

REZORTNÁ TRANSFORMAČNÁ SLUŽBA A ZÁVÄZNÉ TRANSFORMÁCIE NA SLOVENSKU

ÚGKK SR TRANSFORMATION SERVICE AND TRANSFORMATIONS BINDING ON THE TERRITORY OF THE SLOVAK REPUBLIC

Branislav Droščák¹

Abstract

The massive usage of modern satellite technologies together with coordinate reference system unification raised the necessity to create correct and binding transformations between pan-European and national coordinate reference systems in European countries. ÚGKK SR transformation service (abbreviation RTS) has fulfilled this task recently. RTS represents binding transformation service in Slovakia which enable transformations between both S-JTSK frames and all ETRS89 projections according to the Inspire Directive. RTS as well enables height transformation between ETRS89 ellipsoidal heights to national Baltic Vertical datum-after Adjustment and EVRS. At present an upgrade of the RTS is under preparation which e.g. leads to the user interface redesign and S-42 reference system complementation.

1 Úvod

Masívne využívanie moderných družicových technológií spolu s unifikáciou súradnicových systémov v Európe otvorilo požiadavku tvorby korektných a záväzných transformácií medzi paneurópskymi a národnými súradnicovými systémami. Na Slovensku plní v súčasnosti túto úlohu Rezortná transformačná služba (ďalej RTS). RTS predstavuje záväznú transformačnú službu zabezpečujúcu prevod medzi všetkými projekciami systému ETRS89 v zmysle smernice INSPIRE [1] a oboma realizáciami národného súradnicového systému S-JTSK. RTS je zriadená rozhodnutím Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky (ďalej ÚGKK SR) zo dňa 30.01.2013 [2] a v súčasnosti zabezpečuje okrem transformácie súradníc medzi systémami ETRS89 a S-JTSK aj transformácie výšok realizácii výškových systémov Bpv, EVRS a elipsoidických výšok systému ETRS89. RTS nahradila 01.02.2013 dovtedy oficiálnu Autorizovanú webovú transformačnú službu (ďalej AWTS) a bola vyvinutá v rámci Operačného programu informatizácie spoločnosti (ďalej OPIS) v projekte Elektronické služby katastra nehnuteľností – Základná báza údajov pre geografický informačný systém (ďalej ESKN ZBGIS). V súčasnosti prebieha v rámci úlohy rozvoja ZBGIS aktualizácia RTS, ktorej cieľom je rozšírenie jej rozhraní, doplnenie súradnicového systému S-42 a aktualizácia grafického používateľského rozhrania.

2 Problematika transformácií

Transformácia predstavuje matematickú operáciu, ktorá umožňuje vykonávať zmeny súradníc z jedného geodetického systému do iného. Parametre transformácie (transformačný kľúč) možno odhadnúť empiricky pomocou identických bodov, t. j. bodov ktoré majú určené súradnice v oboch systémoch. Presnosť transformácie býva ovplyvnená počtom, rozmiesteným a kvalitou týchto identických bodov. Vo všeobecnosti je presnosť lokálnych transformačných kľúčov vyššia, ako globálnych, avšak ich nevýhodou je, že je potrebné tieto

¹ Branislav Droščák, Ing., PhD., Geodetický a kartografický ústav Bratislava, Chlumeckého 4, 827 45 Bratislava, e-mail: branislav.droscak@skgeodesy.sk

klíče definovať pre každú oblasť osobitne. Taktiež platí, že iný výber identických bodov vedie k odhadu odlišných transformačných kľúčov (parametrov), čo vedie k nejednoznačným výsledkom pri používaní rôznych kľúčov v rovnakých oblastiach. Globálne, resp. národne transformačné kľúče poskytujú jedinečné výsledky pre veľké územia, avšak s nižšou presnosťou. Ich výhodou je, že poskytujú pri použití jedinečnosť a nedochádza pri ich používaní rôznymi používateľmi k získaniu odlišných výsledkov [8].

3 Súradnicové referenčné systémy a transformácie na Slovensku

3.1 Záväzné súradnicové referenčné systémy a realizácie na Slovensku (stav k 15.12.2016)

Názvy a kódy súradnicových referenčných systémov záväzných na území SR [3]:

- a) Európsky terestrický referenčný systém 1989 s alfanumerickým kódom ETRS89,
- b) Súradnicový systém Jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej s alfabetickým kódom S-JTSK,
- c) Baltský výškový systém po vyrovnaní s alfabetickým kódom Bpv,
- d) Európsky vertikálny referenčný systém s alfabetickým kódom EVRS.

