

NÁRODNÍ GEOINFORMAČNÍ PORTÁLY V EVROPĚ A TESTOVÁNÍ VYBRANÝCH SÍŤOVÝCH PARAMETRŮ

Jan Novák¹, Jiří Horák², Jiří Ardielli³

VŠB-TUO, Hornicko-geologická fakulta, Institut geoinformatiky, 17. Listopadu 15, 708-33, Ostrava-Poruba, Česká Republika

¹Jan.novak.st14@vsb.cz

²Jiri.horak@vsb.cz

³Jiri.ardielli@vsb.cz

Abstrakt

V evropských zemích byly vyhledány mapové servery, které odpovídají charakteru národních geoportálů, vyžadovaných INSPIRE. Při výběru byla důležitá zejména témata nabízených dat a poskytování relevantních síťových služeb. Cílem studie je ověřit stav síťových služeb, zjistit stav plnění minimálních technických požadavků a porovnat výkonnost jednotlivých služeb. Celkem bylo vybráno 25 serverů (resp. WMS) z 16 zemí. Pro jednotlivé servery byly připraveny testovací scénáře. Při testování se vychází z Nařízení pro síťové služby pro prohlížení (parametry výkonnost, kapacita a dostupnost). Nejpozději 9. listopadu 2011 musí členské státy poskytovat vyhledávací a prohlížečské služby v souladu s tímto nařízením. Před vlastním testováním síťových služeb geoportálů byly porovnány 3 možné nástroje pro testování sledovaných síťových parametrů (WAPT verze 3 a 7, WMStester 1.2, Jmeter). S ohledem na jejich výsledky ve srovnávacích testech byl pro testování služeb využit nástroj WAPT. V průběhu roku 2011 bylo prováděno intenzivní dotazování se záznamem logů (dlouhodobé testování s požadovanou minimální zátěží). V jednom případě provozovatel detekoval poměrně brzo naše testování a zablokoval je. Výsledky ukazují, že testovaná kvalitativní kritéria byla ve všech případech splněna, přesto existují mezi službami výrazné rozdíly, pokud jde o doby realizace požadavků i chování v čase (u některých výrazné projevy snížení výkonu v pracovní době a zejména ve špičce).

Abstract

In European countries were searched map servers, which correspond with the national geo-portals, required by INSPIRE. Spatial data themes and relevant network services were important during selection of servers. The study aims to verify the condition of network services, to determine status of compliance of minimum technical requirements and compare the performance of individual services. In total 25 servers (or WMS) were selected from 16 countries. For the servers were set up testing scenarios. Testing is based on Regulation for network services - view services (parameters: performance, capacity and availability). No later than 9 November 2011, member states must provide a search and view services in accordance with this regulation. Before testing of geo-portal's network services were compared 3 software tools for testing network parameters (WAPT version 3 and 7, WMStester 1.2, Jmeter). With regard to the results of comparative tests were used WAPT tool for testing of services. During the year 2011 has been conducted intensive querying with recording of logs (long-term testing with required minimum load). In one case, the provider detected relatively early our testing and blocked them. The results show that the tested qualitative criteria have been met in all cases, yet there are significant differences between services in terms of time of request duration and behavior over time (significant performance decrease in working hours and especially during peak hours).

Klíčová slova: INSPIRE, geoportál, WMS, testování

Keywords: INSPIRE, geoportal, WMS, testing

1. ÚVOD

Aktuální stav implementace směrnice INSPIRE vyžaduje, aby od 9.11.2011 splňovaly systémy poskytující síťové služby dle směrnice požadavky kladené na vyhledávací a prohlížečské služby. Cílem studie je v tomto období prověřit připravenost jednotlivých vybraných serverů v Evropě, zda již splňují požadovaná kvalitativní kritéria pro síťové služby a také zjistit, zda mezi jednotlivými geoportály existují výrazné rozdíly ve výkonnosti.

2. POŽADAVKY INSPIRE

Směrnice 2007/2/ES INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe) [1] si klade za cíl vytvořit evropský legislativní rámec potřebný k vybudování evropské infrastruktury prostorových informací. Stanovuje obecná pravidla pro založení evropské infrastruktury prostorových dat zejména k podpoře environmentálních politik a politik, které životní prostředí ovlivňují. Hlavním cílem INSPIRE je poskytnout větší množství kvalitních a standardizovaných prostorových informací pro vytváření a uplatňování politik Společenství na všech úrovních členských států.

