

Propojení permanentních a epochových GNSS sítí pro účely výzkumu recentní geodynamiky Moravy



Otakar Švábenský

Ústav geodézie FAST VUT v Brně

Propojení GNSS permanentních a epochových sítí pro účely výzkumu geodynamiky Moravy

Obsah prezentace

- 1. Úvod
- 2. Geodynamické sítě na území Moravy
- 3. Problémy propojování geodynamických sítí
- 4. Nová GPS propojovací měření 2009 - 2015
- 5. Závěr a doporučení

Úvod

- Geodynamické riziko - důležitý aspekt při návrhu a posuzování inženýrských projektů
- Geodetický monitoring s využitím technologie GNSS – efektivní technika geodynamického výzkumu území většího rozsahu
- Dlouhodobým sledováním změn polohy diskrétních bodů vhodně rozmístěných z geotektonického hlediska lze získat odhady rychlostí a tendencí těchto změn
- GNSS geodynamický výzkum je založen na geodynamických sítích tvořených body, na kterých jsou realizována společná měření v určitých časových intervalech (epochách).
- Příspěvek se zabývá problematikou propojování permanentních a epochových GNSS sítí pro výzkum recentní geodynamiky Moravy

Geodynamické sítě na území Moravy a jejím okolí

EPOCHOVÉ SÍTĚ :

