

Framtida positioneringstjänster och GNSS för autonoma fordon

Samieh Alissa

Kartdagarna 2021 - 20 April 2021



INNEHÅLL

- Autonoma körsystem.
- Prestandaparametrar och kraven
- Framtiden Positioneringstjänster för autonoma fordon.
- Framtiden GNSS tjänster för autonoma fordon.



Hur viktigt är det med autonoma fordon (självkörande bilar)?

- Cirka 1,25 miljoner människor dör varje år p.g.a **vägtrafikolyckor**. Det är mer än två dödsfall per minut.
- Mellan 20 och 50 miljoner fler människor drabbas av **icke-dödliga skador**.
- Nationella uppskattningar visar att **vägtrafikolyckor** kostar de flesta länder **3%** av sin bruttonationalprodukt (BNP)
- **94%** av trafikolyckorna orsakas av mänskliga misstag

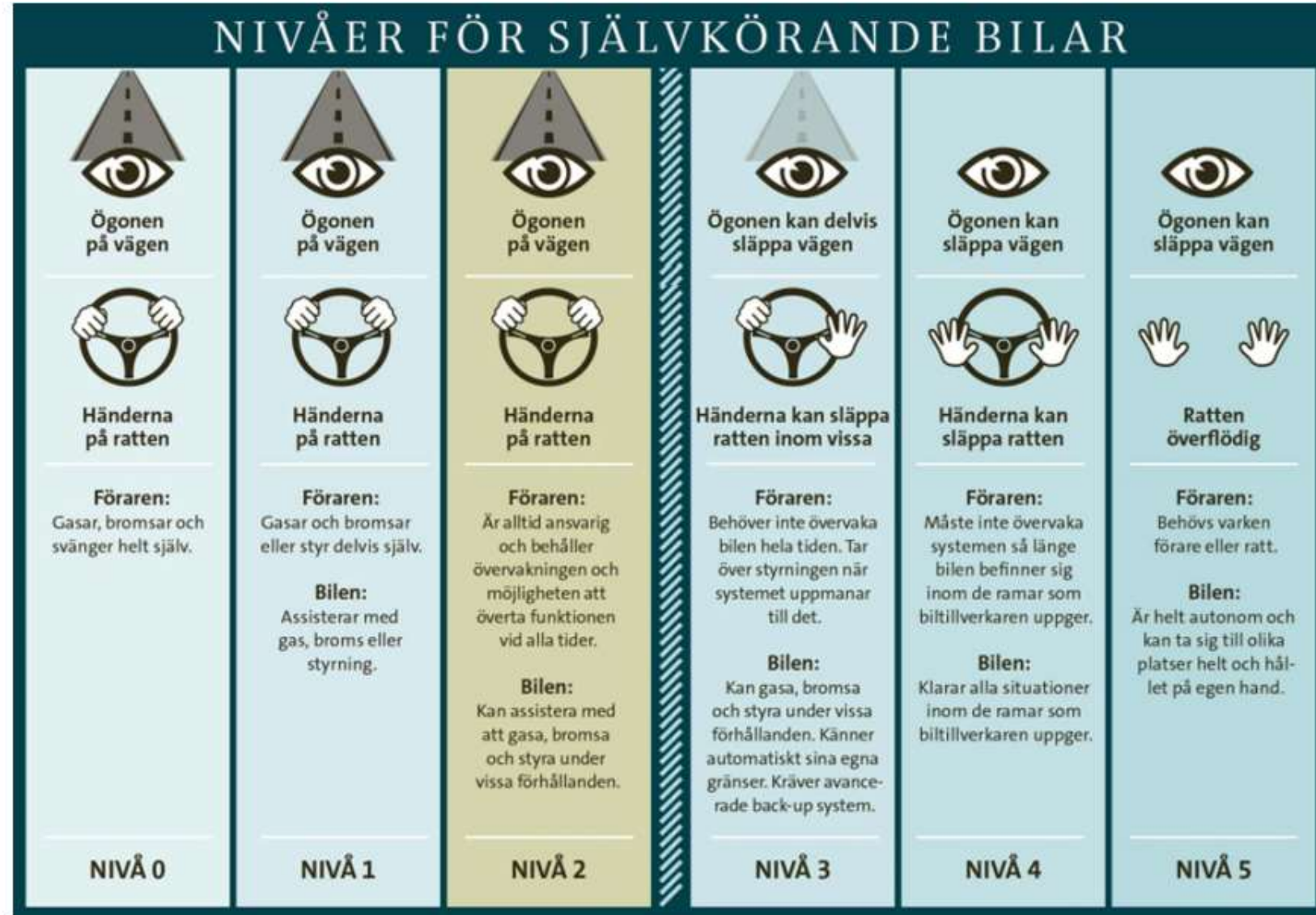


Världshälsoorganisationen

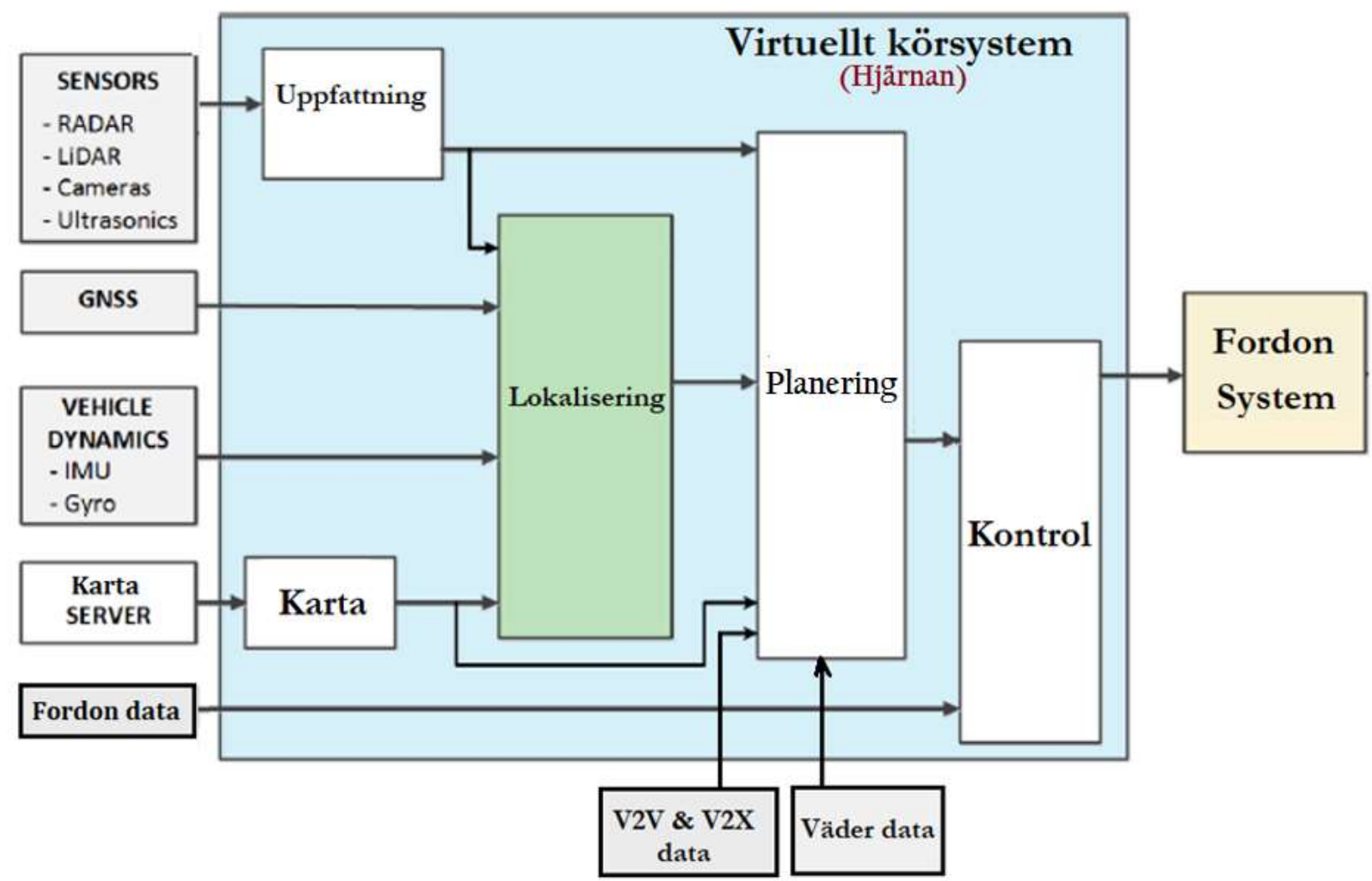
Körning mot autonomi

Standardiseringsorganisationen SAE klassificerar fordonsautomation i fem olika nivåer:

- Nivå 1 – Förarassistans (inga fötter)
- Nivå 2 – Partiell automation (inga händer)
- Nivå 3 – Villkorad automation (inga ögon)
- Nivå 4 – Hög automation (ingen hjärna)
- Nivå 5 – Full automation (ingen förare)



