

Autonoma fordon i staden – fördelar och nackdelar

Dr Anna Anund, VTI

"RIDE THE FUTURE" ETT EXEMPEL PÅ ETT FÖRSÖK MED AUTONOMA FORDON I STADEN

- Visa hur en autonom, elektrifierad buss kan vara en del av mobiliteten i den moderna, förtätade staden
- Erbjuder en plattform för forskning och studier
- Bidra till samverkan och regional utveckling





Ride the future - Tre självkörande bussar - multibrand

8 förare som arbetar som säkerhetsförare + managers

ELINRAPP - Rapporteringsverktyg

Rapportera passagerare
Se passagerar-rapporter

Rapportera avvikelse
Se avvikelse-rapporter

Powered by  transdev the mobility company

 Ride the future

ELINRAPP

* Händelsedatum och klockslag
2020/10/01 00 00

* Händelsetyp
Valj typ av händelse

* Fordon
Valj fordon

* Plats
Ange var avvikelser inträffade

* Orsak
Valj orsak

Beskrivning
Beskriv kort och koncist vad som

NY RAPPORT

* Trafikdag
2020/10/01

* Fordon
Valj fordon

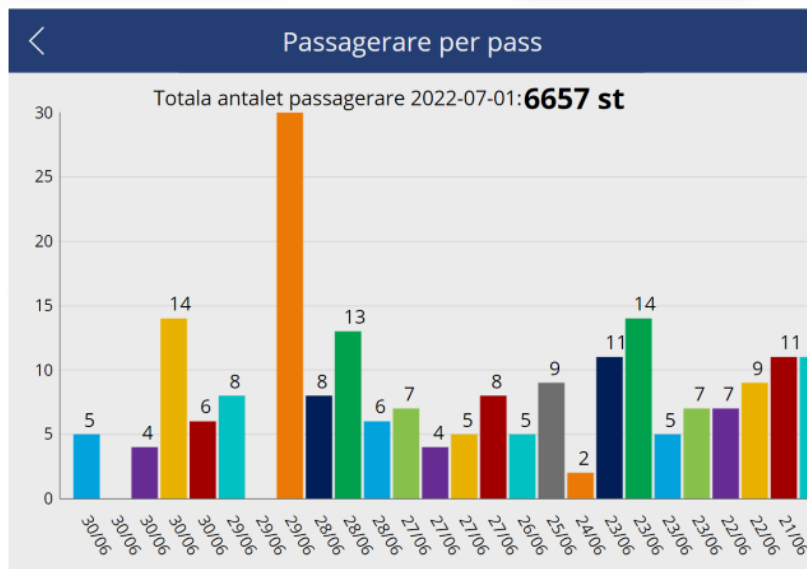
* Tjänst
Valj tjänst

* Passagerare

Kommentar

 transdev the mobility company

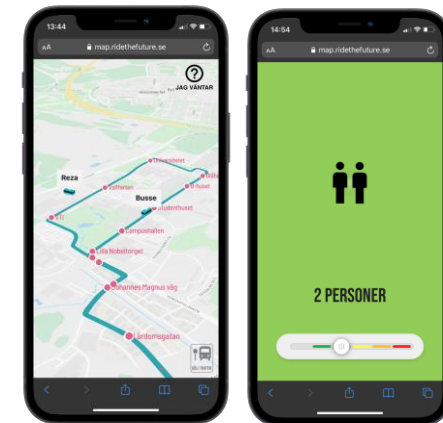
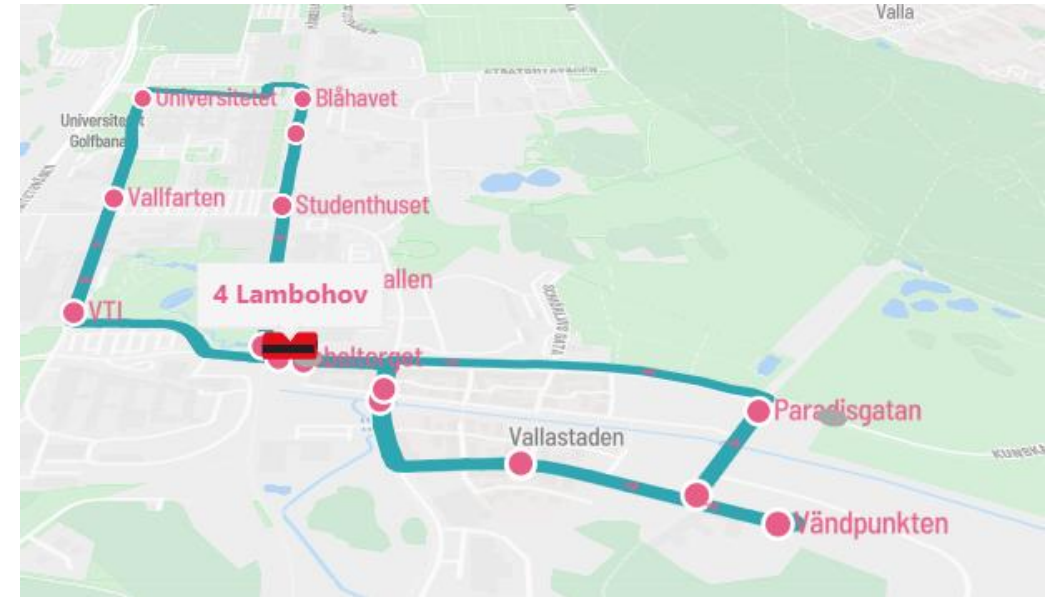
 Ride the future



