

## VÝKONOVÉ A ZÁTĚŽOVÉ TESTY STAHOVACÍCH SLUŽEB ČUZK DLE POŽADAVKŮ INSPIRE

Jiří HORÁK<sup>1</sup>, Jan RŮŽIČKA<sup>2</sup>, Jiří ARDIELLI<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Institut geoinformatiky, Hornicko-geologická fakulta, Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, 17. Listopadu 15, 70833, Ostrava, Česká Republika  
*jiri.horak@vsb.cz, jan.ruzicka@vsb.cz, jiri.ardielli@vsb.cz*

### Abstrakt

Příspěvek podrobně hodnotí výsledky výkonových a zátěžových testů stahovacích služeb ČUZK dle požadavků INSPIRE, provedených v roce 2012. Vysvětluje použitou metodiku testování, včetně sledování referenčních serverů, zabývá se i časovým průběhem výsledků v průběhu testování. Zátěžové testy byly provedeny pro 250 současně přistupujících uživatelů. Výsledky výkonových testů potvrdily splnění kvalitativních požadavků INSPIRE na síťové služby. I v případě vysoké zátěže, 5x překračující požadované směrnici, je pro všechny služby splněno kritérium odezvy, což dokumentuje výborný výkon služeb ČUZK.

### Abstract

Performance and Stress Tests of Download Services of COSMC according to INSPIRE. The paper presents outputs of performance and stress tests of download services of COSMC (Czech Office of Surveying, Mapping and Cadastre) according to INSPIRE requirements provided in 2012. Methodology of testing is explained, including client and server side testing, incorporation of monitoring performance of reference servers. The temporal development of performance indicators are analyzed and discussed. The stress tests were performed for 250 concurrent virtual users. Results of performance tests approve the compliance with INSPIRE qualitative requirements for network services. Even in case of high load (stress tests) all monitored services satisfy requirements of latency and availability.

**Klíčová slova:** testování; stahovací služba; INSPIRE.

**Keywords:** testing; download service; INSPIRE.

## 1. ÚVOD

Budování národní a evropské geoinformační infrastruktury v současnosti využívá zejména procesu implementace směrnice INSPIRE, v jehož rámci jsou postupně zpřístupňována standardizovaná geografická data a odpovídající služby.

Po zprovoznění vyhledávacích a prohlížečích služeb se v roce 2012 pokračovalo s realizací poskytování stahovacích a transformačních služeb. Podle „Nařízení pro síťové služby“ (Nařízení, 2010) musí členské státy nejpozději 28. června 2012 poskytovat služby stahování dat s počáteční provozní způsobilostí a nejpozději 28. prosince 2012 poskytovat služby stahování dat plně v souladu s nařízením. Stejně termíny platí i pro transformační služby.

V dokumentu „Nařízení pro síťové služby“ (Nařízení, 2010) jsou rovněž definována základní kvalitativní kritéria týkající se výkonnosti, kapacity a dostupnosti služeb.

Na základě dohody s ČUZK byly provedeny 2 týdenní testy, při kterých byly testovány stahovací služby ČUZK, konkrétně operace Get Download Service Metadata, Get Spatial Object, Get Spatial Data, Describe Spatial Data set a Describe Spatial Data object.

Předmětem testování byly následující služby:

- ⤴ <http://services.cuzk.cz/gml/inspire/cp/epsg-5514/>,
- ⤴ <http://services.cuzk.cz/gml/inspire/cp/epsg-4258/>,
- ⤴ <http://services.cuzk.cz/wfs/inspire-cp-wfs.asp>.

Testy zaměřené na dostupnost služeb a výkonové parametry byly prováděny při běžném provozu v pracovním týdnu při standardní zátěži 10 virtuálních uživatelů. Během víkendu byly prováděny zátěžové (resp. tzv. stress testy) pro ověření výkonových parametrů při vysoké zátěži. Testování probíhalo ve druhé polovině května a počátkem června.

Testování navazuje na v minulosti prováděné výkonové a zátěžové (resp. stresové) testy a analýzy, které prováděli pracovníci institutu geoinformatiky v roce 2008 a 2009 pro kvalitativní parametry WMS služeb poskytovaných serverem CENIA a ČUZK (Horáková et al. 2009) (Horák et al. 2009) a rovněž testy WMS služeb ČUZK pro operaci GetMap v roce 2010 (Horák, Ardielli, 2011).