A – Sněžník

Morava

B - Východní Sudety,

C - Vysočina

D – Tetčice

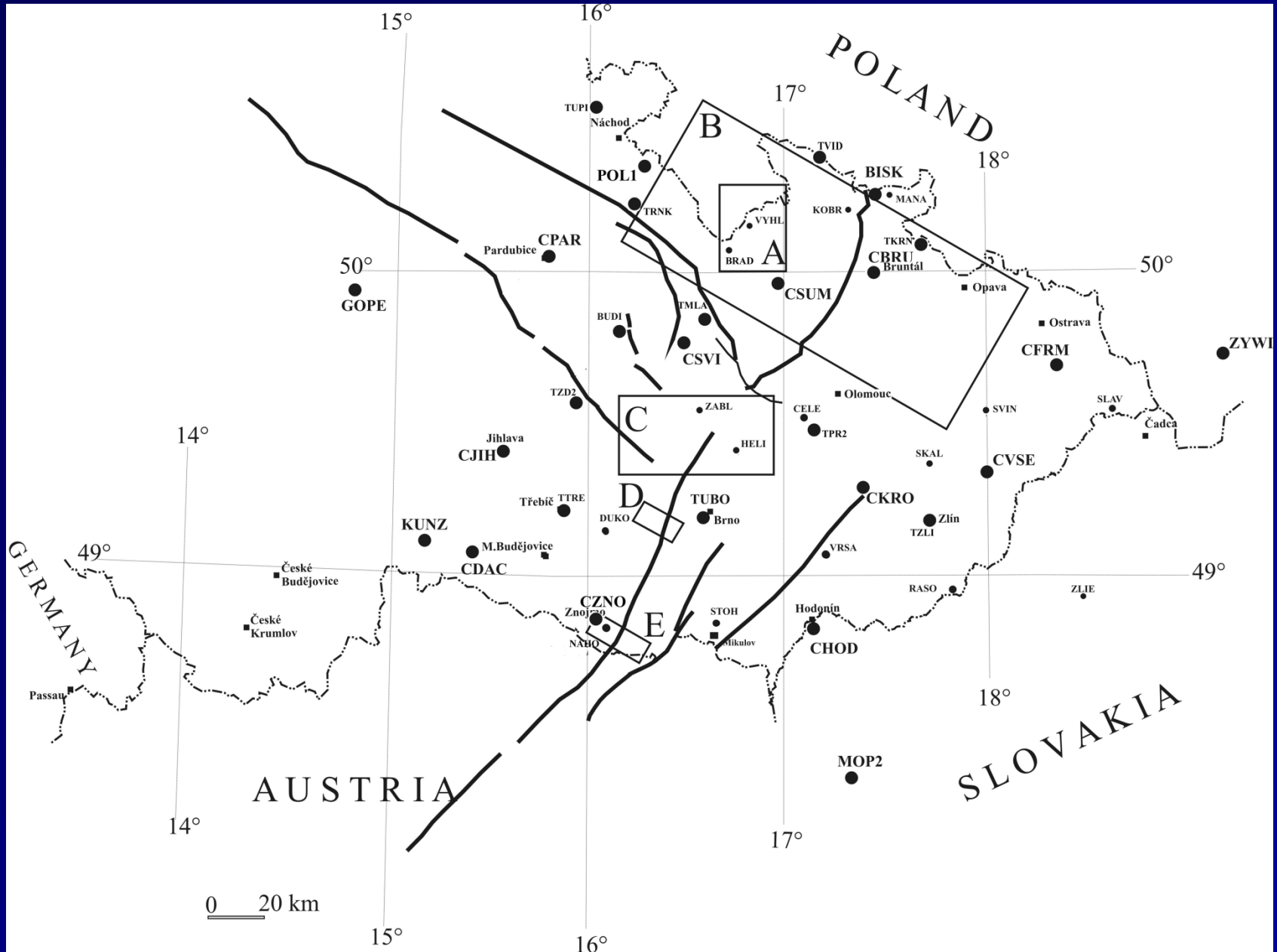
E - Znojmo

PERMANENTNÍ SÍTĚ :

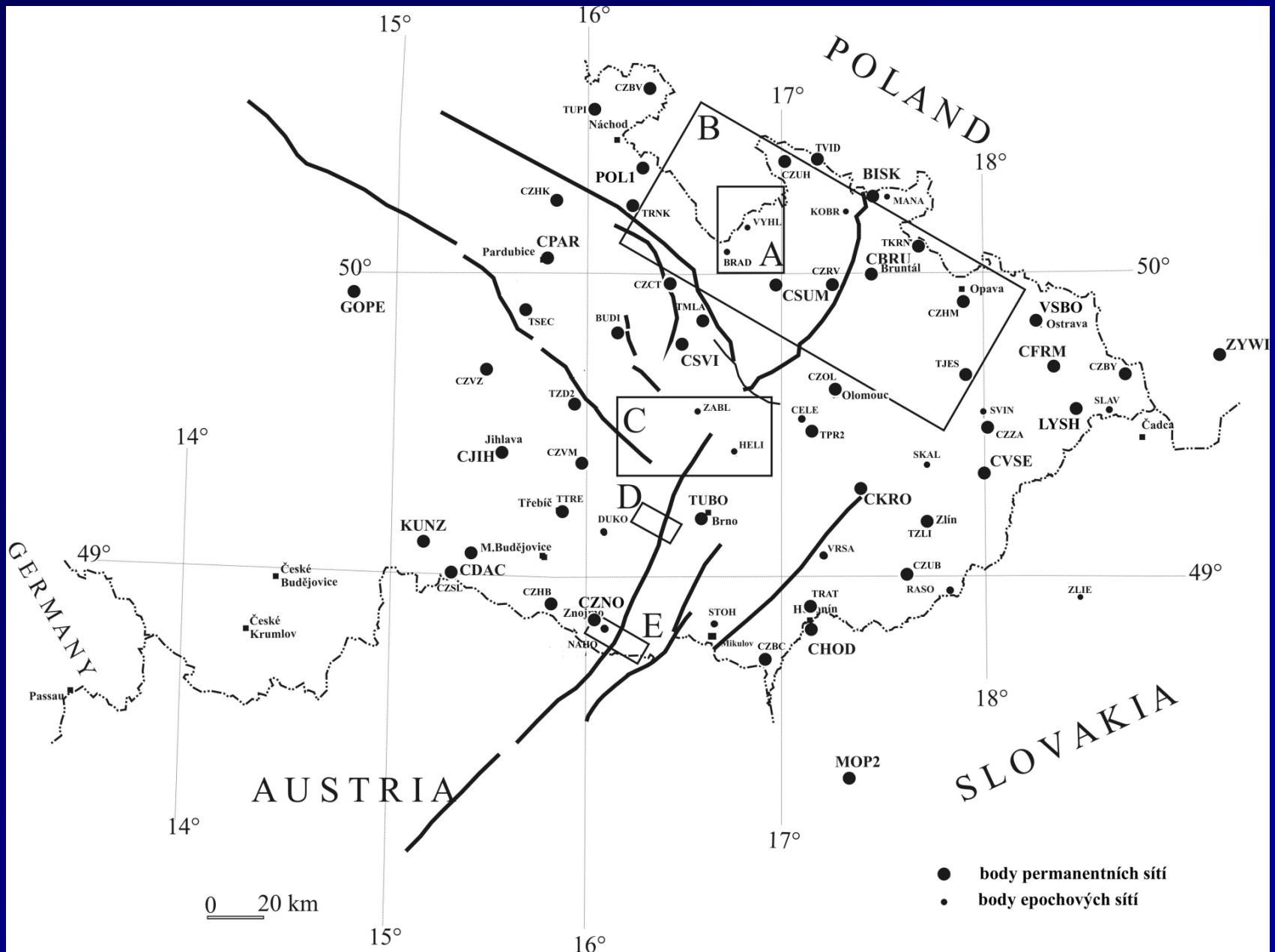
EPN, CZEPOS, VESOG, GEONAS (veřejné sítě),

