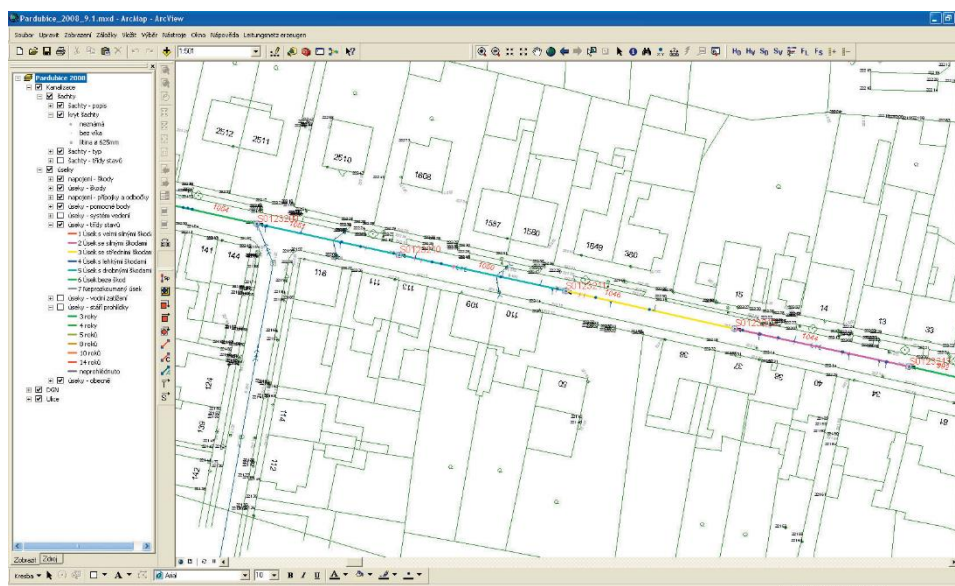
Protokoly mohou být uloženy v jednom ze 4 formátů:

- DB Access
- XML (ISYBAU)
- Textové soubory
- PDF

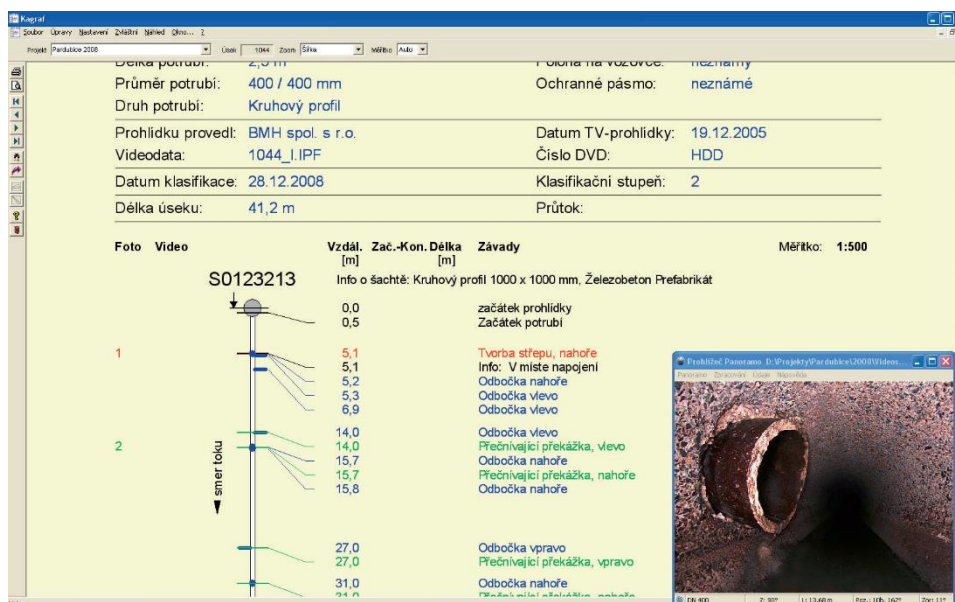
K prohlídkám nejsou evidovány souřadnice v případě, že se jedná o šachtu bez ID KDT, pokud jsou šachty identifikovány pomocí ID KDT je možné ke kamerové prohlídce přiřadit i x, y souřadnice (buď z vrstvy KDT šachty v Marushce, nebo při exportu bodů šachet, ty obsahují atribut KDT_OZNAC). K dispozici bývá papírová mapka, někdy je přiložena i v digitální podobě.

V roce 2008 došlo k uzavření „rámcové“ smlouvy na zpracování 2000 m prohlídek z VHS a dodání SW + ArcView verze 9.x. Tím se celé řešení odpilotovalo a poté předalo do provozu. Následně bylo ještě fakturováno za zpracování dalších 5100m prohlídek (už z DVD), které byly do systému KIS-KDT převedeny a napojeny na ArcView.

KIS-KDT je doplněk postavený na C++, který je přímo napsaný na komponentu ArcGISu. Je tím tak integračně plně začleněn do menu programu a chová se téměř nativně. Pro KIS-KDT byla v Marushce vytvořena vrstva KDT šachty ve které se kanalizačním šachtám přidělovalo unikátní ID, které bylo následně použito v protokolu z kamerové prohlídky.



Obr. 1 Výsledek zpracování kanalizačního protokolu programem/pluginem KIS-KDT



Obr. 2 Protokol o záznamu z kamerové prohlídky vkládaný do systému KIS-KDT

Pro vytvoření unikátního ID vrstvy KDT šachty byl vytvořen excel, který zohledňoval obec, ulici a následně unikátní pořadové číslo. Popis tedy vypadal následovně S0130815, S – šachta, 01 – Pardubice, 308 – S.K.Neumanna a 15 číslo šachty. Při kamerové prohlídce byl dodržován styl zápisu daného normou ČSN EN 13508, nazvaný jako ISYBAU 2006 XML. Díky tomuto formuláři (pokud je správně vyplněn) je možné geokódovat počátek kamerové prohlídky, včetně kódování poruch a zápisu z protokolu kamerové prohlídky. Pro již identifikované šachty bylo též možné přiřazovat fotodokumentaci, výkresy a popis stavu.



Obr. 3 Stav poklopu šachty (ID S0122501) pro systém KIS-KDT



Obr. 4 Vnitřní technický stav šachty (ID S0122501) vkládané do systému KIS-KDT

KDT Data s.r.o. • Ohradní 1159/65 • 145 01 Praha 4 • info@kdt-data.cz • www.kdt-data.cz

Protokol o stavu šachty

Datum: 15.12.17

Šachta č.: S0122501

Místo:

PCE-NA SPRAVEDLNOSTI

Odvodňovací systém

- ☒ jednotná soustava
☐ oddílná soustava (dešťová)
☐ oddílná soustava (splašková)
☐ vsakovací soustava

Druhy šachty

- ☐ zvláštní rozměr :
☒ Kruhová
☐ DN 800
☒ DN 1000
☐ DN 1200
☐ DN 1500
☐ DN 2000
☐ Čtvercová
☐ 1100/1100
☐ 1200/1200
☐ 1600/1600

Šachtové poklopy

- ☐ Begu ☐ 625 příp.
☒ litina ☐ 625 příp.
☐ PEHD ☐ 625 příp.
☐ jiné: KASI-KULATÝ

Stav šachtového poklopu

- ☐ šachtový poklop neodborně osazen
☐ šachtový poklop poškozen
☐ čistící koš chybí
☐ čistící koš poškozen

Stav stěn šachty

- ☐ stupadla zkorodována
☐ stupadla špatně osazena
☐ stupadla chybípočet
☐ stěny šachet zkorodovány
☐ stěny šachet poškozeny
☐ inkrustace na stěnách šachty
☐ šachta netěsná

71466...

Obr. 5 Protokol stavu šachty, který byl navázaný na ID S0122501

V minulosti řešení od [KDT Data](#) v minulosti intenzivně používáno každodenně, po nasazení GIS od společnosti GEOVAP využíváno není.

Kamerové prohlídky využívá oddělení provozu a investiční oddělení.

2.4 Integrační vazby na jiné systémy

2.4.1 Evidence provozních událostí (EPU)

Systém EPU je určen především pro on-line zadávání a evidenci poruch a souhrnný reporting o poruchách pro zaměstnance společnosti. Skládá se ze dvou modulů: webové aplikace pro dispečink a mobilní aplikace na platformě iOS pro pracovníky v terénu. Důvodem pro zavedení EPU byla především absence mobilní varianty aplikace Marushka.

Webová aplikace EPU Dispečink zobrazuje přehledovou mapu poruch s daty Open Street Map bez možnosti zobrazit inženýrské sítě. K zadání nové události slouží formulář hlášenky, v rámci kterého lze specifikovat také polohu, a to buď uvedením adresy nebo zakreslením bodu do mapy. Zakreslení v mapě je realizováno prostřednictvím mapového okna Marushky (IFRAME). Souřadnice se zapisují do databázové tabulky dostupné jak GIS, tak EPU.

Pracovníci v terénu si mohou informace o poruchách zobrazit a upravovat je v mobilní aplikaci EPU pro tablety s operačním systémem iOS. Aplikace umožňuje zobrazit data sítí z offline balíčků, které se generují na základě databázových pohledů z GIS jednou denně (aktualizace balíčků se provádí na základě časového razítka jednotlivých prvků).

Proběhl nedokončený pokus o přenos míst poruch z EPU dispečinku do GIS (připojení do aplikace Marushka). Úpravy provedl dodavatel, ale není znám zamýšlený koncový stav. Bude nutná úprava předávaných popisných dat – z popisných atributů je předáváno pouze ID, nikoliv

např. stav poruchy. Server EPU dispečinku kopíruje data do jiné databáze na stejném DB serveru jako GIS.

2.4.2 Vyjadřovací služba (VSTI)

Vyjadřovací služba společnosti Geovap (VSTI – Vyjádření subjektu technické infrastruktury) zajišťuje zpracování žádosti a sestavení vyjádření k existenci inženýrských sítí na základě dat získaných prostřednictvím aplikace pro podání žádosti. Jedná se v podstatě o další instanci Marushky s jinou tematizací.

Vyjadřovací služba zobrazuje prostorová data z databáze GIS (obě databáze jsou umístěny na stejném serveru). Polygony ohraničení zájmové oblasti z DB vyjadřovací služby se naopak zobrazují v aplikaci Marushka, která se připojuje k databázi vyjadřovací služby. Přímo v tabulce s geometrií polygonů žádostí je uloženo pouze id žádosti.

V případě žádostí týkajících se výstavby nových sítí je přílohou také zakres situace. Výjimečně ve formátu DWG, ve většině případů jako PDF. Příložené PDF je georeferencováno v GIS a na jeho podkladě jsou ručně překresleny sítě do GIS. Zákses sítí je následně vyexportován do formátu Shapefile a importován do prostředí MIKE+, kde proběhne modelový výpočet. Na základě výsledku je vydáno stanovisko, zda kapacita navrhované sítě vyhovuje situaci.

Uživatelské rozhraní VSTI neumožňuje pokročilejší formátování textu, vyjadřovači si proto části textu stanoviska obvykle připraví v jiném textovém editoru (Word) a následně je vloží do formuláře vyjádření.

Informace o žádosti z vyjadřovací služby se automaticky datovou pumpou přenáší do Heliosu, kam se následně ukládá i vyjádření ve formátu PDF.

Proces vyjádření k existenci sítí by měl do budoucna zjednodušit Portál stavebníka, který by měl na základě údajů z IS DTM umožnit podání žádosti o vyjádření dotčeným vlastníkům/správcům sítí v daném místě. Portál stavebníka by pak žádost zaslal k vyjádření vybranému subjektu přes datové rozhraní nebo datovou schránkou. Samotné vyjádření by mělo být nadále v režii vlastníka. Portál stavebníka by měl být dostupný od 1.7. 2024, nicméně výběrové řízení na dodavatele zrušil ÚOHS a tudíž hrozí, že plánovaný termín spuštění nebude dodržen.

2.4.3 Ruční exporty dat do jiných systémů

Níže je uveden přehled ručně prováděných exportů dat z Geostore V6.

2.4.3.1 Shapefile pro MIKE+

Ve formátu Shapefile jsou data exportována zejména pro hydraulické modely (MIKE+).

2.4.3.2 DGN

Data v souborech DGN jsou vydávána projektantům a pro účely výměny dat v rámci DTM (nejedná se o IS DTM Pardubického kraje) obcí.

2.4.3.3 Rastrové dlaždice pro aplikaci EMA

Pro aplikaci EMA (mobilní klient TIS Helios) jsou na vyžádání exportovány rastrové dlaždice.

2.4.4 Ruční importy dat z jiných systémů

2.4.4.1 Odběrná místa (ZIS)

Pouze pro ověření konceptu byl 2x proveden import odběrných míst ze ZIS do GIS nahráním XLS souboru. Prostorová informace je uložena v typu GEOMETRY. Tento proces je do budoucna nezbytný a bude třeba ho automatizovat.

2.4.4.2 Ohraničení zakázek (Helios)

Ohraničení Helios zakázek bylo ručně provedeno v QGIS 3.26.2 a jednorázově importováno do současného GIS ze souborů ShapeFile. Prostorová informace je uložena v typu GEOMETRY. Obdobný postup bude aplikován při exportu ohraničení zakázek do systému DMD.

2.4.5 Data v systému KOKEŠ

V interním formátu geodetického systému [KOKEŠ](#) jsou uložena starší data sítí. Podkladem pro jejich vznik byly rastrové mapy 1:10 000. Data nejsou udržována od roku 2017. Důvodem pro využívání dat v současnosti je existence vazby na karty dlouhodobého majetku. Karty jsou vedeny částečně v systému Helios a částečně v papírové formě. Starší papírové karty majetku se odkazují na úseky potrubí pomocí čísel šachet a uzlů (např. na kartě je uvedeno, že jde o majetek od uzlu X po uzel Y). Čísla šachet a uzlů jsou k dispozici v systému KOKEŠ jako popisky bodů a potrubí vázané na danou kartu tedy lze s jejich pomocí dohledat. Novější karty majetku jsou již k prvkům v GIS přiřazovány pomocí inventárních čísel. Čísla šachet z dat Kokeš je tedy žádoucí zachovat dostupná pro čtení i v novém GIS, aby bylo možné podle čísel vyhledávat. Ze systému Kokeš je lze exportovat ve formátu DGN.

3 Požadavky na nový GIS

3.1 Popis klíčových pracovních postupů

V následujících podkapitolách je popsán stávající způsob využití GIS v jednotlivých odděleních VAK Pardubice.

3.1.1 Obecně

3.1.1.1 Využití jednotlivých typů klientů

- Těžký klient – administrace dat, editace, analýzy
- Lehký klient – čtení, měření, zakreslování poruch/zadávání úkolů
- Mobilní klient – čtení, čtení úkolů, zadávání dat do předpřipravených formulářů.

Jednotlivá oddělení mají odlišné požadavky na zobrazené informace. Nový GIS by měl umožnit zpřístupnit oddělením či skupinám oddělení odlišný mapový obsah (z různých datových vrstev nebo ze stejné vrstvy, ale s odlišnou symbolikou).

3.1.1.2 Editace dat

Většina oddělení využívá data pouze pro čtení. Možnost měnit data GIS má aktuálně pouze oddělení GIS a IT. Ostatní oddělení se na ně obrací v případě potřeby změny dat (primárně na oddělení GIS). Jde především o aktualizaci informací, které jsou v gesci jednotlivých oddělení, např.:

- vyplnění čísla HEG zakázky (majetkové oddělení, řeší cca 1x týdně),
- změna materiálu či dimenze při opravě vodovodu (investiční oddělení).

Potřeba změny dat ze strany jiných oddělení by mohla být do budoucna řešena jednou z těchto cest:

- poskytnutím nástrojů pro redlining, tj. zakreslení požadavku na změnu do nějaké pomocné vrstvy, editor GIS následně změnu zpracuje,
- umožněním přímé editace dat (je podmíněno licencí uživatelského typu minimálně Editor).

Co se týče historie změn dat, je v současném GIS evidován pouze autor a datum poslední změny záznamu. V případě rozšíření editačních práv na více uživatelů či oddělení by v novém systému bylo žádoucí umožnit uchování historie změn dat.

3.1.2 Majetkové oddělení

Počet uživatelů: 2

Frekvence použití: 2× až 5× za den

Aplikace: Marushka, Helios

3.1.2.1 Stávající pracovní postupy

- Export pro majetkovou evidenci
 - Data v GIS slouží jako podklad k evidenci majetku, majetkové každoročně vytvoří export dat do Excelu, kde porovnávají data s exportem z předchozího roku. Tento výstup je následně exportován do programu [VUME/VUPE](#).
- Příprava podkladů pro pachtovní smlouvy
 - Geodeti nebo oddělení GIS zanesou do mapy nový vodovodní nebo kanalizační řad. Na základě identifikace a výběru příslušných úseků potrubí v mapě trasování potom majetkové oddělení provede ručně výpis majitelů nad daným řadem (kliknutí na parcelu, ověření informací v *Nahlížení do KN*).
- Zřizování věcných břemen
 - Dohledávají věcná břemena a doplňují pro dotčené parcely věcná břemena (v případě cizího investora).
- Evidence zakázek
 - Majetkové oddělení vytvoří na základě uzavřené pachtovní smlouvy nebo smlouvy o spolupráci novou HEG-zakázku v systému *Helios*. Po podpisu smlouvy vytiskne dokument a fyzický papír předává na správce GIS, který zanesou HEG číslo k příslušnému úseku potrubí (ne však dříve než obdrží geodetické zaměření) do mapy. Vazba GIS – *Helios* v současnosti existuje pouze na úrovni zakázek (areálové objekty – ČOV, celé provozní objekty – např. vodovod v dané obci).
- Kombinace se systémem *KOKEŠ* pro dohledání archivních dat. V aplikaci *KOKEŠ* jsou vedena čísla šachet, na která jsou navázány karty dlouhodobého majetku (vedeny v *Heliosu* nebo papírově). Data v aplikaci *KOKEŠ* jsou neaktuální, ale jelikož jde v případě karet DHM o jedinou vazbu na jejich polohu, je žádoucí tyto informace převést do nového GIS, aby bylo možné podle čísel šachet vyhledávat.

3.1.2.2 Nové požadavky

- Automatická aktualizace údajů do systému *VUME/VUPE*. Pracovník majetkového oddělení bude mít možnost ručně (předpoklad cca 1x ročně) vyvolat export vybraných údajů úseků potrubí vodovodu a kanalizace pro účely výpočtu pořizovací ceny (označení, materiál, dimenze, opotřebení, délka, povrch, uložení v kolektoru) do tabulky Microsoft Excel, kterou umožňuje načíst program MPVaK. Možnost automatizace exportu dat do úplné struktury MPVaK (Access databáze) se vzhledem k jejich rozsahu a různým zdrojům (*Helios*, *ARES*, *USYS*, *ČSÚ*, ...) jeví jako příliš komplikované, zvláště při zvážení plánovaného přechodu na nový systém předávání dat (dle citace Ulrich/Bogdanova z MZE, plánované na rok 2025).
- Po zadání čísla IČME by byl automaticky vygenerován report z dat *USYS* (automaticky přenášeny do GIS), obsahující odběratele, kteří jsou na zvolené číslo napojení, součty a průměry spotřeb a identifikaci přípojek.
- Po označení určitých úseků potrubí bude vyexportován seznam vlastníků parcel, přes které prochází nebo kterého se dotýká náš vybraný řad. Podmínkou jsou buď naimportovaná data ISKN (ze souborů VFK) v lokální databázi nebo napojení na dálkový přístup do KN (WSDP) – obě varianty jsou placené, komunikace z WSDP vyžaduje naprogramování klientské aplikace, která toto umožní.

- Napojení na *USYS*
- Napojení na hydraulický model tak, aby při přípravě smlouvy mohlo majetkové vložit do smlouvy hydraulické parametry v místě přípojky.
- V případě podepsání smlouvy (pachtovní nebo provozně souvisejících vodovodů a kanalizací) a vygenerování HEG čísla (číslo plánovací zakázky se změní na stálou) pro daný úsek řadu se GIS automaticky aktualizuje. Tzn. GIS eviduje v určité lokalitě potrubí s definicí „Příprava smlouvy“ a na základě změny v systému *Helios* si automaticky aktualizuje atribut číslo zakázky na daném potrubí.
- V souvislosti s cizími majetky budou evidence „cizích“ sítí a reporty (VUME atd.) poskytovány jako služba (např. pro starosty obcí – s omezením dat na rozsah obce), společně s využitím dat z IS DTM.
- Možnost otevřít si kliknutím na určitý úsek potrubí složku s digitalizovanou archivní dokumentací související s označovaným úsekem. Dokumentace bude uložena na úložišti SharePoint (bude označena číslem HEG a ulicí).

3.1.3 Investiční

Počet uživatelů: 2

Frekvence použití: denně

GIS slouží především jako podklad k orientaci a identifikaci inženýrských sítí pro účely koordinace na stavbě.

3.1.3.1 Stávající pracovní postupy

- Dohledání parcel a následně věcných břemen proklikem do webového Nahlížení do KN (pro kontrolu – v případě vlastních staveb zakládá investiční oddělení věcná břemena).
- Kombinace se systémem *KOKEŠ* pro dohledání archivních dat. V aplikaci *KOKEŠ* jsou vedena čísla šachet, na která jsou navázány karty dlouhodobého majetku (vedeny v *Heliosu* nebo papírově). Data v aplikaci *KOKEŠ* jsou neaktuální, ale jelikož jde v případě karet DHM o jedinou vazbu na jejich polohu, je žádoucí tyto informace převést do nového GIS, aby bylo možné podle čísel šachet vyhledávat.
- V omezené míře využití mobilní aplikace.

3.1.3.2 Nové požadavky

- Z katastrálního úřadu získat data o věcných břemenech pro vodovod a kanalizaci a zobrazit je v našem GIS. Grafickou podobu věcných břemen lze do mapy připojit formou WMS služby ČÚZK. Atributové informace o břemeni lze ale získat již jen buď z lokálních dat ISKN (import z VFK) nebo dotazem na dálkový přístup do KN (WSDP).
- Umožnit automatický výpočet plochy a zjištění majitele pro platbu za nové věcné břemeno. Plocha se počítá jako průnik parcely a ochranného pásma okolo potrubí. Ochranná pásma jsou vymezena vodorovnou vzdáleností od vnějšího líce stěny potrubí na každou stranu:
 - u vodovodních řadů do průměru 500 mm včetně, 1,5 m,
 - u vodovodních řadů nad průměr 500 mm, 2,5 m,

- u vodovodních řadů o průměru nad 200 mm, jejichž dno je uloženo v hloubce větší než 2,5 m pod upraveným povrchem, se vzdálenosti podle písmene a) nebo b) od vnějšího líce zvyšují o 1,0 m.

Ustanovení podle zákona č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích se vztahuje na vodovodní řady, nikoliv na vodovodní přípojky. K ochraně vodovodních přípojek zákon žádná ochranná pásma nestanoví. Doporučené ochranné pásmo vodovodní přípojky je 1,5 m od vnějšího líce stěny na obě strany (přípojky jsou však v majetku připojovaného a není potřeba je tedy zobrazovat).

- Při vložení zakázky do majetku *Helios*, bude typ majetku (viz. kapitola 3.1.11.1) přepsán do GIS. Bude vedena vrstva zobrazení typu majetku dle karet dlouhodobého majetku – vrstva provázána s *Helios*. Na základě zařazení investiční zakázky do majetku v systému *Helios* vzniká inventurní číslo. Přenos do GIS je možný buď na základě vazby přes číslo zakázky nebo na úrovni jednotlivých identifikátorů prvků.
- Umožnit provést hodnocení technického stavu kanalizační a vodovodní sítě. Metodika by měla vycházet z existujících dokumentů *Multikriteriální hodnocení technického stavu vybraných částí vodovodů a TNV 75 6905 – Metodika hodnocení technického stavu kanalizační sítě*. Oba dokumenty jsou uloženy v příloze [P01](#). Jelikož se jedná se o komplexní metodiky využívající vstupní údaje z celé řady dalších systémů, bude jejich nasazení do provozu vyžadovat samostatnou analýzu z hlediska dostupnosti údajů, procesů zajišťujících jejich aktualizaci i samotného způsobu výpočtu. Z těchto důvodů je implementace hodnocení plánována ve výhledu několika let. Jako počáteční krok byl sestaven informační přehled zdrojů dat nutných pro hodnocení. Přehled zdrojů je v příloze [P02](#).
- Pro technicky špatná potrubí uvádět hrubý výpočet budoucí investice. Klíčovým vstupním parametrem je hodnota koeficientu technického stavu. Úloha bude vyvolána na základě změny technického stavu a dále s pomocí typu materiálu, DN, hloubky či typu území provede hrubý výpočet investice a tento údaj uloží v GIS. Klíčovým vstupním parametrem jsou průměrné ceny technické infrastruktury. Ceníky rozpočtového programu KROS jsou pro tyto účely příliš podrobné a ceny stanovené Ministerstvem pro místní rozvoj neodpovídají skutečnosti. Ideální by bylo získat průměrné ceny výpočtem v TIS (nutno ověřit proveditelnost). Nezbytnou podmínkou realizace je dokončená implementace hodnocení technického stavu (viz předchozí bod).
- Nová zakázka – proces digitalizace zahajovacího listu. Iniciátor záměru (provoz) zakreslí návrh sítí do vyhrazené vrstvy GIS (polygon nebo linie) a následně se v *Heliosu* vytvoří PDF dokument obsahující mapový výstup s tímto zákresem a doplňujícím textem co je třeba vyměnit, opravit apod.
- Možnost otevřít si kliknutím na určitý úsek potrubí složku s digitalizovanou archivní dokumentací související s označovaným úsekem. Dokumentace bude uložena na úložišti SharePoint (bude označena číslem HEG a ulicí).
- Přístup do programu KDT data pro kamerové prohlídky, kdy bude možné zobrazit aktuálně platný záznam kamerové prohlídky nad daným úsekem potrubí.

3.1.4 Provozy

Počet uživatelů: 9 v kanceláři a cca 20 mobilních

Frekvence použití: cca 6× za den

GIS hraje v provozu stěžejní roli, využívá se pro vyhledávání poruch či vytyčení sítě. Na rozdíl od jiných oddělení vyžadují provozy polohopis a technickou mapu až do detailu. Provoz také provádí inventury (jsou správci karet majetku) a měl by řešit nesoulady zákresu sítě se skutečným stavem.

3.1.4.1 Stávající pracovní postupy

- Zpracování žádostí o vyjádření k existenci sítí menšího rozsahu (rodinné domky, přípojky) – zpracování vyjádření rozdělují operátorka.
- Kombinace se systémem *KOKEŠ* pro dohledání archivních dat.
- Při obdržení zprávy ve spisové službě *Helios* provoz dohledává informace, o jakou lokalitu se jedná.
- Používají funkci kreslení pro zakreslení nebo vyznačení plochy kam mají pracovníci provozu vyjet a co na daném místě mají řešit – tisknutí na papír a poté předání montérům (do budoucna se předpokládá digitalizace těchto procesů).
- Použití modulu *technické mapy (DTM)*, pro koordinaci s ostatními inženýrskými sítěmi při výkopech a při poskytování stanovisek.
 - Poloha cizích sítí z dat *DTM (technické mapy)* se využívá pro účely zásahu v terénu, když není k dispozici oficiální vyjádření správce sítě.
- Měření vzdáleností a ploch, důležité pro určení ochranného pásma a vzdálenosti od ostatních inženýrských sítí.
- Hledání uzávěrů, hydrantů a celkově armatur na vodovodní nebo kanalizační síti.
- Podklad pro vytyčení, přes email se posílají body, které je potřeba zaměřit nebo vytyčit.
 - Vytyčení probíhá vykolíkováním v terénu na základě požadavku buď externího investora nebo interně (např. investiční oddělení).
 - V pracovním postupu je prostor na zlepšení: při vytyčení pro třetí subjekt není nikde evidována činnost v terénu, hodila by se možnost zakreslení, kde se vytyčuje a výsledek vytyčení (zaměření). Vytyčení je pouze vedeno v *Heliosu* jako zakázka.

3.1.4.2 Nové požadavky

- Pokud možno propojit i s ostatními správci inženýrských sítí v okrese, z důvodu nedostatku technické mapy, která je pouze pro městské aglomerace – získání podrobných údajů z DTM Kraje.
- Automatické odeslání *SMS* pro vlastníky přípojek, které budou omezeny odstávkou vody, nebo poruchou. Při uzavření šoupátek se automaticky označí úsek, který bude uzavřením šoupát ovlivněn. Informování vlastníků bude řešeno předáním seznamu odběrných míst do ZIS, kde je v rámci modulu Dispečink k dispozici hromadná korespondence.
- Možnost měření vzdáleností od jiných inž. sítí, respektive od stavebních objektů.
- Zobrazení armatur (šoupata, hydranty, vzdušníky, kalníky...), včetně podrobností a servisních událostí, tzn. navázání na *TIS* (na základě vazby přes TEID se otevře karta příslušného typu –

Měřidla průtoku, Tlaková nádoba, Uzávěr potrubí-elektro, Uzávěr potrubí, některé chybějící typy karet bude nutné v TIS doplnit).

Karty objektů údržby 1 - 100 / 3451

Typ karty	Reference	Název objektu údržby	Stav	Poznámka	Datum akt.	Umístění	Název umístění
	La Za...	La Začíná na	La Začín...	La Začín...	= Stejně	La Zač...	La Začíná na
Čerpadlo	0410911	Čerpadlo Vogelsang	V provozu		14.09.2023	BCV26990...	BČOV-ČS,prámáho kalu
Měřidla tlaku, podtlaku a tl. difere...	0410912	Tlakoměr (hladina) BČOV UN BIO3	V provozu	smlouva En...	25.05.2023	BCV26990...	(hladina) BČOV UN BIO3 ČOV...
Zdvihací zařízení	0410915	Mostový jeřáb, ČS Nemošice	V provozu		13.01.2021	VPR22991...	strojovna ČS Nemošice
Zdvihací zařízení	0410916	Mostový jeřáb, ÚV Studená Voda	V provozu		13.01.2021	UPV22990...	strojovna ÚV Studená Voda
Zdvihací zařízení	0410919	Jeřábová drážka,PSOV Počápy	V provozu		13.01.2021	PCS20800...	v objektu PSOV Počápy
Měřidla průtoku	0410920	Vodoměr šachta Štěpánov	V provozu	nově vybud...	14.01.2022	VPR31380...	vodoměr šachta Štěpánov
Měřidla průtoku	0410922	Průtokoměr Jana Palacha Pce	V provozu		14.01.2022	VOD20800...	Jana Palacha Pardubice
Zdvihací zařízení	0410923	Otočný jeřáb,PSOV Veská	V provozu		14.01.2021	PCS20860...	v objektu PSOV Veská
Měřidla průtoku	0410927	Průtokoměr FIQ1 Černá u B. - Živa...	V provozu		01.02.2022	VPR21420...	FIQ1 Černá u Bohdaneč - Živa...
Zdvihací zařízení	0410928	Otočný jeřáb,PSOV Brozany	V provozu		15.01.2021	PCS20660...	v objektu PSOV Brozany
Zdvihací zařízení	0410930	Otočný jeřáb,PSov Sezemice	V provozu		18.01.2021	PCS20830...	v objektu PSOV Sezemice
Zdvihací zařízení	0410931	Otočný jeřáb,PSOV Bohdaneč hl.	V provozu		18.01.2021	PCS20760...	v objektu PSOV Bohdaneč hl.
Měřidla průtoku	0412417	Vodoměr P1 ATS Kamenec	V provozu		25.05.2023	ATS40720...	P1 ATS Kamenec
Zdvihací zařízení	0410937	Jeřábová drážka,ČOV Přelouč sma...	V provozu		25.04.2023		
Měřidla průtoku	0410945	Průtokoměr Rosice Kréta Pce	V provozu		17.02.2022	VOD20800...	Rosice Kréta Pce
Měřidla průtoku	0410947	Průtokoměr DŘ Dašice - Prachovice	V provozu	Z	28.03.2022	VPR40800...	DŘ Dašice - Prachovice
Zdvihací zařízení	0410950	Zdvihací zařízení,ČOV Chvaletice	V provozu		28.01.2021	COV25990...	čerpadlo VK,ČOV Chvaletice
Zdvihací zařízení	0410951	Zdvihací zařízení,ČOV Chvaletice	V provozu		28.01.2021	COV25990...	čerpadlo VK,ČOV Chvaletice
Zdvihací zařízení	0410952	Zdvihací zařízení,ČOV Chvaletice	V provozu		28.01.2021	COV25990...	míchadlo UN,ČOV Chvaletice
Zdvihací zařízení	0410954	Otočný jeřáb,ČOV Semín	V provozu		03.02.2021	COV25990...	míchadlo,ČOV Semín
Měřidla průtoku	0410955	Průtokoměr FIQ1 PSOV L. Bohdaneč...	V provozu	vč. senzoru...	08.06.2022	PCS20760...	FIQ1 PSOV L. Bohdaneč hl. vř...
Zdvihací zařízení	0410957	trojnožka ČOV Zábouř	V provozu		03.02.2021	COV25991...	v objektu ČOV Zábouř

Obr. 6 Výpis prvků v kartě objektu údržby (KOU) systému Helios

Karty objektů údržby: Tlakoměr (hladina) BČOV UN BIO3

Karta Umístění Údržba Technický popis Poznámka Sdílená poznámka

Umístění: **BCV269905-3183_1:00008** (hladina) BČOV UN BIO3 ČOV15/1

Typ objektu	BCV	Biologická čistírna odpadních vod
Lokalita	269905	BČOV BIO 3
Provozní objekty	-3183	ČOV 15/1 BIO 3 kolektor
Funkční skupina	_1:	Prvky TE

Pozice: 00008

TEID: BCV269905-3183_1:00008

Areál:

Budova:

Místnost:

Adresa:

Obr. 7 Karta objektu údržby pro konkrétní prvek technické infrastruktury

- Umožnit na základě polohy mobilního zařízení zobrazit údaje o provádění, revizi, kontrole, nastavení (zavření a otevření šoupátka). Základní informace vedené z GIS se zobrazí přímo ve vyskakovacím okně aplikace po kliknutí na prvek, další údaje z TIS bude možné získat proklikem do aplikace EMA.
- Připojení dokumentace týkající se daného úseku potrubí, na kliknutí bude možné vybrat zobrazení kladečského schématu (bude muset být specifikováno v úložišti SharePoint jako typ *Kladečské schéma*), stavebního povolení (provést klasifikaci v SharePointu) nebo kolaudačního rozhodnutí (nutno klasifikovat v SharePointu - nejspíše přes PowerAutomate).
- Možnost návrhu změn v případě nesouladu zakresu sítí se skutečným stavem (redlining).
- Evidence kamerových záznamů

- Kamerové záznamy by ideálně měly být navázány na úseky potrubí (informace, zda byl úsek kamerován a číslo kamerového záznamu), samotné záznamy by pak byly uloženy na file serveru (jde o terabajty dat), kam by na ně GIS odkazoval. V rámci pořízování by bylo vhodné stanovit jednotnou a strojově zpracovatelnou podobu výstupů, aby byly prohlídky propojitelné z GIS bez nutnosti ručních úprav. Tento požadavek bude řešen zásuvným modulem do ArcGIS společnosti KDT Data, který toto řešení již roky provozuje v Německu. Ve vzdálenějším výhledu by záznamy mohly být využívány pro hodnocení stavu sítě s využitím umělé inteligence.
- Integrace na EPU (Evidence provozních událostí)
 - Provozní události a poruchy se budou zobrazovat i v GIS.
 - Vyhodnocení poruchovosti daného úseku – počet poruch za rok.
- Integrace na Helios
 - Při kliknutí na daný úsek řadu se zobrazí majetkové číslo – provazba na *Helios*. Bude také možné spustit aplikaci *Helios* se zobrazením příslušné karty dlouhodobého majetku.
 - Stejně řešení bude platit pro zobrazení podrobností z *Karty objektu údržby (KOU)*, zobrazí se referenční číslo KOU a po kliknutí na zájmové číslo objektu se zobrazí karta příslušného zařízení.
- Integrace na Webdispečink
 - Umožnit zobrazit polohu vozidel z aplikace Webdispečink.
 - Do budoucna případně na základě dat ze systému *Webdispečink* umožnit přidělit opravu nejbližšímu výjezdnímu oddílu.
 - Z aplikace EPU se budou přenášet poruchy do systému *Helios* a současně do systému GIS, porucha tedy bude vedena pod stejným evidenčním číslem ve všech třech systémech.
 - Pracovník provozu označí zobrazenou poruchu v systému GIS, odkazem otevře aplikaci *Helios* a zde přidělí úkol nejbližší posádce dle Webdispečinku (v tomto systému jsou posádky identifikovány číslem SPZ a řidičem). Ideální by byla možnost, že by se do *Heliosu* přenesly údaje o posádce vybrané v GIS, ale zde je ještě třeba prověřit a upřesnit v cílovém konceptu, zda *Helios* nějakým způsobem umožňuje tyto informace převzít. V systému *Helios* se do karty *Úkoly* vloží informace o úkolu přiděleném na poruchu identifikačního číslo "tamtéatamté", pro posádku identifikačního (SPZ nebo řidiče) čísla dle Webdispečinku "tohoatoho".
 - Posádka pak bude mít možnost si zobrazit přidělený úkol ve Flowiu, a nebo *Helios* zašle email/SMS o přidělení poruchy (zde je nutné, aby *Helios* evidoval čísla posádek dle Webdispečinku a ke každé posádce měl email a telefonní číslo).
 - Po dokončení úkolu provede označení dokončení ve Flowiu nebo v GISu.
- Možnost otevřít si kliknutím na určitý úsek potrubí složku s digitalizovanou archivní dokumentací související s označovaným úsekem. Dokumentace bude uložena na úložišti SharePoint (bude označena číslem HEG a ulicí).

3.1.5 Strojní

Počet uživatelů: 2

Frekvence použití: sporadicky

3.1.5.1 Stávající pracovní postupy

Strojní oddělení má na starosti opravy zařízení v terénu. GIS využívá sporadicky – vyhledávání technologie v šachtách, využití TIS (mobilní aplikace EMA).

3.1.5.2 Nové požadavky

- Navázání na systém *Helios* zejména revizní zprávy a karty objektů údržby. Objekty podléhající revizím by byly zobrazeny v GIS a zakresleny dle jejich skutečné polohy. Důležité je zobrazení, na kterých objektech bude v příštích 10 dnech končit revize. Dále by byly zobrazovány objekty, na kterých déle než 2 roky (jedná se téměř o všechny objekty v *KOU*, plán údržby je veden na kartě *Plán údržby – Datum do*) neproběhla údržba.