Součástí INSPIRE je i nařízení komise č. 976/2009 pro Síťové služby obsahující kvalitativní kritéria pro prohlížečské služby WMS. Jedná se o tyto kritéria:

2.1. Výkonnost

Doba odezvy pro zaslání prvotní odpovědi na požadavek vyhledávací služby musí být za normální situace¹ nejvýše 3 sekundy. U obrazu o 470 kilobytech (např. 800 × 600 pixelů s barevnou hloubkou 8 bitů) musí být za normální situace doba odezvy k odeslání prvotní odpovědi na požadavek „získat mapu“ (Get Map) u prohlížečské služby nejvýše 5 sekund. 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.

2.2. Kapacita

Minimální počet požadavků simultánně vyřizovaných vyhledávací službou musí být 30 požadavků za sekundu při současném splnění kritérií týkajících se výkonnosti. Minimální počet požadavků simultánně vyřizovaných prohlížečské službou musí být 20 požadavků za sekundu při současném splnění kvalitativních kritérií týkajících se výkonnosti. Minimální počet požadavků simultánně vyřizovaných službou stahování dat musí být 10 požadavků za sekundu při současném splnění kvalitativních kritérií týkajících se výkonnosti. Počet souběžně vyřizovaných požadavků může být omezen na 50. Minimální počet požadavků simultánně vyřizovaných transformační službou musí být 5 požadavků za sekundu při současném splnění kvalitativních kritérií týkajících se výkonnosti.

¹ Normální situací se rozumí období mimo špičkové zatížení. Představuje 90 % času.

2.3. Dostupnost

Pravděpodobnost dostupnosti síťové služby musí být 99 % času. Podle dokumentace se za dostupnou službu považuje i situace, kdy server komunikuje i když např. vrací chybové hlášení.

Vzhledem k výkladu kritéria dostupnosti je vhodné pro reálné využití serverů sledovat i jejich chybovost, resp. poskytování správných výsledků, a rovněž čas dokončení zpracování celého požadavku.

3. TESTOVÁNÍ ČESKÝCH SERVERŮ

Testy výkonnosti, kapacity a dostupnosti již byly v minulých letech prováděny na mapových serverech dvou hlavních poskytovatelů WMS služeb v České republice, a to České informační agentury životního prostředí (CENIA) a Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (ČÚZK).

Testování parametrů probíhalo z pohledu koncového uživatele, kde se zohledňují navíc parametry jako doba odezvy včetně času průchodu požadavku a odpovědi počítačovou sítí, nebo vyhodnocení dostupnosti služby dle HTTP stavových kódů. Testování mělo za úkol zjistit chování systému jak při nadměrné zátěži způsobené současným přístupem velkého počtu klientů ke službě, tak chování systému při dlouhodobé konstantní zátěži.

V případě dlouhotrvajících zátěžových testů byl čas odpovědi, výskyt chyb a celkový výkon služby měřen v průběhu dvou testovacích měsíců, během kterých se uskutečňoval opakovaný přístup s rozdílným počtem klientů. V průběhu testovacího období se ke službě přistupovalo v 60-ti minutových intervalech, během kterých byl spuštěn vždy stejný scénář požadavků. Přistupovalo se na vybrané rastrové vrstvy topografických dat a na ortofota. Přístupy byly realizovány v počtu 1, 3, 5 a deseti virtuálních klientů. Ve většině případů byly průměrné časy odezvy do 2 sekund. I přesto se vyskytovaly případy s časem odezvy překračující 10 sekund, ve výjimečných případech pak časy okolo 50 sekund. Celková výkonnost služeb byla vyhodnocena jak stabilní. Byly testovány služby obou zmíněných poskytovatelů, ČÚZK (WMS) a CENIA (WMS i IMS) [2].

