



SKPOS[®]

Slovenská priestorová observačná služba

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

Geodetický a kartografický ústav Bratislava

karol.smolik@skgeodesy.sk



Svetový deň geodetov

ÚRAD GEODÉZIE, KARTOGRAFIE A KATASTRA SR

21.3.2019, Bratislava, SR

My sme geodeti

- vykonávame najmä geodetické a kartografické práce a činnosti
- pracujeme v centimetrovej alebo milimetrovej presnosti (pozn. vieme aj v submilimetrovej)
- pracujeme v záväzných geodetických referenčných systémoch (napr. ETRS89, S-JTSK)
- **Ako a pomocou čoho vieme takto presne a jednotne merať?**
- **Prezradíme Vám to v tejto prezentácii 😊**

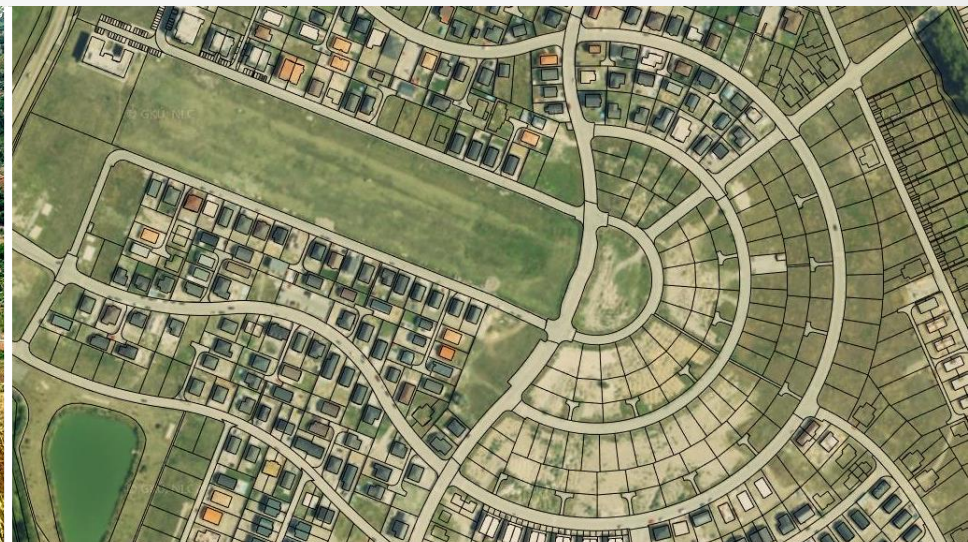


Geodetické a kartografické činnosti

- geometrické plány:
 - rozdelenie a zlúčenie pozemkov,
 - určenie vlastníckych práv,
 - rozostavaná stavba,
 - vecné bremeno,
 - ...
- vytyčovanie hraníc pozemkov,
- vytyčovanie a kontrolné meranie stavebných objektov,
- kontrola geometrických parametrov priemyselných objektov a zariadení,
- ...



Prečo je potrebná centimetrová a lepšia presnosť?



Ako zabezpečiť centimetrovú presnosť a pracovať jednotne v záväzných geodetických referenčných systémoch?



dnes jednoducho pomocou „GPS“



v minulosti pomocou bodov
napr. trigonometrickej siete

Ako vyzerá typický geodet v súčasnosti?

- častokrát iba s „GPS tyčkou“



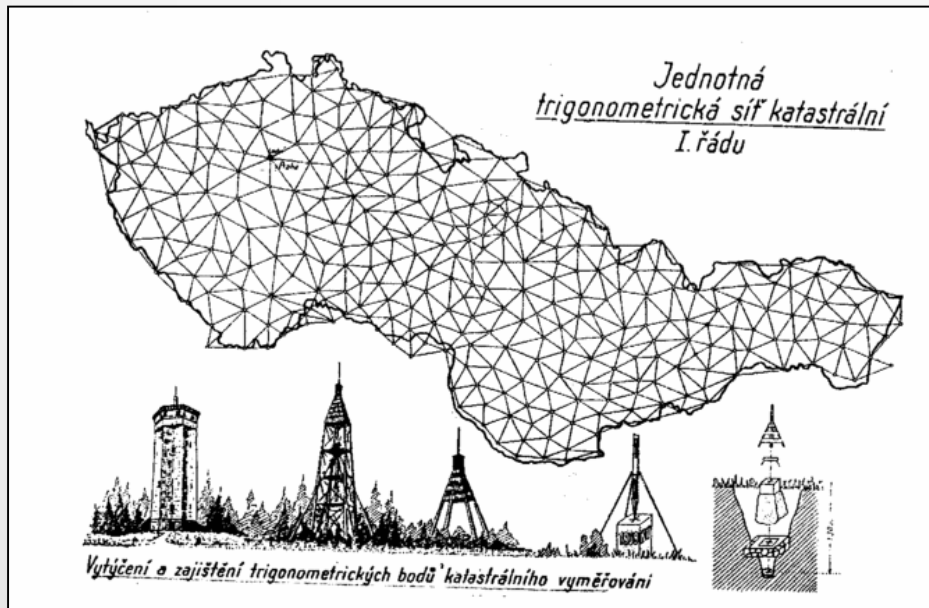
Ako vyzeral typický geodet v minulosti?

- geodet pri statíve a pri zrkadle/late
- dnes v 50% prípadoch nahradené „GPS tyčkou“



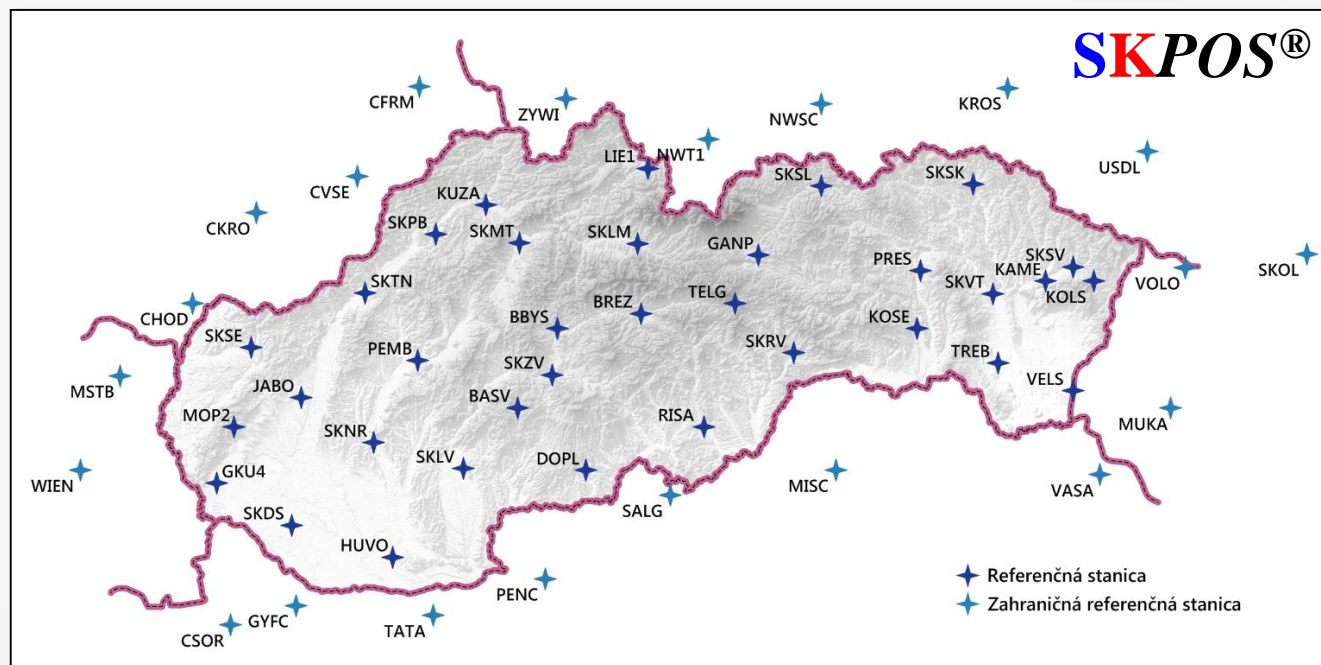
Ako sa vykonávalo meranie „pred GPS“ ?