TOPNet, VRS Now Czech (komerční sítě)

Geodynamické sítě na území Moravy a jejím okolí



Permanентní síť na území Moravy a jejím okolí



Geodynamická síť SNĚŽNÍK

Navržena a zřízena r. 1992 v Polsko – České kooperaci

Experimentální geodynamická síť pro testování satelitních a terestrických metod

Stabilizace bodů – hlavní body: betonové pilíře s deskou pro nucenou centraci,
další body : hřebové značky

Česká část : 11 hlavních bodů + 1 navazovací bod

Od roku 1992 měřeny každoroční měřické kampaně, v letech 1992, 1993 a 2003 zaměřena kompletní síť (česká i polská část)

Observační intervaly - 24 hod

Instrumentace: přijímače Leica, Ashtech, Trimble, od roku 2002 výhradně Leica

Bod VYHL zapojen do dalších GNSS sítí (VÝCHODNÍ SUDETY, Česká geodynamická síť), je též připojen do ČSNS

Geodynamická síť SNĚŽNÍK



VYHL - ústřední bod sítě



Geodynamická síť MORAVA

Vybudována 1994 za účelem monitorování pohybů suprakrustálních bloků na styku Českého masivu a Karpat. Zřízena ve spolupráci VŠB-TU Ostrava a ČVUT Praha

19 bodů rozmístěných na území rozprostírající se od východního okraje Českého masivu k západní části Karpatského oblouku

Body sítě stabilizovány přímo na skalních výchozech, výjimkou jsou dva body navařené na pažnice hloubkových vrtů

V rámci původního projektu byly zaměřeny 3 měřické kampaně v letech 1994 – 1996

Observační intervaly - 24 hod

Instrumentace: přijímače Leica SR299/399, Trimble 4000SSE (2 body na Slovensku)

Sít' MORAVA – stabilizace bodů



VAVR – *Vávrova skála*



CELE – *Čelechovice*



BUDI – *Budislav*



HELI – *Helišova skála*

Geodynamická síť VÝCHODNÍ SUDETY

Vybudována 1997 za účelem výzkumu aktivity tektonických zlomů na severovýchodním okraji Českého masivu. Zřízena Ústavem struktury a mechaniky hornin ČAV v Praze

12 bodů rozmístěných na území rozprostírající se od Orlických hor až k Ostravě

Body sítě stabilizovány přímo na skalních výchozech, betonové bloky založené do skalního podkladu s nucenou centrací GNSS antén

V období 1997-2004 byla síť měřena v ročních kampaních, později v delších nepravidelných intervalech

Observační intervaly - 48 hod

Instrumentace: přijímače ASHTECH ZXII-3, antény ASH700228D, ASH700700.B

Geodynamická síť VYSOČINA

Vybudována 2005 za účelem monitorování pohybů geologických struktur východní části Českého masivu a předpolí Karpat. Zřízena Ústavem struktury a mechaniky hornin ČAV v Praze

7 bodů rozmístěných na východním okraji Českého masivu v okolí Boskovické brázdy (BENE,PAVL,PEKL,ZABL,OSIK,HORI a NOSA).

Body sítě stabilizovány přímo na skalních výchozech (stabilizace shodná se sítí VÝCHODNÍ SUDETY), nucená centrace GNSS antén

V období 2005-2007 byla síť měřena v ročních kampaních, později v delších nepravidelných intervalech

Observační intervaly - 48 hod

Instrumentace: přijímače Ashtech Z-XII a UZ-12,
antény ASH 700718, 700700 a MAG 105645

Geodynamické sítě TETČICE a ZNOJMO

Sít' TETČICE

Vybudována 2009 k monitorování pohybů na rozhraní Boskovické brázdy a Diendorf-Čebínského zlomového systému. Zřízena Ústavem geodézie VUT v Brně.

