



FÖRVÄNTNINGAR PÅ FRAMTIDA SWEPOS-TJÄNSTER OCH SWEPOS-ANVÄNDARNAS BRUK AV GALILEO

PETER WIKLUND, GEODETISK INFRASTRUKTUR

PETER.WIKLUND@LM.SE

LANTMÄTERIET



HUVUDSAKLIGT FOKUS PÅ ENHETEN GEODETISK INFRASTRUKTUR



- Tillhandahållande av nationella geodetiska referenssystem i plan och höjd
- Förvaltning och underhåll av de nationella referenssystemen SWEREF 99 och RH 2000
- Tillhandahålla en nationell geodetisk infrastruktur
- Verka för en effektiv användning av GPS/GNSS, t.ex. genom nätverks-RTK och SWEPOS®
- Forskning inom geodesiområdet
- Stöd och råd
- HMK (Handbok i mät- och kartfrågor)

SWEPOS®

- Ett nät av permanenta GNSS stationer som är en del av den nationella geodetiska infrastrukturen
- Etablering genom statliga anslag
- Drift och underhåll genom användarfinansiering
- Etablerat i samarbete med Onsala Rymd Observatorium/Chalmers och RISE Research Institutes of Sweden



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

48 Klass A- och 395 klass B-stationer



24/7 tjänst med support/bemannning 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
- Samarbete med Trimble VRS now, Leica SmartNet, TopNet Live, CNH Industrial och Sapcorda.
- En gemensam geodetisk infrastruktur för GNSS, inget behov av att finansiera flera parallella geodetiska infrastrukturer.
- Datautbyte med Norge, Finland och Danmark



SWEPOS® NÄTVERKS RTK TJÄNST

Abonnemang och uppkopplad tid

Grafen visar totalt uppkopplad tid per vecka mot våra realtidstjänster och abonnemangsutvecklingen per vecka för realtidstjänsten.

Abonnemang och Uppkopplad tid per vecka

Betalande realtidsabonnemang Uppkopplad tid i timmar



Grafen visar totalt uppkopplad tid per månad mot våra realtidstjänster. Endast tid från TPP är inräknad.

