

# Katalóg objektov rezortu životného prostredia – základ pre unifikáciu a štandardizáciu priestorových údajov v rezorte životného prostredia

Vladimír Macura

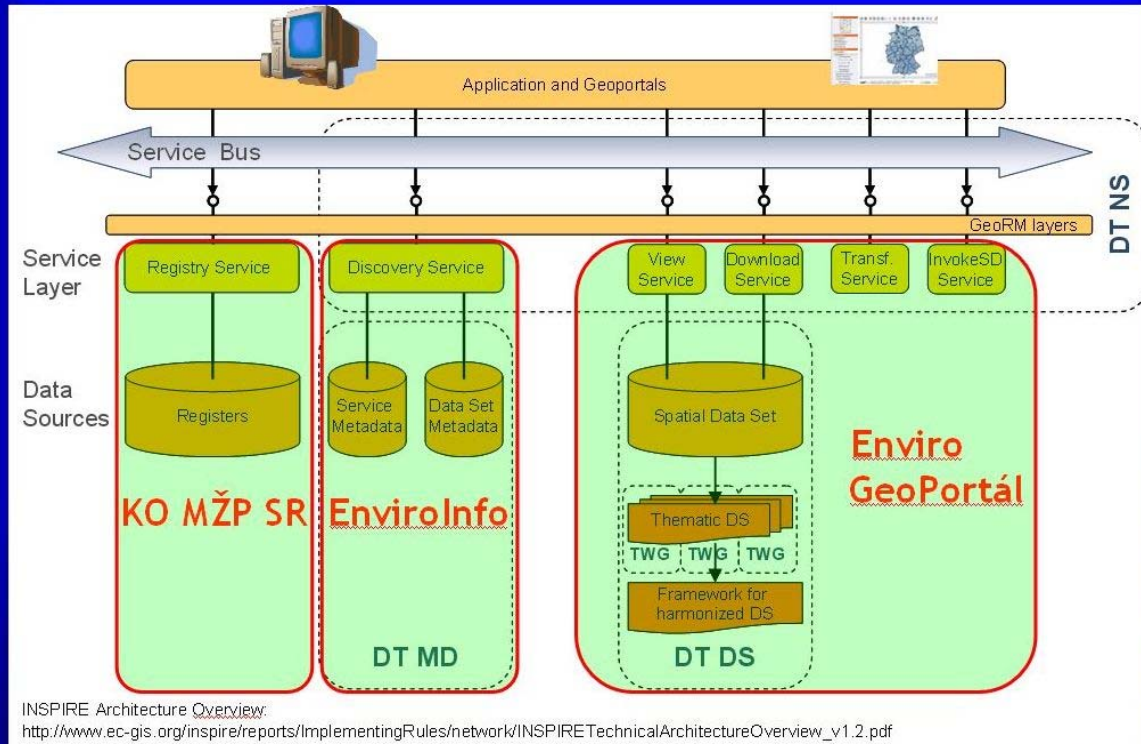
Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica, Tajovského 28,  
975 90, Banská Bystrica, Slovensko  
vladimir.macura@sazp.sk

## *1./ Úvod*

Realizácia tvorby infraštruktúry priestorových informácií rezortu ŽP v zmysle požiadaviek smernice EÚ 2007/2/EC INSPIRE je podmienená realizáciou základného integračného a štandardizačného nástroja. Týmto je v rezorte MŽP SR katalóg priestorových objektov, ktorý z uvedeného dôvodu obstaralo MŽP SR v roku 2006 pod názvom Katalóg objektov krajinno-ekologickej základne pre integrovaný manažment krajiny (KO KEZ IMK). Pre MŽP SR ho vypracovala spoločnosť ESPRIT, s.r.o Banská Štiavnica.

Katalóg objektov (KO) krajinno-ekologickej základne pre integrovaný manažment krajiny (KEZ IMK) je nevyhnutným dokumentom pre realizáciu zámerov spojených s budovaním KEZ IMK. Ide o zosumarizovanie všetkých objektov potrebných pre pokrytie infromatických potrieb rôznych odborných zameraní rezortu. Ústrednú úlohu v tejto problematike zohráva komisia pre krajinno-ekologický manažment zostavená pri MŽP SR. Jednou z jej hlavných aktivít je práve definovanie infromatických potrieb jednotlivých organizácií a profesijných skupín rezortu ŽP s ohľadom na výkon hlavných expertných činností zameraných na krajinný plán, vodné hospodárstvo a ochranu ŽP. V architektúre environmentálnej infraštruktúry priestorových informácií rezortu životného prostredia je úloha KO evidentná z nasledovného obrázku:

