



Nástroje na správu a analýzu údajov GNSS vyvinuté na GKÚ Bratislava

Ing. Karol Smolík, Ing. Branislav Droščák, PhD.

Geodetický a kartografický ústav Bratislava

karol.smolik@skgeodesy.sk, branislav.droscak@skgeodesy.sk



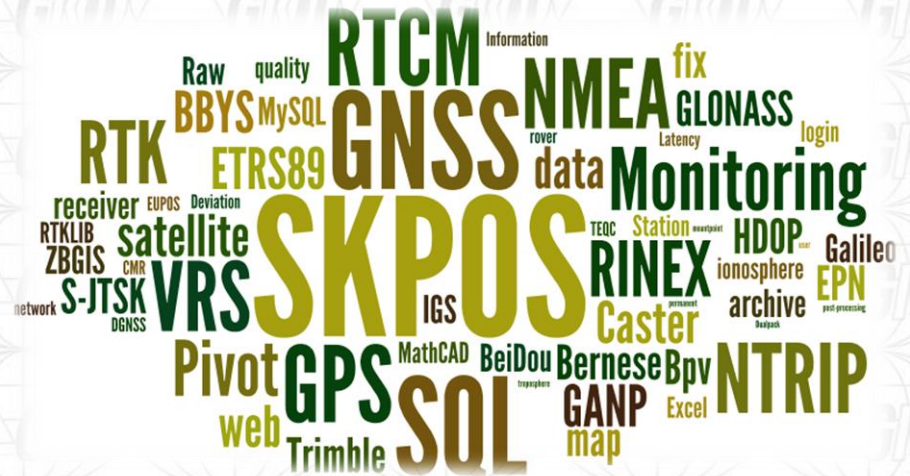
Medzinárodný seminár

DRUŽICOVÉ METODY V GEODÉZII A KATASTRU

05.02.2015, Brno, Česká republika

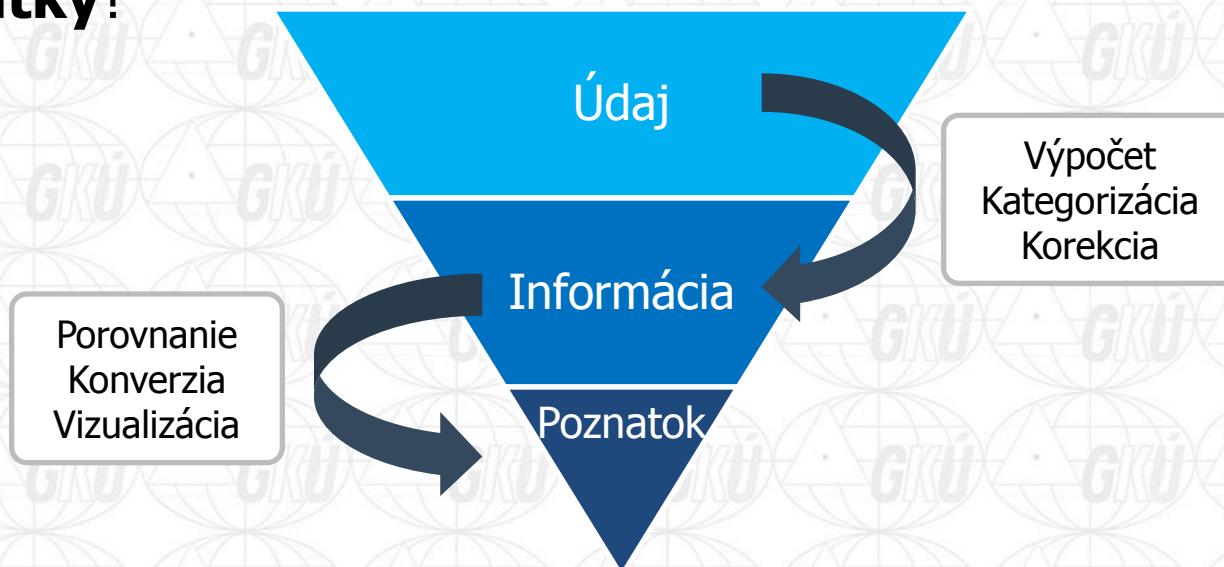
MOTIVÁCIA

- **SKPOS**[®] – najvyužívanejšia služba v rámci geodetických základov
- Nepretržitá prevádzka = archivovanie množstva údajov:
 - stav ionosféry
 - stav troposféry
 - sieťové riešenie
 - používatelia služby
 - RTK merania
 - referenčné stanice
 - ...
- Záujem údaje lepšie spravovať, analyzovať a tým rozvíjať a zlepšovať **SKPOS**[®]



MOTIVÁCIA

- Otázka: Ako premeniť množstvo **údajov** na **informácie** a **poznatky**?



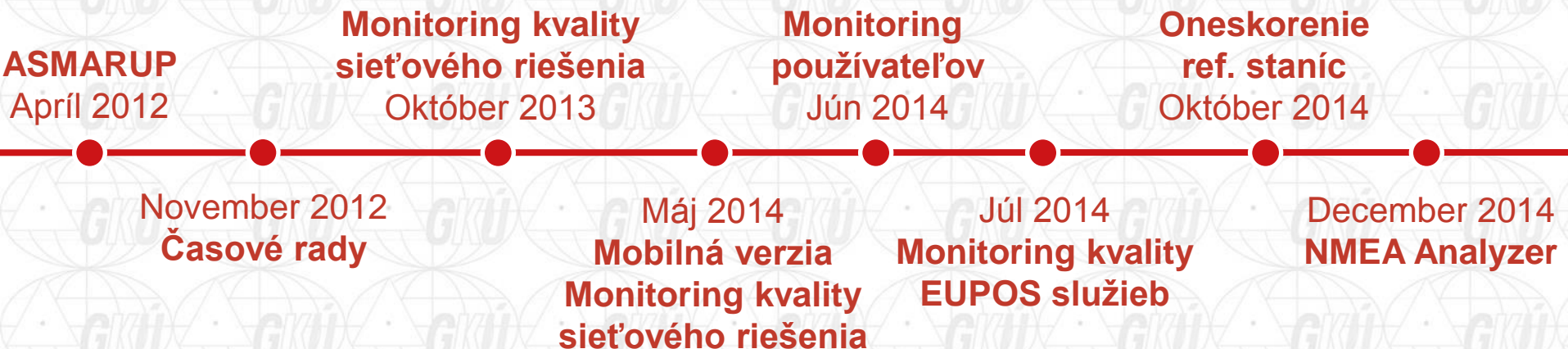
- Odpoveď: Údaje je potrebné vhodne spracovať, zanalyzovať, porovnať a vizualizovať => spustenie vývoja aplikácii a nástrojov na správu a analýzu GNSS údajov na GKÚ Bratislava