Uppkopplad tid per månad

Uppkopplad tid i timmar per månad

250000

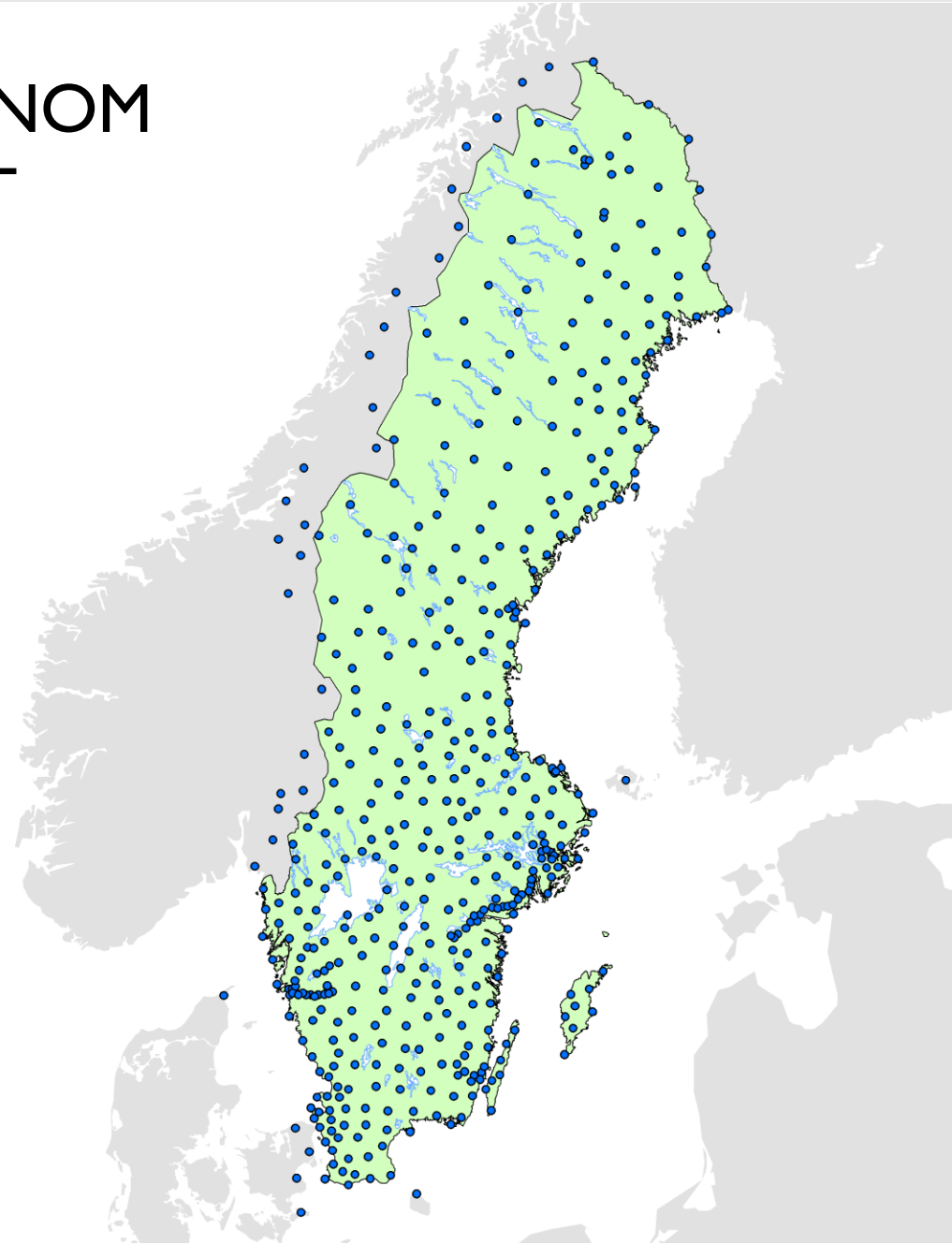
FÖRVÄNTNINGAR FRÅN ANVÄNDARNA

1. Förbättrad mätosäkerhet, speciellt i höjd
2. Förbättrad tillgänglighet i svåra miljöer, stadsmiljöer, skog etc.
3. Förbättrad tillgänglighet till tjänsterna, inga planerade (eller oplanerade) avbrott



I. FÖRBÄTTRAD MÄTOSÄKERHET GENOM FÖRTÄTNING AV SWEPOS NÄTET

- **Ursprunglig konfiguration:** Den ursprungliga formen av nätverks-RTK som etablerades genom regionala etableringsprojekt under 2002-2010. Avståndet mellan stationerna var **70 km**.