Blockdiagram över autonoma körsystem

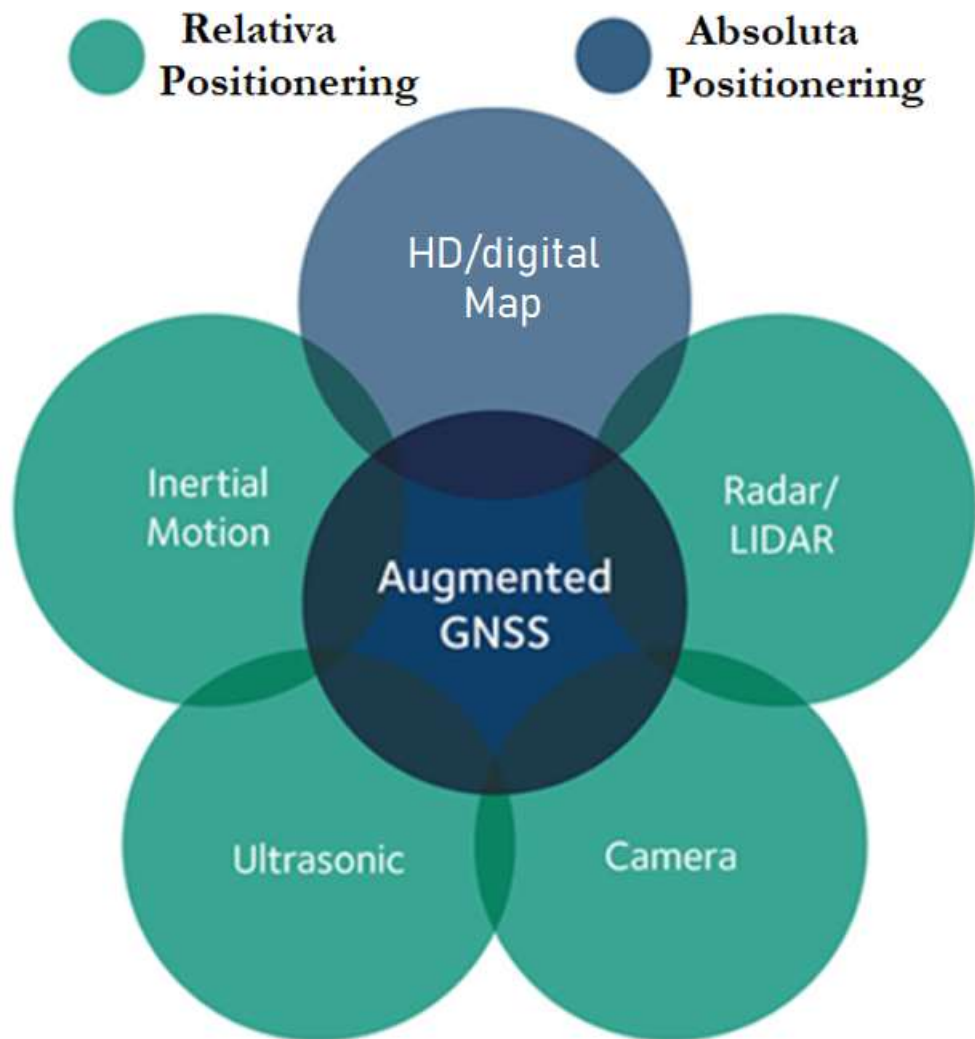


Prestandaparametrar och kraven

1. Horisontell positionsnoggrannhet
2. vertikal positionsnoggrannhet
3. Tillgänglighet.
4. Tid till första lösning.
5. Tidsnoggrannhet.
6. Fixlösning.
7. Integritet.
8. Robusthet mot störningar.
9. Latens.
10. Kontinuitet.

| | NIVÅER FÖR SJÄLVKÖRANDE BILAR | | | | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | NIVÅ 0 | NIVÅ 1 | NIVÅ 2 | NIVÅ 3 | NIVÅ 4 | NIVÅ 5 |
| Tillgänglighet | L | L | L | M | H | H |
| Noggrannhet | L | L | L | M | H | H |
| Integritet | | | | L | M | H |
| Kontinuitet | | | | L | M | H |

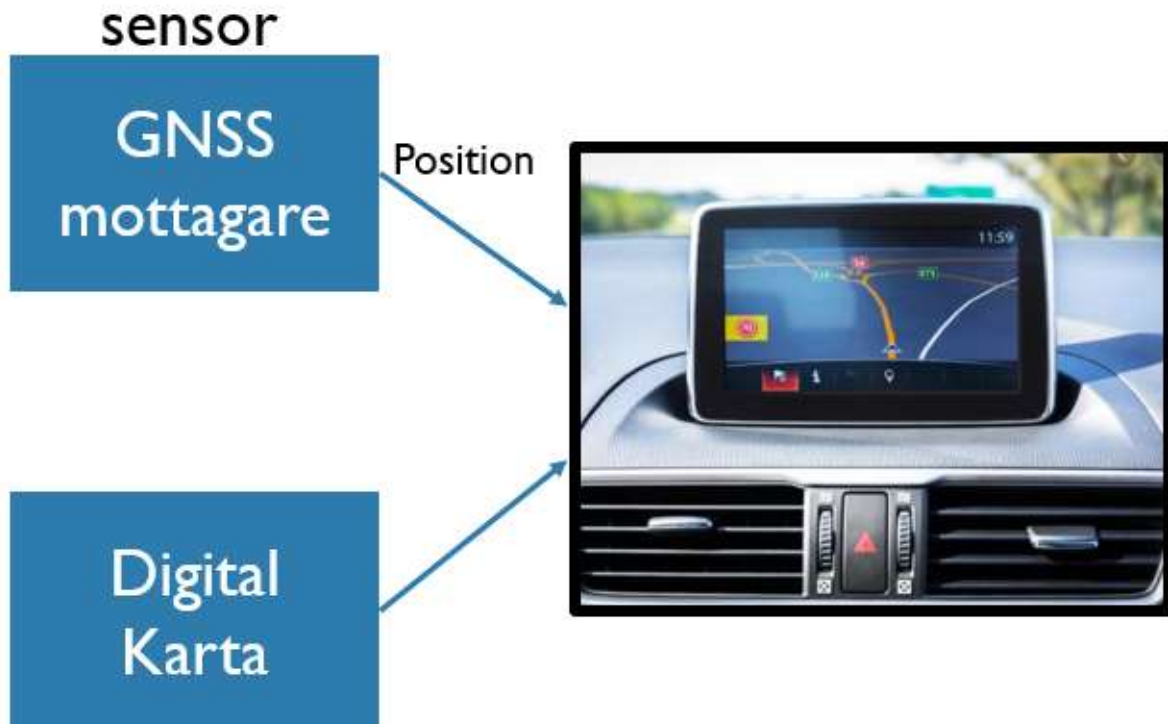
Lokalisering och positioneringsteknik



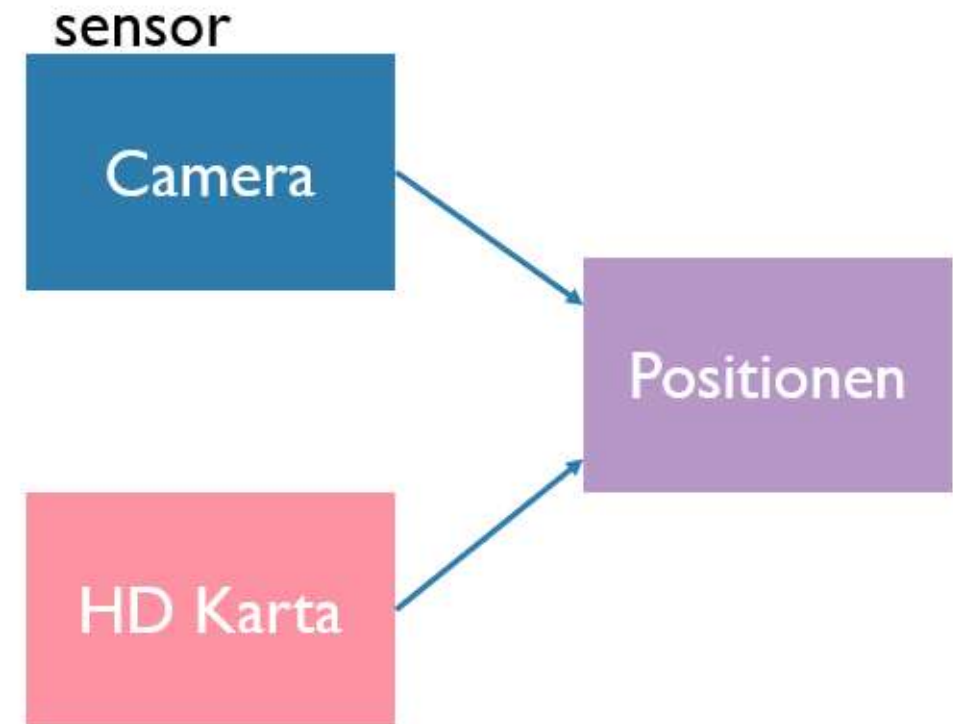
Samtidigt som de autonoma funktionerna tar mer och mer plats i bilar sker en parallell utveckling av annan teknik och även sociala förändringar. Bilarna går mot att bli både uppkopplade, men även sammankopplade med andra trafikanter. Samverkan mellan fordon och **infrastrukturen** möjliggör detta och farliga situationer kan på så sätt undvikas.

HD Kart positionering (Vision system)