Var kör vi?

www.ridethefuture.se

[Hur många är det som väntar? \(ridethefuture.se\)](http://www.ridethefuture.se)



TRAFIKMILJÖ



- Blandad trafik
- På cykelbana/ gångstråk
- I kollektivtrafikkörfält



När kan man åka?

Välkommen ombord!

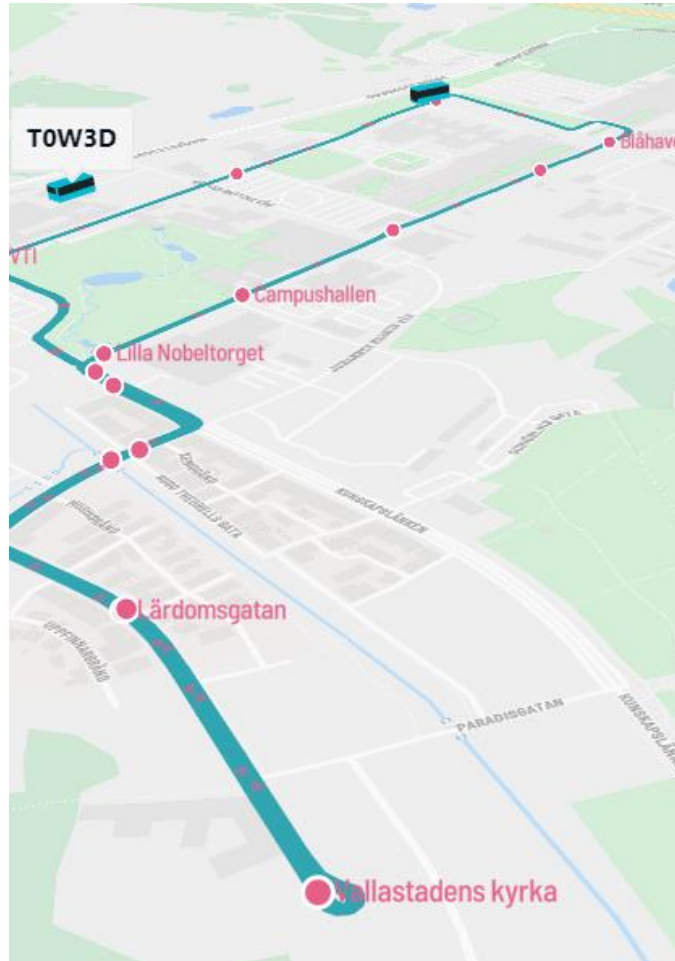
Att åka med våra bussar är helt gratis!

Bussarna tar emot 5 eller 6 sittande passagerare.

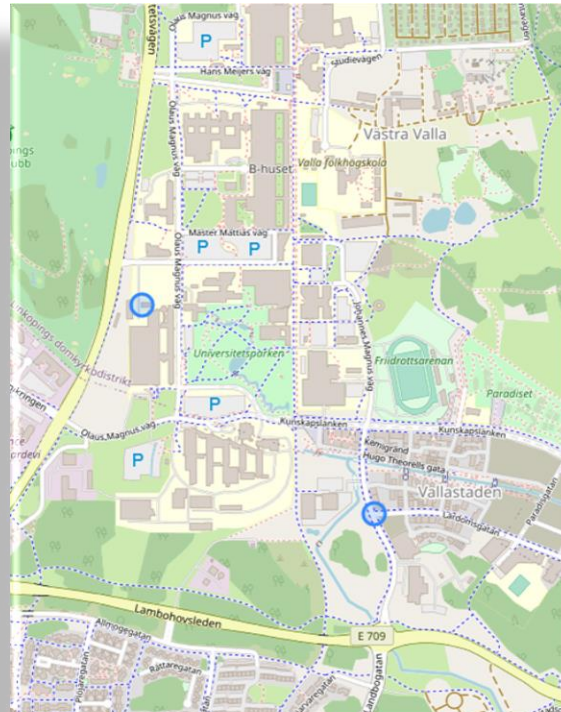
Bussarna är i tjänst
vardagar 8.30–17.30 samt
lördag och söndag 11.00–15.30