- Geodetické merania boli pripojené na body Štátnej trigonometrickej siete

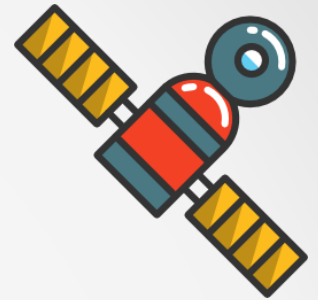


Ako sa vykonáva meranie v súčasnosti?

- Geodetické merania pripojené online na Slovenskú priestorovú observačnú službu



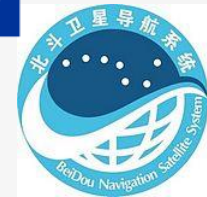
GPS alebo GNSS?



- GNSS = spoločný termín na označenie satelitných systémov umožňujúcich určovať presný čas, priestorovú polohu a rýchlosť v ľubovoľnom čase a na ľubovoľnom mieste na Zemi a v jej blízkom okolí

- Globálne systémy:

- GPS
- GLONASS
- Galileo
- BeiDou



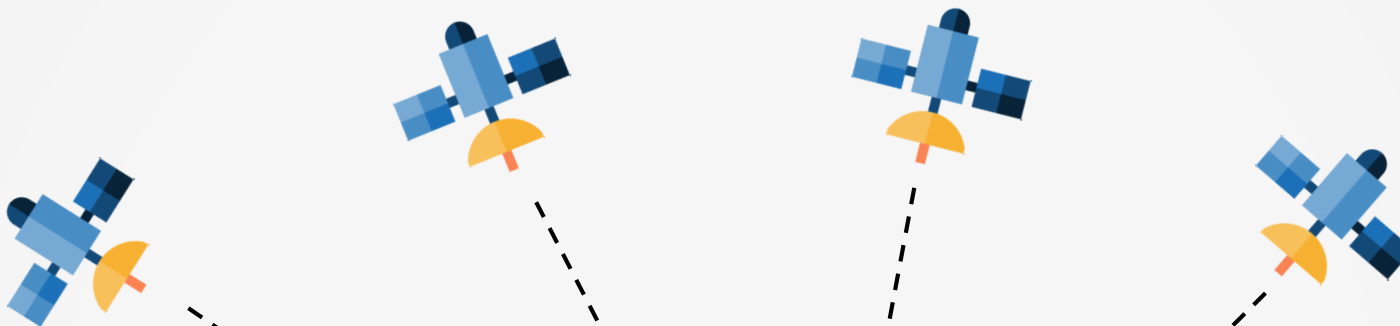
- Regionálne systémy:

- IRNSS – India
- QZSS - Japonsko



Ako pracuje GNSS?

Družice



GNSS signály

GNSS prijímač



Typy GNSS prijímačov

- Turistické
- Auto navigácie
- Letecké
- Námorné
- Geodetické
- Poľnohospodárske
- ...

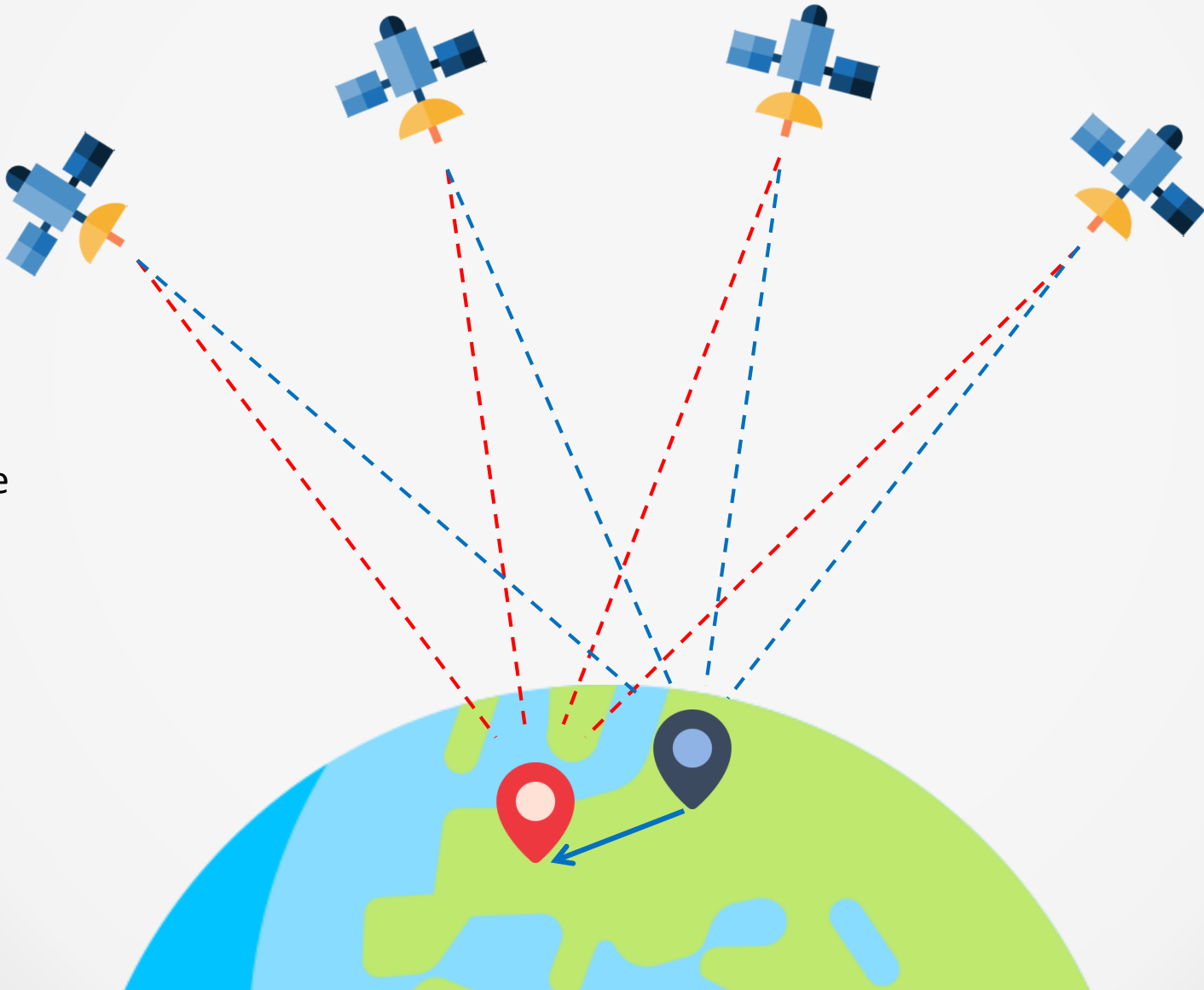


Auto navigácia a lepšia presnosť?