## 2. METODIKA TESTOVÁNÍ

Testování a hodnocení geoportálů se může zaměřit na obsahové hledisko (dostupná data a metadata, jejich struktura), funkční (nabídka nástrojů a služeb) a síťové (dostupnost, rychlost, chybovost apod.). Toto základní rozdělení může být dále upřesněno ve vztahu k jednotlivým požadovaným činnostem a jejich parametrům a ideálně hodnoceno podle profilu činnosti klienta, jinak není možné spolehlivě zajistit uspokojení zákazníka z využívání příslušných služeb (Menascé 2002).

Provedené testování se zaměřilo na sledování základních síťových parametrů dle požadavků prováděcích dokumentů ke směrnici INSPIRE a rovněž splnění základních strukturních a sémantických požadavků INSPIRE na odpovědi služby.

Z hlediska architektury testování je potřebné rozlišit, kde bude prováděno měření sledovaných charakteristik. Směrnice INSPIRE požaduje splnění kritérií na straně serveru a pouze pro ty služby, které jsou na serveru fyzicky přítomny. Měření výsledků na straně klienta však poskytuje potřebnou nezávislost, i když splnění kritérií může být náročnější než při měření výsledků na straně serveru. Testování na straně klienta bylo zvoleno i při testování komponent SDI (Spatial Data Infrastructure) na Slovensku (Kliment, 2012).

Testování bylo prováděno v režimu klienta mimo intranet služby. Klient pro testování běží mimo intranet služby a není připojen ke stejnému směrovači jako služba.

Na základě analýzy nařízení a doporučení, vztahující se k těmto službám, byl připraven seznam požadavků na tyto operace. Ke generování požadavků a vytváření logů monitorování odpovědí serveru na tyto požadavky byl použit SW Jmeter (apache-jmeter 2.6 + JMeter Plugins 0.5.2, GNU/Linux, Java OpenJDK 1.6).

U každé operace byly vygenerovány náhodné požadavky pro sledované operace, sledované vrstvy a souřadnicové systémy dle zadání. V případě stahování prostorových dat byly generovány velikosti výřezů několika velikostí dle předpokládaných potřeb uživatele.

Pro zajištění rovnoměrného testování všech sledovaných operací byly vygenerované požadavky řazeny střídavě do jedné fronty, která se následně programem Jmeter realizovala.

K registrovaným parametrům patřilo: datum a čas příchodu odpovědi, doba do příchodu 1 bytu (TTFB), (dále doba odezvy, latency), doba příchodu posledního bytu (TTLB), velikost odpovědi v bytech (SIZE), kód odpovědi serveru (pro identifikaci chyb a jejich zdroje), skupina testování (identifikace jednoho z 10 vláken pro testování, simulující jednotlivé paralelně pracující uživatele), identifikace požadavku (jaká operace, jaký souřadnicový systém apod.), název vrstvy, rozměry okna pro stažení dat.

Doba odpovědi (response time, RT) se vypočítala jako rozdíl TTLB a TTFB. Rychlost stahování dat byla vypočtena jako podíl velikosti odpovědi a doby odpovědi (SIZE/RT).

Pro ověření výsledků testování dostupnosti bylo zajištěno i paralelní testování přístupů na jiné servery s cílem odfiltrovat potíže v síti či na straně klienta. Byly vybrány čtyři servery, u kterých se předpokládá vysoká dostupnost. Přístupy na servery byly realizovány v sekundových krocích s jedním uživatelem. Smyslem paralelních testů bylo monitorovat konektivitu v síti a zachytit případné problémy s výpadky nebo výrazným zpožděním v přenosu. Období, kdy byly zaregistrovány problémy s přístupem na tyto referenční servery (at'

již z důvodu problémů v síti či na straně klienta), byly vyloučeny ze zpracování výsledků testování. Konkrétně byly použity servery:

- ⤴ <http://www.google.cz/>,
- ⤴ <http://www.seznam.cz/>,
- ⤴ <http://maps.google.cz/>,
- ⤴ <http://www.mapy.cz/>.