Creation of GNSS data handling application



Pár slov k vyvíjaným aplikáciám a k chronológii ich vzniku

- Aplikácie umožňujú automatizovane spravovať a analyzovať rôzne údaje, ktoré sú výstupom z riadiaceho softvéru **SKPOS[®]**
- Sú vyvíjané pre webové prostredie v jazykoch:
 - HTML, CSS, JavaScript, PHP, MySQL, AutoHotkey
- Aplikácie sú dostupné prostredníctvom intranetu administrátorom služby a niektoré aj pre širokú verejnosť pomocou internetového prehliadača

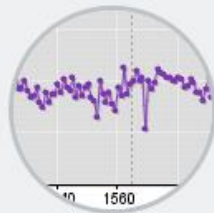


Aplikácie na správu a analýzu údajov GNSS vyvinuté na GKÚ



ASMARUP

Analýza inicializačných časov používateľov SKPOS



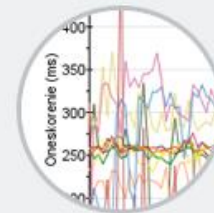
Časové rady

Časové rady referenčných staníc SKPOS



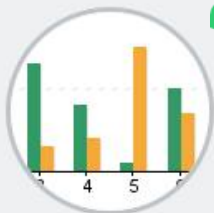
Monitoring používateľov

Počet pripojených používateľov



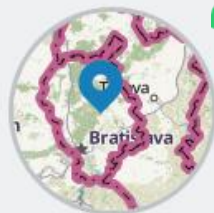
Oneskorenie staníc

Oneskorenie referenčných staníc SKPOS



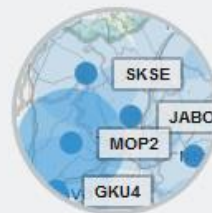
Monitoring sieťového riešenia Desktop

Desktop verzia - Monitoring kvality sieťového riešenia



Monitoring sieťového riešenia Mobile

Mobilná verzia - Monitoring kvality sieťového riešenia



EUPOS monitoring

EUPOS network RTK quality monitoring



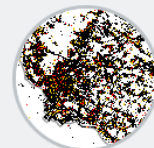
NMEA Analyzer

Analýza meraní používateľov z NMEA správy



aplikácia dostupná pre verejnosť

ASMARUP – Application for SKPOS® Monitoring And RTK Users Performance



ASMARUP

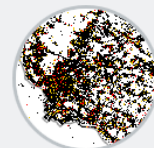
Analyza inicializačných časov
používateľov SKPOS

- Aplikácia umožňuje sledovať a analyzovať inicializačné časy používateľov SKPOS® určené z NMEA správ v závislosti od:
 - dátumu a času
 - používateľa/-ov
 - dĺžky inicializačného času
 - počtu družíc
 - použitého mountpointu
 - lokality
 - ...

Application for SKPOS r

Date from: 01.11.2006 to: 01.11.2006
User:
Time (SEC) from: to:
Initializations from: to:
Number of satellites from: to:
MountPoint: SKPOS_CM_2.3 SKPOS_CM_2.3
Display the reference stations SKPOS:
Choose location:

Show



ASMARUP

Analýza inicializačných časov
používateľov SKPOS

ASMARUP – Vstupné údaje

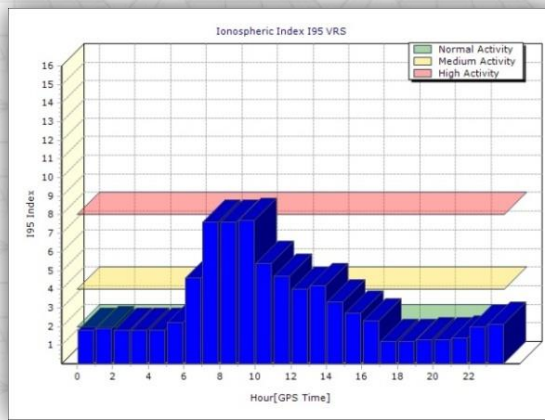
■ NMEA GGA správa

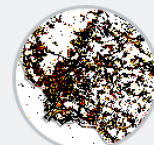
```
$GPGGA,153725.00,4826.57313,N,01712.1181045,E,1,13,0.8,408.883,M,42.34,M,,*6F  
$GPGGA,095430.00,4846.77378,N,01836.4038814,E,2,07,1.1,265.749,M,43.29,M,,*78  
$GPGGA,122726.00,4911.44735,N,02027.4511912,E,4,12,1.4,665.231,M,0.00,M,,*05F  
$GPGGA,090433.00,4636.17818,N,01851.1058655,E,4,10,1.4,224.845,M,42.12,M,,*7E
```

■ Log súbor z riadiaceho softvéru služby

```
2.1.2008 10:03:46 RTCM VRS_RTCM3.0_8202: Client 127.0.0.1:4852 has connected.  
2.1.2008 10:03:46 RTCM VRS_RTCM3.0_8202: Waiting for new rover position...  
2.1.2008 10:03:46 RTCM VRS_RTCM3.0_8202: NMEA record USER received. UserID = geodet
```