- Presnosť „vylepšená“ o prichytávanie polohy na cestnú sieť



Ako dosiahnuť centimetrovú a lepšiu presnosť?



Diferencie

Ako dosiahnuť centimetrovú a lepšiu presnosť?

- Príjem minimálne 4 družíc
- 2 GNSS prijímače:
 - rover – pohybujúci sa prijímač
 - referenčná stanica – prijímač umiestnený na bode so známymi súradnicami
- Nepretržitý komunikačný prenos údajov medzi roverom a referenčnou stanicou

Ako dosiahnuť centimetrovú a lepšiu presnosť?

- ~~2 GNSS prijímače~~ nahradené Slovenskou priestorovou observačnou službou (SKPOS)
- Na meranie postačuje 1 GNSS prijímač
- Referenčná stanica je nahradená sieťovým riešením SKPOS



Slovenská priestorová observačná služba

- Multifunkčný nástroj umožňujúci navigáciu a presné určovanie polohy objektov a javov pomocou GNSS
- Umožňuje pracovať v reálnom alebo následne v záväzných geodetických referenčných systémoch
- Je dostupná nepretržite s 99.5% úrovňou dostupnosti na celom území Slovenska
- Služba je prevádzkovaná Geodetickým a kartografickým ústavom Bratislava

+13 rokov
nepretržitej prevádzky

+1 600
aktívnych používateľov

+50
referenčných staníc

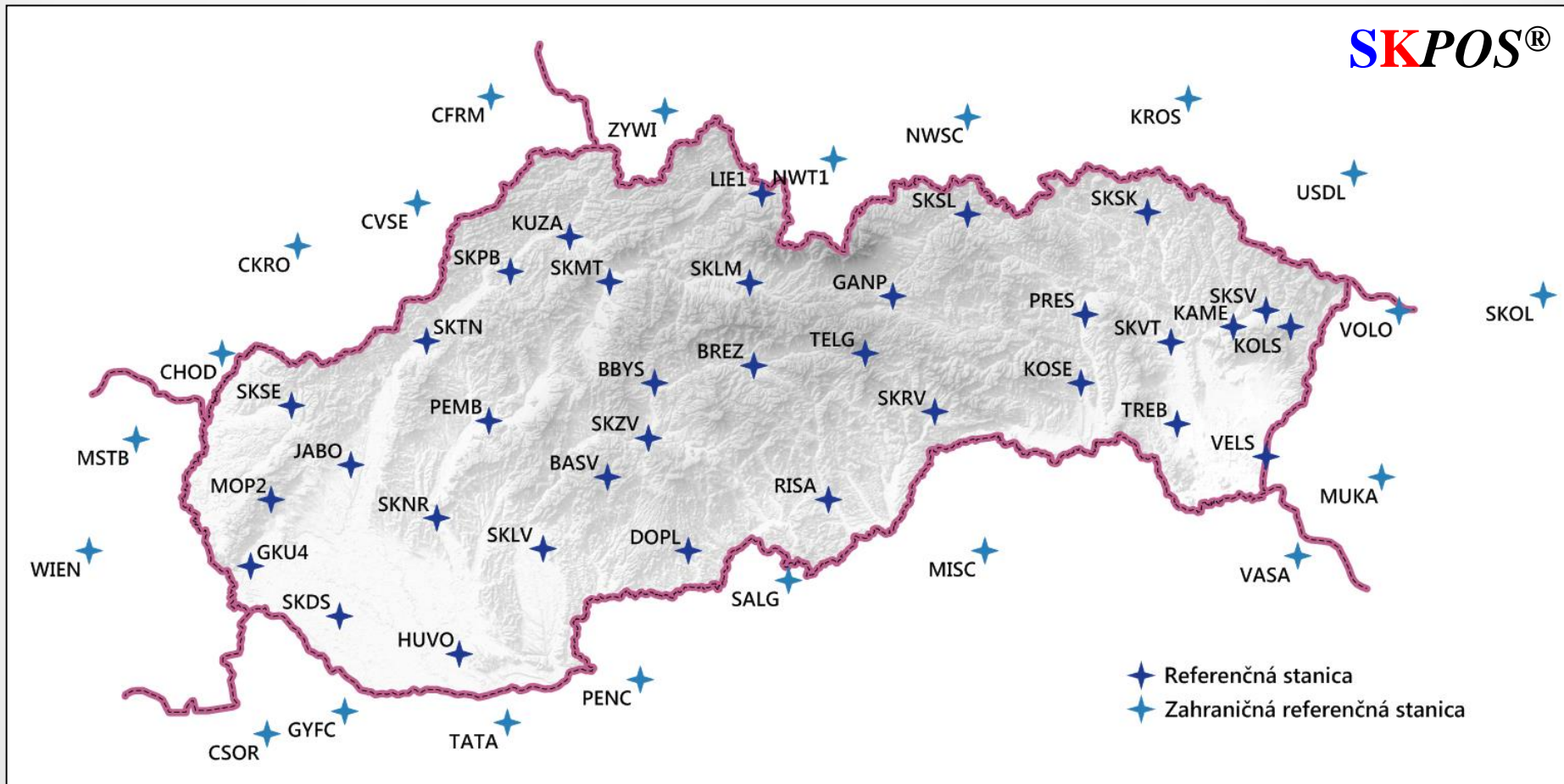
GPS, GLONASS,
Galileo, BeiDou

Sieť referenčných staníc

- Pozostáva zo staníc situovaných na území Slovenska a zo staníc situovaných v priľahlom zahraničí
- Fyzické geodetické body na ktorých sú umiestnené antény prijímačov
- Polohy súradníc staníc sú počítané vedeckým softvérom spracúvajúcim observácie GNSS



Sieť referenčných staníc



Národné servisné centrum



- Umiestnené na Geodetickom a kartografickom ústave v Bratislave
- Zabezpečuje všetky činnosti spojené s prevádzkou služby:
 - správu referenčných staníc
 - zhromažďovanie a zálohovanie údajov
 - sledovanie chodu riadiaceho softvéru
 - registráciu používateľov
 - monitorovanie kvality služieb



Virtuálna privátna sieť

- Zabezpečuje prenos údajov z referenčných staníc do Národného servisného centra
- Dátovo neobmedzený tok údajov prebieha s garanciou max. oneskorení do 150ms na oddelených kanáloch s najvyššou prioritou



Produkty a služby

Produkt	SKPOS_dm	SKPOS_cm	SKPOS_mm
Prístup dát	V reálnom čase	V reálnom čase	Následne spracovanie
Presnosť	0,3 – 1 m	2 – 4 cm	mm - cm
Typické uplatnenie	GIS, navigácia, doprava 	Geodézia, kataster 	Veľmi presné merania 