Dashboards och data management

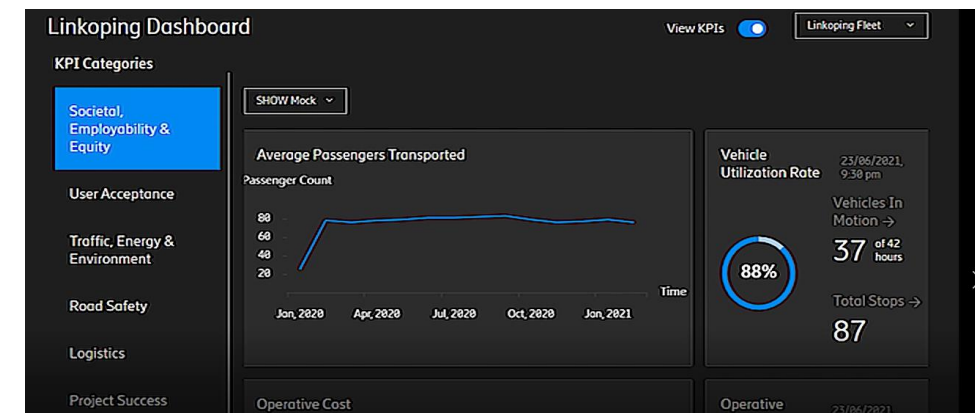
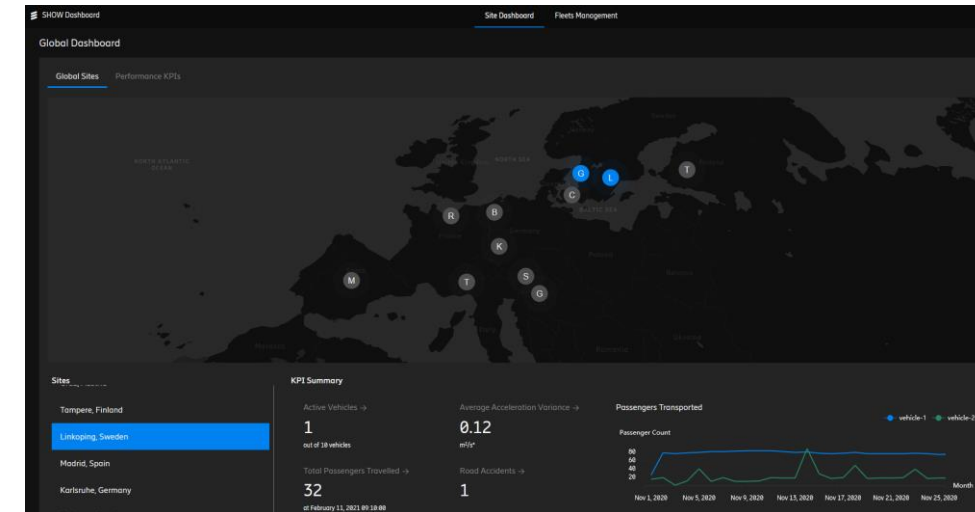
Resenärer