## Architektúra:



## 2./ Úlohy KO

### Pri realizácii KO boli definované nasledovné priority:

- jednoznačne stanoviť obsah databázy KEZ IMK
- definovať kódové označenia objektov a ich atribútov
- stanoviť typ geometrie objektov (bod, čiara, plocha, raster)
- stanoviť obory hodnôt a prípadne jednotky pre jednotlivé atribúty
- dátovú reprezentáciu jednotlivých atribútov (reálne číslo, celé číslo, dátum/čas, text...)
- jednoznačnosť kódovania objektov a ich atribútov
- splnenie požiadaviek normatívnych dokumentov týkajúcich sa šandardizácie
- katalogizácie a kódovania
- musí umožniť tvorbu dátového modelu v konkrétnom technologickom prostredí

Všeobecne musí KO umožniť tvorbu dátových modelov (logicko-konceptuálneho alebo fyzického v konkrétnom technologickom prostredí) tak, aby boli zohľadnené dátové požiadavky dotknutých subjektov. Údaje KEZ IMK majú priestorový charakter a v konečnej fáze budú reprezentované digitálnymi geografickými informáciami (DGI). Toto ovplyvňuje aj metodické

postupy tvorby KO. Jedným z hlavných benefitov katalogizácie je rezortná, a v súlade s nadradenými informačnými sústavami aj mimorezortná štandardizácia všetkých DGI. Všeobecne štandardizácia DGI definuje:

- a) dátové štruktúry priestorových údajov a metaúdajov
- b) kódovacie schémy pre objekty a ich atribúty
- c) formáty údajov
- d) spôsoby výmeny údajov
- e) administratívne postupy

### **Globálne štandardy pre geódaje**

- a. Séria ISO noriem 191xx
- b. Štandardy OGC (Open Geospatial Consortium)
- c. CEN/TC 287

V rámci štandardizačných aktivít DGI sa ako najkomplexnejšia javí séria štandardov ISO 19100 štandardizujúca rozličné aspekty popisu a manažmentu geografických informácií a služieb. Program pre implementáciu štandardov ISO 19100 pozostáva z nasledovných častí:

### **Pracovný rámec a referenčný model**

- ISO 19101 referenčný model
- ISO 19102 prehľad
- ISO 19103 konceptuálna jazyková schéma
- ISO 19104 terminológia
- ISO 19105 konformnosť a testovanie
- ISO 19121 snímky DPZ a ďalšie rastrové údaje
- ISO 19124 komponenty snímok DPZ a ďalších rastrových údajov

### **Geopriestorové údajové modely a operátory**

- ISO 19107 priestorová schéma
- ISO 19108 časová schéma
- ISO 19109 pravidlá aplikačnej schémy
- ISO 19123 štruktúra vrstiev a funkcií

### **Správa geopriestorových údajov**

- ISO 19110 metódy katalogizácie prvkov
- ISO 19111 georeferencovanie pomocou koordinátov
- ISO 19112 georeferencovanie pomocou geografických identifikátorov
- ISO 19113 princípy kvality
- ISO 19114 metódy hodnotenia kvality
- ISO 19115 metaúdaje

### **Služby**

- ISO 19116 polohové služby
- ISO 19117 symboly a grafika
- ISO 19118 kódovanie
- ISO 19119 služby
- ISO 19125-1 prístup k údajom – základná architektúra

ISO 19125-2 prístup k údajom – využitie SQL  
ISO 19125-3 prístup k údajom – využitie COM/OLE  
ISO 19128 rozhranie WEB map server

### **Profily a funkčné štandardy**

ISO 19106 profily  
ISO 19120 funkčné štandardy

### **Rastrové údaje**

ISO 19129 údajový rámec snímok DPZ a ostatných rastrových údajov  
ISO 19130 senzory a dátové modely pre snímky DPZ a ostatné rastrové údaje

### **Informačná komunita**

ISO 19120/A1 funkčné štandardy – technické úpravy  
ISO 19122 kvalifikácia a certifikácia personálu  
ISO 19126 profily FACC DATA Directory

### **Polohovo orientované služby**

ISO 19132 všeobecné štandardy pre polohovo orientované služby  
ISO 19133 polohovo orientované služby pre tracking a navigáciu  
ISO 19134 multimodálne polohovo orientované služby pre routing a navigáciu