Geodetický GNSS přijímač

GNSS Anténa



Kontrolná
jednotka

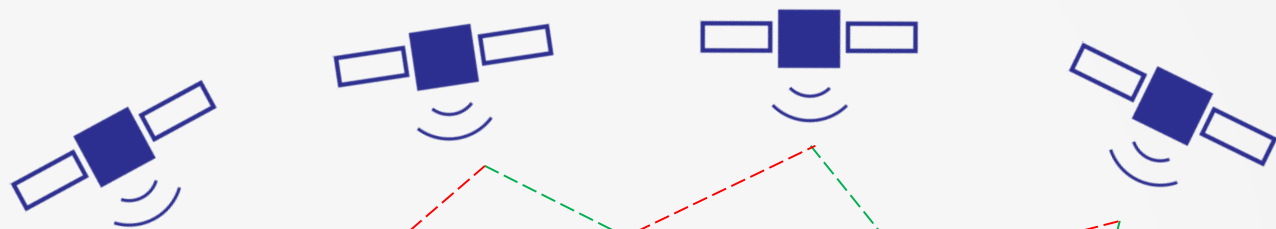
Výtyčka

GNSS anténa
Vstavaná pamäť
Sim karta
Batéria
GSM anténa

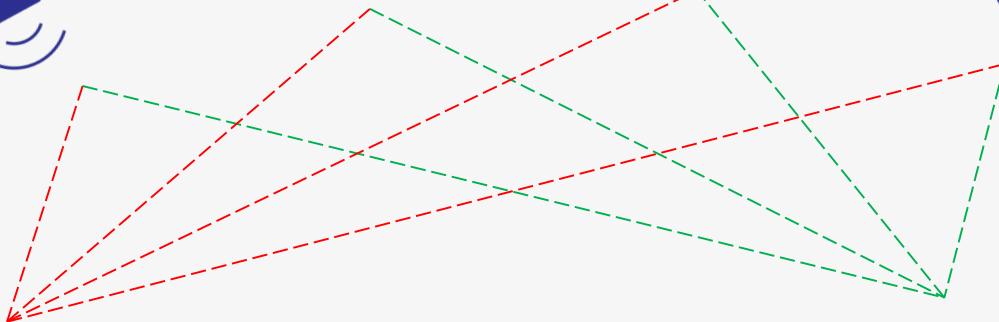


Ako prebieha GNSS merania s využitím služby SKPOS

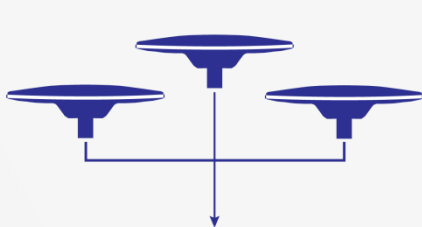
GNSS družice



GNSS Signály



Referenčné stanice



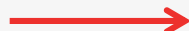
Virtuálna
privátna sieť



Národné servisné
centrum



GNSS korekcie



Približná poloha



Používateľ
GNSS prijímač



Čo je potrebné pre prácu s SKPOS?



Prijímač GNSS umožňujúci pracovať metódou RTK/RTN



Mobilné pripojenie na internet (GSM/GPRS/3G/...)



Príjem dát pomocou NTRIP protokolu a podpora štandardu RTCM alebo CRM



Odosielanie aktuálnej polohy v tvare NMEA správy

Ako získať prístup k službe SKPOS?

www.skpos.gku.sk



Krok 1



Vyplnenie webového formulára
www.skpos.gku.sk/register/

Krok 2



Spracovanie a akceptácia objednávky
Vystavenie elektronickej verzie faktúry

Krok 3



Úhrada poplatku za službu

Krok 4



Identifikácia platby
Aktivácia nového používateľa

The screenshot shows the SKPOS website interface. At the top, there is a navigation bar with the SKPOS logo and a 'REGISTRÁCIA' (Registration) button. Below the navigation bar is a map of Slovakia with several blue location markers. A language selector is set to 'Slovenčina'. Below the map, there is a section titled 'Aktuálne informácie' (Current information) with a list of updates and news items, including dates and descriptions of system changes.

Manažment kvality

- Služba pracuje nonstop
 - 2 nezávislé riešenia
 - záloha el. energie monogenerátorom
- Realizuje záväzné súradnicové systémy na SR
- Výsledky vybraných geodetických činností preberané do štátnej dokumentácie musia byť naviazané na SKPOS

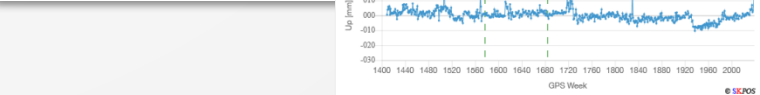
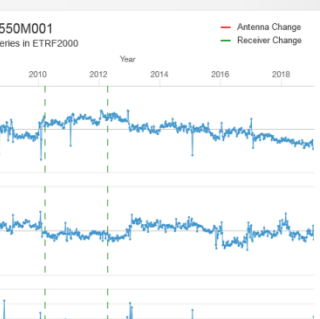
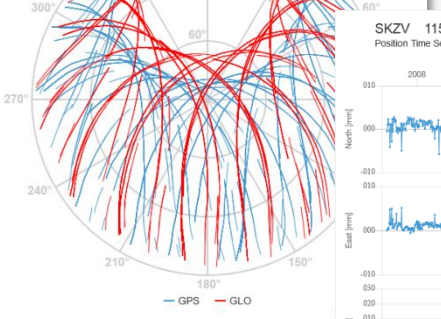
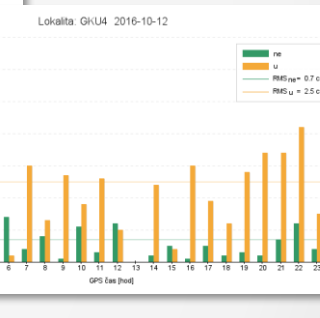
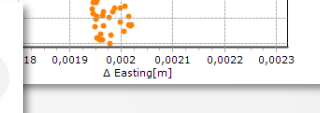
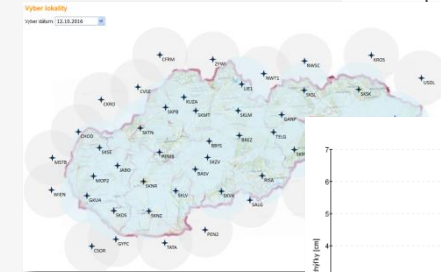
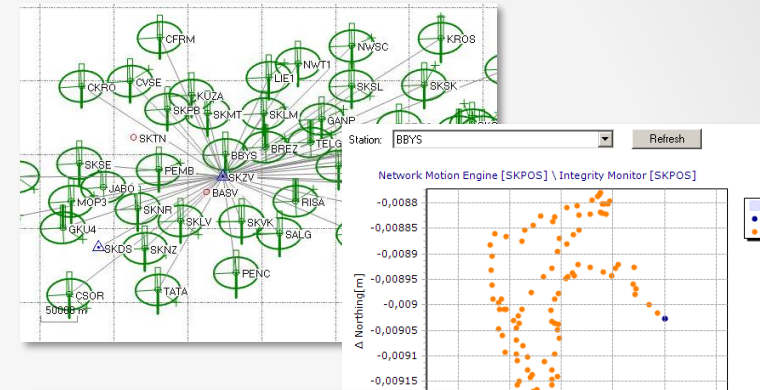


