

SWEPOS – Den nationella infrastrukturen för 3-dim lägesbestämning

**Kartdagarna, Linköping
20-22 mars 2018**

**Peter Wiklund
Peter.wiklund@lm.se**

SWEPOS®

- Nationellt nät av fasta referensstationer för GNSS som är en del av den nationella geodetiska infrastrukturen
- Etablerat och utvecklat i samarbete med Chalmers (Onsala Rymdobservatorium) och RISE
- Grundläggande investeringar sker huvudsakligen via statliga anslag
- Årliga driftskostnader inkl. framtida uppgraderingar finansieras på lång sikt via användarbidrag

Syfte



- Tillhandahålla GNSS-data för
 - Positionsbestämning
 - Vetenskapliga ändamål
 - Navigering
 - Klimatstudier – “väderprognoser”
 - Internationella samarbeten
- Ligger till grund för SWEREF 99
- Övervaka GNSS-systemens funktion och kvalitet
- 41 Klass A- och 355 klass B-stationer
- 24/7 tjänst med support/bemanning 06.30-20.30 vardagar, fredagar -18.00. Övrig tid beredskap på förbestämt veckoschema

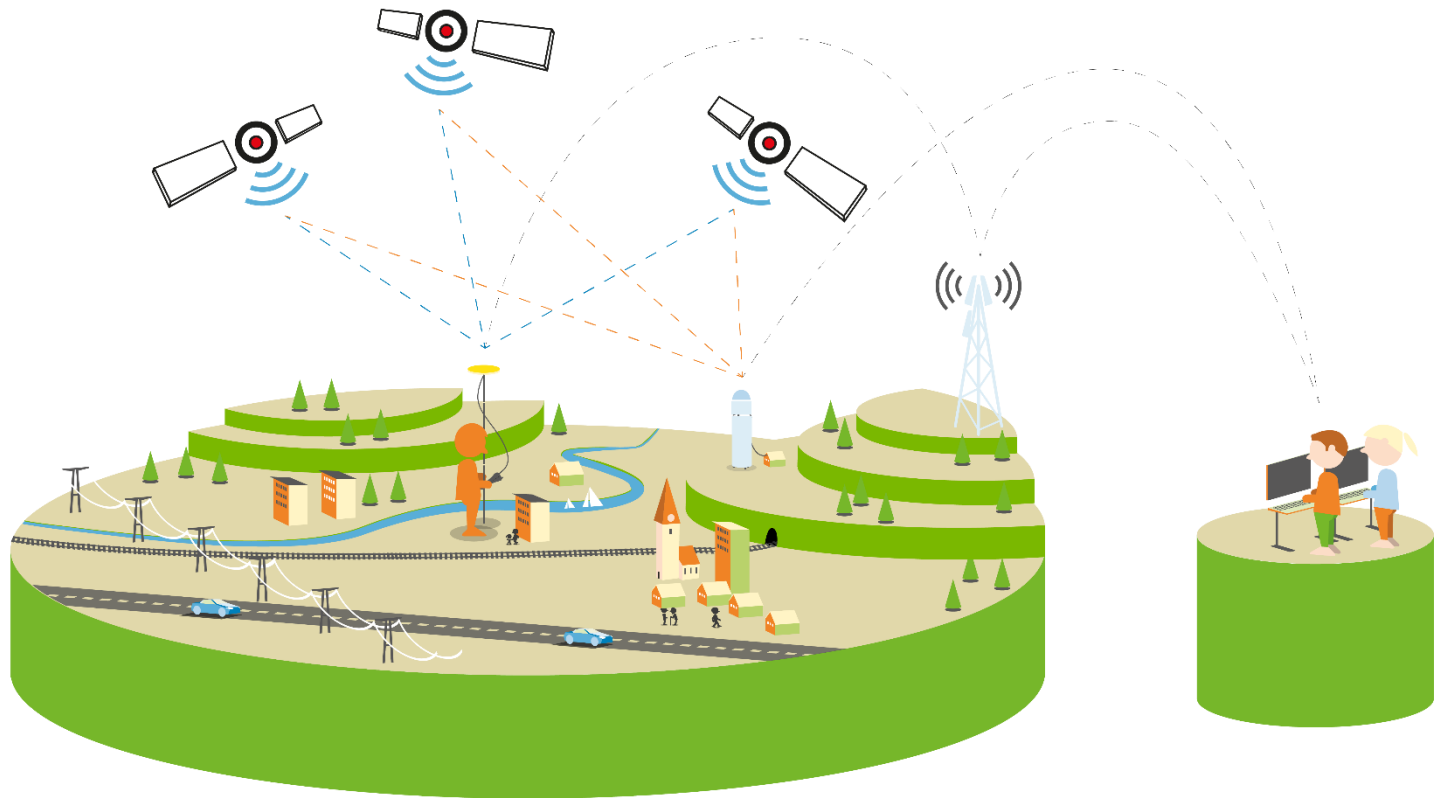
Samarbetspartners



- Samarbetspartners för en ökad och breddad användning av SWEPOS-data
- Avtal hittills med Leica SmartNet, Trimble VRS Now, TopNET Live och CNH Industrial (CNH enbart för jordbruksmaskiner)
- En gemensam infrastruktur istället för flera parallella
- Datautbyte sker även med Norge, Finland och Danmark



SWEPOS[®] princip funktion



SWEPOS® tjänster

Nätverks-RTK, centimeter-noggrannhet i realtid

- Över 4000 användare
- 99% använder **GPS/Glonass**





SWEPOS® tjänster

- DGNSS -tjänst för sub-meter noggrannhet
- Gratistjänst sedan 2016

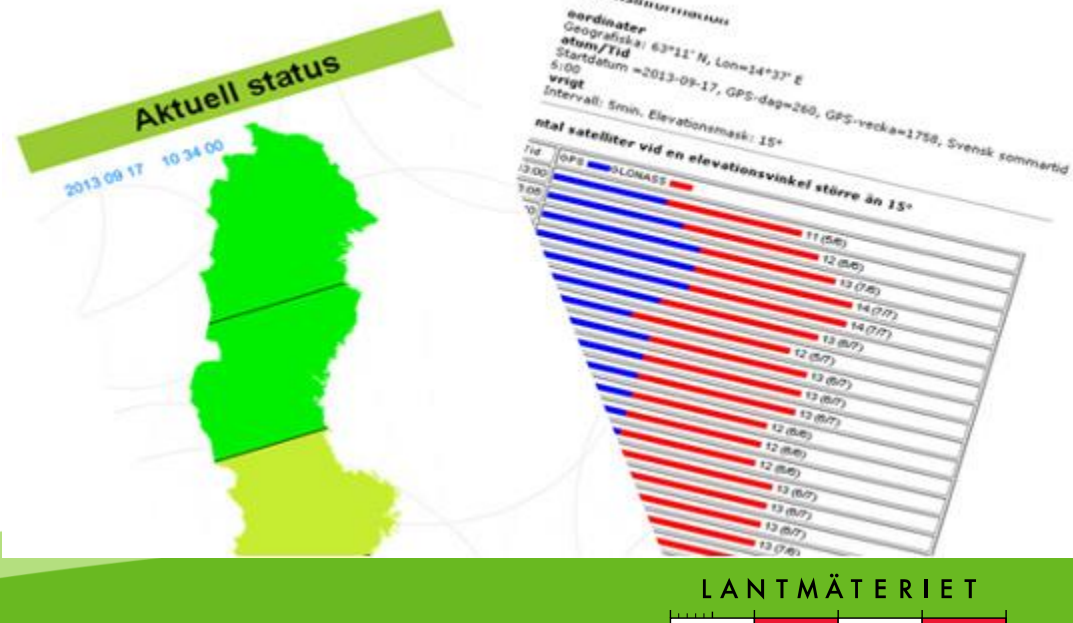
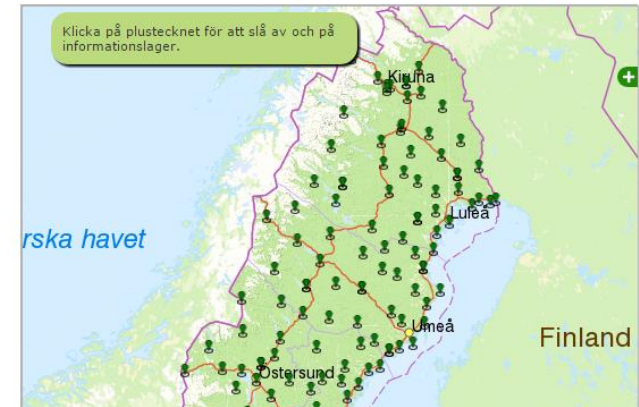


