2019-07-08
LOTTI JIVALL

TESTRESULTAT

Jämförelse mellan användning av igs08.atx och igs14.atx – test av projektanpassade beräkningstjänster

Bakgrund

Antennmodeller för mottagarantenner och satellitantenner behöver uppdateras emellanåt då bättre antennmodeller (baserat på fler antenner och/eller fler signaler) blir tillgängliga. Eftersom beräknade koordinater påverkas vid antennmodells-byten brukar man för noggranna GNSS-tillämpningar bara byta antennmodeller vid speciella tillfällen, oftast i anslutning till införandet av en ny ITRF-realisering, och i samband med detta anpassa koordinaterna till de nya antennmodellerna. Den senaste listan med antennmodeller från IGS (International GNSS Service) heter igs14.atx och ersätter den äldre igs08.atx.

För att förbereda bytet till igs14.atx har nya korrigerade koordinater som är kompatibla med igs14.atx beräknats för de stationer som har en antenntyp som skiljer mellan antenntabellerna igs08.atx och igs14.atx. Korrektionerna baseras sig på samtidiga beräkningar med både igs08.atx och igs14.atx och har verifierats med antennspecifika latitudberoende korrektioner som IGS har tagit fram.

Drygt 200 stationer i Sverige har oförändrade koordinater vid anpassningen till igs14.atx. Det är stationer med individkalibrerade antenner (huvudsakligen LEIAR25.R3 LEIT på fundamentalstationernas master) eller någon av följande antenntyper; AOAD/M_B, ASH700936D_M, JNSCR_C146-22-1 eller TRM55971.00).

Stationer som har någon av antenntyperna AOAD/M_T, ASH700936A_M, ASH701073.1, ASH701945C_M, ASH701946.3, JAVRINGANT_DM eller TRM59800.00, har fått individuellt korrigerade värden. Korrektionerna uppgår till dryga 2 mm i plan och 8 mm i höjd. Ungefärliga koordinatkorrektioner för de antenntyper som är med i de projektanpassade tjänsterna framgår av Tabell 1.

Tabell 1: Ungefärliga koordinatkorrektioner (från igs08.atx till igs14.atx) för de antenntyper som ingår i de projektanpassade tjänsterna. Enhet: mm.

Antenn	med_dN	med_dE	med_dU
AOAD/M_T OSOD	0	0	-1
ASH700936A_M OSOD	1	1	6
JAVRINGANT_DM OSOD	1	-2	-5
JNSCR_C146-22-1 OSOD	0	0	0
LEIAR25.R3 LEIT	0	0	0
TRM59800.00 OSOD	-1	1	-7

Testupplägg

En beräkningsserver som använder igs14.atx och koordinater anpassade för dessa har gjorts iordning och kan köras internt av SWEPOS/Geodesi-enheten.

För att få ett bra underlag för att studera effekten av antennmodellsbytet och tillhörande koordinatuppdatering, valdes alla jobb som körts under 2019 fram till 2019-07-11 ut som testdata. Det var totalt 356 jobb, men 21 jobb sorterades bort då de inte uppfyllde gränsvärdena som anges längs ner i varje resultatfil:

- Andel borttagna data <65%
- rms fix-lösning <3 mm
- Helmert rms < 32 mm

Återstod gjorde då 335 jobb att testräkna med igs14.atx och jämföra med motsvarande tidigare beräkning i de operationella projektanpassade tjänsterna.

Vid omberäkningen användes samma inställning med avseende på satellit-system (GPS alternativt GPS+GLONASS) som vid originalberäkningen. En liten skillnad var dock att bandata vid omberäkningen nästan genomgående var slutgiltiga (final) men att originalberäkningarna huvudsakligen gjorts i anslutning till mätningarna och därmed endast hade preliminära bandata. Effekten av detta bedöms dock som försumbar med anledning av de korta baslinjerna.

Beräknade koordinater samt rms vid inpassningen mot SWEREF 99 jämfördes mellan originalberäkningen (igs08.atx) och omberäkningen (igs14.atx). Resultaten grupperades dels med avseende på om användarens antenntyp var uppdaterad, dels uppdelat på de olika tjänsterna.

Följande av användarnas antenntyper har olika antenn-offset mellan igs08.atx och igs14.atx:

JAVRINGANT_DM NONE, LEIAR10 NONE, LEIATX1230 NONE, LEIATX1230GG NONE, TPSHIPER_PLUS NONE, TPSHIPER_SR NONE, TPSPG_A1 NONE, TRM29659.00 NONE, TRM59800.00 NONE och TRMR6 NONE.

Följande av användarnas antenner har samma offset:

JAVTRIUMPH_2A NONE, JNSCR_C146-22-1 NONE, JNSCR_C146-22-1 OSOD, LEIATX1230+GNSS NONE, LEIAX1202 NONE, LEIAX1202GG NONE, LEIAX1203+GNSS NONE, LEIGS14 NONE, LEIGS15 NONE, LEIGS16 NONE, LEIGS18 NONE, TRM55970.00 NONE, TRMR8_GNSS NONE, TRM60158.00 NONE, TRMR10 NONE, TRMR6-2 NONE och TRMR8S NONE.

Resultat och diskussion

Först och främst kan man konstatera att koordinaterna från de båda beräkningsomgångarna (med igs08.atx resp. igs14.atx) överensstämmer mycket bra; RMS av koordinatdifferenserna ligger på knappt 1 mm i plan och knappt 4 mm i höjd. Alla plankoordinaterna ligger inom 2 mm och i höjd är den maximala avvikelsen 6 mm, se Tabell 2.

