



RESERAPPORT

EPN Analysis Centre Workshop

Warsaw University of Technology, Polen, 16-17 oktober 2019

Syfte med mötet

I samarbete med Onsala rymdobservatorium, Chalmers, är Lantmäteriet ett av 16 analyscentra för [EUREF Permanent Network \(EPN\)](#), och representerar då [NKG \(Nordiska kommissionen för geodesi\)](#), d.v.s. de nordiska länderna.

Workshopen är en möjlighet till erfarenhetsutbyte mellan dessa analyscentra (AC), som hålls ungefär vartannat år. Innan workshopen hölls ett möte i [EUREF Governing Board \(GB\)](#), där Martin Lidberg är medlem.

Värd för workshopen var [Faculty of Geodesy and Cartography, Warsaw University of Technology](#), som även ansvarar för koordinering av analyscenterarbetet inom EPN.

Slutsatser och rekommendationer

- AC uppmantras återigen att lägga till fler stationer i sina analyser. NKG AC (NKG:s analyscenter, d.v.s. Lantmäteriet) brukar anmäla intresse att inkludera stationer inom intresseområdet, d.v.s. Norden och Baltikum med omnejd. Det är dock en fördel att hålla nätet rimligt begränsat så att det inte behöver delas upp i kluster vid beräkningen.
- P.g.a. planerade ändringar i CODE:s final MGEX-produkter uppmanas AC att byta till de nya rapid-produkterna innan december. Tidsgränser för beräkning och leverans kvarstår trots att rapid-produkterna blir tillgängliga tidigare. Detta för att ge möjlighet till komplettering/rättning av RINEX-data och stationsinformation.
- AC uppmanas att börja använda EPN CB:s nya antenmodellfil, som kan innehålla flera individuella antenmodeller för en och samma antenn.
- Förberedelser inför den kommande omberäkningen behöver inledas. NKG AC räknar i nuläget med att delta i omberäkningen, då resultaten behövs även för NKG:s analyscenterprojekt.

Presentationer och diskussioner

GNSS-relaterade aktiviteter i EUREF GB

Ordföranden i GB, Wolfgang Söhne, lyfte ett flertal frågor som behöver diskuteras inom GB, och även med AC. Alla frågor blev dock inte besvarade under workshopen.

- Man bör sträva efter att alla stationer som ingår i IGS:s (International GNSS Service) permanenta nät även bör ingå i EPN, men hur ska man se på stationer som ingår i ITRF (International Terrestrial Reference Frame) – men som varken är IGS- eller EPN-stationer? Bör de också tas inkluderas i EPN? Det handlar framförallt om stationer i TIGA-projektet (GPS Tide Gauge Benchmark Monitoring).
- Är det relevant att fortsätta med referenssystemsrealiseringar för Europa (ETRF, European Reference Frame) – eller går utvecklingen mot att använda dynamiska referenssystem, eller s.k. two-frame approach där ITRF är en komponent?

Rapport från EPN:s analyscenterkoordinator

EPN:s analyscenterkoordinator (ACC) Tomasz Liwosz berättade att EPN Central Bureau (EPN CB), har skapat möjlighet att ha flera individuella antennmodeller för en och samma antenn. För att kunna hantera detta behöver en särskild fil med stationsinformation användas, och beräkningsprogrammet Bernese GNSS Software behöver uppdateras. De gamla filerna med antennmodeller och stationsinformation kommer att fortsätta underhållas t.o.m. 1 maj 2020, men sedan kommer man att behöva använda de nya varianterna.

Fr.o.m. 2020 kommer det att vara obligatoriskt att leverera observationsdata från EPN-stationerna i RINEX 3-format. Leverans av data i RINEX 2-format blir därefter frivilligt.

Tomasz Liwosz har påbörjat tester av globala lösningar för EPN-nätet. Globala lösningar från enskilda AC har jämförts med de operationella EPN-lösningarna. Överensstämmelsen är god, men det finns systematiska skillnader. EPN:s referenssystemskoordinator Juliette Legrand kommer att studera vilken effekt det får på skattade hastigheter, om referenssystemsanslutningen av lösningarna görs globalt eller regionalt.

Rapport från EPN:s troposfärskoordinator

EPN:s troposfärskoordinator Rosa Pacione betonade vikten av ökad redundans i beräkningar och analyser. Det är 85 stationer som analyseras av enbart tre AC, och om någon av dessa lösningar uteblir så faller stationen bort ur kombineringen av troposfärprodukterna. 44 av dessa stationer ingår i NKG AC:s sub-nät; 20 av stationerna ligger i Finland och 19 av stationerna är svenska.