SWEPOS® tjänster

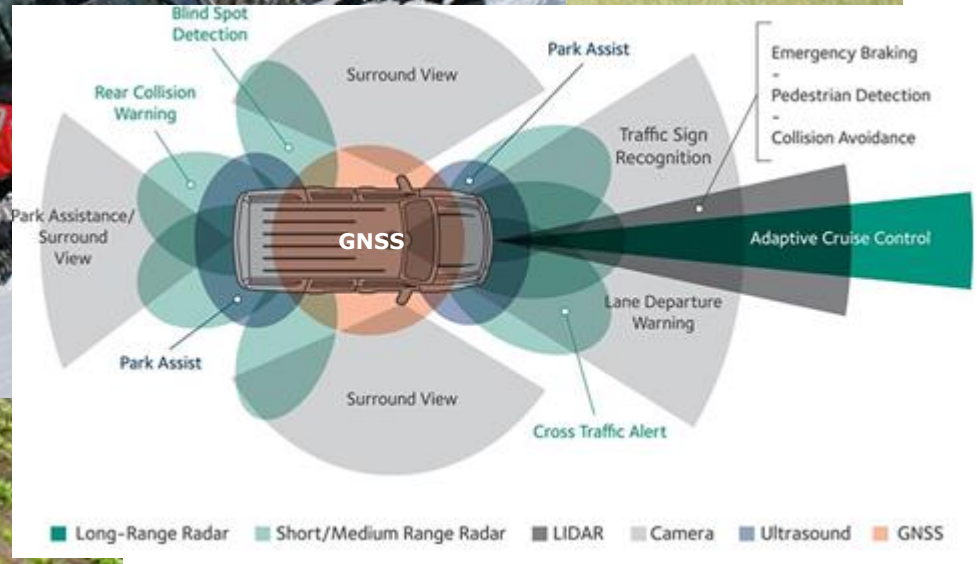
- Efterberäkningsdata (RINEX)
- Virtuellt RINEX
- SWEPOS Efterberäkningstjänst

Stödtjänster på www.swepos.se

- Mina sidor
- Monitorerings tjänster
- SWEPOS jonosfärs monitor
- Stationskartor
- Driftstatus
- Satellit prediktion, inklusive Galileo



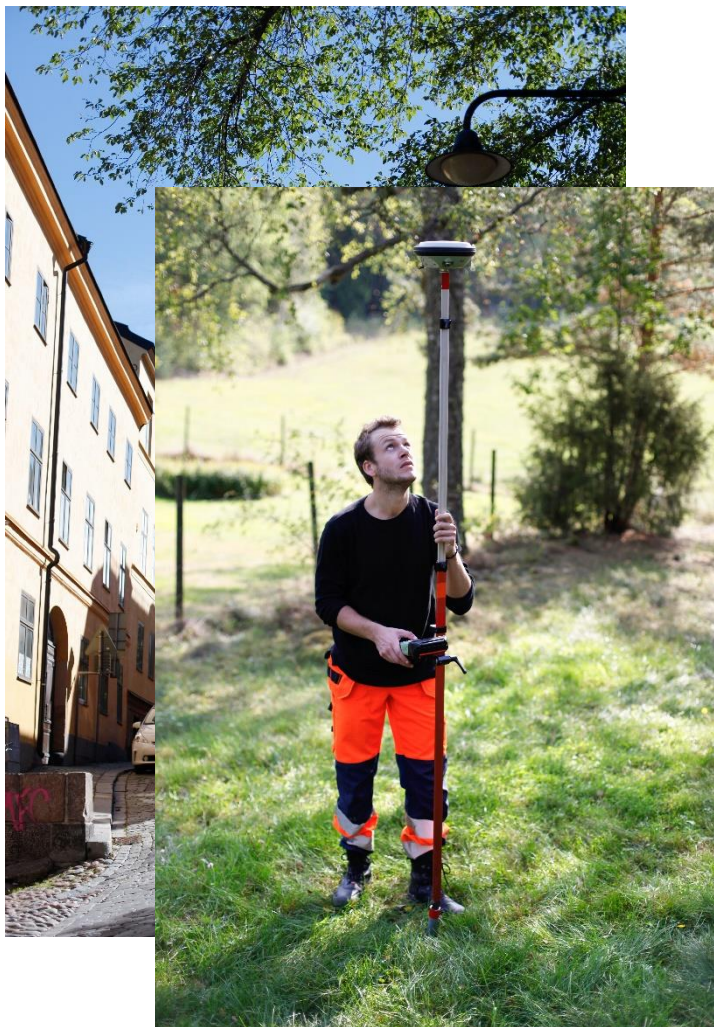
Användning av högprecisionspositionering



Hur ser behoven ut framöver?