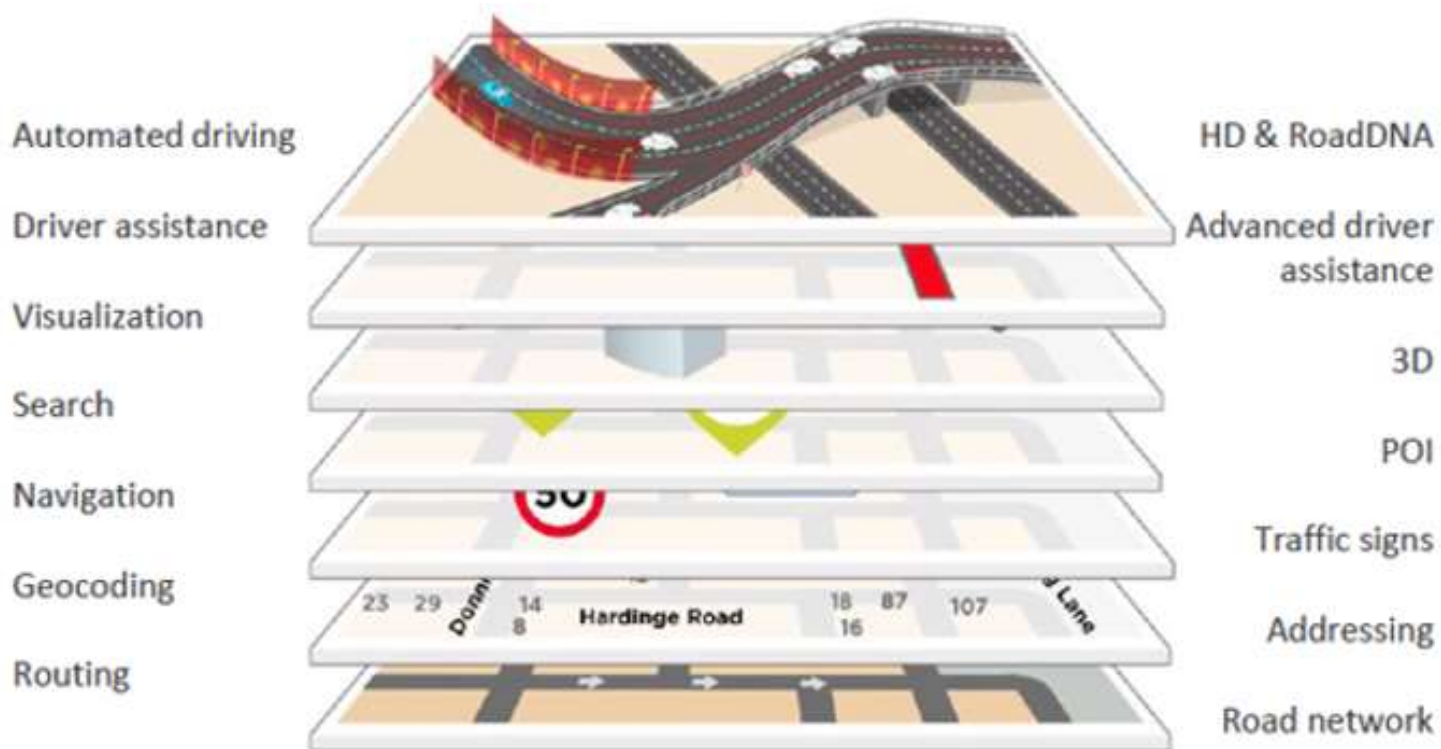
Digital karta för navigering



HD karta för positionering



Behovet av High Definition (HD) Karta



Source: Tomtom

Flera lager

- Autonom framtid kräver fordon en ny generation av mycket noggranna och realistiska digitala kartor (HD karta).
- HD-kartor erbjuder väldigt noggrann geometri för banorna på vägen.

RoadDNA-Sign

is a collection of traffic signs for camera localization based on the sign category, dimensions, color and vertical position.

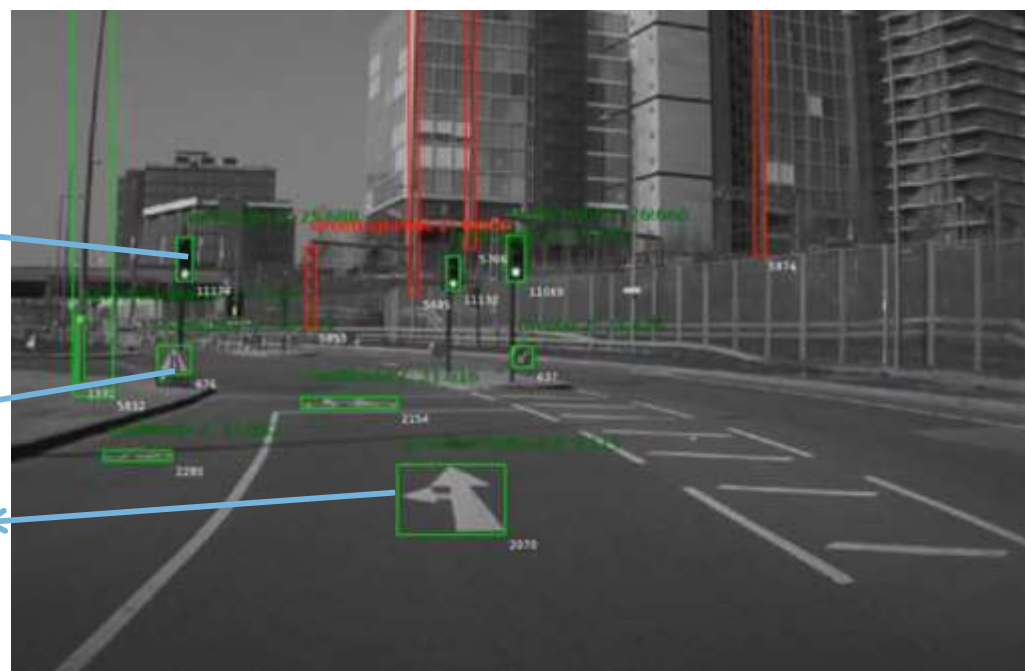
HD Karta Positionering

Vägmärken

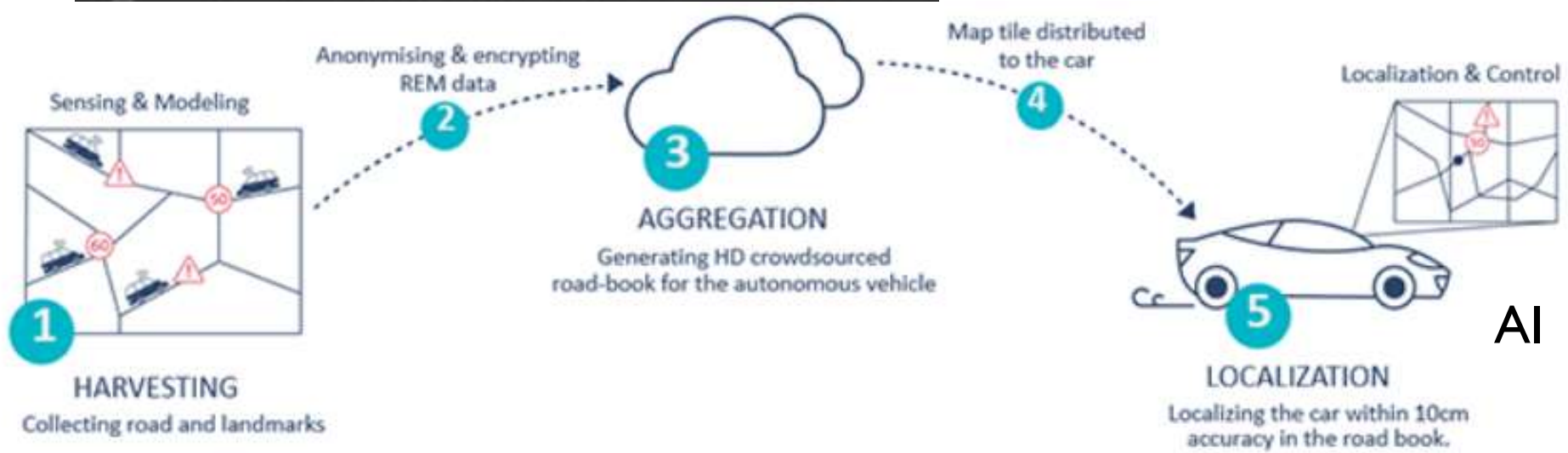
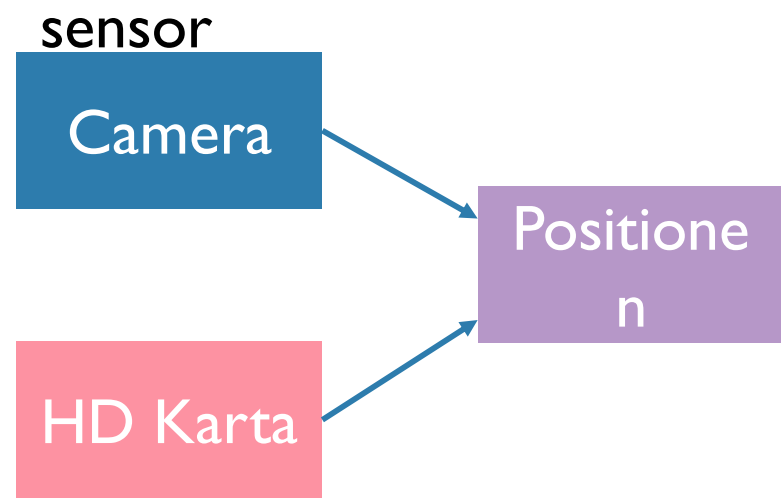
Trafiksignaler

Anvisningsmärken

Lokaliseringsmärken



Ytterligare element som vägform eller punktmoln ger referensdata för lokalisering med hjälp av olika sensorer.



Source: Intel

Fördelar och nackdelar med HD (Vision system)