Plán údržby: BČOV česle A

Plán Předpis Realizace Sdílená poznámka

Reference subjektu: 0000004

Název subjektu: BČOV česle A Vyber

Adresa: Nová

K havárii:

Z hlášení:

Odpovědné středisko: 26 BČOV

Odpovědná osoba: 010109 Halíř Jiří

Dodavatel:

Počet etap: 1 Informovat ZIS

Údržbu provede - kdo:

Údržbu provede - zařízení: 0000103 BČOV Halíř | TBL Lenovo TB-X705L

Stav: V realizaci Stav kolizí: Nekoliduje

Počet dnů trvání: 1 Upozornit při počtu dní: 0

Vícedenní: Jen pracovní dny: ☒

Datum platnosti ceny:

Plán provedení údržby

Datum od: 01.10.2019 Datum do: 29.03.2024 Cena

Mimořádné zařízení: ☐

Důvod zařízení:

Obr. 8 Karta plán údržby pro zařízení zapsaná v kartách objektu údržby systému *Helios*

- Mít možnost z mobilní aplikace ArcGIS provést spuštění aplikace EMA za účelem doplnění revize nebo údržby do formuláře pro *Helios*.
- Obdobně jako u Provozního oddělení by i zde byla možnost označit prvek TIS a přidělit nad ním úkol pro posádku identifikovanou dle polohy Webdispečinku. Do *Heliosu* se potom přenese úkol nad objektem TIS referenčního číslo ""tohoatoho"" pro posádku identifikačního čísla ""tamtenatamten"", posádce se zobrazí úkol ve Flowiu nebo přijde email/SMS (zde je nutné, aby *Helios* evidoval řidiče dle Webdispečinku a ke každému měl email a telefonní číslo).

3.1.6 Dispečink

Počet uživatelů: 6 dispečerů, 3 odborní pracovníci

Frekvence použití: dispečeři nepřetržitě, odborní pracovníci příležitostně (opravují v terénu také na základě zadání v EPU)

Dispečink se primárně zabývá evidencí poruch a dále metrologií, řídicími systémy a dálkovými odečty (opravy těchto zařízení).

3.1.6.1 Stávající pracovní postupy

- Dohledávání vodoměrů, vodoměrných šachet a průtokoměrů. Vodoměrné šachty jsou dohledávány odhadem, nejdříve se najde na mapě hlavní řád, poté přípojka k předmětné nemovitosti a na ní je poté nalezena vodoměrná šachta.
- Evidence poruch:
 - Dispečer přijme oznámení o poruše a zaznamená ho pomocí aplikace EPU přes mapové okno aplikace Marushka. Informace o poruše se do Marushky přenáší pouze částečně (není dořešeno), v novém GIS by měla.
 - Porucha se uloží do databáze EPU, dotčeným pracovníkům přijde avízo.
 - Uživatelé v terénu vidí poruchy v mobilní aplikaci EPU.

3.1.6.2 Nové požadavky

- Filtrování vodoměrných šachet a vodoměrů/průtokoměrů (například šachty o určitém průměru, šachty podle posledního data revize, dle výrobce apod.). Údaje jsou vedeny v TIS (*KOU – Měřidla průtoku*), byly by z TISu načítány a GIS by potom umožnil proklik do *KOU*. V TIS jsou vedeny následující údaje: *Výrobce, Výrobní číslo, Rok výroby, Rok uvedení do provozu, Typové označení výrobce, Identifikace SCADA, Datum kalibrace, Datum platnosti kalibrace*.
- Zobrazení informací o vodoměru (výrobní číslo a adresa dálkového přenosu). Údaje jsou vedeny v jak v TIS, tak v ÚSYS.
- Zadávání informací ohledně vodoměrů v mobilní aplikaci GIS (zobrazení údajů přenášených z USYS, případně spuštění aplikace EMA).
- Integrace na SCADA (Retos.net)
 - Dispečink monitoruje stav sítě v prostředí SCADA Retos.net, kde je síť zobrazena formou schématu bez informace o skutečné poloze. Do budoucna by bylo vhodné propojení SCADA – GIS, např. možnost zobrazení údajů ze SCADA v GIS.

3.1.7 Elektro

Počet uživatelů: 3

Frekvence použití: sporadicky

Oddělení je správcem podzemní kabeláže.

3.1.7.1 Stávající pracovní postupy

- Vydávání stanovisek ohledně sítí elektro
 - Finální dokument vyjádření sestavuje operátorka ze šablony na základě interních stanovisek jednotlivých oddělení.
- Přebírání zákresů elektro sítí a kontrola v GIS

3.1.7.2 Nové požadavky

- Zobrazení kabeláže a hloubky uložení.
- Možnost zobrazení polohy v mobilní aplikaci se zobrazením, v jaké vzdálenosti od kabelu se nacházím. Pro tyto účely by mohla být využita funkce **Chyba! Odkaz není platný.**, která umožňuje uživatele informovat, pokud vstoupí do určité oblasti (musela by pro tyto účely vzniknout polygonová vrstva bufferů kolem kabelů, např. oblast do 5 m od kabelu).
- Informace o délce kabelu.
- Možnost ručně změřit vzdálenost od jiných inž. sítí, respektive od objektů.

3.1.8 Oddělení technické

Počet uživatelů: 5

Použití konstantní.

Oddělení řeší požadavky developerů a obcí na rozvoj (reaguje na požadavky zvenčí).

3.1.8.1 Stávající pracovní postupy

- Vydávání stanovisek k žádostem (ve spojení s vyjadřovací službou [VSTI](#))
 - Zadaný polygon z VSTI obsahuje data o žadateli, investorovi, typu žádosti, popis projektu a je přiložena projektová dokumentace.
 - Na základě typu žádosti (je nebo není vodním dílem) se vyhotoví stanovisko.
 - Pokud se jedná pouze o domovní přípojku do určité délky (cca do 100 m) je vydán zakres sítí s bodem napojení a obecnými podmínkami.
 - V případě větší vzdálenosti nebo potenciálu další výstavby v lokalitě je přípojka přehodnocena na vodovodní řad s přípojkou.
 - Pokud se jedná o vodovodní přípojku do průmyslového areálu (vnější průměr >50 nebo vnitřní >35), nebo kanalizační přípojku do průmyslu jsou obecné podmínky doplněny o další podmínky.
 - Pro vodní dílo je vždy vydáno ad hoc stanovisko (avšak jsou základní formulace, které jsou vždy použity).
- V případě vodních děl a důležitých přípojek je následně sledován průběh řízení v systému *Helios*. Schválené a odeslané stanovisko pro žadatelem vytvořený polygon vytvoří **spisové číslo** VS, které se exportuje do Heliosu se uloží pod novým identifikátorem, tzv. **spisové značce** (ta je složena z předpony VS_ a **spisového čísla** VS). Na **spisovou značku** by měly být navazovány všechny relevantní zprávy ("Oznámení o zahájení řízení", "Odložení řízení", "Kolaudace" atd.) z datové schránky Helios a emailové korespondence Outlook (vyřešit propisování přes PowerAutomate). Někdy jsou **spisové značky** k došlým zprávám přiřazovány ručně (je zapotřebí eliminovat).
- Na nově budované řady jsou zaváděna věcná břemena – úkol Majetkového oddělení.

3.1.8.2 Nové požadavky

- Automatizace vydávání stanovisek:
 - Pro pouhé přípojky odejde zakreslení sítí a obecné obchodní podmínky.

- Pro složité přípojky bude vyhotoven automaticky předvyplněný formulář s možností doplnění dalších podmínek.
- V GIS bude u polygonů žádostí/vydaných stanovisek vedena informace z Helios o etapě, v jaké se nachází (1 – dotaz na existenci sítí, 2- územní rozhodnutí nebo sloučené stavební řízení, 3 – stavební povolení, 4 – kolaudace). Informace budou aktualizovány v návaznosti na *Helios* a přijaté zprávy (oznámení o zahájení řízení, kolaudace atp.).
 - Pokud k vyjádření staršímu dva roky dojde do Heliosu oznámení o zahájení řízení, polygon s daným stanoviskem se v GIS vysvítí červeně (byla překročena platnost stanoviska). Funkce je podmíněna vytvořením workflow v Heliosu o avízu k expiraci platnosti dokumentu (stanovisko, povolení ad.). V rámci tohoto workflow by došlo k předání atributu do GIS.
 - Polygony vydaných stanovisek se budou zobrazovat různým oddělením odlišně. Pokud je evidováno vydání stavebního povolení (tj. etapa polygonu bude mít hodnotu 3 nebo 4), daná lokalita se zobrazí i provozním úsekům.
- Možnost zobrazení situací pro rozsáhlé rozvojové plochy. U žádostí, které budou definovatelné jako vodní dílo, nebo se bude jednat o vyjádření k developerskému projektu většího rozsahu, bude při podání vyžadováno vložení zákresu ve formátu DWG nebo DGN se souřadnicovým systémem. V GIS by mělo být možné si tento zákres situace zobrazit. Tato možnost je podmíněna způsobem implementace vyjadřovacího portálu – přílohy vyjádření musí být dostupné z GIS.
- Zobrazení vrstvy rozvojových ploch ze schválených územních plánů včetně popisu, co daná plocha znamená a co se na dané ploše umožňuje.

3.1.9 Doprava

Počet uživatelů: 2

Frekvence použití: GIS nevyužívají

3.1.9.1 Stávající pracovní postupy

Dopravní oddělení GIS nevyužívá. Pracuje s aplikací [Webdispečink](#), kde je sledována poloha vozového parku. Poloha vozidel je vidět také v mobilní aplikaci EPU, kde jsou kromě aut montérů v terénu zobrazeny i cisterny (informace se načítají přímo – IoT).

3.1.9.2 Nové požadavky

- Zobrazení polohy vozidel v GIS
 - Webdispečink poskytuje polohu vozidel také formou služeb, které by bylo žádoucí mít možnost připojit do GIS.
- Použití k navigaci k poruchám (umožnit z GIS vyvolat spuštění navigace Webdispečinku – Google Maps nebo Sygic – s předáním požadovaného cíle v rámci URL parametrů)
- Použití k navigaci na armatury a objekty kanalizačního a vodovodního řádu.
- Generování polygonů pro systém digitálních stazek DMD. Jde o export souřadnic vrcholů polygonu zakázky do formátu CSV s danou strukturou (ID, Identifikace, Název, Plocha, Obvod, Index = pořadí bodu, GPS_x = zeměpisná šířka, GPS_y = zeměpisná délka). Polygonem zakázky

je myšlena konvexní obálka části vodárenské sítě odpovídající zakázce rozšířená o buffer cca 3 m a zjednodušená na max 8 vrcholů. CSV soubor následně pracovník odešle e-mailem DMD, kde bude nahrán do aplikace.

3.1.10 IT

Počet uživatelů: 1× intenzivně, 2× lehce

Frekvence použití: denně

IT oddělení má na starosti správu GIS, kam patří správa databází, datového modelu, webové aplikace Marushka a také správa vyjadřovací služby VSTI (promazávání chybných vyjádření přes uživatelské rozhraní vyjadřovací služby).

3.1.10.1 Nové požadavky

Webové stránky VAK – přenos informací o poruše a rozmístění zásobníků vody. Otázka publikace dat pro veřejnost je popsána v kapitole 3.2.9.

3.1.11 Daně a účetnictví

Počet uživatelů: 1,5

Frekvence použití: sporadicky

Z činností oddělení se GIS týká vkládání karet dlouhodobého majetku do Heliosu. GIS zde funguje jako orientační zobrazení k danému dlouhodobému hmotnému majetku (DHM).

3.1.11.1 Nové požadavky

- Zobrazení informací o dlouhodobém majetku z Heliosu. Jde především o zobrazení sítí na základě kategorie dlouhodobého majetku (doplnková vrstva s odlišnou vizualizací) a zobrazení informace v jakém stavu majetek je (zařazen do evidence DHM, aktivní, připraven k vyřazení, vyřazen). Propojení prvku v GIS s údaji DHM z Heliosu je možné na základě inventárního čísla.

Dlouhodobý hmotný majetek: VO Svítkov, obytný soubor Kuřátkov

Majetek Zatřídění Umístění a pronájem Evidenční údaje Významná data UDA

Celkový stav:

Převzat do evidence Zařazen Aktivní Připraven k vyřazení

Číslo: 9115 Dlouhý název: Vodovod Svítkov obyt. soub. Kuřátkov Referenční název: VO Svítkov, obytný soubor...

Stav při založení karty: Převzat aktivní Druh majetku: Vlastní Reprezentuje soubor: ☐

Zařazení

Pořízení: 28.09.2015 Zařazení: 28.09.2015 Způsob: Pořizovací cena: 1 000,00

Evidenční skupina: 02120/4/L/1,4/3,4 stavby Zařizovací účet: 02120

Zařizovací protokol: Hromadné zařazení:

Vznikl rozdělením z karty:

Krátit koeficientem: Ne Vytvořen vlastní činností: ☐

Vyřazení

Datum: Způsob: Prodáno za: Náhrada škody:

Vyřazovací protokol: Hromadné vyřazení:

Schválený vyřazovací protokol:

Obr. 9 Inventurní karta dlouhodobého hmotného majetku Helios

- Editace inventurního čísla
- Zobrazení sítí na základě smluvních podmínek u cizího majetku. Například může být ve smlouvě uvedeno, že veškeré servisní a opravné práce provádí VaK Pardubice. Viz u agendy Majetkového oddělení.

3.1.12 Obchodní oddělení

- Automatizace výpočtu poplatku za srážkové vody.
 - Poplatek se odvíjí od celkové plochy, ze které jsou srážkové vody odváděny do kanalizace. Osvobozeny jsou prostory využívané pouze k bydlení. Způsob výpočtu je dán [přílohou č. 16 k vyhlášce č. 428/2001 Sb.](#) a pracuje se třemi kategoriemi ploch (A – zastavěné, těžce propustné; B – lehce propustné zpevněné; C – kryté vegetací).
 - Stávající pracovní postup spočívá v určení plochy na papíře (soutisk kat. mapy, ortofoto). Pracovník provede identifikaci ploch, odkanalizované plochy barevně označí podle standardního klíče a vypočte plochy, přidá poznámky. Toto si i vyměňuje s odběratelem.
 - Zákres zpoplatněných ploch spolu s doplňujícími informacemi by bylo vhodné zdigitalizovat formou nové vrstvy v GIS. To by umožnilo širší využití těchto informací a do budoucna případně i částečnou automatizaci dílčích kroků výpočtu poplatku. Úplná automatizace výpočtu není dost dobře možná – často se používají i jiné informace

než mapy, probíhá jednání s odběratelem, dochází k místnímu šetření (i přes provoz kanalizace), zasílání fotodokumentace.

- Evidence odběrných míst v ZIS – informace o odběrných místech by se měly automatizovaně přenášet do GIS (nyní se děje ručně jednou za půl roku). Viz kapitolu USYS.

3.1.13 Oddělení controllingu a cenotvorby

- Z exportu GIS je odvozen plán financování obnovy – negrafické údaje
- Z aplikace GIST – Voda předaná se budou přenášet informace o vodě realizované/předané. Zatím chystaná aplikace počítá cenu vody porovnáním průtoku a nákladů. Zatím ale není dán způsob napojení na GIS, pravděpodobně přes vazbu na distribuční uzly (z GIS by se přenesly zakázky, do GIS cena vody).

3.1.14 Technologové

Počet uživatelů: 2

Frekvence použití: 2× až 3× týdně

3.1.14.1 Stávající pracovní postupy

- Zobrazení potrubí a odhadu nátoku do daného uzlu nebo průtoku daným potrubím (hodnoty vypočtené v MIKE+ a přenesené do GIS).
- Dohledání v případě kvality vody, kde byl vzorek odebrán, případně pokud obdrží telefonát o špatné kvalitě vody, je dohledáno místo odkud dotyčný volá.

3.1.14.2 Nové požadavky

- Provozba se systémem *LabSys* – zobrazení výsledků rozborů v mapě s vyznačením které odběry jsou vzhledem k vyhláškám nevyhovující.
- Vyobrazení proudění vody do daného uzlu nebo v potrubí – návaznost na *MIKE+*.
- Zakomponování provozních a dispečerských deníků. Deníky budou mít formu předvyplněného formuláře kam budou zadávány pouze aktualizované údaje. Ve formuláři bude možnost dopsání specifických popisků. Provozní deníky budou vedeny v novém systému v rámci SCADA, tj. propojení by mělo být možné na bázi odkazu do aplikace Retos Web (podmínkou je vznik vazební tabulky párující záznamy v GIS a SCADA).
- Zobrazení trubek na základě úsekovosti (od uzávěru po uzávěr), dimenze potrubí nebo materiálu.
- Zobrazení informace o stáří vody. Jde o hodnotu vypočtenou v Mike+, která se váže k úseku potrubí (jak dlouho se voda v potrubí zdrží a zda hrozí zákal či kontaminace)

3.1.15 GIS

Počet uživatelů: 2

Frekvence použití: denně

Aplikace: Geostore V6

3.1.15.1 Stávající pracovní postupy

- pořizování, editace a export dat

3.1.15.2 Nové požadavky

- Poloautomatizované vytvoření liniových prvků z bodů získaných GPS měřením v aplikaci Field Maps. U bodů se předpokládá existence identifikátoru dle interní směrnice, na základě, kterého bude možné rozlišit body náležící jedné linii. Postup by tak mělo být možné automatizovat pomocí nástroje Points to Line.
- Propojení na archiv dokumentace v prostředí SharePoint
 - Dokumentace je digitalizována formou PDF dokumentů ve složkách SharePointu. Ve sloupcích přidaných ke složkám dokumentace je ke složce vedeno číslo HEG zakázky a adresa.
 - Propojení lze realizovat dvěma způsoby:
 - Z prostředí ArcGIS otevřít složku SharePointu odkazem s číslem dané zakázky. K dohledání složky lze využít funkcí [Power Automate](#).
 - V prostředí SharePoint zobrazit mapu s polohou položek. Integraci mapy do prostředí SharePoint umožňuje [ArcGIS for SharePoint](#). Položky je před zobrazením v mapě potřeba nejprve [geokódovat](#) (převést adresu na souřadnice).

3.2 Nové požadavky na integrace GIS s jinými systémy

3.2.1 MIKE+ (DHI)

MIKE+ umožňuje modelové výpočty nad vodovodní a kanalizační sítí. Podmínkou fungování je přenos vybraných dat z GIS do MIKE+, kde proběhne výpočet a výsledky ve formě vypočtených ukazatelů (průtok, tlak apod.) jsou přeneseny zpět do GIS.

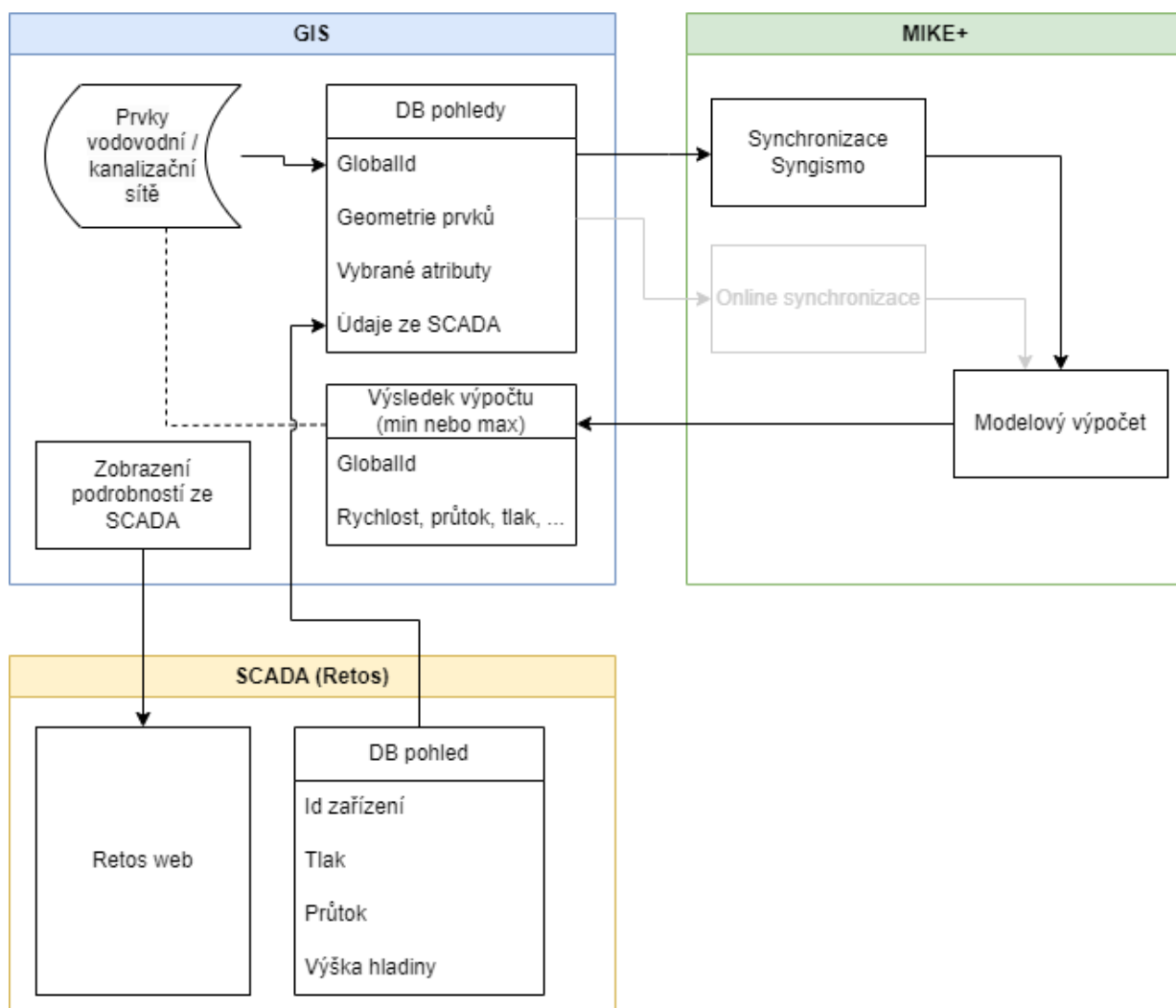
K synchronizaci matematického modelu MIKE+ s daty GIS slouží program SyngGISMo. Synchronizace do MIKE+ může probíhat jedním z těchto způsobů:

- Přímým přístupem SyngGISMo do provozní databáze GIS (databázové pohledy zpřístupňující vybrané atributy prvků v domluvené struktuře).
- Exportem požadovaných dat do souborové geodatabáze, odtud si je načte SyngGISMo.
- Připojením k webovým službám GIS (ze strany GIS lze poskytnout, načítání na straně MIKE+ by muselo být naprogramováno).

Synchronizace bude probíhat pro celou zájmovou oblast (Pardubice, Přelouč, Holice). Synchronizace bude přizpůsobena na míru datovému modelu GIS. Prvky v GIS musí mít jedinečný identifikátor, který zůstane zachován i při exportu (např. GlobalId).

Časově bude synchronizace probíhat:

- Pravidelně jednou za ¼ roku – kompletní data.
- Ad hoc v případě změny – například při uzavření šoupěte (=odstávce)
 - V tomto případě by GIS zpřístupňoval/exportoval pouze data zavřených šoupat formou speciální tabulky.
 - V online režimu se synchronizace do MIKE+ spouští po 10 minutách (funguje pouze pro vodovod).
 - V první fázi se počítá pouze s pravidelnou synchronizací, online režim je výhled na další období.
 - Výše zmíněné je v systému MIKE+ realizováno modulem ONLINE, ten však pracuje pouze s vodovodní sítí. VAK Pardubice uvažuje namísto použití modulu ONLINE o použití modulu/stand alone systému Future City Flow (<https://www.futurecityflow.com/Start>).



Obr. 10 Schéma integrace GIS – MIKE+

Výsledek výpočtu je v podobě tabulky s hodnotami (rychlost, průtok, tlak apod.) s vazbou na prvky GIS přes jedinečný identifikátor (GlobalId). Tyto výsledky je třeba přenést zpět do GIS v podobě tabulky navázané na původní prvky. Aktualizace může být řešena:

- Přímým zápisem do provozní geodatabáze GIS (ideálně do samostatné tabulky v režii MIKE+, kterou by bylo možné přes GlobalId připojit k vrstvě prvků zařízení)
- Uložením do souboru (sdílené úložiště), odkud by si informace GIS převzal
- Celý proces synchronizace do MIKE+ a zpět by mohl fungovat i jako služba volaná z GIS (muselo by se naprogramovat).

Výsledky také mohou být prezentovány ve webové aplikaci DHI Waternet Advisor.

MIKE+ dále pro výpočty vyžaduje data ze SCADA (Retos.net). Ze strany dodavatele MIKE+ je preferovaná varianta přenosu dat ze SCADA do GIS, odkud by se spolu s daty GIS přebírala aplikací Syngismo (podrobněji viz samostatný popis integrace SCADA).

3.2.1.1 Podmínky integrace

Za předpokladu realizace propojení formou databázových pohledů je třeba zajistit, aby byly databáze GIS a MIKE+ vzájemně dostupné.

V rámci návrhu datového modelu GIS je třeba zajistit, aby existoval atribut informující o uzavření/otevření šoupěte. Uživatelé z provozu dále musí mít možnost tento atribut editovat.

3.2.2 Labsystém

Labsystém je informační systém pro analytické laboratoře spravovaný společností CROSS Zlín. Používá se k evidenci odběrů vzorků a výsledků rozborů. Celkem se jedná o cca 40 odběrných míst pro vodu a 30 pro odpadní vodu.

Stávající pracovní postup použití je následující:

- Vzorkaři v terénu vytvoří pomocí aplikace EPU (modul Vzorkař) nebo přímo v aplikaci Labsystém průvodku k odebranému vzorku. Vzorek je navázán na místo odběru, které je Součástí je adresa místa odběru, která ale není ověřována vůči RÚIAN.
- Záznam se přenesení do prostředí LabSystém a pracovníci laboratoře k němu provedou příslušné analýzy.
- Na data o rozbořech odpadních vod v LabSys je napojena aplikace Jakost vod na platformě GIST. Aplikace Jakost vod hodnotí případné překročení limitů v návaznosti na povolením pro vypouštění odpadních vod.

Z hlediska napojení na GIS je požadováno:

- Zobrazení výsledků rozborů v mapě s vyznačením, které odběry jsou vzhledem k vyhláškám nevyhovující.
 - Kromě aktuálního stavu (tzn. vždy nejnovější vzorek odebraný k danému místu), je v GIS požadováno uchování i historických záznamů pro případné analýzy vývoje.
- Pro zobrazení podrobných informací GIS umožní spuštění aplikace Labsystém s detailem příslušného vzorku.

3.2.2.1 Přenos dat z Labsystému do GIS

Podmínkou výměny dat je doplnění evidence míst odběru v Labsystému o kód adresního místa RÚIAN a/nebo GPS souřadnice. K těmto účelům může Labsystém využívat databázi RÚIAN v GIS (je plánována s denní aktualizací), z níž mohou být vybrané tabulky zpřístupněny formou databázových pohledů. Nová místa odběru budou v Labsystému zadávána výběrem adresy z RÚIAN. U existujících míst odběru bude potřeba též doplnit kódy adresních míst RÚIAN – buď ručně nebo s využitím funkce dávkového geokódování v GIS (export odběrných míst s adresami do tabulky, geokódování v GIS, vrácení tabulky s doplněnými identifikátory adresních míst RÚIAN – tam kde, se je podaří dohledat). Pro místa bez kódu RÚIAN budou ručně doplněny GPS souřadnice (hydranty, ČOV apod.). Formát souřadnic bude upřesněn.

Do GIS budou z Labsystému předávány vzorky pitných i odpadních vod, které budou schválené, budou mít kód RÚIAN nebo GPS souřadnici, případně filtrované dalším způsobem podle zadání VAK Pardubice (vyloučení provozních vzorků apod.).

Ke každému vzorku budou předány údaje minimálně v rozsahu:

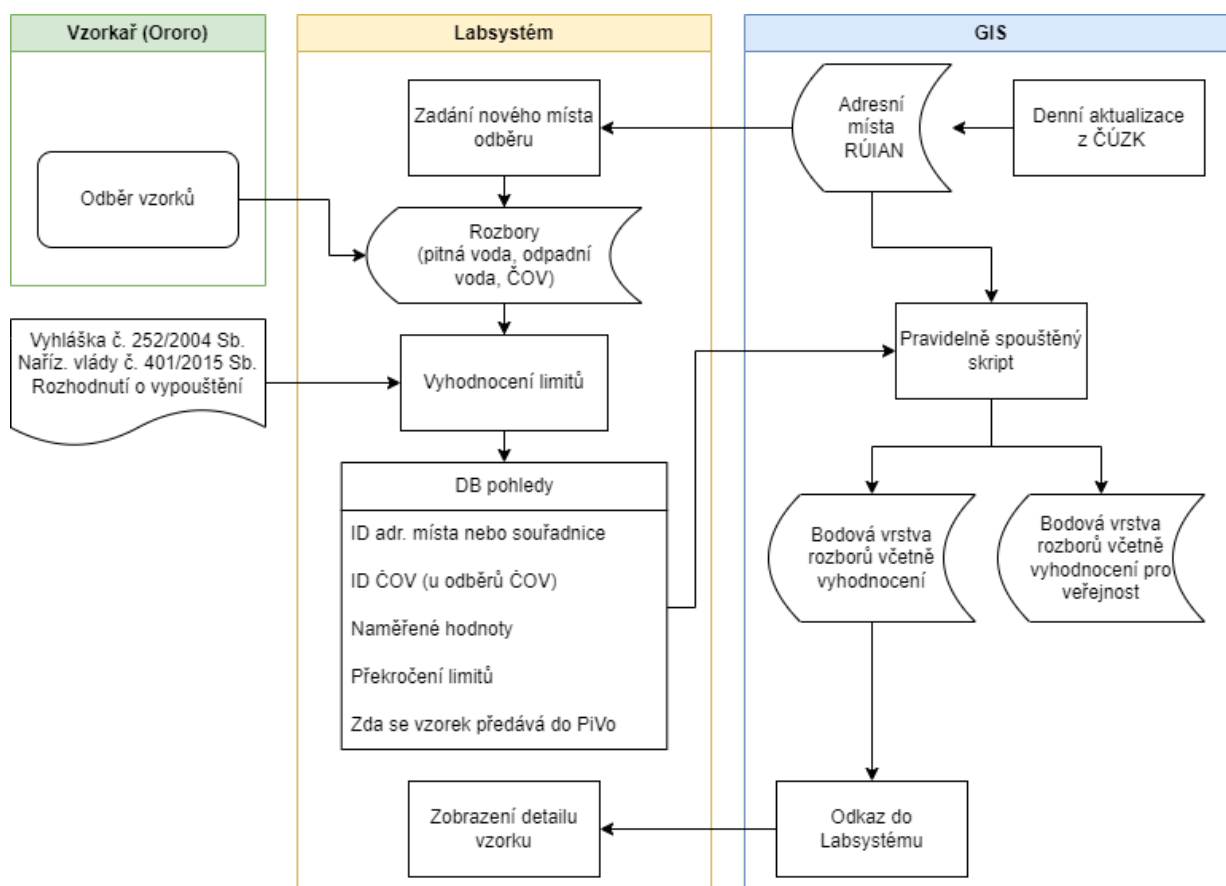
- Identifikátor vzorku
- Kód adresního místa RÚIAN nebo GPS souřadnice

- Výsledek rozboru v rozsahu:
 - Stanovení
 - Jednotka
 - Hodnota (text)
 - Limit
 - Hodnocení (A/N vyhovuje limitu)
- Informace, zda je vzorek určen k odeslání do registru PiVo

Hodnocení bude provedeno v Labsystému na základě limitů vyhlášky č. 252/2004 Sb. (pitná voda) a rozhodnutí o vypouštění (odpadní voda). U rozhodnutí VAK definuje, který limit rozhodnutí se použije pro jednotlivé vzorky.

Posouzení limitů odpadních vod v současném řešení zajišťuje aplikace Jakost vod (GIST), která si data přebírá z Labsystému. Aplikace ale v současné době nenačítá rozborů správně a vyhodnocení rozborů probíhá pouze jednou měsíčně. Labsystém jako takový umožňuje i hodnocení odpadních vod a z pohledu GIS je optimální přebírat všechny informace z jednoho systému. Ve schématu níže je integrace navržena pro variantu přebírání všech informací přímo z Labsystému. Konečná podoba integrace je nicméně závislá na rozhodnutí VAK Pardubice, v jakém systému (Labsystém, GIST) má vyhodnocení probíhat a odkud si má GIS informace přebírat.

Předpokládaný způsob zpřístupnění dat pro GIS je pomocí databázových pohledů (data Labsystému jsou uložena v databázi Oracle).



Obr. 11 Schéma integrace GIS – Labsystém

Samotný přenos dat může být zajištěn skriptem na straně GIS, který bude spouštěný v pravidelném intervalu (1x týdně) a provede následující:

- projde záznamy v databázových pohledech z Labsystému,
- pro každý záznam získá souřadnice buď z příslušného adresního místa v RÚIAN nebo je načte přímo, pokud budou součástí informace o místě odběru,
- vytvoří či aktualizuje bodovou vrstvu odběrů v GIS obsahující informace převzaté z Labsystému.

Uvedený proces by aktualizoval pouze nově přidané či změněné vzorky. Předání pouze těchto záznamů může být ošetřeno buď filtrem už na straně databázového pohledu, nebo omezením vstupních dat podle data změny v rámci skriptu.

Na základě údaje, zda má být daný vzorek předáván do registru PiVo, může skript aktualizovat druhou vrstvu odběrů, která bude obsahovat pouze záznamy určené pro veřejnost.

3.2.2.2 Zobrazení vzorků v GIS

Bodovou vrstvu odběrů aktualizovanou postupem výše bude možné zobrazit v aplikacích GIS včetně symboliky odpovídající výsledku hodnocení. Kliknutím na příslušný bod odběru v mapě pak uživatel získá informaci o jednotlivých naměřených hodnotách.

Pro veřejnou prezentaci lze analogicky využít vrstvu obsahující pouze záznamy určené k předání do registru PiVo.

3.2.2.3 Zobrazení detailu vzorku v Labsystému

Pro zobrazení podrobných informací by měl GIS umožnit spuštění aplikace Labsystém s detailem příslušného vzorku. Desktopová aplikace Labsystém (webová verze není k dispozici) umožňuje spuštění z příkazové řádky, kdy lze v parametru předat identifikátor vzorku. Většina uživatelů GIS nicméně bude pracovat ve webovém prohlížeči, který nemá z bezpečnostních důvodů možnost přímo spustit nějakou aplikaci. Implementace by se tudíž asi neobešla bez nějaké pomocné spouštěcí aplikace, která by buď na základě staženého souboru se speciální koncovkou nebo na základě volání URL adresy ve speciálním tvaru vyvolala spuštění aplikace Labsystém z příkazové řádky. V obou případech by na daném počítači musela být nainstalována aplikace Labsystém i pomocná spouštěcí aplikace.

3.2.2.4 Podmínky integrace

Pro správné fungování výše popsaného je nutné splnění následujících podmínek:

- Doplnění evidence míst odběru v Labsystému o kód adresního místa RÚIAN a/nebo GPS souřadnice.
- Musí být dostupné vyhodnocení limitů i pro odpadní vody a ČOV.

3.2.3 Evidence provozních událostí (EPU)

[Evidence provozních událostí](#) společnosti Ororo je určena především pro on-line zadávání a evidenci poruch a souhrnný reporting o poruchách pro zaměstnance společnosti. Umožňuje k poruchám přiřazovat řešitele, sledovat stav řešení a notifikovat zodpovědné pracovníky.

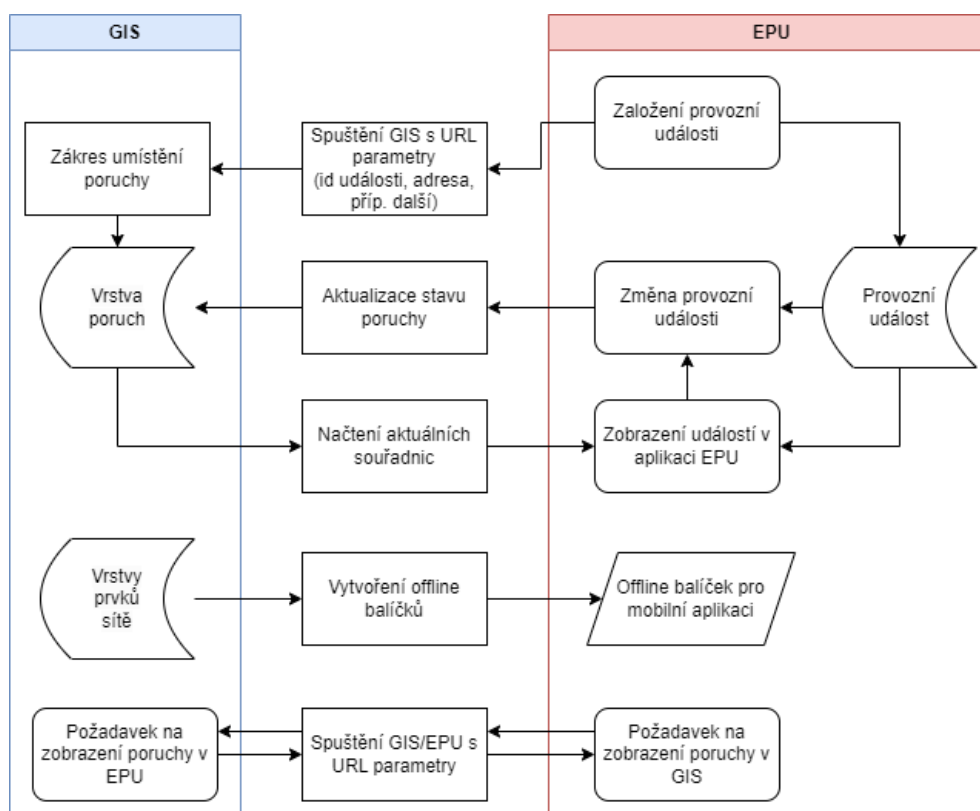
Aplikace se skládá ze dvou modulů: webové aplikace pro dispečink a mobilní aplikace na platformě iOS pro pracovníky v terénu. Pořízená data jsou přenášena do datového úložiště na serveru.