- **Förtätad konfiguration:** Den förtätade formen av nätverks-RTK där avstånden mellan stationerna är **35 km**. Förtätningen påbörjades 2010 för att uppnå förbättrad noggrannhet och redundans.
- **Projektanpassad konfiguration:** En speciell form av nätverks-RTK där kraven är extra stora, t.ex. för större infrastrukturprojekt. Avståndet mellan stationerna är **10 km**.



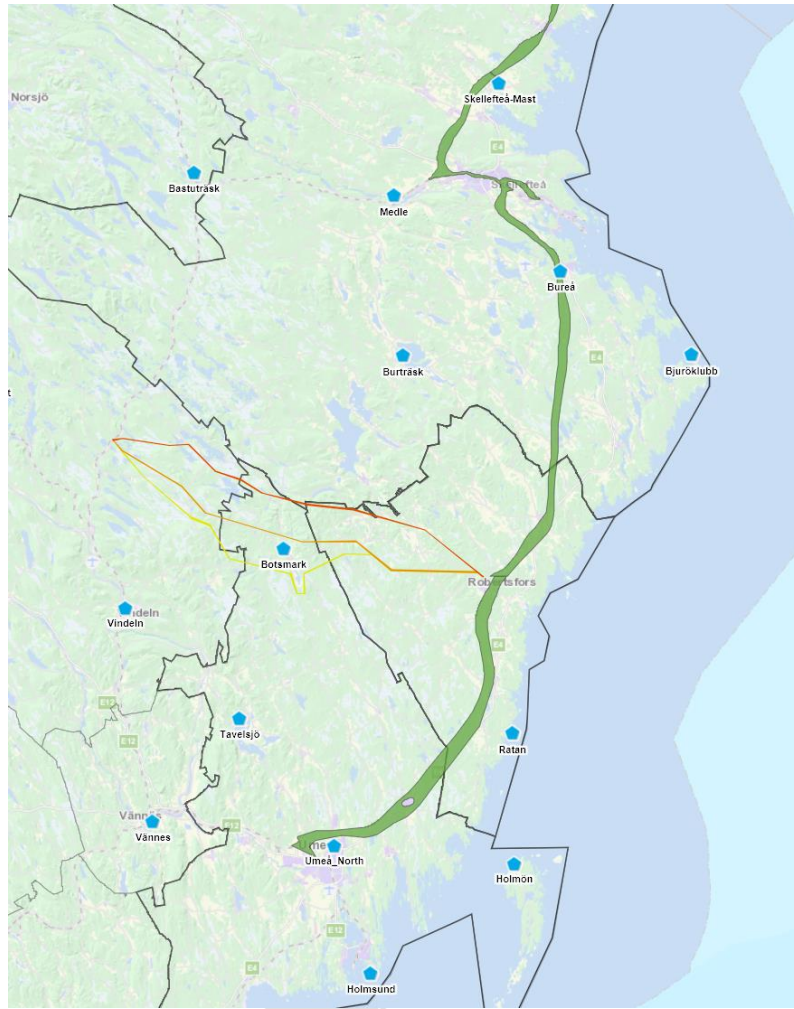
VÄG- OCH BROBYGGGARE HAR STOR NYTTA AV SATELLITBASERAD PRECISIONSMÄTNING OCH MASKINSTYRNING.



