

GEPRO & ATLAS 2014

uživatelská konference

(Praha, 21. - 22.10.2014)

novela vyhl. č. 31/1995 Sb.,
zpřesněná globální transformace
mezi ETRS89 a S-JTSK,
přetrvávající „omyly“ při využití GNSS

Ing. Pavel Taraba



Český úřad zeměměřický a katastrální



ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Novela vyhl. č. 31/1995 Sb. (provádí zák. č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví)

na předpis se vztahují notifikační pravidla EU

t.č. vypořádání mimoresortního připomínkového řízení (ministerstva, VŠ, KGK, ČSGK)
z nejdůležitějších změn:

- reakce na technologický pokrok v oblasti správy a poskytování dat
upraveny či přepracovány § 10, § 10a, § 10b § 10c, § 11 a bod 8 přílohy (užití
státních mapových děl, databáze, názvosloví)
- reakce na vývoj v oblasti využití GNSS
upraven § 12a a bod 9.11 přílohy
(sjednocení protokolů o určení bodů pomocí GNSS v jeden,
upřesněn text o možném použití zpřesněné globální transformace)
- reakce na vývoj souvisejících obecně závazných právních předpisů
(např. stavební zákon)
upraven § 13, odst. 5, písm. a) a § 14, odst. 1
(geodetická část dokumentace skutečného provedení stavby)
- reakce na vývoj výuky geodézie a kartografie na VŠ
(na VŠ vytvořen výukový program geoinformatika)
upraven § 16, odst. 1,
(doklady o ukončeném VŠ vzdělání při žádosti o úřední oprávnění)



ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Novela vyhl. č. 31/1995 Sb. (provádí zák. č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví)

- reakce na „neodbornost“ při terestrických měřeních pro potřeby KN

nově konstituován bod 10 přílohy:

„Technické požadavky měření a výpočty bodů určovaných terestricky“

10.1 „Při měření a zpracování výsledků měřických prací za použití terestrických měření se musí používat takové přístroje a pomůcky, zpracovatelské výpočetní programy a měřické postupy, které zaručují požadovanou přesnost výsledků provedených měřických a výpočetních prací (dále jen „výsledky“). Při měření i početním zpracování je nutné dodržovat zásady uvedené v dokumentaci pro příslušné přístroje i pro použitý zpracovatelský program.“

10.2 „Při geodetických měřeních se dodržují obecně platné geodetické principy, metody a postupy. Pro výsledky, pro které je postačující přesnost vyhovující charakteristice přesnosti $m_{xy} = 0,14$ m, musí měření vyhovovat zejména podmínkám:

- a) Pro určení souřadnic volného polárního stanoviska, musí být použity dva body polohových bodových polí nebo pomocné body, přičemž musí být na oba dva změřeny vodorovné směry a délky.**
- b) Při určení souřadnic stanoviska protínáním ze směrů, nebo protínáním z délek, nebo jako volného polárního stanoviska musí být úhel mezi směry na určovaném stanovisku v rozmezí 30 gon až 170 gon.**
- c) Orientace na stanovisku...**



ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Novela vyhl. č. 31/1995 Sb. (provádí zák. č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví)

- c) Orientace na stanovisku se provede vždy nejméně na dva body polohových bodových polí nebo na pomocné body. Nelze-li zaměřit více než jeden orientační směr, musí se použít oboustranně připojený a oboustranně orientovaný polygonový pořad nebo se správnost orientace ověří kontrolním zaměřením podrobného bodu, který byl určen z jiného stanoviska.**
- d) Je-li podrobné měření připojeno pouze na v terénu jednoznačně identifikovatelné podrobné body a nelze žádné orientace na body polohových bodových polí nebo pomocný bod dosáhnout, orientace se provede nejméně na dva takové podrobné body.**
- e) ...**
- ...“**



ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Prvotní realizace systému ETRS89 v České republice

souřadnicový systém ETRS89 byl v ČR realizován v letech 1991 – 2006 v několika etapách:

- 1991 kampaň EUREF-CS/H-91
- 1992 kampaň NULRAD
- 1993 kampaň CS-BRD-93 („jen“ propojení s „NULRAD“ v SRN)
- 1993-1994 kampaň DOPNUL
- 1996-2006 program výběrová údržba trigonometrických bodů

celkem bylo zaměřeno 3096 TB na celém území ČR

dosažená konfigurace byla zhuštěna:

- 2008 projekt Zhuštění ETRS89 na území ČR
preferována metoda RTK s využitím VRS sítě CZEPOS
celkem změřeno dalších 789 bodů (66 TB + 723 ZhB) =

= navýšení na **125,5%**

odstraněna potřeba doměřování identických bodů v terénu = snížení objemu polních prací = snížení zátěže podnikatelských subjektů i resortních organizací