Výkonové testy (performance testing) probíhaly při konstantní zátěži deseti uživatelů a zahrnovaly opakování následujících požadavků:

- ⤴ GetCapabilities,
- ⤴ GetData - všech přibližně 12 tis. požadavků pro každý sledovaný souřadnicový systém,
- ⤴ GetFeature - Parcel, Boundary – přibližně 200 tis. různých požadavků,
- ⤴ GetFeature - Zoning - přibližně 50 tis. různých požadavků,
- ⤴ DescribeFeatureType a XSD pro všechny soubory.

Zátěžové testy (load and stress testing) byly prováděny o víkendech a zjišťovaly chování služeb při zátěži 250 virtuálních klientů. Zahrnovaly požadavky na stejné operace jako u výkonových testů, pouze u operací GetFeature a GetData byly použity požadavky s velikostí větší než stanovený limit.

### 3. SLEDOVANÉ PARAMETRY

#### 3.1. Výkonnost

Normální situací se rozumí období mimo špičkové zatížení. Představuje 90 % času.

U operace „získat metadata služby stahování dat“ (Get Download Service Metadata) musí být za normální situace doba odezvy k odeslání prvotní odpovědi nejvýše 10 sekund.

U operací „získat sadu prostorových dat“ (Get Spatial Data Set) a „získat prostorový objekt“ (Get Spatial Object) a u dotazu sestávajícího výlučně z geografického ohraničujícího obdélníku musí být za normální situace doba odezvy k odeslání prvotní odpovědi nejvýše 30 sekund a služba stahování dat poté musí, stále za normální situace, udržovat odezvu vyšší než 0,5 megabytu za sekundu nebo vyšší než 500 prostorových objektů za sekundu.

U operací „popsat sadu prostorových dat“ (Describe Spatial Data Set) a „popsat typ prostorového objektu“ (Describe Spatial Object Type) musí být za normální situace doba odezvy k odeslání prvotní odpovědi nejvýše 10 sekund a služba stahování dat poté musí, stále za normální situace, udržovat odezvu vyšší než 0,5 megabytu za sekundu nebo vyšší než 500 popisů prostorových objektů za sekundu.

#### 3.2. Kapacita

Minimální počet požadavků simultánně vyřizovaných službou stahování dat musí být 10 požadavků za sekundu, aby došlo ke splnění kvalitativních kritérií týkajících se výkonnosti. Počet souběžně vyřizovaných požadavků může být omezen na 50.

#### 3.3. Dostupnost

Pravděpodobnost dostupnosti síťové služby musí být 99 % času.

### 4. VÝSLEDKY VÝKONOVÝCH TESTŮ

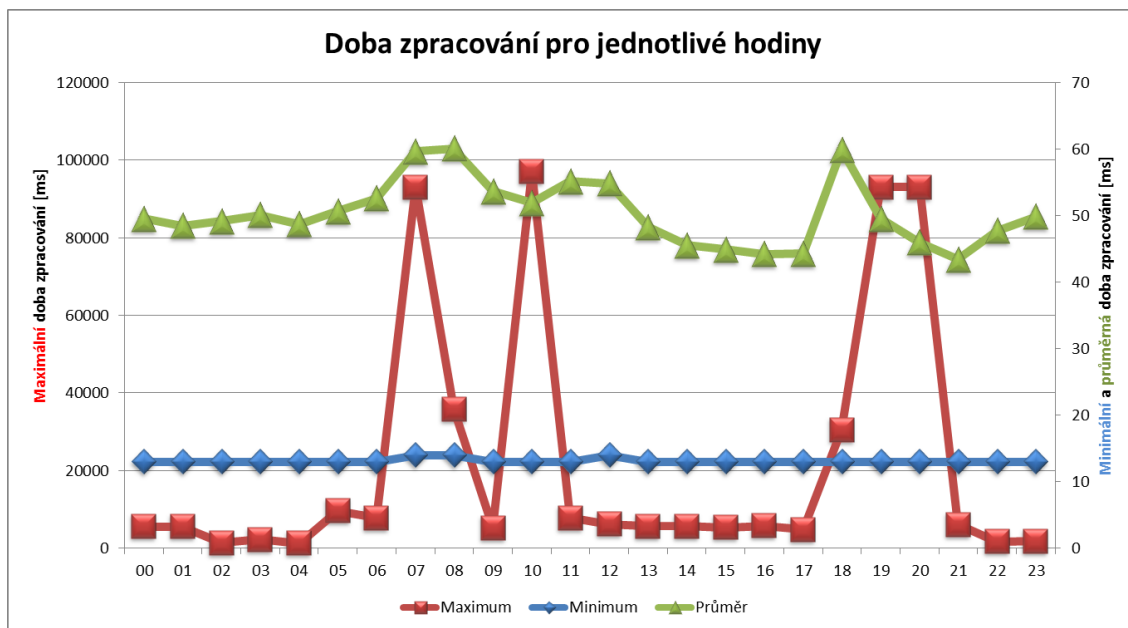
Výsledky jsou hodnoceny samostatně pro jednotlivé operace. Není popisován požadavek na kapacitu, který byl automaticky zajištěn současným přístupem 10 virtuálních klientů.