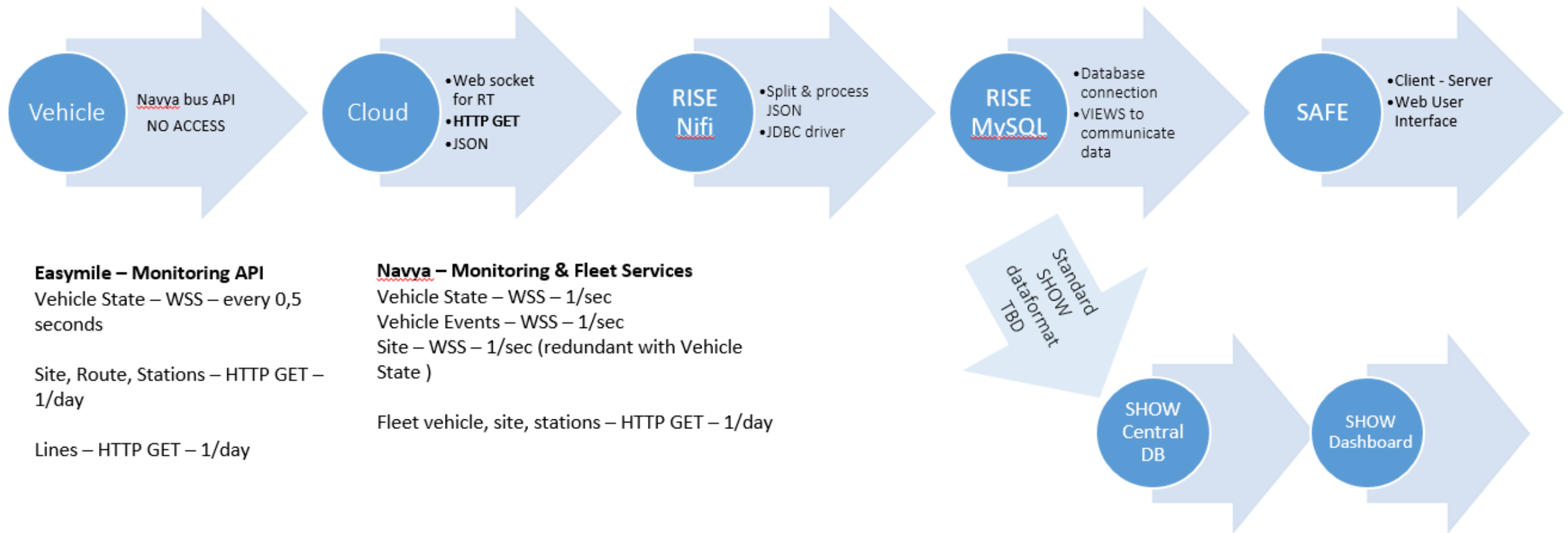
Remote operation



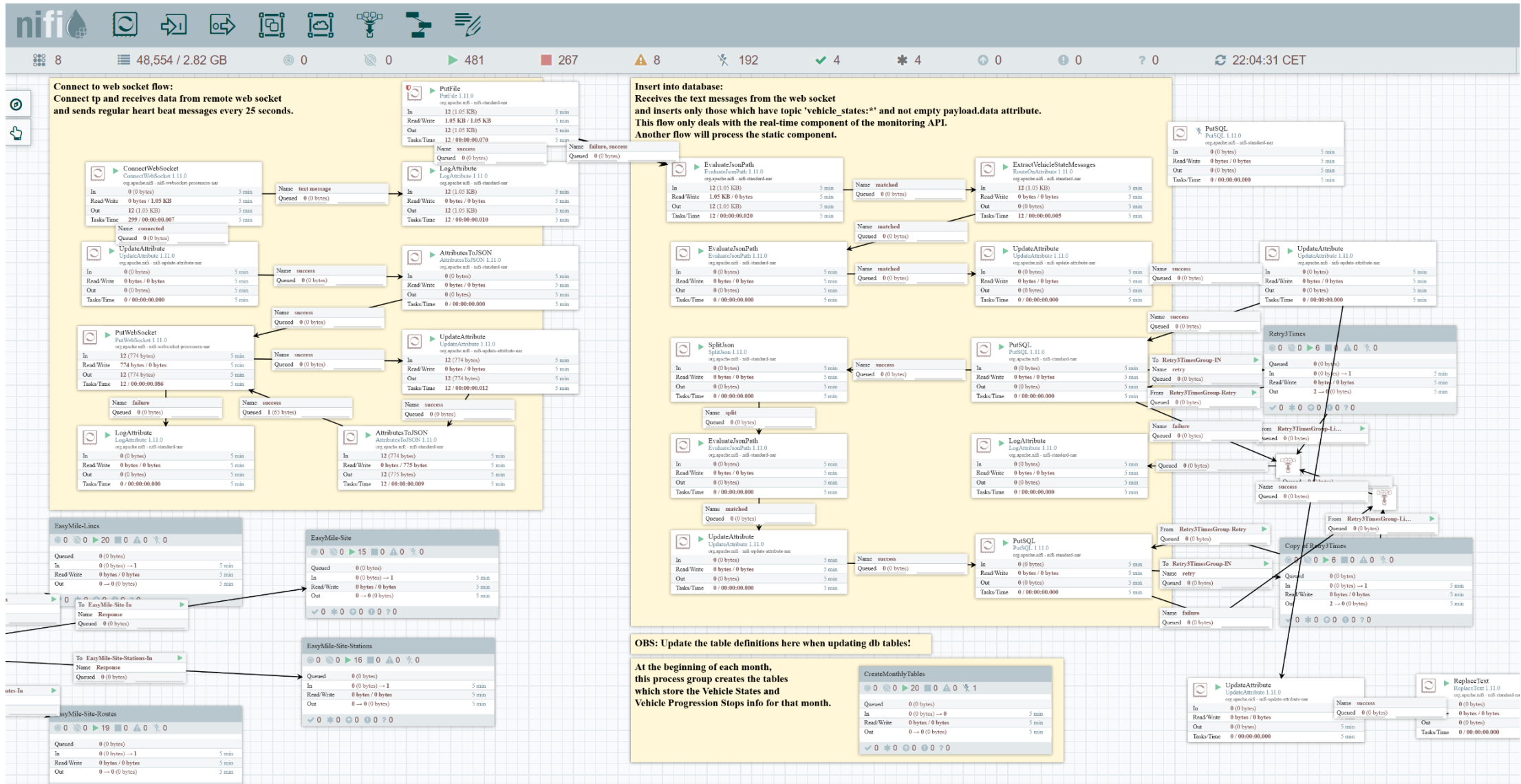
Utvärdering - KPI