- Nutnosť vykonávať nepretržitý monitoring služby a jej jednotlivých súčastí



Manažment kvality

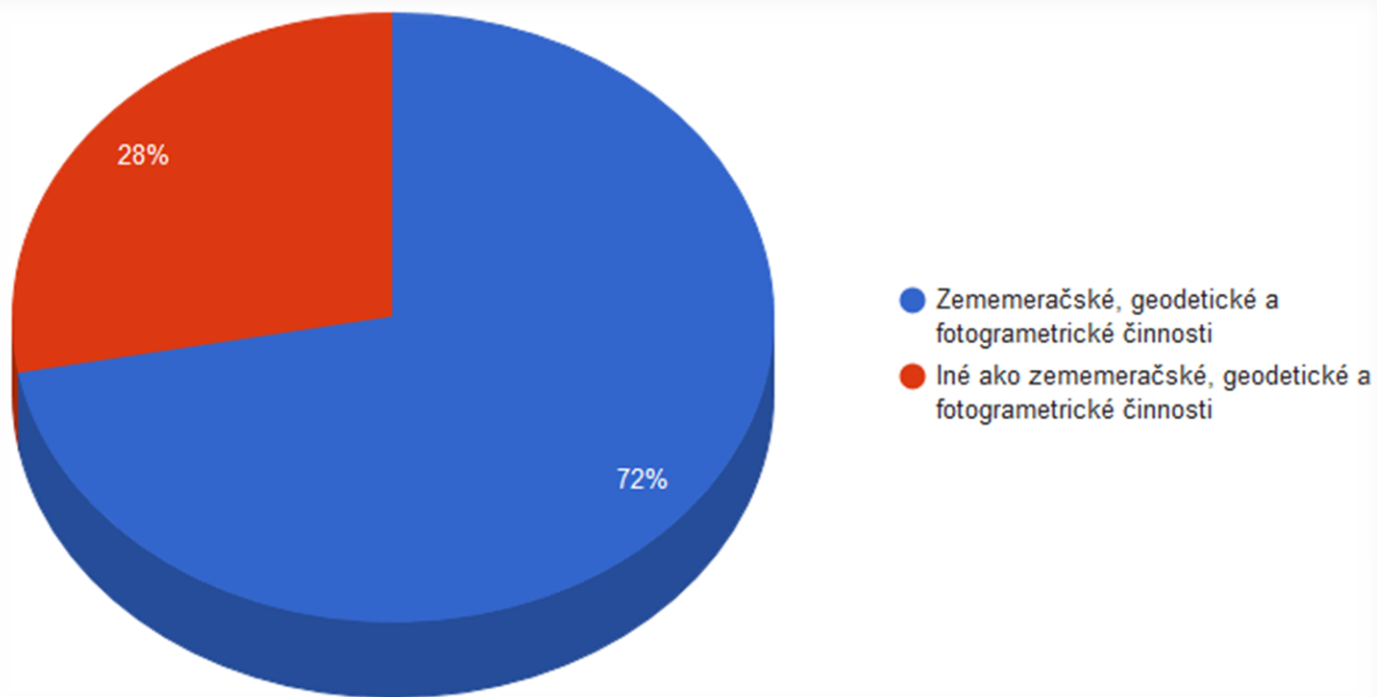
- Sledovanie a monitorovanie integrity siete
- Monitorovanie kvality poskytovaného sieťového riešenia
- Monitorovanie dostupnosti služby, toku poskytovaných korekcií, ich oneskorení a obsahu jednotlivých korekčných údajov
- Analyzovanie časových radov súradníc referenčných staníc
- Monitoring oneskorení dát z referenčných staníc
- Monitoring kvality observácií referenčných staníc



Oblasti využitia SKPOS

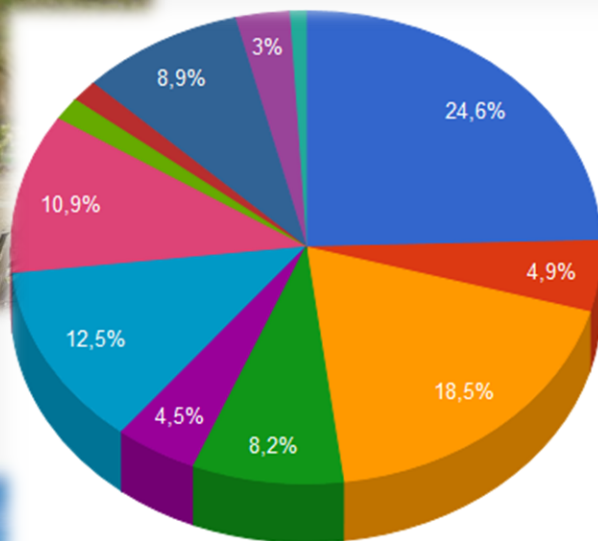


Oblasti využitia SKPOS



Oblasti využitia SKPOS

Geodetické činnosti

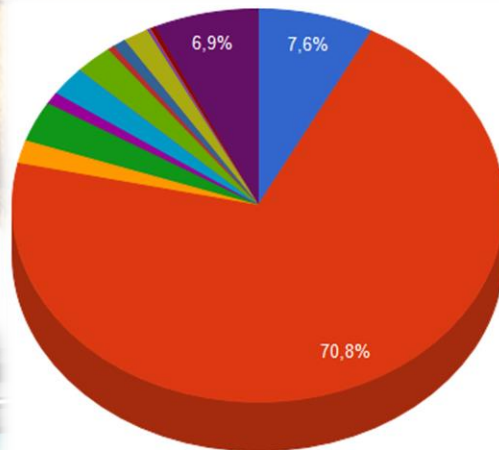


- Kataster nehnuteľností
- Pozemkové úpravy
- Inžinierska geodézia - stavebníctvo
- Inžinierska geodézia - dopravné stavby
- Inžinierska geodézia - kontrolné a deformačné merania
- Mapovanie - tvorba účelových máp
- Mapovanie - tvorba podkladov pre inú činnosť
- Pozemná fotogrametria a skenovanie
- Letecká fotogrametria a skenovanie
- GIS - zber údajov
- GIS - tvorba tématických máp
- Iné



Oblasti využitia SKPOS

Negeodetické činnosti



- Stavebníctvo - riadenie strojov
- Poľnohospodárstvo - riadenie strojov a...
- Lesné hospodárstvo - riadenie strojov...
- Vodné hospodárstvo - riadenie strojov,...
- Hľadanie a ťažba nerastných surovín,...
- Geologický a geofyzikálny prieskum
- Automobilový priemysel
- Enviromentálne odvetvia a životné pro...
- Letecká doprava
- Cestná doprava
- Vodná doprava
- Železničná doprava
- Potrubná doprava
- Mestská doprava
- Pohotovostné a záchranné zložky
- Krízový manažment
- Iné