V následujícím období byl postup testování upraven. S příchodem nové verze mapového serveru byly testovány služby nabízené ČÚZK. Byly vybrány vrstvy na základě specifikace témat uvedených v Annexu směrnice INSPIRE. Následně byla stanovena konkrétní měřítka pro jednotlivé vrstvy a místa mapových výřezů a další parametry ze strany generování požadavků klientem, jako rozměry obrázků 800x600px, požadovaný formát PNG a konstantní přístup 20-ti klientů ke službě současně. Kromě sledování výsledků testování ze strany klienta bylo rovněž zavedeno sledování parametrů přímo na straně serveru poskytujícího služby a monitoring stavu sítě.

Během testování byly sledovány dva hlavní aspekty. Jednak dlouhodobá dostupnost služby WMS spojená s evidencí případných chyb a průběžným sledováním rychlosti odezvy a dalších výkonových parametrů v průběhu dvou testovacích měsíců, a jednak stabilita a výkonnost služby při krátkodobých zátěžových testech, které byly prováděny v době pracovního klidu s cílem zjistit fyzické limity chování systému.

Z výsledků byly vyhodnocovány zejména průměrné, maximální a minimální časy realizace požadavků, celkový výkon testované aplikace, chybovost přístupů a průměrná šířka pásma při přístupech. Byly sledovány rozdílné výsledky u rastrových a vektorových vrstev. Byly zvláště vyhodnoceny výsledky pro jednotlivá měřítka a rovněž pro vrstvy s vysokým resp. nízkým výskytem geoprvků. V případě času odezvy byla drtivá většina požadavků uspokojena během jedné sekundy. Spolehlivost služby měřená na straně serveru byla téměř 100 %. Z pohledu klienta se však jevila jako ne zcela optimální na úrovni 95 %. Výsledky mohly být ovlivněny nastavením doby čekání na požadavek na hodnotu 2 minuty, kdy při překročení této čekací doby je ze strany testovacího klienta vyhodnocen jako stav nedostupnosti služby. Rovněž se nesmí opomíjet fakt, že testování probíhalo za plného provozu služby, ke které přistupovali i další uživatelé.

Zátěžové testy byly prováděny postupně s maximální hranicí počtu virtuálních klientů nastavenou na 150, 250, 350 a 500 klientů. Z výsledků je zřejmé, že výkon služby prudce narůstá do cca 50 – 60 uživatelů, kdy dosahuje hodnot cca 75 zpracovaných požadavků za sekundu. Výsledky výkonových a zátěžových testů potvrzují splnění kritérií výkonnost a kapacita „Nařízení pro síťové služby“ směrnice INSPIRE [3].

4. TESTOVANÉ GEOPORTÁLY


Při průzkumu na počátku roku 2011 bylo zjištěno, že není dostupný žádný oficiální seznam, evidující národní geoportály. Proto bylo nutné tyto geoportály vyhledat a posoudit, zda nabízenou množinou dat a služeb skutečně odpovídají požadavkům INSPIRE a mohou být tedy považovány za součást evropské SDI. Pro výběr geoportálů byly stanoveny požadavky, které mají splňovat:


- Odkaz na WMS server je evidován v State of Play reports jednotlivých států **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů..**
- Geoportál nabízí datové sady, které svým tematickým obsahem patří do Přílohy I., eventuálně II. nebo III.,
- geoportál poskytuje geodata v EPSG:4326 (WGS 84 / world) nebo EPSG:4258.

Na základě výše uvedených požadavků bylo vybráno 23 WMS serverů z 16 států EU a Norska (Tab. 1.). Pro každý geoportál byl vypracován strukturovaný popis (Obr. 1), který poskytuje základní informace o geoportálu: jeho název, HTTP adresu, WMS status označující, zda-li je WMS server funkční, nabídka vrstev tematicky příslušných do Přílohy I., jestli má geoportál anglickou verzi a nakonec i popis vybraných požadavků na WMS službu pro testování (testovací případy). Testovací případ je základním kamenem celého testování. Jsou to jednotlivé požadavky GetMap, zasílané na WMS server, který tento požadavek zpracuje a odešle klientovi odpověď v podobě obrazu. Pro každou vrstvu bylo vytvořeno několik testovacích případů zohledňujících různou hustotou geoprvků a jejich různé měřítka.