Webová aplikace zobrazuje provozní události formou tabulkového přehledu nebo mapy. Při zakládání nové poruchy je její poloha ve stávajícím systému zadána jedním ze způsobů:

- Pomocí souřadnic zakreslením v okně aplikace Marushka (načítá se IFRAME Marushky se zapnutou funkcí Umístit buňku poruchy). Souřadnice (v systému S-JTSK) se ukládají do databázové tabulky GIS, ke které má přístup i EPU.
- Zadáním adresy

Mobilní aplikace umožňuje v terénu zadávat a editovat informace o poruchách ve stejném rozsahu jako ve webové aplikaci. Jako podklad se zobrazuje mapa inženýrských sítí z offline balíčků, generovaných jednou za 24 hodin z dat GIS. Mobilní aplikace může fungovat offline a je nyní k dispozici na cca 10-15 zařízeních pracovníků a předpokládá se navyšování tohoto počtu.

V budoucím GIS je požadována integrace v obdobném rozsahu s tím, že by nově mělo být možné navázat událost na konkrétní prvek/zařízení v GIS.



Obr. 12 Schéma integrace GIS – EPU

3.2.3.1 Poskytování GIS dat pro offline balíčky EPU

Mobilní aplikace EPU umožňuje zobrazení dat inženýrských sítí z předem připravených offline balíčků (vytvářených 1x denně). EPU může balíčky z dat GIS generovat jedním ze dvou způsobů:

- Na základě databázových pohledů zpřístupněných z GIS. Aktualizace balíčků probíhá na základě časového razítka prvků. Tento mechanismus již funguje ve stávajícím GIS

a pokud by byla zachována struktura databázových pohledů, nebylo by na straně EPU potřeba nic měnit.

- Napojením na webové služby GIS. Tato varianta je vhodnější z hlediska bezpečnosti a sledování přístupů, vyžadovala by nicméně na straně EPU naprogramování přístupu ke službám. Na straně GIS by to znamenalo v minimální variantě zpřístupnění dat formou standardní mapové/feature služby, která v základu umožňuje atributové či prostorové dotazy na prvky přes REST rozhraní (výsledky jsou vráceny v JSON formátu).

3.2.3.2 Zákres umístění poruchy v GIS

GIS bude poskytovat nástroje pro zakreslení polohy poruchy a její napojení na úsek potrubí.

Celý proces je předběžně navržen následovně:

- Pracovník dispečinku založí v EPU provozní událost, vyplní základní informace a pomocí odkazu s URL s parametry (id události, adresa, příp. další) otevře okno prohlížeče s webovou aplikací GIS.
- V mapě GIS pracovník dispečinku nebo vybraní pracovníci provozu (vedoucí a administrativa) zakreslí bodem polohu poruchy a výběrem v mapě označí navázaný úsek potrubí. Pokud součástí údajů z EPU bude i adresa, přiblíží se mapa na dané místo pro snazší zakreslení.
- Informace o poloze se spolu s dalšími údaji o poruše uloží do databáze GIS (pokud již bude porucha se stejným identifikátorem existovat, dojde k její aktualizaci).
- Aplikace EPU si znovu načte aktuální souřadnice umístění poruchy z webové služby GIS ([REST rozhraní feature služby ArcGIS Serveru](#)).
- V případě pozdější změny stavu poruchy (např. při vyřešení) provede EPU aktualizaci stavu poruchy voláním editační operace výše uvedené webové služby GIS. Tento proces bude shodný i v případě vyřešení poruchy montérem či mistrem v terénu přes mobilní aplikaci EPU.

Uživatel zakreslující poruchu musí disponovat licenční úrovní minimálně Editor a mít oprávnění k editaci prvků v GIS (pokud již není ve webové aplikaci GIS přihlášen, bude vyzván k přihlášení).

3.2.3.3 Zobrazení informace o poruše v EPU a GIS

U existujících poruch bude možné z EPU vyvolat odkazem otevření webové aplikace GIS s detaily uvedené poruchy a opačně.

3.2.3.4 Vazby EPU na jiné systémy

- ZIS/USYS
 - Mobilní aplikace EPU by měla zobrazovat odběrná místa ze ZIS, tato funkce zatím není zprovozněna.
- Elektronické stazky (DMD)
 - Stazka je záznam o provozu vozidla (jízdy, tachometr, čerpání pohon. hmot). Řidič, který jede řešit poruchu, by měl do stazky zadat číslo hlášenky z EPU.

Vazba je řešena pomocí databázového pohledu, který zpřístupňuje EPU a z kterého si informace načítá DMD.

- Labsystém
 - Vzorkaři mohou v terénu vytvářet průvodku k odebranému vzorku (modul EPU Vzorkař). Tato možnost se ale téměř nevyužívá, průvodky se z naprosté většiny vytváří v Labsystému.
- Helios
 - Požadována je vazba mezi zakázkou a událostí dispečinku. Tato vazba teprve vzniká. Helios by měl poskytnout seznam zakázek a v hlášení EPU bude možné k události vybrat zakázku z nabídky.
 - Požadavek bude do budoucna řešen vazbou události na prvek v GIS, který bude mít následně vazbu na zakázku.

3.2.3.5 Možnosti nahrazení funkcí EPU nástroji GIS

Funkce systému EPU by v podobném rozsahu mohly být realizovatelné i standardními nástroji ArcGIS. Případné nahrazení by vyžadovalo podrobnější analýzu, nicméně v principu by mohlo fungovat následovně:

- Sběr informací o poruchách (ať už interně či od zákazníků) lze zajistit webovým formulářem vytvořeným v prostředí [Survey123](#).
- Pomocí webové aplikace [ArcGIS Workforce](#) je možné přidělovat práci na poruchách jednotlivým pracovníkům a sledovat jejich pohyb v terénu.
- Pracovníci v terénu mají přehled o přidělených úkolech a v aplikaci [ArcGIS Field Maps](#) mohou přistupovat k aktuálním datům sítí včetně možnosti jejich aktualizace.
- Souhrnné reporty o počtech poruch, stavu jejich řešení apod. umí poskytnout aplikace [ArcGIS Dashboards](#).

3.2.4 Helios

[Helios](#) je ERP systém společnosti Asseco Solutions. V prostředí VAK Pardubice jsou z hlediska souvislostí s GIS využívány především moduly Zakázky a TIS (Technický informační systém, vyvíjený společností [Popron Systems](#)). Pracovníkům v terénu jsou údaje z TIS dostupné v mobilní aplikaci EMA (Enterprise Mobile Application). Pro snazší digitální řízení podnikových procesů je dále využívána aplikace [FLOWIO](#), zpřístupňující data Helios ve webovém i mobilním prostředí.

O integraci GIS – Helios lze uvažovat na třech úrovních, které jsou podrobněji popsány níže:

- Zakázky
- Jednotlivé objekty technické evidence (TIS)
- Úkoly – pro zakázky a poruchy (jiné než v EPU, řešeno skrze EMA v KOÚ).

3.2.4.1 Zakázky

Zakázky – běžné plánovací/investiční (jedná se o plán), stálé cizí/interní/vlastní (jedná se o současnost), typ zakázky souvisí se způsobem financování. Způsoby financování jsou “Investice”, “Záměr” a “Technické zhodnocení” (položky se přiřazují k typu zakázce plánovací PL nebo investiční

Zakázky		314	111
Zakázky - archív		10097	111
Zakázky - Rok, KČ		16248	10015
Zakázky běžné - obchodní		10156	111
Zakázky běžné - provozní		10155	111
Zakázky běžné - investiční	IN[UU][DD][RR]...	10154	111
Zakázky běžné - plánovací	PL[UU][DD][RR]...	12096	111
Zakázky DP a mechanizace		10094	111
Zakázky drobného majetku		12101	111
Zakázky hlavní - rok KČ		16247	10014
Zakázky k dodavateli	VO11#####	6188	111
Zakázky nadřazené pro investice		16170	111
Zakázky Personální		12067	111
Zakázky pro typy DMS	DMS##	10136	111
Zakázky stálé		10093	111
Zakázky stálé - cizí	C[D][UU][OO][...	10152	111
Zakázky stálé - interní	S[D][UU][OO][...	10153	111
Zakázky stálé - vlastní	V[D][UU][OO][...	10151	111

V obrázku jsou červeně vyznačeny typy zakázek, které říkají, že se má něco stát (investice)
Růžově jsou vyznačeny typy zakázek, které říkají, že již něco máme a toto se zhodnotí.

Zakázky běžné - plánovací 1 - 213 / 213

Reference

Druh

Stav

Název

Zadavatel

Okruh činn.

Okruh činnosti

Datum vzniku

Stav zakázky

Zadávatel

Reference	Druh	Stav	Název	Zadavatel	Okruh činn.	Okruh činnosti	Datum vzniku	Stav zakázky	Zadávatel
Úř. Začíná na	Úř. Začíná na	Úř. Začíná na	Úř. Začíná na	Úř. Začíná na	Úř. Začíná na	Úř. Začíná na	Úř. Začíná na	Úř. Začíná na	Úř. Začíná na
PL52KQ20001	EX	Zapsáno	Bytové domy Hodinářka II, Přelouč	enteria a.s.			08.09.2022	Rozpracovaná	31922
PL67KQ22003	2N	Zapsáno	Holice Koudelka-Novotná, Jeřábek	PROVOZ HOLICE	12	rozvod pitné vody	20.07.2022	Rozpracovaná	41
PL67KQ22008	5N	Zapsáno	Hrobce, Wegelesvík	PROVOZ KANALIZACE PARD.	22	odvádění odpadních vod	16.03.2022	Rozpracovaná	24
PL67KQ22043	5N	Zapsáno	KA Čepel-Drenko	PROVOZ KANALIZACE PARD.	22	odvádění odpadních vod	16.12.2022	Rozpracovaná	24
PL67KQ33013	5N	Zapsáno	KA Dašice-Hospital resort Letápa	PROVOZ HOLICE	22	odvádění odpadních vod	12.07.2023	Rozpracovaná	41
PL67KQ22014	5N	Zapsáno	KA Holice - Skácel	PROVOZ HOLICE	22	odvádění odpadních vod	13.05.2022	Rozpracovaná	41
PL67KQ22035	5N	Zapsáno	KA Horní Jelení, WM ekoprojekt s.r.o.	PROVOZ HOLICE	22	odvádění odpadních vod	11.10.2022	Rozpracovaná	41
EX 67KQ33013	5N	Zapsáno	KA Kolářské nábřeží	PROVOZ PŘELOUČ	22	odvádění odpadních vod	06.06.2023	Rozpracovaná	31
PL67KQ33015	5N	Zapsáno	KA Lhota pod Přelouč Šleheba	PROVOZ PŘELOUČ	22	odvádění odpadních vod	08.08.2023	Rozpracovaná	31

Zakázky běžné - plánovací: KA Lhota pod Přelouč Šleheba

Reference:

Název:

2

Rozpracovaná

Plán:

Realita:

Typ:

2

<Uživatelský>

Filtr zakázek plán:

Filtr zakázek real:

Automaticky archivovat:

Zakázat editaci zakázky:

Ne

Ne

Zakázky běžné - plánovací: KA Lhota pod Přelouč Šleheba

Zakázka evidenci:

Zakázka hlavní:

Zakázka nařízená:

Verze zakázky:

Původní reference:

VL312230/60301

KA Lhota pod Přelouč

VL312230/60301

KA Lhota pod Přelouč

48/128

V obrázku jsou vidět záložky "Plán a realita" kde je možné měnit stav zakázky a v záložce "Struktura zakázky" je zobrazena informace o nadřazené vlastní zakázce (z toho je možné odvodit, že se jedná o investici externím subjektem do infrastruktury, která již existuje)

V současném GIS existuje vazba na Helios pouze na úrovni zakázek. Všechny prvky vázané na zakázku mají v GIS vyplněno číslo zakázky (vyplňuje se ručně). Kromě technických údajů a čísla zakázky by u prvků v GIS měly být evidovány tyto informace s vazbou na Helios:

- IČME – identifikační číslo majetkové evidence pro obnovu, skládá se z:
 - čísla vodoprávního úřadu,
 - čísla katastrálního území,
 - IČ vlastníka majetku,
 - číselného znaku typu majetku (1 = vodovodní řad, 2 = stavba pro úpravu vody a jímání, 3 = kanalizační stoka a 4 = čistírna odpadních vod) a za tímto číselným znakem je lomeno a za ním pořadové číslo objektu.

Číselník IČME 1 - 100 / 358

Označení IČME	Název IČME	Platnost	Vlastník	Zakázka
[A] Začíná na	[A] Začíná na	[A] Začín...	[A] Začíná na	[A] Začíná na
2112-789330-00640...	Kobylnice - tlaková kana...	A	Kobylnice	TK Kobylnice-NEPROVO...
2112-789348-00236...	Záboří nad Labem, Seve...	A	Obec Záboří nad Labem	VO Záboří nad Labem -...
2112-789348-00236...	Záboří nad Labem, za tr...	A	Obec Záboří nad Labem	VO Záboří nad Labem -...
2112-789348-00236...	Záboří nad Labem, Seve...	A	Obec Záboří nad Labem	KA Záboří nad Labem -...
5303-617237-76343...	Býšřt' - Svoboda, 3.etapa...	A	Kočířmíd Josef	VO Býšřt'-Josef Kočířmíd
5303-617245-07081...	Býšřt', Hrachovišřtě - p.Mi...	A	Mičířánek Michael	VO Býšřt', Hrachovišřtě -...
5303-630080-21041...	Dolní Roveň - p.Švarc...	A	Švarc Pavel	VO Dolní Roveň - Švarc
5303-630136-00273...	Dolní Ředice - obec, vo...	A	Obec Dolní Ředice	VO Obec Dolní Ředice
5303-630136-00273...	Dolní Ředice, Nad Hřňšřtě...	A	Obec Dolní Ředice	
5303-630136-04041...	Dolní Ředice - p. Hošřek...	A	Hošřek Josef	VO Dolní Ředice - Hošřkovi
5303-630136-05726...	Dolní Ředice - Rodinně...	A	Rodinně domy Pardubic...	VO Dolní Ředice-Rodinn...

Obr. 15 Karta provozních souborů dle IČME, název karty Číselník IČME

Číselník IČME: Kobylnice - tlaková kanalizace - stoka D

Označení IČME:

Název IČME:

Platnost: ☒ Platnost od: Platnost do:

Vlastník:

Poznámka:

Obr. 16 Karta Číselníku IČME pro konkrétní provozní soubor

- Inventární číslo – číslo účetní evidence majetku (viz obrázek Obr. 9)
- Vlastník (musí být manuálně založen z karty *Organizace*)

Obr. 17 Vlastník kanalizační nebo vodovodní sítě dle IČME, avšak nikoli Organizace – musí být manuálně přidáno

Obr. 18 Seznam vlastníků infrastruktury v seznamu provozních souborů dle IČME, vlevo je třídění dle typu vlastníka, tzn. obec, fyzická osoba, právnická osoba

Obr. 19 Seznam právnických a fyzických osob v kartě Organizace, ze kterých jsou následně vytvořeny vlastníci

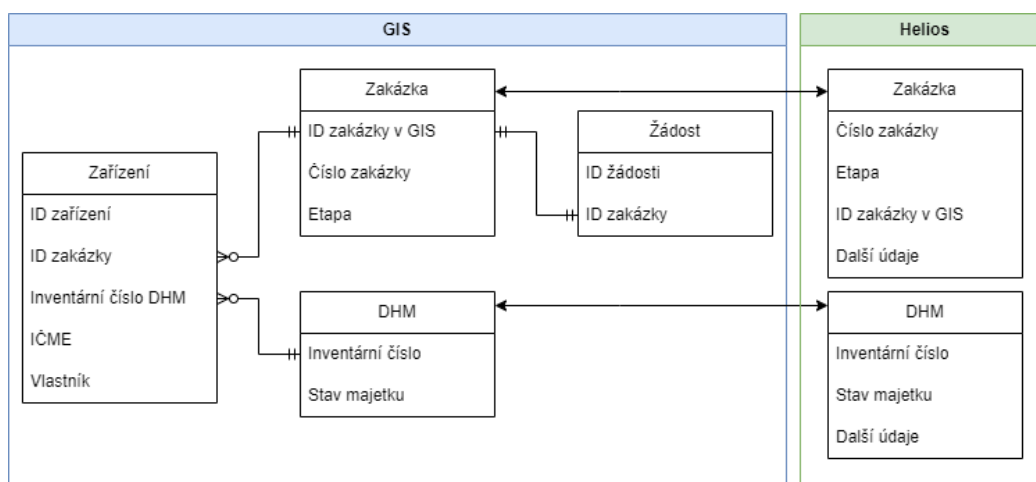
Obr. 20 Detail karty Organizace pro Obec Kobylnice, kde je vidět, že tato osoba je vlastníkem provozního souboru IČME

K jedné zakázce může existovat více IČME (cca 5 % zakázek má více IČME), resp. inventárních čísel. Proto je třeba, aby tyto údaje byly vedeny v samostatných atributech prvků v GIS.

Číselník IČME 1 - 358 / 358				
označení IČME	Název IČME	Platnost	Vlastník	Zakázka
☒ Začíná na	☒ Začíná na	☒ Začíná na	☒ Začíná na	☒ Začíná na
5309-754340-00273635-3/1	Hrobice - obec, výtah do Starého Hra...	A	Obec Hrobice	TK Hrobice
5309-648230-00273635-3/1	Hrobice, obec - tlaková kanalizace	A	Obec Hrobice	TK Hrobice

Obr. 21 Karta Číselníku IČME, kde je patrné přidělení vícero čísel IČME pro jednu stejnou zakázku

Optimální způsob vedení informací o zakázkách a majetku v GIS je formou samostatných objektů (záznamů v tabulce přenášných z Heliosu) s vazbou na příslušné prvky (zařízení), aby např. v případě změny etapy zakázky nebylo nutné provádět aktualizaci všech prvků spojených s danou zakázkou – viz schéma níže.



Obr. 22 Návrh struktury uložení zakázek v GIS

Majetkové oddělení sleduje v Heliosu životní cyklus zakázek od záměru po stálou zakázku evidovanou v majetku. Stálá zakázka je nadřazená všem ostatním a popisuje ekonomicky infrastrukturní majetek. U areálových zakázek (čerpací stanice) jsou nyní v Heliosu vedeny i karty objektů (ale nejsou svázány s prvky v GIS), u liniových zakázek je v Heliosu veden jen celý provozní objekt (např. vodovod obce).

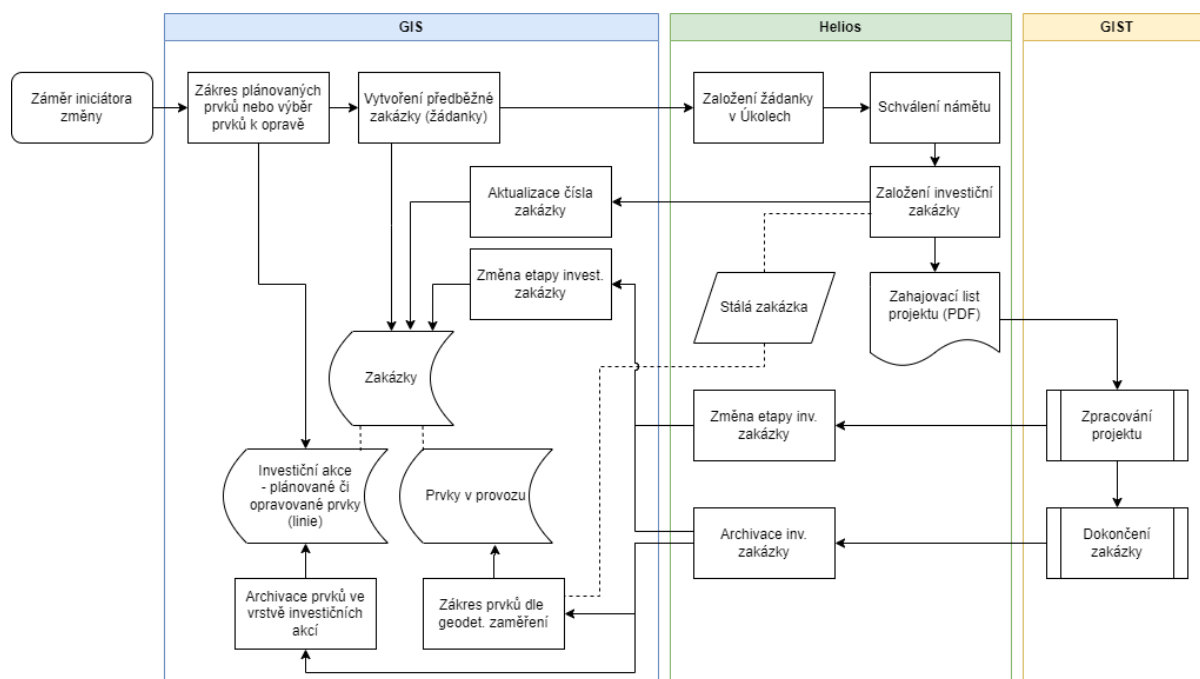
Životní cyklus zakázek se liší v závislosti na tom, zda jde o vlastní investici VAK Pardubice nebo cizí investici (externí zakázku). Níže jsou popsány oba procesy s tím, že pro počáteční fázi nového GIS se počítá s ručním zajištěním integrace na Helios, ale do budoucna by měla být automatizovatelná.

3.2.4.1.1 Vlastní investice

Předpokládaný postup v případě vlastní investice je následující:

- Iniciátor změny (zaměstnanec VAK) buď zakreslí plánované prvky do speciální vrstvy investičních akcí nebo vybere existující provozní prvky k obnově a ty se zkopírují do zmíněné vrstvy.
- Zároveň v GIS dochází k založení objektu zakázky (zatím bez čísla IN, nebo PL, viz. Obr. 13, z Heliosu) s vazbou na plánované prvky a dalšími údaji (číslo stálé zakázky, IČME, inventární číslo).

- Žádanka o projektový záměr/námět se přenesse do Úkolů Helios, kde je prostředí pro schvalovací workflow.
- Po schválení námětu vznikne v Helios podle údajů z žádanky nová investiční zakázka s vazbou na existující stálou zakázku (pokud stálá zakázka ještě neexistuje (nová stavba), nejprve je třeba založit stálou zakázku). Číslo nově vzniklé investiční zakázky je třeba aktualizovat v GIS (přenesse-li se do Heliosu identifikátor předběžné zakázky z GIS, pak by tuto aktualizaci bylo možné provést automatizovaně).
- V Heliosu se k dané zakázce vytvoří zahajovací list, tj. PDF dokument obsahující mapový výstup se zákresem v mapě a doplňujícími údaji (atributy zakázky). Mapový výstup si iniciátor změny buď ručně vytvoří v GIS (lze využít připravenou šablonu) a přenesse ho do prostředí Heliosu, nebo by si mapový výstup mohl Helios vyžádat automatizovaně voláním webové služby GIS s parametrem identifikátoru dané zakázky.
- Investiční zakázka se následně přenesse do aplikace GIST, kde bude dále zpracovávána. Pro účely automatizace je třeba zajistit, aby se zpět do Heliosu přenášely informace o změnách etapy (aby integrace mohla fungovat napřímo mezi GIS a Helios).
- Po kolaudaci budou na základě geodetického zaměření zakresleny prvky do provozních dat GIS spolu s vazbou na objekt stálé zakázky, IČME a inventární číslo. U objektu investiční zakázky v GIS bude aktualizována etapa jako dokončená a navázané prvky ve vrstvě investičních akcí budou archivovány.



Obr. 23 Proces zpracování investičních zakázek

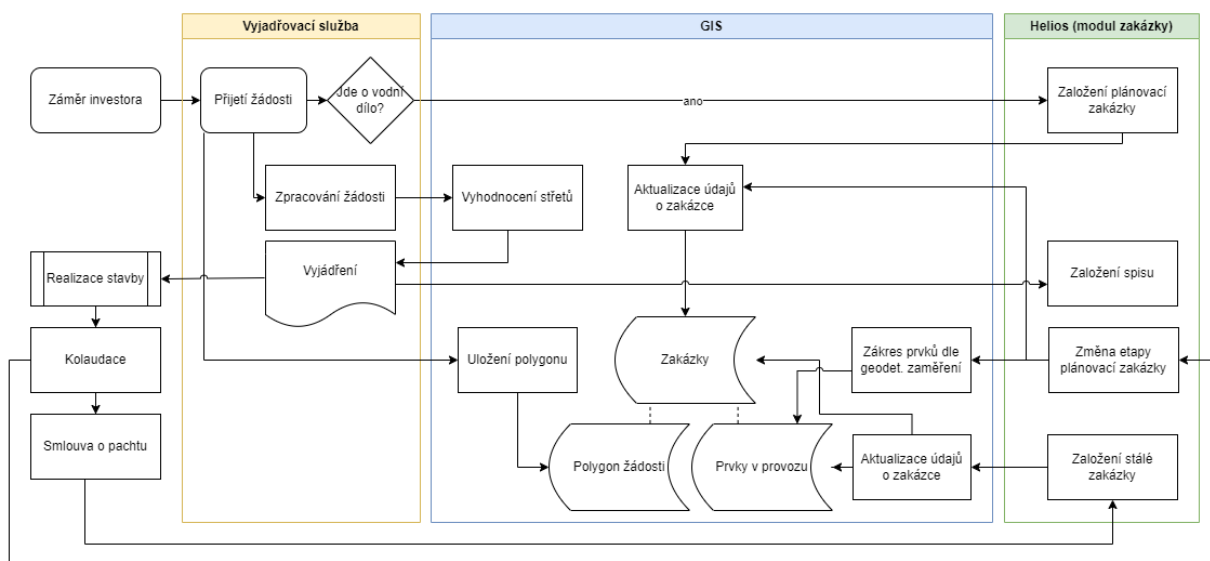
3.2.4.1.2 Cizí investice

Předpokládaný postup v případě cizí investice je následující:

- Investor podá žádost prostřednictvím vyjadřovacího portálu, polygon žádosti se uloží do GIS.
- Pokud jde o vodní dílo (bude rozřazeno již při podání žádosti o vyjádření, formulář tedy musí obsahovat dotaz ze kterého bude odvozeno, že se jedná o vodní dílo, protože

investor ne vždy dokáže posoudit co to vodní dílo [zákon č. 254/2001 Sb., § 55] je), dojde v Heliosu k založení plánovací zakázky. Informace o nově vzniklé investiční zakázce je třeba aktualizovat v GIS (přenesli-li se do Heliosu identifikátor žádosti z GIS, pak by tuto aktualizaci bylo možné provést automatizovaně).

- V případě kladného vyjádření dojde k realizaci stavby. Po kolaudaci jsou na základě geodetického zaměření zakresleny prvky do provozních dat GIS spolu s vazbou na plánovanou zakázku, u které zároveň dojde k aktualizaci etapy.
- Na základě smlouvy o pachtu dojde v Heliosu k založení stálé zakázky a k přenosu informací o plánovací (číslo, etapa) a stálé zakázce (číslo) spolu s dalšími údaji (IČME, inventární číslo) do GIS. U dotčených provozních prvků v GIS dojde k nahrazení původní vazby na plánovací zakázku vazbou na stálou zakázku.



Obr. 24 Proces zpracování plánovacích zakázek

3.2.4.1.3 Podmínky integrace

Aby uvedené procesy fungovaly (ať už manuálně nebo automaticky), musí být splněny následující podmínky:

- V databázi GIS budou existovat třídy prvků pro zakres investičních akcí a polygonů žádosti.
- Struktura dat v GIS umožní k jednotlivým prvkům připojit následující informace:
 - informace o zakázce,
 - inventární číslo,
 - IČME,
 - Informace o vlastníkovi.

Pro inventární čísla a IČME již ve stávajících datech GIS existují u prvků připravené atributy, ale jsou vyplněny v minimálním počtu. Pro úspěšné napojení na Helios bude nutné tyto údaje doplnit ručně či částečně automatizovaně.

Čísla zakázek, IČME, inventární čísla a vlastníci vznikají v Heliosu. Aby s nimi bylo možné pracovat v GIS (nastavit prvkům GIS vazbu na zakázku, majetek apod.), je třeba aby byly jejich

přehledy synchronizovány s GIS – buď formou databázových pohledů nebo voláním služeb GIS při změně.

Navržené procesy počítají do budoucna s možností automatizace. Znamenalo by to doprogramování těchto procesů:

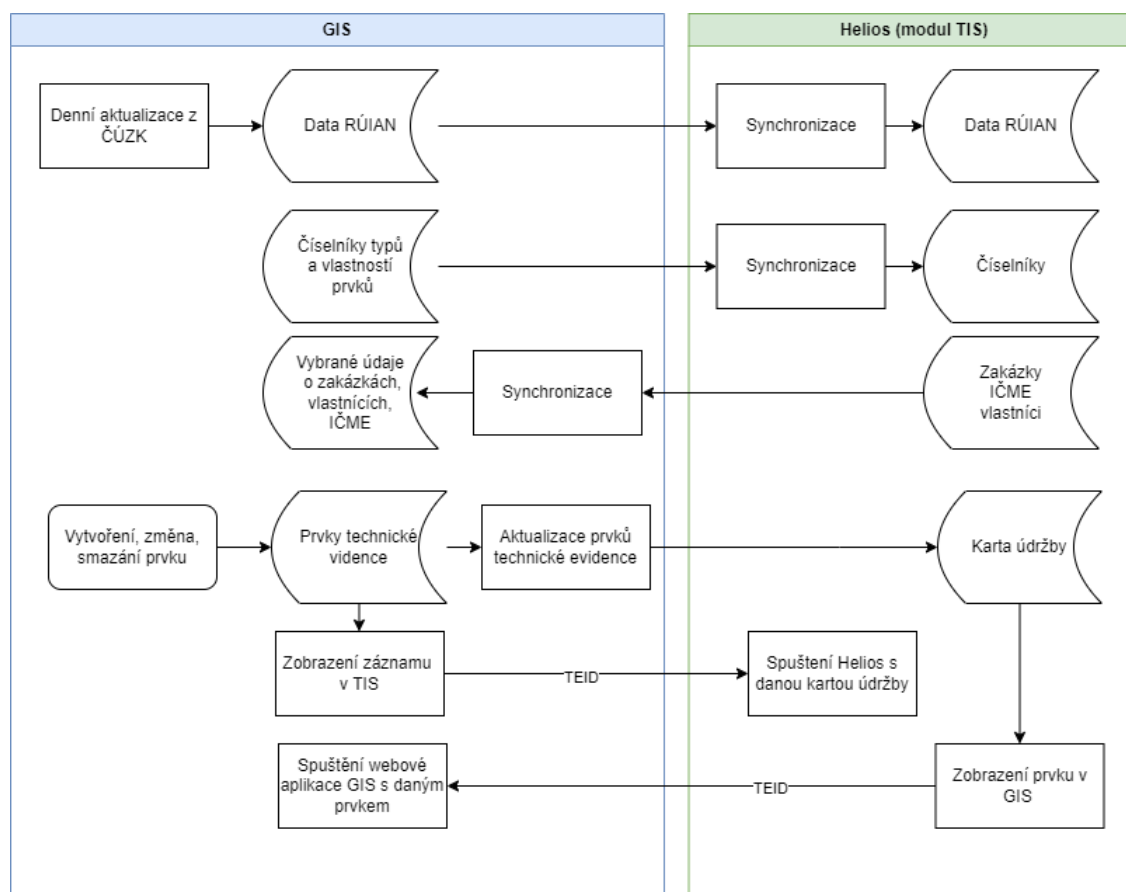
- Vytvoření žádanky v GIS a její přenos do Úkolů Helios a na straně Helios dále nastavení workflow pro schválení žádanky.
- Automatické generování zakázkového listu ve formátu PDF v Helios.
- Přenos informací o zakázkách do GIS:
 - Na straně Heliosu by to znamenalo identifikovat změnu a odeslat informace o zakázce (ID zakázky v GIS, číslo zakázky, etapu) do GIS. Preferováno je ruční vyvolání této funkce uživatelem Heliosu. Zároveň je nezbytný přenos informací o zakázce z GIS do Helios.
 - Na straně GIS by musela vzniknout služba, která by přijala zprávu z Heliosu a aktualizovala informaci o zakázce.

3.2.4.2 TIS

Technický informační systém (TIS) je specializovaná nadstavba informačního systému HELIOS, určená primárně pro komplexní podporu procesu údržby zařízení a objektů (preventivní a periodickou údržbu, revize, opravy, plánování, řešení havarijních stavů, realizaci a vyhodnocování investičních akcí).

Základním předpokladem pro integraci GIS a TIS je naplnění technické evidence (TE; databáze objektů údržby) v TIS a spárování prvků GIS s těmito záznamy pomocí jedinečných identifikátorů. V současné době jsou technické evidenci vedeny pouze areálové objekty.

Následující schéma zobrazuje uvažovaný rozsah integrace GIS - TIS.



Obr. 25 Schéma integrace GIS – TIS

3.2.4.2.1 Aktualizace prvků technické evidence

Primárním zdrojem informací o technických objektech by měl být GIS. Založením prvku v GIS vzniká jedinečný identifikátor (ObjectId a GlobalId). Vznik, změna či smazání prvku v GIS by měla vyvolat přenos informace do TIS, přičemž jako vazební klíč mezi GIS a TIS slouží tzv. TEID (není nutně ten samý TEID z TIS/Helios) – ten může vznikat buď v GIS nebo při založení v TIS. Pro potřeby odkazů z TIS do GIS je důležité, aby GIS z předaných údajů dokázal získat identifikátor prvku v GIS a z jaké vrstvy (třídy prvků) prvek pochází. Společný identifikátor (TEID) může být postaven na jednom z možných principů:

- TEID bude sestavovat GIS a to složením definované zkratky třídy prvků a identifikátoru prvku (ObjectId nebo GlobalId).
- Jako TEID bude GIS předávat GlobalId prvku (jedinečné v rámci geodatabáze).
- TEID bude vytvářet TIS při založení záznamu v TIS a předá ho zpět GIS, který ho zapíše do atributu daného prvku.
 - TIS vytváří TEID složením z identifikátorů jednotlivých úrovní umístění (provozovatel, vlastník, provozní objekt, ...). Teoreticky by tedy v GIS i TIS mohly být vedeny tyto dílčí údaje a záznamy by tak mohly vznikat nezávisle na sobě v obou systémech, a přitom by bylo zajištěno jejich spárování. V praxi to ale naráží na to, že poslední část TEID (pozice zařízení) je pořadové číslo vznikající až vytvořením objektu v TIS a nelze tudíž předem počítat s jeho konkrétní

hodnotou. Je tedy třeba, aby za sestavování identifikátorů by zodpovědný jen jeden ze systémů.

Ve druhém a třetím případě by musel TIS při vytváření odkazu do GIS připojit kromě TEIDu i typ prvku, aby GIS věděl, v jaké vrstvě má prvek hledat.

V TIS již nyní existuje malá množina bodových prvků odpovídajících prvkům v GIS. U nich bude třeba v rámci integrace buď aktualizovat TEID v TIS nebo existující TEID přenést do GIS.

Objekty v TIS jsou umísťovány do stromové struktury úrovní. Pro zařazení do správné úrovně je nezbytné, aby GIS předával níže uvedené identifikační údaje (Obrázky s náhledy formulářů ilustrují současnou podobu číselníků v TIS, před implementací bude nutné podrobně popsat mapování typů a hodnot mezi GIS a TIS a navrhnout případné úpravy v TIS).

- Typ karty / Typy karty GIS

Typy karet 1 - 96 / 96					
Reference subjektu	Název subjektu	Vyhr. zař.	Provozovatel	Název provozovatele	
☒ Začíná na	☒ Začíná na	☒ Z...	☒ Začín...	☒ Začíná na	
00000021	Tlaková nádoba	Ano	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000022	Kompresor	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000058	Ventilátor	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000078	Nádrž	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000082	Rozvaděč	Ano	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000121	Dopravník	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000125	Filtr	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000134	Klimatizace	Ano	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000141	Strojné stírané česle	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000143	Pračka	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000147	Macerátor	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000151	Dmychadlo	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000158	Sušička vzduchu	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000185	Čerpadlo ponorné	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000186	Čerpadlo horizontální/vertikální	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000187	Vývěva	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000190	Čerpadlo šnekové	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000191	Hradítko	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000192	Uzávěr potrubí - elektro	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000193	Míchadlo	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000194	Pojezdový most s kolovým podvozkem	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000195	Čerpadlo dávkovací	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000196	Aerační systém	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	

Obr. 26 Karta Typy karet

Typy karet - GIS 1 - 24 / 24					
Reference subjektu	Název subjektu	Vyhr. zař.	Provozovatel	Název provozovatele	
A] Začíná na	A] Začíná na	A] Z...	A] Začín...	A] Začíná na	
00000001	GISÚsek vodovodního řádu	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000002	GISÚsek výpusti vodovodu	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000003	GISÚsek vodovodní přípojky	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000004	GISUzávěr vodovodní přípojky	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000005	GISUzávěr vodovodu	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000006	GISHydrant vodovodu	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000007	GISVzdušňkový ventil vodovodu	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000008	GISRegulační ventil vodovodu	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000009	GISPrůtokoměr vodovodu - nepoužívat	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000010	GIS Šachta vodovodu	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000011	GISÚsek chráničky vodovodu	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000012	GISManipulační - šoup. objekt vodovodu	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000013	GISÚsek kanalizační stoky	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000036	GISÚsek kanalizační přípojky	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000038	GIS Šachta kanalizace	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000040	GIS Spadiště kanalizace	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000042	GIS Komora kanalizace	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000044	GISDešťový separátor kanalizace	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000046	GIS Předčistící zař. kanalizace (lapák)	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000048	GISUzávěr kanalizace	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000050	GIS Měrný profil kanalizace	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000052	GIS Přijímací stanice odpadních vod	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000054	GIS Poklop kanalizace	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	
00000093	GIS Objekt kanalizace	Ne	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.	

