

VOLVO

GNSS för automation av tunga fordon Möjligheter och utmaningar



Jimmy Hammenstedt, Vehicle Automation, Environment Perception

Innehåll



Vad menas med automation?

Varför automation?

GNSS för fordon idag

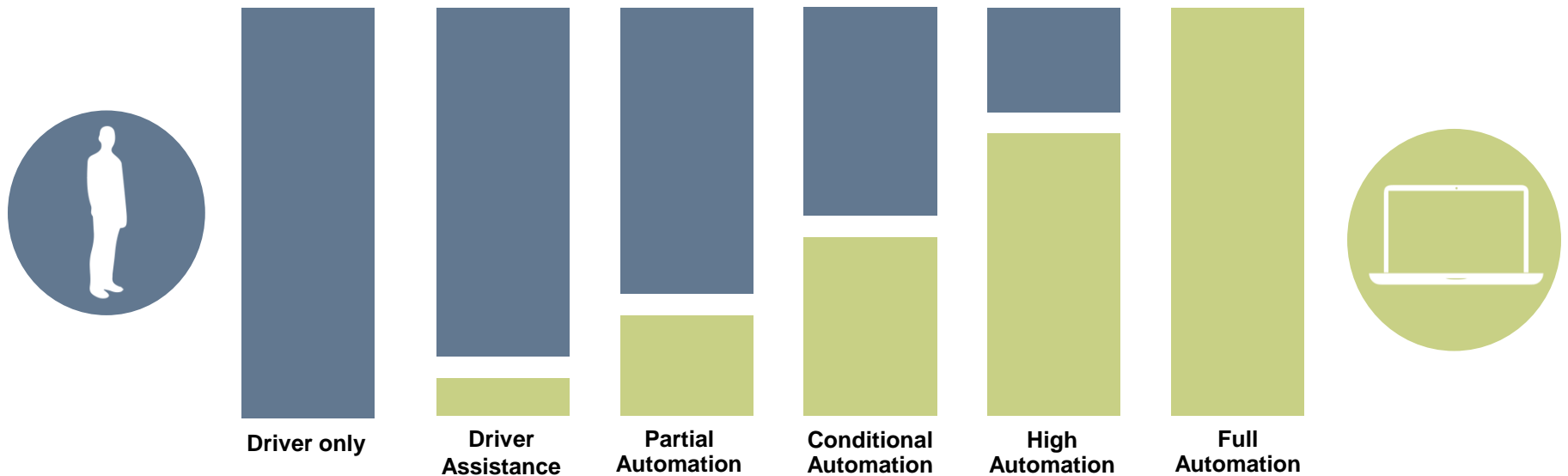
- Navigation
- I-See
- RTK vid testning

GNSS för självkörande fordon

- Sensorsystem och GNSS
- Begränsningar med GNSS
- Självkörande gruv- och sopbil
- V2X
- N-RTK och PPP

Sammanfattning: möjligheter och utmaningar

Vad menas med automation?



Olika nivåer av automation:

- från att **föraren** har full kontroll
- till att **fordonet** har full kontroll

Automation kommer att **introduceras stegvis**.

Kund och **applikation styr** lösning och automationsnivå.

- **helt** autonomt fordon
- **delvis** autonomt fordon

Varför automation?