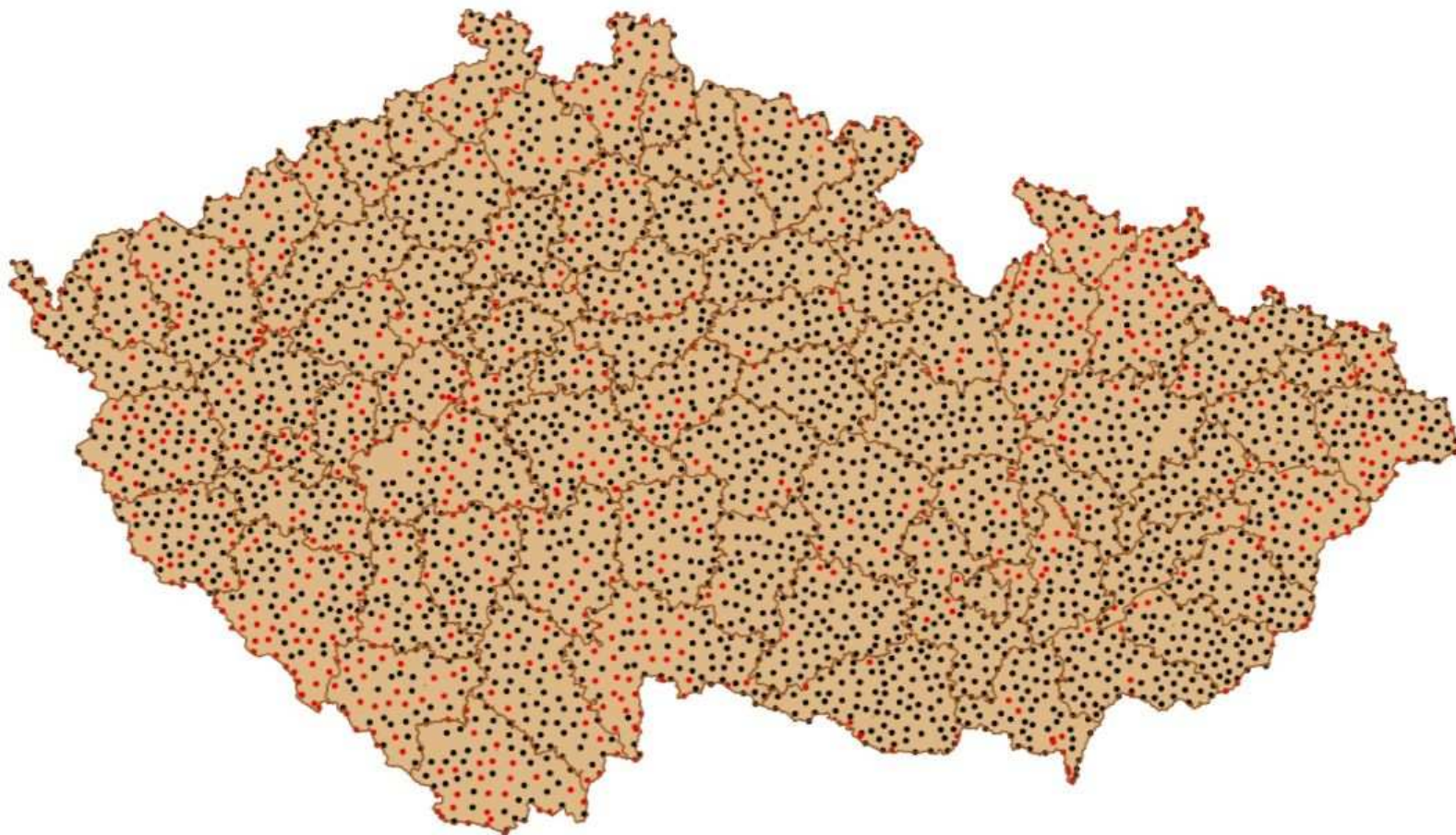
pro potřeby výzk. úkolu VÚGTK:

- 2009 projekt Zhuštění ETRS89 na území Hl. m. Praha
preferována metoda RTK s využitím VRS sítě CZEPOS
celkem změřeno dalších 37 bodů (TB)

Na území ČR celkem 3922 bodů se souř. v ETRS89 (včetně zničených)
souřadnice jsou veřejně dostupné zdarma na <http://www.cuzk.cz>

Prvotní realizace systému ETRS89 v České republice

Zhuštění ETRS89 na území ČR – konfigurace bodů v ETRS89 k 31.12.2008



3885 bodů na celém území ČR



ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Nová realizace systému ETRS89 v České republice

- zavedena k **2.1.2011** (0:00:00,00 GMT), **GPS week 1617**
- akceptuje doporučení IAG nahradit v souřadnicovém systému ETRS89 starší rámec (frame) ETRF89 novějším rámcem ETRF2000
- nové navázání na rámec ETRF2000 pomocí dat z permanentních stanic
- nové souborné zpracování všech měření GNSS provedených na TB a ZhB v letech 1997-2009
- změny souřadnic v ETRS89 všech stanic sítě CZEPOS
- nové hodnoty souřadnic v ETRS89 všech bodů, kterým byly určeny a byly uvedeny v DBP (databázi bodových polí)
- množina takových bodů rozšířena na 10-ti násobek (na cca 40 000 bodů),
- je **k dispozici zpřesněná globální transformace použitelná i pro body PPBP** (pro transformaci mezi novou realizací ETRS89 a S-JTSK nelze použít programy pro zpřesněnou globální transformaci ETRFJT01, ETRFJT07 a všechny, které z nich vycházejí, neboť tyto jsou platné pro vztahy mezi prvotní realizací ETRS89, s rámcem ETRF89, a S-JTSK)