### **Manažment informácií**

ISO 19127 geodetické kódy a parametre  
ISO 19131 špecifikácia údajových produktov  
ISO 19135 procedúry pre špecifikáciu GI položiek

Pri tvorba KO bol akcent kladený hlavne na normu ISO 19110 metódy katalogizácie prvkov, ktorá uvádza tri hlavné štandardizačné nástroje pre katalogizáciu DGI:

- a. DIGEST (Digital Geographic Exchange Standard) vytvorený Digital Geographic Information Working Group (DGIWG),
- b. GDF (Geographic Data Files) vyvinutý pre štandardizáciu digitálnych databáz komunikácií a navigačných aplikácií,
- c. S-57 štandardizuje digitálne hydrografické údaje pre potreby hydrografických inštitúcií a námorníctva.

Štandardy DIGEST sa stali súčasťou NATO štandardizačnej dohody (STANAG 7074) a ako taký ho prebrala aj Slovenská armáda a v súčinnosti s ÚGKK na jeho základe vznikol katalóg objektov základnej bázy GIS (KO ZB GIS). Toto sú dôvody, prečo hlavným metodickým podkladom pre KEZ IMK budú práve štandardy DIGEST.

### **3. Metodika zostavovania KO**

Pre úspešné vyriešenie úlohy bola vytvorená expertná konzultačná skupina so zastúpením IT špecialistov rozhodujúcich inštitúcií rezortu (SAŽP, SHMÚ, VÚVH, ŠGÚDŠ, SVP, ŠOP SR), ktorej úlohou bolo priebežne odborne posudzovať priebeh prác, riešiť sporné otázky a dohliadať na čo najoptimálnejšie zvládnutie celej problematiky. Ťažisko práce bolo na expertoch spoločnosti ESPRIT s.r.o.

Základným materiálom pre tvorbu KO boli podklady poskytnuté komisiou pre IMK, ktoré môžeme považovať za sumarizáciu dátových potrieb rezortu týkajúcich sa hlavne priestorových informácií. Tento materiál dáva geografickým informáciám rezortu štruktúrally rámec, vychádzajúci z geosystémového princípu členenia krajiny, ktorý definuje nasledovné štruktúry:

**Prvotná krajinná štruktúra** – súbor tých prvkov krajiny, ktoré tvoria pôvodný a trvalý základ pre ostatné štruktúry, ktorých materiálnu a štruktúrally podstatu človek nezmenil alebo zmenil iba minimálne (napr. geologický substrát, reliéf, pôdy, vodstvo...) [1].

**Druhotná krajinná štruktúra** – súbor tých hmotných prvkov krajiny, ktoré v súčasnej dobe vyplňajú zemský povrch. Tvoria ju človekom ovplyvnené prirodzené systémy, človekom čiastočne alebo úplne pozmenené systémy a novovytvorené umelé prvky (napr. regulované toky a kanály, umelé vodné nádrže, reálna vegetácia...) [1].

**Terciérna krajinná štruktúra** – súbor prvkov a priestorových subsystémov socioekonomickej sféry. Ide o súbor nehmotných prvkov charakteru záujmov, prejavov a dôsledkov činností, ktoré sa viažu na hmotné prvky prvotnej a druhotnej krajinnéj štruktúry a majú priestorový prejav (napr. ochranné pásma zdrojov vôd, chránené územia, administratívne členenie...) [1].

Tento materiál bol podrobený detailnej analýze podľa nasledovných kritérií:

#### **A. Analýza objektov KEZ IMK – vzťah ku geosystémovému princípu členenia objektov**

- a) Identifikácia priestorových objektov
- b) Identifikácia atribútov objektov. Tieto body sú čiastočne realizované v materiáloch poskytnutých komisiou KEZ IMK, no napriek tomu považujeme ich overenie za potrebné.
- c) Identifikácia vzájomných vzťahov priestorových objektov a ich atribútov v rámci jednotlivých úrovní geosystémového členenia objektov. Napr. vodomerná stanica vždy leží na nejakom toku.
- d) Určenie prienikov medzi objektmi a ich atribútmi v rámci celej KEZ –zamedzenie duplicitného vytvárania objektov (napr. vodstvo (PKŠ) a vodná doprava (DKŠ)).
- e) Charakterizovanie atribútov objektov požadovaných rôznymi úrovňami geosystémového členenia a určenie ich väzby na priestorové objekty (napr. vodstvo (PKŠ) a kvalita vody v tokoch (DKŠ)).