PRODUKTIVITET

Fordonet används hela dygnet

- avlasta föraren, t.ex. på motorväg
- ingen förare



SÄKERHET

Komplexa trafiksituationer

- stödja föraren
- fordonet reder ut situationen



ENERGIEFFEKTIVITET

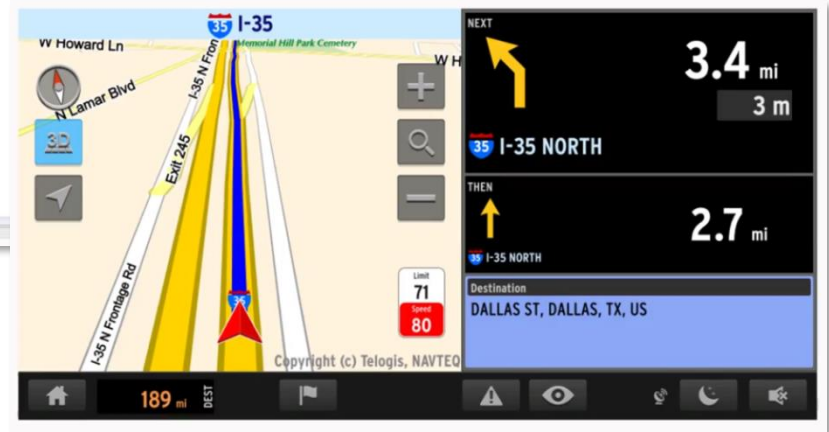
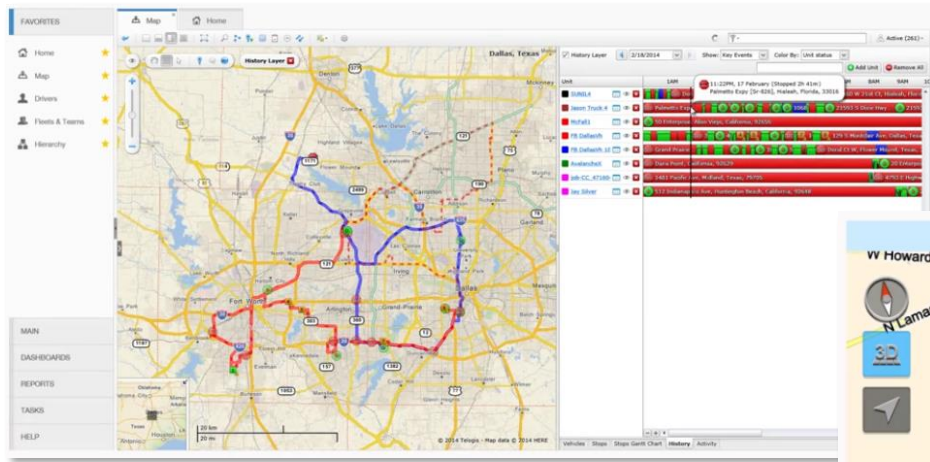
Minska bränsleförbrukning

- optimering från kontrollcenter
- Platooning

GNSS för fordon idag



Navigation



Användning: ruttplanering och navigationshjälp på karta.

GNSS:

- enkel GNSS-utrustning
- absolutposition (ungefärlig)
- position används med karta

Utmaning: dödräkning tillsammans med GNSS är nödvändig för tillgänglighet och tillförlitlighet.