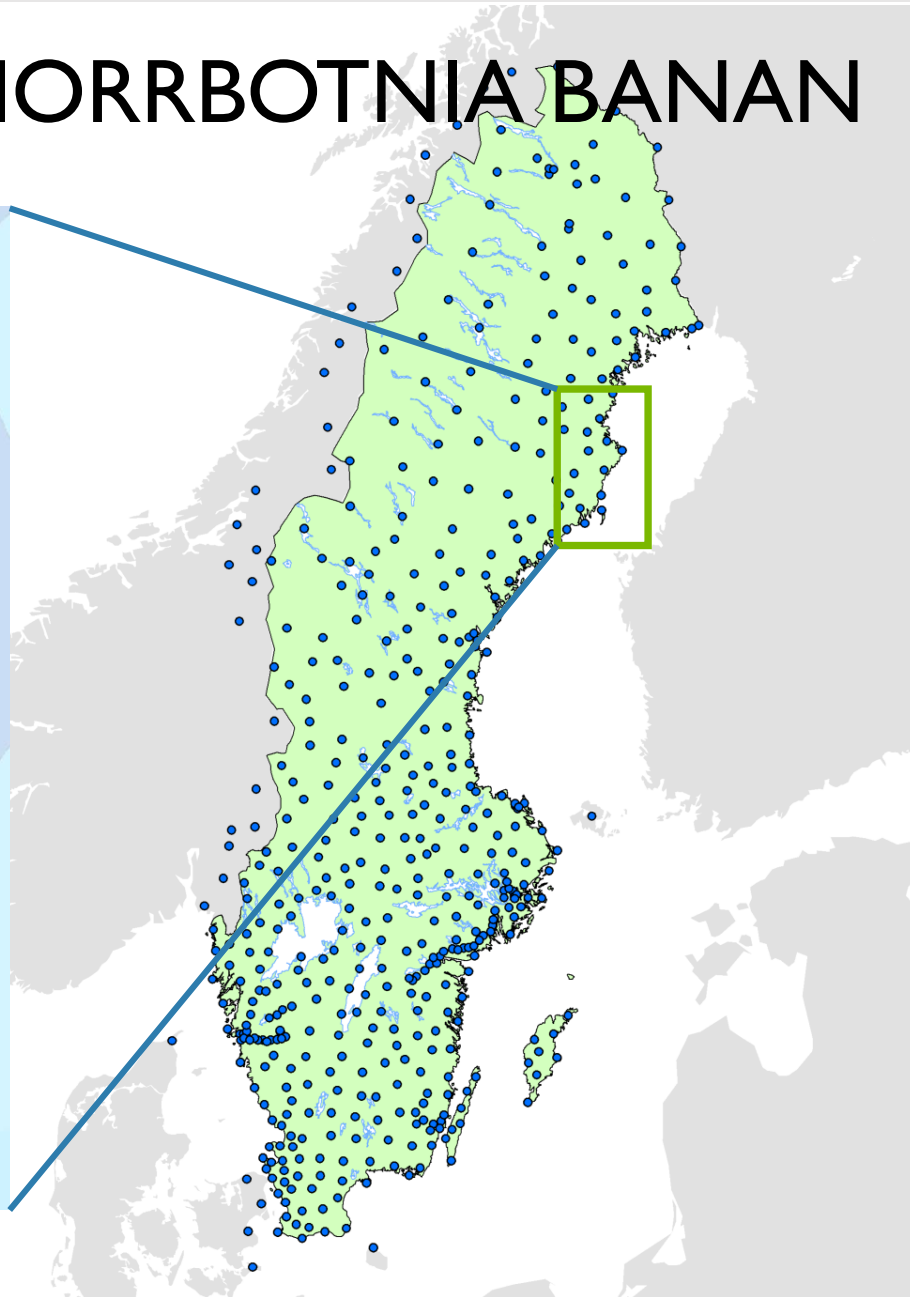
PROJEKT ANPASSAD NÄTVERKS-RTK, NORRBOTNIA BANAN



Förtätning av stationer

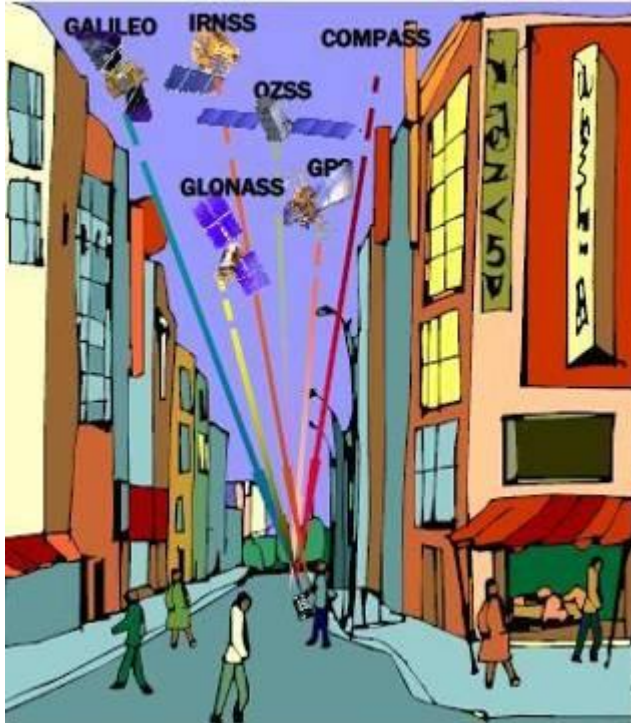


Projekt område



2. FÖRBÄTTRAD TILLGÄNGLIGHET I SVÅRA MILJÖER

GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU



Öka tillgängligheten för GNSS mätning i svåra miljöer, städer, skog genom att använda alla tillgängliga satellitsystem

Flera signaler gör det enklare att ta bort dåliga observationer, multipath etc.

GPS, Glonass och Galileo i SWEPOS sedan februari 2018

BEIDOU planeras att läggas med i SWEPOS nätverks-RTK –tjänst under 2020

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 och halv 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)



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

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

ANVÄNDNINGEN AV GALILEO I SWEPOS NÄTVERKS-RTK -TJÄNST

”Snapshot” av användningen av SWEPOS nätverks-RTK den 3 februari 2020.