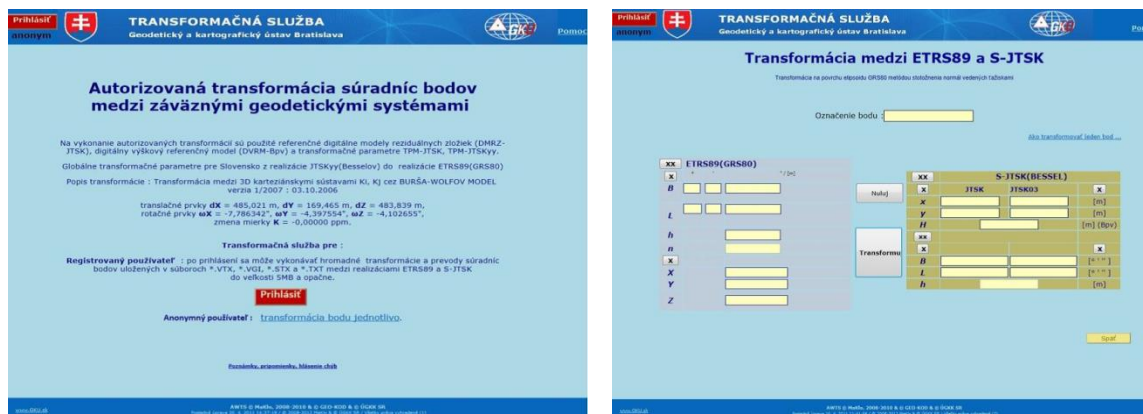
Realizácie súradnicových referenčných systémov záväzných na území SR:

- a) Realizáciou ETRS89 je Slovenský terestrický referenčný rámec 2009 s alfanumerickým kódom SKTRF09, ktorý zodpovedá ETRF2000, epoche 2008.5.
- b) Realizáciou S-JTSK je
 1. Jednotná trigonometrická sieť katastrálna s alfabetickým kódom JTSK,
 2. Jednotná trigonometrická sieť katastrálna 2003 s alfanumerickým kódom JTSK03,
- c) Realizáciou Bpv je realizácia Baltského výškového systému po vyrovnaní (vyrovanie z roku 1957) s alfabetickým kódom Bpv,
- d) Realizáciou EVRS je Slovenský vertikálny referenčný rámec 2005 s alfanumerickým kódom SKVRF05, ktorá zodpovedá realizácii EVRF2000 vzťahnutej na jeden referenčný bod NAP.

Poznámka: Nie všetky vyššie uvedené súradnicové referenčné systémy majú štandardizované tzv. EPSG kódy [4] (pozri tab.3), preto sa zástupcovia ÚGKK SR spolu s Geodetickým a kartografickým ústavom Bratislava (ďalej GKÚ) rozhodli dať ich zaregistrovať, aby boli medzinárodne rozpoznateľné a všeobecne implementovateľné.