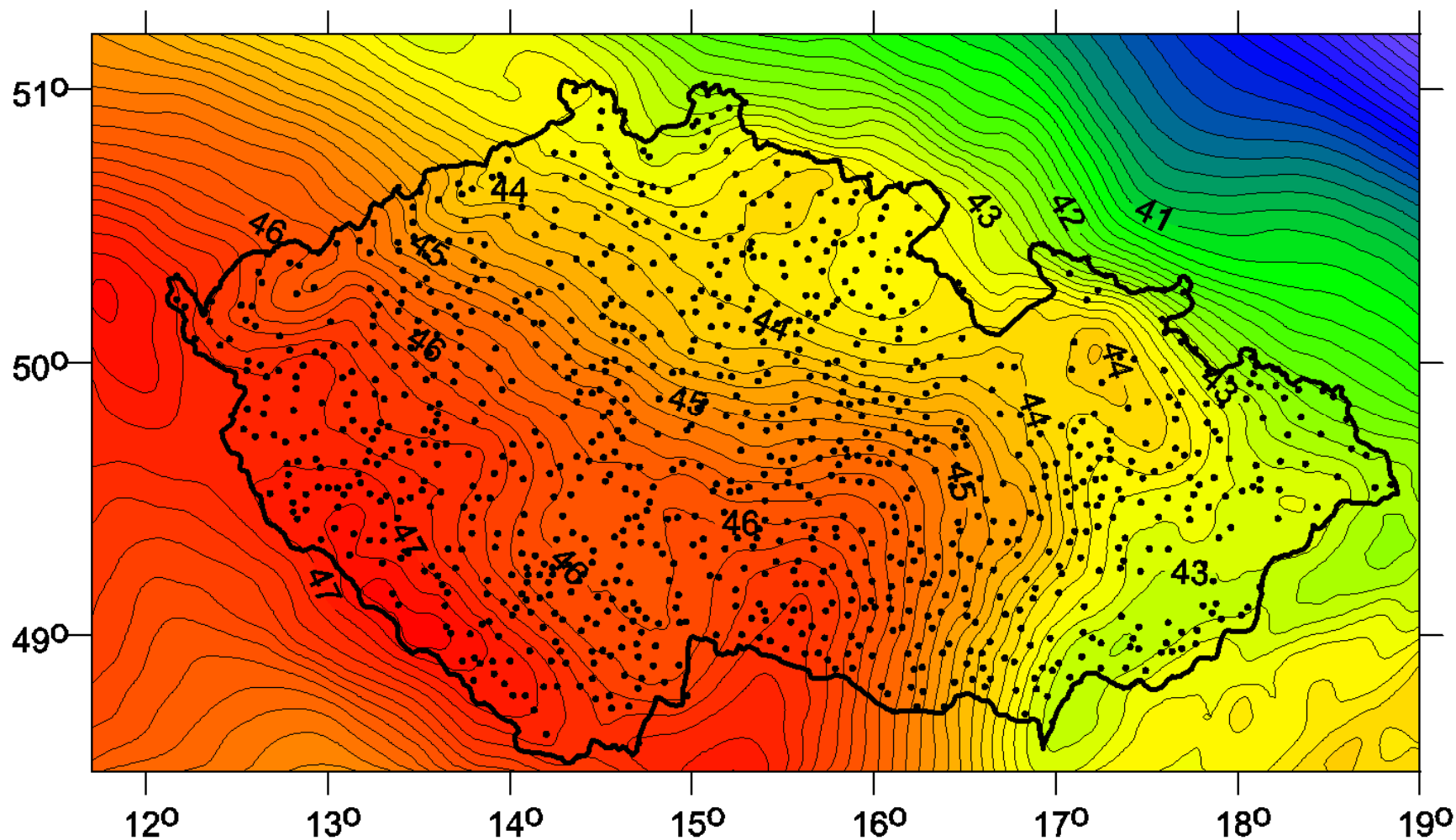


ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Zpřesněná globální transformace mezi ETRS89 (s ETRF2000) a S-JTSK

- nově vyrovnaná veškerá měření provedená v základním polohovém bodovém poli a souboru Zhušťovacích bodů na území ČR v návaznosti na opěrné stanice EPN (EUREF Permanent Network)
- nový „rovinný“ souřadnicový systém (pracovní název „S-JTSK05“)
vztah mezi ETRS89 a „S-JTSK05“ je definován pomocí standardního matematického postupu (vzorci, rovnicemi a konstantami)
- vztah mezi „S-JTSK05“ a S-JTSK (poloha) definován pomocí převodních tabulek oprav s velikostí ok mřížky 2 x 2 km; dosažená přesnost: **$m_{xy} = 0,025 \text{ m}$**
- vztah mezi ETRS89 a Bpv (výška) definován pomocí modelu kvazigeoidu CR2005; dosažená přesnost: **$m_H = 0,030 \text{ m}$**