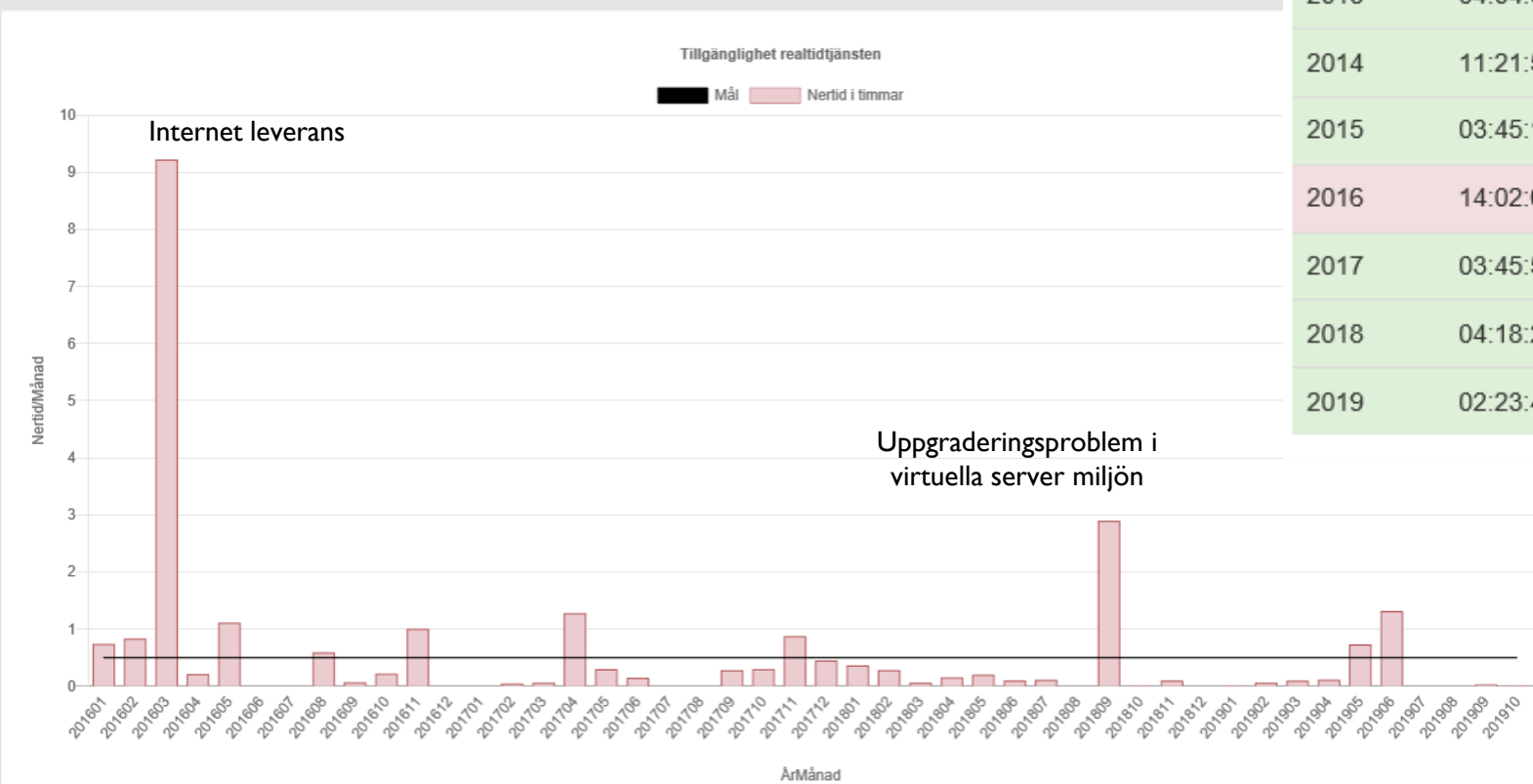
27% använder RTCM MSM som innehåller Galileo korrekationer



Uppkopplade användare: 884 + 6

	TDE1	TDE2	TPP1	TPP2	TPP21	
	563	321	5	1	0	
	MSM_GNSS	RTCM3_GNSS	RTCM3_GPS	RTCM2_GNSS	CMR+	DGNSS
TDE1	160	393	6	1	0	1
TDE2	77	235	3	1	0	2
TPP1	2	3	0	0	0	0
TPP2	0	1	0	0	0	0