Obr. 27 Karta Typy karet - GIS

- Typ objektu

ATS	Automatická tlaková stanice
BCV	Biologická čistírna odpadních vod
BUD	Obytná budova
COV	Čistírna odpadních vod
CSK	
CST	Čerpací stanice
CSV	ČSPV
JMK	Jímka
JMZ	Jímací zářez
KAN	Kanalizační stoka
KMO	Měrný objekt na kanalizaci
KOD	Kanalizační odlehčení
KPS	Kanalizační přiváděcí stoka
KVY	Kanalizační výtlač
LAB	Laboratoř
MŠK	Měrná šachta kanalizační
MŠV	Měrná šachta vodovodní
OBJ	Objekt
ODL	Odlehčovací systém
PBV	přečerpávací stanice balastních vod
PCS	Přečerpávací stanice odpadních vod
PRA	Prameniště
PZV	Podzemní zdroj vody
REC	Recipient
RTN	retenční nádrž
TLK	Tlaková kanalizace
UPV	Úpravna vody
VDJ	Vodojem
-VK	vakuová kanalizace
VOB	Vodárenský objekt
VOD	Vodovodní řad
VPR	Vodovodní přiváděcí řad

Obr. 28 Karta Typy objektů

- Lokalita

Lokality 1 - 216 / 216			
Reference subjektu	Název subjektu	Provozovatel	Provozovatel-Název subjektu
Začíná na	Začíná na	Začíná na	Začíná na
214201	Živanice	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
214202	Žižín	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
220001	Čeperka	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
220002	Čepí	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
220003	Černá u Bohdanče	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
220004	Černá za Bory	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
229901	ÚV Hrobice	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
229902	ÚV Mokošín	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
229903	ÚV Studená Voda	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
229904	ÚV Vysoké Chvojno	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
229905	zdroj vody Býšť	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
229906	zdroj vody Horní Jelení	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
229907	zdroj vody Jaroslav	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
229908	zdroj vody Vysoká	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
229909	zdroj vody Ostřetín	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
229910	ČS Nemošice	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
259901	ČOV Dašice	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
259902	ČOV Holice	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
259903	ČOV Horní Jelení	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
259904	ČOV Chvalčovice	Vak Pce	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.

Obr. 29 Karta Lokality

- Číslo Provozního objektu (navázané dále na zakázku stálá, interní, cizí nebo vlastní)

Provozní objekty 1 - 100 / 897									
Přesunem hlavičky sloupce sem seskupíte data podle zvoleného sloupce.									
Referenční subjekt	Typ	Lokalita	Lokalita-Název	Číslo zakázky	Vlastník	Provozovatel-Název	Úroveň S-Reference	Zakázka-Název	
Začíná na	Začíná na	Začíná na	Začíná na	Začíná na	Začíná na	Začíná na	Začíná na	Začíná na	
-0023	BCOV Bioplynová stanice	BCOV	269910	BCOV Bioplynová stanice		Vodovody a kanalizace			
-3254	PSOV Dubany?	PCS	206807	Dubany		Vodovody a kanalizace			
-0211	PSOV Spytovice NEPOUŽÍVAT	PCS	308305	Spytovice		Obec Zdechovice			
-0329	PSOV Lohenice III.	PCS	307605	Lohenice		Vodovody a kanalizace			
-0252	ATS Jankovice - Seník	ATS	308302	Seník	VA311330740101	Vodovody a kanalizace		II ATS Seník NEPOUŽÍVAT	
-0319	Vak Teplého	BUD	208001	Pardubice	S968020	Vodovody a kanalizace		Areál Teplého	
-0091	ATS Čepí-Rozhovice	ATS	220002	Čepí	VA231320820401	Vodovody a kanalizace		ATS Čepí-Rozhovice	
-0014	ATS Dubany - Čepí	ATS	206807	Dubany	VA231320680701	Vodovody a kanalizace		ATS Dubany - Čepí	
-0258	ATS Jindřichská	ATS	208001	Pardubice	VA231320800104	Vodovody a kanalizace		ATS Jindřichská	
-3227	ATS K Polabinám	ATS	208001	Pardubice	VA231320800112	Vodovody a kanalizace		ATS K Polabinám	
-0259	ATS K Rozvodně	ATS	208001	Pardubice	VA231320800106	Vodovody a kanalizace		ATS K Rozvodně	
-0018	ATS Kamenec	ATS	407202	Holice	VA411340720201	Vodovody a kanalizace		ATS Kamenec	
-0260	ATS Lonkova	ATS	208001	Pardubice	VA231320800105	Vodovody a kanalizace		ATS Lonkova	
-0101	ATS Morávice	ATS	307703	Morávice	CA311330770302	Vodovody a kanalizace		ATS Morávice	
-0102	ATS Závodu míru	ATS	208001	Pardubice	VA231320800111	Vodovody a kanalizace		ATS Závodu míru	
-3179	ČOV 7 kotlina	BCOV	269902	BCOV společná část	VA262426990203	Vodovody a kanalizace		BCOV BTO spol. část	
-0049	ČOV 20/1 domek měření - odtok	BCOV	269902	BCOV společná část	VA262426990203	Vodovody a kanalizace		BCOV BTO spol. část	

Obr. 30 Karta Provozní objekty

- Funkční skupina (pro objekty z GIS vždy stejná)
- Stav

Stavy záznamů 1 - 31 / 31					
Vztah					
Třída	Vzta	Název vztahu	Reference	Název stavu	Podmínka
Začíná na	=	St	Začíná na	Začíná na	Začíná na
Karta objektu údržby	1205907	Stav	K	Před kolaudací	
Karta objektu údržby	1205907	Stav	M	Mimo provoz	
Karta objektu údržby	1205907	Stav	N	Nefunkční	
Karta objektu údržby	1205907	Stav	O	V opravě	
Karta objektu údržby	1205907	Stav	P	V provozu	
Karta objektu údržby	1205907	Stav	T	Testovací provoz	
Karta objektu údržby	1205907	Stav	U	Neznámý	
Karta objektu údržby	1205907	Stav	Z	zrušen	

Obr. 31 Karta Stavů záznamů

Aby mohly být prvky v TIS správně zařazeny, musí mít buď v GIS výše uvedené identifikační atributy vyplněné nebo musí být jejich hodnota nějakým způsobem z atributů prvků odvoditelná. Předpokládá se, že názvy typů a atributů se z GIS budou odesílat tak, jak jsou a mapování typů a atributů GIS – TIS bude součástí konfigurace na straně TIS, stejně jako algoritmus pro dohledání příslušné úrovně umístění dle hodnot atributů z GIS.

V rámci cílového konceptu implementace bude nutné rozhodnout a podrobněji specifikovat:

- v jakém systému (GIS x TIS) budou záznamy (prvky TE, provozní objekty) primárně vznikat a jakou podobu bude mít společný identifikátor (TEID),
- jaké typy prvků a případně podle jakého filtru mají být přenášeny do TIS,
- jaké atributy prvků mají být přenášeny do TIS a jak budou mapovány na vlastnosti objektů v TIS.

3.2.4.2.2 Synchronizace dat RÚIAN a číselníků

Kromě samotných prvků TE zpřístupní GIS následující zdroje formou databázových pohledů:

- Vybrané tabulky RÚIAN
- Vybrané číselníkové tabulky

Samotný proces aktualizace bude zajištěn na straně TIS.

3.2.4.2.3 Zobrazení prvků v GIS a záznamů v TIS

TIS umožňuje z karty údržby vyvolat spuštění webové aplikace GIS se zobrazením konkrétního prvku. Zobrazení lze implementovat vyvoláním URL adresy webové aplikace GIS s předáním TEID a případně typu prvku v parametrech.

Spuštění desktopové aplikace Helios s konkrétní kartou údržby je možné vyvolat otevřením speciálního souboru s koncovkou HEG nebo voláním fiktivní URL adresy ve speciálním tvaru. V obou případech je v prvním kroku získat potřebnou referenci voláním k tomu určené webové služby TIS *Zobrazení umístění/prvku TE*. Služba je dostupná přes SOAP rozhraní a na vstupu očekává TEID prvku. Na straně klienta GIS je tedy třeba implementovat volání této služby a uživateli následně nabídnout soubor HEG nebo otevřít URL s referencí získanou ze služby.

3.2.4.2.4 Přenos hodnot pro hodnocení technického stavu sítě do GIS

Požadavkem na vzdálenější fázi rozvoje GIS je implementace hodnocení technického stavu sítě. Část vstupních údajů pro toto hodnocení je nebo by měla být evidována v TIS a pro účely hodnocení by měl být zajištěn jejich přenos do GIS. Analýza této oblasti zatím nebyla podrobněji prováděna a pro případnou implementaci hodnocení by byla nezbytná.

3.2.4.2.5 Podmínky integrace

Základním předpokladem pro integraci GIS a TIS je naplnění technické evidence (databáze objektů údržby) v TIS a spárování prvků GIS s těmito záznamy pomocí jedinečných identifikátorů. Klíčovou součástí tohoto procesu je určení podoby a způsobu vzniku identifikátoru společného pro oba systémy (TEID).

Po technické stránce je TIS v obecné rovině připraven jak na synchronizaci dat RÚIAN a číselníků, tak na příjem aktualizací prvků technické evidence. Nutné bude podrobněji specifikovat rozsah a mapování synchronizovaných dat (typy prvků, atributy).

Na straně GIS by implementace obnášela:

- Vystavení databázových pohledů a číselníků RÚIAN.
- Nastavení mechanismu identifikace změn v datech GIS a napojení odesílání na rozhraní služeb TIS pro aktualizaci prvků TE. Komunikace se službami TIS probíhá na bázi SOAP XML zpráv a k dispozici je klientská .NET knihovna Service Gate Adapter od společnosti Asseco.
- Implementace hodnocení technického stavu sítě bude vyžadovat podrobnější analýzu zapojení GIS i dalších systémů, ze kterých by pro účely hodnocení měla být čerpána data.

3.2.4.3 Úkoly

Požadavkem je z GIS umožnit vyvolat založení úkolu (např. oprava poruchy, vytyčení v terénu) v Heliosu s vazbou na konkrétní poruchu či zařízení. Požadavek by měl být realizovatelný vytvořením odkazu v GIS, který by vyvolal spuštění Heliosu s konkrétním prvkem či poruchou. Vytvoření úkolu k dané poruše či prvku by dále probíhalo v prostředí Heliosu. Je třeba ověřit, že takto vytvořený úkol bude dostupný v prostředí Flowio.

Realizace prokliku je případě prvků technické evidence již popsána v předchozí kapitole. Co se týče poruch, tak tam je vazba následující: Helios posílá údaje o zakázkách do EPU, kde je následně při zakládání poruchy možné vybrat, k jaké zakázce je vázána. Zákres poruchy proběhne v GIS a EPU poté posílá zpět do Heliosu informace o poruše. Jak v GIS, tak v Heliosu tudíž bude informace o poruše včetně jeho identifikátoru, který by měl být dostačující pro vytvoření odkazu pro proklik z GIS do Heliosu (pokud ne, bylo by nejprve třeba získat referenci voláním služby Helios podobně jako u prvků TIS).

3.2.5 Webdispečink

[Webdispečink](#) je komplexní systém pro sledování vozidel pomocí GPS a řízení autoparku.

GIS by měl umožňovat načíst a zobrazit v mapě polohy servisních a montážních vozidel s tím, že vždy budou zobrazena pouze vozidla pro daný provoz.

Webdispečink má k dispozici popsané webové API se SOAP rozhraním:

<https://developers.webdispecink.cz/?endpoint=api-version-2-0>

Pro zobrazení v mapě je klíčová funkce [getAllCarsPosition](#), která vrací seznam vozidel se základními informacemi a zeměpisnými souřadnicemi aktuální polohy. Další podrobnosti o vozidle lze případně získat voláním funkce [getCarsList](#).

API Webdispečinku nepodporuje standardní rozhraní služeb OGC či výměnné formáty jako např. GeoJSON, není tedy možné přímé připojení těchto služeb do GIS. Zobrazení dat v mapě lze docílit dvěma cestami:

- doprogramovat logiku zpracování údajů z API na straně klienta (webové aplikace)

- využít funkci ArcGIS Enterprise [Custom Data Feed](#), která umožňuje vstup z Webdispečinku přetransformovat do podoby služby prvků (Feature service) připojitelné do aplikací ArcGIS bez dalších úprav.

Ve vzdálenější budoucnosti by integrace mohla fungovat obousměrně, např. ve smyslu odeslání instrukce pro posádky z GIS.

3.2.6 Majetková a provozní evidence (VÚME/VÚPE)

Vlastník vodovodu nebo kanalizace je dle zákona povinen předávat vybrané údaje z majetkové (VÚME) a provozní evidence (VÚPE) vodovodů a kanalizací v elektronické podobě ve stanoveném formátu územně příslušnému vodoprávnímu úřadu, a to každoročně vždy do 28. února za předcházející kalendářní rok.

K vyplnění a kontrole vybraných údajů majetkové a provozní evidence je určen program [MPVaK](#), který poskytuje Ministerstvo zemědělství spolu s pokyny pro předávání dat. Vlastník vodovodu v aplikaci musí vyplnit požadované údaje o sítích vodovodu a kanalizace, přičemž pro VAK Pardubice se jedná o cca 400 formulářů VÚME a 20 formulářů VÚPE. Údaje jsou kromě GIS získávány z celé řady různých informačních systémů (Helios, ARES, USYS, ČSÚ, GIST, Retos, LABSYS, ...). Část potřebných informací o potrubích je nyní exportována z aplikace Marushka (funkce Statistika podle HEG zakázky) do Excelu, odkud jsou importována do MPVaK a zde jsou k nim ručně doplňovány informace z dalších zdrojů.

Převzetí požadovaných údajů z GIS lze částečně automatizovat některým ze způsobů:

- Vybrané údaje úseků potrubí vodovodu a kanalizace pro výpočet pořizovací ceny (označení, materiál, dimenze, opotřebení, délka, povrch, uložení v kolektoru) lze importovat ze tabulky Microsoft Excel. Tato tabulka může vzniknout exportem z GIS.
- Data aplikace MPVaK se ukládají do databáze Microsoft Access (.mdb) a její struktura je [popsána na webu Ministerstva zemědělství](#)). Druhou možností tedy je na míru připraveným exportem z GIS vytvořit databázi Access s požadovaným obsahem, kterou aplikace MPVaK dokáže načíst nebo přímo otevřít. Vzhledem k rozsahu údajů získávaných mimo GIS by jejich automatizovaný přenos do GIS byl z hlediska vývoje a údržby zbytečně komplikovaný, nehledě na to, že způsob předávání pomocí Access databáze by měl být výhledově (plánováno na rok 2025) nahrazen řešením postaveným na webových službách. V tuto chvíli je tedy preferována první varianta.

3.2.7 KROS (ÚRS)

KROS je software pro rozpočtování staveb. V rámci analýzy nebyla identifikována potřeba přímé integrace s GIS.

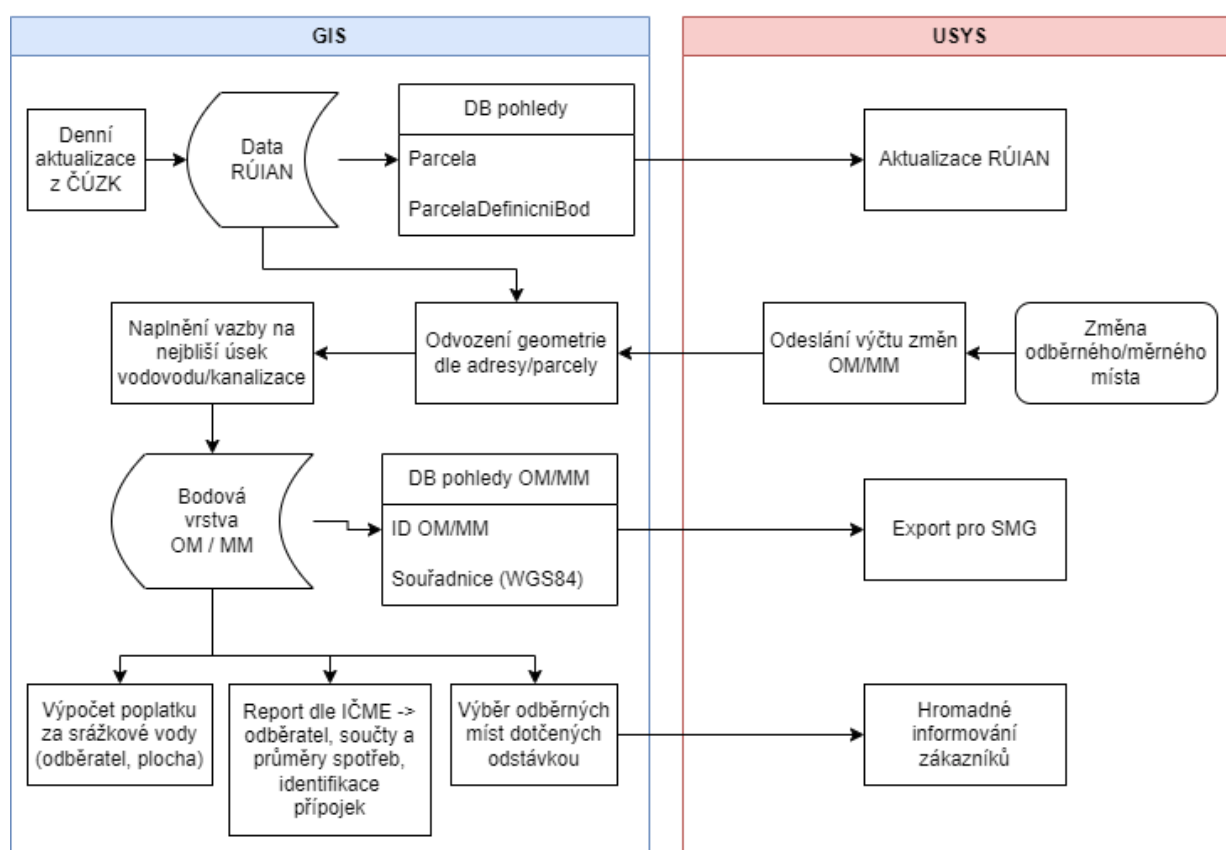
Původně byl program KROS zvažován pro využití ceníkové databáze, ze které by bylo možné si nechat provést výpočet odhadu nákladů na realizaci investiční zakázky, případně "Opravy". Namísto provazby se systémem KROS by bylo ideální načítat hodnoty fakturace ze systému Helios pro prvky TIS. Pokud tedy v roce 2023 bylo fakturováno provedení vodovodního řádu HDPE

160×9,5 na zakázce VL231220800101 za 2 253 Kč/m, budou v TIS probíhat automatické přepočty nákladů pro prvky KOÚ. Možnosti technické realizace bude ještě nutné prověřit s dodavatelem TIS.

3.2.8 ZIS/USYS

V Zákaznickém informačním systému (ZIS) společnosti Utilities Systems jsou evidovány údaje o zákaznících, aktuálně je zde evidováno cca 41 000 odběrných míst. K odběrným místům jsou shromažďovány údaje z odečtů vodoměrů. Odečty probíhají dálkově pomocí mobilní aplikace SMG.

Návrh integrace GIS – ZIS je zachycen v následujícím schématu a popsán v navazujících podkapitolách.



Obr. 32 Schéma integrace GIS - ZIS

3.2.8.1 Napojení na data RÚIAN

Poloha odběrného místa v ZIS je určena vyplněním adresy nebo čísla parcely v ZIS. Tyto údaje jsou ale v současnosti vyplňovány jako text bez další kontroly či napojení na RÚIAN. Uživatelé mohou vyplnit jakoukoliv hodnotu a v některých případech je to záměrně využito např. pro uvedení seznamu parcel či rozsahu domovních čísel.

Napojení na RÚIAN nyní řeší skript vytvořený VAK Pardubice, který zajišťuje spárování se záznamy adresních míst a parcel z RÚIAN. Neúspěšnost je cca 6 %. V databázi GIS je dále vedeno cca 100 odběrných míst, u kterých nebylo možné zajistit správné umístění pomocí adresy/čísla parcel.

ZIS napojení na RÚIAN (a tudíž ověřování adres a parcel) umožňuje. Z hlediska integrace na GIS je to nezbytná podmínka. Napojení bude kromě aktualizace software ZIS vyžadovat s největší pravděpodobností také ruční čištění a úpravy stávajících dat.

Údaje o parcelách může ZIS čerpat z denně aktualizovaných dat RÚIAN v GIS. Na straně GIS to bude obnášet vystavení databázových pohledů s daty parcel.

3.2.8.2 Přenos odběrných a měrných míst do GIS

Do GIS se nyní informace o odběrných místech přenáší nárazově ručním exportem ze ZIS. Proces přenosu odběrných míst do GIS je do budoucna nezbytný a je třeba ho automatizovat. Předpokládá se následující řešení:

- ZIS bude v pravidelném intervalu (1xdenně) zasílat do GIS informace o odběrných a měrných místech, u kterých došlo k nějaké změně. Součástí předávaných informací bude pro každý prvek:
 - Typ objektu – odběrné nebo měrné místo
 - Identifikátor odběrného/měrného místa
 - Typ operace – insert, update, delete
 - Kód adresního místa nebo kód parcely (obojí z RÚIAN)
 - Příznak, zda má dojít ke změně geometrie nebo pouze atributů
 - Výčet hodnot atributů – dle požadavků VAK Pardubice
- Na straně GIS bude připravena webová služba (SOAP) pro příjem těchto změn. Služba zpracuje příchozí informace následovně:
 - Na základě kódu adresního místa nebo parcely přiřadí prvku geometrii převzetím z dat RÚIAN. Geometrie měrných míst bude převzata z navázaného odběrného místa.
 - Při vložení nového odběrného místa nebo při aktualizaci polohy odběrného místa provede služba automatické dohledání nejbližšího úseku vodovodu a/nebo kanalizace a jeho identifikátor vloží do určeného atributu, aby bylo možné si k úseku potrubí lehce zobrazit napojená odběrná místa a naopak.
- Editor dat v GIS bude mít možnost polohu odběrného či měrného místa ručně upravit. Takto upravený prvek bude označen příznakem ruční editace a jeho poloha se již nebude přenosem ze ZIS aktualizovat.

Na přenos dat ze ZIS do GIS jsou navázány další funkční požadavky v GIS:

- Vygenerování reportu s informacemi o napojených odběratelích a spotřebách na základě IČME
- Výpočet plochy srážkové vody

3.2.8.3 Zpřístupnění souřadnic odběrných míst pro SMG

Souřadnice odběrných míst získané současných skriptem (v souř. systému WGS-84) jsou nyní importovány zpět do ZIS pomocí importního nástroje pro import souřadnic z textových souborů. Souřadnice si spolu s dalšími údaji načítá přes ZIS API mobilní aplikace SMG pro potřeby odečtů v terénu. Pokud nejsou u odběrného místa vyplněny souřadnice, pokusí se SMG získat polohu odběrného místa geokódováním informace o adrese či parcele.

Souřadnice tedy nejsou potřeba přímo v ZIS, ale vyžaduje je export do SMG spouštěný v ZIS. Pro tyto potřeby zpřístupní GIS souřadnice odběrných míst (včetně těch s ručně upravenou polohou) pro ZIS pomocí databázového pohledu (USYS využívá databázi Oracle).

3.2.8.4 Zobrazení odběrného místa v GIS

Uživatel ZIS by měl mít možnost vybraná odběrná místa zobrazit ve webové mapové aplikaci GIS. Na straně GIS to znamená umožnit spustit webovou aplikaci GIS s čísly odběrných míst v URL parametrech a tato odběrná místa dohledat a zobrazit v mapě.

3.2.8.5 Zobrazení odběrného místa v ZIS

Uživatel GIS by měl mít možnost vybraná odběrná místa zobrazit v desktopové aplikaci ZIS. Na straně GIS to znamená buď umístit speciální soubor obsahující čísla odběrných míst do určeného umístění (při spuštění z webové aplikace to vyžaduje existenci pomocné aplikace na daném počítači) nebo voláním USYS v dohodnutém tvaru na speciálním portu.

3.2.8.6 Hromadné informování zákazníků o odstávce

Jedním z požadavků na nový systém je automatické odeslání SMS pro vlastníky přípojek, které budou omezeny odstávkou vody nebo poruchou.

Modul Dispečink, který je součástí USYS, nabízí funkci hromadné korespondence. Umožňuje načíst soubor z GIS s výčtem odběrných míst (seznam adres nebo seznam identifikátorů odběrných míst) a následně informovat dotčené odběratele zvoleným kanálem (SMS, e-mail) o zahájení či ukončení odstávky.

Výběr dotčených odběrných míst by byl záležitostí GIS. GIS by následně uživateli umožnil vybraná odběrná místa umožnil vyexportovat do podoby předatelné ZIS. Výběr dotčených prvků lze provést libovolnými nástroji GIS – v základu lze využít atributový či prostorový výběr (např. nalezení přípojek fyzicky napojených na vybraný úsek potrubí), za předpokladu implementace datového modelu inženýrské sítě (utility network) pak i pokročilé trasovací úlohy (např. automatické nalezení všech přípojek dotčených poruchou v určeném místě sítě).

3.2.8.7 Podmínky integrace

Základní podmínkou integrace je napojení ZIS na RÚIAN včetně případných ručních úprav a vyčištění dat.

Přenos odběrných a měrných míst do GIS vyžaduje implementaci webové služby pro příjem změn na straně GIS a napojení ZIS na tuto službu. Součástí napojení musí být i specifikace předávaných atributů.

Pro zobrazení odběrných míst v GIS a naopak v ZIS je nutné doprogramovat podporu těchto funkcí v GIS.

Hromadná korespondence v ZIS je podmíněna využitím modulu USYS Dispečink. Modul Dispečink je funkční, je nicméně potřeba aktualizovat jeho funkcionalitu, aby vyhovoval požadavkům hromadné korespondence.

3.2.9 WEB stránky

GIS by měl umožnit implementaci zobrazení dat v mapě v rámci webových stránek (např. zobrazení poruch). Pro tyto účely by byl využit GIS portál určený pro publikaci služeb a map pro veřejnost, se kterým počítá návrh architektury. Obsah portálu lze jednoduše integrovat do webových stránek buď využitím programových funkcí ArcGIS Maps SDK for JavaScript nebo vložením hotové aplikace (vytvořené např. v interaktivním prostředí Experience Builder) do stránek přes element IFRAME.

3.2.10 SCADA (Retos)

Retos.net je SCADA systém vyvíjený společností QLine. Je využíván dispečinkem pro monitoring stavu sítě. Běžným uživatelům je přístupný formou webové aplikace Retos Web.

Přímá integrace SCADA – GIS v prostředí VAK Pardubice v současné době neexistuje. K datům SCADA přistupuje Monitor úniků (DHI) a to prostřednictvím databázových pohledů. Možná je i výměna dat jiným způsobem (XML), ale je to komplikovaný a pracný postup.

3.2.10.1 Přenos údajů ze SCADA do GIS

Údaje ze SCADA (hodnoty tlaku, průtoku apod.) jsou spolu s daty GIS (prvky vodovodní sítě) nezbytné pro výpočty hydraulických modelů MIKE+. Data by stejně jako v případě údajů z GIS měla být přenášena:

- Pravidelně jednou za ¼ roku – kompletní data
- Online synchronizací – pouze aktuální stav prvků (například při uzavření šoupěte)

Pro hydraulické modely jsou důležité tyto údaje ze SCADA:

- Tlak (měřený na tlakoměru)
- Průtok, protečené množství (měřeno na průtokoměru)
- Výška hladiny, podle které se dopočítává objem (měřeno hladinoměrem)

Možnosti integrace dat jsou následující:

- Data z GIS a SCADA budou do MIKE+ přenášena nezávisle na sobě: z GISu aplikací Syngismo, ze SCADA na podobném principu jako již nyní funguje přenos do Monitoru úniků.
- Data ze SCADA budou přenášena do GIS (SCADA je vystaví pomocí databázových pohledů) a MIKE+ si bude již vše pohromadě přebírat pomocí aplikace Syngismo.
 - GIS nyní na databázi SCADA nevidí, ale mělo by být možné to nastavit.
 - DHI (dodavatel MIKE+) preferuje tuto variantu z hlediska pracnosti i chybovosti. Tak jako tak by se jejich nástroj musel rozšířit o import kalibračních křivek, neboť tuto funkci postrádá a v Monitoru úniků dále není údaj o tlaku a hladinách nádrží (tudíž by se muselo dopsat předání ze SCADA).

3.2.10.2 Zobrazení podrobných údajů ve SCADA

Cílem integrace není nahrazení funkcí SCADA funkcemi GIS. V případě potřeby podrobnějších údajů ze SCADA by uživatelé GIS měli mít možnost vyvolat z GIS spuštění webové aplikace Retos

Web se zobrazením požadovaného zařízení. Technicky by to bylo zajištěno voláním URL adresy Retos Web s předáním identifikátoru zařízení v parametrech.

3.2.10.3 Podmínky integrace

Klíčovou podmínkou integrace dat GIS a SCADA je spárování záznamů hodnot ze SCADA (tlak, průtok) s odpovídajícím prvkem v GIS (tlakoměr, průtokoměr). Aktuálně v datech neexistuje žádný společný identifikátor, který by toto propojení jednoduše umožnil. V prvním kroku tedy musí (asi převážně ručně) vzniknout mapovací tabulka, která bude obsahovat dvojice identifikátorů z GIS a SCADA. Tabulka musí být upravitelná, aby bylo možné zohlednit případné změny na obou stranách integrace.

3.2.11 Vyjadřovací služba

Vyjadřovací služba je webová aplikace pro příjem a evidenci žádostí a sestavení vyjádření k existenci inženýrských sítí. Za rok eviduje cca 4000 žádostí.

Současná vyjadřovací služba je implementace společnosti Geovap (VSTI – Vyjádření subjektu technické infrastruktury). V rámci přechodu na nový GIS se předpokládá nahrazení novým řešením, ideálně s úzkou vazbou na GIS.

V rámci implementace vyjadřovací služby je třeba brát v potaz připravovaný Portál stavebníka, který by měl od 1.7.2024 zjednodušit proces vyjádření k existenci sítí centralizací podání žádostí. Portál stavebníka by pak žádost zaslal k vyjádření vybranému subjektu přes datové rozhraní nebo datovou schránkou.

3.2.11.1 Požadovaná funkcionální vyjadřovací služby

Aplikace by měla umožnit následující kroky:

- Podání žádosti žadatelem
 - Vyplnění údajů o žadateli, investorovi, typu žádosti, popisných údajů žádosti
 - Volby typu žádosti z předdefinované nabídky určuje další postup (workflow) zpracování žádosti.
 - Připojení projektové dokumentace – u žádostí, které budou definovatelné jako vodní dílo, nebo se bude jednat o vyjádření k developerskému projektu většího rozsahu, bude muset být vyžadováno vložení zákresu situace ve formátu DWG nebo DGN se souřadnicovým systémem.
 - Formát DWG nebo DGN je požadován z důvodu zobrazení sítě přímo v mapě GIS. Tato funkcionální umožní sledovat důležité souvislosti, které by se při otevření DWG v prohlížeči DWG nemohly projevit.
 - Zakreslení zájmového území (polygonu) do mapy. Zájmové území je nyní navázané na kartu *Adresní místa* systému Helios. Vhodnějším řešením by byla vazba zakázky na parcely z ISKN, resp. RÚIAN. V momentě zakreslení by GIS určil, nad kterými parcelami zakreslení proběhlo a spolu s informací o žádosti by předal Heliosu i čísla dotčených parcel (nutno ověřit proveditelnost na straně Helios). Pro danou parcelu by potom existovalo "Workflow" žádostí (i kdyby se

parcela rozdělila, tak v GISu nad ní budou pořád stejné polygony žádostí). Uložení žádosti do systému a odeslání emailového potvrzení o založené žádosti

- Shromáždění stanovisek na vyžádání od odborných pracovníků různých oddělení v rámci VaK Pardubice – ve vybraných případech (pokud jde o vodní dílo).
- Komunikace se žadatelem a externími subjekty
 - Možnost vedení zápisů z jednání s vložením elektronického podpisu účastníků jednání
 - Možnost v rámci stanoviska odesílat datové zprávy a emaily (jednoduchým kliknutím prosím), s provazbou do Heliosu. Tzn., při exportu do Heliosu budou současně exportovány ID čísla navázaných datových zpráv a emailových zpráv. Detaily napojení vyjadřovacího portálu na Helios bude ještě nutné dopřesnit.

Obr. 33 Karta Spisové značky systému Helios, kam by se společně s exportem samotného stanoviska exportovala i navázaná korespondence.

- Sestavení vyjádření
 - Grafické zobrazení zákresu sítí v mapě
 - Textová část vyjádření – text lze složit z předem připravených a konfigurovatelných šablon (nejen ve smyslu grafickém ale i obsahovém), celá editace by měla nejlépe probíhat v nástroji MS WORD.
 - Případná stanoviska odborných pracovníků
 - Volitelně export sítí pro vybranou oblast ve formátu DGN
- Odeslání vyjádření žadateli
- V případě vodních děl a důležitých přípojek je následně sledován průběh řízení v systému *Helios*. První stanovisko pro daný polygon a stejného investora založení spisové číslo (spisovou značku) na které jsou navazovány zprávy z DMS (*Helios*). Někdy jsou spisová čísla přiřazena ručně.

Aplikace musí dále umožňovat:

- Správu uživatelských účtů včetně přidělování rolí (správce, editor, pracovník vydávající stanoviska, schvalovatel, nahlížeč). Uživatel s patřičným oprávněním má k dispozici přehled žádostí s údaji, v jakém jsou stavu.
- Evidenci rozpracovaných a odeslaných vyjádření včetně zbývajících času na vyřízení.

- Analýzu výkonosti jednotlivých pracovníků zpracovávajících stanoviska (délka psaní stanoviska (relativní čas na počet znaků stanoviska), počet stanovisek za rok, celkový čas věnovaný přípravě stanovisek za rok na pracovníka.

3.2.11.2 Integrace vyjadřovací služby na další systémy

Vyjadřovací služba by měla podporovat napojení na externí systémy:

- GIS
 - zpřístupnění polygonů vyjádření se základními informacemi (polygony mohou být buď uloženy přímo v GIS nebo do GIS nějakým způsobem sdíleny/přenášeny)
 - vyhodnocení střetu s inženýrskými sítěmi může být vyhodnoceno automaticky či manuálně, v případě automatického hodnocení může úlohu řešit GIS formou webové služby
 - export sítí do formátu DGN lze též zajistit formou webové služby GIS
- Helios
 - v případě vodních děl na základě přijetí žádosti založení plánovací zakázky v systému Helios
 - pro zpracované vyjádření (PDF) založení spisu v DMS Helios
 - Předání vyjádření spisové službě Heliosu funguje na bázi databázových pohledů s domluvenou strukturou (podrobněji v příloze [P04](#)):
 - Číselník důvodů žádostí
 - Tabulka žadatelů (id, jméno, IČ, adresa, ...)
 - Tabulka investorů (id, jméno, IČ, adresa, ...)
 - Tabulka žádostí (id, název, důvod, investor, ...)
 - Žádost v PDF podobě
 - Tabulka vyjádření (id, text, autor, vazba na žádost, ...)
 - Vyjádření v PDF podobě

Spisovou značku generuje Helios.

- Strukturu není v novém systému nezbytně nutné dodržet, po domluvě s Heliosem ji lze upravit či rozšířit. Minimálně by bylo vhodné při případných úpravách vyřešit nedostatky stávajícího řešení:
 - Adresa je přenášena pouze jako text. Bylo by vhodnější ji podrobněji strukturovat nebo předávat vazbou na RÚIAN. S tím zřejmě souvisí to, že se pro adresu přenesenou do Heliosu pokaždé vytváří nový objekt adresního místa (i když je adresa stejná) – měl by být využit již existující.
 - Nejednoznačná identifikace vyjádření (více vyjádření se stejným id).
- Hlavním důvodem využití DB pohledů je objem přiložených PDF souborů, nicméně přenos je alternativně řešitelný i pomocí webových služeb.

3.2.12 SMG

Aplikace SMG ([Smart Metering Grid](#)) je určena pro odečty vodoměrů. Pracovník provádějící odečty má v aplikaci k dispozici mapu s aktuálním provozem (nesouvisí s GIS) a polohou jemu přidělených odběrných míst, kde má provést odečet.

SMG přebírá informace ze zákaznického informačního systému (ZIS – USYS). Polohu odběrných míst zobrazuje na základě převzatých souřadnic v systému WGS-84, případně pokud nejsou k dispozici souřadnice, tak polohu odvodí podle adresy.

Pokud bude v GIS možnost ručně upravit polohu odběrných míst (např. pokud v ZIS chybí adresa nebo neodpovídá umístění odběrného místa), musí se tato informace o poloze dostat do USYS, protože odtud si odběrná místa načítá SMG.

Jiná integrace GIS – SMG (např. otevření SMG z GIS, načtení služeb GIS v SMG) není z hlediska pracovního postupu odečtů potřeba.

3.2.13 GIST

[GIST Aplikace](#) je softwarová platforma, v jejímž rámci je k dispozici řada modulů řešících specifické vodárenské agendy. Systém sbírá a vyhodnocuje technická data potřebná pro vodárenský provoz. Zdrojem jsou další informační systémy (USYS, Helios, LabSys, ...).

3.2.13.1 Přenos údajů z GIST do GIS

Z hlediska přenosu dat do GIS padají v úvahu následující scénáře:

- Přenos informace o zakázkách (GIST Aplikace – Evidence zakázek)
 - Informace o zakázkách si GIST přebírá z HELIOSu, preferována je možnost integrace GIS přímo jen s HELIOSem (podmínkou je implementace přenosu údajů o zakázkách z GIST do Heliosu),
- Přenos informací o vyhodnocení odběrů (GIST Aplikace – Jakost vod)
 - Z hlediska integrace je preferována možnost načítat do GIS všechny údaje o odběrech z jednoho systému. Rozhodnutí, zda to bude Labsystém nebo GIST (odkud si GIST data přebírá), je na VAK Pardubice.
- Informace o vodě realizované/předané (GIST Aplikace – Voda předaná)
 - Zatím chystaná aplikace počítá cenu vody porovnáním průtoku a nákladů. Zatím ale není dán způsob napojení na GIS, pravděpodobně přes vazbu na distribuční uzly (z GIS by se přenesly zakázky, do GIS cena vody).

Možný způsob předávání dat:

- Výměna dat je ze strany GIST preferována na úrovni databáze pomocí předávacích pohledů nebo DB tabulek. Podmínkou je zajištění „viditelnosti“ a povolení přístupu na úrovni MSSQL a ORACLE. Aktualizace dat je v tomto případě otázkou zobrazujícího systému. Na zdroji (formou pohledu) by měla být dat vždy aktuální – on-line.
- Podmínkou je vytvoření vazební tabulky, která by umožňovala propojení konkrétních dat z jednoho systému na konkrétní data ze systému druhého. Bez dodržení této podmínky by nebyla možná vizualizace dat v mapě.

3.2.13.2 Zobrazení záznamu v aplikaci GIST

Zobrazení informací přímo v aplikaci GIST pomocí odkazu není v tuto chvíli možné – aplikace nejsou na webové platformě, jedná se o výhradně desktopové aplikace. Připravuje se nicméně upgrade prostředí GIST na .NET 6. V rámci upgrade proběhne analýza, kde může být uplatněn požadavek větší provázanosti s GIS.