Förväntningar från användarna

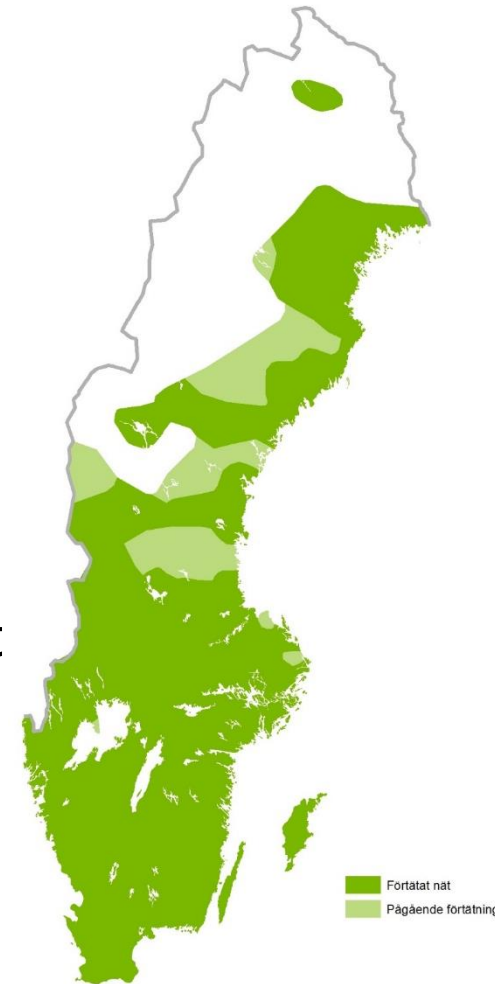


- Minskad mätosäkerhet, speciellt i höjd
- Förbättrad tillgänglighet i svårare miljöer, tätbebyggda områden, skog etc.
- Ökad tillgänglighet till tjänsterna och inga planerade avbrott (servicekvällar), speciellt viktigt för navigationstillämpningar, autonoma fordon etc.

1. Vad görs för att minska mätosäkerheten?

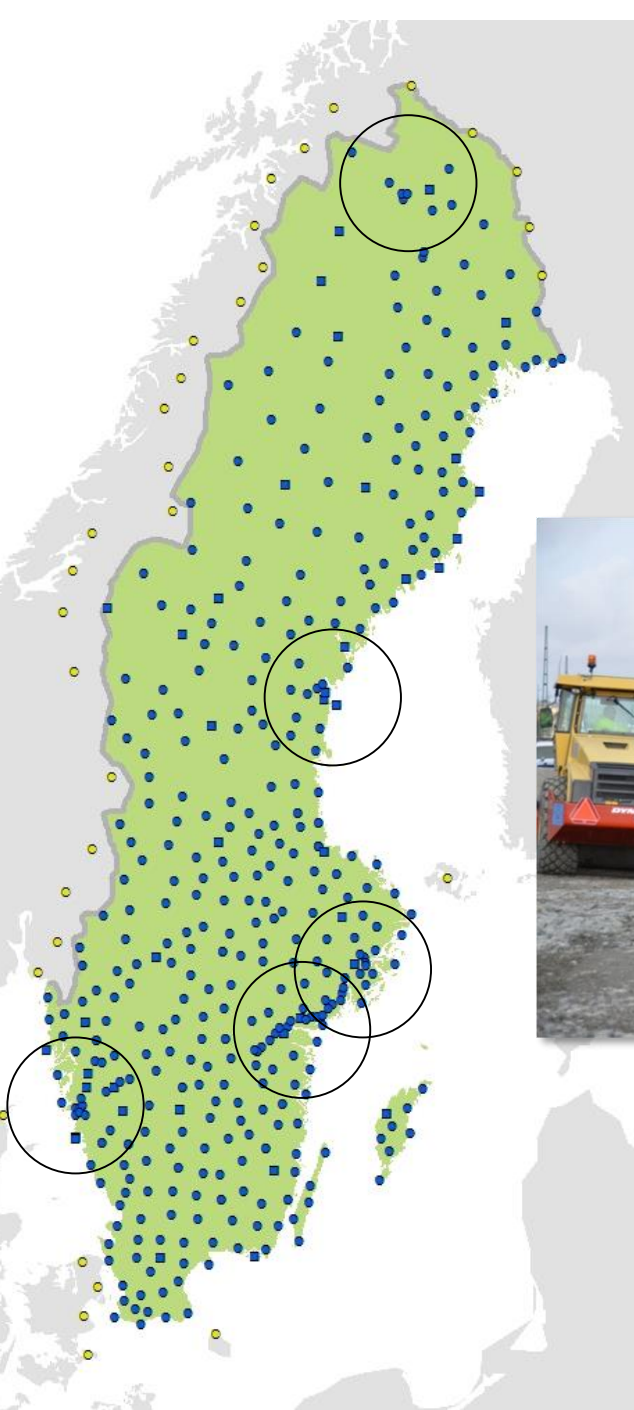
SWEPOS nätet förtätas för att minska mätosäkerheten och förbättra redundansen