Data - Arkitektur

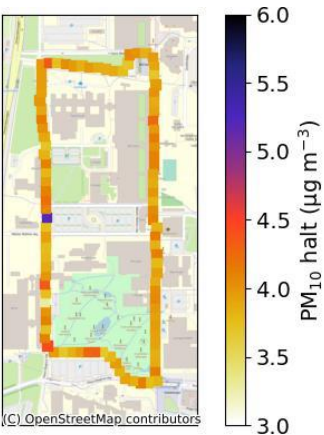
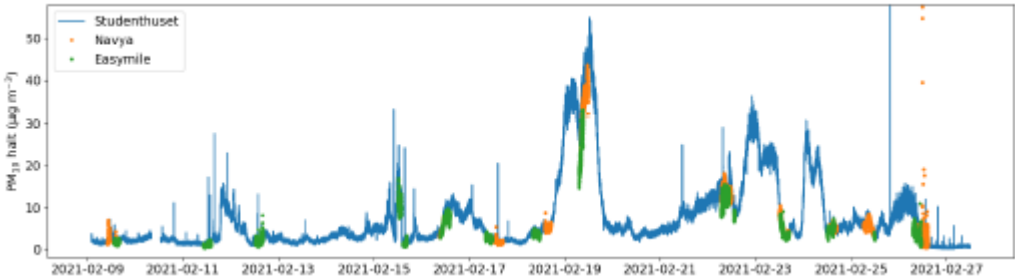