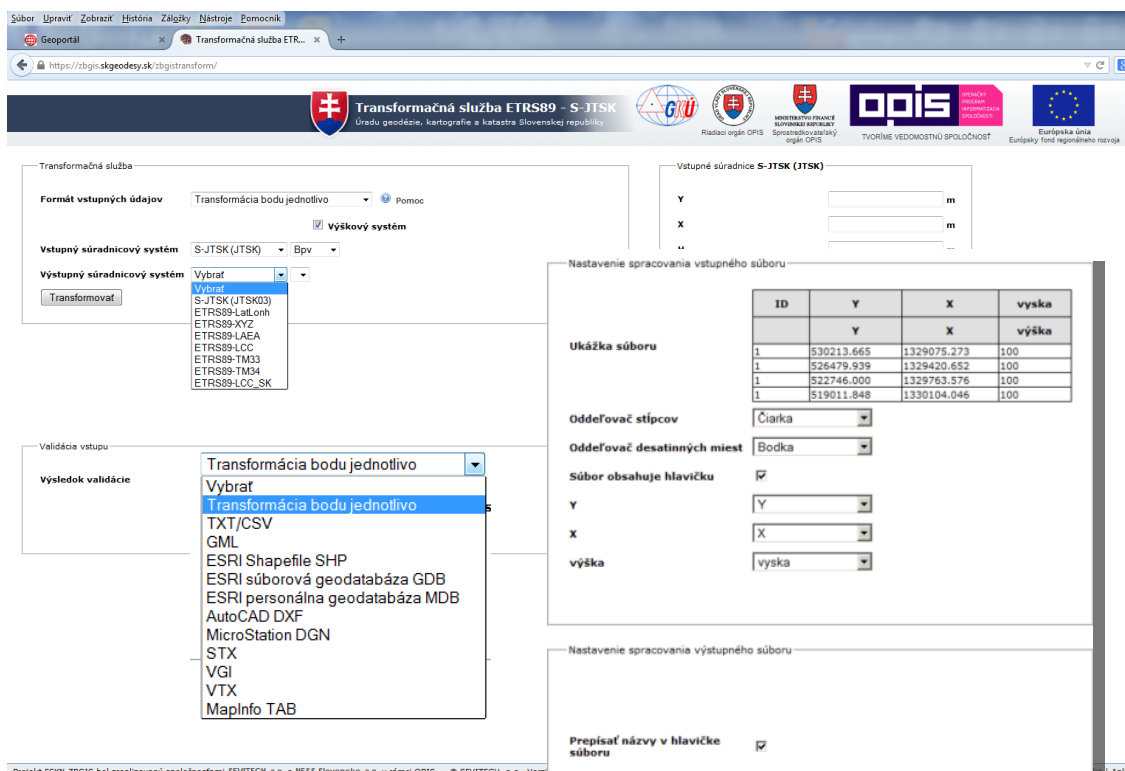
3.2 Vývoj transformácií a transformačných služieb na Slovensku

Do konca roka 2010 nebola na Slovensku k dispozícii žiadna oficiálna rezortná webová transformačná služba a v prípade potreby sa transformácie vykonávali na základe zverejnených transformačných parametrov individuálne na strane klienta. Správca geodetických základov, t.j. GKÚ, používal napríklad v prípade požiadaviek na vykonanie transformácií desktopovú verziu softvéru DTplus [5]. Spoločenská požiadavka na zabezpečenie oficiálnej referenčnej transformačnej služby, dostupnej pre širokú verejnosť, neustále narastala a v roku 2010 vyústila k spusteniu prvej, verejne dostupnej, transformačnej služby pomenovanej Autorizovaná webová transformačná služba (ďalej AWTS). Vznikla na základe zmluvy uzatvorenej medzi zástupcami ÚGKK SR s firmou Geokod. Webové rozhranie AWTS s oknom transformácie jedného bodu sa nachádza na obr.1.



Obr. 1. Ukážka webového rozhrania transformačnej služby AWTS.

Ukončením OPIS projektu ESKN ZBGIS a spustením geoportálu ÚGKK v roku 2013, sa situácia na poli referenčnej webovej transformačnej služby úplne zmenila. Dôvodom bolo vytvorenie úplne novej transformačnej služby v rámci tohto projektu. Zmluva s firmou Geokod zabezpečujúca prevádzku transformačnej služby AWTS bola preto vypovedaná a nová transformačná služba pod názvom Rezortná transformačná služba (RTS) bola nasadená do prevádzky [2]. RTS je dnes dostupná cez geoportál ÚGKK SR na adrese <https://zbgis.skgeodesy.sk/zbgistransform/>. Ukážka webového rozhrania RTS sa nachádza na obr.2.



Obr.2. Webové rozhranie Rezortnej transformačnej služby dostupnej cez geoportál ÚGKK.

Najdôležitejšie etapy vývoja referenčnej transformačnej služby geodetických základov na Slovensku sa nachádzajú zosumarizované v tab.1 nižšie [6].