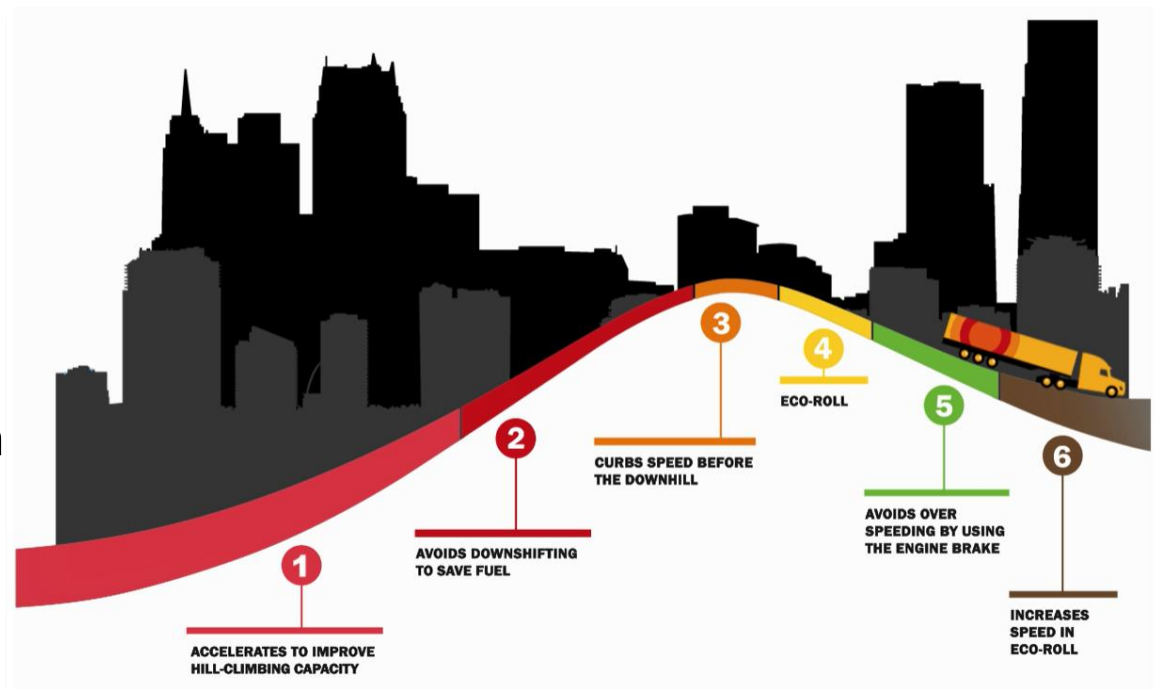
I-See

Användning: topografi för att utnyttja rörelseenergin maximalt

- minska bränsleförbrukningen och koldioxidutsläppen

GNSS:

- enkel GNSS-utrustning
- absolutposition (ungefärlig)
- position används med karta



Utmaning:

- dödräkning tillsammans med GNSS är nödvändig
- kan GNSS-höjd bli tillräckligt bra?

RTK vid testning

Användning: funktionstestning med behov av hög positionsnoggrannhet.

GNSS:

- avancerad GNSS-utrustning
- RTK-korrekationer från uppsatt referensstation
- relativ position på cm-nivå

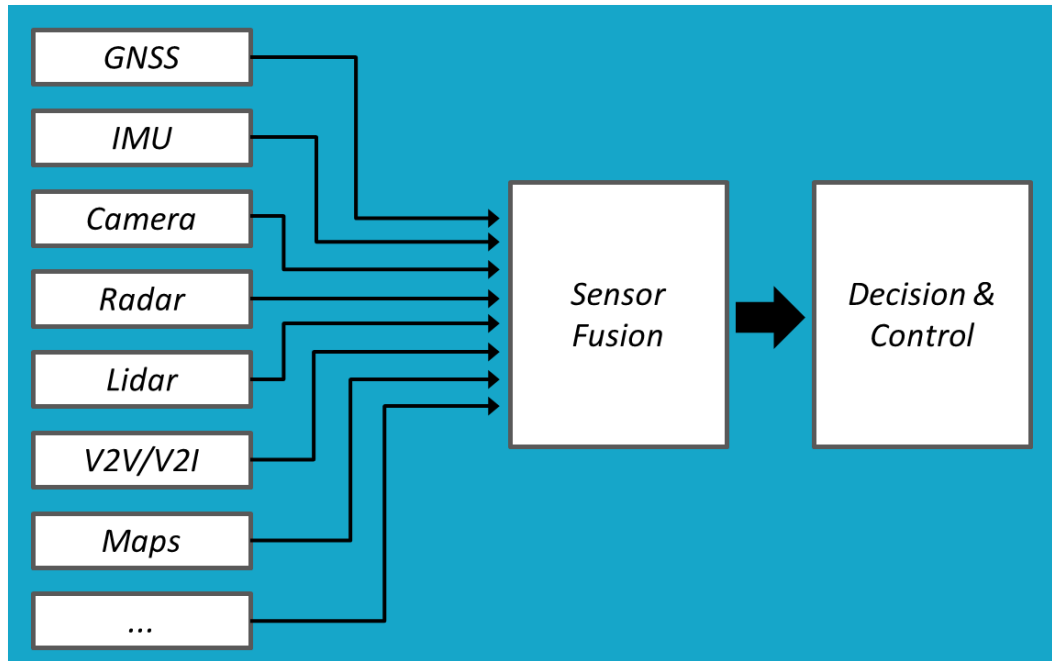


Utmaning: mätningens noggrannhet i förhållande till karta.

GNSS för självkörande fordon



Sensorsystem och GNSS



GNSS är en av flera sensorer:

- **relativposition:** radar, lidar, kamera, GNSS
- **absolutposition:** GNSS (+andra sensorer), lidar/radar + karta

GNSS:

- redundant positionering
- tidssynkronisering:
 - av sensormätningar
 - mellan fordon

Begränsningar med GNSS



Problem med fri sikt vid:

- viadukter, tunnlar etc.
- urbana miljöer (höga byggnader)
- geometri ändras med latitud

GNSS måste användas **tillsammans** med **andra sensorer**.

- tillförlitligt mått på **positions kvaliteten**.