■ Ionosférický model I95



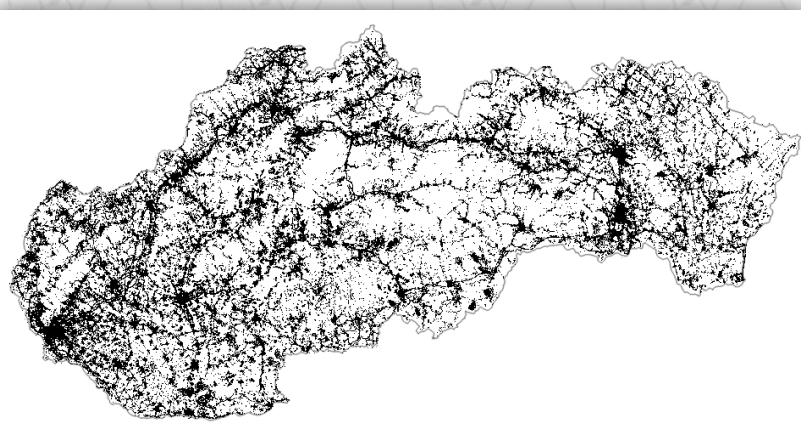
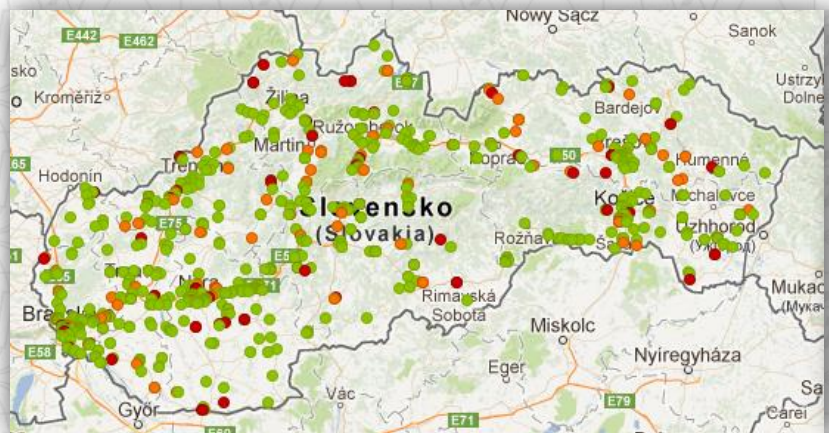


ASMARUP

Analyza inicializačných časov
používateľov SKPOS

ASMARUP – Výstupy

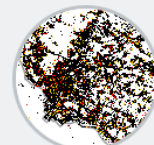
- Mapa prístupov do SKPOS® s dosiahnutím fixného riešenia



- Detailná tabuľka s údajmi o jednotlivých prístupoch

Vyhľadávať:

Užívateľ	Dátum	Čas (SEČ)	Inicializačný čas [s]	Počet satelitov	MountPoint
uzivatel1	15.11.2011	7:09:01	22	13	SKPOS_CM_2,3
uzivatel1	15.11.2011	9:17:00	22	14	SKPOS_CM_2,3
uzivatel1	15.11.2011	9:37:24	21	9	SKPOS_CM_2,3
uzivatel1	15.11.2011	10:20:11	22	14	SKPOS_CM_2,3
uzivatel1	15.11.2011	10:21:29	12	16	SKPOS_CM_2,3
uzivatel1	15.11.2011	10:39:54	32	14	SKPOS_CM_2,3
uzivatel1	15.11.2011	11:11:47	22	14	SKPOS_CM_2,3
uzivatel1	15.11.2011	11:19:43	22	14	SKPOS_CM_2,3
uzivatel1	15.11.2011	11:21:43	23	12	SKPOS_CM_2,3
uzivatel1	15.11.2011	11:23:26	22	15	SKPOS_CM_2,3

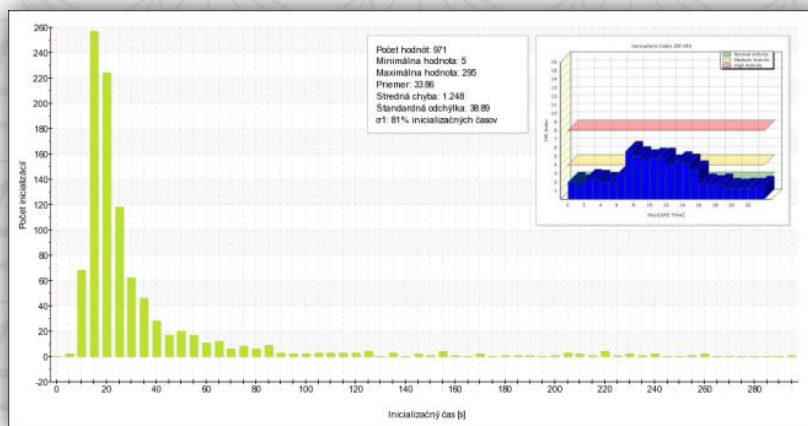


ASMARUP

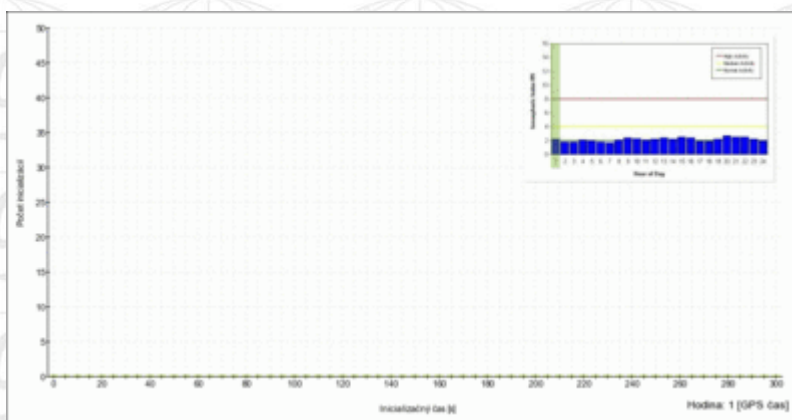
Analýza inicializačných časov
používateľov SKPOS