Oblasti využitia SKPOS

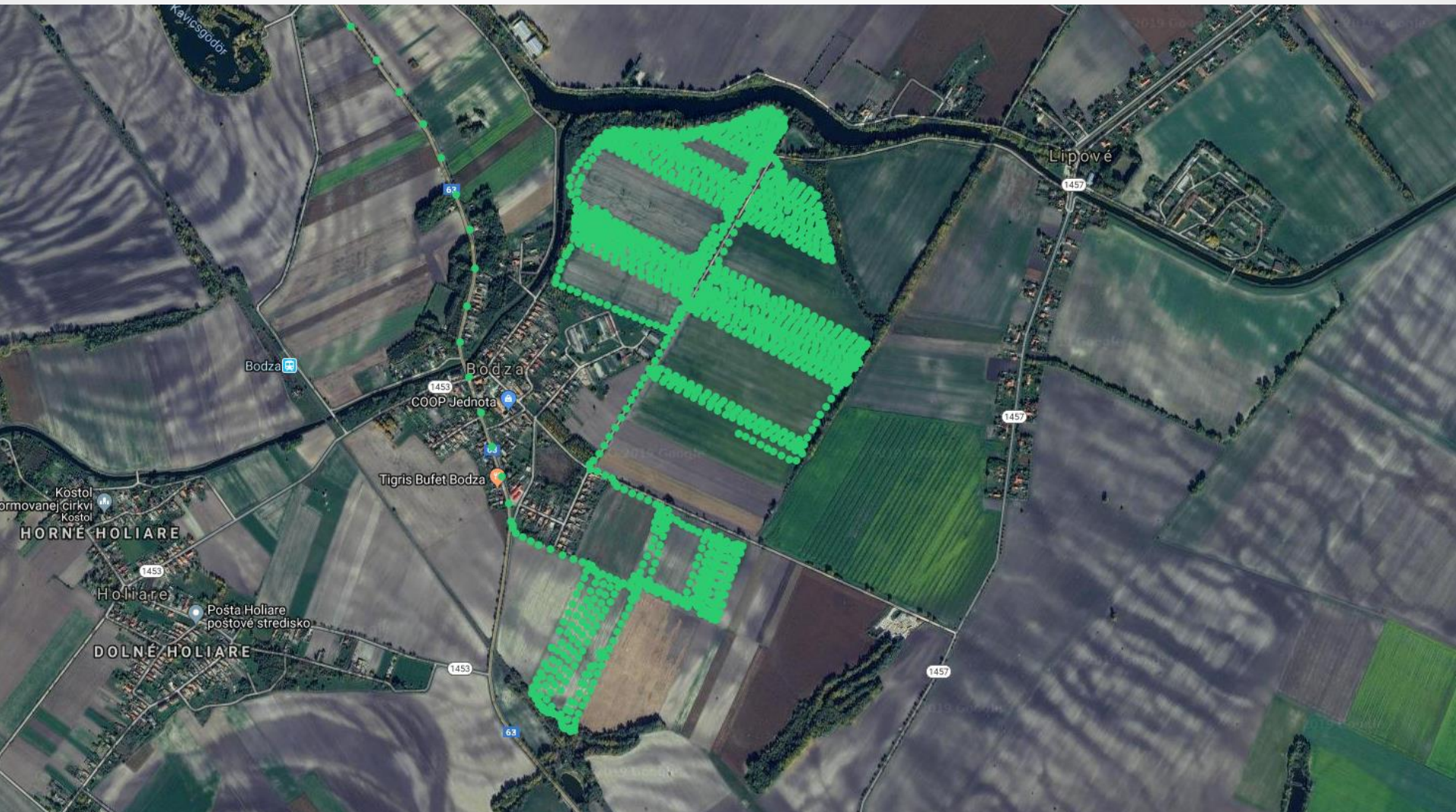
Presné poľnohospodárstvo

- Presnosť
 - nejazdí sa už po zasadenom
 - každý rok sa jazdí po iných „dráhach“
- Úspora:
 - Pohonné hmoty
 - Mzdové náklady
 - Opatrebenie vybavenia
 - Osivo
 - Postreky
 - Prehľad o pohybe vozidiel
 - Hnojivo



Oblasti využitia SKPOS

Presné poľnohospodárstvo



Oblasti využitia SKPOS

Stavebníctvo – riadenie stavebných strojov

- Grejdre a dozéry
 - Udržiavanie radlice stroja v požadovanej výške a sklone
- Rýpadlá
 - Kontrola správnej hĺbky, presná poloha lyžice
- Finišéry
 - Pokládka asfaltu

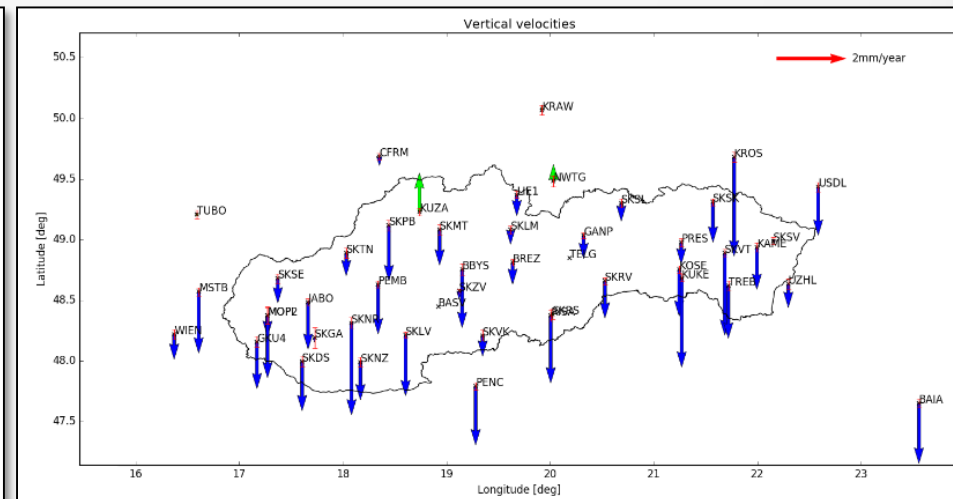
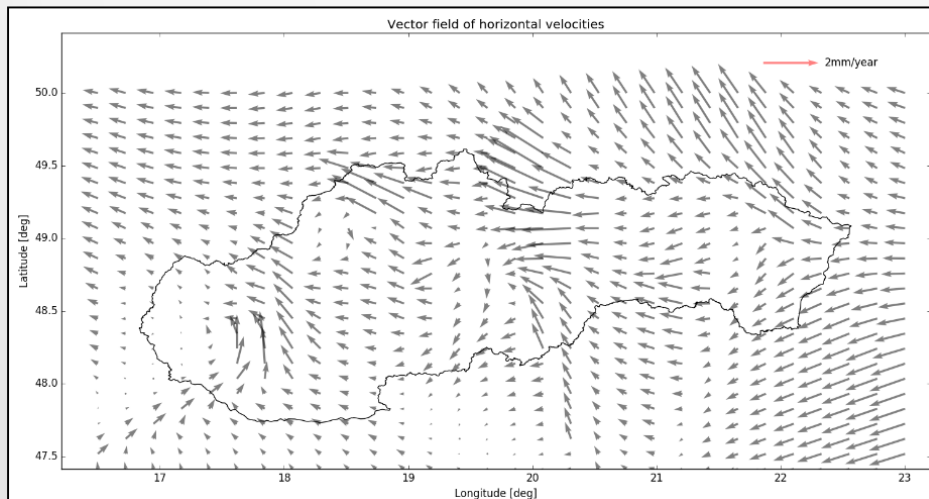
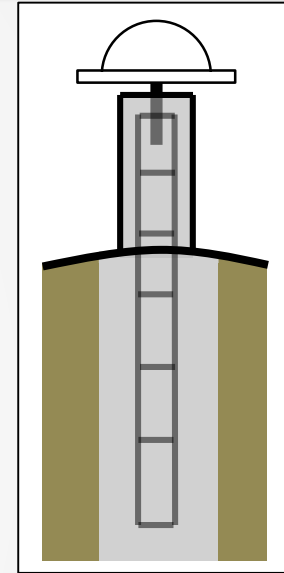
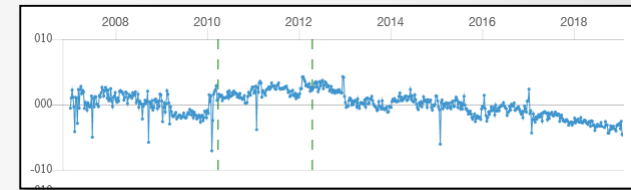