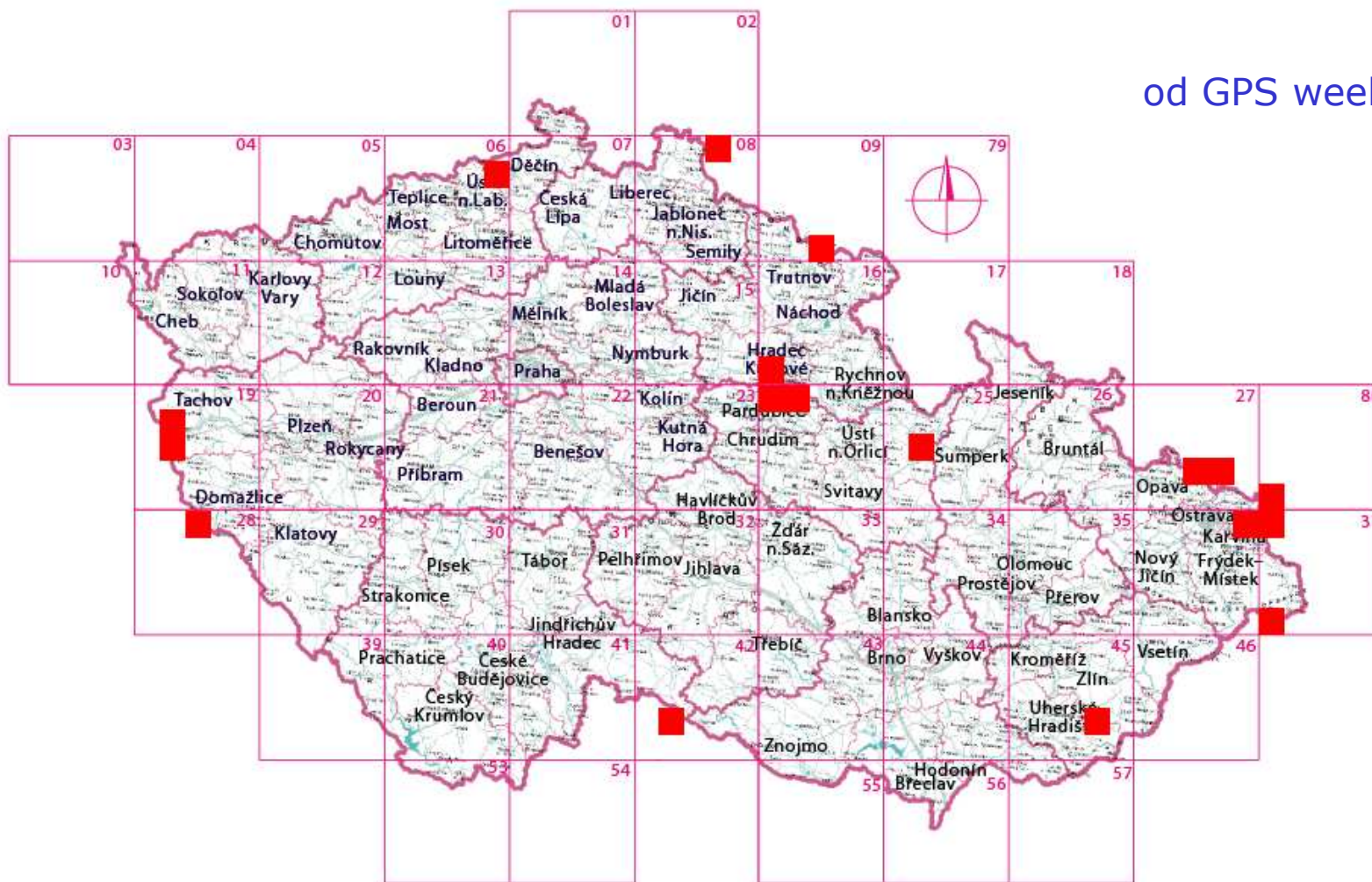
Kvazigeoid CR2005



zobrazeny vztažné body = nivelačně připojené TB výběrové údržby

Nová realizace ETRS89 a transformace mezi ETRS89 a S-JTSK

od GPS week 1617



TL, ve kterých při práci v PPBP nebylo možné použít zpřesněnou globální transformaci při aplikaci verze 1005 převodních tabulek



ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

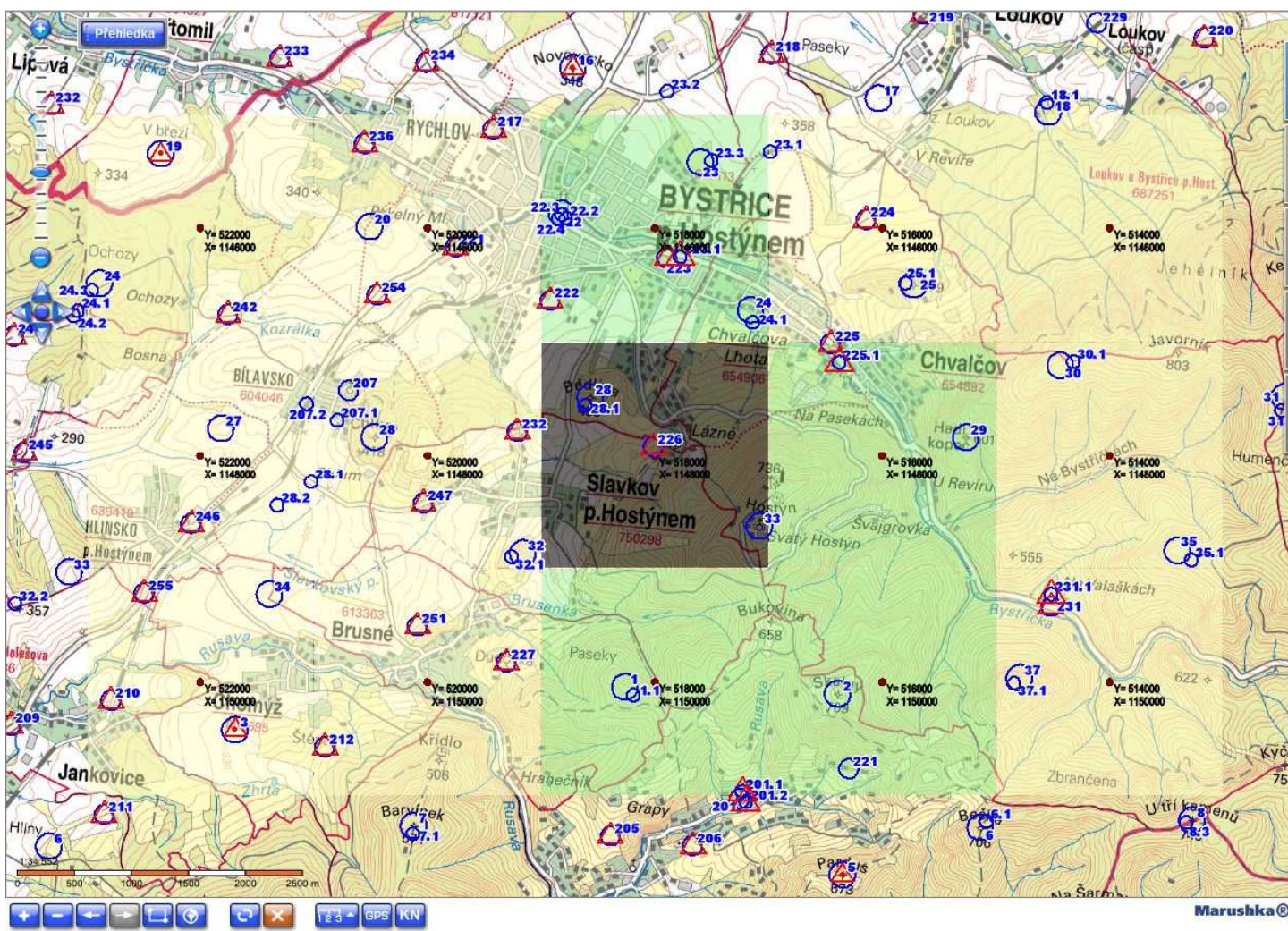
Nová realizace ETRS89 a transformace mezi ETRS89 a S-JTSK

od GPS week 1695



dnešní stav možného použití zpřesněné globální transformace i v PPBP po aplikaci zpřesněných převodních tabulek verze 1202 - **uvolněno do praxe od 1.7.2012**

Nová realizace ETRS89 a transformace mezi ETRS89 a S-JTSK



místo s nalezenou hrubou chybou ve verzi 1202 převodních tabulek



ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Nová realizace ETRS89 a transformace mezi ETRS89 a S-JTSK

Eliminace hrubé chyby ve verzi 1202 převodních tabulek:

eliminační opatření zavedena od 1.7.2014

- stanoveno územní omezení použití převodních tabulek pro území 15 km² vymezeném souřadnicemi: Y = 516 až 519 km a X = 1145 až 1150 km
- ve vymezeném území lze transformovat:
 - a) pomocí výpočtu místních transformačních parametrů („napraveny“ souřadnice „vadného“ ZhB 35102260)
 - b) zpřesněnou globální transformací při využití resortní transformační služby (na geoportálu ČÚZK je garantováno používání opravené verze převodních tabulek, konkrétně 1202_opr-1405)
- zvoleným postupem je **situace uspokojivě vyřešena bez toho, že by bylo nutné stávající transformační programy (s verzí 1202) zcela zneplatnit a realizovat nové kolo schvalovacích procesů všech transformačních programů.**



Přetrvávající „omyly“ při používání GNSS

- v loňském roce ČÚZK obdržel a řešil vícero dotazů, které se týkaly i zcela zásadních otázek spojených s používáním technologie GNSS
Z dotazů bylo patrné, že nejsou výjimkou případy, kdy technologie GNSS, která je pouze jednou z více možných měřických metod, je považována za neomylnou a je opomíjeno, že i u této technologie platí stejné obecné měřické zásady a kontrolní mechanismy jako u terestrických měření.
- ČÚZK dotazy vyhodnotil a odpovědi následně shrnul do metodické pomůcky rozeslané v lednu 2014 na všechny KÚ a ZKI s cílem:
 - napomoci resortním zaměstnancům při posuzování výsledků získaných GNSS
 - sjednotit v oblasti GNSS práci resortních zaměstnanců
 - skrze práci, znalosti a přístup resortních zaměstnanců poskytnout pomoc i zpracovatelům, kteří ve své praxi využívají GNSS
- k osvětě byly využity i:
 - semináře uspořádané vzdělávacím střediskem ODIS VÚGTK (3.12.2013 a 29.5.2014)
 - uživatelské konference prodejců geodetických přístrojů a technologií
 - externí přednášky na středních odborných školách s výukou geodézie (SPŠ Stavební v Brně, SPŠ Zeměměřická v Praze)



Přetrvávající „omyly“ při používání GNSS

- podceňovány observační podmínky na zaměřovaných bodech (zákryty, multipath, konfigurace satelitů)
- opomíjeno úskalí spolehlivosti výsledku jedné krátké observace GNSS
- opomíjeno úskalí ověření výsledků jediných krátkých observací GNSS na určovaných bodech pomocí změření pouze oměrných mezi nimi
- druhá nezávislá observace GNSS na určovaném bodě (ověření kvality rajonu) často nahrazována observací na bodě o známých souřadnicích (ověření kvality připojení do ETRS89 a kvality procesu transformace)
- opomíjena problematika převodu výšky elipsoidické (ETRS89) na nadmořskou (Bpv)
- přílišné spoléhání na obslužné software a další zpracovatelské programy



ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Nezávislý monitoring permanentních stanic GNSS

1) stanice využitelné dle bodu 9.10 písm. c) přílohy k vyhl.č. 31/1995 Sb.

stanice aktivně zapojené do nezávislého monitoringu

vypočteny souřadnice + denní sledování

- CZEPOS (včetně externích stanic) síť 28 stanic se síťovým řešením
- Trimble VRS Now Czech síť 24 stanic se síťovým řešením
- VÚGTK uskupení 2 stanic (Kunžak, Lysá Hora)

2) stanice nevyužitelné dle bodu 9.10 písm. c) přílohy k vyhl.č. 31/1995 Sb.

a) stanice pasivně zapojené do nezávislého monitoringu

pouze vypočteny souřadnice a dále monitoringem nesledovány

- TopNet síť 32 stanic se síťovým řešením

b) stanice do monitoringu zcela nezapojené

- všechny ostatní, výše nejmenované, stanice

pozn.: **nezapojení stanice do nezávislého monitoringu nemá degradující vliv na její kvalitu** ani nijak nedegraduje kvalitu dat, která stanice poskytuje, **při jejím využití je však vždy nutné kvalitu připojení do ETRS89 ověřit měřicky** pomocí kontrolního měření na bodě o známých souřadnicích.



ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Použití formulářů pro měření pomocí GNSS („protokol určení...“)

řešeno v rámci spisu 1809/2012-22 (všem KÚ a ZKI):

Vzhledem k množícím se dotazům ohledně vyplňování a odevzdávání protokolů dle § 12a vyhlášky č. 31/1995 Sb., kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením, ve znění pozdějších předpisů, v případech, kdy v rámci jednoho měření s využitím technologií GNSS byly společně zaměřeny body PPBP a podrobné body, sdělujeme:

V případě, kdy v rámci jednoho měření s využitím technologií GNSS jsou zaměřovány body PPBP společně s podrobnými body, je postačující odevzdat jediný protokol, a to **„Protokol určení bodů podrobného polohového bodového pole technologií GNSS“**

(<http://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?PRARESKOD=10&MENUID=10004&AKCE=DOC:10-prejimani-vysledku-GNSS>) s tím, že v poli „poznámka“ bude uvedeno, že body PPBP i body podrobné byly zaměřeny v rámci společného měření pomocí technologií GNSS a dále budou uvedeny všechny podstatné rozdíly mezi tím, jak bylo postupováno při zaměřování bodů PPBP a podrobných bodů (např. rozdíl v délce observační doby použité pro bod PPBP a pro podrobný bod ...). Tento protokol obsahuje veškeré údaje, které jsou obsaženy v řádně vyplněném **„Protokol určení podrobných bodů technologií GNSS“**, rozšířené o další údaje, které se váží k zaměření bodů PPBP. Z povahy měření s využitím technologií GNSS vyplývá, že není zásadního rozdílu mezi měřickými postupy a výstupy z měřických aparatur použitými pro určení souřadnic bodů PPBP nebo pro určení souřadnic podrobných bodů. Má se tedy za to, že v případě zaměření bodů PPBP i podrobných bodů v rámci společného měření technologiemi GNSS by údaje o zaměření podrobných bodů uváděné současně i na samostatném protokolu byly dokládány duplicitně.



ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Problematika výšek v polohových polích

řešeno v rámci spisu 12573/2011-22 (všem KÚ a ZKI):

metody používané pro určení nadmořské výšky geodetických bodů:

- trigonometricky $m_H = 0,10 \text{ m}$; $t = 2,5$ v GÚ bez indexu
(pro TB i ZhB stanovena v bodě 2.8 a 3.7 přílohy k vyhl. č. 31/1995 Sb.)
- nivelací (technickou) $m_H = 0,01 \text{ m}$ v GÚ s indexem „niv.“
(při délce připojovacího pořadu do 0,5 km a zvýšené přesnosti měření)
- pomocí měření GNSS $m_H = 0,06 \text{ m}$ v GÚ s indexem „gps“
nelze dosáhnout při transformaci na identické body (místním klíčem),
pokud nadm. výška všech identických bodů není určena nivelací
!!! transformace nevylepší nejistotu výšky na identických bodech !!!

Problematika výšek v polohových polích

řešeno v rámci spisu 12573/2011-22 (všem KÚ a ZKI):

odvození přesnosti nadmořské výšky uvedené v GÚ s indexem „gps“

- 1) - výchozím bodem je bod s nadmořskou výškou určenou nivelací
- observací GNSS se určí elipsoidické převýšení mezi vých. a určovaným bodem
- elipsoidické převýšení se opraví o rozdíl hodnot převýšení elipsoidu nad kvazigeoidem

$$m_H = \sqrt{(m_{Hniv}^2 + m_{hgps}^2 + m_{kvaz}^2)} = \sqrt{(0,01^2 + 0,05^2 + 0,03^2)} = 0,06 \text{ m}$$

- 2) - observací GNSS s připojením do ETRS89 se přímo určí elipsoidická výška určovaného bodu
- elipsoidická výška se opraví o hodnotu převýšení elipsoidu nad kvazigeoidem

$$m_H = \sqrt{(m_{hgps}^2 + m_{kvaz}^2)} = \sqrt{(0,05^2 + 0,03^2)} = 0,06 \text{ m}$$