3. FÖRBÄTTRAD TILLGÄNGLIGHET TILL TJÄNSTERNA

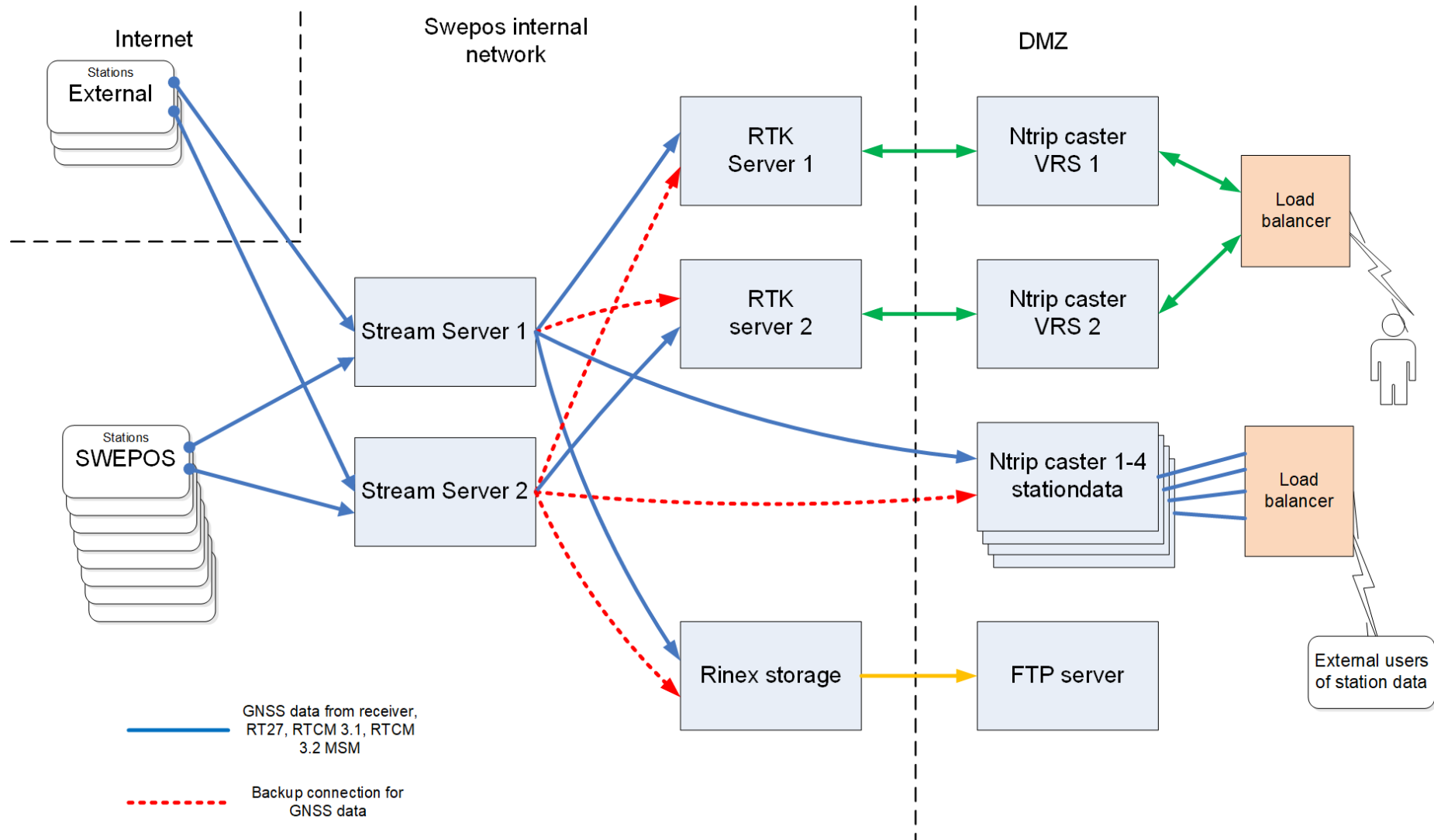


Måluppföljning

År	Nertid	Nertid Per Månad	Månadsmål
2013	04:04:04	00:20:20	4,0h
2014	11:21:59	00:56:49	4,0h
2015	03:45:12	00:18:46	1,0h
2016	14:02:06	01:10:10	0,5h
2017	03:45:56	00:18:49	0,5h
2018	04:18:29	00:21:32	0,5h
2019	02:23:43	00:14:22	0,5h

