

Förnyade testmätningar med Galileo

**RNN-seminarium
Solna, 21 mars 2019**

Gunnar Hedling, Dan Norin, Kent Ohlsson, Stefan Öberg
gunnar.hedling@lm.se

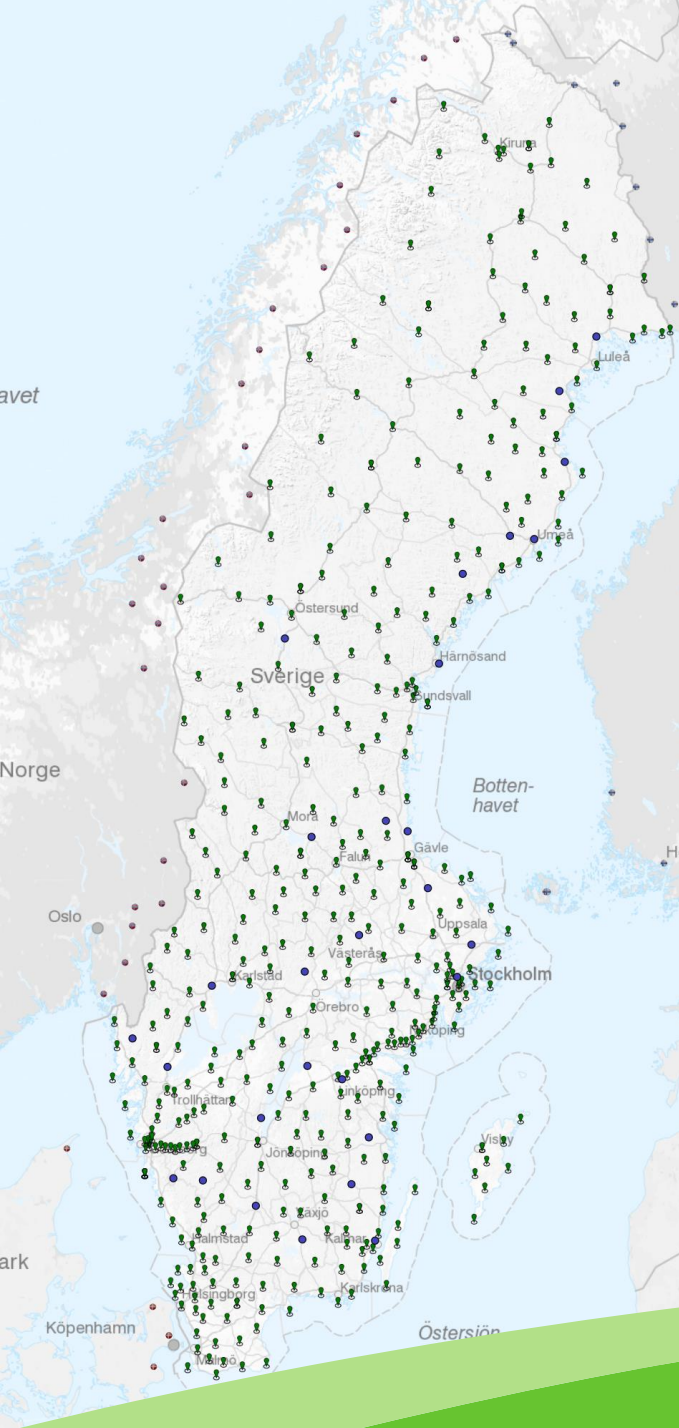
Lantmäteriet – Geodetisk infrastruktur



Bild: SWEPOS

- Del av Geodatadivisionen
- Drygt 40 personer
- Enhetschef: Mikael Lilje
- Tre områden
 - Geodetiska referenssystem och koordinat-system
 - Geodetisk mätning och stöd
 - SWEPOS – det nationella nätet av fasta referensstationer för GNSS

SWEPOS



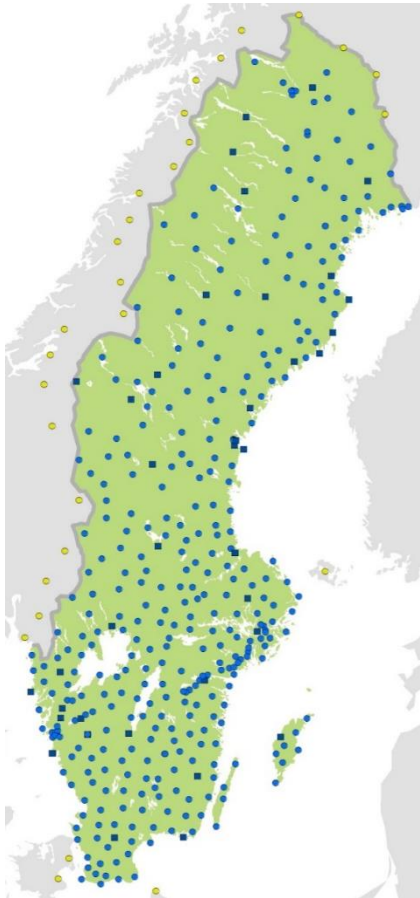
48 Klass A



373 Klass B

68 Externa

SWEPOS Nätverks-RTK-tjänst – Galileo



- 2004: Lanserades som tjänst – **GPS**
- 2006: GPS+**Glonass**
- 1 februari 2018: GPS+Glonass+**Galileo**
 - Även GPS-signalerna L5 och L2C
 - Ingen extra avgift
 - 2016-2019: SWEPOS-stationerna har uppgraderats med nya GNSS-antennor och GNSS-mottagare, hittills s.k. "Sparse network"
 - Testmätningar och examensarbeten som inte visat så stor skillnad i positionsosäkerhet beroende på om Galileosatelliter adderas, men indikerat förbättringar i tillgänglighet
- 2019: Testmätning med **Beidou** planeras