- Sedan 2012 har en generell förtätning av SWEPOS till 35 km genomförts i södra och mellersta Sverige samt efter Norrlandskusten (beräknas klart under 2018)
- Förtätning för Trafikverkets infrastrukturprojekt
- Förtätning genom kommunsamarbeten
- Förväntningen är även att nya satellitsystem och signaler ska minska mätosäkerheten



Projektanpassade tjänster för större infrastrukturprojekt

- Samarbete med Trafikverket
- Kraftigt förtätat stationsnät
- Korrektioner via radio



Erbjudande till kommuner kring en förbättrad geodetisk infrastruktur

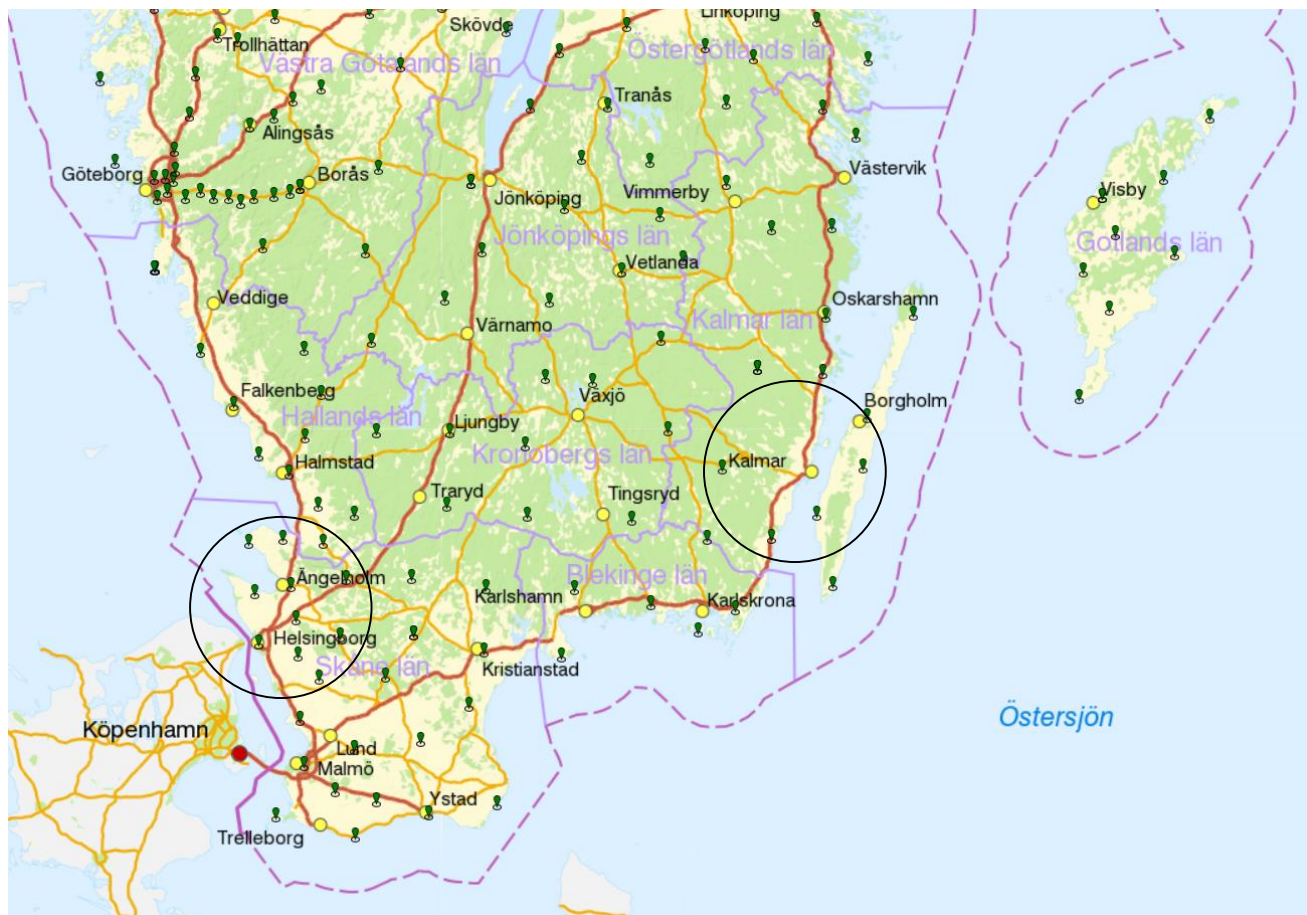
- En del kommuner har nu även visat intresse för att få samma typ av förbättring för sin kommunala verksamhet med lägre mätosäkerhet liknande de projektanpassade tjänsterna
- En förtätning till 10 km bör minska underhållskostnaden för de traditionella stornäten och bidra till en mera kostnadseffektiv mätverksamhet för kommunerna
- De nya GNSS-stationerna blir en del av den nationella infrastrukturen och användbar för alla användare inom kommunen