3.2.14 DMD

Systém DMD eviduje záznamy o provozu vozidla (jízdy, tachometr, čerpání pohon. hmot). Z hlediska integrace s GIS je požadována pouze možnost generování polygonů pro DMD. Jde o export souřadnic vrcholů polygonu zakázky do formátu CSV s danou strukturou (ID, Identifikace, Nazev, Plocha, Obvod, Index = pořadí bodu, GPS_x = zeměpisná šířka, GPS_y = zeměpisná délka). Polygonem zakázky je myšlena konvexní obálka části vodárenské/kanalizační sítě odpovídající zakázce rozšířená o buffer cca 3 m a zjednodušená na max 8 vrcholů. CSV soubor následně pracovník odešle e-mailem DMD, kde bude nahrán do aplikace.

3.2.15 EMA

Mobilní aplikace [EMA](#) (Enterprise Mobile Application) zpřístupňuje informace z TIS pracovníkům v terénu.

3.2.15.1 Mapové služby GIS pro aplikaci EMA

Aplikace EMA je využívána pro zobrazení polohy odběrných míst na podkladu Open Street Map. Zobrazení sítě není pro dané účely potřeba. Pokud by bylo, umožňuje EMA připojení mapových služeb s rozhraním OGC WMS, které ArcGIS umí poskytovat.

3.2.15.2 Spuštění aplikace EMA s parametrem konkrétního prvku

EMA podporuje odkazy umožňující spuštění aplikace s konkrétním prvkem. Tato možnost je implementována formou [deep linku](#), tj. virtuální URL adresy ve speciálním tvaru, ze které si EMA převezme potřebné informace. Tímto způsobem lze předat i několik TEIDů najednou.

Odkaz do aplikace EMA lze vyvolat z mobilní aplikace ArcGIS Field Maps. Podmínkou je nastavení vyskakovacích oken webové mapy pro aplikaci Field Maps tak, aby se s pomocí výrazů jazyka Arcade vložil do vzorové šablony URL adresy pro spuštění aplikace EMA jeden či více identifikátorů vybraných prvků (TEID).

3.2.15.3 Spuštění mobilní aplikace GIS s parametrem konkrétního prvku

Aplikace EMA umožňuje sestavit a spustit odkaz do externí aplikace s identifikátorem konkrétního záznamu.

Mobilní aplikace ArcGIS Field Maps podporuje spuštění pomocí URL odkazu s parametry. Možnosti jsou [popsány v dokumentaci](#).

V režimu *referenceContext=search* lze aplikaci předat hodnotu k dohledání v attributech prvků. Fungování je podmíněno konfigurací vyhledávání v použité webové mapě, kde ho lze nastavit pouze pro pole typu *string* nebo *integer* (bez domény). Hodnotu TEID tímto způsobem tedy nelze využít,

protože a) ve složené podobě v datech není, skládá se dynamicky a b) pro ObjectID prvku nelze vyhledávání nastavit (nehledě na to, že není napříč vrstvami jedinečné).

Druhá možnost je předání souřadnic v souř. systému WGS-84 – za předpokladu, že budou k dispozici v TIS/EMA (souřadnice je možné předat také v režimu *referenceContext=center*). Předání souřadnic zajistí otevření mapy v daném místě, další informace získá uživatel kliknutím na příslušný prvek.

Poslední možností je předání identifikátoru prvku v parametru *featureID* spolu s režimem *referenceContext=updateFeature*. Tato varianta ale vyžaduje znalost URL cílové vrstvy a také by fungovala pouze v případě, že by jako TEID bylo použit identifikátor GlobalID (aplikace Field Maps neumí složený TEID rozklíčovat) a také by odkaz fungoval jen uživatelům s právy editace dat.

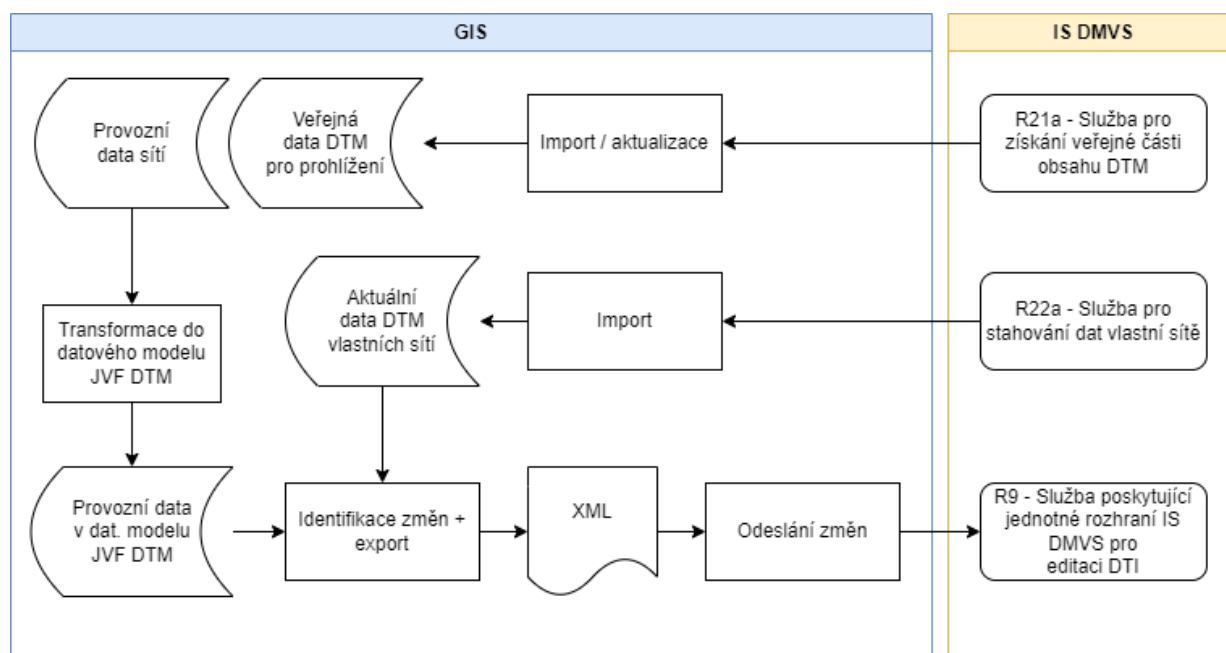
Jako nejpoužitelnější se tedy jeví možnost spuštění aplikace Field Maps se souřadnicemi prvku.

3.2.16 IS DMVS (DTM)

Digitální technická mapa České republiky (DTM ČR) je centrální systém pro správu a využívání údajů o technické infrastruktuře pro území celé ČR. Pomáhá nejen státní správě a samosprávě při územním plánování a stavebním řízení, ale je k dispozici také vlastníkům pozemků, stavebníkům a celé široké veřejnosti.

K DTM ČR se přistupuje zejména prostřednictvím Informačního systému Digitální mapy veřejné správy (IS DMVS), jehož provozovatelem je Český úřad zeměměřický a katastrální.

Řešení DTM Connect společnosti ARCDATA PRAHA poskytuje nástroje pro stažení dat DTM z Informačního systému Digitální mapy veřejné správy (IS DMVS) do ArcGIS a jejich nahrání zpět (fungování procesu je zachyceno ve schématu níže). Po načtení dat DTM do prostředí ArcGIS je s nimi možné pracovat stejně, jako s jakýmkoli jiným zdrojem dat. Je možné je využít k libovolným analýzám a vizualizacím (i ve 3D). Při jejich správě a editaci je možné se spolehnout na pokročilé nástroje hlídající jejich topologickou správnost a díky mobilním aplikacím je samozřejmě možné vzít je i do terénu.



Obr. 34 Schéma integrace GIS – IS DMVS

3.2.16.1 Vytvoření datového modelu

DTM Connect dokáže vytvořit datový model v geodatabázi na základě definičních souborů XSD Jednotného Výměnného Formátu DTM (JVF DTM). Těmito soubory je řízena také verze datového modelu. Pro potřeby exportu se vytváří datový model rozšířený o atribut určující stav prvku (insert, update, delete).

Je vcelku jisté, že datový model provozních dat VAK Pardubice nebude odpovídat datovému modelu JVF DTM z důvodu odlišných požadavků na podrobnost a uspořádání dat. Nezbytnou podmínkou odesílání změn do IS DMVS tak bude vytvoření převodníku, který zajistí pravidelnou transformaci mezi provozními daty a datovým modelem JVF DTM.

Tento převodník může být realizován různými způsoby, mezi k tomuto účelu vhodné nástroje patří nadstavba *Data Interoperability* nebo skripty v jazyce Python. Na kompatibilitu datových modelů a způsob transformace do JVF DTM bude vhodné se zaměřit už při návrhu datového modelu nového GIS.

3.2.16.2 Import a aktualizace dat ze služeb IS DMVS

Služby IS DMVS umožňují získání aktuálních dat veřejné části DTM, tj. i data ostatních vlastníků, správců a provozovatelů. Požadovaná data lze omezit podle základní skupiny (základní polohopisná situace, dopravní infrastruktura, technická infrastruktura), kategorie (např. dopravní stavby) či konkrétního typu prvku (např. osa pozemní komunikace). Stažení dat lze omezit také prostorově (konkrétní obec, více obcí či celý kraj).

Nástroj DTM Connect zajišťuje komunikaci se službami IS DMVS za účelem stažení požadované množiny dat a následně import získaných dat do lokální geodatabáze. Umožňuje také pravidelnou aktualizaci dat. Lokálně udržovaná data DTM lze následně využít jako referenční vrstvu v aplikacích GIS.

3.2.16.3 Export a aktualizace dat v IS DMVS

IS DMVS poskytuje také službu pro editaci dat DTM. Data může editovat pouze odpovídající vlastník/správce/provozovatel či jím pověřený editor. Editační služba přijímá změny formou XML souborů se strukturou odpovídající JVF DTM.

Aby bylo možné změny provozních dat sítí průběžně odesílat do IS DMVS, je třeba zajistit následující:

- Identifikovat změny v provozních datech vůči aktuálnímu stavu DTM (aktuální stav dat DTM daného vlastníka lze získat ze služeb IS DMVS)
- Exportovat změny do XML souboru dle specifikace JVF DTM
- Odeslat změnový soubor(y) editační službě IS DMVS

Nástroj DTM Connect je schopen výše uvedené kroky zajistit. Porovnání změn nicméně provádí na úrovni datového modelu odpovídajícího JVF DTM. Pro úspěšnou identifikaci změn je tedy třeba nad rámec možností DTM Connect zajistit automatizovanou transformaci provozních dat do geodatabáze s datovým modelem DTM pro export (viz popis datového modelu výše).

Požadavky na editaci odesílané IS DMVS jsou nástrojem DTM Connect evidovány včetně sledování stavu zpracování zaslaného požadavku a informování o případných chybách.

3.2.17 KIS-KDT

KIS-KDT je systém pro správu kamerových prohlídek, spoluvyvíjený společností KDT Data, s.r.o. a Kommunale Datentechnik, GmbH. Systém již byl v minulosti ve společnosti VAK Pardubice nasazen, ale s přechodem na řešení společnosti GEOVAP se od jeho používání upustilo. Provozní oddělení nicméně má zájem spolupráci obnovit.

Kromě samotné databáze disponuje KDT i doplňkem pro zobrazení kamerových záznamů v prostředí ArcGIS. Doplňek byl původně vyvinut pro aplikaci ArcMap. Pro použití ve nově navrhovaném řešení by byla minimálně nutná podpora ArcGIS Pro, ale spíše webového přístupu (licencí ArcGIS Pro bude disponovat pouze oddělení GIS a IT, zatímco o kamerové záznamy má zájem provozní – a potenciálně i jiná – oddělení). Webové řešení společnost KDT Data aktuálně vyvíjí a testuje.

V rámci dřívější implementace proběhl převod tehdy dostupných kamerových záznamů do databáze KDT a zároveň vzniklo unikátní číslování šachet, umožňující propojit záznamy s konkrétní šachtou. Protokoly později vzniklých kamerových záznamů ale existují pouze v papírové podobě a nevyužívají dříve zavedenou identifikaci šachet. V první fázi tedy bude nutné zpracovat později vzniklé kamerové prohlídky do systému KDT.

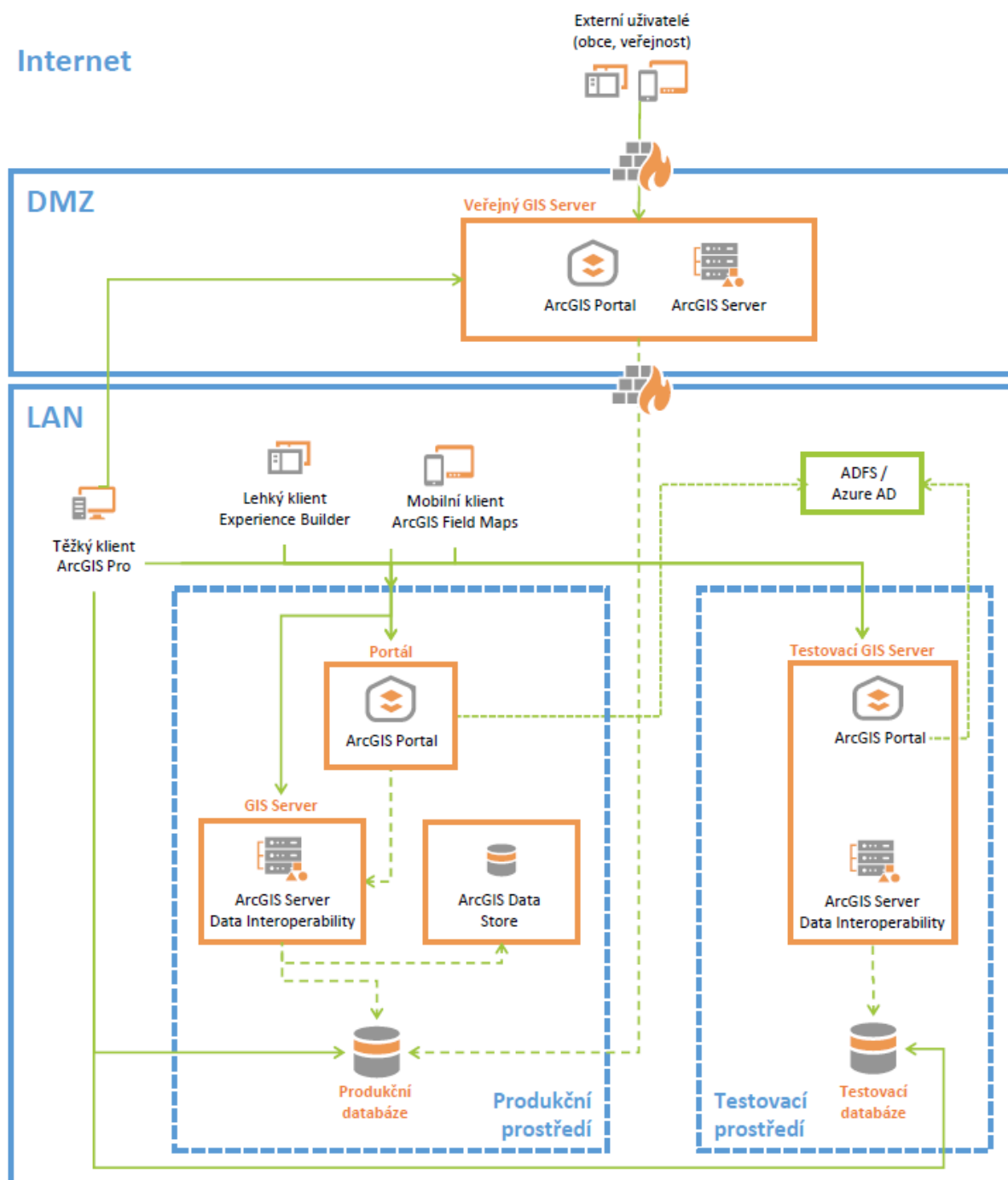
V rámci cílového konceptu by mělo být podrobněji popsáno:

- Nezbytné kroky a harmonogram převedení existujících kamerových prohlídek do systému KDT.
- Způsob technického řešení zobrazení kamerových prohlídek ve webové aplikaci GIS (možnosti upřesní KDT Data).

4 Návrh řešení v technologii Esri

4.1 Návrh architektury

Návrh celkové architektury prostředí GIS je zachycen v následujícím schématu. Jednotlivé komponenty a další specifiky architektury jsou popsány v dalších kapitolách.



Obr. 35 Návrh architektury GIS Esri

4.1.1 Komponenty architektury

Tato kapitola obsahuje výčet softwarových komponent, které budou tvořit architekturu GIS, spolu s jejich systémovými požadavky. Způsobu licencování je věnována samostatná kapitola 8.

4.1.1.1 ArcGIS Enterprise

Centrálním bodem GIS řešení je instalace ArcGIS Enterprise Standard. ArcGIS Enterprise poskytuje nástroje a služby pro sdílení prostorových dat pro desktopové, webové i mobilní klienty a další systémy.

V produkčním prostředí je s ohledem na škálování doporučena instalace jednotlivých komponent ArcGIS Enterprise na samostatné servery. Jedná se tyto komponenty:

- ArcGIS Web Adaptor
 - Web Adaptor představuje přístupový bod k ArcGIS Enterprise a funguje jako proxy, která předává požadavky interním portům ArcGIS Enterprise.
- ArcGIS Portal
 - Webový portál pro správu, vytváření a sdílení GIS obsahu, tj. webových map, mapových aplikací, vrstev apod.
- ArcGIS Server
 - ArcGIS Server poskytuje geografická data formou různých typů webových služeb – mapové, geoprocessingové, ...
- ArcGIS Data Store
 - Data Store představuje interní datové úložiště ArcGIS Enterprise pro data hostovaných služeb či dlaždice kešovaných služeb.

Součástí produkčního prostředí budou dvě instalace ArcGIS Enterprise: interní a externí.

Externí instalace je určena pro anonymní poskytování služeb pro veřejnost. Do budoucna by mohla sloužit také pro přístup zástupců obcí (s omezením pouze na data dané obce). Služby budou dostupné z internetu, a proto bude instalace umístěna v DMZ. Musí mít ale přístup k produkční databázi nebo k průběžně aktualizované kopii produkčních dat.

Interní instalace ArcGIS Enterprise počítá s instalací portálu, GIS serveru (federovaného s portálem) a úložiště ArcGIS Data Store. GIS Server bude disponovat licencí rozšíření Data Interoperability především kvůli exportům do CAD formátů.

Z hlediska současných počtů uživatelů by měl být jeden GIS Server výkonnostně dostačující. Vytížení serveru je vhodné v průběhu času sledovat – ArcGIS Server Manager k těmto účelům nabízí statistiky počtů instancí služeb, průměrné a maximální doby zpracování požadavků, počty nevyřízených požadavků kvůli timeoutu. V případě, že by později bylo potřeba výkon navýšit, lze využít možností škálování ArcGIS Enterprise jedním ze způsobů:

- navýšit počet jader existujícího GIS serveru (za předpokladu pořízení další licence),
- přidat další GIS server do existující site – požadavky pak budou rozdělovány rovnoměrně mezi oba GIS servery (druhý GIS server by nicméně také vyžadoval licenci Data Interoperability),

- přidat další GIS server v samostatné site bez licence Data Interoperability (ale také federovaný s portálem). Toto rozdělení umožňuje dedikovat jednotlivé GIS servery specifickým úlohám – typicky jeden pro mapové služby, druhý pro déle běžící geoprocessingové úlohy (exporty dat, tiskové výstupy, přenosy dat v rámci integrací). Oddělením je zajištěna dostupnost základních mapových služeb i v případě vyššího počtu požadavků na náročnější úlohy.

Součástí ArcGIS Enterprise je logovací systém s možností nastavení úrovně podrobnosti logování. Logy jsou dostupné přes administrační REST API nebo lokálně dostupné na serveru ve formě textových souborů.

4.1.1.1.1 Systémové požadavky

Komponenty ArcGIS Enterprise budou instalovány na virtuální servery. Počítá se s možností pravidelného zálohování prostředky VM Ware (full snapshot).

Instalace ArcGIS Enterprise 11.2 je podporována na těchto verzích operačního systému Windows:

- Windows Server 2022 Standard a Datacenter
- Windows Server 2019 Standard a Datacenter
- Windows Server 2016 Standard a Datacenter

Níže jsou popsány **minimální** požadavky jednotlivých komponent ArcGIS Enterprise 11.2:

- ArcGIS Portal
 - 2 jádra pro vývoj a testování, 4 jádra pro produkční systém
 - 8 GB RAM
 - 20 GB diskového prostoru
- ArcGIS Server
 - 8 GB RAM
 - 10 GB diskového prostoru
- ArcGIS Data Store
 - 8 GB RAM
 - 13 GB diskového prostoru (pouze instalace bez dat)

Síťová komunikace klientů se službami ArcGIS Enterprise probíhá zabezpečeným protokolem HTTPS. Pro bezproblémové fungování je důležité zajištění SSL certifikátů pro jednotlivé servery.

Pro vzájemnou interní komunikaci využívají komponenty ArcGIS Enterprise specifické porty (především 6443 – ArcGIS Server, 7443 – ArcGIS Portal, 27000 – ArcGIS License Manager), které musí být pro správné fungování otevřené.

4.1.1.2 Databáze

Hlavním úložištěm geografických dat bude víceuživatelská geodatabáze uložená v relační databázi. Podrobnosti k volbě databázové platformy jsou uvedeny v kapitole [Datové úložiště – víceuživatelská geodatabáze](#)). Systémové požadavky se liší podle zvolené platformy.

4.1.1.3 Těžký klient ArcGIS Pro

Jako těžký klient disponující funkcemi pro správu dat bude sloužit desktopová aplikace ArcGIS Pro instalovaná na stanicích vybraných zaměstnanců.

Pro uživatele ArcGIS Pro se počítá také s licencí Data Interoperability. Nadstavba Data Interoperability zpřístupňuje konfigurovatelné nástroje a prostředí pro převody mezi různými datovými formáty (např. pokročilý import a export CAD souborů) či datovými modely (vhodné např. pro migraci dat či transformaci dat do struktury JVF DTM).

4.1.1.3.1 Systémové požadavky

Minimální požadavky pro instalaci ArcGIS Pro 3.2:

- Operační systém
 - Windows 11 Home, Pro, Enterprise (64 bit)
 - Windows 10 Home, Pro, Enterprise (64 bit)
 - Windows Server 2022 Standard a Datacenter (64 bit)
 - Windows Server 2019 Standard a Datacenter (64 bit)
 - Windows Server 2016 Standard a Datacenter (64 bit)
- 2 jádra CPU, doporučeno 4, optimální 10
- 32 GB diskového prostoru (doporučeno SSD)
- 8 GB RAM, doporučeno 32, optimální 64
- 4 GB vyhrazené grafické paměti
- DirectX 11, doporučeno DirectX 12
- OpenGL 4.3, doporučeno 4.5

Požadavky jsou podrobněji popsány v [dokumentaci Esri](#).

4.1.1.4 Lehký klient

Lehký klient bude implementován jako webová aplikace vytvořená v prostředí ArcGIS Experience Builder. Experience Builder poskytuje interaktivní prostředí pro vytváření a konfiguraci webových aplikací skládáním z jednotlivých funkčních celků (widgetů). Základní funkčnost může být rozšířena pomocí vlastních widgetů naprogramovaných na míru specifickým požadavkům. Díky snadné konfiguraci v interaktivním prostředí Experience Builder je v případě potřeby možné vytvářet různé varianty lehkého klienta s odlišným nastavením a funkcemi dle potřeb různých skupin uživatelů (oddělení).

4.1.1.4.1 Systémové požadavky

Aplikace vytvořené pomocí Experience Builderu jsou podporovány v níže uvedených prohlížečích s podporou WebGL:

- Google Chrome
- Microsoft Edge (nikoliv Edge Legacy)
- Mozilla Firefox
- Safari

4.1.1.5 Mobilní klient ArcGIS Field Maps

Jako mobilní klient pro práci v terénu bude využívána nativní mobilní aplikace ArcGIS Field Maps. Aplikace může fungovat buď v on-line režimu přístupu k mapovým službám, nebo v případě nedostupnosti datového připojení si uživatelé mohou data pro vybranou oblast předem stáhnout do zařízení pro off-line použití.

4.1.1.5.1 Systémové požadavky

Podporovány jsou tyto mobilní platformy:

- Android
 - Android 8.0 (Oreo) nebo vyšší
 - Procesor typu ARMv7 nebo vyšší
 - Podpora OpenGL ES 2.0
- iOS
 - iOS 14.5 nebo vyšší
 - iPhone, iPad, iPod touch
- watchOS
 - watchOS 6.0 nebo vyšší
 - Apple Watch
 - Spárovaný iPhone nebo iPad

Pro editaci dat v prostředí Field Maps musí uživatel disponovat licencí uživatelského typu minimálně Mobile Worker, případně Editor s dokoupenou licencí aplikace Field Maps.

4.1.2 Uživatelé

4.1.2.1 Uživatelské skupiny

Základní rozdělení vychází z potřeb jednotlivých oddělení VAK Pardubice. V tabulce níže jsou zachyceny požadavky jednotlivých oddělení na využití datových sad (Čt – přístup pro čtení, Zá – přístup pro zápis). Kromě datových sad uvedených v tabulce se předpokládá existence základních mapových podkladů dostupných napříč společnostmi (RÚIAN, DTM, ortofoto, ...).

Oddělení	Datová sada														
	Vodovod a kanalizace	Elektro	ISKN	Územní plány	Zakázky, majetek	Žádosti, vyjádření	Poruchy	Odběrná místa (ZIS)	Zpoplatněné plochy	Kokeš	Kamerové záznamy	Polohy vozidel	Vzorky (Labsystém)	Výpočty MIKE+	Záznamy SCADA
Majetkové	Zá (číslo zakázky)	Čt	Čt		Zá*			Čt		Čt				Čt	
Investiční	Zá (materiál, dimenze, č. zak.)	Čt	Čt	Čt	Zá		Čt			Čt	Zá				
Provozy	Čt	Čt	Čt	Čt	Čt	Zá	Zá	Čt		Čt	Zá	Čt	Čt	Čt	Čt
Strojní	Čt	Čt			Čt		Čt					Čt		Čt	
Dispečink	Čt	Čt	Čt				Zá	Čt				Čt		Čt	Čt
Elektro	Čt	Zá	Čt		Čt	Čt									
Technické	Zá (č. zakázky)	Čt	Čt	Čt	Čt	Zá		Čt	Čt					Čt	
Doprava	Čt		Čt		Čt			Čt				Čt			
IT	Čt	Čt	Čt	Čt	Čt	Čt	Čt	Čt	Čt	Čt	Čt	Čt		Čt	Čt
Daně a účetnictví	Zá (inv. číslo)		Čt		Čt										
Obchodní	Čt		Čt		Čt	Čt		Čt	Zá						
Controlling a cenotvorba	Čt		Čt												
Technologové	Čt		Čt				Čt				Čt		Čt	Čt	Čt
GIS	Zá (vše)	Zá (vše)	Čt	Čt	Zá	Čt	Čt	Čt	Čt	Čt	Čt	Čt	Čt	Zá	Čt

Tab. 3 Požadavky jednotlivých oddělení na využití datových sad

* Pokud nebude aktualizace údajů o zakázkách automatizována

Poskytování odlišného obsahu různým skupinám uživatelů lze řešit na několika úrovních:

- Publikováním samostatných mapových služeb pro různé skupiny uživatelů. Výhodou je možnost nastavení přístupových oprávnění pro každou službu samostatně, nevýhodou je složitější administrace a vyšší nároky na systémové prostředky serveru (instance služby vyžaduje pro svůj běh část operační paměti).
- Konfigurací samostatných webových map, resp. aplikací pro různé skupiny uživatelů. Různé webové mapy mohou využívat stejnou mapovou službu s jiným nastavením např. viditelnosti vrstev.
- Konfigurací stejné webové mapy/aplikace pro více skupin uživatelů s možností pro uživatele si individuálně zapnout požadované vrstvy.

4.1.2.2 Typy uživatelů

Licencování software ArcGIS funguje na principu pojmenovaných uživatelů. Uživatel musí být registrován v portálu a mít přiřazenou licenci konkrétního uživatelského typu. K dispozici je 5 úrovní uživatelských typů:

- **Viewer** – prohlížení zabezpečeného obsahu bez možnosti úprav, počet uživatelů není omezen
- **Editor** – prohlížení i editace zpřístupněného obsahu, nikoli vytváření nového obsahu (vrstev, map atp.)
- **Mobile Worker** – přidává možnost prohlížení a editace přes mobilní aplikace do terénu (Field Maps, Survey123, QuickCapture a Workforce)
- **Creator** – vše výše zmíněné + vytváření a správa obsahu, administrace organizace
- **GIS Professional** – vše výše zmíněné + přístup k ArcGIS Pro

V tabulce níže jsou zachyceny předpokládané počty uživatelů jednotlivých typů v rámci oddělení:

Oddělení	GIS Professional Standard	Creator	Mobile Worker	Editor	Viewer	ArcGIS Advanced Editing*
Majetkové				2		2
Investiční			5	2		7
Provozy			20	9		29
Strojní			2		2	2
Dispečink		1	2	3	3	6
Elektro			2	1	2	3
Technické				5		5
Doprava					2	
IT	1	2				2
Daně a účetnictví				1	2	1
Obchodní				1	1	1
Controlling a cenotvorba					3	
Technologové			2	2		4
GIS	3					
Celkem	4	3	33	26	15	62

Tab. 4 Předpokládané počty uživatelů jednotlivých typů v rámci oddělení

* Rozšíření Advanced Editing je třeba od verze 11.2 dokoupit k úrovním Editor, Mobile Worker a Creator v případě pokročilé editace dat (tj. mj. dat v utilitní síti, dat s topologií nebo dat s atributovými pravidly).

4.1.2.3 Ověřování uživatelů

Podmínkou přístupu uživatelů k neveřejnému obsahu GIS je přihlášení a ověření uživatele. Interní uživatelé (zaměstnanci) budou ověřování primárně pomocí svých existujících doménových

účetů. Tento krok bude zajištěn napojením ArcGIS Enterprise na Active Directory pomocí SAML autentizace. Uživatelům tak bude k dispozici dvojitá možnost ověření:

- Doménovým účtem – přesměrováním na ADFS (Active Directory Federation Services) nebo Azure AD.
- Interním účtem ArcGIS – tato možnost bude k dispozici pro uživatele nedisponující doménovým účtem nebo pro systémové účty (např. pro integraci na jiné systémy).

Veřejná instance ArcGIS Enterprise Server bude poskytovat služby buď anonymně (bez přihlášení) nebo po přihlášení interním účtem vedeným v rámci veřejného ArcGIS Enterprise (bez napojení na doménu).

4.1.3 Využití cloudové infrastruktury

Systém ArcGIS podporuje několik způsobů nasazení v cloudovém prostředí:

- Instalace ArcGIS Enterprise v režii zákazníka na hardwarovou infrastrukturu poskytovatele cloudu (model IaaS). Podporovány jsou všechny hlavní cloudové platformy. Instalaci lze provést ručně nebo s využitím specializovaných nástrojů Esri, které jsou k dispozici pro platformy Amazon Web Services (AWS) a Microsoft Azure. ArcGIS Enterprise také umožňuje využít různé typy nativních cloudových funkcí jako je např. databázové úložiště (PaaS). Možnosti jsou podrobněji popsány v [dokumentaci Esri](#).
- Využití ArcGIS Online jako služby kompletně spravované Esri (model SaaS). Uživatelské rozhraní se zásadně neliší od portálu ArcGIS Enterprise, ale všechna data a služby jsou hostovány v cloudovém prostředí ArcGIS Online. V režii Esri je i pravidelná aktualizace systému na nové verze. Možnosti jsou podrobněji popsány v [dokumentaci Esri](#).

Překážku kompletní instalace ArcGIS Enterprise v cloudu představují požadované integrace na jiné systémy. Řada zapojených systémů třetích stran nenabízí jinou možnost integrace než na databázové úrovni a v případě instalace ArcGIS Enterprise v cloudu by byla integrace obtížně realizovatelná.

Nabízí se tak možnost do cloudového prostředí umístit pouze část systému. Nejvíce nasadě je to u služeb určených pro veřejnost či externí uživatele. Veřejný GIS server by místo instalace v DMZ mohl být nahrazen:

- Samostatnou instalací ArcGIS Enterprise na zvolené cloudové platformě (Amazon, Azure, příp. jiné). Údržba a aktualizace ArcGIS Enterprise by byla v režii VAK Pardubice.
- Zřízením účtu organizace v ArcGIS Online. Z hlediska uživatelských účtů by byl nutný účet minimálně pro správce obsahu a dále pro uživatele přistupující k neveřejným datům.

V obou případech by bylo třeba (např. skriptem) zajistit synchronizaci dat určených pro publikaci veřejnosti či obcím z produkční databáze do cloudového úložiště.

4.1.4 Testovací prostředí

Testovací prostředí bude funkčně odpovídat produkčnímu, ale jelikož se u něj nepředpokládá zátěž srovnatelná s produkční, mohou být všechny komponenty ArcGIS Enterprise instalovány na jeden server.

Podmínkou plnohodnotného testování systému včetně editace dat je napojení na samostatnou testovací databázi.

4.2 Datové úložiště – víceuživatelská geodatabáze

Pro ukládání prostorových dat bude využit formát víceuživatelské Esri geodatabáze, který je nativním datovým zdrojem pro ArcGIS a je vhodný pro editaci a automatizaci procesů v ArcGIS. V kapitole jsou níže popsány vlastnosti geodatabáze, které se běžně u podobných implementací využívají. S většinou z nich se počítá i pro nasazení ve společnosti VAK Pardubice. Bližší upřesnění, jaké funkcionality budou v řešení nasazeny, poskytuje kapitola [Návrh způsobu migrace dat](#). Podrobná specifikace je pak otázkou cílového konceptu přechodu na novou technologii.

Geodatabázi lze implementovat v různých databázových platformách a souborových systémech. Podporovány jsou databáze IBM Db2, Microsoft SQL Server, Oracle, PostgreSQL a SAP HANA. Konkrétní volba databázového systému závisí na uživatelských preferencích, zejména s přihlédnutím k dostupnosti licencí, HW, databázových správců apod. Zvažovaným faktorem může být také platforma využívaná v ostatních systémech, které se mají na GIS integrovat. Jednotné databázové prostředí umožňuje snadnější integraci, pokud se má odehrávat na databázové úrovni. V případě MS SQL Server, IBM Db2 a SAP HANA se k uložení geometrie využívá nativní databázový datový typ, v ostatních případech se využívá buď Esri nativní datový typ (Esri ST_GEOMETRY), nebo nativní databázový datový typ.

Geodatabáze podporuje dlouhé transakce a práce v samostatných verzích pomocí principu verzování. Data jsou pro editaci registrována jako verzovaná. Verzování umožňuje sledovat změny prováděné jednotlivými uživateli, a to jak v rámci samostatných verzí, tak v rámci verze společné. Pojem „verze“ označuje alternativní, nezávislý a perzistentní pohled na geodatabázi, který slučuje společný stav dat se změnami platnými pro danou verzi. Nevytváří se kopie dat navíc. Ve víceuživatelské geodatabázi je vždy minimálně hlavní společná verze DEFAULT. Systém verzování si vede přehled o jednotlivých zásazích do prvků a řádků tabulek a pečuje o zachování integrity geodatabáze. Umožňuje slučování změn provedených v jednotlivých verzích a řešení případných konfliktů, které mohou při víceuživatelské editaci nastat. Verzování je zároveň základem pro geodatabázovou replikaci, která umožňuje data geodatabáze distribuovat do jiných geodatabází a mezi nimi synchronizovat změny.

Domény v geodatabázi umožňují definovat povolené hodnoty, kterých mohou nabývat atributy vrstev. Domény mohou být definovány rozsahem hodnot (číselné intervaly) či výčtem hodnot (specifikace dvojic kód – popis).

Vrstvy v geodatabázi mohou mít zapnuto sledování změn (Editor Tracking), archivaci (Archiving) a vytvořeno pole GlobalID. Sledování změn umožňuje zjišťovat, kdo prvky vytvářel nebo měnil. Tyto informace jsou automaticky zapisovány do odpovídajících atributů dané vrstvy.

Archivace umožňuje sledovat změny dat v čase, nebo se připojit k určitému časovému okamžiku a prohlížet tehdejší stav dat. V atributu GlobalID se automaticky generují jedinečné identifikátory prvků v rámci celé geodatabáze. Tyto identifikátory jsou nezbytné pro vytváření replik, pro off-line využití dat v mobilních aplikacích a jsou využívány v přílohách apod.

Geodatabáze umožňuje definovat vazby v datech pomocí relačních tříd. Ty mohou být jednoduché (Simple) či složené (Composite), což ovlivňuje, jak se vazby chovají při smazání prvku zdrojové vrstvy. U jednoduchých vazeb při smazání prvku zdrojové vrstvy dojde k nastavení vazebního klíče v cílové tabulce na Null. U složených vazeb při smazání prvku zdrojové vrstvy dojde k odstranění navázaného záznamu v cílové tabulce.

K datům v geodatabázi je možné připojovat přílohy, což mohou být libovolné soubory týkající se jednotlivých prvků (např. obrázky, textové dokumenty, pdf apod.). Přílohy se ukládají do samostatné tabulky, navázané k dané vrstvě relační třídou.

Vrstvy a tabulky geodatabáze mohou mít definovány podtypy, které je dělí do skupin. Nastavení dalších pravidel, vlastností a chování prvků tak může být podrobnější a lépe odrážet jejich skutečné vlastnosti.

Geodatabázová topologie umožňuje definovat pravidla prostorových vztahů mezi prvky v různých vrstvách či v rámci vrstvy. Lze tak vyhodnocovat, jestli prvky na sobě leží, protínají se, překrývají atd. Místa s chybami v prostorových vztazích jsou označena a je možno je procházet a opravovat. Zároveň topologie souvztažnou editací přilehlých prvků přispívá k tomu, aby uživatel svou editací chyby do dat nezanášel.

Pro modelování dat inženýrských sítí a analýzu toků v nich lze využít Utility Network, která poskytuje ucelené rozhraní pro tuto činnost. Umožňuje modelovat potřebná data, jejich vlastnosti a nastavení, sloužící k definici toků v těchto sítích. Definuje pravidla jejich propojení, a to jak geometricky, tak pomocí vazeb. Poskytuje nástroje na analýzu, trasování, vizualizaci podsítí a tvorbu diagramů.

V systému lze formou atributových pravidel nastavit dodatečnou funkcionalitu, která při editaci doplňuje, kontroluje či validuje hodnoty atributů editovaných dat. Atributová pravidla mohou hodnoty dopočítávat (Výpočet / Calculation), omezovat (Omezení / Constraint) či validovat (Ověření / Validation).