- 3) - připojovacím bodem je bod s nadmořskou výškou s indexem „gps“
- převýšení mezi výchozím a určovaným bodem se určí nivelací

$$m_H = \sqrt{(m_{Hgps}^2 + m_{hniv}^2)} = \sqrt{(0,06^2 + 0,01^2)} = 0,06 \text{ m}$$




ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Dotazy a Příklady z praxe:

dotaz:

„V příloze 9.5 vyhlášky č. 31/1995 Sb., je uveden hrozivý vzoreček pro výpočet nezávislého času měření. Chci Vás poprosit, zda byste byl tak moc laskav a převedl mi ho do hovorové řeči.... ..Máme tu na KP rozdílné názory na to, zda je to denně 4 minuty + nebo -.“

řešení:

- oběžná doba NAVSTAR-GPS je 11 hod. 58 min. (GLONASS 11 hod. 15 min.)
- Země se za 12 hod. potočí pouze o 180°  za 24 hodin ji tedy satelit obletí 2x a kousek
- dva oblety NAVSTAR-GPS trvají 23 hod. 56 min. (GLONASS 22 hod. 30 min.)
- **satelity Zemi „předbíhají“**
- stejná konfigurace se tedy posouvá **dopředu** („předbíhá se“)



ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Dotazy a Příklady z praxe:

hrozivé vzorce pro časový odstup observací:

bod 9.5 přílohy k vyhlášce č. 31/1995 Sb.: „...opakované měření nesmí být provedeno v čase, který se vůči času ověřovaného měření nachází v intervalech:

$$\langle -1 + n \cdot k; n \cdot k + 1 \rangle$$

kde: k je počet dní a může nabývat pouze hodnot nezáporných celých čísel

$n = 23,9333$ hod. (23 hod. 56 minut) pro americký systém GPS-NAVSTAR
a $22,5000$ hod. (22 hod. 30 minut) pro ruský systém GLONASS.“

řešení:

- je třeba přivyknout (osvojit si) převod šedesátinného dělení času (hodin) na desetinné dělení a po obdržení výsledku zase naopak
- hledáme-li čas pro konkrétní den:
 - je oprávněné výslednou hodnotu redukovat o celočíselný násobek 24 (počet dní v hodinách; čas se po půlnoci vždy „vrací“ znovu na hodnotu 0,0000 hod. = 0 hod. 00 minut)
 - zbytek je občanský čas pro konkrétní den
 - část za desetinnou pak jsou (po převedení do šedesátinného dělení) jeho minuty



ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Dotazy a Příklady z praxe:

hrozivé vzorce pro časový odstup observací:

bod 9.5 přílohy k vyhlášce č. 31/1995 Sb.: „...opakované měření nesmí být provedeno v čase, který se vůči času ověřovaného měření nachází v intervalech:

$$\langle -1 + n \cdot k; n \cdot k + 1 \rangle$$

kde: k je počet dní a může nabývat pouze hodnot nezáporných celých čísel

n = 23,9333 hod. (23 hod. 56 minut) pro americký systém GPS-NAVSTAR
a 22,5000 hod. (22 hod. 30 minut) pro ruský systém GLONASS.“

příklad (zjednodušeno pro neduální aparaturu – pouze GPS-NAVSTAR):

1. observace: 1. ledna v 10:00 (10,0000) 2. observace: 8. ledna v ??:??

výpočet „nebezpečného času“ pro observaci po 7 dnech:

$$\begin{aligned} \text{nebezpečný čas} &= \text{čas 1. observace} + \text{vypočtený posun} && \text{+/- 1,0 hod.} \\ 7 \times 23.9333 \text{ hod. (7 x 23:56)} &= 167,5331 \text{ hod. (167:32)} \\ \text{po redukci o 6 x 24 hod. tj. o 144,000 hod.} &= 23,5331 \text{ hod. (23:32)} \\ \text{nebezpečný čas} &= \text{čas 1. observace} + \text{vypočtený posun} && \text{+/- 1,0 hod.} \\ &= 10,0000 (10:00) + 23,5331 (23:32) && \text{+/- 1,0 hod.} \\ &= 33,5331 (33:32) && \text{+/- 1,0 hod.} \\ &= 33,5331 - 24,0000 (33:32 - 24:00) && \text{+/- 1,0 hod.} \\ &= 9,5331 (09:32) && \text{+/- 1,0 hod.} \\ &= 8 \text{ hod. 32 minut až 10 hod. 32 minut} \\ & \quad (8:32 - 10:32) \end{aligned}$$



ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Dotazy a Příklady z praxe:

dotaz:

„...je při použití duální aparatury (GPS + GLONASS) postačující, aby časový odstup pro opakované měření vyhovoval pouze požadavku pro GPS-NAVSTAR?“

otázka k dotazu: Proč zrovna pouze pro GPS, a proč ne pouze pro GLONASS?