#### 4.1. Operace „získat metadata služby stahování dat“ (Get Download Service Metadata)

##### 4.1.1 Požadavek na dobu odezvy k odeslání prvotní odpovědi

Přestože bylo testováno na klientovi, výsledky jsou zcela jednoznačné a ukazují rezervu nejméně dvou řádů při plnění tohoto kritéria. Podíl požadavků s dobou odezvy k odeslání prvotní odpovědi na GetCapabilities větších než 10s je pouze 0.004%, což zdaleka nedosahuje hranice 10%. V žádném ze zkoumaných dnů či hodin se nedosahuje hodnot, které by ukazovaly na možné ohrožení splnění této podmínky.

Sledování doby odezvy v jednotlivých hodinách ukazuje na mírný nárůst průměrných časů v době mezi 9. a 11. hod. SELČ a mezi 20. a 21. h. SELČ (obr. 1). V těchto obdobích může být průměrný čas zpracování požadavku až o 38% vyšší než v nejklidnější dobu. Výskyt nejvyšších zaznamenaných časů také částečně koresponduje s časy špičky.



Obr. 1. Průběh doby odezvy v jednotlivých hodinách dnů (čas uveden v UTC).

##### 4.1.2 Požadavek na dostupnost služby

Dostupnost služby se sledovala prostřednictvím registrace chyb a jejich zdroje, přitom za chybu je považováno nevrácení kódu 200 při zpracování požadavku, tedy i situace bez chybového či jiného kódu. Průměrný počet chyb byl 0.004%, což je hluboko pod hranicí požadované dostupnosti služby (99% času). Ani v jednom ze sledovaných dní či hodin nebylo pravidlo narušeno či ohroženo.

##### 4.1.3 Požadavek na kompatibilitu datových struktur

Testy nevykázaly žádnou chybu, proto můžeme tvrdit, že metadata jsou v souladu s deklarovanou strukturou.

##### 4.1.4 Výsledek vizuální kontroly obsahu

Byly zjištěny 2 problémy, a sice odpověď neobsahovala informaci o jazyku a žádný z uvedených FeatureType neobsahoval metadata pro geodata. Podobné chyby zaznamenali při testování prohlížečích služeb jiných organizací Kliment a Cibulka (Kliment, 2011), a můžeme je tak pravděpodobně očekávat i v při testování služeb dalších organizací. Na základě našeho doporučení byla provedena potřebná úprava a v současnosti se již zmíněné problémy nevyskytují.

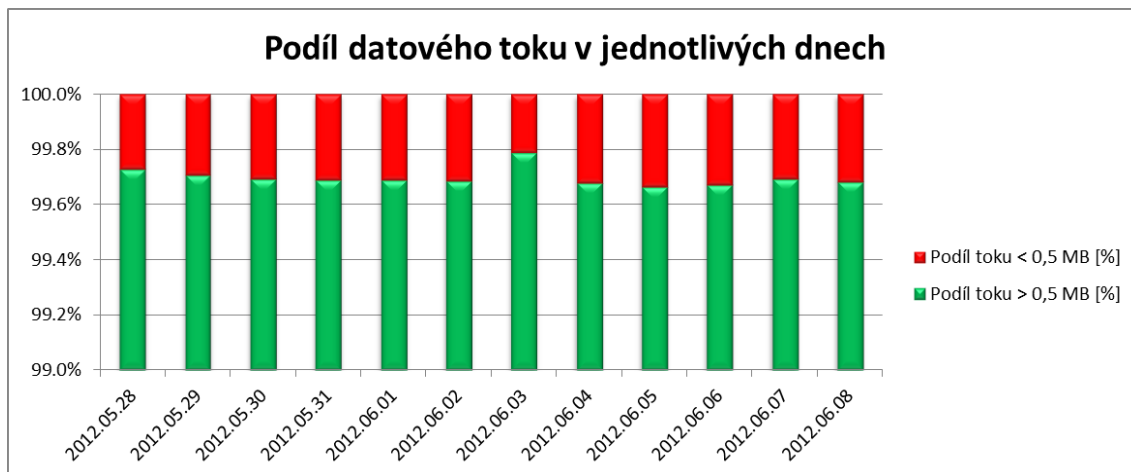
#### 4.2. Operace „získat sadu prostorových dat“ (Get Spatial Data Set)