ASMARUP – Výstupy

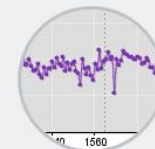
- Grafické znázornenie inicializačných časov pre zvolené obdobie a kritéria



- Animácia vývoja inicializačných časov v prípade zvolenia jedného dňa



Aplikácia na vykreslenie časových radov



Časové rady

Časové rady referenčných staníc
SKPOS

- Automatizované vykresľovanie časových radov súradníc permanentných staníc **SKPOS**[®]
- Vstupné údaje:
 - Časový rad RAW: nezávislý formát na výmenu dát SINEX, ako výstup zo softvéru Bernese
 - Časový rad CLEAN: „očistené“ topocentrické súradnice z výpočtu softvérom MathCAD

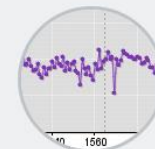
Časové rady

Vyber stanicu: BBYS ▾

GPS týždeň od: 1400 do: 1720

Zobraziť

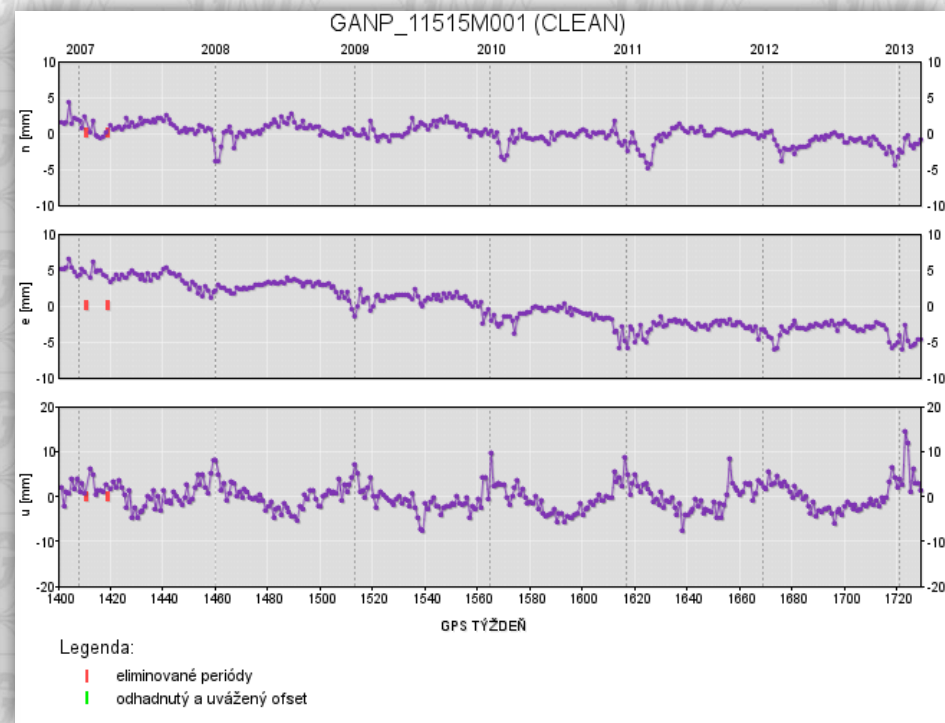
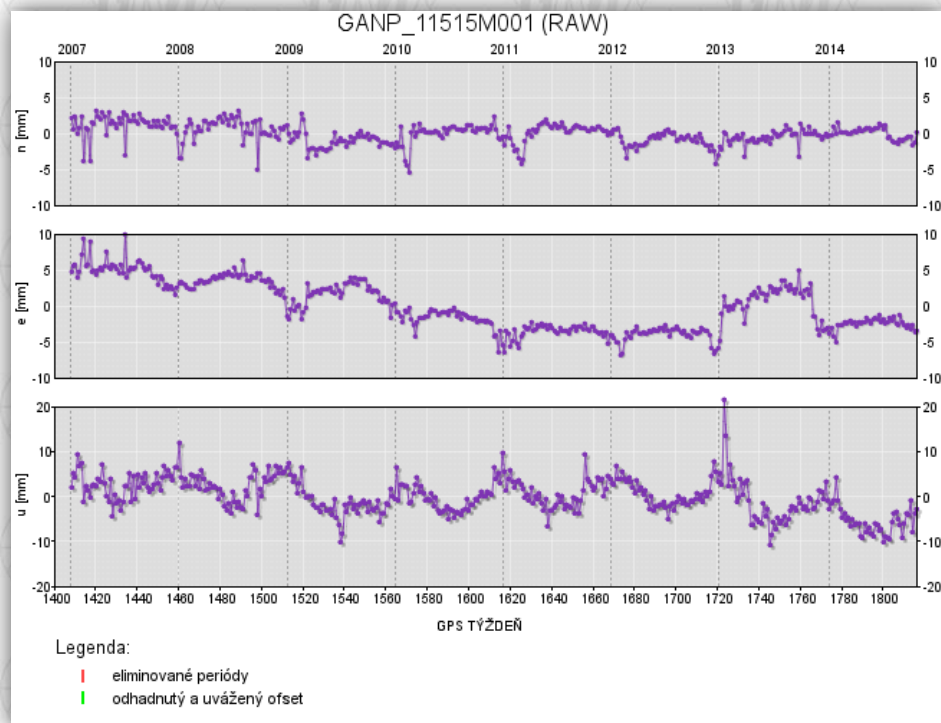
Aplikácia na vykreslenie časových radov



Časové rady

Časové rady referenčných staníc
SKPOS

■ Časové rady RAW a CLEAN permanentnej stanice GANP



Monitoring kvality sieťového riešenia **SKPOS**[®]