Vidare studerades avvikelserna uppdelat i två grupper baserat på om användarens antenn hade lika eller olika offsetvärden i igs08.atx och igs14.atx.

Det finns inget som tyder på att skillnaderna blir större då användarens antenn har bytt antennmodell (i alla fall inte de antenntyper som har testats här). Eftersom det är L1-lösningar är det rimligt att det inte är någon större skillnad mellan olika antennmodeller. Skillnaderna mellan antennmodellerna förstärks däremot vid beräkning av jonosfärsfri linjärkombination och skattning av troposfärsparametrar, vilket är den beräkningsstrategi som används vid beräkning av långa baslinjer, t.ex. vid bestämning av SWEPOS-stationernas koordinater.

Tabell 2: Statistiska mått av koordinatavvikelser, för alla jobb och uppdelat beroende på om användarantennen skiljer mellan igs08.atx och igs14.atx. Enhet: mm.

	dN	dE	dU
	Alla		
RMS	0.5	0.7	3.6
max	1.5	1.5	0.6
min	-0.6	-1.8	-6.2
medel	0.4	-0.4	-3.2
	igs14.atx = igs08.atx		
RMS	0.4	0.6	3.7
max	1.0	0.7	0.6
min	-0.6	-1.8	-6.2
medel	0.4	-0.5	-3.3
	igs14.atx ≠ igs08.atx		
RMS	0.6	0.9	3.4
max	1.5	1.5	0.1
min	-0.4	-1.5	-6.2
medel	0.4	-0.2	-2.9

Skillnaderna mellan de beräknade koordinaterna från de två beräkningsomgångarna (igs08.atx och igs14.atx) verkar snarare vara korrelerat med vilken tjänst som är körd, se Tabell 3och Tabell 4. Det finns dessutom två jobb i Kiruna och ett i vardera Marieholm och Sundsvall som inte är med i denna sammanställning, då det var så få jobb.

De tjänster som har störst avvikelser är Västlänken, Göteborg-Hisingsbron och Alingsås-Vårgårda. I dessa är JAVRINGANT_DM den dominerade antenntypen bland SWEPOS-stationerna och höjddifferensen stämmer bra med korrektionerna för denna antenntyp. Det är alltså koordinaterna på SWEPOS-stationerna som slår igenom. Av standardavvikelserna kan man se att skillnaderna är systematiska.

I Tvärförbindelsen-Södertörn och Ostlänken är den dominerande antenntypen bland SWEPOS-stationer JNSCR_C146-22-1, som har samma antennmodell i både igs08.atx och igs14.atx och där är skillnaderna mellan beräkningarna också betydligt mindre.

Tabell 3: Medelvärden av koordinatskillnaderna för varje tjänst. Enhet: mm.

Projektanpassad tjänst	Antal	Medel_N	Medel_E	Medel_U
Alingsås-Vårgårda	7	-0.1	-0.1	-3.6
Tvärförbindelsen-Södertörn	51	0.3	-0.5	-1.3
Förbifart Stockholm	67	0.4	-0.3	-1.7
Göteborg-Hisingsbron	6	0.0	-0.6	-4.1
Ostlänken 16 30	27	1.0	1.1	-0.8
Västlänken	173	0.3	-0.8	-4.6

Tabell 4: Standardavvikelser av koordinatskillnaderna för varje tjänst. Enhet: mm.

Projektanpassad tjänst	Antal	Std_N	Std_E	Std_U
Alingsås-Vårgårda	7	0.1	0.2	0.1
Tvärförbindelsen-Södertörn	51	0.2	0.3	0.5
Förbifart Stockholm	67	0.1	0.1	0.5
Göteborg-Hisingsbron	6	0.5	0.2	0.5
Ostlänken 16 30	27	0.3	0.2	0.6
Västlänken	173	0.2	0.2	0.6

Då SWEPOS-stationernas koordinater har korrigerats med olika belopp från ungefär -7 mm till +6 mm beroende på antenntyp (baserat på jonsfärsfri linjärkombination och lösning av troposfärsparametrar) kan det vara intressant att se hur inpassningen av L1-beräkningarna påverkas av antennmodellsbytet.

RMS i inpassningarna mot SWEREF 99 ligger i medeltal kring 2-3 mm per plankomponent och 5 mm i höjd. Skillnaderna visade sig vara minimala; möjligen blir öst och höjd något bättre med igs14.atx och norr något bättre med igs08.atx, se Tabell 5.

Tabell 5: Differenser av rms i Helmert-inpassningen mot SWEREF 99 (igs14.atx - igs08.atx). Enhet: mm.

	drmsN	drmsE	drmsU
Medel	0.14	-0.14	-0.28
Stdav	0.24	0.28	1.00
Stdav medel	0.01	0.02	0.05

Slutsatser

Införandet av igs14.atx och anpassade stationskoordinater innebär inga stora skillnader i resultatet från SWEPOS projektanpassade beräkningstjänster. RMS av koordinatdifferenserna ligger på knappt 1 mm i plan och knappt 4 mm i höjd. Alla horisontella differenser ligger inom 2 mm och i höjd är den maximala avvikelsen 6 mm.

Skillnaderna för de olika tjänsterna är systematiska med skift på upp till knappt 5 mm i höjd och är beroende av vilka antenner som huvudsakligen används på närliggande SWEPOS-stationer.

Inpassningarna mot SWEREF 99 håller samma kvalitet som tidigare.