Fördelar



Tomtom

Nackdelar

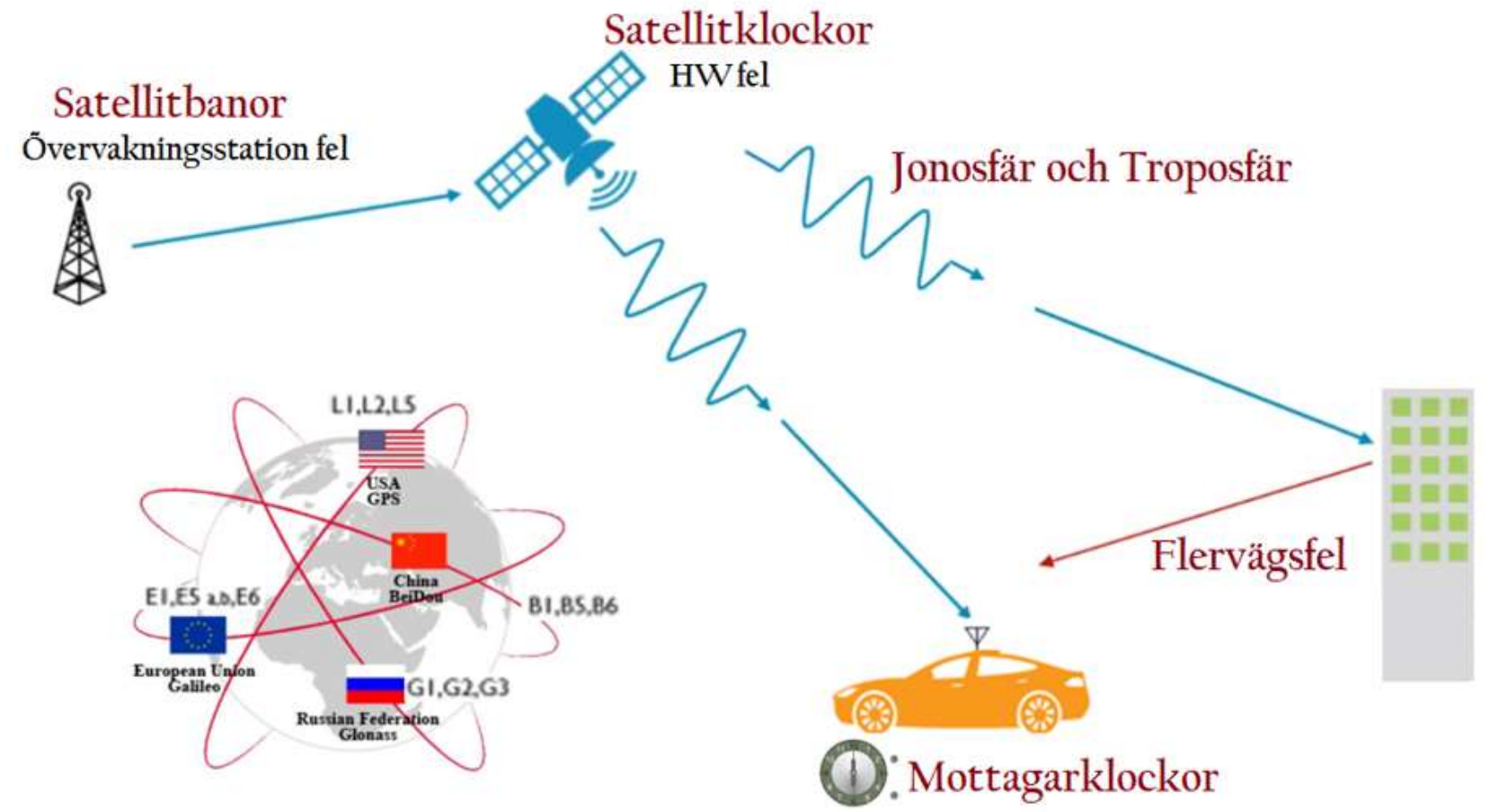
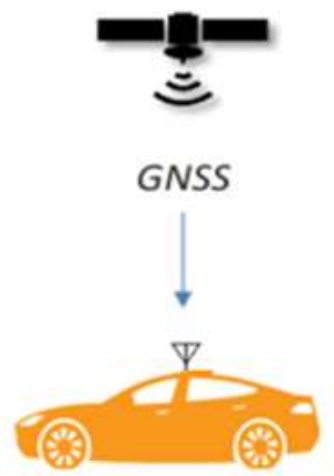
Vägmärken?



Unika (Featureless) vägar regn mörker och snö är miljöer där sensorbaserad

Exakt GNSS-positionering: Mot autonom körning

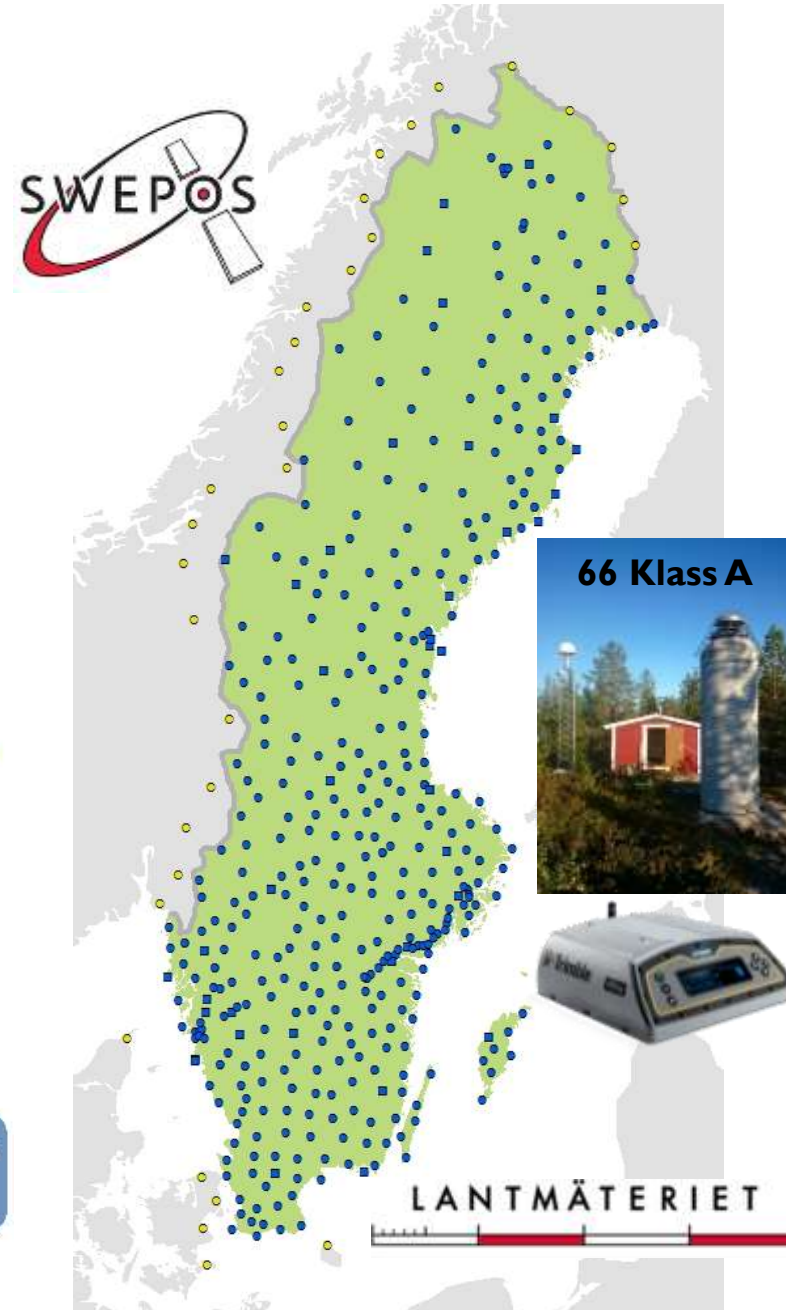
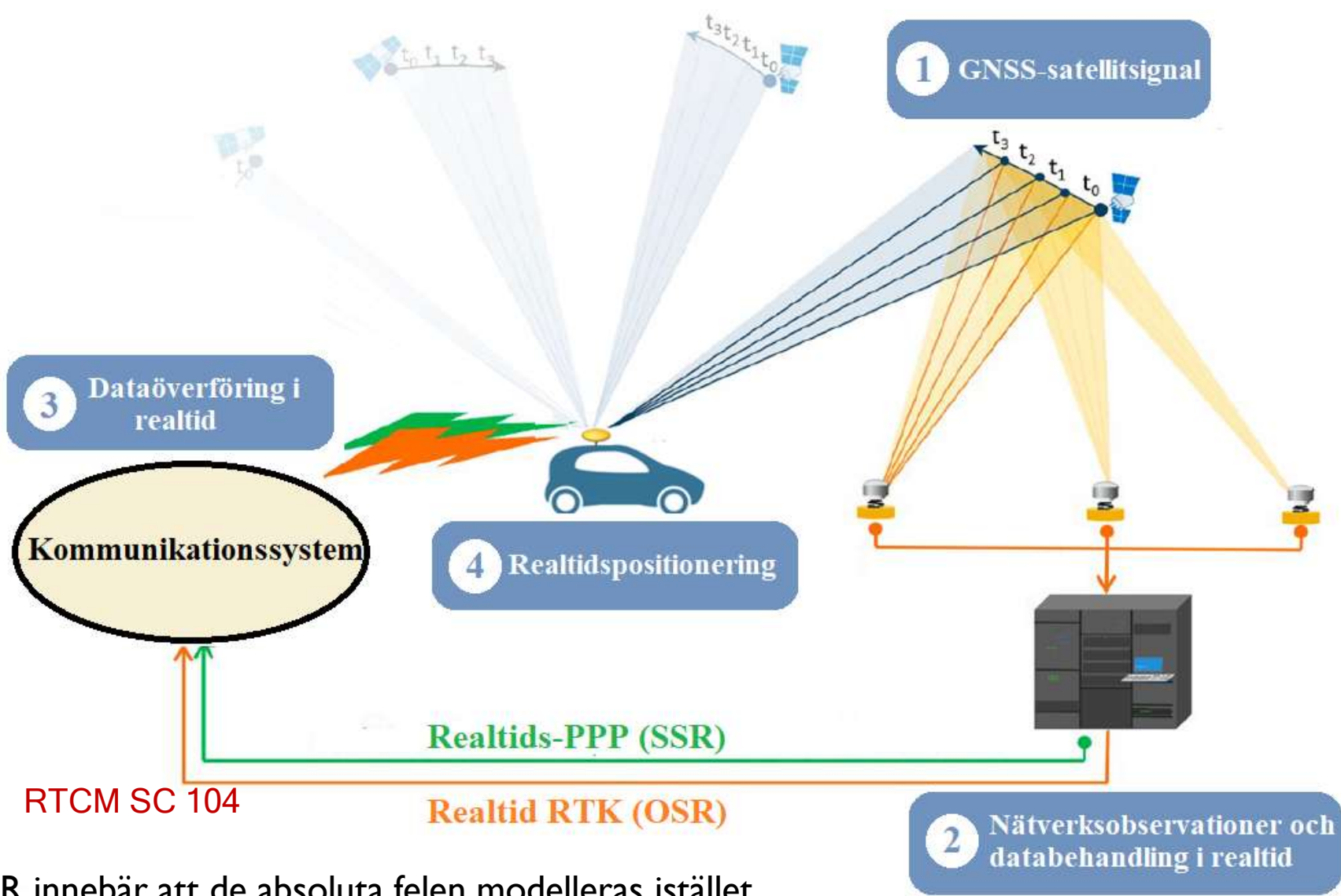
Endast GNSS räcker inte