##### 4.2.1 Požadavek na dobu odezvy k odeslání prvotní odpovědi

Výsledky jsou zcela jednoznačné a ukazují opět velkou rezervu při plnění tohoto kritéria. Odpovědi s delší dobou odezvy se vyskytují zcela ojediněle. To se týká všech sledovaných vrstev, dní a hodin.

#### 4.2.2 Požadavek na udržení datového toku nad 0.5 MB/s

Na základě hodnocení rychlosti přenášených dat po úvodním paketu můžeme konstatovat splnění požadavku s dostatečnou rezervou - 99,7% požadavků vyhovuje. Ani u jednotlivých vrstev, jednotlivých dnů či hodin nebyly zaregistrovány situace, které by svědčily o nesplnění kritéria.



Obr. 2. Podíl datového toku v jednotlivých dnech.

#### 4.2.3 Požadavek na dostupnost služby

Výsledky jsou jednoznačné a ukazují rezervu nejméně jednoho řádu při plnění tohoto kritéria. To se týká všech sledovaných dní a hodin. Průměrné hodnoty chybovosti či nedostupnosti služby jsou u většiny operací 0.004%, nejvyšší hodnoty byly 31.5. - 0.021%, což poskytuje dostatečnou rezervu ve vztahu k limitu 1%.

#### 4.2.4 Požadavek na kompatibilitu datových struktur

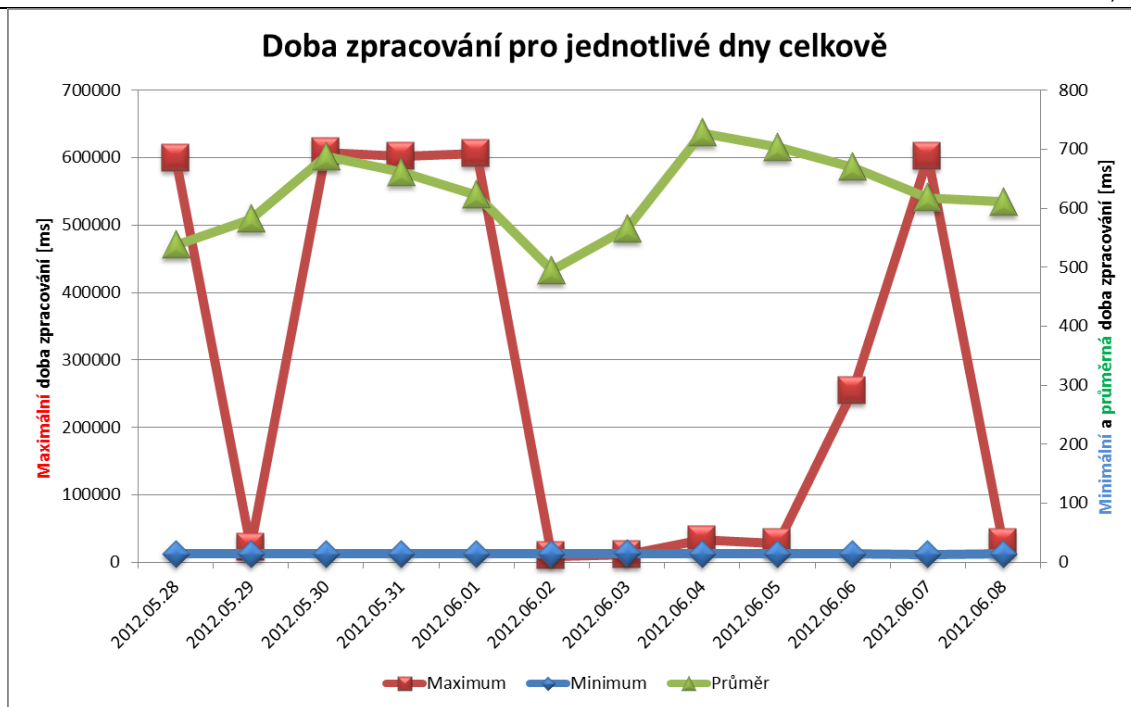
Testy datových struktur se zaměřily na testování souladu získaných dat s XML schémata, na které se data odvolávají v hlavičce XML souboru. Testy nevykázaly žádnou chybu u žádného ze souborů.