Bild visad vid RNN-seminarium 29 november 2018 från testmätningar i oktober 2018

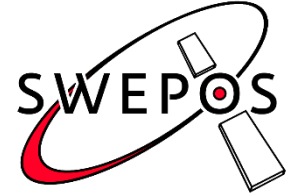
Network RTK, Gävle/Rörberg, continuous readings with one observation/second



- **Rover:** Leica
- **Strategy:** Continuous readings with one observation/second, 3 hour measurement
- **Cut-off angle:** 13 and 25 degrees
- **Fixed solution:** Check all data after 3 hours of measurement
- **Environment:** Forested areas

Oktober 2018

GPS + Glonass **vs** GPS + Glonass + Galileo



Nätverks-RTK, Rörberg, kontinuerlig mätning med en observation/sekund i skoglig miljö, (16 km)

GPS+Glonass G+G (vinkel)	Satelliter medel (antal)	Lyckade fixlösningar (%)	Standard- osäkerhet, horisontellt (mm)	Standard- osäkerhet, vertikalt (mm)	Medelvärde av PDOP (-)
13°	9+6	97	17	21	1,5
25°	7+4	97	26	38	2,4

GPS+Glo+Gal G+G+G (vinkel)	Satelliter medel (antal)	Lyckade fixlösningar (%)	Standard- osäkerhet, horisontellt (mm)	Standard- osäkerhet, vertikalt (mm)	Medelvärde av PDOP (-)
13°	9+5+3	97	22	30	1,5
25°	7+4+3	99,9	23	28	2,1

Outliers, gräns 100 mm

Monitorstation i Örebro – mitt i 35-km-nätet

- Två identiska mottagare (Sepentrio PolaRx5) kontinuerligt inkopplade för parallell mätning som rover
- Kopplar upp sig mot nätverks-RTK-tjänsten
 - Oinitialisering efter en minut med fixlösning
- Varierad elevationsgräns för att simulera besvärlig miljö
 - 13, 25 och 35 grader
- Varierad SWEPOS-anslutningspunkt
 - GPS+Glonass+Galileo (GGG)
 - GPS+Glonass (GG)



Inledande resultat – mars 2019

	Antal mätningar	Antal ej fix	% fix	Antal outliers	Antal satelliter	HDOP
GGG25	391058	17	100,00	6	13,85	0,94
GGG13	391228	17	100,00	6	20,22	0,64
	Antal mätningar	Antal ej fix	% fix	Antal outliers	Antal satelliter	HDOP
GGG35	172800	2889	98,33	261	11,00	1,56
GGG13	172800	45	99,97	0	20,31	0,64
	Antal mätningar	Antal ej fix	% fix	Antal outliers	Antal satelliter	HDOP
GGG35	259200	11118	95,71	16	9,91	1,61
GG35	259097	34300	86,76	50	7,36	2,10

Inledande resultat – mars 2019

Standardosäkerhet	N	E	Plan	H
GGG25	0,005	0,003	0,006	0,011
GGG13	0,004	0,003	0,005	0,009
Standardosäkerhet	N	E	Plan	H
GGG35	0,008	0,004	0,009	0,019
GGG13	0,005	0,003	0,006	0,010
Standardosäkerhet	N	E	Plan	H
GGG35	0,006	0,003	0,007	0,014
GG35	0,008	0,004	0,009	0,018

Inledande resultat – mars 2019

- Även intressant att medelvärdet för höjdkoordinaten (för fixlösningar) med 13, 25 respektive 35 graders elevationsgräns blev:
 - 13 grader: 41,731 m
 - 25 grader: 41,719 m
 - 35 grader: 41,714 m

SWEPOS Nätverks-RTK-tjänst – begränsad användning av Galileo – snapshot 19 mars 10:45



Ny geodesistrategi från Lantmäteriet



- Vårt syfte är *"Vi tillgodoser samhällets behov av en enhetlig, hållbar geodetisk infrastruktur samt säkerställer dess tillgänglighet och användning"*
- Säkerställa våra geodetiska referenssystem
- Tillgängliggöra ett utvecklat SWEPOS
- Bedriva en aktiv rådgivning
- Bedriva en ändamålsenlig FoU-verksamhet

Mer information



Bild: Britt-Louise Malm

- Geodetisk information
 - www.lantmateriet.se/geodesi
- Registrering för nyhetsbrev
 - www.lantmateriet.se/nyhetsbrev
- SWEPOS
 - www.swepos.se



Frågor?



**Tack för
uppmärksamheten!**

**Förnyade testmätningar med
Galileo**

Gunnar Hedling

RNN-seminarium

Solna, 21 mars 2019