Tab. 1 Seznam vybraných geoportálů

Stát	Název geoportálu
Belgie	National Mapping Agency of Belgium (NMA)
	Mapping Portal of the Walloon Region
Dánsko	PlansystemDK
	Kortforsyningen – Kort & Matrikelstyrelsen
Estonsko	Estonian Land Board Geoportal
Finsko	National Land Survey of Finland
	Paikkatietoikkuna
Francie	France Geoportal
Itálie	National Cartographic portal
Německo	Federal Agency for Cartography and Geodesy
	The Federal Institute for Research on Building, Urban Affairs and Spatial Development
Nizozemí	National Georegistry
	The Dutch Land Registry and Mapping Agency
Norsko	GeoNorge
Polsko	Poland geoportal
Portugalsko	SNIG – Sistema Nacional de Informacao Geografica
Rakousko	Geodatenportal der österreichischen Länder
Řecko	Hellenic Military Geographical Service
Slovensko	Geoportál úřadu geodézie, kartografie a katastra SR
	Národná Infraštruktúra Priestorových Informácií
Spojení království	Ordnancesurvey GB
	The British Geological Survey
Španělsko	Directorate General for Cadastre
	The Spatial Data Infrastructure of Spain
Švédsko	The Geological Survey of Sweden

SLOVENSKO 	
Server:	http://www.geoportal.sk
Jméno:	Geoportál úřadu geodézie, kartografie a katastra SR
WMS status:	✓
INSPIRE:	✓
Příloha 1:	✓ 1/6
Angličtina:	✓
Informace:	WMS verze 1.1.1 Projekce: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 4326 ▪ 102067
WMS server:	http://www.geoportal.sk/cgi-bin/mapserv?map=/var/www/html/gp/wms_kataster.map
Více informací: http://www.geoportal.sk/gp/wms.html	
Testovací případ:	
SK-V-H-1:	
http://www.geoportal.sk/cgi-bin/mapserv?map=/var/www/html/gp/wms_kataster.map&REQUEST=GetMap&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&LAYERS=kladpar&STYLES=&FORMAT=image/png&BGCOLOR=0xFFFFFF&TRANSPARENT=TRUE&SRS=EPSG:4326&BBOX=19.1168834139753,48.5739740838711,19.1205125843504,48.5762248278566&WIDTH=800&HEIGHT=600	
WMS velice dobře dostupná, odkazy na jednotlivé wms vrstvy přehledně zpracovány.	



Obr. 1 Základní dokumentace slovenského geoportálu a testovací scénáře pro WMS (<http://www.geoportal.sk>)

5. PŘÍPRAVA TESTOVÁNÍ

K testování kvalitativních kritérií týkajících se výkonnosti, kapacity a dostupnosti služeb se provádějí zátěžové testy (Load and performance testing), kdy automat simuluje uživatele přistupující k serveru s definovanými požadavky (requesty) a napodobuje tak běžný provoz. Doba testování byla stanovena na jeden rok, aby bylo dosaženo výsledků s vysokou vypovídací hodnotou. Na základě požadavků implementačního nařízení se provádělo testování stažení obrázků (operace GetMap) o rozměrech 800x600 pixelů formátu PNG. Testování probíhá v pracovním týdnu, tedy od pondělí 9:00:00 do pátku 17:00:00. Testuje se čas přijetí prvního bytu odpovědi (TTFB) a dostupnost WMS serveru. Dalším sledovaným parametrem jsou stavové kódy v odpovědi protokolu HTTP pro určení chybovost serveru (odpověď 500 - Internal Server Error).

Během testování byly nastaveny parametry zamezující kešování na straně serveru i klienta. Testy byly realizovány na kancelářském PC s běžným připojením k síti internet (LAN 100 Mb).