### 4.3. Operace „získat prostorový objekt“ (Get Spatial Object)

#### 4.3.1 Požadavek na dobu odezvy k odeslání prvotní odpovědi

Výsledky jsou zcela jednoznačné a ukazují opět velkou rezervu při plnění tohoto kritéria. Odpovědi s delší dobou odezvy se vyskytují zcela ojediněle. To se týká všech sledovaných vrstev, dní a hodin.

Z grafu je patrné, že průměrné doby zpracování požadavků se pohybují mezi 500 a 727 ms. V některých dnech vůbec nebyla zaznamenána žádná odpověď s dobou odezvy přes 30s, jinak se vyskytly raritně (1 až 6, max. 31. 5. 9 požadavků).



**Obr. 3.** Průběh doby odezvy v jednotlivých dnech.

Poznámka: hodnoty v sobotu a neděli 2.-3. 6. jsou vypočteny z malého počtu požadavků, protože se nesledoval celý den.

#### 4.3.2 Požadavek na udržení datového toku nad 0.5 MB/s

Na základě hodnocení rychlosti přenášených dat po úvodním paketu můžeme konstatovat splnění požadavku s dostatečnou rezervou - 99,7% požadavků vyhovuje. U jednotlivých vrstev je situace velmi podobná – 99,6% u CadastralBoundary, 99,6% u CadastralParcel a 100% u CadastralZoning. Ani u jednotlivých dnů či hodin nebyly zaregistrovány situace, které by svědčily o nesplnění kritéria.

#### 4.3.3 Požadavek na dostupnost služby

Výsledky jsou jednoznačné a ukazují rezervu nejméně jednoho řádu při plnění tohoto kritéria. To se týká všech sledovaných dní a hodin. Průměrné hodnoty chybovosti či nedostupnosti služby jsou u většiny operací 0.004%, nejvyšší hodnoty byly 31. 5. - 0.022%, což poskytuje dostatečnou rezervu ve vztahu k limitu 1%.

#### 4.3.4 Požadavek na kompatibilitu datových struktur

Testy datových struktur se zaměřily na testování souladu získaných dat s XML schémata, na které se data odvolávají v hlavičce XML souboru. Testy nevykázaly jakoukoliv chybu u žádného ze souborů.

### 4.4. Operace „popsat typ prostorového objektu“ (Describe Spatial Data Set)

#### 4.4.1 Požadavek na dobu odezvy k odeslání prvotní odpovědi

Výsledky jsou zcela jednoznačné a ukazují opět velkou rezervu při plnění tohoto kritéria. Odpovědi s delší dobou odezvy se vyskytují ojediněle. To se týká všech sledovaných dní a hodin.

#### 4.4.2 Požadavek na udržení datového toku nad 0.5 MB/s

Na základě hodnocení rychlosti přenášených dat po úvodním paketu můžeme konstatovat splnění požadavku s dostatečnou rezervou - 98,7% požadavků vyhovuje. U dvou vrstev může teoreticky nastat problém s dodržением stanoveného limitu nejméně 90% datových toků nad 0.5 MB/s – jde o BasicFeature.xsd a UtilityAndGovernmentalServices.xsd. U obou je problém v malé velikosti, většina požadavků (96-98%) se přenese v rámci 1. paketu a určení rychlosti přenosu u zbývajících požadavků

nemusí být u malé velikosti spolehlivé. V 1. případě je asi 89% přeneseno s požadovanou rychlostí, ve druhém případě asi 82%. Pokud přihlídneme k objemu dat přenesených již v rámci 1. síťového paketu, je splnění kritéria i pro tyto vrstvy pravděpodobné.