Noggrannhet för GNSS-ensam: 2-10 m

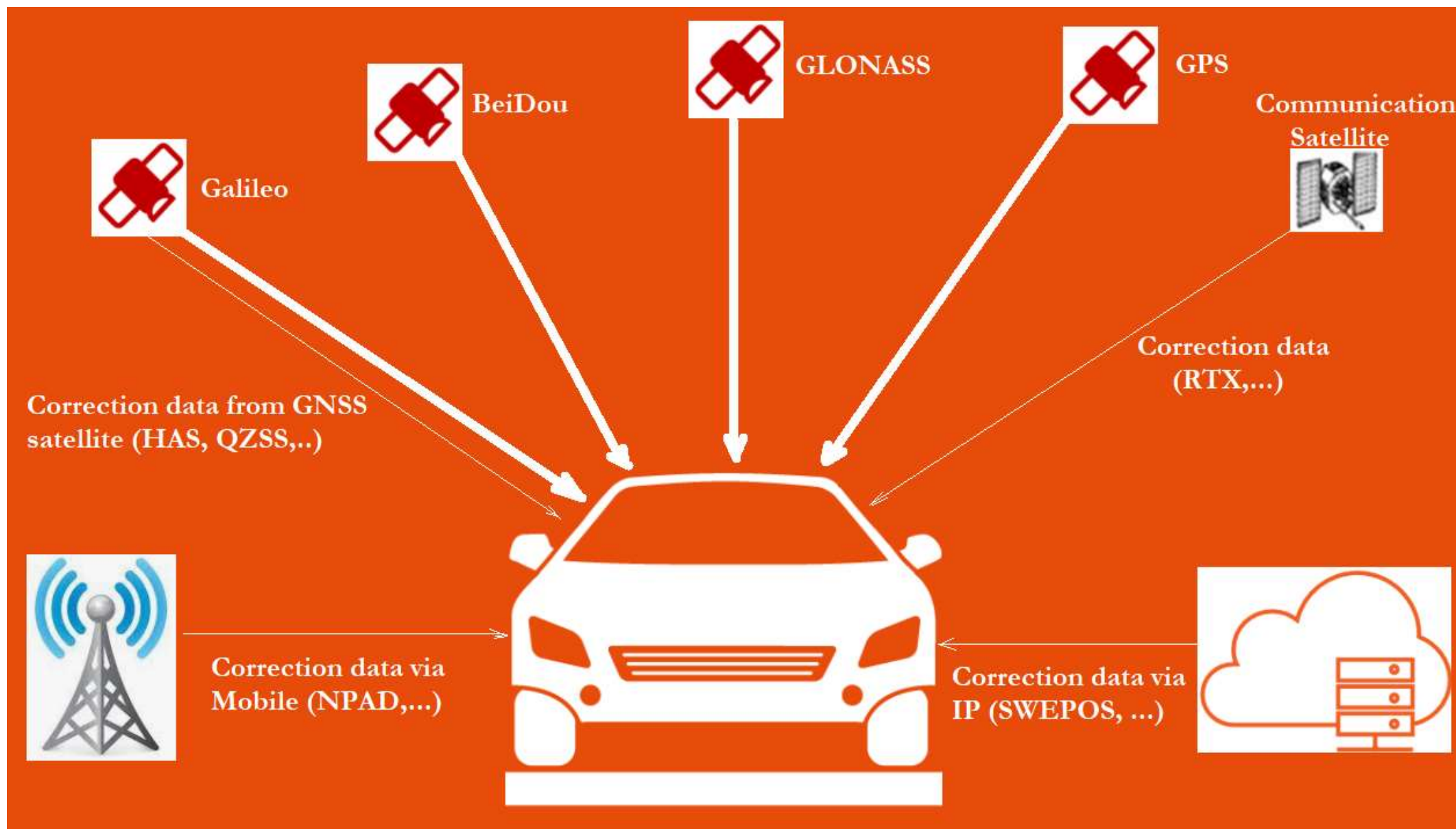
Behovet av korrigeringstjänst

Korrektionstjänsternas revolution

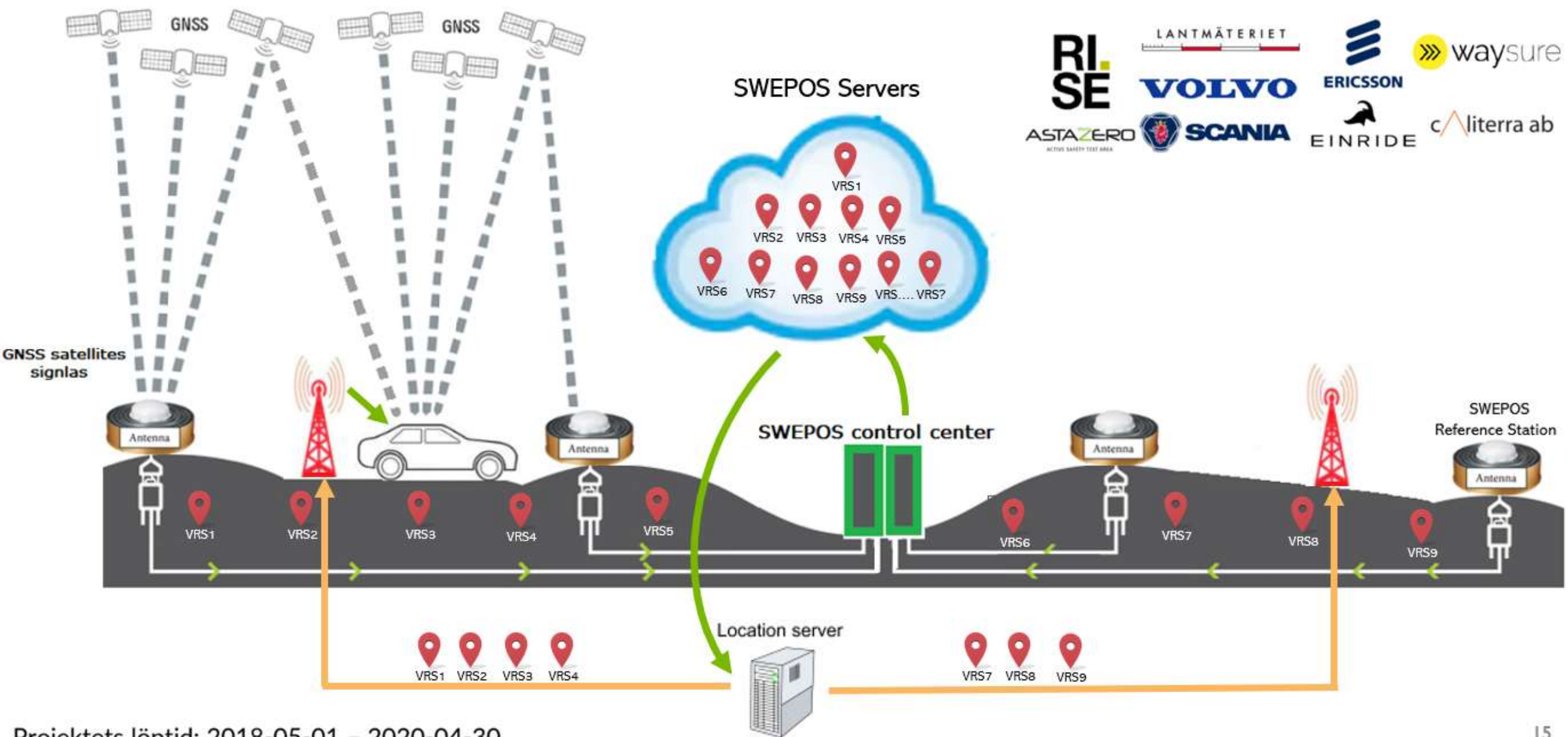


SSR innebär att de absoluta felen modelleras istället för effekterna av felen som det görs i OSR.