AC uppmanas att byta till den nya versionen av troposfärs-SINEX-formatet för sina lösningar. Det är ännu inte brådskande, men när IGS beslutar att byta format så bör även EPN gå över till det nya formatet.

Rapport från EPN:s referenssystemscoordinator

Juliette Legrand har tagit fram ett nytt förslag till klassificering av EPN-stationerna, baserat på ett stort antal kriterier relaterat till stationskvalitet. Tidigare har stationerna varit indelade i endast två klasser.

Ett webbaserat verktyg

(<http://www.epncb.oma.be/productsservices/ReferenceFrame/>) är under utveckling, för att hjälpa användare med urval av referensstationer för sin anslutning till ITRF/ETRF, baserat på dessa kriterier och hur lång observationstid användaren har.

Där går också att se vilka stationer som tidigare varit klass A resp. B. Det blev tydligt att kriterierna har stramats åt på senare tid och det är ca 100 EPN-stationer som inte kan rekommenderas för referenssystemsanslutning.

Omberäkning

IGS förbereder den tredje omberäkningen av GNSS-observationer för att få konsistenta lösningar där de senaste beräkningsstrategierna och modellerna används. EPN bör följa efter och genomföra motsvarande omberäkning. Inför detta behöver en del beslut tas kring antenmodeller, beräkningsmodeller etc.

Det är en fördel om alla AC deltar i omberäkningen och räknar på "sina" stationer som man känner väl till. Det ger bra förutsättningar för att skapa kumulativa lösningar bestående av både de omberäknade lösningarna och framtida operationella lösningar.

Christoph Völksen, i arbetsgruppen för EPN reprocessing, kommer att undersöka intresset hos AC att delta i omberäkningen. Han planerar också för ett splintermöte i anslutning till nästa EUREF-symposium i Ljubljana, Slovenien i maj 2020.

Förslagsvis bör även ytterligare en AC-workshop hållas (2021) innan omberäkningen startas. Det kan även bli frågan om test-omberäkningar innan den stora omberäkningen för att bestämma vissa beräkningsinställningar.

Geo++ Absolute Multi-GNSS Antenna Calibration

Martin Schmitz informerade om den uppdaterade antennkalibreringsprocessen. Sedan i januari 2019 kan Geo++ erbjuda kalibrering av upp till 11 frekvenser. Samma frekvenser från olika GNSS kombineras för att ta fram PCV-korrekationer (phase centre variations). Frekvenser med små skillnader kombineras också vid korrektionsberäkningen (R01 och R04; resp. R02 och R06).

Filformatet för antenmodeller, ANTEX, behöver uppdateras för att kunna inkludera bl.a. group delay-värden för kodobservationer liksom fler frekvenser och satellitsystem.

GNSS Antenna Calibration in Anechoic Chamber

För närvarande är det endast en person som jobbar med antennkalibreringar vid universitetet i Bonn. Ingen med forskningserfarenhet deltar i arbetet med antennkalibreringarna och man bedriver inte heller någon forskning kring ämnet, vilket skulle kunna innebära en risk för verksamheten.

Tester – med en enda antenn; en Trimble Zephyr – visar att skillnaden mellan en robotkalibrering från Geo++ och en kammarkalibrering från universitetet i Bonn är liten, men systematisk. För just detta exemplar skiljer PCV-värdena upp till ca 3 mm (GPS L1).

Recent developments within IGS and at CODE Analysis Centre

Sedan september ingår även Galileo i CODE:s (Center of Orbit Determination in Europe) rapid- och ultrarapid-produkter (satellitbanor m.m.), d.v.s. de produkter som inte används vid referenssystemsrealiseringar.

Många antenmodeller, för mottagarantennerna, saknar ännu ”äkta” värden för Galileo och vanligtvis används GPS L2-värdena även för Galileo L5. Man har studerat vilka effekter det ger, genom att jämföra antenmodeller från robot- resp. kammarkalibreringar. För GPS är skillnaden i genomsnitt ca 1 mm, men det varierar med antenntypen. För Galileo är skillnaden ca 5 mm, vilket indikerar att det inte är bra att använda L2-värden från GPS för Galileo L5.