4.2.1 Nástroje pro správu geodatabáze

Primárním nástrojem pro správu geodatabáze je ArcGIS Pro. Obsahuje nástroje pro administraci geodatabáze (vytvoření, správu a údržbu), slouží také jako hlavní nástroj pro tvorbu datového modelu, nahrávání a správu dat. Je důležité, aby správa datového modelu byla prováděna nástroji ArcGIS. Zásah do tabulek na úrovni databáze může mít za následek poškození geodatabáze. ArcGIS obsahuje i některé nástroje z principu patřící do oblasti správy databáze, jako např. vytvoření databázových uživatelů. Lze je využít, pokud administrátor geodatabáze je zároveň i databázovým administrátorem, resp. má možnost přístupu do DB pod administrátorským účtem.

4.3 Návrh integračních vazeb

Popis plánovaných integračních vazeb obsahuje kapitola 3.2 Nové požadavky na integrace GIS s jinými systémy.

V tabulce níže je uveden návrh předpokládaných integračních rozhraní mezi jednotlivými systémy.

ID	Název rozhraní	Zdrojový systém	Cílový systém	Způsob komunikace
IR101.01	Přenos údajů o zakázkách a majetku do GIS	Helios	GIS	Zatím neurčeno – asi webová služba
IR101.02	Přenos žádanky do Úkolů Helios	GIS	Helios	Zatím neurčeno – asi webová služba
IR101.03	Založení plánovací zakázky v Helios	GIS	Helios	Zatím neurčeno – asi webová služba
IR101.04	Synchronizace dat RÚIAN a číselníků do TIS	GIS	Helios – TIS	DB pohledy
IR101.05	Aktualizace prvků technické evidence	GIS	Helios – TIS	Webová služba (SOAP)
IR101.06	Zobrazení záznamu v TIS	GIS	Helios – TIS	Webová služba (SOAP) + otevření URL adresy
IR101.07	Zobrazení prvku v GIS	Helios – TIS	GIS	Spuštění URL adresy s parametry
IR102.01	Spuštění aplikace EMA s parametrem konkrétního prvku	GIS	EMA	Spuštění URL adresy s parametry
IR102.02	Spuštění mobilní aplikace GIS s parametrem konkrétního prvku	EMA	GIS	Spuštění URL adresy s parametry
IR103.01	Aktualizace RÚIAN v ZIS	GIS	ZIS	DB pohledy
IR103.02	Přenos odběrných a měrných míst do GIS	ZIS	GIS	Webová služba (SOAP)
IR103.03	Zpřístupnění souřadnic odběrných míst pro SMG	GIS	ZIS	DB pohledy
IR103.04	Zobrazení odběrného místa v GIS	ZIS	GIS	Spuštění URL adresy s parametry
IR103.05	Zobrazení odběrného místa v ZIS	GIS	ZIS	Spuštění speciální URL adresy pro desktopovou aplikaci
IR103.06	Hromadné informování zákazníků o odstávce	GIS	ZIS	Předání souboru
IR104.01	Poskytování GIS dat pro offline balíčky EPU	GIS	EPU	DB pohledy / webová služba (REST)
IR104.02	Zákres umístění poruchy v GIS	EPU	GIS	Spuštění URL adresy s parametry
IR104.03	Načtení aktuálních souřadnic poruchy	GIS	EPU	Webová služba (REST)
IR104.04	Zobrazení poruchy v GIS	EPU	GIS	Spuštění URL adresy s parametry
IR104.05	Zobrazení poruchy v EPU	GIS	EPU	Spuštění URL adresy s parametry
IR105.01	Uložení polygonů žádostí v GIS	Vyjadřovací portál	GIS	Webová služba (REST)
IR105.02	Vyhodnocení střetů se sítěmi v GIS	Vyjadřovací portál	GIS	Webová služba (REST)

ID	Název rozhraní	Zdrojový systém	Cílový systém	Způsob komunikace
IR105.03	Export sítí z GIS do formátu DGN/DWG	Vyjadřovací portál	GIS	Webová služba (REST)
IR106.01	Přenos údajů pro výpočet do MIKE+	GIS	MIKE+	DB pohledy
IR106.02	Přenos vypočtených údajů do GIS	MIKE+	GIS	DB pohledy
IR107.01	Zpřístupnění dat RÚIAN Labsystému	GIS	Labsystém	DB pohledy
IR107.02	Přenos dat odběrů do GIS	Labsystém	GIS	DB pohledy
IR107.03	Zobrazení detailu vzorků v Labsystému	GIS	Labsystém	Spuštění desktopové aplikace s parametry
IR108.01	Zobrazení polohy vozidel v GIS	Webdispečink	GIS	Webová služba (SOAP)
IR109.01	Přenos údajů ze SCADA do GIS	SCADA	GIS	DB pohledy
IR109.02	Zobrazení podrobných údajů ve SCADA	GIS	SCADA	Spuštění URL adresy s parametry
IR110.01	Přenos informací o vyhodnocení odběrů do GIS	GIST	GIS	DB pohledy
IR111.01	Export údajů o potrubí pro VÚME/VÚPE	GIS	MPVaK	Soubor XLS
IR112.01	Import a aktualizace dat ze služeb IS DMVS	GIS	IS DMVS	Webová služba (SOAP)
IR112.02	Export a aktualizace dat v IS DMVS	GIS	IS DMVS	Webová služba (SOAP)

Tab. 5 Návrh předpokládaných integračních rozhraní mezi jednotlivými systémy

4.4 Popis klíčových pracovních postupů řešených v Esri

Přehled požadovaných pracovních postupů a navrženého způsobu řešení je uveden v příloze [P03](#). Jedná se o tabulku s následující strukturou:

- Skupina požadavků – požadavky jsou rozděleny do těchto skupin:
 - Administrace
 - Databáze
 - Import dat
 - Export dat
 - Vizualizace dat
 - Výběr dat
 - Editace dat
 - Analýza dat
 - Trasování sítí
 - Tiskové výstupy
 - Externí datové zdroje
 - Integrace
 - Integrace Helios
 - Integrace EMA
 - Integrace ZIS
 - Integrace EPU
 - Integrace vyjadřovací portál
 - Integrace MIKE+ (DHI)

- Integrate Labsystém
- Integrate Webdispečink
- Integrate SCADA (Retos)
- Integrate GIST
- Integrate VÚME/VÚPE
- Integrate IS DMVS
- Požadavek – popis funkčního požadavku, podrobněji jsou popsány v kapitole 3
- Poznámka – poznámky k implementaci či omezení realizace
- ID v dotazníku – odkaz na původní vstupní dotazník VAK Pardubice s požadavky
- Návrh řešení – jakým způsobem je požadavek navržen k řešení:
 - Standard – standardní funkce ArcGIS
 - Konfigurace – lze řešit standardními funkcemi, ale vyžaduje určitou konfiguraci na míru
 - Vývoj – doprogramování funkce na míru
 - Data Interoperability – využití nadstavby Data Interoperability
 - Utility network – využití funkcí Utility Network
- Následující sloupce indikují, pro jakou část systému bude požadavek implementován/dostupný:
 - Systém – funkce bez přímého kontaktu s uživatelem, např. automatické funkce v databázi, webové služby, apod.
 - TK – těžký klient ArcGIS Pro
 - LK – lehký klient (Experience Builder)
 - MK – mobilní klient Field Maps
- Rozvoj – zda jde o rozvojový požadavek, který se nebude realizovat v první fázi

5 Návrh způsobu migrace na technologii Esri

5.1 Popis postupu implementace

5.1.1 Cílový koncept

Prvním krokem přechodu na technologii Esri bude vytvoření dokumentu cílového konceptu. Dokument cílového konceptu definuje jednotlivé funkce a podrobně popisuje jejich implementaci. Dokument cílového konceptu je odsouhlasen stranou zadavatele, a podle jeho popisu dojde k uskutečnění implementace řešení.

Cílový koncept definuje také vzájemnou spolupráci stran zadavatele a dodavatele řešení. Dále obsahuje přesný časový harmonogram prací.

Nedílnou součástí cílového konceptu je definice testovacích plánů a postupů, které se použijí pro schválení správných funkcí a akceptace nového systému.

5.1.2 Vytvoření testovacího a školícího prostředí

První fází přechodu na technologii Esri bude vytvoření testovacího prostředí: instalace ArcGIS Enterprise, instalace těžkých klientů a databázového serveru a vytvoření testovací geodatabáze. Testovací prostředí bude sloužit jako základ pro práci na migraci – pro přípravu datového modelu, migraci dat, přípravu geoprocessingových nástrojů a ostatních komponent.

V této fázi dojde k migraci dat z produkční databáze do testovací geodatabáze nového GIS: za účelem ověření přechodu, a vytvoření navazujících komponent.

Testovací prostředí bude v rámci přechodu využito také pro zaškolení pracovníků na nové prostředí.

Nad tímto prostředím může také probíhat testování vyvíjených komponent pro potřeby řešení.

5.1.3 Instalace a zprovoznění produkčního prostředí

V další fázi dojde k instalaci produkčního prostředí. Pro jeho oživení dojde k přenosu dat, zdrojů a konfigurace z testovacího prostředí. V tento okamžik bude moci být produkční prostředí podrobeno testování na úrovni správných funkcí a výkonu. Testy budou mít také za cíl provedení akceptaci funkčnosti ze strany zadavatele. Testy budou provedeny dle testovacího plánu a scénářů odsouhlasených v rámci cílového konceptu.

5.1.4 Zprovoznění nového systému

Poslední fází implementace je přechod na nový systém. Ve stanovený časový okamžik dojde k převedení dat z původního systému do nově vytvořeného produkčního prostředí a tím zprovoznění nového GIS (ostatní konfigurace systému, pouze převezme nová data, je v tuto chvíli však už plně funkční).

Následným krokem je přenesení aktuálních dat do testovacího prostředí. Tuto operaci je následně vhodné pravidelně opakovat tak, aby testovací prostředí odpovídalo stavu dat na produkci.

5.2 Návrh způsobu migrace dat

Data jsou uložena v SQL Server databázi. Uložení geometrie nevyužívá nativní typ SQL Serveru, ale proprietárně uloženou WKB, kterou nelze standardně načíst. Migraci dat lze provést s využitím exportu geometrie pomocí Geostore v6 do formátu Shapefile. Tím dojde k exportu geometrie a textových popisků. K těmto datům se následně připojí ostatní atributy z odpovídajících databázových tabulek.

Geodatabáze podporuje výhradně vrstvy vždy jen jednoho typu geometrie (body, linie, polygony), proto vrstvy současného datového modelu, které obsahují více typů geometrie, je nutné rozdělit na samostatné vrstvy v geodatabázi.

5.2.1 Návrh způsobu migrace symboliky

GIS umožní specifikovat vzhled a obsah poskytovaný uživatelům v rámci jednotlivých vrstev mapových kompozic včetně nastavení výchozí viditelnosti vrstev při otevření mapové kompozice.

Ke konfiguraci vzhledu a obsahu vrstev poskytovaných uživatelům slouží těžký klient ArcGIS Pro. Operátor či administrátor GIS postupuje následovně:

- V ArcGIS Pro přidá do mapy vybranou vrstvu (třidu prvků) z geodatabáze.
- Pomocí SQL podmínky [*Definition Query*] ve vlastnostech vrstvy má možnost omezit množinu prvků, které budou v rámci vrstvy dostupné (např. ponechat pouze prvky v provozu, prvky daného typu apod.).
- Pomocí nástrojů ArcGIS Pro nastaví symboliku a další vlastnosti týkající se vzhledu vrstvy. Přístup k nastavování vlastností zobrazování vrstvy v mapě je prostřednictvím kontextových karet *Vzhled* [*Appearance*] a *Popisky* [*Labeling*]. Zde je možné nastavit zejména:
 - rozsah měřítek, ve kterých má být vrstva zobrazována,
 - průhlednost vrstvy,
 - filtry pro zobrazování,
 - způsob popisu prvků v mapě,
 - vlastní nastavení symbolů (mapových značek) se provádí v podokně *Nastavení symbolů* [*Symbology*] otevře podokno *Nastavení symbolů* [*Symbology*].
- Takto vytvořené nastavení vzhledu vrstvy lze uložit v rámci projektu pro další použití i jinými operátory GIS.
- Administrátor GIS má dále možnost takto vytvořenou kompozici vrstev publikovat formou mapové služby.

5.2.2 Import datových sad

5.2.2.1 Vodohospodářské sítě (databáze VAK)

Databáze VAK obsahuje data za vodovodní síť, kanalizační síť, elektrické vedení, číselníkové tabulky, systémové tabulky uložení Geostore v6 a některé další tabulky.

Geometrie v tabulkách může být různého typu. Jsou k ní dostupné i formátovací informace (jako např. LVL, LINESTYLE, COLORINDEX, CELLNAME, apod.) a popisná informace (TEXT). Tyto informace jsou po exportu do Shapefile (u kterého dojde k případnému rozdělení dle typu geometrie) dostupné a na základě identifikátoru prvku (ID) je lze spolu s ostatními poli tabulky sloučit do geodatabázové vrstvy. Dojde tak k migraci vstupních dat do formátu Esri geodatabáze, tedy datového mezikladu, ze kterého budou data dále převedena do cílového datového modelu, který si uživatel vydefinuje na základě svých požadavků. Při definici datového modelu a převodu dat do něj dojde i k dalšímu zpracování, jako např.:

- rozdělení prvků do samostatných tříd, nebo naopak jejich sloučení s jinými
- odstranění nepotřebných atributů
- vložení defaultních hodnot nevyplněných atributů
- převedení číselníkových tabulek na geodatabázové domény a jejich nasazení na atributy vrstev
- sloučení prvků – vrstvy K_BOD a V_BOD mají na stejné souřadnici několik reprezentací, kdy každá z nich nese jinou informaci
- vytěžení popisků – převod popisné informace z pole TEXT do atributů vrstev k jednotlivým prvkům
- převod informací z navázaných tabulek do atributů vrstev k jednotlivým prvkům, jako jsou informace z V_USEK a V_RAD k prvkům V_SPOJNICE a informace z K_USEK a K_STOKA k prvkům K_SPOJNICE

5.2.2.1.1 Import příloh

K prvkům ve vrstvách lze do databáze nahrávat a připojovat dokumenty (obrázky, pdf, apod.). Tyto dokumenty se ukládají do tabulek, které se jmenují jako daná vrstva s příponou _DOC (např. K_SACHTA_DOC). Tato funkcionality není využívána a není co migrovat.

Vrstvy v geodatabázi mohou mít povoleno ukládání příloh, pokud to bude vyžadováno.

5.2.2.1.2 Redlining

Databáze obsahuje vrstvu pro Redlining (MARUSHKA_REDLINE), která obsahuje 15 záznamů, většinou testovacích. Redlining se nevyužívá a tato data není potřeba přenášet.

Nový systém může mít své vlastní vrstvy pro Redlining.

5.2.2.1.3 Polohopis

Data polohopisu jsou využívána jako vizuální podklad v místech, kde není DTMM. Nejsou viditelná stále – je možné je zapnout dle potřeby.

Data polohopisu jsou uložena v tabulce VAK_POLOHOPIS. Aktualizují je operátoři GIS, když dostanou od projektantů skutečné zaměření stavby. Data od projektantů jsou strukturovaná dle platné směrnice. Data polohopisu jsou udržována tam, kde aktuálně není DTMM.

Aktualizaci dat polohopisu budou i do budoucna provádět operátoři GIS pomocí standardních nástrojů ArcGIS. Je pravděpodobné, že napojení na IS DMVS do budoucna přinese větší pokrytí zájmového území daty DTMM, je ale otázkou, zda tato data budou dostatečně podrobná, aby nahradila data vlastního polohopisu.

Data polohopisu budou přes Shapefile importována do Enterprise geodatabáze.

5.2.2.2 DTMM (databáze DTMM)

Databáze DTMM obsahuje digitální technickou mapu města. Data nejsou dostupná za všechna území. Aktualizace těchto dat 2x ročně poskytuje společnost Geovap formou odkazu ke stažení.

V návaznosti na plné zprovoznění IS DMVS (v plánu od 1.7.2024) by měla být veřejná data DTM dostupná centrálně přes služby IS DMVS. Za těchto podmínek návrh počítá s údržbou databáze DTMM pomocí nástroje DTM Connect, který zajistí jak vytvoření datového modelu odpovídajícího struktuře JVF DTM, tak průběžnou aktualizaci dat ze služeb IS DMVS. Původní data by tak nebylo potřeba migrovat.

Pokud by z nějakého důvodu ještě nebylo možné aktualizovat data z IS DMVS, dočasným řešením může být připojení aktuálních dat DTM formou webových mapových služeb (tj. bez nutnosti uložení dat v databázi), poskytovaných společnostmi Geovap.

5.2.2.3 RÚIAN (databáze UIR)

Databáze UIR obsahuje data RÚIAN. Jejich využití nebylo prokázáno. V současném GIS jsou data RÚIAN potřebná pro geokódování odběrných míst v ZIS. Pro tyto účely jsou ovšem stahována samostatně z webu ČÚŽK a importována do SQLite databáze.

Návrh řešení počítá s využitím denně aktualizovaných dat RÚIAN v rámci řady pracovních postupů nejen v GIS, ale také pro potřeby dalších integrovaných systémů (Helios, USYS). Automatické denní aktualizace dat RÚIAN je možné zajistit pomocí nástroje VFRImport.

Data databáze UIR se nebudou migrovat.

5.2.2.4 Lokalizovaná data odběrných míst (databáze GIS_GEOMETRY)

Databáze GIS_GEOMETRY se využívá pro uložení lokalizovaných odběrných míst. Ve stávajícím řešení je obsah databáze plněn pomocí Python skriptů, které k odběrným místům ze ZIS zjišťují pomocí geokódování (vůči RÚIAN v SQLite) jejich souřadnice.

Geometrie odběrných míst, která nelze dle popisu v ZIS lokalizovat, je uložena v databázi VAK v tabulce VAK_ODBERNEMISTO (83 záznamů).

Návrh nového řešení GIS počítá s napojením ZIS na data RÚIAN včetně případných ručních oprav adres odběrných míst. Odběrná místa ze ZIS by tak měla být jednoznačně spárována s adresním místem či parcelou RÚIAN.

V rámci integrace se ZIS bude zajištěn přenos odběrných a měrných míst ze ZIS do GIS. V cílové geodatabázi tedy vzniknou bodové vrstvy pro odběrná a měrná místa, které budou pravidelně aktualizovány přenosem ze ZIS. Výčet atributů těchto vrstev bude třeba upřesnit na základě požadavků na rozsah informací přenášených ze ZIS. Kromě toho by navržená struktura vrstev měla umožnit:

- Vazbu mezi odběrným místem a nejbližším úsekem vodovodu/kanalizace (identifikátor úseku uložený jako atribut odběrného místa)
- Evidovat, zda byla geometrie OM/MM aktualizována ručně (atribut OM/MM automaticky plněný při editaci geometrie prvku)

Prvotní naplnění vrstev odběrných a měrných míst proběhne přenosem ze ZIS, data z databáze GIS_GEOMETRY tedy nebudou migrována. Do vrstvy odběrných míst bude pouze třeba v rámci migrace sloučit geometrii ručně lokalizovaných odběrných míst z tabulky VAK_ODBERNEMISTO (s příznakem ruční editace).

5.2.2.5 Poruchy (databáze GS_SHARE)

Poruchová služba EPU má data uložena v samostatné databázi. Z ní se do databáze GS_SHARE přenáší geometrie poruch pro vizualizaci – tabulka TABLE_GS. Ta využívá MS SQL defaultní datový typ GEOMETRY a data jsou uložena v milimetrovém souřadnicovém systému.

S rozčleněním podle typu geometrie (obsaženy jsou body poruch a 62 prvků vícenásobných linií, tvořících z hlediska migrace nepodstatný symbol) lze se správným nastavením souřadnicového systému tato data naimportovat do geodatabáze bez předchozí konverze do Shapefile.

5.2.2.6 Vyjádření (databáze VS)

Databáze VS obsahuje data aplikace Vyjadřovací služba. Princip uložení dat je stejný jako u dat vodohospodářských, jedná se tedy o strukturu Geostore v6. Polygony vyjádření jsou uloženy v databázi VS v tabulce VS_SITUACE_GS.

K migraci polygonů vyjádření do geodatabáze dojde s využitím exportu do Shapefile.

5.2.2.7 Data KOKEŠ

Někteří uživatelé (zejména z odboru správy majetku) využívají data systému KOKEŠ. Jedná se o neaktualizovaná data historicky pořizovaná nad ZM 10.

Data je možné ze systému KOKEŠ exportovat do formátu DGN a z něj následně buď data importovat do formátu geodatabáze, nebo je ponechat ve stávajícím formátu a do ArcGIS Pro v případě potřeby připojit přímo.

V rámci analýzy bylo rozhodnuto, že čísla šachet budou do nového GIS jednorázově importována, aby bylo možné si je nejen volitelně zobrazit, ale aby bylo možné tato čísla šachet v dané obci či jinak vymezené evidenční oblasti i vyhledat.

V rámci analýzy byla též posuzována možnost automatického naplnění čísel šachet z Kokeše k šachtám v novém GIS dle prostorové blízkosti. Vzhledem k neaktuálnosti a nepřesnosti dat Kokeš by ale automatické plnění mělo velice nízkou úspěšnost, a proto byla zvoleno řešení popsané výše.

5.2.2.8 Data kamerových prohlídek

Stávající data kamerových prohlídek jsou vedena v šanonech obsahujících protokoly prohlídek a kamerový záznam. Prohlídky neobsahují souřadnice ani nejsou jednoznačně svázané s konkrétním úsekem potrubí, šachty jsou identifikovány pomocí adres.

Propojení současných dat kamerových prohlídek s daty GIS by vzhledem k absenci jednoznačné identifikace úseků bylo možné asi pouze ručně. Podmínkou by bylo doplnění záznamů o prohlídkách do datových struktur GIS. Do budoucna by bylo dobré nastavit metodiku pořizování tak, aby bylo možné prohlídky jednoznačně provázat s prvky v GIS.

5.2.3 Zohlednění nových požadavků na datový model

Při tvorbě datového modelu by měly být zohledněny požadavky související se strukturou dat, především:

- Využití databázových pohledů pro výměnu dat v rámci integraci (podobněji u jednotlivých integrací),
- Propojení GIS s procesy zakázek a žádostí (integrace na Helios, vyjadřovací portál), což obnáší mj.:
 - existenci tříd prvků pro zakres investičních akcí a polygonů žádosti,
 - atributy umožňující u jednotlivých prvků sítí evidovat informace o zakázce, inventární číslo, IČME, údaje o vlastníkovi.
- Zvážení kompatibility datového modelu se strukturou JVF DTM pro účely aktualizace dat v IS DMVS.

5.2.4 Migrace do inženýrské sítě (Utility Network)

Při tvorbě cílového datového modelu lze zvážit současně i přechod na inženýrskou síť (Utility Network).

ArcGIS Utility Network je nový framework pro správu inženýrských sítí v prostředí ArcGIS. Umožňuje pokročilou reprezentaci objektů reálného světa, což je základem sofistikovaných analýz, trasování toků produktů a tvorby schematických zobrazení prvků a jejich propojení. Utility Network staví na podrobném nastavení vlastností prvků a specifikaci pravidel co, s čím, jak a za jakých podmínek může být propojeno.

Pro usnadnění přechodu na Utility Network Esri poskytuje nakonfigurované datové modely pro různá odvětví. Jsou dostupné datové modely pro vodovodní i kanalizační síť. Tyto modely je možné využít, namapovat a převést do nich uživatelská data či jejich část a upravit je, aby vyhovovaly vlastním požadavkům. Důležitým faktorem je i proces "vyčištění" dat, resp. jejich úprava tak, aby vyhovovala nastaveným pravidlům propojení, principům Utility Network a aby byla správně napojena. Vyčištění dat je vhodné provést v rámci přechodu na Utility Network, možné je však i dořešit odstranění chyb v průběhu produkčního provozu. Bezchybná data jsou nicméně předpokladem zprovoznění pokročilé funkcionality Utility Network, zejména definici toků v sítích, tvorby podsítí (zásobovaných oblastí) a trasování. Přechod na Utility Network tedy zpravidla znamená samostatný, časově a finančně nákladný projekt.

5.3 Návrh způsobu testování systému

Testy budou provedeny za účelem ověření/akceptace funkčnosti, správnosti nastavení systému a výkonnosti systému podle cílového konceptu. Testy budou provedeny dle testovacího plánu a testovacích scénářů, které budou připraveny ze strany dodavatele přechodu ve fázi cílového konceptu a následně budou provedeny členy realizačního týmu Objednatele.

Testy můžeme rozdělit do následujících kategorií:

Funkční testy systému

Ověření funkčnosti standardního sw nasazeného v prostředí zákazníka.

Ověření vyvinuté funkčnosti nad rámec standardního sw s důrazem na maximální zjednodušení uživatelského rozhraní a uživatelskou přívětivost.

Průběžné testování vyvinuté funkčnosti v průběhu implementace spojené s vyhodnocením testování a zapracováním připomínek.

Integrační testy systému

Testování řetězce procesů, které probíhají společně a překračují hranice systému GIS. Testování integrace také zahrnuje výstupy, rozhraní, procedury, profily zabezpečení. Nezbytnou podmínkou pro úspěšné provedení integračních testů je úspěšné ukončení testů vnitřní funkčnosti GIS.

Testy odezev systému

V rámci testování odezev systému se zkoumají konkrétní odezvy a chování systému na základě provádění uživatelských operací dle předem vydefinovaného seznamu.

Zátěžový test systému

Zkoumá technickou stránku systému. Jeho nejdůležitější komponentou je vyladění odezvy systému při simulované zátěži velkým počtem uživatelů, kteří provádějí komplexní operace. Většinou se provádí zapojením skutečných uživatelů a automatizovaných úloh.

5.4 Hrubý časový harmonogram

Tabulka níže obsahuje hrubý harmonogram přechodu členěný na jednotlivé fáze přechodu s tím, že pro každou fázi přináší seznam činností, výstupy a dobu trvání v týdnech. Součástí přechodu bude pokrytí všech funkčních požadavků a vybraných integračních vazeb. Informace o tom, které integrační vazby budou součástí přechodu a proč, je obsažena v tabulce Tab. 7.

Fáze	týdny	Činnosti	Výstupy fáze
Tvorba CK	15	Tvorba CK Akceptace CK	Akceptovaný CK – podrobný popis realizace přechodu včetně testovacích scénářů, akceptačních kritérií a podrobného harmonogramu přechodu.

Fáze	týdny	Činnosti	Výstupy fáze
Fáze implementace řešení (včetně průběžného testování)	48	Přípravné kroky a příprava vývojového prostředí Vývoj migračních nástrojů, zkušební migrace, ověření dat Vývoj skriptů a doplňků pro ArcGIS Pro Příprava a tvorba exportních nástrojů pro DGN a DWG Vývoj widgetů pro ArcGIS Experience Builder Implementace vybrané integrační funkcionality pro ostatní IS (viz Tab. 7) Vývoj nástrojů pro výměnu dat Průběžné testování vyvinutých komponent a průběžné vyhodnocování výsledků testování Průběžné zapracování připomínek	Vyvinuté, otestované a dokumentované uživatelské komponenty pro všechny požadované oblasti (migrace dat, integrace, TK, LK, MK). Nakonfigurované webové služby, webové mapy a aplikace. Migrovaná testovací data.
Fáze akceptačního testování	5	Příprava prostředí pro testování (budoucí produkční) Zaškolení testerů Finální testování služeb ukončené akceptací Finální testování nástrojů pro těžkého klienta uživateli ukončené akceptací Finální zapracování připomínek z testování uživatelů	Výsledky akceptačního testování. Akceptace přechodu do produktivního provozu.
Přechod do produkčního provozu	1	Zaškolení uživatelů Instalace ArcGIS Pro Migrace produkčních dat včetně ověření kvality Spuštění běžného provozu	Plně funkční systém s produkčními daty.
Zvýšená podpora provozu	6	Zvýšený dohled nad provozem systému	
Celkem	75		

Tab. 6 Hrubý harmonogram přechodu na technologii Esri

Podrobný harmonogram přechodu bude jedním z výstupů tvorby cílového konceptu.

V rámci projektu byly podrobeny analýze všechny požadované integrační vazby na okolní IS. Byla stanovena jejich důležitost a byla posouzena možnost jejich implementace v rámci přechodu na technologii Esri. Přičemž možnost realizace byla posuzována především s přihlédnutím na aktuální stav dat (existence vazebních klíčů) a připravenosti okolních IS s GIS komunikovat. Výstupy provedené analýzy jsou v následující tabulce. Odhad pracnosti realizace jednotlivých integrací je v Tab. 12.

IS/aplikace	Důležitost	Součást přechodu	Komentář
USYS	Velká	Ano	Podmínkou je napojení ZIS na RÚIAN
EPU (Ororo)	Velká	Ano	
LABSYSTEM	Velká	Ano	Podmínkou napojení Labsystém na RÚIAN Nutno rozhodnout GIST x Labsystém

IS/aplikace	Důležitost	Součást přechodu	Komentář
MIKE+	Velká	Ano	
VYJADŘOVACÍ SLUŽBA	Velká	Ano	Náročnost se týká pouze integrace na GIS Samotná implementace vyj. portálu – měsíce
HELIOS	Nejvyšší	Ne	Zatím připravit na ruční plnění v GIS, automatizace později Nutno analyzovat alespoň rámcově kvůli návrhu DM Nutno podrobněji navrhnout procesy zakázek
KOKES	Velká	Ano	Pouze migrace dat
TIS-HELIOS	Nejvyšší	Ne	Propojení prvků GIS – TIS Nutno analyzovat alespoň rámcově kvůli návrhu DM
IS DMVS	Velká	Ano	DTM Connect Nutno zajistit převodník do JVF DTM
RETOS	Střední	Ne	Podmínkou vytvoření mapovací tabulky
GIST	Střední	Ne	Rozhodnout, zda se bude integrovat
WEB DISPEČINK	Střední	Ano	Není překážka
VUME/VUPE	Střední	Ano	Není překážka
EMA	Střední	Ne	Podmínkou integrace TIS
DMD	Malá	Ano	Pouze export polygonů zakázek
SMG	Malá	Ano	Podmínkou integrace na USYS
KIS-KDT	Velká	Ne	Podmínkou digitalizace prohlídek a dořešení technického způsobu napojení na GIS

Tab. 7 Posouzení náročnosti integrací na ostatní IS

5.5 Identifikace rizik a způsob jejich eliminace

5.5.1 Rizika Implementace

Riziko	Popis	Opatření
Mezi-projektová koordinace	Některá témata vyžadují společnou koordinaci na úrovni několika IS, např. SCADA – GIS – MIKE+. Tato kooperace má vliv na celkovou funkčnost IT systémů zákazníka. Je nutné koordinovat společný postup s paralelně probíhajícími projekty v oblasti rozvoje IS.	- koordinace harmonogramů probíhajících projektů, úprav funkcionalit a budování rozhraní mezi těmito systémy.
Chybějící celková koncepce IT	Aktuálně chybí koncepce definující, jaké IS budou využívány pro pokrytí konkrétních pracovních postupů a požadovaných integrací. V minulosti byly nasazovány různé IS, které se funkčně překrývají a není jasné definováno, který IS má řešit který proces.	- vytvořit celkovou koncepci IS a snažit se ji plnit

Riziko	Popis	Opatření
Finanční náročnost	Rozšiřování GIS je nutné plánovat s ohledem na dostupné finanční zdroje. Je třeba kalkulovat s náklady nejenom na GIS samotný, ale i na integrace s okolím a úpravy/přizpůsobení okolních IS a do těchto nákladů zahrnout také dostatečné rezervy.	- stanovení koordinální autority odpovídající za celkovou IT strategii
Technické řešení	V rámci zpracování CK se bude otevírat řada témat, jejichž konkrétní IT řešení je silně vázané na možnosti konkrétního produktu. Původní představy formulované na koncepční úrovni bude nutno korigovat.	- synchronizace s celkovým finančním plánem rozvoje IT systémů zákazníka
Změna procesů v průběhu implementace	Při nasazení systému se mohou změnit potřeby a procesy u zákazníka. Je nutné zajistit soulad nasazovaného řešení s reálnými a aktuálními potřebami.	- řízení změn
Nepřesné plánování projektu	Nepřesné plánování bude mít za důsledek nedodržení harmonogramu. Nebezpečí plynoucí z plánování projektu sebou nese riziko neúspěchu projektu především z důvodů: - nepřesného odhadu trvání jednotlivých etap - nedostatku zdrojů, zpoždění zdrojů či nekvalitních zdrojů - nereálně definované milníky projektu bez vazby na věcný obsah a reálnou pracnost - disproporce mezi pracností a dobou trvání úkonu/etapy projektu složité závislosti mezi úkoly a logickými celky.	- příprava rozdílových analýz v případě významných odlišností
Alokace a součinnost zákazníka	Nedostatečná alokace či součinnost ze strany zákazníka bude mít za následek skluz v harmonogramu nebo špatnou konfiguraci systému. Platí především v případě, kdy nejsou témata dostatečně popsána v CK.	- pro každou funkcionalitu a rozhraní bude určen garant s konkrétní zodpovědností a povinnostmi podřízený Projektovému manažeru implementace
Způsob práce po nasazení řešení	Jedná se o změnu způsobu práce se systémem a jeho komponentami na straně zákazníka v současném a novém prostředí.	- důsledné projektové řízení - důkladné zaškolení uživatelů

Riziko	Popis	Opatření
Vývoj řešení a časový harmonogram	Vývoj řešení bude možný pouze na základě přesného zadání, které vychází z kvalitní analýzy potřeb zákazníka a podmínek provozu, včetně zajištění tohoto provozu. Vývoj částí řešení a jeho konfrontace s potřebami zákazníka může setřít rozdíl mezi „potřebou“ a „požadavkem“. Eliminace tohoto jevu sebou ponese extrémní časovou náročnost na změnové řízení, zejména ve spojitosti s procesem schvalováním změn.	- průběžná kontrola plnění
Dokumentace či zdrojové kódy stávajícího řešení	Chybějící dokumentace nebo zdrojové kódy zvýší pracnost při návrhu a migraci vybraných funkcionalit nebo dojde ke zvýšení pracnosti na straně zákazníka potřebou větší součinnosti při konzultaci řešení.	- pravidelný reporting stavu

Tab. 8 Rizika implementace a způsob jejich eliminace

5.5.2 Otevřené body

5.5.2.1 Vyhodnocení rozborů pro kanalizaci (Labsystém nebo GIST)

Posouzení limitů odpadních vod v současném řešení zajišťuje aplikace Jakost vod (GIST), která si data přebírá z Labsystému. Labsystém jako takový nicméně také umožňuje hodnocení odpadních vod. Z pohledu GIS by bylo optimální přebírat všechny informace z jednoho systému. VAK Pardubice tedy musí učinit rozhodnutí, v jakém systému (Labsystém nebo GIST) má vyhodnocení probíhat a odkud si má GIS informace přebírat.

5.6 Nutná součinnost ze strany Objednatele

Následující tabulka přináší výčet předpokládané součinnosti ze strany Objednatele při přechodu na technologii Esri.

Součinnost
Analytické a konzultační práce, podpora provozu prostředí
Zajištění serverů pro instalaci ArcGIS Enterprise, zajištění databáze, nastavení síťových přístupů
Kontrola z hlediska požadavků na kyberbezpečnost
Definice požadavků na datový model a mapování stávajících vrstev a atributů na cílový datový model
Příprava symboliky vrstev, tvorba map a tiskových šablon pro publikování
Nastavení zobrazovaného obsahu (viditelnost atributů, infookna)
Konfigurace obsahu a funkčnosti webových map a aplikací
Správa přístupových oprávnění ke službám, mapám, aplikacím
Zajištění potřebných úprav okolních IS (viz kapitola č. 3.2)
Projektové řízení
Koordinace projektu

Testování systému – funkční, integrační, odezvové a zátěžové
Akceptační testování
Účast na standardních školeních ArcGIS a na zaškolení správce web GIS
Zaškolení uživatelů

Tab. 9 Výčet předpokládané součinnosti ze strany Objednatel

Využití Portalu for ArcGIS umožňuje přidělit správu určité oblasti nasazeného řešení konkrétním pojmenovaným uživatelům, kteří mohou publikovat specifické služby, vytvářet a udržovat webové mapy a aplikace. Tím je možné zajistit, že konfiguraci systému mění přímo ten, kdo je iniciátorem požadované změny a ví o ní tedy nejvíc informací. Této portálové možnosti samozřejmě není nutné využít, pokud bude Objednatel i do budoucna preferovat centralizovanou správu systému jedním správcem. Z provozních zkušeností obdobných systémů u jiných zákazníků je zřejmé, že po stabilizaci systému po spuštění produkčního provozu, zvládne takový systém spravovat jeden GIS správce.

5.7 Návrh zaškolení správců a uživatelů

Nový GIS bude implementovat několik základní komponent: těžkého klienta ArcGIS Pro, ArcGIS Enterprise (GIS Server, ArcGIS Portal, enterprise geodatabáze), lehkého klienta ArcGIS Experience Builder a mobilního klienta ArcGIS Field Maps. Pro zaškolení dotčených pracovníků na nový systém doporučujeme tato školení.

Pro potřeby operátorů GIS pracujících s těžkým klientem jsou vhodná tato školení:

- [Úvod do GIS](#): školení seznámí účastníky s principy platformy ArcGIS – s fungováním platformy, tvorbou tříd prvků a základními možnostmi sdílení dat pomocí ArcGIS Online.
- [ArcGIS Pro: základy a pracovní postupy](#): základní školení pro seznámení se se software ArcGIS Pro, z pohledu práce v něm, editace, práce s projektem a další. Toto školení je nejvhodnější pro následné použití aplikace ArcGIS Pro operátory.

Pro potřeby administrátorů systému jsou k dispozici tyto kurzy:

- Pro administrátory je vhodná také účast na školení ArcGIS Pro: základy a pracovní postupy, viz výše,
- [Správa geografických dat v ArcGIS](#): toto školení seznámí posluchače s principy fungování enterprise geodatabáze, principy správy dat a kontroly dat.
- [ArcGIS Enterprise: nasazení a konfigurace](#): školení je zaměřeno na instalaci a konfiguraci komponent ArcGIS Enterprise. Slouží pro seznámení s jednotlivými složkami tohoto řešení.
- [Tvorba skriptů pro ArcGIS Pro v jazyku Python](#): školení je vhodné pro seznámení se s principy automatizace v produktu ArcGIS Pro v prostředí jazyka Python. V rámci navrženého prostředí se předpokládá vytvoření velkého počtu takovýchto úloh.
- [Sdílení geografického obsahu prostřednictvím ArcGIS Enterprise](#): sdílené webové mapy, aplikace a další GIS obsah jsou motorem webového portálu ArcGIS Enterprise. Tento kurz vás seznámí se základními principy a doporučeními, jak takový obsah vytvářet a jak

jej jednoduše zpřístupnit koncovým uživatelům. V kurzu získáte potřebné informace pro efektivní sdílení různorodých zdrojů dat, se kterými je možné dále pracovat.