Oblasti využitia SKPOS

Geokinematika

■ Modelovanie pohybu zemskej kôry

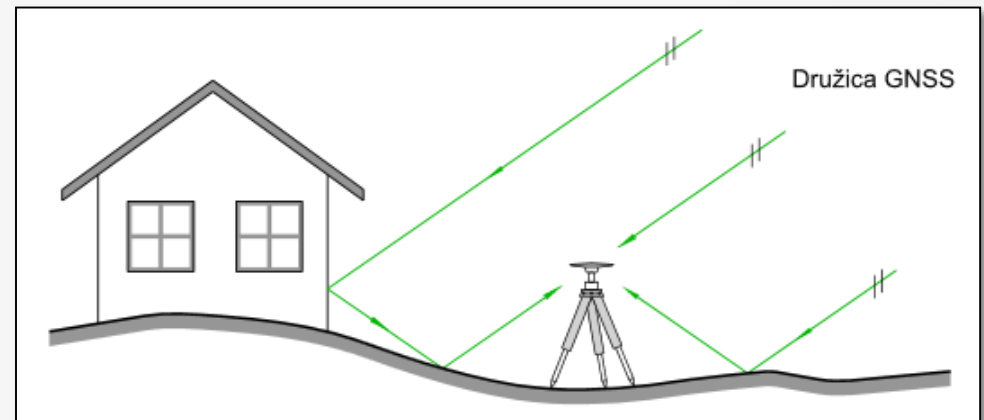
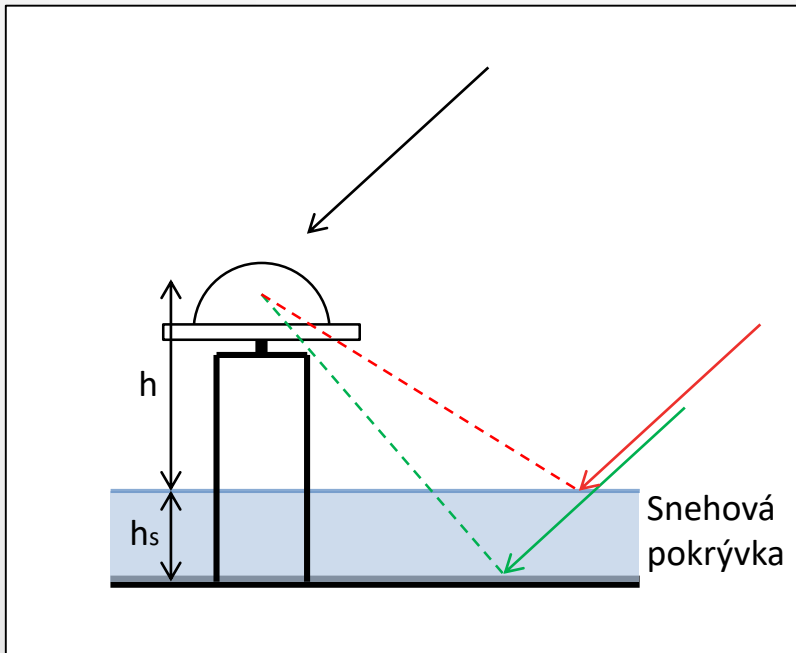
- na základe výpočtu a analýzy pohybu a rýchlostí referenčných staníc pevne spojených s podložím
- rýchlosti dosahujú milimetrové hodnoty -> Slovensko sa nachádza na stabilnej časti eurázijskej tektonickej platni



Oblasti využitia SKPOS

Detekcia výšky snehovej pokrývky

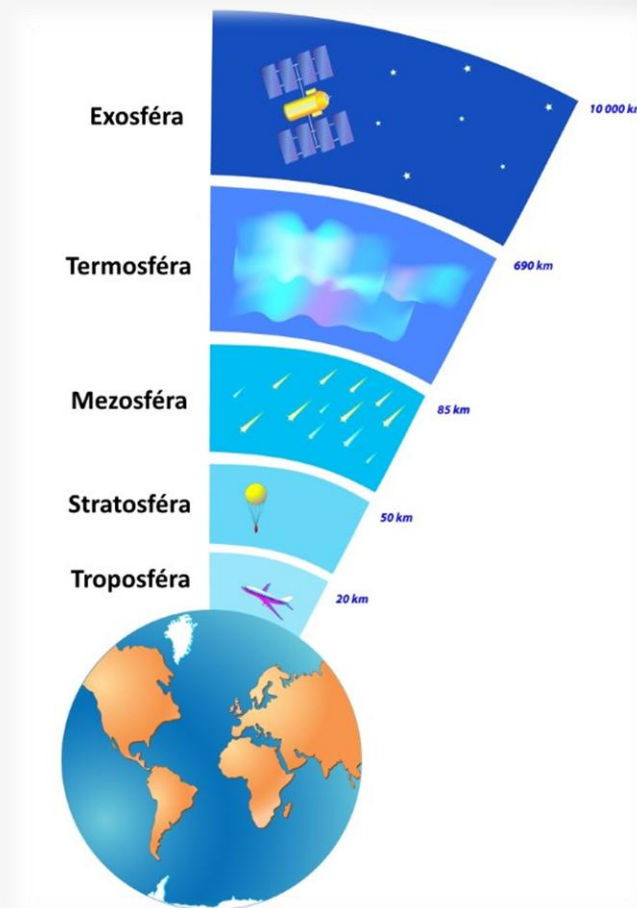
- Efekt viaccestného šírenia sa signálu je možné použiť na detekciu výšky snehovej pokrývky



Oblasti využitia SKPOS

Predpoveď počasia

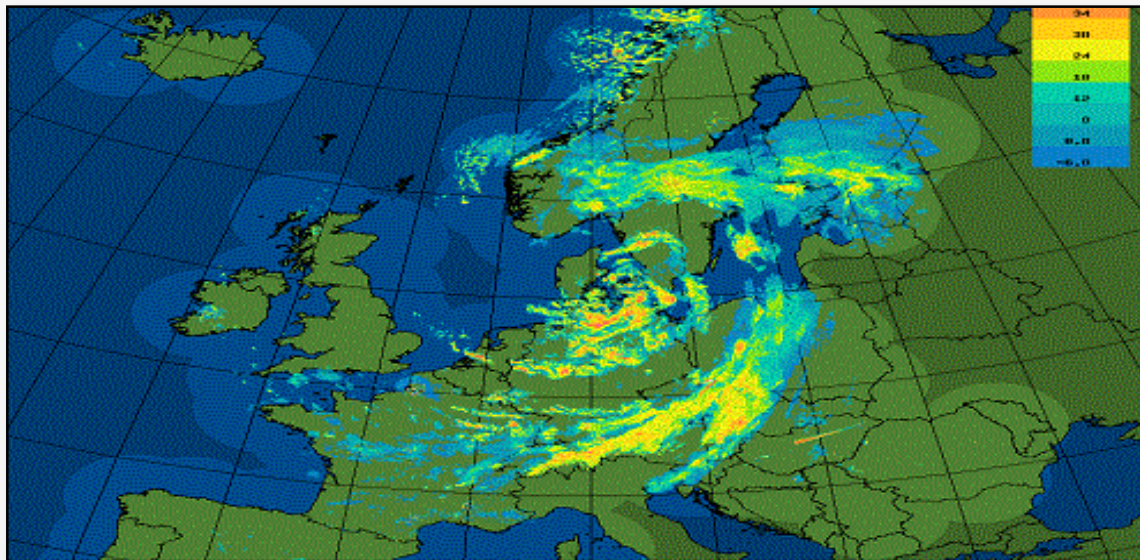
- GNSS signál šírený od družice po referenčný prijímač prechádza atmosférou
- Najvýraznejšou vrstvou atmosféry je troposféra – nachádza sa tu 80% celkovej hmotnosti atmosféry a všetka voda atmosféry
- Prebieha tu väčšina dejov, ktoré nazývame počasím