#### **B. Analýza objektov KEZ IMK – vzťah k nadradeným informačným sústavám a relevantným normatívnym dokumentom**

- a) Identifikácia vzťahov objektov KEZ IMK, ZB GIS a DIGEST. Výsledkom tohto kroku bude analýza objektov KEZ IMK a ich atribútov v členení:
  - Objekt/atribút je definovaný v DIGEST
  - Objekt/atribút je definovaný v ZB GIS
  - Objekt/atribút je definovaný len v KEZ IMK
- b) Určenie procesných postupov pre začlenenie objektov ZB GIS do KEZ IMK
  - Objekt je možné prebrať bez zmeny
  - Objekt vznikne agregáciu objektov ZB GIS
  - Objekt ZB GIS je potrebné podrobnejšie členiť (na priestorovej alebo atribútovej úrovni)

#### **4. Tvorba katalógu objektov KEZ IMK**

Základným metodickým východiskom pre tvorbu KO KEZ IMK je metodika The Digital Geographic Information Exchange Standard (DIGEST) a Feature Attribute Coding Catalogue (FACC) vytvorená Digital Geographic Information Working Group (DGIWG), podľa ktorej bol koncipovaný aj Katalóg objektov základnej bázy GIS (KO ZB GIS). Ďalej sme sa opierali o materiály komisie pre IMK (štruktúra údajov členená na báze geosystémového princípu).

#### **5. Súčasti KO**

- Katalóg objektov a ich atribútov KEZ IMK
- Katalóg atribútov
- Katalóg domén a hodnôt atribútov

#### **6. Základné princípy tvorby KO**

- Do katalógu budú zahrnuté objekty schválené komisiou IMK.
- Bude použitý rovnaký princíp kódovania atribútov, objektov a tried prvkov ako v ZB GIS na základe normy DIGEST.
- Zhodné objekty so ZB GIS, resp. DIGEST sa preberú z týchto dokumentov, vrátane kódovania objektov a atribútov.
- V prípade, že objekt nie je uvedený v ani jednom z dokumentov ZB GIS, resp. DIGEST, bude vytvorený nový vrátane definície jeho kódovania.

Pre atribúty platí, že ak existuje v ZB GIS alebo DIGEST FACC (feature attribute coding catalogue), bude prebraný do katalógu KEZ IMK pri zachovaní jeho jedinečnosti a jednoznačnosti, t.j. tá istá vlastnosť rôznych objektov musí byť atribútovo označená tak isto. Napr. ak je atribút výšky budovy kódovaný ako HGT, tak isto musí byť kódovaná aj výška steny lomu, lebo ide o tú istú vlastnosť. Zároveň platí, že žiadny iný atribút (iná vlastnosť objektu ako výška) nesmie mať takéto kódové označenie. Ak objekt alebo atribút vo vyššie spomenutých dokumentoch neexistuje, potom je možné pristúpiť k jeho vytvoreniu, ale striktne na základoch normy DIGEST, ktorá tento proces presne definuje s prihliadnutím na začlenenie objektu do kategórie a subkategórie.

#### **Princípy DIGEST (prebraté aj do ZB GIS)**

##### **Hierarchia objektov a ich kódovania:**

1. kategória – 1 písmeno
2. subkategória – 1 písmeno
3. objekt – 1 písmeno kategórie + 1 písmeno subkategórie + trojčíslicie od 000 do 999
4. atribút – trojpísmenný kód (A-Z)
5. hodnota atribútu – číslo, interval, text

### Kódy kategórií DIGEST FACC:

<b>DIGEST FACC – feature attribute coding catalogue</b>	
<b>Kód kategórie</b>	<b>Názov kategórie</b>
<b>A</b>	Kultúra
<b>B</b>	Vodstvo
<b>C</b>	Výškopis
<b>D</b>	Povrch
<b>E</b>	Vegetácia
<b>F</b>	Hranice
<b>G</b>	Letecko-navigačné informácie
<b>H</b>	Kataster
<b>I</b>	Cesty špeciálne
<b>J</b>	Špeciálne použitie
<b>K</b>	Všeobecné

### Navrhované kódovanie kategórií pre KEZ IMK (podľa geosystémového princípu):

<b>DIGEST FACC – feature attribute coding catalogue</b>	
<b>Kód kategórie</b>	<b>Názov kategórie</b>
<b>P</b>	Prvotná krajinná štruktúra
<b>R</b>	Druhotná krajinná štruktúra
<b>T</b>	Terciárna krajinná štruktúra

Kódy subkategórií KEZ IMK (P, R, T) sú zámerne zvolené ako písmená nevyskytujúce sa v zozname kódov kategórií DIGEST FACC, čím sú jednoznačne odlišené objekty „rezortné“ od objektov prebratých.