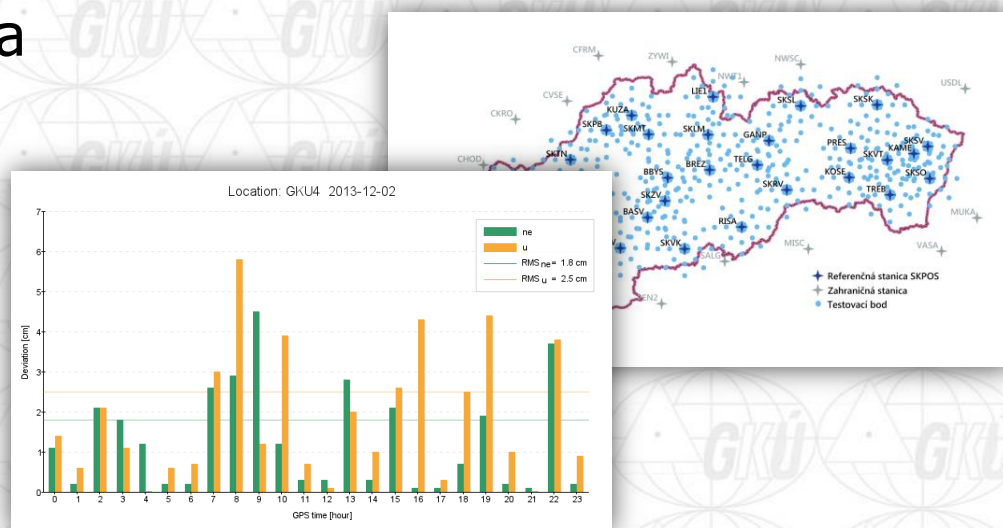
Monitoring sieťového riešenia Desktop

Desktop verzia - Monitoring kvality sieťového riešenia

- Nezávislý monitoring kvality sieťového riešenia **SKPOS**[®]
- Virtuálny princíp (bez zariadenia monitorovacích staníc)
- Automatizované riešenie pre celé územie Slovenska
- Spracovanie základníc open source softvérom RTKNAVI
- Výsledky dostupné on-line prostredníctvom webových aplikácií:
 - Pre desktopové zariadenia
 - Pre mobilné zariadenia



 **RTKNAVI**
www.rtklib.com



Monitoring kvality sieťového riešenia **SKPOS**[®] - používateľské rozhranie



Monitoring sieťového
riešenia Desktop

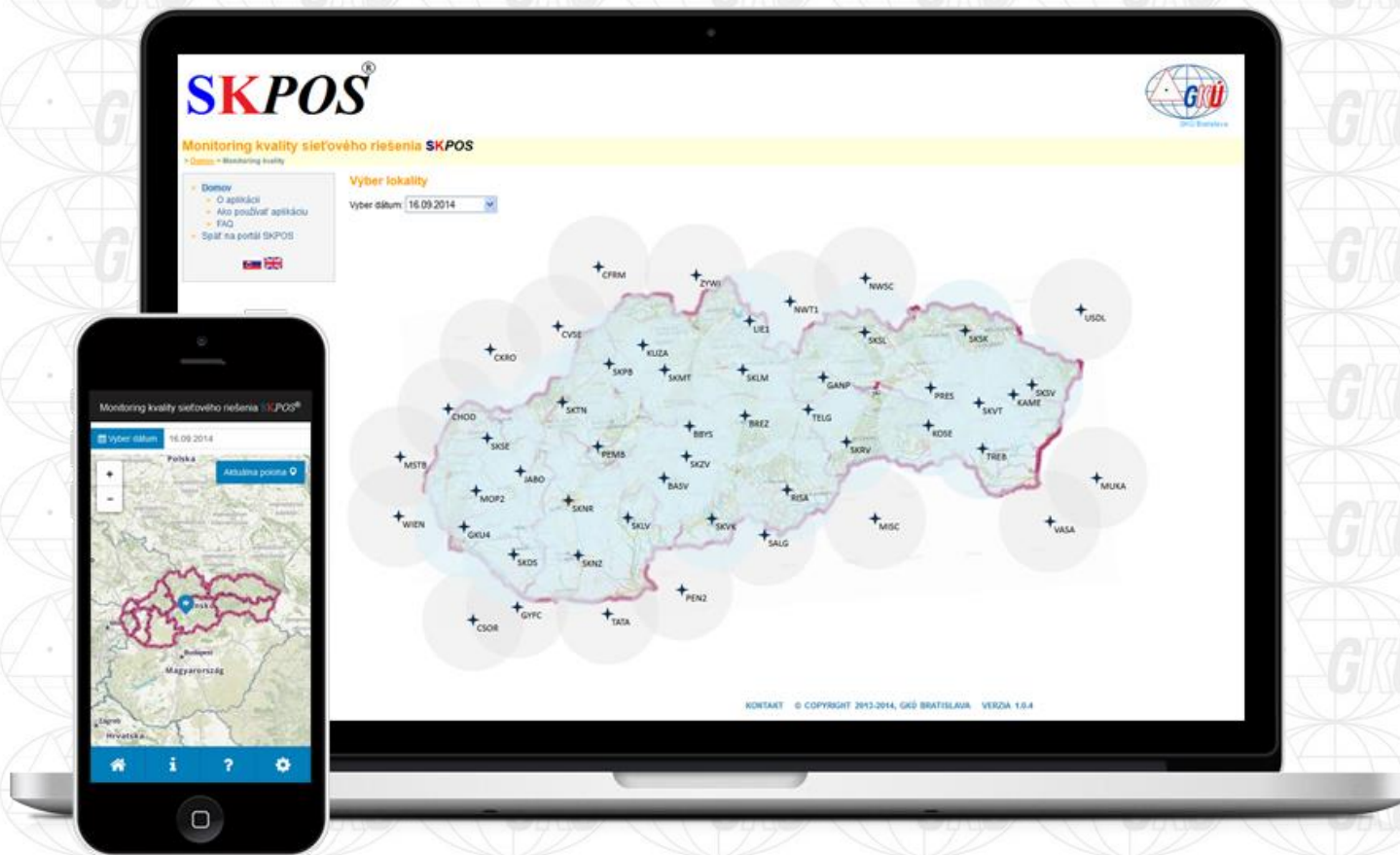
Desktop verzia - Monitoring
kvality sieťového riešenia