- [Tvorba aplikací v prostředí ArcGIS Experience Builder](#): v rámci tohoto kurzu vám představíme, jak lze aplikace interaktivně vytvářet, konfigurovat a jak je možné nastavit mapcentrickou nebo datacentrickou aplikaci, která využije publikovaný datový obsah vaší organizace.

Většina členů projektového týmu pro projekt analýzy GIS absolvovala některá z výše doporučených standardních školení již v průběhu analýzy, čímž získali základní představu o možnostech využití ArcGIS a usnadnili tím komunikaci projektového týmu o požadavcích na nový GIS.

Uživatelé lehkého klienta ArcGIS Experience Builder budou své znalosti čerpat zejména z dodané dokumentace. Dokumentace vznikne jako nedílná součást implementace. Pro potřeby uživatelů vzniká Uživatelská dokumentace (ovládání prvků, pracovní postupy); pro potřeby administrátorů vzniká Administrátorská dokumentace (možnosti konfigurace, architektura, ...).

Dalším důležitým zdrojem informací je webová příručka jednotlivých produktů, rozcestník stránek je na portálu <https://doc.arcgis.com/en/>.

Více informací o možnostech školení je uvedeno v kapitole 7.2 (Školení).

6 Hlavní přínosy přechodu na technologii Esri

Systém ArcGIS je lídrem na trhu geografických informačních technologií (GIS) s globálním tržním podílem přes 40 procent. Tento systém umožňuje zobrazovat, integrovat a vzájemně analyzovat prostorová data, která jsou často uložena v dílčích informačních systémech. Tím pomáhá organizacím tato data lépe využít a zvýšit tak efektivitu procesů, které jsou nad nimi postaveny, a to při splnění bezpečnostních norem a požadovaných oborových standardů.

Výrobce ArcGIS je americká společnost Esri založená v roce 1969. Od svého založení klade výrobce mimořádný důraz na bezpečnost uložených dat a kontinuální zdokonalování celého systému. Proto investuje přes 30 % svého zisku do jeho dalšího vývoje reflektujícího aktuální technologické možnosti a poptávku. Kvalitu systému potvrzují i nezávislé analytické společnosti, např. Forrester¹ nebo Dresner², které ji ve srovnání s konkurenčními řešeními vyhodnotili jako celkově nejlepší.

Vzhledem k unikátním vlastnostem ArcGIS v oblasti zobrazování a analýzy prostorových dat vznikla postupně globální spolupráce, ve formě partnerství, se společnostmi [Microsoft](#), [Autodesk](#), [IBM](#) a [SAP](#).

6.1 Vybraní zákazníci a případové studie

ArcGIS je využíván pro kompletní správu celopodnikových dat více než 350 tisíci organizacemi po celém světě. V Česku je ArcGIS využíván na všech úrovních státní správy a samosprávy – v centrálních institucích jako jsou ministerstva obrany, vnitra, životního prostředí, zdravotnictví, dopravy, v Zeměměřickém úřadu, Českém statistickém úřadu, na všech krajských úřadech a ve více jak 120 městech.

Jedním z nejdůležitějších segmentů, ve kterých je ArcGIS využíván, je oblast správy majetku a inženýrských sítí. Se systémem pracuje např.:

- společnost [Energie AG Bohemia](#) (dceřiné společnosti [ČEVAK, a.s.](#), [VAK Beroun, a.s.](#), [VS Chrudim, a.s.](#), [VHOS, a.s.](#), [AQUA SERVIS, a.s.](#), [Energie AG Kolín a.s.](#)).
- společnost [ČEZ Distribuce](#) (kde ArcGIS spolu se SAP tvoří 2 nejdůležitější IT systémy celé organizace.),
- Pražská energetika,
- [Pražská plynárenská](#)
- společnosti skupiny Veolia Voda (Pražské vodovody a kanalizace, Moravská vodárenská, Středočeské vodovody a kanalizace, 1.SčV, ...),
- Pražská vodohospodářská společnost,
- Vodohospodářská společnost Olomouc,
- NET4GAS,
- Veolia Energie ČR,
- [Lovochemie](#),
- dva ze tří hlavních mobilních operátorů,

¹ The Forrester Wave™: Location Intelligence Platforms, Q4 2018

² Dressner: Location Intelligence Market Study 2019 Edition.

- ČEPS
- Letiště Praha,
- či České radiokomunikace.

Mezi další významné zákazníky patří také Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy (3D model Prahy, Geoportal Praha, <https://app.iprpraha.cz/apl/app/model3d/>) a řada vědeckých a výzkumných institucí (Centrum dopravního výzkumu, Český hydrometeorologický ústav, Výzkumný ústav vodohospodářský).

6.2 Struktura systému ArcGIS

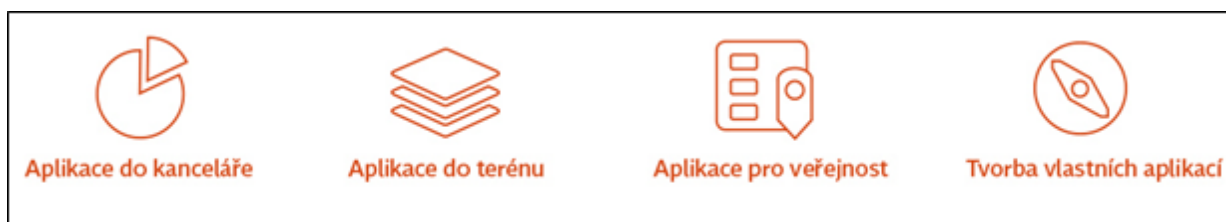
V rámci systému ArcGIS je základem řešení komerčně dodávaný software (tzv. COTS – Commercial-Of-The-Shelf), což přináší řadu výhod:

- řešení je univerzální,
- je založeno na průmyslových standardech,
- jeho vývoj sleduje trendy v informačních technologiích,
- minimalizuje nutnost vlastního vývoje a tím usnadňuje implementaci,
- řešení je otevřené, systém nabízí spoustu vývojářských možností.

Jak již bylo vysvětleno, ArcGIS je geografický informační systém určený pro práci s prostorovými daty. Může data vytvářet a spravovat, ale především je dokáže analyzovat, najít v nich nové vztahy a vše přehledně vizualizovat. Výsledky lze poté sdílet nejen ve formátu tradiční mapy, ale i jako interaktivní aplikace či přehledné reporty.

Jádrem systému ArcGIS je webové řešení geoportálu provozované na vlastní infrastruktuře označované jako ArcGIS Enterprise. ArcGIS Enterprise funguje jako centrální mapový portál, kde autorizovaní uživatelé naleznou jim zpřístupněná data, mapy či aplikace. Blíže je technologie ArcGIS Enterprise popsána v kapitole 6.2.2.

Systém ArcGIS sestává z řady aplikací, které jsou navrženy tak, abyste ArcGIS mohli využívat bez ohledu na zařízení, se kterým pracujete, nebo místo, kde práci vykonáváte. Proto mezi nimi naleznete aplikace, které vyhovují potřebám GIS analytiků, terénních pracovníků a IT specialistů, ale také manažerů, vedoucích pracovníků či úředníků. Velkou výhodou systému ArcGIS je, že tyto aplikace mezi sebou komunikují bez nutnosti dalších úprav díky jednotnému formátu tzv. *webové mapy*.



Obr. 36 Účelové typy aplikací platformy ArcGIS

6.2.1 Desktopový klient – ArcGIS Pro

Desktopový klient je základním nástrojem GIS specialisty, který v tomto prostředí vykonává většinu své práce. Jedná se zejména o tvorbu datového modelu, datovou analytiku, automatizaci pracovních úloh, sestavování mapových kompozic či publikování mapových výstupů pro ostatní uživatele v rámci systému ArcGIS.

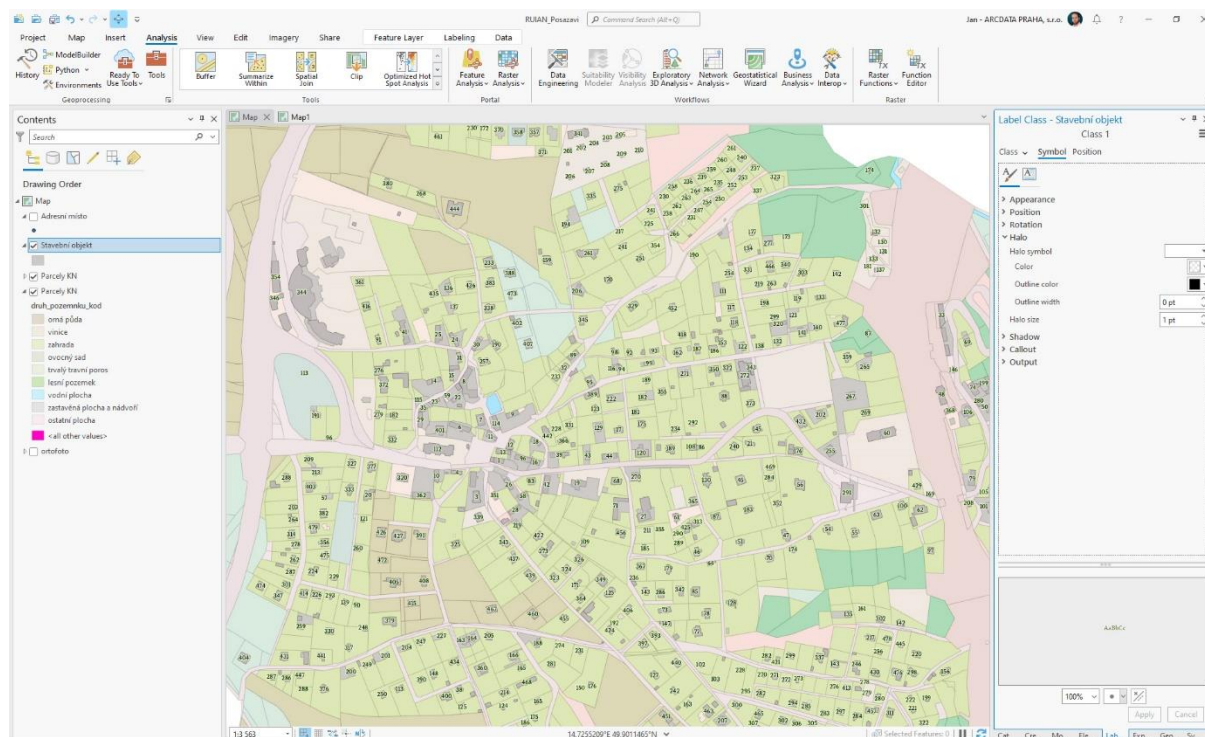
ArcGIS Pro je desktopový klient založený na **64bitové architektuře** určený pro moderní OS, podporuje více jádrové procesory a výpočetní možnosti současných grafických karet. Jeho pracovní prostředí je přizpůsobeno moderním trendům uživatelského designu a je navržen tak, aby usnadňoval spolupráci uživatelů jak uvnitř organizace, tak i po internetu prostřednictvím webových služeb. Prostor ArcGIS Pro je lokalizováno do českého jazyka.

Funkce mapové interakce a tvorba map

- **nástroje pro navigaci v mapě** (posun, přiblížení/oddálení na prvek, vrstvu nebo celý rozsah mapy, správa a sdílení prostorových záložek, okno zvětšení, správa užití vícenásobného uložení pozice mapy, správa a sdílení prostorových záložek, pohyb a přiblížení/oddálení kolečkem myši, přesun a přiblížení/oddálení na vybraný prvek, použití okna přehledu, užití okna náhledu na rozdílné části mapy, užití vícenásobného okna zobrazení na různé datové rámce),
- **identifikace prvků v mapě, nalezení prvků v mapě,**
- **interaktivní vyjmutí prvků ze zobrazení,**
- **interaktivní měření vzdáleností a ploch,**
- **výběry pomocí složitých atributových a prostorových dotazů** včetně jejich kombinací
 - výběry prvků podle atributů (SQL dotazy),
 - výběry prvků podle vzájemných prostorových vztahů (prostorové dotazy),
 - libovolná kombinace a řetězení dotazů,
 - dotazy na atributová data v tabulce – optické zvýraznění, přiblížení, posun, výběr,
 - výběr prvků může být interaktivně upravován (přidávání, odebrání, zrušení celého výběru, výběr nevybraných, výběr z výběru),
- **práce s atributovými daty v tabulce** – optické zvýraznění, přiblížení, posun, výběr, interaktivní přidání a odebrání záznamu z výběru, zobrazení v mapě, editace dat, zapínání/vypínání polí, změna jejich pořadí, kopírování vybraných záznamů k vložení do jiné aplikace, vypnutí a zapnutí, změna pořadí a velikosti atributových polí, užití vlastností polí připojených tabulek, třídění tabulky na základě více polí, vytvoření grafu a zprávy, vyhledání a záměna atributových hodnot, otevření správce příloh pro jednotlivé záznamy,
- **interaktivní výběr dat** (výběr obdélníkem, polygonem, lasem, kružnicí, linií, výběr podle grafiky i jednotlivých prvků),

Zobrazení dat:

- **sestavení mapy** z libovolného množství vrstev, a to vektorových, rastrových i vrstev webových služeb: ArcGIS Server, OGC (WMS, WFS, WMTS, WCS, WPS), ArcGIS Online,
- **rozsáhlé možnosti nastavení mapových značek** (grafická podoba mapových prvků není zakódovaná v datech, ale uživatel nastavuje symboliku prvků mapy na základě atributů prvků a geometrie), **rozsáhlé možnosti nastavení mapové kompozice** umožňující zobrazení uloženého mapového výkresu nebo vybrané sady dat, podpora analýzy rychlosti vykreslování mapové kompozice, automatická projekce všech prostorových dat, možnost plné kartografické vizualizace PMF souborů



Obr. 37 Ukázka pokročilejší mapové kompozice včetně využití měřítkového omezení viditelnosti či dynamicky generovaných mapových popisků

Interoperabilita dat

ArcGIS Desktop může pracovat s více než stovkou vektorových, rastrových nebo textových formátů (přímé čtení, konverze i import/export). Připojíte GIS, CAD (DGN, DXF, DWG) i BIM (RVT, IFC) data, rastrová data (TIFF, GeoTIFF, a řady dalších), soubory z přístrojů GPS, tabulky či data z databázových systémů. Můžete využívat i data publikovaná na internetu či intranetu – ve formátech OGC (WMS, WFS) i jako služby ArcGIS serveru, které nabízí více možností pro zpracování a vizualizaci. Integrované rozhraní na webový portál umožňuje snáze využívat data sdílená ve vaší organizaci a integrované vyhledávání zaručí, že vždy naleznete ta data, která právě potřebujete. ArcGIS Pro podporuje využití dat v souladu se směrnicí INSPIRE a jejich naplnění metadatovými údaji.

Souřadnicové systémy

Souřadnice prostorových dat mohou existovat v různých souřadnicových systémech. ArcGIS Pro dokáže pracovat se všemi obvykle používanými souřadnicovými systémy a dokáže mezi nimi data transformovat. Pokud pro daný účel nechcete vytvářet transformovanou kopii dat, není problém data transformovat „on-the-fly“ čili za chodu. Tak bude aplikace všechna data zobrazovat v určeném souřadnicovém systému, zatímco zdrojová data zůstanou nezměněna.

Editace dat

ArcGIS Pro nabízí editační schopnosti prostřednictvím propracovaného a přehledného rozhraní. Poskytuje širokou škálu nástrojů, editačních šablon, příkazů a režimů pro vytváření a editaci dat prostorové databáze. Uživatel může pořizovat nové prvky zadáním úhlů a délek, specifikací souřadnic nebo vytvářet prvky rovnoběžné, případně kolmé na jiné prvky v mapě apod. Topologické nástroje umožňují udržovat topologické vazby mezi prvky a integrovat topologická data. Topologické nástroje slouží ke kontrole topologické správnosti dat a umožňují jejich opravu.

Grafický engine ArcGIS Pro umožňuje pracovat s několika mapami současně. Mapová okna mohou být navzájem provázána svojí polohou i stupněm přiblížení a pro jedno území lze tedy snadno porovnávat různá data nebo i různé grafické návrhy.

Můžete také vytvořit libovolné množství výkresů a v jednom projektu tak pracovat na několika mapách v různých formátech.

Sdílení dat

Výsledky své práce můžete snadno publikovat prostřednictvím ArcGIS Enterprise nebo pomocí webového portálu ArcGIS Online. Takto lze sdílet vybraná data nebo rovnou celé webové mapy. Publikovat můžete vektorová i rastrová data, buď ve formátu dat s vybranými atributy, nebo jako rastrovou či vektorovou cache. ArcGIS Pro obsahuje také nástroje pro tvorbu off-line mapového balíčku.

Těsná integrace s platformou ArcGIS

Z prostředí ArcGIS Pro se snadno dostanete k mapám, vrstvám a službám, které jsou k dispozici na portálu vaší organizace nebo na ArcGIS Online. Integrované vyhledávání umožňuje z jediného okna prohledávat datové sady, ať jsou na místním disku, nebo kdekoli na síti, i geoprocessingové nástroje. Vytvořené mapy lze pak snadno sdílet jako datové vrstvy nebo jako mapu využívající serverovou cache.

2D i 3D data

V prostředí ArcGIS Pro můžete pracovat s 2D i 3D daty. Můžete je zobrazovat, přiřazovat jim symboliku a analyzovat je. ArcGIS Pro dokáže zobrazovat i 3D data vytvořená pomocí procedurálních pravidel aplikace CityEngine. Grafický engine navíc umožňuje využívat výpočetní možnosti grafických karet, a práce ve 3D je proto velmi pohodlná.

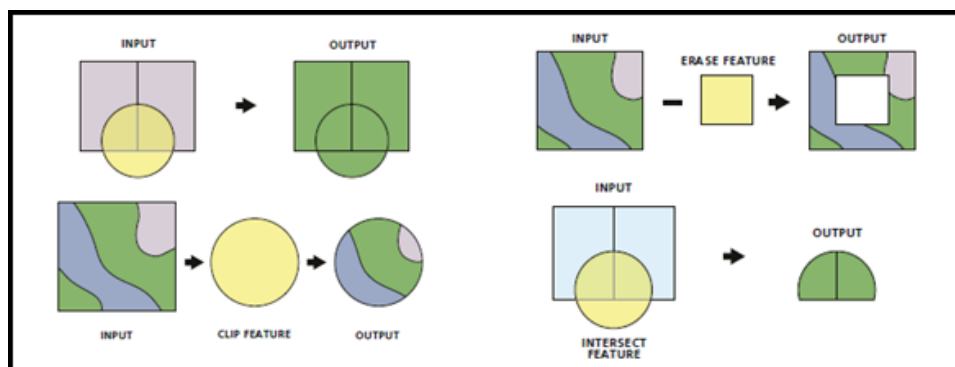
Pokročilá prostorová analýza

Nástroje pro prostorovou analýzu využívají osvědčené vědecké a statistické postupy. Od jednoduchých analýz (jako je analýza viditelnosti ve 3D) přes síťové analýzy po analýzu distribuce jevu v území, všechny nástroje je možné ovládat z jednotného uživatelského prostředí, výpočty za

sebou řetěžit do tzv. geoprocessingových modelů pomocí graficky přívětivé aplikace Model Builder nebo je používat jako funkce v programovacím jazyku Python.

Aplikace ArcGIS Pro nabízí množství **nástrojů pro prostorovou analýzu**, které jsou organizované v nástrojových sadách podle druhu prostorové operace:

- Obalové zóny, vzdálenost (Obalová zóna, Sousední objekty polygonu),
- Oříznutí, rozdělení, výběr (Oříznout, Výběr, aj.),
 - Překryvné operace (Průnik, Připojit data podle umístění aj.),
 - Statistika (Souhrnná statistika),



Obr. 38 Ukázka nástrojů pro prostorovou analýzu (Sjednocení, Smazání, Ořez, Průnik)

6.2.2 ArcGIS Enterprise

ArcGIS Enterprise je komplexní platforma pro využití a správu prostorových dat. Obsahuje proto výkonný GIS server a prostředky pro **analýzu dat, sdílení a správu obsahu a řízení uživatelských účtů**. Jeho součástí jsou:

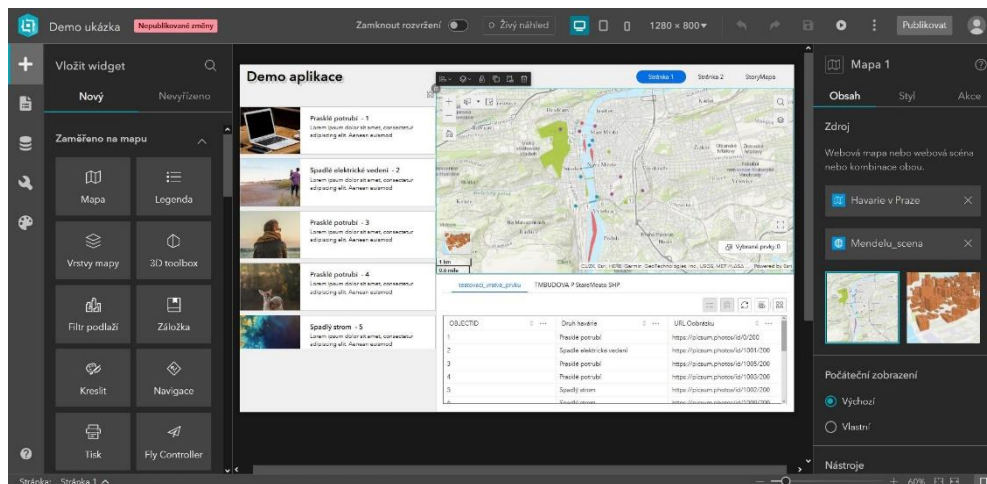
- GIS portál pro **sdílení a správu** dat, map a analytických postupů.
- **Datové úložiště**, které zajišťuje rychlý a bezpečný přístup k prostorovým datům různých formátů (třídy prvků v geodatabázi, SHP, DGN, DWG, aj.).
- Možnost rozšíření analytických nástrojů o práci s rozsáhlými rastrovými daty nebo daty sbíranými a zpracovávanými v reálném čase.
- Specifické nadstavby poskytující další analytické nástroje.
- **Geodatabáze** – specializované úložiště pro správu a zpracování prostorových dat.

ArcGIS Enterprise splňuje moderní požadavky kladené na současný firemní software – disponuje nástroji pro monitoring výkonu a zajištění proti výpadku, splňuje bezpečnostní certifikáty (ISO 27001 a řadu dalších), dokáže používat autentifikaci Active Directory a má nástroje pro připojení k podnikovým databázím (Microsoft SQL Server a Azure SQL, Oracle, Amazon RDS, PostgreSQL, IBM Netezza, SAP HANA,) i k databázím spravujícím Big data (Apache Hadoop HDFS a Apache Hive).

Geoportálové řešení

ArcGIS Enterprise poskytuje nástroje nezbytné pro provoz plnohodnotného geoportálu v rámci portálového řešení ve vnitřní síti organizace, stejně jako zpřístupňuje geoprostorová data, mapy, analytické postupy a další GIS funkcionalitu pro nejrůznější desktopové, webové i mobilní aplikace.

V rámci portálového řešení, které je součástí licence ArcGIS Enterprise, lze **vytvářet vlastní webové aplikace pouhou konfigurací**, bez nutnosti programování, a to jak pro prohlížení geografických dat koncovými uživateli, tak pro editaci těchto dat v prostředí webového klienta. Společnost Esri nabízí také množství předpřipravených šablon pro uživatele, kteří tak mohou již vycházet z používaného řešení a nemusí jej konfigurovat celé od znovu.



Obr. 39 Ukázka tvorby vlastní webové aplikace pouhou konfigurací v prostředí portálu

Systém pro správu obsahu geoportálu

Uživatelské účty koncových uživatelů se v portálu liší v právech, kterými jednotliví uživatelé disponují (např. právo pouze prohlížet, právo editovat či právo publikovat data). Práva jsou řízena pomocí tzv. rolí, což jsou soubory jednotlivých privilegií. Role se snadno spravují a umožňují udržovat přehled v právech jednotlivých účtů.

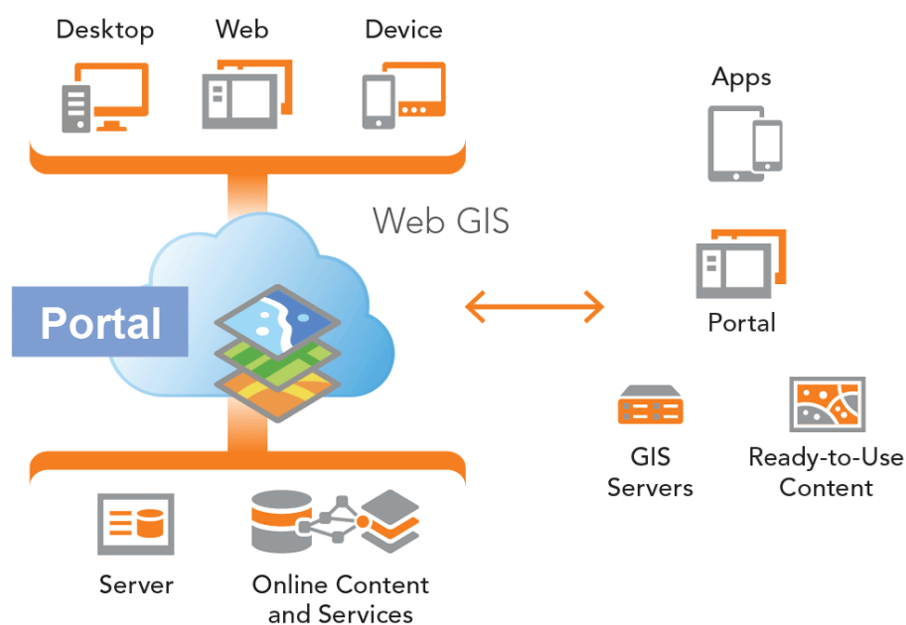
Uživatelé mohou vytvářet pracovní skupiny – vyčleněné pracovní prostory, ve kterých lze sdílet data, mapy a aplikace. Jednotlivá oddělení tak mohou komunikovat pouze mezi sebou a pro ostatní kolegy v organizaci zpřístupňovat až finální mapové produkty.

Data publikovaná na portálu lze třídit nejen na úrovni souborového systému (do adresářů a podadresářů), ale i na úrovni metadatového popisu a klíčových slov, což je výhodné nejenom pro správnou identifikaci dat, ale také pro integrované vyhledávání. Pro metadatový popis je samozřejmě možné využívat standardu INSPIRE.

Propojení geoportálu s platformou ArcGIS, zpřístupnění dat uživatelům

Pro práci s geografickými daty v prostředí webu Esri používá formát webové mapy. Pomocí nástrojů ArcGIS Enterprise lze webovou mapu vytvořit za okamžik. Stačí vybrat požadovaná data, přiřadit jim adekvátní symboliku a hned je možné začít **s mapou pracovat nebo ji sdílet**. Do mapy přitom není nutné vkládat pouze data vaší organizace, dokáže pracovat i s mapovými službami z internetu; ať se jedná o **formát ArcGIS**, nebo **standards OGC**.

Webové mapy publikované prostřednictvím ArcGIS Enterprise je možné zobrazit v mnoha mobilních i desktopových klientech. Kromě aplikací ArcGIS Pro, která jsou zaměřeny spíše na GIS odborníky, jsou k dispozici také tematické aplikace pro širší veřejnost. Nejsnazší cestou, jak zpřístupnit data pro celou organizaci, je využití webového prohlížeče. Pomocí nástroje Experience Builder (ExB) lze vytvářet webové aplikace s responzivním designem bez programování. Pro programátory je navíc k dispozici i knihovna ArcGIS API for JavaScript, usnadňující vývoj vlastních webových aplikací nebo úpravu aplikací ze šablon. Data je díky aplikacím Field Maps, Earth, Survey123 možné prohlížet (či editovat) i v mobilních klientech, a to přímo nad webovými mapami uloženými v geoportálu.



Obr. 40 Schéma platformy ArcGIS

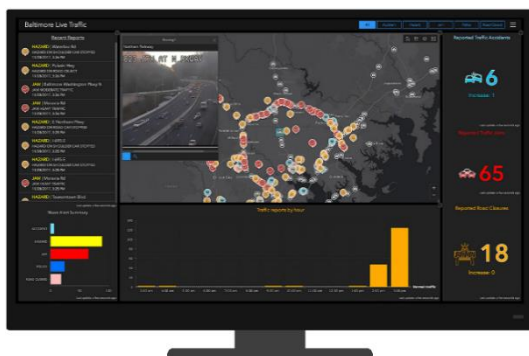
6.2.3 Webové a mobilní aplikace

V této kapitole jsou stručně popsány nejdůležitější webové a mobilní aplikace, které jsou součástí Portálového řešení a které se svojí funkcionalitou hodí pro využití i ve VAK Pardubice. Jedná se většinou o aplikace zaměřené na konkrétní pracovní postupy v terénu či kanceláři, které lze mezi sebou navzájem propojovat, a zajistit tak pokrytí procesů operativního řízení.



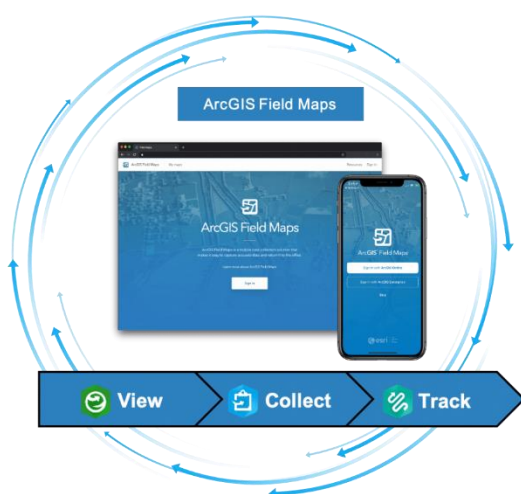
Obr. 41 Vybrané aplikace ArcGIS v procesu operativního řízení

6.2.3.1 ArcGIS Dashboards



ArcGIS [Dashboards](#) je konfigurovatelná webová aplikace nabízející aktuální přehled informací získaných z vašich dat pomocí map a interaktivních grafů. Tato aplikace je součástí každého nasazení ArcGIS, a tak ji může používat každý, kdo chce svým kolegům a nadřízeným pomoci při rozhodování, vizualizaci trendů, sledování událostí v reálném čase nebo při informování veřejnosti.

6.2.3.2 ArcGIS Field Maps

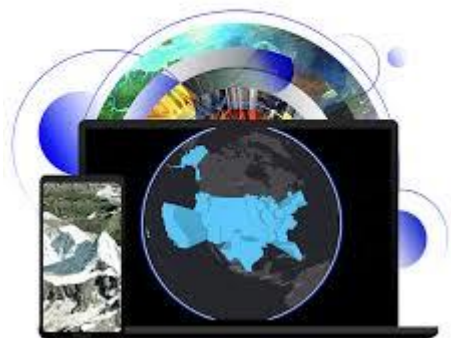


ArcGIS [Field Maps](#) umožňuje mobilním pracovníkům přístup k mapám založeným na datech, které jim pomáhají sbírat a upravovat data, vyhledávat majetek a informace a hlásit jejich polohu v reálném čase.

Pomocí Field Maps mohou organizace poskytovat mobilní přístup k mapám, zlepšovat údržbu a kontrolu majetku, zaznamenávat pozorování, řídit mobilní pracovníky a poskytovat důkazy založené na poloze pro účely dodržování předpisů.

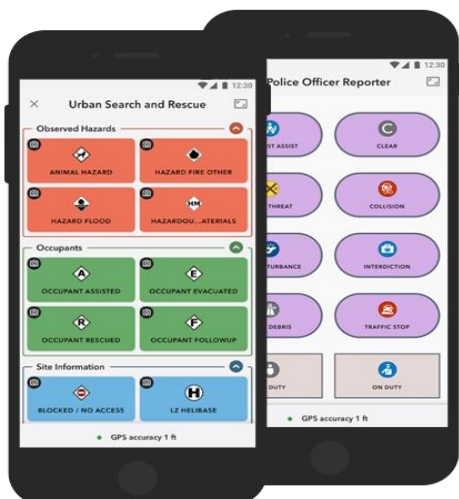
Aplikace zobrazuje (nebo skrývá) funkce na základě typu uživatele, role a přidělených licencí.

6.2.3.3 ArcGIS Earth



ArcGIS [Earth](#) je interaktivní 3D prostředí pro plánování, vizualizaci a vyhodnocování událostí. Poskytuje situační přehled na stolních počítačích a mobilních zařízeních pro lepší rozhodování. Podporuje data v různých formátech, včetně 3D modelů; souborů Keyhole Markup Language (KML), Keyhole Markup language Zipped (KMZ); TXT; a otevřených služeb z ArcGIS nebo pomocí URL, a prozkoumejte zájmové oblasti ve 3D. Pracujte s daty ve 3D, abyste pochopili měnící se okolnosti.

6.2.3.4 ArcGIS QuickCapture



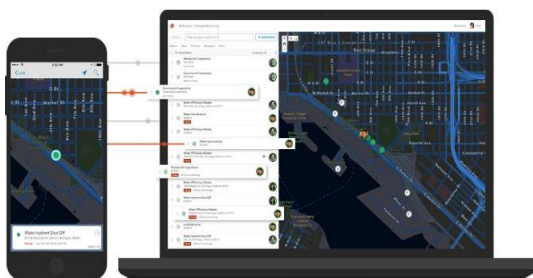
ArcGIS [QuickCapture](#) je aplikace pro rychlý sběr dat. Můžete s ní zaznamenávat data z pohybujícího se dopravního prostředku, zatímco prozkoumáváte lokality, provádíte letecký průzkum nebo například vyhodnocujete škody po mimořádné události. ArcGIS QuickCapture je propojena se systémem ArcGIS, takže data z terénu jsou automaticky odeslána k využití v kanceláři, čímž se eliminuje čas strávený zpracováním ručně psaných poznámek. Navíc je můžete okamžitě použít k vizualizaci nebo k analýze.

6.2.3.5 ArcGIS Survey123



Aplikace ArcGIS [Survey123](#) je snadno ovladatelná aplikace určená pro formulářový sběr dat. Pomocí dotazníků z této aplikace zrychlíte sběr dat a zkvalitníte jejich analýzu. Data můžete sbírat na počítači, ale především na telefonech a tabletech, dokonce i off-line. Informace z formulářů je možné ihned zobrazit v mapě nebo ve formě grafů a jsou k dispozici jako feature služba pro další zpracování v systému ArcGIS.

6.2.3.6 ArcGIS Workforce



ArcGIS [Workforce](#) je řešení pro mobilní aplikace, které využívá polohová data ke koordinaci vašich pracovníků v terénu. Integruje řízení práce, aby se snížila závislost na papíru, a poskytuje všem přístup ke všem informacím, které potřebují. ArcGIS Workforce je navržen tak, aby vám pomohl zvýšit produktivitu a ušetřit peníze.

6.2.3.7 ArcGIS for Microsoft 365

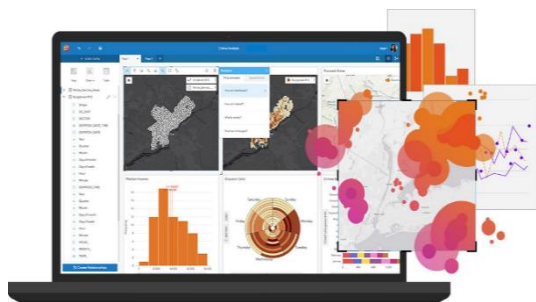


Systém ArcGIS nabízí možnost propojit podnikový GIS s aplikacemi Microsoft ([Excel](#), [PowerPoint](#), [Power BI](#), [SharePoint](#) nebo [Teams](#)). Tato rozšíření umožňují lokalizovat (geokódovat) tabulková data a vytvářet z nich mapové výstupy. Prostorová data z GIS můžete otevřít v těchto aplikacích Microsoft 365 nebo sdílet na Portálu s ostatními uživateli.

6.2.4 Doplnkové aplikace

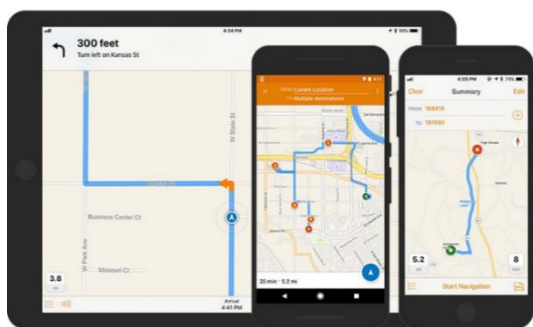
V této podkapitole jsou popsány vybrané aplikace, které nejsou součástí standardní nabídky technologií Esri, ale je možné je volitelně dokoupit a lépe využít potenciál celého systému.

6.2.4.1 ArcGIS Insights



ArcGIS [Insights](#) je webová aplikace určená pro interaktivní analýzu a propojování dat – obsahuje nástroje pro jejich vizualizaci prostřednictvím map, grafů a tabulek. Díky těmto nástrojům může uživatel např. jednoduše analyzovat v jakých částech vodovodní sítě a v jakém časovém období dochází nejčastěji k poruchám určitých zařízení a jakou souvislost mají tyto poruchy s ostatními jevy v okolí.

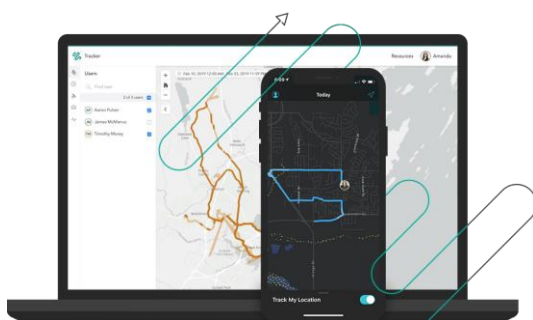
6.2.4.2 ArcGIS Navigator



ArcGIS [Navigator](#) je mobilní aplikace, která umožňuje navigaci podle vlastních dat. Uživatelé velkých areálů tak mohou řídit dopravu vozidel na základě vlastní sítě tras, silnic a koridorů, mohou nastavovat specifické parametry vozidel (hmotnost, průjezdná výška), mohou v aplikaci zobrazovat vlastní zařízení a objekty a nechat se navigovat na vybrané z nich. Mohou ji, stejně jako ostatní mobilní aplikace, volat z ostatních aplikací

např. při předávání pracovního příkazu. Aplikace pracuje i v off-line režimu. Pro vytvoření navigační sítě z vlastních dat je nutná nadstavba ArcGIS Network Analyst.