Målvärde för 2020 sänkt till 10 minuter/månad

ARCHITECTURE TODAY



3. FÖRBÄTTRAD TILLGÄNGLIGHET TILL TJÄNSTERNA

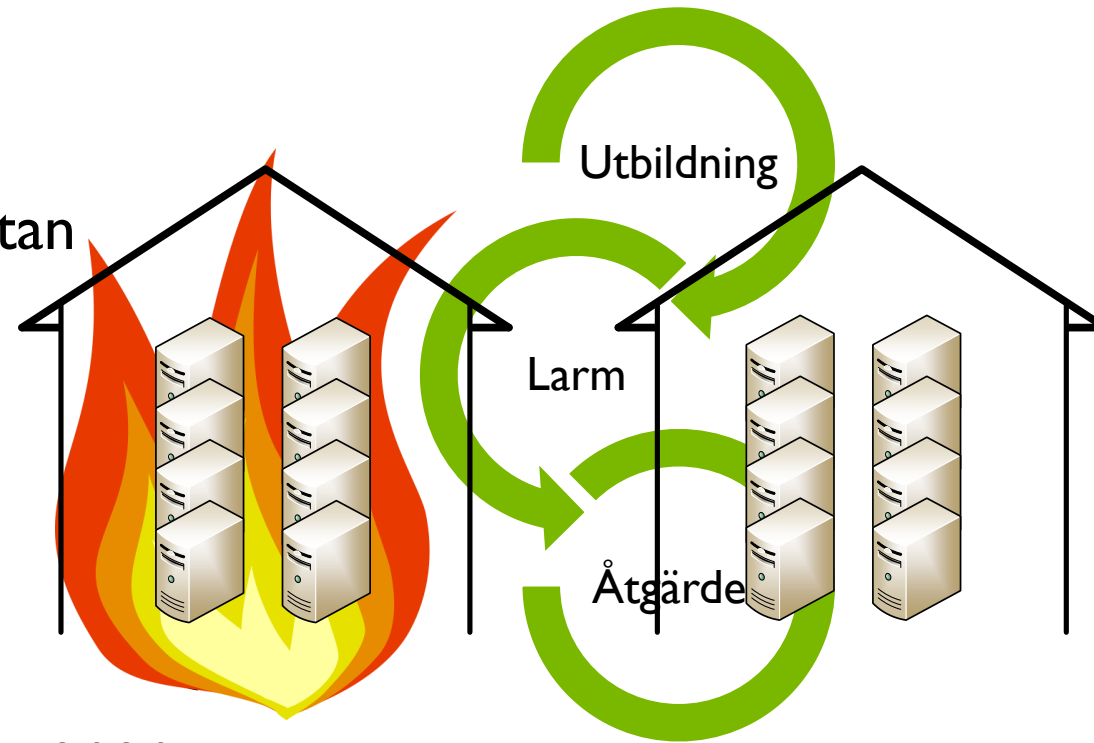
2 parallella ben -> Servicekvällar utan avbrott