7 bodů stabilizovaných ocelovými pažnicemi, nucená centrace GNSS antén.

Dosud realizovány 3 měřické kampaně v období 2010 – 2013.

Observační intervaly - 24 hod

Instrumentace: přijímače Leica GX1200, SR520/530, SR399
antény LEIAT504GG, LEIAX1202GG a LEIAT502

Sít' ZNOJMO

Vybudována 2009 k monitorování aktivit Diendorfského a Waitzendorfského zlomu v okolí Znojma. Zřízena Ústavem geodézie VUT v Brně.

8 bodů stabilizovaných do skalního podkladu nebo do objektů s ním spojeným.

Dosud realizovány 3 měřické kampaně v období 2009 – 2012.

Observační intervaly - 24 hod

Instrumentace: přijímače Leica GX1200, SR520/530, SR399
antény LEIAT504GG, LEIAX1202GG a LEIAT502

Nová měření v síti MORAVA

2010 – 5 bodů v jižní části Moravy (DUKO, NAHO, STOH, VRSA + TUBO)

2013 – 7 bodů na střední a severní Moravě (BUDI, HELI, VAVR, CELE, SVIN, SLAV + TUBO)

2014 – 7 bodů na východní a severní Moravě a na Slovensku (BUDI, KOBR, MANA, RASO, VRSA, ZLIE + TUBO)

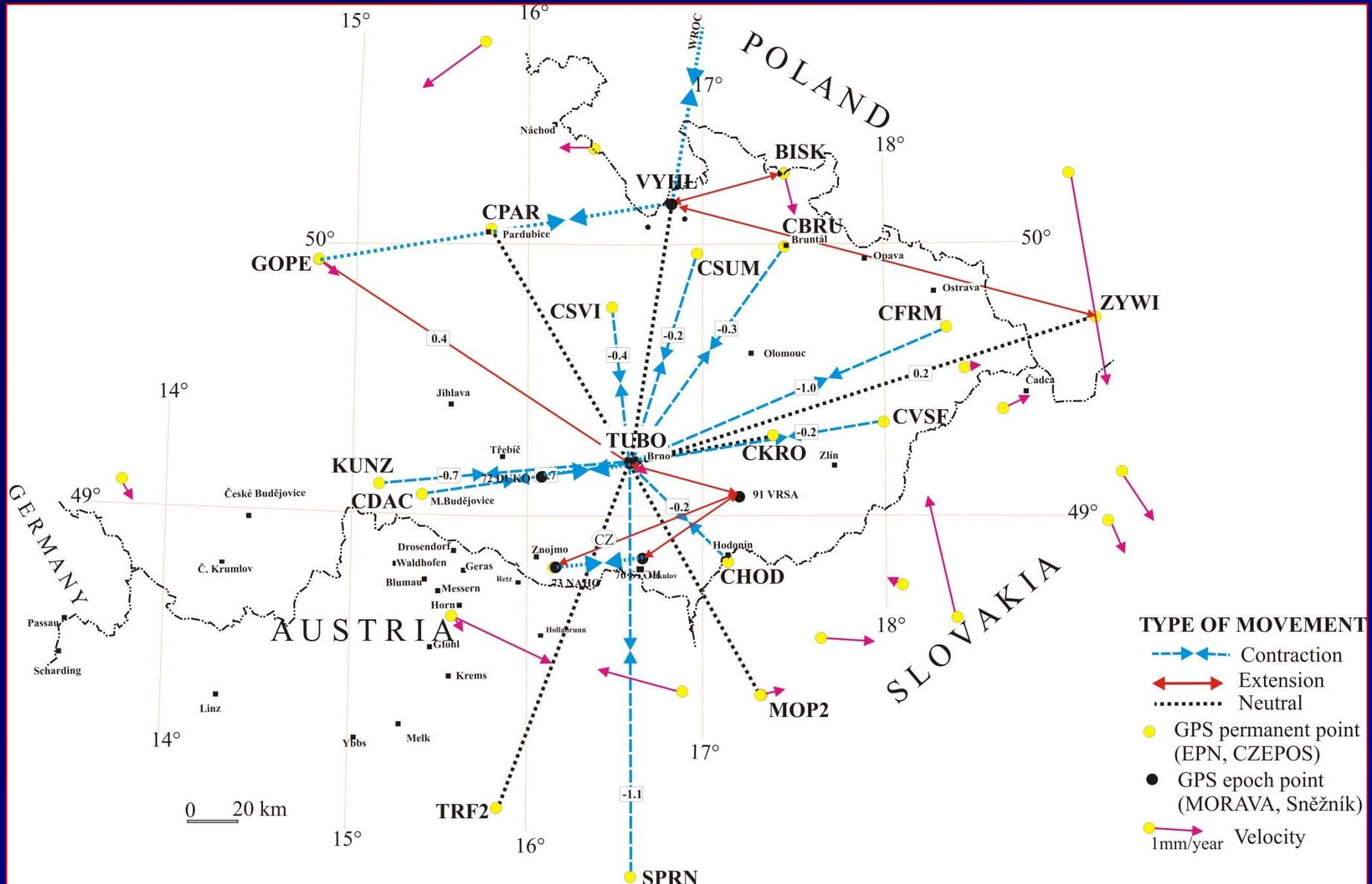
Observační intervaly - 24 hod.