řešení:

- je potřeba, aby konfigurace satelitů byla nezávislá jak pro GPS-NAVSTAR, tak i pro GLONASS
- časový odstup observací musí vyhovovat vzorcům pro oba dva systémy

příklad:

1. observace: 21. ledna v 14:00, 2 satelity GPS-NAVSTAR + 5 satelitů GLONASS

2. observace: 23. ledna v 11:08

„nebezpečný čas“ pro 2. observaci po 2 dnech:

- pro GPS-NAVSTAR 12:52 – 14:52
čas 11:08 vyhovuje
konfigurace: jiné satelity GPS

- pro GLONASS 10:00 – 12:00
čas 11:08 nevyhovuje
konfigurace: stejná pozice stejných 5 satelitů GLONASS



ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Dotazy a Příklady z praxe:

příklad z praxe:

Použitím technologie GNSS v režimu RTK bylo provedeno 1. měření a následně dle všech pravidel pro nezávislost dvojice měření i měření druhé (*opět GNSS, metodou RTK*). Výsledky obou měření se v dopustných mezích shodovaly. Za konečný výsledek pak byly prohlášeny souřadnice získané při 1. měření s tím, že jejich hodnoty byly ověřeny 2. měřením.

otázka k příkladu: Proč zrovna ty z 1. měření, a proč ne ty ze 2. měření?

řešení:

- výše popsáný postup je nesprávný
- výuka vyrovnávacího počtu:
 - v případě více výsledků získaných s přibližně stejnou přesností, které se shodují v dopustných mezích, je nesprávné dát jednomu z nich přednost,
 - je potřeba pracovat s aritmetickým průměrem,
 - nebo s váženým aritmetickým průměrem



ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Dotazy a Příklady z praxe:

příklad z praxe:

Na všech nově určovaných bodech byla provedena pouze jedna observace GNSS a následně byla provedena jedna observace na kontrolním bodě o známých souřadnicích, pro který se zjistilo, že jeho „měřené“ souřadnice souhlasí s danými.

z toho vyplývá:

- kontrolní bod zřejmě není poškozen a v pořádku je zřejmě i základnová stanice
- měření je správně připojeno do ETRS89 a výsledek správně převeden do S-JTSK
- není žádná kontrola toho, že na některém nově určovaném bodě nedošlo při jediném měření GNSS k nějaké hrubé nebo systematické chybě



ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Dotazy a Příklady z praxe:

příklad z praxe:

Na každém nově určovaném bodě byly provedeny nejméně dvě nezávislé observace GNSS a výsledné souřadnice byly do systému ETRS89 transformovány pomocí zpřesněné globální transformace mezi ETRS89 a S-JTSK, aniž by bylo možné doložit, že měření GNSS bylo korektně připojeno do ETRS89.

z toho vyplývá:

- měřené veličiny byly určeny správně
- není jisté, zda získané výsledky nebyly do S-JTSK „natransformovány“ s nějakou chybou (ta má v tomto případě systematický charakter)

pozn.: ? jaké jsou u GNSS měřené veličiny ?

metody RTK: hodnoty geocentrických souřadnic

postprocesní metody: hodnoty souřadnicových složek vektorů,
ze kterých se geocentrické souřadnice vypočítávají



ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Dotazy a Příklady z praxe:

resumé:

- měření pomocí GNSS je pouze jednou z více možných měřických metod, kterou se určuje hodnota měřených veličin.
- i u měření GNSS platí, stejně jako u terestrických metod, že určí-li se hodnota měřené veličiny pouze jedenkrát, nemůžeme si být její hodnotou jisti a je potřeba ji:
 - buď ověřit jiným způsobem
(např. u terestrických metod zaměřením oměrných nebo jiných kontrolních měř),
 - nebo určit ji ještě alespoň jedním dalším a nezávislým měřením.

jen jedenkrát určené souřadnice pomocí GNSS mají obdobnou spolehlivost jako:

- délka měřená pouze jedním přiložením pásma
- úhel měřený přístrojem bez elektronických kompenzátorů
a pouze v jedné osnově o jediné skupině obsahující jen jednu řadu měřených směrů
- převýšení určené jen jednou záměrou nivelačního přístroje



ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

Dotazy a Příklady z praxe:

resumé:

- spolehlivé vyloučení co největšího počtu možných systematických chyb zajistí pouze úplná nezávislost obou (*resp. všech*) měření použitých pro určení výsledných hodnot souřadnic (*u postprocesních metod pak hodnot složek vektorů, ze kterých se souřadnice počítají*).
- u měření GNSS s krátkou observační dobou, zejména při měření RTK, je vyhodnocení alespoň dvojice nezávislých měření nejjednodušším a nejspolehlivějším kontrolním mechanismem, který zajistí, že hodnoty geocentrických souřadnic jsou určeny správně.
- transformace výsledků měření GNSS do S-JTSK je další (samostatnou) operací, jejíž správné provedení je nutné také zkontrolovat (samostatně).
- protokoly o měření GNSS slouží pro snadnou kontrolu pro GNSS jedinečných údajů, jejichž naplnění zaručuje dodržení potřebné kvality výsledků měření. je nutné posuzovat odděleně:
 - část, která se vztahuje k observaci, tedy k určení měřených veličin,
 - část, která se vztahuje k provedení transformace do systému S-JTSK.
(náležitosti viz bod 9 přílohy k vyhlášce č. 31/1995 Sb.)
- pokud jsou výsledky získané technologií GNSS použity k dalšímu zpracování, např. k vyhotovení geometrického plánu, pak je potřeba, aby celkový elaborát obsahoval nejen protokoly o měření GNSS, ale i další náležitosti podle katastrální vyhlášky (*viz např. bod 16.19 její přílohy*).



**ČESKÝ ÚŘAD
ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ**

děkuji za pozornost

pavel.taraba@cuzk.cz