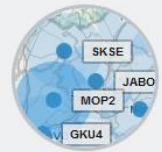
<http://monitoringSKPOS.gku.sk/m>



<http://monitoringSKPOS.gku.sk>



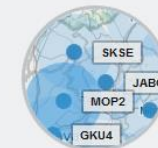
Monitoring kvality polohových služieb krajín iniciatívy **EUPOS**



EUPOS monitoring
EUPOS network RTK quality
monitoring

- EUPOS je medzinárodná nezisková iniciatíva verejných inštitúcií krajín strednej a východnej Európy poskytujúcich služby GNSS na svojich územiach
- Polohové služby členských krajín sú prevádzkované na rovnakých štandardoch a normách
- V rámci EUPOS pracovnej skupiny na monitorovanie kvality služieb je vyvíjaný systém monitoringu sieťového riešenia pre všetky krajiny iniciatívy EUPOS
- Monitoring vychádza z rovnakého princípu ako monitoring kvality sieťového riešenia **SKPOS**[®]
- Do monitoringu sú začlenené stanice z polohových služieb : **SKPOS**[®] (Slovensko), ASG-EUPOS (Poľsko), GNSSnet (Maďarsko) a ROMPOS (Rumunsko)

Monitoring kvality polohových služieb krajín EUPOS – používateľské rozhranie

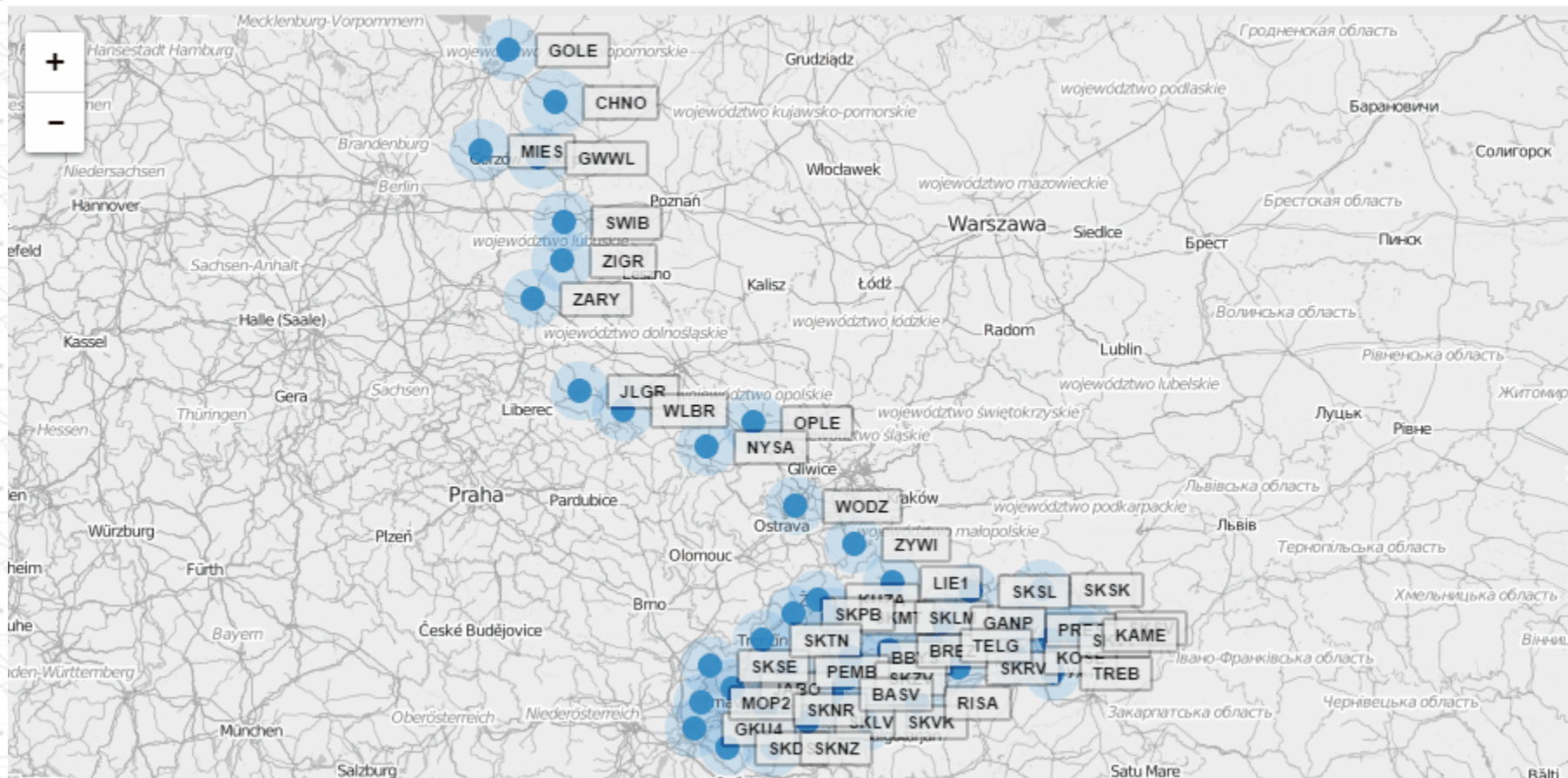


EUPOS monitoring
EUPOS network RTK quality
monitoring



SERVICE QUALITY MONITORING

Select date: 2014-10-03



Monitoring počtu on-line prihlásených používateľov **SKPOS**[®]



Monitoring
používateľov

Počet pripojených používateľov

- Sledovanie a archivácia počtu simultánne pripojených používateľov do **SKPOS**[®]
- Aplikácia uchováva a zobrazuje:
 - Aktuálny počet on-line prihlásených používateľov
 - Maximálny počet prihlásených používateľov
 - História a prihlasovacie mená aktívnych používateľov
 - Graf pripojených používateľov

Pripojení používatelia

GPS čas	RTK	Dualpack	Single
02.02.2015 12:30:16	33	0	44
02.02.2015 12:25:16	32	2	44