Při testování na straně klienta je potřebné monitorovat stav funkčnosti klienta, kvalitu síťového připojení a zatížení sítě. Pro souhrnné ověření kvality přístupu na internet ze strany testovacího klienta je při testování průběžně prováděn monitoring jiných vybraných serverů (tzv. srovnávací servery). Jako srovnávací servery byly vybrány servery, které mají vysokou dostupnost a velice rychlou odezvu. Konkrétně byly použity servery Google (<http://www.google.com>), Seznam (<http://www.seznam.cz>), Bing (<http://www.bing.com>) a Seznam mapy (<http://www.mapy.cz>). Kromě ověření dostupnosti se rovněž měří TTBF pro ověření kvality síťového připojení, resp. stavu sítě. Výsledky jsou použity pro stanovení období, kdy klient nepřistupuje plnohodnotně na internet a tudíž není možné ani měřit přístupy na geoportály. Vedle tohoto booleovského přístupu by bylo možno využít měkčího přístupu s aplikací jistého kalibračního přepočtu pro kalibraci (standardizaci) výsledků měřených geoportálů.

6. TESTOVACÍ PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ

Pro testování národních geoportálů je potřebný vhodný program, uzpůsobený pro testování webových stránek a měřící čas přijetí prvního bytu odpovědi (TTFB) a současně simulující přístupy více uživatelů. Dalším kritériem pro výběr byla kvalita poskytovaných výstupů a jejich následná možnost analýzy pomocí statistického softwaru.

Byly hodnoceny programy WAPT 3.0, WAPT 7.0, WMStester 1.2 a Jmeter.

Testování všech nástrojů sledovalo chování během dvouhodinového testu přístupu na vybrané vrstvy při současném přístupu 20 uživatelů. Na základě provedeného testování, vyhodnocení funkčního vybavení a dalších vlastností byl vybrán program WAPT 3.0.

7. ZPRACOVÁNÍ A VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Testování stále probíhá a dosud nebylo ukončeno. K dispozici je ale již velký objem dat, níže uvedené výsledky odpovídají testování za druhý kvartál 2011. Všechny dostupné výsledky se budou zpracovávat po ukončení testování a vzhledem ke svému objemu databázově. Podrobně budou analyzovány jak TTFB časy, tak http response code (chybovost).

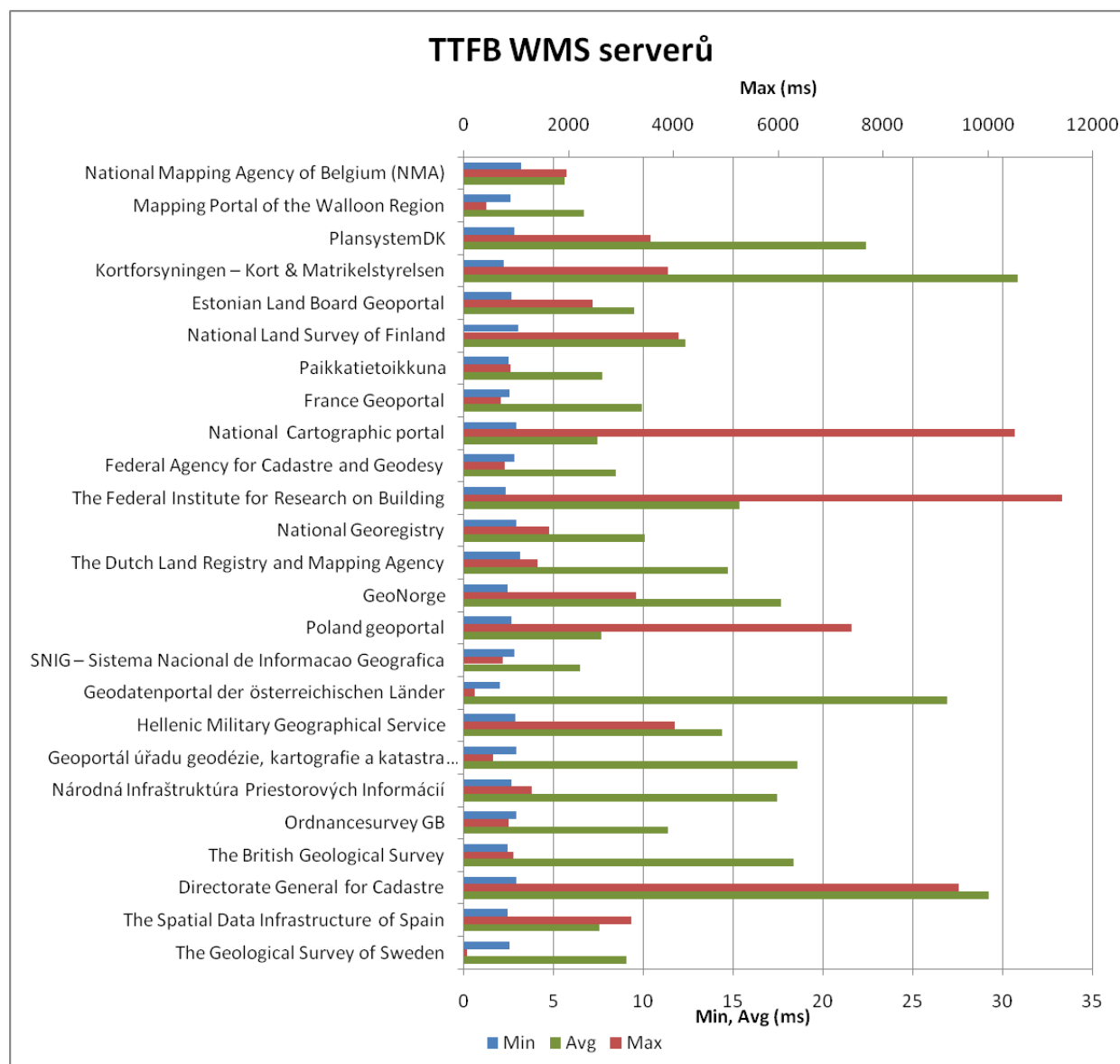
Do současnosti pouze jeden z geoportálů identifikoval naše testování jako podezřelou aktivitu a zablokoval požadavky z naší testovací IP adresy. Šlo o rakouský server Geodatenportal der österreichischen Länder. Jistě i sledování chování uživatelů by mělo patřit ke standardům kvality poskytovaných služeb.