Förtätning av SWEPOS i samarbete med kommunerna

- Kommunen tillhandahåller utrymme och plats på kommunal byggnad för montering av GNSS –stationsutrustning, samt bekostar installation och monteringen
- Lantmäteriet står för komplett GNSS -stationsutrustning, datakommunikationskanal till SWEPOS driftsledningscentral, den dagliga driften av GNSS-stationen samt framtida uppgraderingar av GNSS utrustningen
- Förtätningarna görs i första hand i områden där det anses samhällsekonomiskt värdefullt att göra förtätningarna, t.ex. expansiva områden med planerad byggnation.

Förtätning genom kommunsamarbete

Pågående projekt i nordvästra Skåne och Kalmar området,



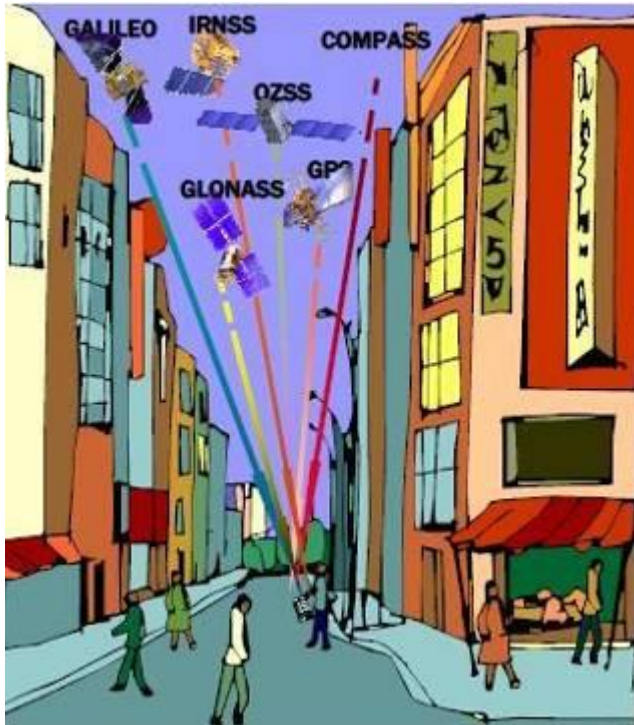
2. Vad görs för att förbättra tillgängligheten i svårare mätmiljöer?