6.2.4.3 ArcGIS Tracker



ArcGIS [Tracker](#) je mobilní řešení pro sledování pohybu pracovníků v terénu, jejich aktuální polohy i její historie. Analýza záznamů umožňuje zefektivnit pracovní činnosti nebo minimalizovat související rizika. Vše při zachování maximální bezpečnosti zaznamenaných dat a minimalizace požadavků na hw prostředky zařízení a jeho baterie. Esri plánuje funkcionalitu zahrnout jako volitelné rozšíření do aplikace Field Maps.

6.2.4.4 ArcGIS Drone2Map



ArcGIS [Drone2Map](#) je desktopová aplikace zpracovávající snímky z dronů pro systémy GIS. S ní můžete pomocí dronu nasnímat jakékoliv území, data na notebooku hned zpracovat do mozaiky a analyzovat jejich obrazové, infračervené i multispektrální složky. Jako součást systému ArcGIS může Drone2Map využívat široké spektrum nástrojů pro mapování a prostorovou analýzu. Jako 2D a 3D fotogrammetrická aplikace,

Drone2Map umožňuje tvorbu výstupů (jako je ortofoto, 3D mračno bodů a otexturovaný model), které lze následně sdílet v rámci celé organizace.

6.3 Zázemí a podpora systému

6.3.1 Otevřenost systému a nástroje pro vývojáře

ArcGIS je koncipován jako otevřený systém. To umožňuje jeho integraci s ostatními IT systémy společnosti i jeho možné rozšíření na všech úrovních (serverová, desktopová, webová, mobilní).

Nástroje a prostředí určené pro vývojáře jsou k dispozici na stránkách <https://developers.arcgis.com>

ArcGIS nativně podporuje více jak 100 standardů na úrovni datových formátů (KML, GML, CAD, JSON, GeoPackage, ...), metadat (ISO19115, ISPIRE, ...) a služeb (OGC, INSPIRE, ...). Mezi otevřená API a specifikace, které společnost Esri sama vytvořila, patří např. ArcGIS REST API, File Geodatabase API či Shapefile. ArcGIS nativně podporuje celou řadu RDBMS, jako Microsoft SQL, Oracle, PostgreSQL, SAP HANA a další. Více jak 350 open source projektů je sdíleno na platformě GitHub. Kompletní přehled možností ArcGIS jako otevřené platformy je uveden na webových stránkách [Esri's Open Vision](#).

6.3.2 Komunita uživatelů

Díky počtu uživatelů a širokému spektru celosvětového nasazení systému ArcGIS existuje početná uživatelská komunita, v rámci, které vznikají různá oborová i mezioborová fóra, kde lze čerpat inspiraci i praktické zkušenosti. Mezi nimi můžeme jmenovat:

- Uživatelská fóra [Esri Community](#) a [ArcGIS for Developers](#)
- Domácí uživatelská konference GIS Esri v ČR i zahraničí oborová setkání ([Esri European GeoConX Conference](#))
- Sdílení informací s dalšími organizacemi (složky IZS, veřejná správa, utility (elektřina, plyn, voda, telco), veřejnost)

6.4 Oborová řešení

Na základě požadavků ze strany uživatelů začala společnost Esri vyvíjet i specializovaná oborová řešení – Water Utilities. Tato řešení nabízejí možnost implementace připravených datových modelů, vytvořených v souladu s požadavky mezinárodních směrnic a standardů i možnost sdílení těchto dat nadřízeným autoritám. Řešení jsou hotová jak pro dodávky pitné vody, tak pro kanalizační vedení, datové modely a šablony pro aplikace jsou otevřené, připravené ke stažení a mohou se plně implementovat a lokalizovat u zákazníků.

Mezi hotové šablonové řešení patří například nástroje pro monitoring úniků vody – od nahlášení přes zpracování do databáze po výsledný report a souhrn aktuálního stavu.

Více informací naleznete na <https://www.esri.com/en-us/industries/water/segments/water-utilities> nebo <https://solutions.arcgis.com/#Water>.

6.5 Potenciál budoucího rozvoje

V této kapitole jsou uvedeny některé příklady využití platformy ArcGIS tak, jak je používána u jiných klientů s podobnými parametry. Nejedná se zdaleka o všechny možnosti, ale o výběr těch, které by mohly být pro společnosti VHOS využitelné.

6.5.1 Možnosti analýz nad vodovodní a kanalizační sítí

Pro specializované úlohy nad inženýrskými sítěmi disponuje systém [ArcGIS rozšířením ArcGIS Utility Network Management](#). Toto rozšíření umožňuje v datovém modelu GIS detailně modelovat skutečné prvky a vodovodní a kanalizační sítě a kontrolovat jejich správné propojení formou pravidel pro konektivitu, provádět nad nimi trasovací analýzy typu: „Najdi všechny přípojky (zákazníky), kteří jsou napojeni na tento segment vodovodní sítě“, nebo: „Jaký ventil je potřeba uzavřít, aby bylo možné provést opravu dané části sítě“, či vizualizovat síť formou schematických síťových diagramů. Datový model utilitní sítě je dostupný prostřednictvím služeb ArcGIS Serveru, což umožňuje jeho vizualizaci, dotazování, analýzu i editaci nejenom v těžkých klientech, ale stejně tak i v mobilních klientech či webových aplikacích.



Obr. 42 Detailní modelování prvků utilitní sítě a její schematické zobrazení

6.5.2 Rozšíření funkcí terénních pracovníků

Řešení ArcGIS je pro terénní pracovníky navrženo v základu pro prohlížení dat na mobilních zařízeních pomocí aplikace ArcGIS Field Maps .

Základní funkce této aplikace je možné rozšířit o editační možnosti. Field Maps tak může sloužit i pro editaci datových vrstev přímo v mobilním zařízení. Podporuje on-line i off-line editaci (viz kapitola 6.2.3). Aplikaci by bylo možné použít pro šetření v terénu: kontrolu polohy odběrných míst, změnu vedení sítě, popřípadě editaci atributů ve smyslu označení úseku sítě potřebnými stavy.

Pracovní postup je možné dále rozšířit o aplikaci ArcGIS Workforce – tato aplikace umožňuje vedoucímu terénních pracovníků zadávat přes aplikaci úkoly směřující na jednotlivé pracovníky: je možné tímto způsobem zadat určitému pracovníkovi místo na mapě s popisem úkolu. Pracovník dostane zadání na svůj mobilní telefon a je tedy veden zadáním. Vedoucí má náhled na zpětnou odezvu od pracovníků: vidí jejich polohu, a také stav jednotlivých zadaných úkolů (dokončen, započat, čekající). Aplikace ArcGIS Workforce zároveň spolupracuje s ostatními aplikacemi (Field Maps, Survey123) systému ArcGIS, takže mezi nimi lze jednoduše přepínat a data získaná z pracovního úkolu tak přímo vkládat do GIS.

Výše zmíněné aplikace pro terénní práci vyžadují pro pracovnících licenci pojmenovaného uživatele Mobile Worker nebo Creator.

6.5.3 Integrace GIS a BIM

ArcGIS podporuje import digitálních projektových dokumentací, které jsou vytvářeny v rámci metodiky BIM. Je možné pracovat s formátem Autodesk Revit (RVT) i výměnným formátem IFC. Toho může společnost VHOS využít při zadávání projektů investiční výstavby a vyžadovat předávané dokumentace právě v těchto formátech. Díky použitým službám je možné data následně integrovat a využít v systému ArcGIS.



Obr. 43 Řez vodovodním propustkem pod železniční tratí v prostředí 3D webové aplikace ArcGIS

Webová aplikace ArcGIS GeoBIM



ArcGIS GeoBIM nabízí projektovým týmům inovativní a snadno použitelné webové prostředí pro zkoumání a spolupráci na projektech BIM a při řešení konfliktů s využitím dat z různých systémů v prostorovém kontextu. Týmy architektů, inženýrů a stavebníků mohou jednoduše pracovat s daty v konfigurovatelných webových aplikacích bez nutnosti instalace, které zjednodušují a zrychlují komunikaci.

6.5.4 Sdílení informací se státními institucemi a občany

Systém ArcGIS je provozována na všech krajských úřadech i na většině obcí s rozšířenou působností, na Povodí Vltavy, na Ministerstvu životního prostředí, Ministerstvu zemědělství a dalších institucích. Použití nativních mapových služeb ArcGIS tak může velmi usnadnit online sdílení informací i s těmito institucemi. Také jde jednoduché řešení při komunikaci s veřejností – na webové stránky společnosti lze snadno vložit jednoduchou přehledovou mapu o plánovaných odstávkách či poruchách a zlepšit tak uživatelský komfort zákazníků.

6.5.5 Facility management

Systém ArcGIS může být využitý i pro správu majetku a zařízení, která nejsou součástí vodovodní a kanalizační sítě. Může se jednat o areály ČOV, případně provozních zařízení a budov společnosti. V rámci systému postaveného nad ArcGIS mohou být řešeny evakuační či povodňové plány, pronájmy pozemků, zpracovány plány podlaží budov a evidence majetku v nich, připravovány výpočty daní z nemovitostí obdobně, jako je tomu např. ve společnosti Lovochemie, a.s. nebo Letiště Praha, a.s.

[Nasazení GIS při správě majetku ve společnosti Lovochemie a.s. - YouTube](#)

6.5.6 Komerční řešení třetích stran

Kromě produktů a služeb vytvářených samotnou společností Esri existuje celá řada komerčních řešení třetích stran fungujících na technologii ArcGIS.

Společnost Unicorn Systems vytvořila řešení ProGIS, které pomáhá uživatelům v realizaci analytických a provozních úloh a požadavků při evidenci, správě a údržbě distribučních sítí. Toto unikátní spojení robustní GIS technologie ESRI s dlouholetým oborovým know-how přináší utilitním společnostem benefity v oblasti zvýšení provozní efektivity i v plnění zákonných povinností z pohledu evidence sítí a provozovaného majetku.

<https://unicornsistemas.eu/geoinformatics/cs/progis>

Jiným z příkladů je řešení společnosti vGIS pro správu inženýrských sítí využitím rozšířené reality (Augmented Reality – AR). Podrobnosti jsou uvedeny ve veřejně dostupné případové studii na adrese: [vGIS Use Cases – vGIS – Leading augmented reality solutions for BIM, GIS and 3D scans](#)



Obr. 44 Mobilní správa inženýrských sítí ve formě smíšené reality (Augmented Reality – AR)

7 Poskytovaná podpora řešení po implementaci

7.1 Možnosti rozvoje řešení

Systém ArcGIS poskytuje API a vývojářské nástroje (SDK) umožňující rozšíření různými způsoby na různých úrovních. Lze tak vyvíjet vlastní aplikace využívající služby ArcGIS či upravit/rozšířit existující aplikace a služby o nové funkce či chování. Níže je přehled těchto možností:

7.1.1 Automatizace pomocí Python skriptů

GIS úlohy lze automatizovat pomocí skriptů v jazyce Python s využitím knihoven [ArcPy](#). Skripty v jazyce Python lze snadno spouštět z příkazové řádky a lze je tak automatizovaně spouštět z Plánovače úloh.

Takto připravené nástroje lze také publikovat jako geoprocessingové služby pro využití webovými klienty.

7.1.2 Doplnky pro ArcGIS Pro

Desktopovou aplikaci ArcGIS Pro je možné pomocí [doplňků](#) vyvinutých v prostředí .NET rozšířit o vlastní funkce. Tato možnost se využívá především pro vývoj vlastních tlačítek a uživatelských nástrojů na míru včetně vlastních komponent uživatelského rozhraní ArcGIS Pro.

7.1.3 Webové aplikace a widgety v ArcGIS Maps SDK for JavaScript

Pro vývoj webových aplikací je připraveno [ArcGIS Maps SDK for JavaScript](#). Umožňuje vývoj samostatných webových aplikací nebo doplňků pro aplikaci ArcGIS Experience Builder.

7.1.4 Rozšíření webových služeb

Webové služby ArcGIS lze rozšířit či upravit s využitím konceptů [Server Object Extension \(SOE\)](#) a [Server Object Interceptor \(SOI\)](#). Tímto způsobem lze implementovat nové funkce poskytované webovým klientům nebo např. do všech požadavků na služby přidat vlastní kontroly, logování apod.

7.1.5 Nativní aplikace

ArcGIS Maps SDKs for Native Apps, dříve známé jako ArcGIS Runtime SDKs, jsou vývojářské produkty pro vytváření mapových a prostorových analytických aplikací pro nativní zařízení. Soubory SDK obsahují rozhraní API, reference API, dokumentaci, tutoriály, ukázkové příklady a integraci s vývojovým prostředím (IDE). [Sady ArcGIS Maps SDK](#) jsou navrženy tak, aby optimálně spolupracovaly se systémem ArcGIS a poskytovaly komplexní možnosti GIS online i offline.

7.2 Školení

V rámci implementace budou uživatelé a správci zaškoleni na běžné použití systému. Pro rozvoj systému a získání širších znalostí a souvislostí v technologiích Esri jsou vhodná také další

školení z nabídky oficiálních školitelů ESRI. Školitel provádějící školení musí být držitelem certifikátu Esri Technical Certification dohledatelného na stránkách <https://cp.certmetrics.com/ESRI/en/public/verify/credential>.

8 Licenční informace

8.1 Popis licenčního modelu Esri

Licenční podmínky užití software ArcGIS definuje rámcová licenční smlouva Esri: <https://assets.esri.com/content/dam/esrisites/en-us/media/legal/ma-translations/czech.pdf>

8.1.1 ArcGIS Desktop

Klient ArcGIS Desktop je k dispozici ve třech licenčních úrovních, které se liší svou funkcionalitou:

1. ArcGIS Desktop Basic – základní funkcionalita
2. ArcGIS Desktop Standard – Basic + práce s daty v RDBMS
3. ArcGIS Desktop Advanced – Standard + pokročilé analýzy a kartografie

Licence ArcGIS Desktop obsahuje aplikaci ArcGIS Pro, která je ve výchozím stavu licencována prostřednictvím Pojmenovaných uživatelů. Při tomto způsobu je licence vázána na konkrétní fyzickou osobu nikoli zařízení. Jedním Pojmenovaným uživatelem je možné se k ArcGIS Online/ArcGIS Enterprise přihlásit až ze tří různých počítačů. Možnost spravovat licence přes Pojmenované uživatele je vázáno na platnou Systémovou podporu.

Funkcionalitu všech licenční úrovní ArcGIS Desktop lze dále rozšířit specializovanými nadstavbami, tzv. extenzemi, které jsou tematicky členěny (např. 3D Analyst, Data Reviewer nebo Data Interoperability).

8.1.2 ArcGIS Enterprise

Licence ArcGIS Enterprise obsahuje komponenty ArcGIS GIS Server, Portal for ArcGIS a ArcGIS Data Store a ArcGIS Web Adaptor. Toto serverové řešení je licencováno podle výpočetního výkonu vypočteného podle počtu jader, na kterých běží ArcGIS GIS Server.

ArcGIS Enterprise je k dispozici ve dvou licenčních úrovních:

1. ArcGIS Enterprise Standard – obsahuje 5 uživatelských typů Creator
2. ArcGIS Enterprise Advanced – obsahuje 50 uživatelských typů Creator

ArcGIS Enterprise nabízí v obou výše uvedených úrovních neomezené množství uživatelských typů Viewer.

Podobně jako u desktopu lze standardní funkcionalitu ArcGIS Enterprise dále rozšiřovat formou specializovaných nadstavb (např. ArcGIS Monitor, Data Interoperability) nebo serverových rolí (např. GeoEvent Server, GeoAnalytics)

Počet uživatelů ArcGIS Enterprise, tj. nad rámec počtu licencí, které uvedené licenční úrovně obsahují, lze dále navýšit prostřednictvím licencí Uživatelských typů (User Types). Ty jsou k dispozici v 5 základních úrovních:

- **Viewer** – prohlížení zabezpečeného obsahu bez možnosti úprav
- **Editor** – prohlížení i editace zpřístupněného obsahu, nikoli vytváření nového obsahu (vrstev, map atp.)

- **Mobile Worker** – přidává možnost prohlížení a editace přes mobilní aplikace do terénu (Collector, Survey123, QuickCapture a Workforce)
- **Creator** – vše výše zmíněné + vytváření a správa obsahu, administrace organizace
- **GIS Professional** – vše výše zmíněné + přístup k ArcGIS Pro

K licenci daného Uživatelského typu lze pořídit extenzi pro specifickou funkcionalitu, např. Utility Network Service pro práci s utilitní sítí.

Oprávnění uživatelů jsou podrobněji dána přidělením jedné z rolí:

- Viewer – prohlížení dat
- Data Editor – prohlížení a editace dat
- User – prohlížení a editace dat, vytváření map a aplikací
- Publisher – prohlížení a editace dat, vytváření map a aplikací, publikování služeb
- Administrator – vše předchozí + administrace organizace

Přidělená role musí být kompatibilní s daným uživatelským typem, tj. např. roli Publisher lze přidělit pouze uživatelům typu Creator a GIS Professional. Role lze případně přizpůsobit a vytvořit vlastní se specifickým výčtem oprávnění.

8.2 Podniková licenční smlouva pro správce inženýrských sítí

Licence je možné pořídit samostatně, ale v nabídce je také Esri Podniková licenční smlouva pro správce inženýrských sítí „**Small Utility Enterprise Agreement**“ (dále jen EA) představuje tříletý smluvní závazek, který po dobu trvání smlouvy garantuje organizaci přístup k níže uvedeným softwarovým produktům společnosti Esri s plnou systémovou podporou (tzv. maintenance) na všechny nabízené produkty.

Na základě dlouholeté spolupráce společnosti Esri a organizací podobného charakteru jako je Vaše víme, že tento způsob licencování může Vaší organizaci přinést velký přínos. EA zabezpečí Vaší organizaci celou řadu následujících výhod:

- nižší náklady na jednotlivé licence,
- trvalé snížení nákladů na administrativu související s pořizováním a údržbou softwarových produktů,
- systémovou podporu na veškerý software Esri nasazený na základě této smlouvy,
- možnost nasadit software flexibilně tam, kde je zrovna potřeba.

Program v sobě zahrnuje možnost přístupu Vaší organizace k níže vyjmenovanému seznamu podnikového softwaru po dobu platnosti smlouvy:

Licence a další výhody EA	Počet
ArcGIS Desktop Single Use - (ArcGIS Pro Advanced, Standard, Basic)	neomezený přístup pro uživatele typu Creator na ArcGIS Online i ArcGIS Enterprise
ArcGIS Desktop nadstavby ArcGIS 3D Analyst, ArcGIS Spatial Analyst, ArcGIS Geostatistical Analyst, ArcGIS Publisher, ArcGIS Network Analyst, ArcGIS Schematics, ArcGIS Workflow Manager, ArcGIS Data Reviewer	
ArcGIS Enterprise - Advanced, Standard	neomezený přístup
ArcGIS Enterprise nadstavby ArcGIS 3D Analyst, ArcGIS Spatial Analyst, ArcGIS Geostatistical Analyst, ArcGIS Network Analyst, ArcGIS Workflow Manager, ArcGIS Schematics, ArcGIS Data Reviewer	
ArcGIS Image Server	
ArcGIS Monitor	
ArcGIS Runtime - Standard	
ArcGIS Runtime Analysis Extension	
Uživatel typu Creator na ArcGIS Enterprise	100
Uživatel typu Viewer na ArcGIS Enterprise	neomezený
Rozšíření Utility Network pro uživatele ArcGIS Enterprise (Rozšíření Advanced Editing od verze ArcGIS Enterprise 11.2)	100
Aplikace Insights na ArcGIS Enterprise	10
Location Sharing na ArcGIS Enterprise	50
Účet organizace na ArcGIS Online	1
Kredity pro organizaci na ArcGIS Online	17 500
Uživatel typu Creator na ArcGIS Online	100
Uživatel typu Viewer na ArcGIS Online	100
Aplikace Insights na ArcGIS Online	10
Location Sharing na ArcGIS Online	50
Aplikace Business Analyst na ArcGIS Online	1
Esri CityEngine Advanced	2
ArcGIS Developer Professional Subscription	1
Vstup na Uživatelskou konferenci Esri	3
Vstup na Uživatelskou konferenci GIS Esri v ČR	4

Tab. 10 Licence a další výhody Esri podnikové licenční smlouvy (EA)

8.3 Licenční pokrytí nabízeného řešení

Během zpracování dokumentu Analýzy migrace GIS pro společnost VAK Pardubice bylo uvažováno několik možností využití licencí. Z těchto možností jsme vyhodnotili předkládanou variantu jako cenově a funkčně nejvýhodnější. Níže je uveden seznam jednotlivých licencí potřebných k provozu navrhovaného řešení:

- Těžký klient ArcGIS Pro: 3 uživatelé, viz kapitola 4.1.1.3,
 - 4 licence Standard,
 - 2 licence Interoperability Extension pro export/import CAD a dalších formátů.
- Podpora lehkého a mobilního klienta: ArcGIS Enterprise produkční prostředí:
 - 2 licence ArcGIS Enterprise Standard. Každá s pěti uživateli Creator v rámci licence Standard pro potřeby administrace
 - 2krát čtyři jádra GIS Serveru v rámci licence Standard
 - licence Enterprise Geodatabase pro podporované RDBMS v rámci licence Standard
 - 1 licence Data Interoperability Server Extension pro 4jádrový stroj pro podporu DI funkcí na serveru
 - 27 uživatelů úrovně Editor pro potřeby editorů v LK
 - 33 uživatelů úrovně Mobile Worker pro potřeby editorů v MK
 - 62 uživatelů rozšíření ArcGIS Advanced Editing (je potřeba dokoupit k úrovni Editor, Mobile Worker a Creator)
 - 15 uživatelů úrovně Viewer pro potřeby LK a MK z řad zaměstnanců VAK Pardubice. Licence Viewer je možné do ArcGIS Enterprise registrovat v neomezeném množství.
 - Externí uživatelé v licenci Viewer z řad zákazníků VAK Pardubice (města/obce) používající LK/MK pro náhled na data. Čerpání v rámci licencí Enterprise Standard je podmíněno dohodou (dodatek k licenčním podmínkám) se společností Esri.
- Testovací prostředí: ArcGIS Enterprise Standard Staging:
 - 1 licence ArcGIS Enterprise Standard Staging. Obsahuje pět uživatelů Creator pro potřeby administrace a testování editačních funkcí.
 - 1krát čtyři jádra GIS Serveru v rámci licence Standard Staging
 - licence Enterprise Geodatabase pro podporované RDBMS v rámci licence Standard Staging
 - 1 licence Data Interoperability Server Extension Staging pro 4jádrový stroj pro podporu DI funkcí na testovacím serveru

Neomezený počet licencí Viewer pro potřeby testů lehkého a mobilního klienta v rámci sítě VAK Pardubice. Uživatelé jsou k dispozici v rámci licence Enterprise Standard Staging.

9 Pracnost implementace

Následující tabulka obsahuje odhad pracnosti implementace navrhnutého řešení GIS, který je členěný dle jednotlivých implementačních oblastí. Odhad počítá s Implementací vybraných integrací na ostatní IS dle tabulky Tab. 12.

Fáze	Oblast/Činnost	Pracnost v MD
Tvorba cílového konceptu	Tvorba cílového konceptu	60
Fáze implementace řešení	Migrace GIS dat	50
	Implementace mobilního klienta GIS	10
	Implementace lehkého klienta GIS	50
	Implementace těžkého klienta GIS	35
	Implementace vybraných integrací na ostatní IS (Dle tabulky Tab. 12)	162
Fáze akceptačního testování	Fáze akceptačního testování	17
Přechod do produkčního režimu	Přechod do produkčního režimu	15
Zvýšená podpora provozu	Zvýšený dohled nad provozem systému	0
Cena celkem (v Kč bez DPH)		399

Tab. 11 Odhad ceny implementace navrhnutého řešení GIS

Přibližný odhad pracnosti jednotlivých integrací GIS na okolní IS společně s příznakem, zda je integrace součástí přechodu GIS na technologii Esri je obsažen v následující tabulce.

IS/aplikace	Důležitost	Součást přechodu	Pracnost v MD
USYS	Velká	Ano	26
EPU (Ororo)	Velká	Ano	20
LABSYSTEM	Velká	Ano	20
MIKE+	Velká	Ano	15
VYJADŘOVACÍ SLUŽBA	Velká	Ano	30
HELIOS	Nejvyšší	Ne	48
KOKEŠ	Velká	Ano	4
TIS-HELIOS	Nejvyšší	Ne	41
IS DMVS	Velká	Ano	25
RETOS	Střední	Ne	20
GIST	Střední	Ne	12
WEB DISPEČINK	Střední	Ne	8
VUME/VUPE	Střední	Ne	6
EMA	Střední	Ne	4
DMD	Malá	Ne	4
SMG	Malá	Ano	4
KIS-KDT	Velká	Ne	4

Tab. 12 Odhad pracnosti implementace integrace na ostatní IS

10 Požadavky na kvalifikaci dodavatele služby

Esri Partner Network je celosvětová komunita společností, které vyvíjejí a dodávají špičková geoprostorová řešení a služby založené na technologii Esri. Společnost Esri a její partneři spolupracují na podpoře koncovým uživatelům prostřednictvím úspěšných implementací GIS a opakovatelných řešení.

Být součástí sítě umožňuje partnerům využívat technologické a tržní strategie společnosti Esri a rozvíjet a prodávat své vlastní obchodní nabídky postavené na softwarové platformě společnosti Esri. Pro společnost Esri jsou tyto vztahy klíčové: Partneři pomáhají rozšířit dosah společnosti Esri na trhu zapojením nových uživatelů na nových i stávajících trzích.

Členové sítě partnerů Esri se stávají součástí dobře definovaného globálního programu se specifickými požadavky na způsobilost a standardy kvality řešení. Získávají širokou škálu zdrojů a výhod, včetně marketingu, školení, prodeje, technické odbornosti a podpory, které jsou navrženy tak, aby byly úspěšnější při poskytování služeb koncovým uživatelům.

10.1 Bronze partner

Minimální požadovaný stupeň partnerství nutný pro realizaci případné implementace. Program je určen pro společnosti, které nabízejí řešení, služby nebo obsah a hledají vstupní bod do partnerství s Esri tak, aby se sladily s technologií Esri a vytvořily plán pro uvedení na trh s Esri. Bronzový program je nenáročný, levný výchozí bod a úspěšní bronzoví partneři jsou obvykle zvaní, aby se stali stříbrnými partnery. Tito partneři mají přístup k základním zdrojům, školením a podpoře od Esri.

10.2 Silver partner

Tato úroveň je určena pro partnery, kteří vyvíjejí řešení GIS a poskytují služby pro místní nebo národní trhy. Silver partnerství je základem partnerské sítě Esri, poskytuje partnerům bohatý, nákladově efektivní soubor zdrojů a výhod. Silver partneři nabízejí rozšířené služby v porovnání s bronzovými partnery. Mohou poskytnout specializované konzultace, školení a podporu v rámci konkrétních oblastí nebo vertikálních trhů.

10.3 Gold partner

Partneři v této vrstvě mají obvykle národní nebo nadnárodní tržní zaměření. Řešení a/nebo služby založené na Esri, které vyvíjejí, jsou zaměřeny na koncové uživatele v odvětvích, která jsou v souladu s vizí, cíli a oblastmi zaměření Esri. Tito partneři mají definovanou strategii uvádění na trh a spolupracují s Esri a distributory Esri v prodejních a marketingových aktivitách. Gold partneři jsou vysoce kvalifikovaní a mají hlubší znalosti a zkušenosti s produkty Esri. Jsou schopni poskytnout pokročilé konzultace, integrace, vývojové služby a další specializované podpory.

10.4 Platinum partner

Partneři na úrovni Platinum se obvykle zaměřují na nadnárodní nebo globální trhy a jsou předními společnostmi v oboru, které poskytují řešení GIS a/nebo služby postavené na softwarové platformě Esri. Díky definovaným tržním nabídkám, které jsou strategicky v souladu s vizí a marketingovou strategií Esri, spolupracují tito partneři s Esri a distributory Esri na prodejních a marketingových aktivitách, které jsou obecně nadnárodního rozsahu. Platinum partneři jsou nejvyšší úrovní partnerů Esri a poskytují nejvyšší možnou úroveň podpory, konzultací a služeb. Jsou ideální pro velké společnosti a projekty, které vyžadují rozsáhlé a sofistikované implementace.

10.5 Alliance partner

Alliance partneři spolupracují přímo s Esri na vývoji integrovaných řešení pro specifické trhy. Mohou poskytnout špičkové a specifické služby a řešení, které odpovídají konkrétním potřebám a požadavkům odvětví.

11 Závěr

Cílem provedené analýzy bylo zhodnotit přechod ze stávající technologie GIS na technologii Esri. Posuzování bylo realizováno z pohledu technologického, časového a rovněž i z pohledu finančního.

Na začátku analýzy bylo provedeno zmapování stávajícího systému GIS a jeho integračních vazeb. Analýza stávajícího systému se zabývala jak používanou technologií, strukturou a způsobem uložení dat, tak i zkoumáním klíčových pracovních postupů, resp. cílů, kterých mají uživatelé systému těmito postupy dosáhnout. Řešena byla i otázka výhledu do budoucna, aby navrhovaný systém byl z hlediska architektury na uvažovaný rozvoj připraven. Se změnou technologie GIS byly diskutovány i nové požadavky jednotlivých oddělení, které jsou shrnuté v kapitole 3. Významnou součástí této kapitoly jsou požadavky na integrační rozhraní.

Klíčové kapitoly zahrnující návrh podoby nového systému a způsob migrace představují kapitoly 4 a 5. V části návrhu nového systému byla navržena architektura založená na technologii ArcGIS Enterprise. Externí server instalovaný v prostředí DMZ by zajišťoval webové služby určené pro veřejnost nebo externí přístup obcí. Interní server by byl určený pro potřeby interních uživatelů, včetně uživatelů provádějící exporty dat do CAD formátů. Vedle produkčního prostředí by bylo zajištěno testovací prostředí využívající jeden aplikační server, na kterém by se ověřovala funkčnost úprav systému před jejich nasazením do produkčního prostředí. Z hlediska licenčního se jako nejvhodnější varianta nabízí využití Esri Podniková licenční smlouva pro správce inženýrských sítí, tzv. „Small Utility Enterprise Agreement“.

Při analýze byl kladen důraz na maximální využití standardních nástrojů, které jsou součástí technologie ArcGIS. Vedle toho, ale byly identifikovány také funkční požadavky, které lze řešit pouze vývojem na míru a byla odhadnuta přibližná pracnost tohoto vývoje. Jako nejvýznamnější skupina z pohledu této pracnosti vystupuje z analýzy oblast integračních vazeb na jiné IS, neboť v průběhu analýzy bylo identifikováno poměrně velké množství rozhraní (celkem 16), z nichž byla pro hlavní projekt migrace GIS vybrána a navržena podmnožina nejdůležitějších z nich.

V systémech navržených k integraci v rámci migrace není zahrnut Helios (včetně TIS), ačkoliv má vysokou důležitost. Realizace této integrace je v plném rozsahu navržena až v pozdější fázi z následujících důvodů:

- Principy životního cyklu zakázek v kontextu výměny mezi GIS a Helioseem jsou zatím popsány pouze rámcově a bude třeba je upřesnit a ověřit realizovatelnost příslušných rozhraní na straně Heliosu.
- Ve stávajících datech zatím až na výjimky neexistují vazby mezi prvky GIS a záznamy v Heliosu. Vazby bude třeba (pravděpodobně převážně ručně) naplnit, případně i upřesnit vhodnou datovou strukturu uložení navázaných informací v obou systémech.

Vzhledem k výše uvedenému bude přesto vhodné se podrobnějším návrhem integrace zabývat už v rámci cílového konceptu, aby byl na pozdější realizaci integrace připraven datový model a popsané procesy (např. plnění čísel zakázek do GIS) bylo možné realizovat alespoň ručně.

Vzhledem k vysokému počtu různých software napojených na GIS vnímáme jako důležitou podmínku efektivního fungování existenci centrální koncepce informačních systémů VAK Pardubice. Z analýzy vyplynulo, že systémy třetích stran se v řadě oblastí funkčně překrývají a je tedy nezbytné jednoznačné stanovení kompetencí jednotlivých systémů a životních cyklů vyměňovaných informací.

Cílem analýzy bylo pokrýt všechny oblasti využití GIS, nicméně s ohledem na časové možnosti nebylo možné jít u všech aspektů do největší podrobnosti. Detaily implementace by měly být popsány v cílovém konceptu, jehož vznik se předpokládá jako úvodní fáze implementace. Mimo jiné by v cílovém konceptu měly být dořešeny tyto oblasti:

- Zajištění potřebných licencí, včetně zajištění dostatečného počtu pojmenovaných uživatelů, aby mohlo být realizováno řešení dle navržené architektury.
- Otázka systému, ve kterém bude probíhat vyhodnocení rozborů pro kanalizaci (viz 5.5.2.1 v kapitole Otevřených bodů).

Zásadním výstupem analýzy je zjištění, že nebyl identifikován technický problém, který by celkově znemožňoval přechod na platformu ArcGIS.

Seznam obrázků

Obr. 1 Výsledek zpracování kanalizačního protokolu programem/pluginem KIS-KDT	20
Obr. 2 Protokol o záznamu z kamerové prohlídky vkládaný do systému KIS-KDT	20
Obr. 3 Stav poklopu šachty (ID S0122501) pro systém KIS-KDT	21
Obr. 4 Vnitřní technický stav šachty (ID S0122501) vkládané do systému KIS-KDT	21
Obr. 5 Protokol stavu šachty, který byl navázaný na ID S0122501	22
Obr. 6 Výpis prvků v kartě objektu údržby (KOU) systému Helios.....	30
Obr. 7 Karta objektu údržby pro konkrétní prvek technické infrastruktury.....	30
Obr. 8 Karta plán údržby pro zařízení zapsaná v kartách objektu údržby systému Helios	32
Obr. 9 Inventurní karta dlouhodobého hmotného majetku Helios	37
Obr. 10 Schéma integrace GIS – MIKE+	41
Obr. 11 Schéma integrace GIS – Labsystém	43
Obr. 12 Schéma integrace GIS – EPU.....	45
Obr. 13 Systém zakázek v systému Helios.....	48
Obr. 14 Detail karty <i>Plánovací zakázka</i>	48
Obr. 15 Karta provozních souborů dle IČME, název karty Číselník IČME	49
Obr. 16 Karta Číselníku IČME pro konkrétní provozní soubor.....	49
Obr. 17 Vlastník kanalizační nebo vodovodní sítě dle IČME, avšak nikoli Organizace – musí být manuálně přidáno.....	50
Obr. 18 Seznam vlastníků infrastruktury v seznamu provozních souborů dle IČME, vlevo je třídění dle typu vlastníka, tzn. obec, fyzická osoba, právnická osoba.....	50
Obr. 19 Seznam právnických a fyzických osob v kartě Organizace, ze kterých jsou následně vytvořeny vlastníci	50
Obr. 20 Detail karty Organizace pro Obec Kobylnice, kde je vidět, že tato osoba je vlastníkem provozního souboru IČME	50
Obr. 21 Karta Číselníku IČME, kde je patrné přidělení vícero čísel IČME pro jednu stejnou zakázku.....	51
Obr. 22 Návrh struktury uložení zakázek v GIS	51
Obr. 23 Proces zpracování investičních zakázek.....	52
Obr. 24 Proces zpracování plánovacích zakázek.....	53
Obr. 25 Schéma integrace GIS – TIS	55
Obr. 26 Karta <i>Typy karet</i>	56
Obr. 27 Karta <i>Typy karet – GIS</i>	57

Obr. 28 Karta <i>Typy objektů</i>	57
Obr. 29 Karta <i>Lokality</i>	58
Obr. 30 Karta <i>Provozní objekty</i>	58
Obr. 31 Karta <i>Stavy záznamů</i>	58
Obr. 32 Schéma integrace GIS - ZIS.....	62
Obr. 33 Karta <i>Spisové značky</i> systému Helios, kam by se společně s exportem samotného stanoviska exportovala i navázaná korespondence.	67
Obr. 34 Schéma integrace GIS – IS DMVS.....	72
Obr. 35 Návrh architektury GIS Esri	74
Obr. 28 Účelové typy aplikací platformy ArcGIS.....	101
Obr. 37 Ukázka pokročilejší mapové kompozice včetně využití měřítkového omezení viditelnosti či dynamicky generovaných mapových popisků	103
Obr. 38 Ukázka nástrojů pro prostorovou analýzu (Sjednocení, Smazání, Ořez, Průnik)	105
Obr. 39 Ukázka tvorby vlastní webové aplikace pouhou konfigurací v prostředí portálu	106
Obr. 40 Schéma platformy ArcGIS	107
Obr. 41 Vybrané aplikace ArcGIS v procesu operativního řízení.....	108
Obr. 42 Detailní modelování prvků utilitní sítě a její schematické zobrazení	113
Obr. 43 Řez vodovodním propustkem pod železniční tratí v prostředí 3D webové aplikace ArcGIS	114
Obr. 44 Mobilní správa inženýrských sítí ve formě smíšené reality (Augmented Reality – AR)	115

Seznam tabulek

Tab. 1 Použité pojmy a zkratky	10
Tab. 2 Seznam příloh	11
Tab. 3 Požadavky jednotlivých oddělení na využití datových sad	79
Tab. 4 Předpokládané počty uživatelů jednotlivých typů v rámci oddělení	80
Tab. 5 Návrh předpokládaných integračních rozhraní mezi jednotlivými systémy	85
Tab. 6 Hrubý harmonogram přechodu na technologii Esri	94
Tab. 7 Posouzení náročnosti integrací na ostatní IS	95
Tab. 8 Rizika implementace a způsob jejich eliminace	97
Tab. 9 Výčet předpokládané součinnosti ze strany Objednatele	98
Tab. 10 Licence a další výhody Esri podnikové licenční smlouvy (EA)	120
Tab. 11 Odhad ceny implementace navrhnutého řešení GIS	122
Tab. 12 Odhad pracnosti implementace integrace na ostatní IS	123