Max. počet pripojení

14.10.2014 08:20:16

RTK Dualpack Single
129 + 8 + 44 = 181

Monitoring počtu on-line prihlásených používateľov **SKPOS**[®]

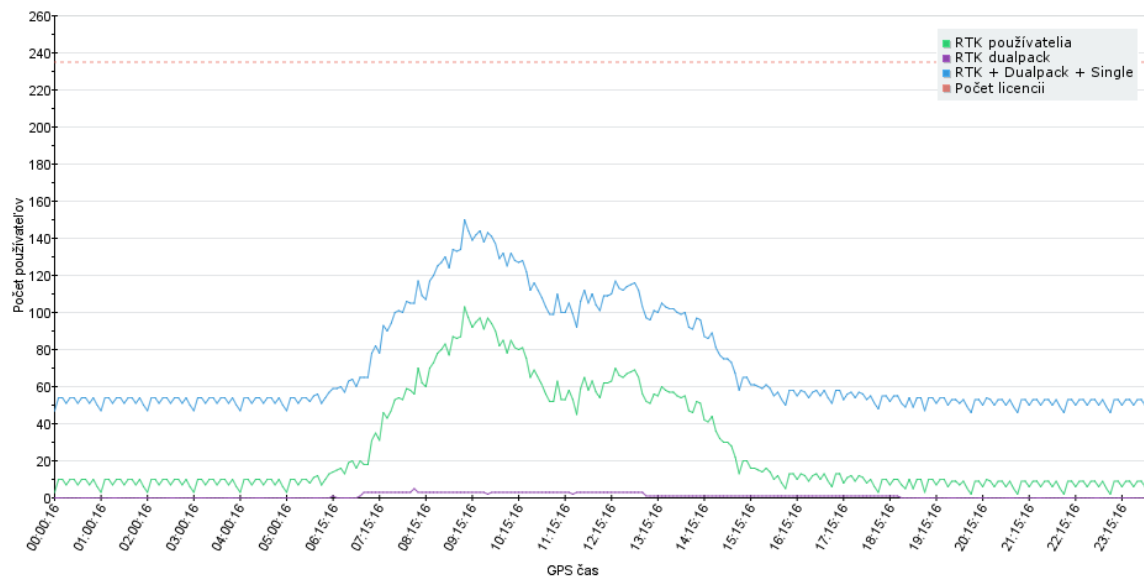


Monitoring
používateľov

Počet pripojených používateľov

■ Využívanie služby počas pracovného dňa a víkendu

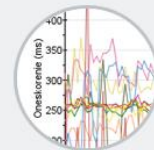
28.11.2014 - Počet pripojených používateľov



Počet pripojených používateľov



Monitoring odozvy referenčných staníc



Oneskorenie staníc
Oneskorenie referenčných staníc
SKPOS

- Monitoring odozvy (oneskorenia) príchodu údajov z referenčných staníc do riadiaceho centra
- Aplikácia umožňuje:
 - Sledovanie aktuálneho oneskorenia príchodu dát zo všetkých pripojených referenčných staníc
 - Archiváciu všetkých oneskorení
 - Archiváciu priemerných a maximálnych oneskorení z jednotlivých staníc
 - Generovanie grafu oneskorenia s možnosťou výberu oneskorení z jednej alebo viacerých staníc

Priemerné oneskorenie

▼ 106_{ms}

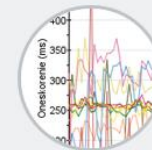
Maximálne oneskorenie

▼ 04.10.2014 19:54:22 TATA 179 564_{ms}

Aktuálne oneskorenie staníc

Stanica	GPS čas	Priemerné oneskorenie (ms)	Min. oneskorenie (ms)	Max. oneskorenie (ms)
BASV	03.02.2015 07:34:46	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="60"/>
BBYS	03.02.2015 07:34:46	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="140"/>
BREZ	03.02.2015 07:34:46	<input type="text" value="209"/>	<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="320"/>