DR – Disaster Recovery

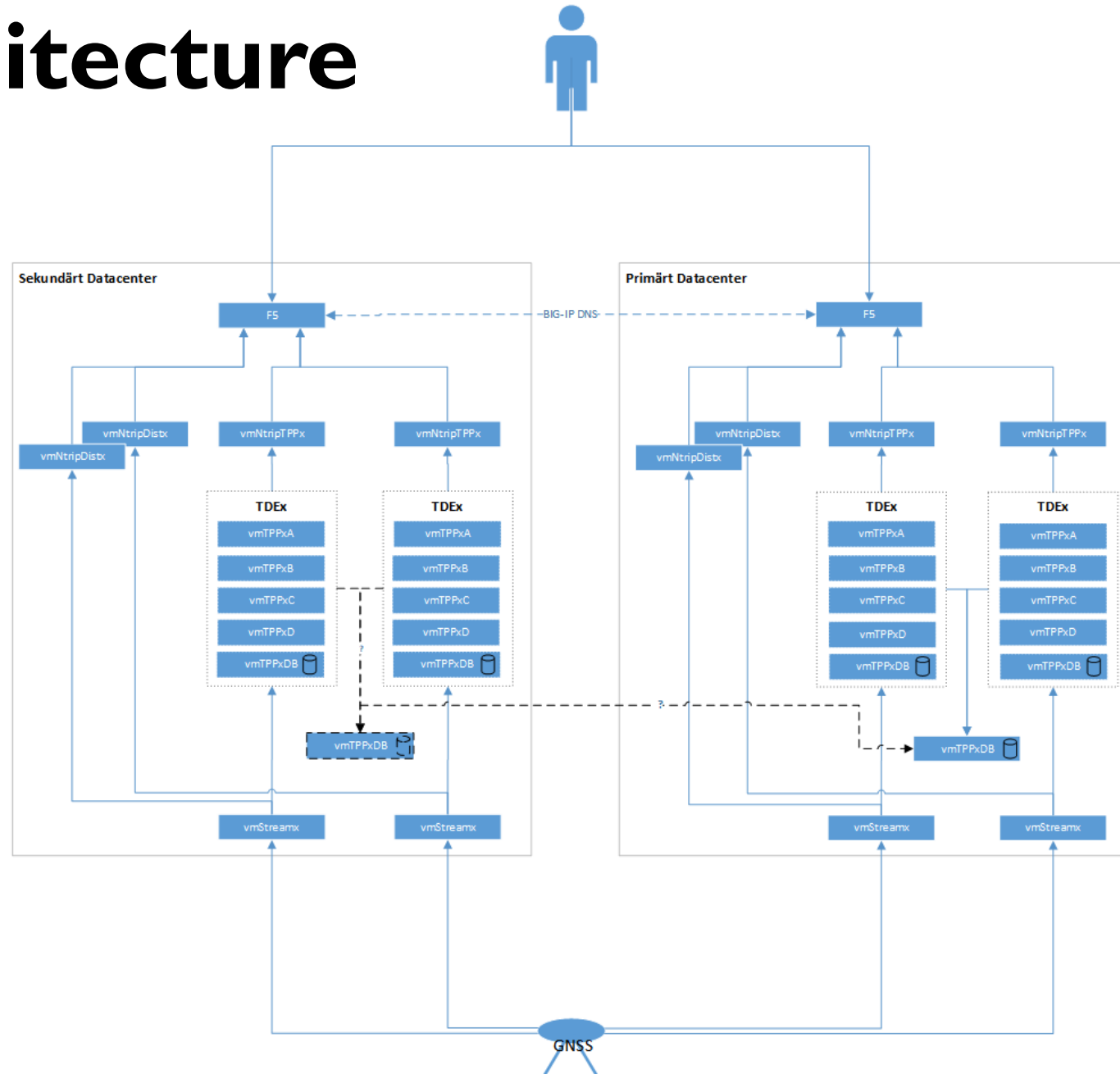
Dubbla datacenter under 2019

- distribution av grunddata klart
- redundans för NV-RTK i början av 2020

Rutiner och processer



Architecture



TACK FÖR UPPMÄRKSAMHETEN.VI FINNS PÅ...

www.swepos.se

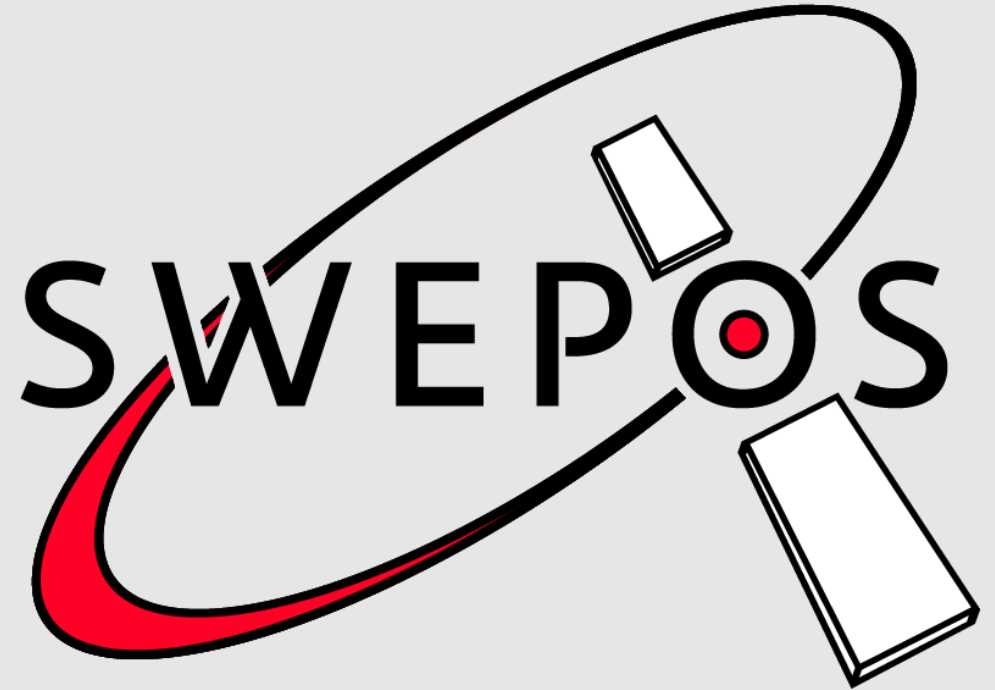
swepos.lantmateriet.se

www.lantmateriet.se

www.linkedin.com/company/lantmateriet

www.facebook.com/lantmateriet

www.instagram.com/lantmateriet



KONTAKT kundcenter@lm.se **TELEFON** 0771-63 63 63

LANTMÄTERIET