#### 4.4.3 Požadavek na dostupnost služby

Výsledky jsou jednoznačné a ukazují rezervu nejméně jednoho řádu při plnění tohoto kritéria. To se týká všech sledovaných dní a hodin. Průměrné hodnoty chybovosti či nedostupnosti služby jsou u většiny operací 0.003 %, nejvyšší hodnoty byly 31. 5. - 0.02 %, což poskytuje dostatečnou rezervu ve vztahu k limitu 1%.

#### 4.4.4 Požadavek na kompatibilitu datových struktur

Všechna XML schémata jsou totožná se soubory dostupnými na portálu INSPIRE.

### 4.5. Operace „popsat typ prostorového objektu“ (Describe Spatial Object Type)

#### 4.5.1 Požadavek na dobu odezvy k odeslání prvotní odpovědi

Výsledky jsou opět zcela jednoznačné a ukazují velkou rezervu při plnění tohoto kritéria. Odpovědi s delší dobou odezvy se vyskytují ojediněle. To se týká všech sledovaných dní a hodin.

**Tab 1.** Doba zpracování v jednotlivých vrstvách.

	počet 0 - 10 s	podíl 0 - 10 s [%]	počet > 10 s	podíl > 10 s [%]
Addresses	130700	100,0000		0,0000
AdministrativeUnits	130699	100,0000		0,0000
AirTransportNetwork	130696	99,9985	2	0,0015
BaseTypes	130697	100,0000		0,0000
BasicFeature	130696	100,0000		0,0000
BiogeographicalRegions	130695	100,0000		0,0000
Buildings	130694	100,0000		0,0000
CableTransportNetwork	130696	100,0000		0,0000
CadastralParcels	130690	100,0000		0,0000
CommonTransportElements	130694	99,9992	1	0,0008
EnergyResources	130694	100,0000		0,0000
Gazetteer	130689	100,0000		0,0000
GeographicalNames	130690	100,0000		0,0000
Geology	130689	99,9992	1	0,0008
HabitatsAndBiотopes	130691	100,0000		0,0000
HydroBase	130691	99,9992	1	0,0008
HydroNetwork	130690	99,9992	1	0,0008
HydroPhysicalWaters	130688	99,9992	1	0,0008
HydroReporting	130690	99,9992	1	0,0008
LandCover	130687	100,0000		0,0000
NaturalRiskZones	130687	100,0000		0,0000
Network	130693	100,0000		0,0000
ProtectedSites	130690	99,9985	2	0,0015
ProtectedSitesFull	130689	99,9992	1	0,0008
ProtectedSitesNatura2000	130693	100,0000		0,0000
RailwayTransportNetwork	130693	100,0000		0,0000
RoadTransportNetwork	130697	100,0000		0,0000
SeaRegions	130696	100,0000		0,0000
SpeciesDistribution	130693	99,9985	2	0,0015
StatisticalUnits	130691	99,9992	1	0,0008

UtilityAndGovernmentalServices	130696	100,0000	0,0000
WaterFrameworkDirective	130696	100,0000	0,0000
WaterTransportNetwork	130692	100,0000	0,0000

#### 4.5.2 Požadavek na udržení datového toku nad 0.5 MB/s

Na základě hodnocení rychlosti přenášených dat po úvodním paketu můžeme konstatovat splnění požadavku s dostatečnou rezervou - 99,8% požadavků vyhovuje. U jednotlivých vrstev je situace totožná. Ani u jednotlivých dnů či hodin nebyly zaregistrovány situace, které by svědčily o nesplnění kritéria.

#### 4.5.3 Požadavek na dostupnost služby

Výsledky jsou jednoznačné a ukazují rezervu nejméně jednoho řádu při plnění tohoto kritéria. To se týká všech sledovaných dní a hodin. Průměrné hodnoty chybovosti či nedostupnosti služby jsou u většiny operací 0.004 %, což poskytuje dostatečnou rezervu ve vztahu k limitu 1%.

#### 4.5.4 Požadavek na kompatibilitu datových struktur

Všechny odpovědi jsou v souladu s pravidly specifikace XML schémat a obsahují reference na XML schémata ověřená v rámci operace Describe Spatial Data Set.

### 5. VÝSLEDKY ZÁTĚŽOVÝCH TESTŮ

Výsledky zátěžových testů se opírají o testování při 4 víkendových testech, kdy se sledovala reakce při postupně rostoucím počtu 01-250 virtuálních uživatelů, následně při konstantní zátěži 250 uživatelů v trvání 60 minut a pak sestupném počtu uživatelů.