Distribuering av korrektionsdata

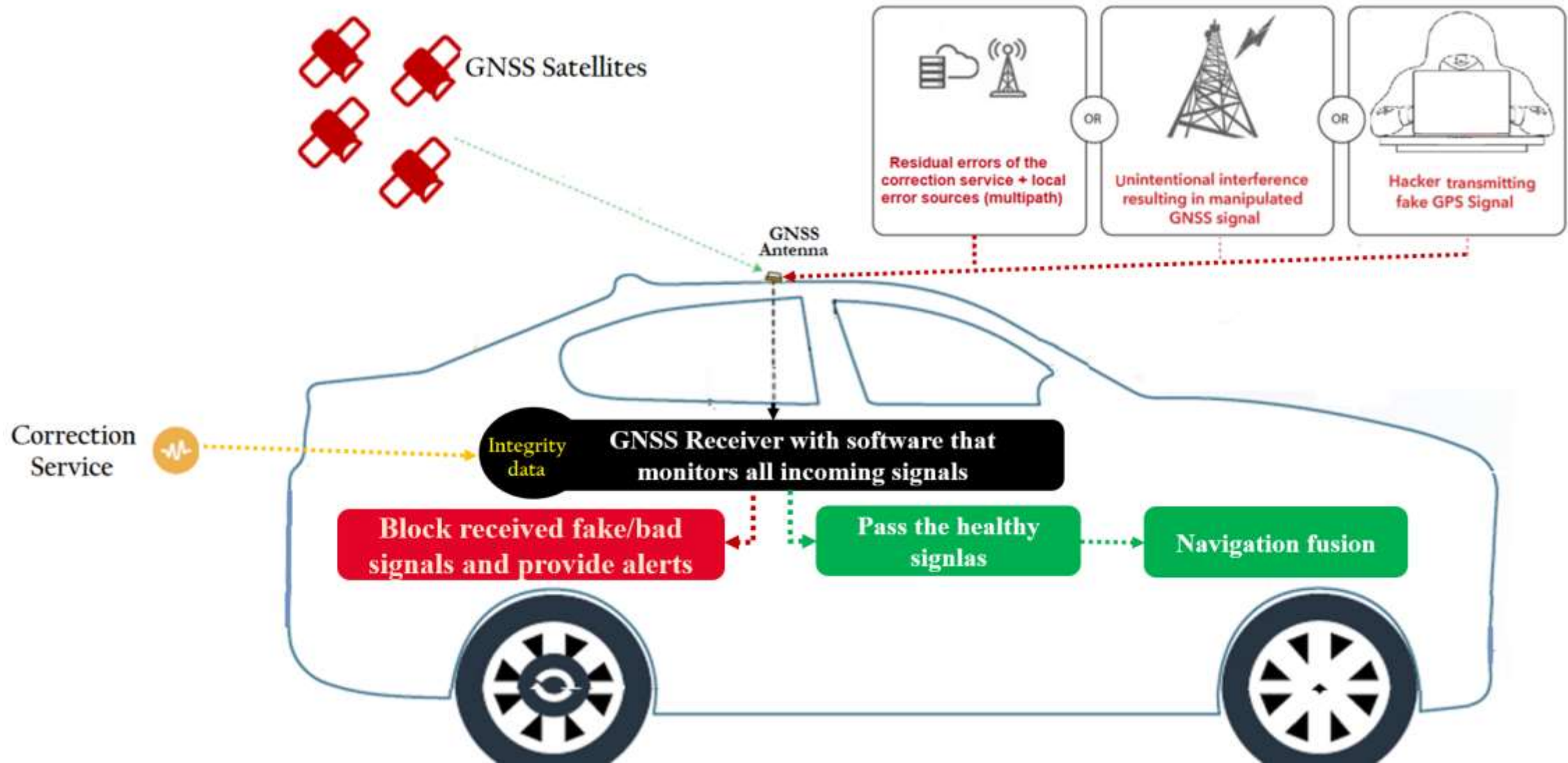


NRTK positionering för AD - NPAD Projekt

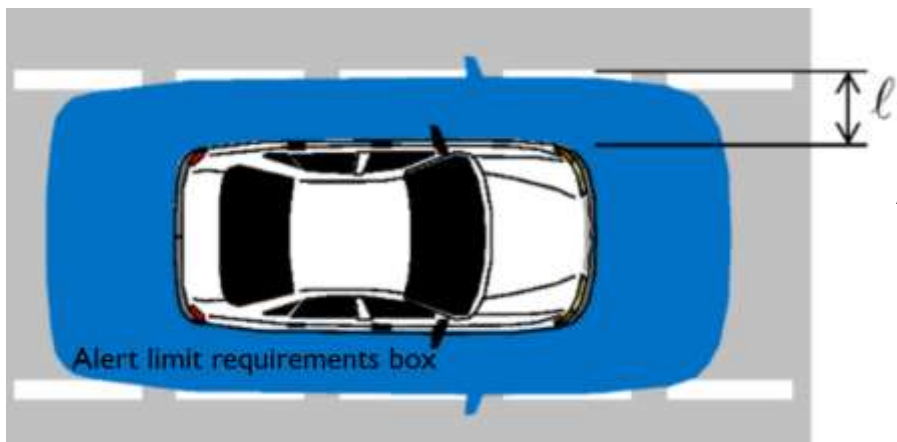


Fördelar och nackdelar med GNSS positionering

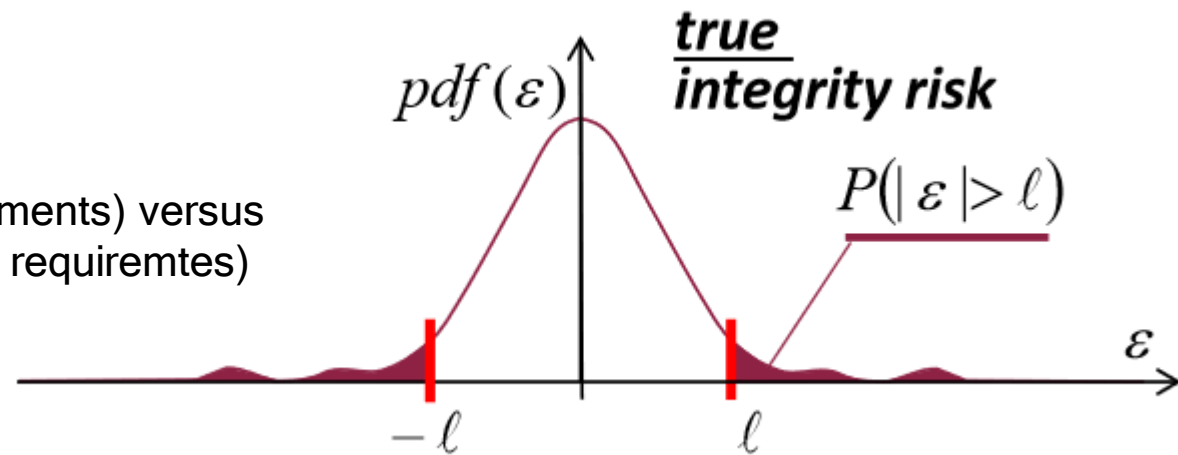
Den verkliga positionen för GNSS är okänd och noggrannheten för den varierar. Behovet av en högre integritetsnivå för GNSS-användning i AD.



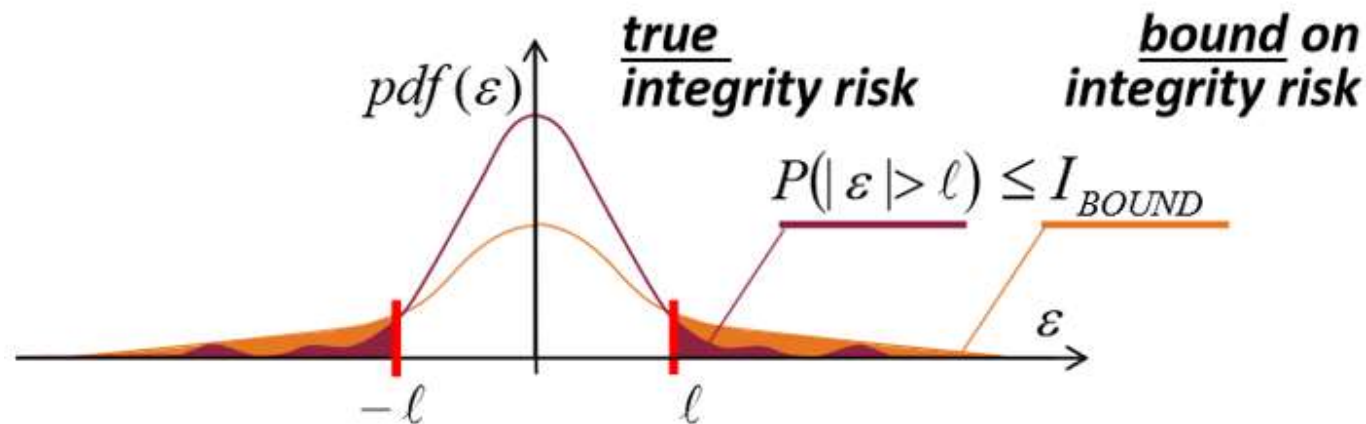
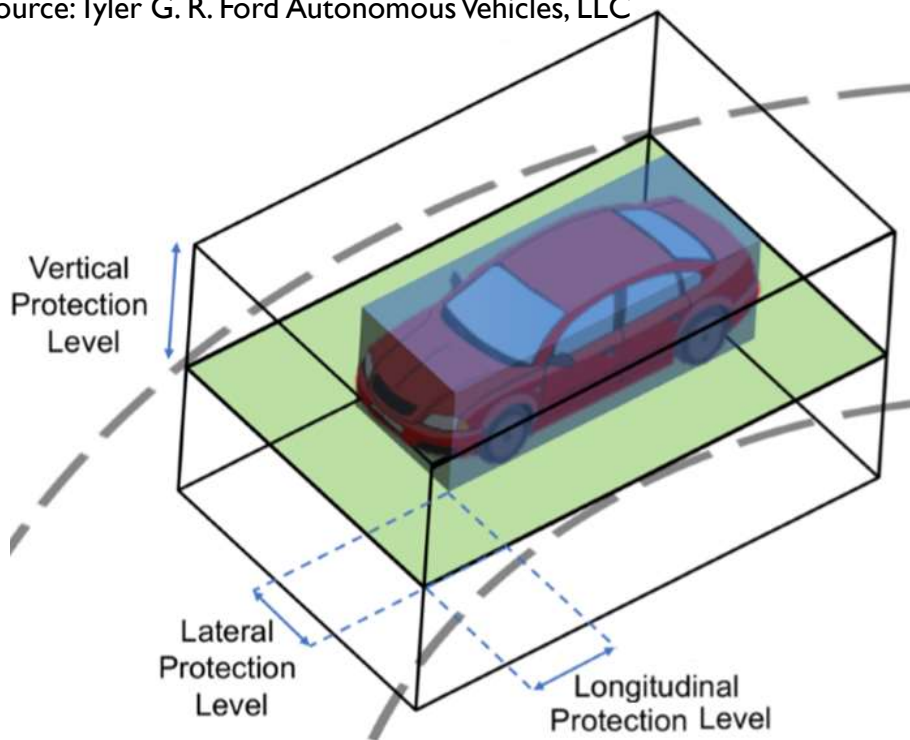
Navigationssäkerhetsstatistik



Accuracy (95% requirements) versus Integrity (>99.99999% requirements)