Stöd för nya satellitsystem och signaler

- Från den 1 februari så har SWEPOS nätverks-RTK tjänst även stöd för Galileo samt de nya GPS signalerna L5 och L2C
- Under 2018/2019 kommer Beidou satelliterna att testas.
- 2020 planeras SWEPOS ha stöd för Beidou

Fördelen med att använda flera GNSS satellitsystem?



- Öka tillgängligheten för GNSS mätning i svåra miljöer, städer, skog mm.
- Minska mätosäkerheten
- Flera signaler gör det enklare att ta bort dåliga observationer, multipath etc.

GNSS moderniseringen

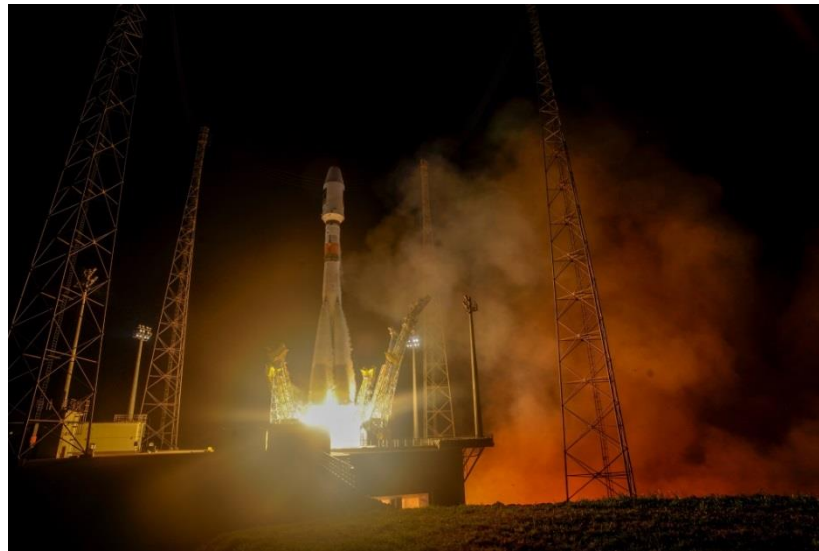
- Nya fackverksmaster på alla 21 fundamental stationer för att få överlappande observationsdata.
- Alla klass B stationer uppgraderade med antenner som hanterar alla satellitsystem
- GNSS mottagare som inte kan hantera de nya satellitsystemen har bytts ut mot nya mottagare
- En mottagarmodell med för få kanaler behöver uppgraderas/bytas ut under hösten 2018/ våren 2019



Anpassning av nätverks-RTK mjukvara samt testmätningar

- Anpassning av nätverks-RTK mjukvaran för att klara flera satellitsystem, kompatibilitet med hårdvara har varit en utmaning
- Mycket testmätningar har genomförts för att kontrollera att allt fungerar, både för distribution av korrektioner, men även på användarsidan (roversidan)
- Testmätningar för att undersöka vilka förbättringar som erhålls genom att även lägga med Galileo satelliterna i beräkningen. Testerna har hittills visat på förbättrad tillgänglighet och snabbare tid till fix, inte så stora förbättringar i mätosäkerhet

Galileo – 22 satelliter efter en uppskjutning av 4 satelliter den 12 december, nästa planerade uppskjutning är i juli 2018



3. Tillgänglighet till tjänsterna

- Arbete har påbörjats för att se över möjligheten att göra tillgängligheten ännu bättre för SWEPOS tjänsterna.
Tillgänglighet för nätverks-RTK tjänsten är idag 99,75 %
- Arbete har påbörjats för att ta fram en lösning som möjliggör 100% tillgänglighet till SWEPOS data och tjänster.
- Viktigt framförallt för navigationstillämpningar, autonoma fordon, jordbruk etc.

Sammanfattning och utveckling framöver

- Vi behöver även fortsätta att utveckla SWEPOS så att våra användare och samarbetspartners får stöd för nya satellitsystem och signaler
- Vi behöver utveckla och anpassa SWEPOS för att möta framtida behov från t.ex. massmarknad och autonoma fordon
- Kanske även samarbeta på andra sätt kring den geodetiska infrastrukturen och GNSS referensstationer, med andra aktörer utöver Trafikverket och kommunerna

Tack för visat intresse