## **7. Výstupné dokumenty**

### **7.1 Katalóg objektov**

Katalóg objektov pozostáva z katalógových listov pre jednotlivé objekty.

#### **Hlavička katalógového listu:**

**Názov objektu**

**Kódové označenie objektu**

**Status objektu** – definuje pôvod objektu a vzťah objektu a jeho atribútov ku krajinným

štruktúram. Môže nadobúdať nasledovné hodnoty:

Neznámy

Objekt KEZ IMK – PKŠ

Objekt KEZ IMK – DKŠ

Objekt KEZ IMK – TKŠ

Objekt ZB GIS – PKŠ

Objekt ZB GIS – DKŠ

Objekt ZB GIS – TKŠ

Objekt KEZ IMK – PKŠ, atribúty DKŠ

Objekt KEZ IMK – PKŠ, atribúty TKŠ

Objekt KEZ IMK – PKŠ, atribúty DKŠ, TKŠ

Objekt ZB GIS – PKŠ, atribúty DKŠ

Objekt ZB GIS – PKŠ, atribúty TKŠ

Objekt ZB GIS – PKŠ, atribúty DKŠ, TKŠ

Objekt ZB GIS – DKŠ, atribúty TKŠ

Objekt KEZ IMK – DKŠ, atribúty PKŠ, TKŠ

Objekt monitoringu

Zatiaľ neurčený

Neurčený

**Popis objektu** – stručná charakteristika objektu

**Kategória triedy prvkov** – zaradenie do krajinnej štruktúry. Môže nadobúdať nasledovné hodnoty:

Prvotná krajinná štruktúra

Druhotná krajinná štruktúra

Terciárna krajinná štruktúra

**Subkategória triedy prvkov** – zaradenie do krajinnej subštruktúry – komplexu s preddefinovanými hodnotami: Krajinná pokrývka – CORINE, Monitoring, Komplex reliéf, Komplex geológia, Komplex pôda, Komplex voda podzemná, Komplex voda povrchová, ...

**Zdroj triedy prvkov** – preddefinované sú hodnoty: Neznámy, Externý zdroj – bližšie nešpecifikovaný, ZB GIS, Rezortný zdroj – bližšie nešpecifikovaný, SHMÚ, VÚVH, ŠGÚDŠ, SAŽP, ŠOP SR, SVP, SSJ SR, Úrady ŽP, Kombinovaný zdroj – SHMÚ, VÚVH, SVP, Externý zdroj – Lesoprojekt, Lesy SR, LVÚ, ..., Neurčený.

**Grafický typ** – udáva typ grafickej prezentácie (geometrie) triedy prvkov. Môže nadobúdať nasledovné hodnoty:

Bod

Čiara

Plocha

Raster

Grid

Image

Čiarový so sieťovou topológiou

Neurčený



### **Atribúty katalógového listu:**

obsahujú kódové označenie atribútu, názov atribútu, status atribútu a typ atribútu.

#### **Status atribútu**

Môže nadobúdať nasledovné hodnoty:

Atribút DIGEST

Atribút KEZ IMK – Nešpecifikovaný

Atribút RSV

Neznámy

Štandardný atribút DIGEST

Atribút ZB GIS – PKŠ

Atribút ZB GIS – DKŠ

Atribút ZB GIS – TKŠ

Atribút KEZ IMK – PKŠ

Atribút KEZ IMK – DKŠ

Atribút KEZ IMK – TKŠ

Neurčený

#### **Typ atribútu**

Môže nadobúdať nasledovné hodnoty:

Logický (Áno/Nie)

Kódovaná hodnota – číselná

Hodnoty v stanovenom rozsahu

Číselná hodnota

Textová hodnota

Dátum, čas

V prípade, že typ atribútu je „Textová hodnota“, udáva sa maximálna dĺžka reťazca. V prípade, že typ atribútu je „Kódovaná hodnota číselná“, udávajú sa povolené hodnoty kódov s ich zodpovedajúcou prezentáciou. V tomto prípade sa jedná o tzv. Coded Value Domain (CVD) číselnú doménu atribútu, ktorá stanovuje množinu povolených hodnôt. V prípade, že typ atribútu je „Hodnoty v stanovenom rozsahu“, udáva sa minimálna a maximálna hodnota atribútu. V tomto prípade sa jedná o tzv. Range Value (RV) rozsahovú doménu atribútu, ktorá stanovuje povolený rozsah hodnôt. V prípade, že pre atribút je stanovená jednotka, je táto uvedená červenou farbou pri kódovom označení atribútu.