Výsledky z testování při konstantní zátěži 250 uživatelů ukazují na vynikající výkon testovaných služeb a operací. Výsledky v jednotlivých testech se od sebe výrazně neliší. Sledovaná doba odezvy překračující hranici 10 sekund, resp. 30 sekund, se vyskytovala i při extrémní zátěži jen v 0,2-2% případech dle zkoumané operace, přičemž povolená hranice je až 10%.

Rovněž sledovanou hodnotu datového toku lze vyhodnotit jako výbornou. Přestože u operací GetSpatial Data Set a GetFeature byly požadovány soubory obsahující více než 500 objektů, byly dosahovány i při zátěži 250 uživatelů vynikající výsledky. Byl tak zaznamenán průměrný datový tok vyšší než 0,5MB/s ve všech testech, a to s podílem od 34% až po častější opakované hodnoty kolem 60-70%.

### 6. ZÁVĚR

Cílem analýzy bylo zhodnocení plnění požadavků směrnice INSPIRE na stahovací služby pro WMS ČUZK, konkrétně testování operací Get Download Service Metadata, Get Spatial Object, Get Spatial Data, Describe Spatial Data Set a Describe Spatial Object Type.

Vlastní testování zahrnovalo 2 výkonové týdenní testy a 4 víkendové zátěžové testy, které proběhly od 28. 5. do 10. 6. 2012. Testování bylo prováděno v režimu klienta mimo intranet služby.

K testování byl použit program Jmeter se sérií náhodně vygenerovaných požadavků pro sledované operace, sledované vrstvy a souřadnicové systémy. Výsledky byly zapisovány do logů, které se staly předmětem analýzy dat.

Celkem bylo vygenerováno přibližně 26 mil. požadavků z testovacích virtuálních klientů z VŠB-TU Ostrava pro výkonové testy a 0,5 mil. požadavků pro zátěžové testy.

Z hodnocení výsledků testování na straně klienta byly vyloučeny výsledky v době rozpoznaných problémů na straně klienta či v síti (paralelní testování dostupnosti a doby odezvy 4 dalších kontrolních serverů).

Výsledky ukázaly splnění síťových kritérií požadovaných směrnicí INSPIRE s dostatečnou rezervou. Doby odezvy byly splněny i při vysoké zátěži 250 současně přistupujících uživatelů během zátěžových testů.



**PODĚKOVÁNÍ**

Děkujeme pracovníkům ČUZK za spolupráci a podporu při realizaci analýzy a Bc. Martinovi Matuszczykovi za přípravu grafů.

**LITERATURA**

Horák, J. a Ardielli, J. (2011) Dostupnost a výkonové parametry nového WMS serveru ČUZK z pohledu klienta. In: GIS.Ostrava 2011: Sborník symposia. Ostrava, ČR, 23.-26.1.2011. Ostrava: VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2011. ISBN 978-80-248-2366-9. p.14

Horák, J., Ardielli, J., Horáková, B. (2009) Testing of Web Map Services. In Proceedings of 11th conference Global Spatial Data Infrastructure, Rotterdam, Holandsko, 15-19 června, Rotterdam, p. 19.

Horáková, B., Ardielli, J., Horák, J. (2009) INSPIRE network services a možnosti testování. In: Sborník z 2. národního kongresu CAGI, Brno, 27-28. května, Brno, p. 11.

Kliment, T. a Cibulka, D. (2011) Testovanie vyhľadávacích a zobrazovacích služieb podľa INSPIRE požiadaviek, In: GIS.Ostrava 2011: Sborník symposia. Ostrava, ČR, 23.-26.1.2011. Ostrava: VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2011. ISBN 978-80-248-2366-9.

Kliment, T., Tuchyňa, M., Kliment, M. (2012) Methodology for conformance testing of spatial data infrastructure components including an example of its implementation in Slovakia Slovak Journal of Civil Engineering.. Volume XX,Number 1 / March 2012, ISSN 1338-3973.

Nařízení (2010) Nařízení komise (EU) č. 1088/2010 ze dne 23. listopadu 2010, kterým se mění nařízení (ES) č. 976/2009, pokud jde o služby stahování dat a transformační služby, 8.12.2010, L323/1.

Menascé, D. A. (2002) Load Testing of Web Sites. Internet Computing, IEEE, Volume 6, Issue 4, pp. 70 do 74.