Oblasti využitia SKPOS

Predpoveď počasia

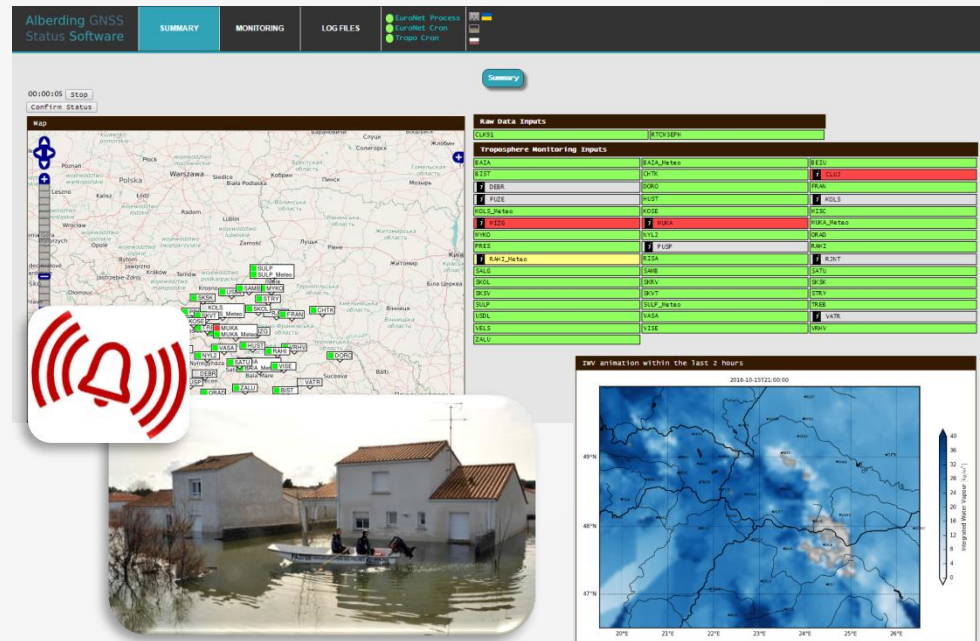
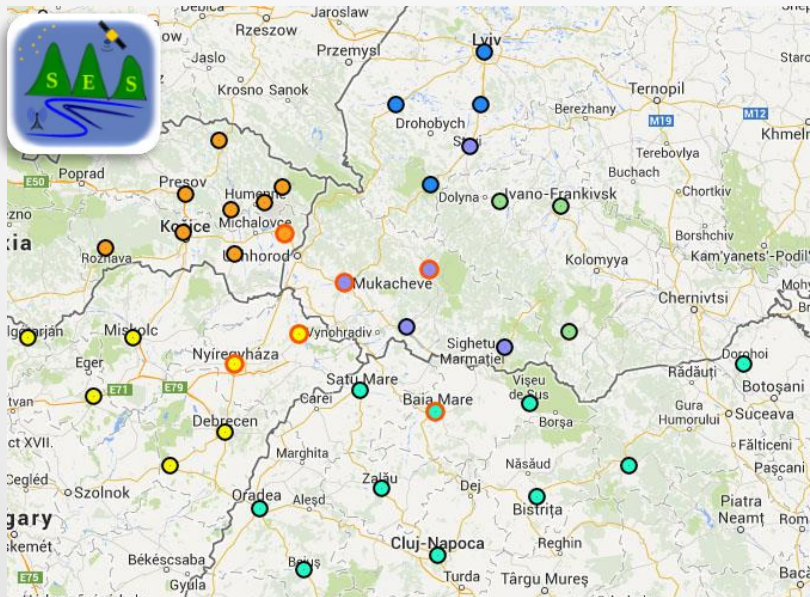
- Zo spracovania GNSS observácií vieme určiť troposférické oneskorenie, ktoré je tvorené:
 - hydrostatickým oneskorením – závislé od teploty a tlaku,
 - vhlkým oneskorením – závislé na stave vodných pár.
- Oneskorenie vieme transformovať na výšku vodného stĺpca
 - koľko milimetrov vody sa nachádza nad referenčnou stanicou



Oblasti využitia SKPOS

Space emergency system (Kozmický systém včasného varovania)

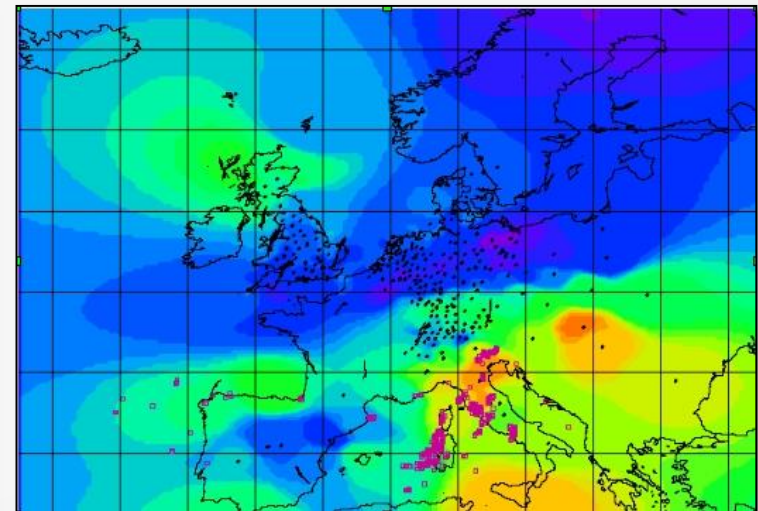
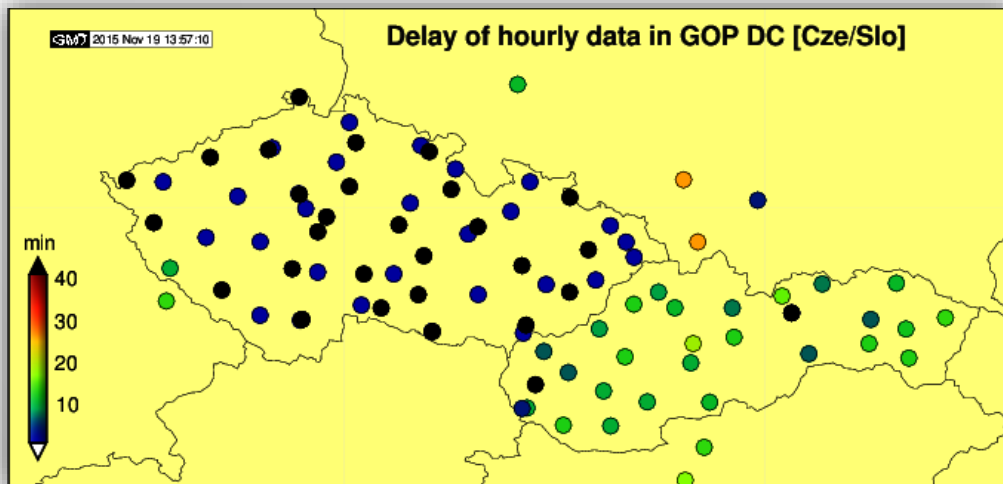
- Multilaterálny projekt: ukrajinsko-slovensko-maďarsko-rumunský
- projekt je zameraný na vytvorenie systému na predpovedanie prírodných (meteo) pohrôm na základe využitia údajov z referenčných staníc GNSS



Oblasti využitia SKPOS

E-GVAP (EUMETNET GPS Water Vapour Programme)

- Cieľ: pripraviť hodnoty ZTD/IWV z údajov GNSS z referenčných staníc pre účely použitia v meteorológii
- ZTD/IWV hodnoty z referenčných staníc SKPOS podporujú projekt E-GVAP prostredníctvom spolupráce s spracovateľským centrom na GOP (VUGTK, Ondřejov)



Ďakujem za pozornosť

Karol Smolík

Geodetický a kartografický ústav Bratislava

karol.smolik@skgeodesy.sk

www.skpos.gku.sk