### **7.2 Katalóg atribútov**

Predstavuje sumarizáciu – zoznam všetkých atribútov KO. Na rozdiel od popisu atribútu v KO je tu uvedený aj popis atribútu, ak bol k dispozícii. Pre väčšinu atribútov to nebolo potrebné, lebo ich dostatočne charakterizuje ich názov. Ďalším doplnením oproti KO je určenie dátového typu atribútu, ktorý môže byť:

Logical

String

Integer

Float

Decimal

Date

### 7.3 Katalóg domén atribútov

Aj keď domény atribútov sú uvedené aj v úplnom KO, pre lepšiu prehľadnosť a pre význam domén (zabezpečujú databázovú integritu) bol vytvorený samostatný katalóg atribútov typu „Kódovaná hodnota – číselná“ s uvedením povolených hodnôt atribútu.

## 8. Konceptuálny dátový model

Konceptuálny dátový model predstavuje abstraktnú reprezentáciu sád databázových entít, ich vzťahov (relácií) a integritných obmedzení zvyčajne aj s označením kľúčových atribútov, ostatných atribútov a dátových typov. Umožňuje analyzovanie funkčnosti návrhu databázových štruktúr. Nie je určený na úplnú reprezentáciu fyzickej databázy a zvyčajne sa generuje pre potreby návrhu fyzického dátového modelu.

Pre potreby KO KEZ IMK boli jednotlivé entity (objekty) podrobené nasledovným analýzám:

#### **Priestorová logická integrita**

Jedná sa o expertné posúdenie údajov, ktorých vzájomná priestorová diferenciácia je podmienená nejakou exaktnou zákonitosťou.

#### **Databázová logická integrita**

Stanovenie vzťahov medzi priestorovými a/alebo nepriestorovými údajmi a ich implementácia do geodatabázového modelu definuje možnosť čerpania ucelenej informácie bez duplicit v databázovom modeli a zároveň umožňuje kontrolovať existenciu a integritu relačne previazaných objektov. Na základe týchto analýz bol zostavený konceptuálny dátový model, ktorý je samostatným výstupom projektu a sú v ňom graficky znázornené nasledujúce entity:

a) **Triedy prvkov** vychádzajúce z KO s udaním kódového označenia objektu, príslušnosti do subkategórie, udaním geometrie a vymenovaním atribútov a ich dátových typov

RT008 Verejné vodovody RT

Geometria: Čiara

NAM String S Názov

TVO Integer CVD\_N Typ vodovodu

POC Integer N Počet

TXT String S Textový atribút – poznámka

IDT String S Textový identifikátor

b) **Relačná alebo priestorová závislosť** graficky znázornená čiarou spájajúcou závislé entity a číselným označením závislosti/vzťahu, kde plná obvodová čiara znamená závislosť priestorovú aj relačnú, prerušovaná obvodová čiara znamená závislosť iba relačnú, bez obvodovej čiary ide iba o závislosť priestorovú.

## 9. Záver

KO KEZ IMK je potrebné chápať ako otvorený systém, ktorý je možné modifikovať a podľa potrieb operatívne meniť. Pre túto činnosť bolo potrebné zabezpečiť inštitucionálny, legislatívny a technologický rámec.

**Legislatívny rámec:** KO prejednaný a schválený Rozhodnutím ministra životného prostredia SR č. 85/2007-2.2. z 18. 12. 2007 o zabezpečení implementácie Katalógu objektov rezortu MŽP SR.

**Inštitucionálny rámec:** Každá zmena v KO musí prejsť schvaľovacím procesom.

**Technologický rámec:** Správou a zabezpečením životného cyklu KO bola v zmysle Uznesenia č. 165 z OPM z 11. 12. 2007 poverená Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica.

Nakoľko KO rešpektuje všetky relevantné medzinárodné štandardy, výhľadovo umožní bezproblémovú výmenu informácií nielen v rámci jednotlivých rezortných organizácií, ale so všetkými správcami digitálnych priestorových informácií, ktorí budú rešpektovať predmetné štandardy. V nasledujúcom období bude testovaná jeho kompatibilita s prílohou I Smernice INSPIRE 2007/2ES.

Ing. arch. Vladimír Macura  
Slovenská agentúra životného prostredia  
Banská Bystrica  
09/20008