Z výsledků vyplývá, že k nesplnění požadavku výkonnosti, tedy odeslání prvního bytu odpovědi do 5 sekund, došlo pouze u 4 WMS serverů v ojedinělých případech (pod 1% z celkového počtu dotazů). Konkrétně se jedná o italský národní geoportál, německý geoportál The Federal Institute for Research on Building, Urban Affairs and Spatial Development, polský národní geoportál a španělský katastrální geoportál. Vzhledem k tomu, že tyto případy mohly nastat v době mimo normální situaci (v 10% času), neprokazuje jejich výskyt porušení pravidel INSPIRE.

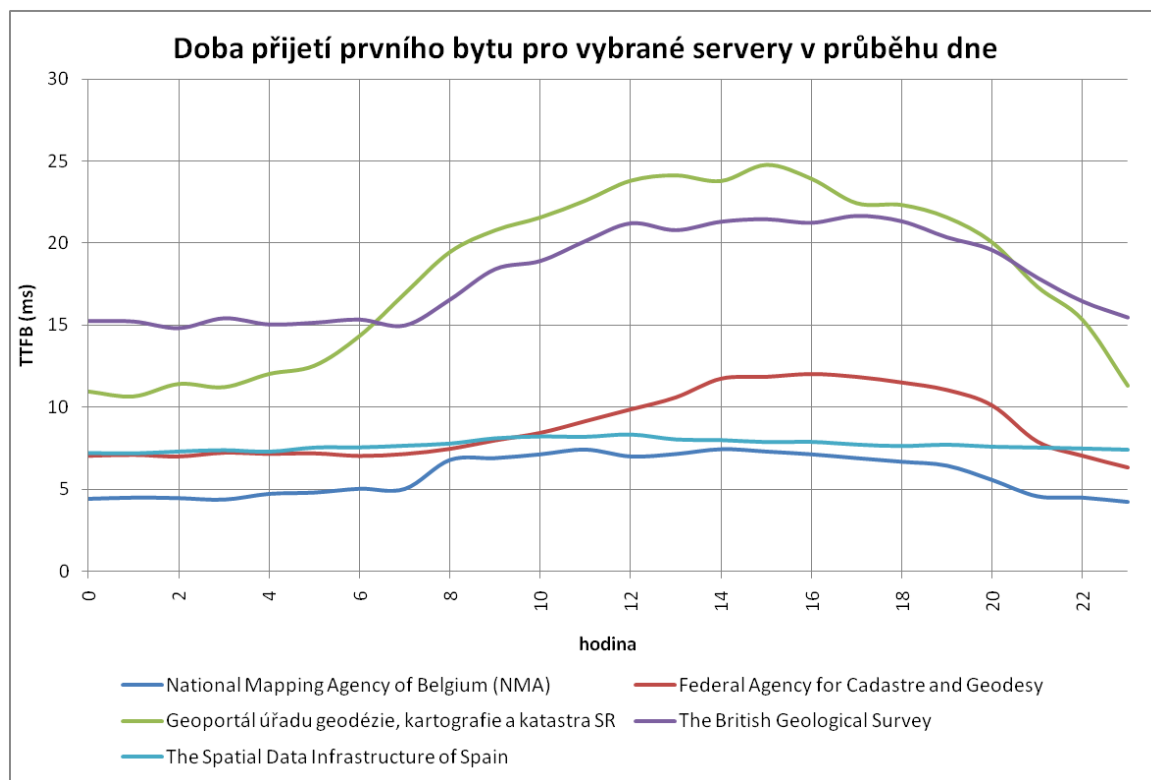
Dostupnost všech serverů byla po celou dobu testování téměř 100%, tedy podmínka dostupnosti bude zřejmě splněna.