Tab. 1. Etapy vývoja riešenia záväzných transformácií na Slovensku

Obdobie	Etapa
do konca roka 2010	Zabezpečovanie referenčnej transformácie priestorových údajov medzi ETRS89 a S-JTSK vykonával správca GZ na základe požiadaviek softvérom DTplus a výsledky zasielal žiadateľom elektronickou poštou
od konca roka 2010 do 1.2.2013	Spustenie intranetového rozhrania Autorizovanej webovej transformačnej služby (AWTS) na poli správcu GZ
od 2011 do 1.2.2013	Spustenie webového rozhrania Autorizovanej webovej transformačnej služby (AWTS) pre verejnosť
od 1.2.2013 - doteraz	Ukončenie prevádzky Autorizovanej webovej transformačnej služby (AWTS) Spustenie Rezortnej transformačnej služby (RTS) v rámci spustenia geoportálu ÚGKK

4 Rezortná transformačná služba

RTS umožňuje transformáciu bodov a údajov medzi vybranými geodetickými referenčnými systémami prostredníctvom internetového portálu. RTS slúži pre odbornú verejnosť, ktorá potrebuje vykonať transformáciu súradníc podľa podmienok určených v platnej legislatíve.

Tab. 2. Typy transformácií a podporované formáty vstupných údajov/súborov v RTS

Typ transformácie	Podporovaný tvar resp. podporovaný formát súboru	Požiadavka na komprimáciu vstupných údajov / súboru
Transformácia bodu jednotlivo	TXT	Nie
Hromadná transformácia (všetky polohové súradnicové systémy)	TXT/CSV, GML, ESRI Shapefile, ESRI súborová geodatabáza GDB, ESRI personálna geodatabáza MDB, AutoCAD DXF, MicroStation DGN	Áno ZIP do veľkosti 10MB
Hromadná transformácia (iba realizácie JTSK-JTSK03)	STX, VGI, VTX	Áno ZIP do veľkosti 10MB
Hromadná transformácia (všetky výškové súradnicové systémy)	TXT/CSV, GML, ESRI Shapefile, AutoCAD DXF	Áno ZIP do veľkosti 10MB

RTS má implementované všetky, smernicou INSPIRE [1], požadované projekcie systému ETRS89, konkrétne Lambertove azimutálne rovnakoploché zobrazenie (ETRS89-LAEA),

Lambertové konformné kužeľové zobrazenie (ETRS89-LCC) a priečne Mercatorove zobrazenie pre poludníkové pásy 33 a 34 (ETRS89-TM33 a ETRS89-TM34). Okrem toho umožňuje RTS aj transformácie medzi ETRS89 elipsoidickými (ETRS89-LatLonh) a ETRS89 pravouhlými karteziánskymi (ETRS89-XYZ) súradnicami. Nadštandardnou vlastnosťou transformačnej služby je, že umožňuje aj transformácie bodov jednotlivo. RTS taktiež umožňuje transformovať širokú škálu rôznych typov formátov súradnicových súborov (pozri tab.2), ale aj rôznych formátov zápisu ETRS89 súradníc v TXT súboroch (pozri obr.2). Všetky vstupné súbory musia byť skomprimované v ZIP formáte, pričom veľkosť ZIP súboru nesmie presiahnuť 10 MB. Národný súradnicový systém S-JTSK je v RTS reprezentovaný oboma realizáciami JTSK03 aj JTSK a využíva transformačné parametre medzi ETRS89 a S-JTSK definované vyhláškou ÚGKK SR č. 26/2014 Z.z. [3]. Výškové systémy sú v RTS reprezentované národnými realizáciami Bpv a EVRS. Na prevod medzi elipsoidickou výškou ETRS89 (ETRS89-h) a Bpv je využívaný v RTS digitálny výškový referenčný model (ďalej DVRM) verzia 05.2005 [7] a na prevod medzi elipsoidickou výškou ETRS89 (ETRS89-h) a EVRF2007 digitálny model kvázigeoidu DMQSK2014-E [8]. Sumár podporovaných súradnicových systémov sa nachádza v tab.3 Aplikácia RTS podporuje slovenský a anglický jazyk. Viac o transformačnej službe sa je možné dočítať v pomocníku RTS [9].