Instrumentace:

Receivers – Leica SR520/530 and GX1230GG, Topcon HiPER Plus, South S82T

Antennas – LEIAX1202GG and LEIAT504/504GG

Výsledky měření v sítích EPN a CZEPOS



Problémy a možnosti propojení sítí pro účely geodynamického výzkumu

Při propojování různých epochových GNSS sítí za účelem geodynamického monitoringu je nutné řešit několik zásadních problémů. Pro realizaci homogenního společného zpracování je třeba úspěšně vyřešit následující fáze vyhodnocení :

- získání historických observačních dat pro co nejdelší období řešení (problémy omezené dostupnosti a úplnosti dat některých sítí),
- získání co největšího rozsahu simultánních observačních dat propojujících body různých epochových sítí,
- uplatnění jednotného způsobu kontroly kvality a přípravy těchto dat pro společné zpracování,
- volba dostatečného počtu kvalitních opěrných bodů pro vytvoření dlouhodobě stabilně definovaného referenčního rámce umožňujícího co nejspolehlivěji určovat vnitrodeskové posuny a jejich rychlosti,
- jednotné finální zpracování observačních dat pro získání homogenních časových řad polohových parametrů jednotlivých bodů v celém rozsahu zájmového území (včetně využití podpůrných produktů pro homogenní reprocessing starších dat)

Propojovací měření mezi sítěmi EPN, CZEPOS, MORAVA, VÝCHODNÍ SUDETY a VYSOČINA

2009 – 2010

Zaměření vektorů mezi body sítí CZEPOS (TUBO, CHOD, CDAC, CZNO) a body sítě MORAVA (NAHO, STOH, VRSA, DUKO)

2013

Zaměření vektorů mezi body sítí EPN (TUBO,CPAR), CZEPOS (CKRO, CSVI, CSUM) a MORAVA (BUDI, VAVR, HELI, CELE)

2014

Zaměření vektorů mezi body sítí EPN (TUBO,CPAR), CZEPOS (CKRO, CSVI, CSUM), VÝCHODNÍ SUDETY (BRAD, VYHL) a MORAVA (KOB, MANA, RASO, VRSA)

2015

Zaměření vektorů mezi body sítí EPN (TUBO,CPAR), CZEPOS (CSVI, CKRO, CJIH), VÝCHODNÍ SUDETY (BRAD, VYHL) a VYSOČINA (HORI, OSIK, ZABL)

Závěr a doporučení

- Na základě vyhodnocení dosavadních GNSS permanentních a epochových dat z území Moravy a jejího okolí, konfrontovaného s geologickými, geofyzikálními a dalšími geovědními poznatky, se v rozsahu území Moravy jeví jako geodynamicky výrazněji aktivní pásma Boskovické brázdy, Diendorf-Čebínského zlomového systému, a dále oblasti zlomů Železné Hory-Tišnov a Nectava-Konice
- Aktivitu těchto pásem potvrzují i recentní seismické jevy
- Jeví se jako žádoucí rozšířit geodynamické monitorování i na další rizikové oblasti na území Moravy, popřípadě navrhnout vhodné zahuštění již existujících geodynamických GNSS sítí v tektonicky exponovaných oblastech

Děkuji za vaši pozornost

Otakar ŠVÁBENSKÝ