Z analýzy HTTP stavového kódu vyplývá, že chybovost všech serverů je velice nízká, u většiny serverů pod 0,020%.

Analýza TTFB podle denní doby ukazuje, jak se během dne mění rychlost služeb jednotlivých WMS serverů. Prakticky u všech serverů se TTFB v čase od 23:00 do 5:00 výrazně nemění. V čase od 6:00 do 12:00 následuje zpomalení služeb a tedy nárůst naměřených hodnot TTFB. Zajímavé je sledovat, jak se u některých služeb časy TTFB razantně mění (např. slovenský geoportál úřadu geodézie či britská geologická služba), a u jiných jsou skoro konstantní (The spatial data infrastructure of Spain). Tento výsledek můžeme interpretovat tak, že výkonově výrazně variabilní geoportály nemají dostatečné výkonové rezervy vzhledem k počtu přistupujících uživatelů a že tedy u nich nejspíše můžeme očekávat problémy se zajištěním výkonových (případně jiných) parametrů služeb (zejména při předpokládaném dalším růstu využívání geoportálů a tedy i jejich zátěže).



Obr. 2 Doba přijetí prvního bytu odpovědi pro vybrané WMS servery (minimum, průměr a maximum)



Obr. 3 Doba přijetí prvního bytu odpovědi pro vybrané WMS servery v průběhu dne

8. ZÁVĚR

Předběžný závěr vypovídá o tom, že všechny testované WMS servery splnily kritéria výkonnosti a dostupnosti kladené směrnicí INSPIRE na síťové služby. Přesto se ukazují výrazné rozdíly mezi kvalitativní parametry jak z hlediska celkového hodnocení času TTBF, tak jeho změnám během dne. To naznačuje výrazně rozdílné výkony geoportálů ve vztahu k počtu vyřizovaných požadavků. Velmi dobré výsledky vykazují např. belgické geoportály, portugalský SNIG či španělský SDI geoportál.

9. LITERATURA

- [1] INSPIRE Commission Regulation (EC) No 976/2009 of 19 October 2009 implementing Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council as regards the Network Services, pp 9-18;
- [2] Horák J., Ardielli J., Růžička J. (2011): Performance Testing of Web Map Services. In Studies in Computational Intelligence, Volume 351/2011, pp. 257-266. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011. ISBN: 978-364219952-3.
- [3] Ardielli, J., Horák, J. (2009): The Testing of the Web Services Accessibility of CENIA Company. Sborník sympozia GIS Ostrava 2009, VŠB – TU Ostrava, 2009. ISBN 978-80-87294-00-0.
- [4] Nařízení komise EU č. 1088/2010, kterým se mění nařízení (ES) č. 976/2009, pokud jde o služby stahování dat a transformační služby pro síťové služby. <on-line>
http://inspire.gov.cz/sites/default/files/documents/Narizeni_SitoveSluzby2.pdf
- [5] State of Play: Reports <on-line> <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/6/list/4>