För satellitantennerna (GPS- och Glonass) finns vanligen inga ”äkta” antenmodeller, utan dessa värden är skattade ur mätningar med satelliterna i sina banor. Man har dock börjat kalibrera satellitantennerna för en del av Galileo-satelliterna innan de skjuts upp, och på det viset fått ”äkta” antenmodeller för dem.

Att använda de skattade antenmodellerna för GPS- och Glonass-satelliterna – som nu visat sig vara felaktiga – ger ett skalfel i lösningen. Att använda antenmodeller där värden för GPS L2 appliceras även på observationer av Galileos L5-signal, ger också ett skalfel. Tur i oturen har varit att dessa fel mer eller mindre tar ut varandra.

När man i stället börjat använda ”äkta” antenmodeller för Galileo L5 – som med tiden blir fler – i kombination med de felaktigt skattade värdena för GPS- och Glonass-satelliternas antenner, så tar dessa fel inte längre ut varandra.

Ett antal lösningsförslag diskuterades, och slutsatsen blev att inte lägga till fler ”äkta” Galileo L5-värden från individuella antenmodeller till EPN:s antenmodellfiler tills vidare. Detta gör att skadan begränsas, men att problemet inte är helt löst (redan tillagda antenmodeller med Galileo L5-värden kommer inte att tas bort).

AC rekommenderas därför att byta från CODE:s final MGEX-produkter (IGS:s multi-GNSS experiment) till de nya rapid-produkterna, för att följa den beslutade strategin, eftersom CODE inom kort kommer att justera beräkningen av final MGEX-produkterna.

För MGEX-produkterna kommer framledes endast antenmodeller med ”äkta” värden för Galileo att användas, i kombination med kalibreringar för Galileo-satelliternas antenner och korrigerade värden för GPS- och Glonass-satelliternas antenner.

Möjligheten att beräkna om veckorna från GPS-vecka 2044 (då Galileo inkluderades i EPN-lösningarna) och framåt utan äkta Galileo L5-korrekationer diskuterades som en möjlighet för att rätta till problemet, men mötet beslutade att inte göra det. Dels är det ett AC som lade till Galileo i sina lösningar långt tidigare, dels vill man undvika att skapa två versioner av de operationella lösningarna. En fullständig åtgärd av problemet får anstå till den omberäkning som kommer att påbörjas om ett par år.

EPN Densification

Ambrus Kenyeres betonade vikten av harmonisering av metadata. Mellan de olika initiativen EPN densification, [EPOS](#) och [E-GVAP](#) finns många dubletter bland stationsnamn, koordinater etc. Det blir då extra viktigt att stationsinformation, motsvarande innehållet i siteloggarna för IGS/EPN-stationer, finns tillgänglig bl.a. för att kunna kontrollera dubletter, antenninformation etc.

Man vill öka AC:s synlighet i den slutliga produkten och önskar därför få doi-nummer för ”RINEX to SINEX-produkterna” i den mån sådana finns. Man planerar också en aktivitet på EUREF-nivå kring detta.

Framtiden för AC-workshops

Wolfgang Söhne konstaterade att deltagandet är högt – endast ett eller två AC saknas. Ändå har det denna gång varit svårt att få ihop programmet p.g.a. få anmälda föredrag. Tyvärr blev det en del upprepningar från senaste EUREF-symposiet. Behöver formen för AC-workshops ändras?

Några förslag som nämndes var

- Anordna AC-workshops som splintermöten i anslutning till EUREF-symposierna. För att kunna hålla längre möten än en timme måste tid och lokal avsättas redan vid planeringen av symposiet.
- Ordna AC-workshops mer som ”runda bords-samtal” än som större seminarier. Koncentrera programmet till ren EPN-verksamhet. Den här gången har det varit en del föredrag kring angränsande ämnen, t.ex. antennkalibreringar, EPN densification och EPOS.
- Anordna tutorial i anslutning till EUREF-symposiet vartannat år och AC-workshop vartannat år.

Övrigt

RAPPORT FRÅN SLOVAKIEN

En ny permanent referensstation i SKPOS-nätet har samlokaliseras med en s.k. *corner reflector* för InSAR. GNSS-antennen har placerats direkt på ena hörnet av reflektorn, men man har ännu inte testat vilken *near-field effect* som reflektorn har på GNSS-antennens egenskaper.

För mer information

- [Program etc. för workshopen](#)
- Dokumentation från workshopen kommer att publiceras på <http://www.epncb.oma.be/newseventslinks/workshops/>