Source: Tyler G. R. Ford Autonomous Vehicles, LLC

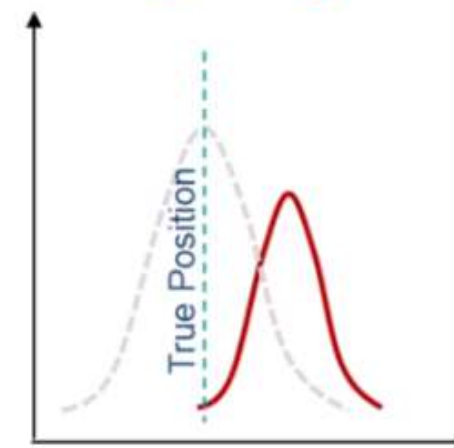
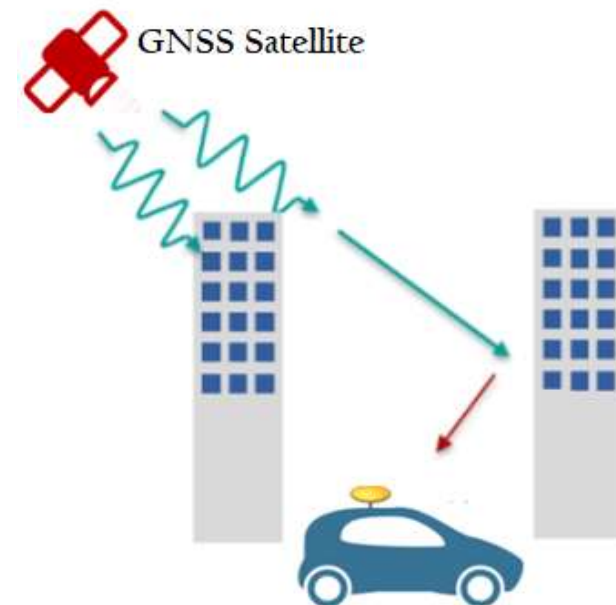
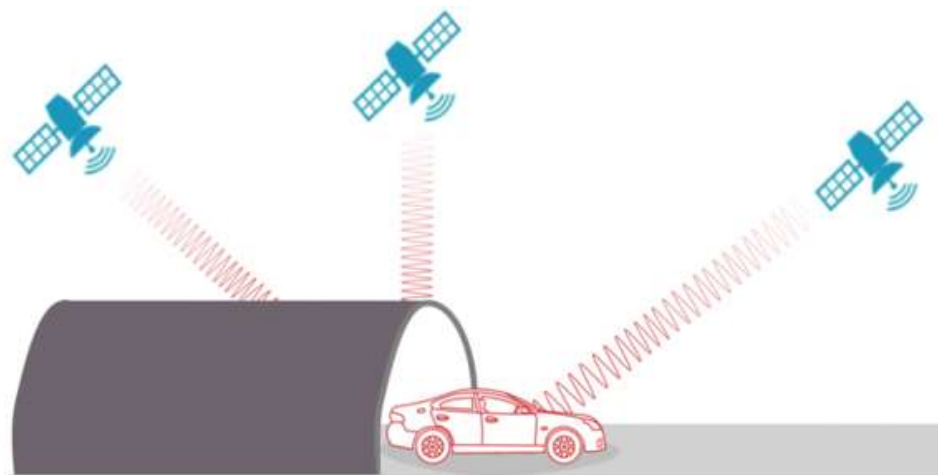


RTCM SC 134

The idea is to evaluate the upper-bound of the integrity risk.

Fördelar och nackdelar med GNSS positionering

GNSS utmanande miljöer

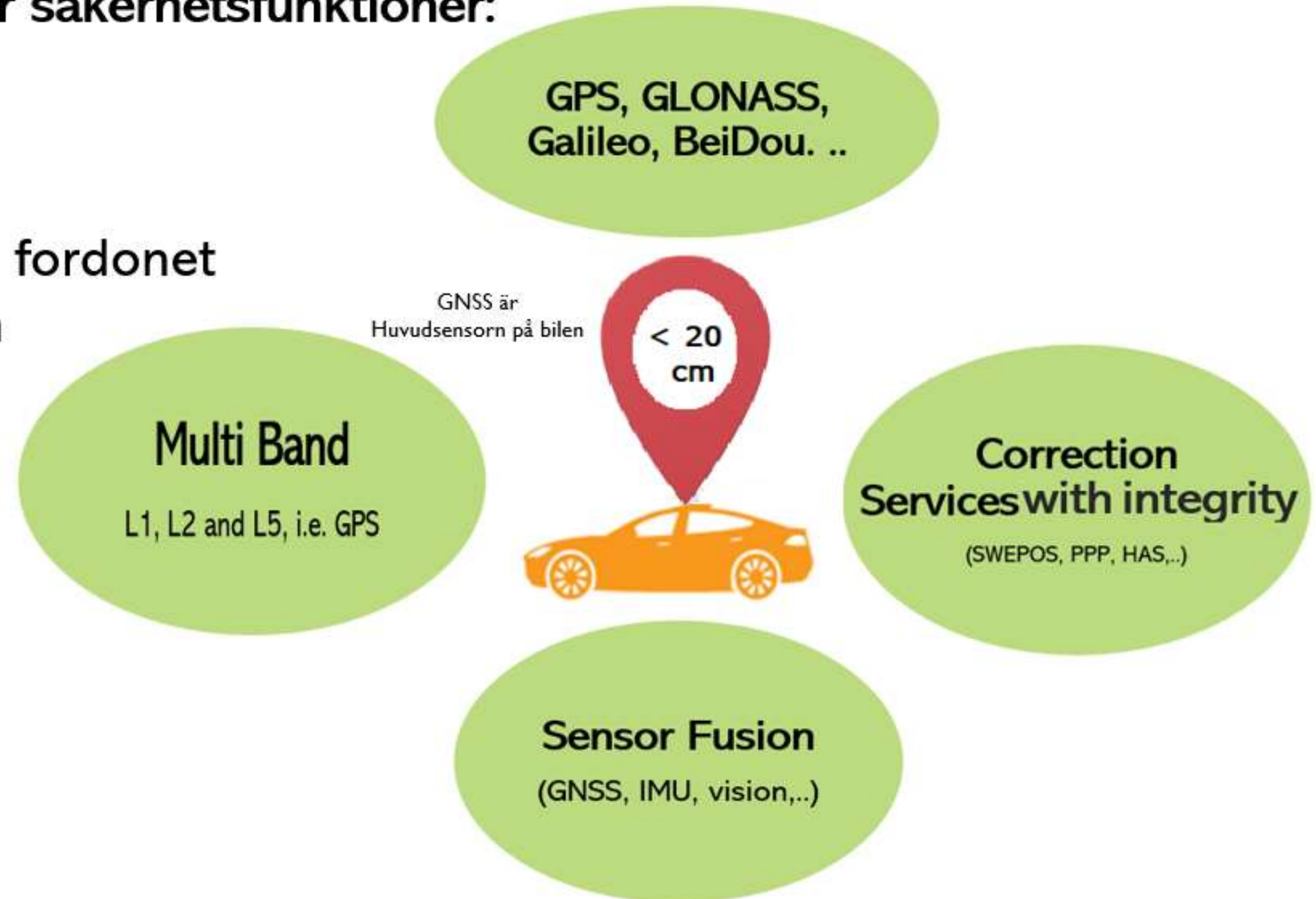


Behovet av andra sensorer

Exakt GNSS-positionering: Mot autonom körning

Mer precision (<20 cm) möjliggör fler säkerhetsfunktioner:

- Körfältdetektering
- autonomt Körfältbyte.
- Summon-funktionen som gör att fordonet självt kör fram till ägaren från en parkeringsplats.
- kollisionsundvikande
- Autonoma körning
- Autonoma parkering
- Positioneringsdata för V2X
- eCall olycksplats.



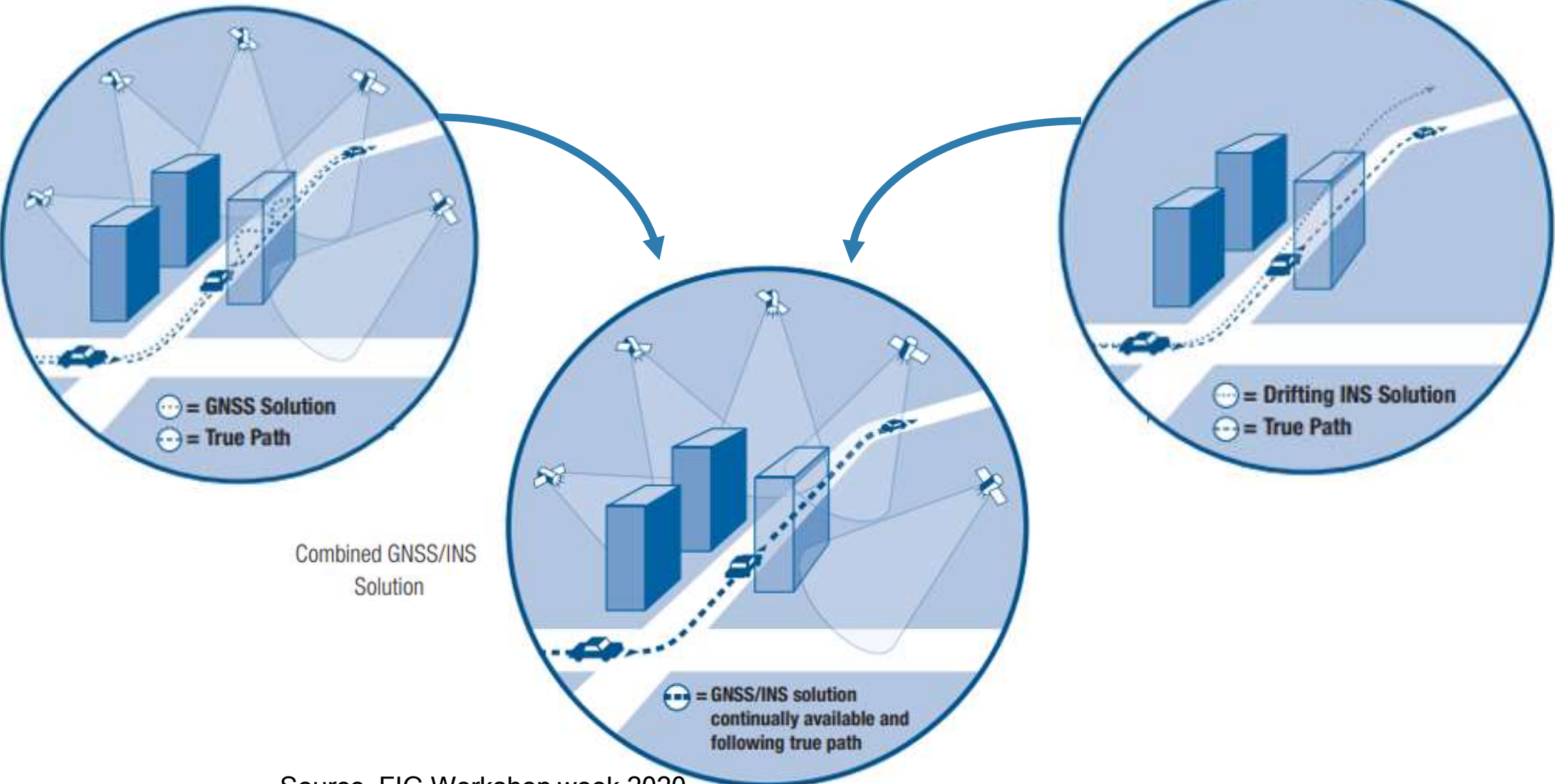
Massmarknad Automotive GNSS Chipsets

ASIL-certifierade GNSS-massmarknad chip med två frekvenser är nu tillgängliga. Stora spelare i detta utrymme inkluderar nu:

- *STMicroelectronics med deras Teseo APP och Teseo V.*
- *U-blox med deras F9.*
- *Septentrio med deras mosaic-X5*



Integration av GNSS och INS (IMU)

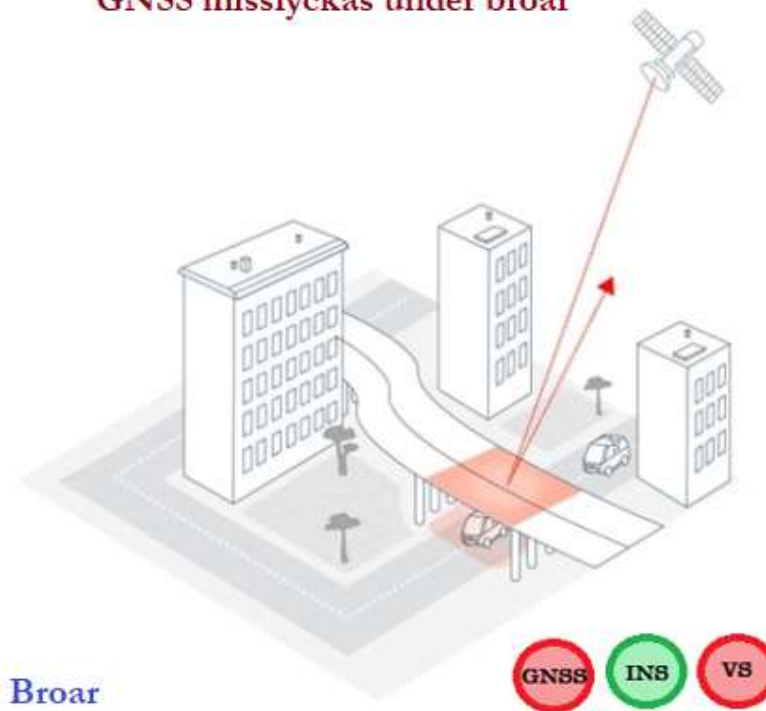


Integration av GNSS, INS och Vision System

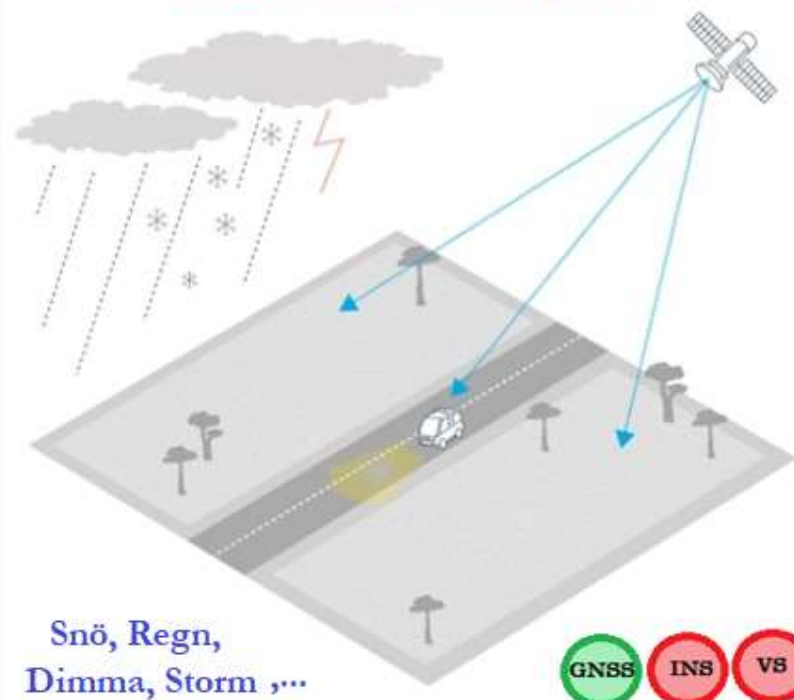
GNSS bryts ned mellan byggnader



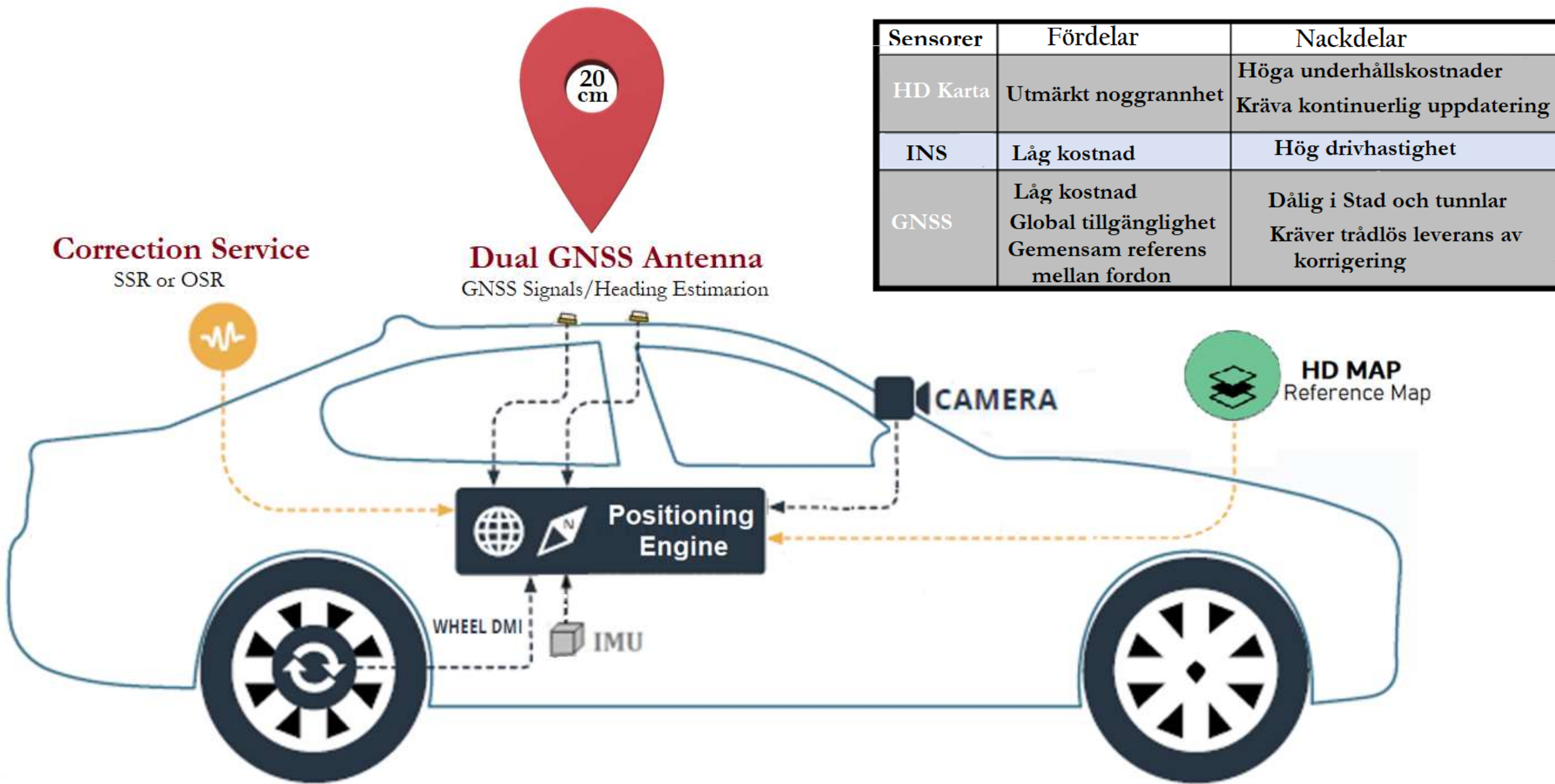
GNSS misslyckas under broar



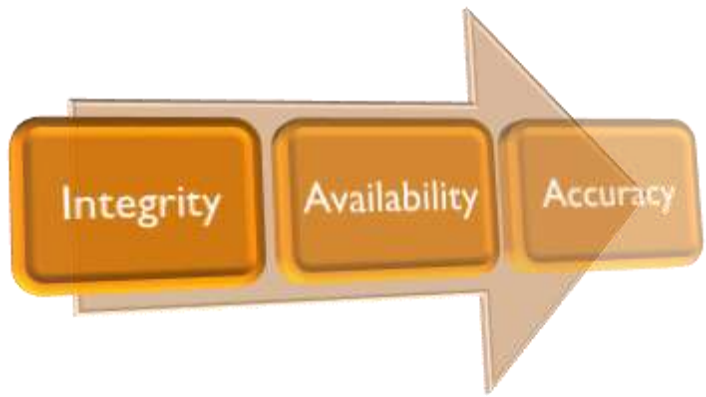
VS misslyckas med dålig sikt



Framtiden Positioneringstjänster för autonoma fordon



Frågor?



Samieh.alissa@lm.se