Tab. 3. Súradnicové systémy a realizácie podporované v RTS (stav k 15.12.2016) [9]

Súradnicový systém	Realizácia / projekcia	EPSG kód
S-JTSK	JTSK / Křovák	EPSG:4156
S-JTSK	JTSK03 / Křovák	-
ETRS89	ETRF2000 / LatLonh	EPSG:4937
ETRS89	ETRF2000 / XYZ	EPSG:4936
ETRS89	ETRF2000 / LAEA	EPSG:3035
ETRS89	ETRF2000 / LCC	EPSG:3034
ETRS89	ETRF2000 / TM33	EPSG:3045
ETRS89	ETRF2000 / TM34	EPSG:3046
ETRS89	ETRF2000 / LCC_SK	-
Bpv	Bpv (1957)	-
EVRS	EVRF2007_AMST	EPSG:5621

4.1 Aktualizácia rezortnej transformačnej služby

V súčasnosti prebieha aktualizácia RTS, v rámci ktorej sú riešené najmä nasledovné požiadavky:

- rozšírenie rozhraní transformačnej služby o nevizuálne rozhranie Web Processing Service od Open Geospatial Consortium verzie 1.0.0
- doplnenie súradnicového systému S-42 – pôvodnú realizáciu systému S-42,
- aktualizácia grafického používateľského rozhrania

Aktualizovaná RTS umožní aj:

- vkladanie súborov metódou Drag and Drop

- spustenie viacerých transformácií naraz
- pri transformácii bodu jednotlivito transformovať súradnice pre aktuálnu polohu
- transformovať súbory do veľkosti až 40MB (doteraz je limit 10MB)

Všetky aktualizácie a požiadavky by mali byť zapracované a k používateľom k dispozícii v roku 2017.

5 Záver

RTS dnes predstavuje oficiálnu webovú transformačnú službu na Slovensku. Tým, že umožňuje korektno transformovať údaje medzi záväznými referenčnými geodetickými systémami a je spravovaná správcom GZ, je zaradená medzi základné služby geodetických základov. RTS je v súčasnosti plne funkčná a vyhovuje požiadavkám smernice INSPIRE. Po dokončení jej aktualizácie a získaní EPSG kódov pre všetky referenčné súradnicové systémy bude aj plne štandardizovaná. Rezort ÚGKK SR má v pláne rozšíriť RTS postupne o ďalšie historické súradnicové systémy používané na území SR tak, aby RTS umožnila pracovať aj s údajmi uloženými v týchto systémoch.

Literatúra

- [1] *Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/2/ES zo 14. marca 2007, ktorou sa zriaďuje Infraštruktúra pre priestorové informácie v Európskom spoločenstve (Inspire).*
- [2] *Rozhodnutie predsedníčky ÚGKK SR č. p – 666/2013 zo dňa 30.01.2013 o zriadení rezortnej transformačnej služby. RP_UGKK SR_4/2013.*
- [3] *Vyhláška ÚGKK SR č. 26 z 28.2.2014, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška ÚGKK SR č. 300/2009 Z.z. ktorou sa vykonáva zákon NR SR č.215/1995 Z.z. o geodézii a kartografii v znení neskorších predpisov.*
- [4] *EPSG Geodetic Parameter Registry. Dostupné na <http://www.epsg-registry.org/>.*
- [5] *Klobušiak, M.: DTplus – Programový systém na deterministické prevody a transformácie geodetických bodov a GIS objektov. Verzia 9.2006. MaKlo, nepublikované. ©1995-2006*
- [6] *Droščák, B.: Vývoj a budúcnosť aplikácií, služieb a elektronického poskytovania údajov odboru geodetických základov GKÚ. In: Zborník referátov „Geodézia, kartografia a geografické informačné systémy 2014“, BERG - TU Košice, Tatranské Matliare, 17.-19. september 2014.*
- [7] *Klobušiak, M. – Leitmannová, K. – Ferianc, D.: Realizácia záväzných transformácií národných referenčných súradnicových a výškového systému do Európskeho Terestrického Referenčného Systému 1989. In: CD Zborník referátov „Geodetické siete a priestorové informácie – Tatry 2005“, SSGK, GKÚ Bratislava, TOPÚ Banská Bystrica, Podbanské 24.-26. október 2005*
- [8] *Geodetické systémy a transformácie. Webová stránka Geoportálu ÚGKK SR. Dostupné na: <https://www.geoportal.sk/sk/geodeticke-zaklady/geodeticke-systemy-transformacie/>*
- [9] *Pomocník transformačnej služby ETRS89 – S-JTSK. Dostupné na: <https://zbgis.skgeodesy.sk/zbgistransform/Help/index.html>*