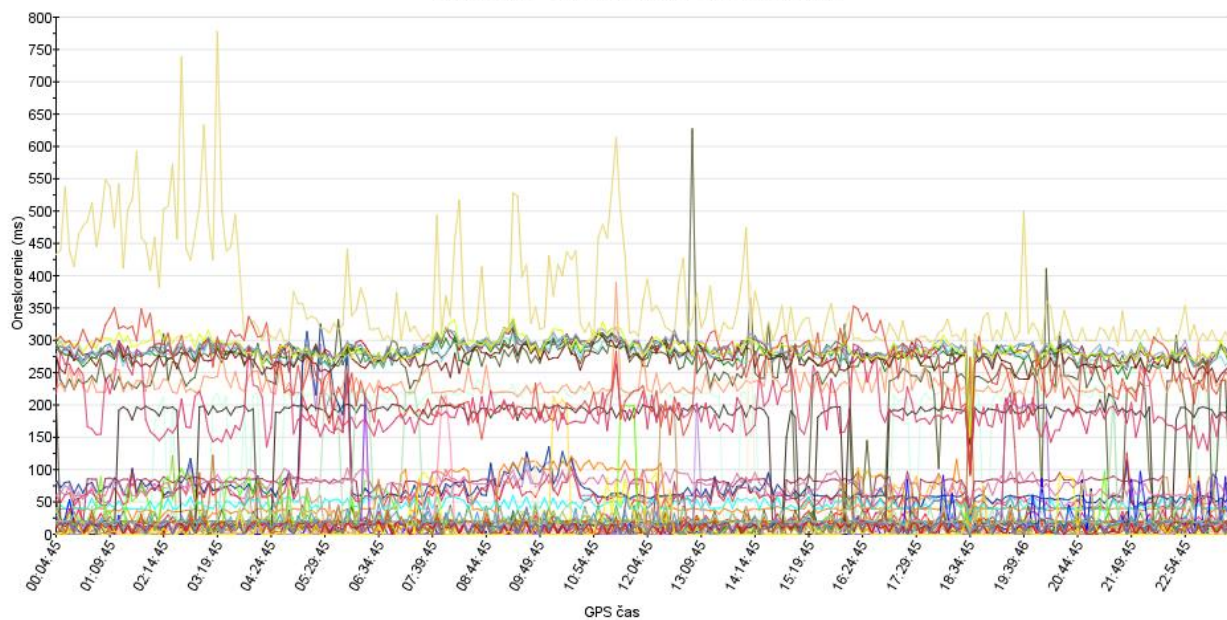
Monitoring odozvy referenčných staníc



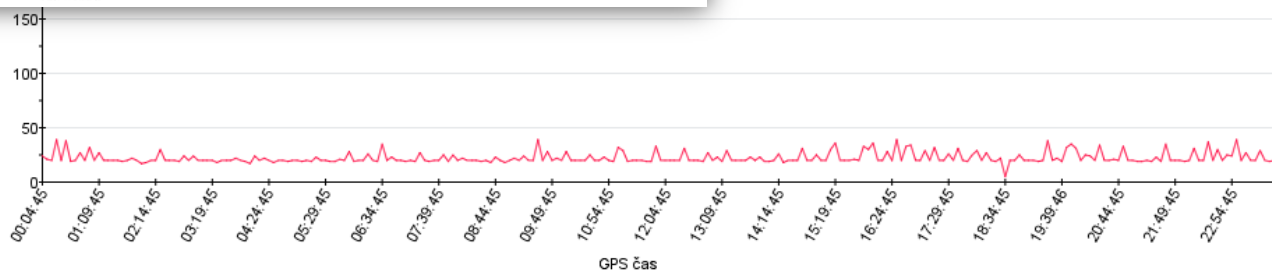
Oneskorenie staníc
Oneskorenie referenčných staníc
SKPOS

- Graf oneskorenia pre všetky a pre konkrétnu referenčnú stanicu

25.1.2015 - Oneskorenie referenčných staníc



referenčných staníc



NMEA Analyzer



NMEA Analyzer
Analýza meraní používateľov z
NMEA správy

- Slúži na dohľadanie informácií o jednotlivých meraniach používateľov využívajúcich **SKPOS**[®]
- Podľa požiadaviek umožňuje NMEA správu otvoriť, filtrovať, zobrazit' merania do mapy a exportovať filtrované dáta do jednoduchého textového tvaru
- Nie je nutné ukladanie dát do databázy, údaje o meraniach sú uchovávané len vo forme NMEA správy
- Merania zobrazuje do niekoľkých druhov podkladových máp: polohopisná, terénna, satelitná mapa, **ZBGIS**[®], mapa s referenčnými geodetickými bodmi, katastrálna mapa
- Údaje sa zobrazujú vo farebnej škále podľa kvality fixného riešenia

NMEA Analyzer

Logins:

Time from:

Sat from:

HDOP from:

Height from:

Geoid from:

Select locality:

Fix qual.: 0 1

▶ Apply filter

NMEA Analyzer – ukážka využívania **SKPOS**® na presné poľnohospodárstvo



NMEA Analyzer
Analýza meraní používateľov z
NMEA správy

NMEA Analyzer

Export Analyze new NMEA file © GKÚ.sk, 2015

Logins: Login names

Time from: hh:mm to: hh:mm

Sat from: Sat from to: Sat to

HDOP from: HDOP from to: HDOP to

Height from: Height from to: Height to

Geoid from: Geoid from to: Geoid to

Select locality:

Fix qual.: 0 1 2 4 5

Apply filter

Údaje map ©2015 Google Obrázky ©2015 CNES / Astrium, DigitalGlobe, Eurosense/Geodis Slovakia Zmluvné podmienky Nahlásiť chybu mapy

NMEA Analyzer – zobrazenie merania na podklade katastrálnej mapy



NMEA Analyzer
Analýza meraní používateľov z
NMEA správy

NMEA Analyzer Export Analyze new NMEA file © GKÚ.sk, 2015

Logins:

Time from: to:

Sat from: to:

HDOP from: to:

Height from: to:

Geoid from: to:

Select locality:

Fix qual.: 0 1 2 4 5

Apply filter

NMEA Analyzer – informácie o meraní, podkladová mapa ZBGIS



NMEA Analyzer
Analýza meraní používateľov z
NMEA správy

NMEA Analyzer Export Analyze new NMEA file © GKÚ.sk, 2015

Logins: Login names

Time from: hh:mm to: hh:mm

Sat from: Sat from to: Sat to

HDOP from: HDOP from to: HDOP to

Height from: Height from to: Height to

Geoid from: Geoid from to: Geoid to

Select locality:

Fix qual.: 0 1 2 4 5

Apply filter

Map: Tekovské Lužany

500 m

Login:	SKPOS user
Date:	2015-02-02
GPS time:	03:42:34
Latitude:	48.1022923°
Longitude:	18.5335559°
Height:	159.0513m
Geoid:	41.7268m
Num. of sat:	14
HDOP:	0.82
Measur. time:	740s
Fix quality:	4 - RTK fix



Záver

- **SKPOS**[®] produkuje množstvo údajov o používateľoch, kvalite sieťového riešenia, stave ionosféry a pod.
- Tieto údaje nám, správcovi služby, poskytujú po ich vhodnom spracovaní množstvo užitočných informácií a poznatkov
- Práca s takýmto množstvom údajov logicky viedla k vývoju automatizovaných nástrojov a aplikácií na prácu s nimi
- Väčšina aplikácií je dostupná pre potreby správcu služby, ale niektoré sú dostupné aj pre koncového používateľa, ktorý si môže napr. overiť počas a po meraní presnosť poskytovanej služby
- Vývojom aplikácií sa nám podarilo lepšie službu spoznať a rýchlejšie tak riešiť požiadavky používateľov
- Vo vývoji aplikácií budeme naďalej pokračovať a tým službu **SKPOS**[®] ešte viac skvalitňovať a približovať potrebám používateľov



Ďakujem za pozornosť

Ing. Karol Smolík

Geodetický a kartografický ústav Bratislava

karol.smolik@skgeodesy.sk