Självkörande gruv- och sopbil



Gruvlastbil: självkörande i och utanför gruva

Sopbil: självkörande i bostadsområden
(renhållningsarbetare bredvid)

GNSS:

- avancerad GNSS-utrustning
- RTK-korrekationer från uppsatt referensstation
- relativ position på cm-nivå

Positionering med **lidar** och **GNSS**.

Utmaning: tid till GNSS-fix (t.ex. när man kommer ut ur gruvan).

V2X



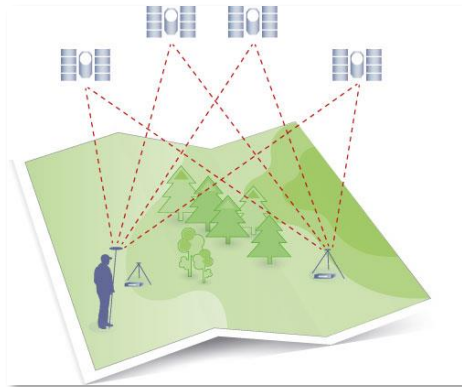
V2V – *Vehicle-To-Vehicle*
V2I – *Vehicle-To-Infrastructure*

Användning: Trådlös kommunikation med andra fordon (**V2V**) och infrastruktur (**V2I**).

- realtidsinformation från andra fordon och infrastrukturer
- se runt hörn och bakom hinder

Utmaning: nödvändigt med noggrann absolutposition för att ha användning av V2V-meddelandet och gemensam tid.

N-RTK och PPP

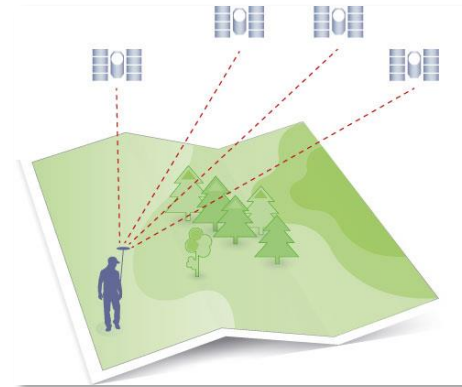


N-RTK: GNSS-korrektioner från ett **lokalt** referensnätverk

- möjliggör högre noggrannhet för absolutpositionering i områden **med infrastruktur**.

Utmaning:

- global tillgänglighet till många enheter.



PPP: GNSS-korrektioner från ett **globalt** referensnätverk

- möjliggör hög noggrannhet för absolutpositionering i områden med **lite eller ingen infrastruktur**.

Utmaning:

- tid till noggrann lösning.

Bilder från Lantmäteriet: <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/GPS-och-geodetisk-matning/GPS-och-satellitpositionering/Metoder-for-GNSS-matning/Absolut-och-relativ-positionering/>

Sammanfattning: möjligheter och utmaningar

Möjligheter

Ungefärlig **absolutposition** används **idag** till navigation och andra funktioner.

RTK ger **hög noggrannhet** lokalt, t.ex. utanför gruva, vid testning.

N-RTK och **PPP** kan möjliggöra absolutposition med **hög noggrannhet** till många enheter globalt

- Bidra till **noggrann positionering** av autonoma fordon.

Nya robusta **positioneringslösningar**: GNSS i **kombination** med andra sensorer.

Utmaningar

Hög **noggrannhet** i **absolutposition**:

- Kan **N-RTK** och **PPP** möjliggöra detta?

Stöd vid problem med **fri sikt** till satelliter.

Snabb och noggrann **positions lösning** efter signalbortfall, t.ex. viadukter, tunnlar.

Tillförlitligt **mått på kvaliteten** på GNSS-positionen.

Behov för massproduktion: **prisreduktion** på **flerfrekvens-mottagare**.

Länkar



Artikel: <http://www.volvogroup.com/en-en/news/2016/sep/news-2297091.html>

Filmer:

- <https://www.youtube.com/watch?v=JwhyUyJNoY>
- <https://www.youtube.com/watch?v=DYMEI-1q0Qs>



Artikel: <http://www.volvogroup.com/en-en/news/2017/may/news-2561936.html>

Film:

- <https://www.youtube.com/watch?v=zJSHXr8i-ZU>

VOLVO

GNSS för automation av tunga fordon Möjligheter och utmaningar



Jimmy Hammenstedt, Vehicle Automation, Environment Perception