NiFi data insamling bakom = komplicerat

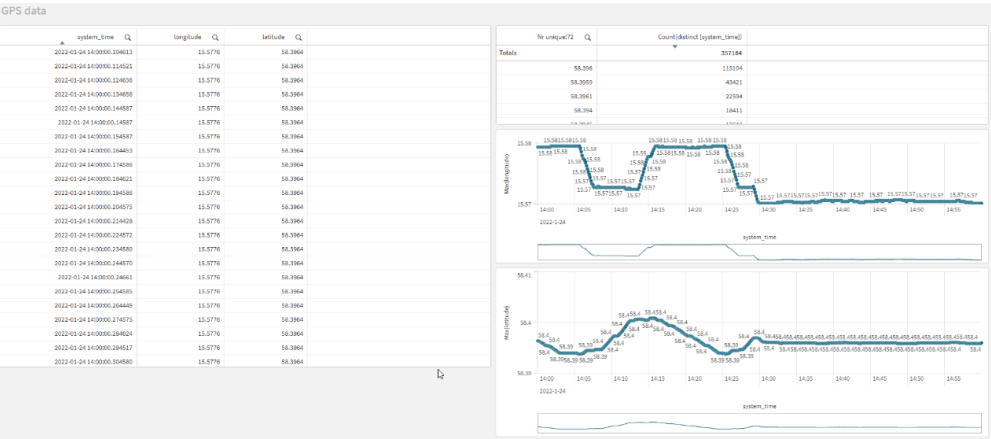


Det krävs extra sensorer - för bra upplösning

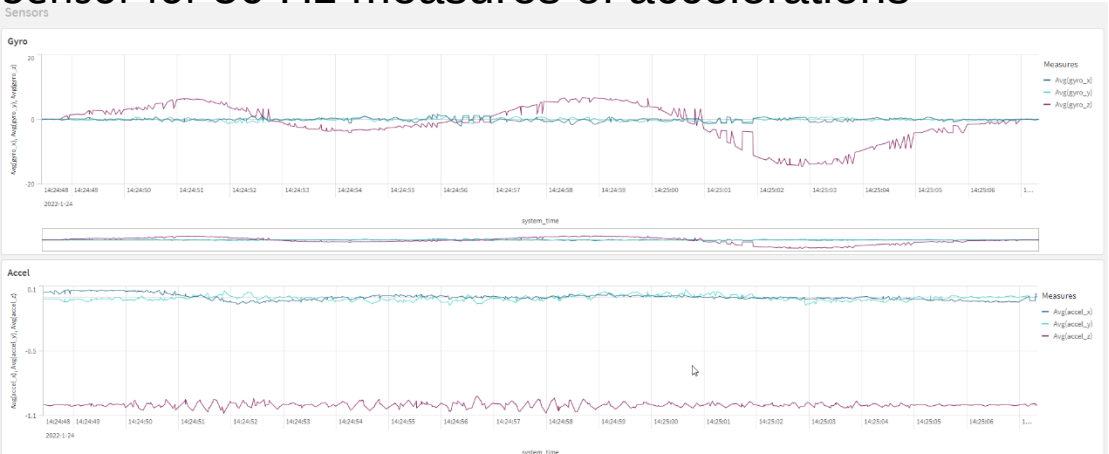
Sensor for – Environmental particles ex. PM 10



Local data analysis toolbox - EDEVA



Sensor for 50 Hz measures of accelerations





Användarna viktiga – "user engagement"

"Fika at the University"

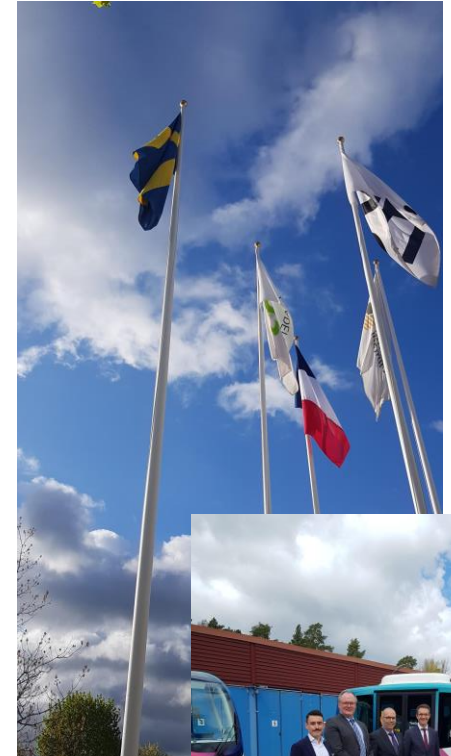
- Prova på event
- Prata med en förare och forskare
- Superanvändare – åker och deltar i studier mot betalning



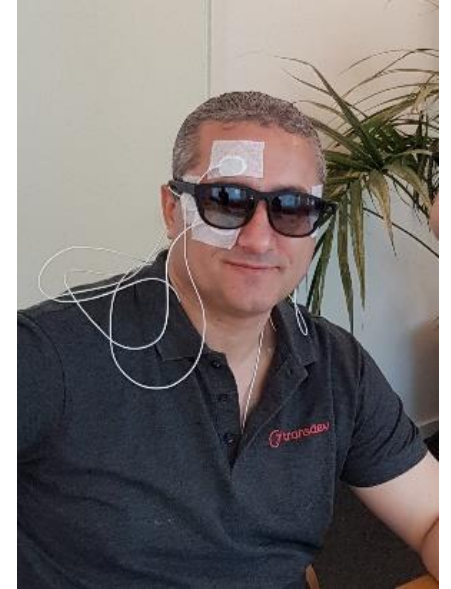
Medåkande och fokusgrupper



Besök av nyfikna



Säkerhetsförarens roll



Kan förare vara "fall back" när automationen inte fungerar?

Metod

Design

Upprepad mätning

8 förare körde 2 ggr var: första timmen på ett pass och sista timmen på ett pass.

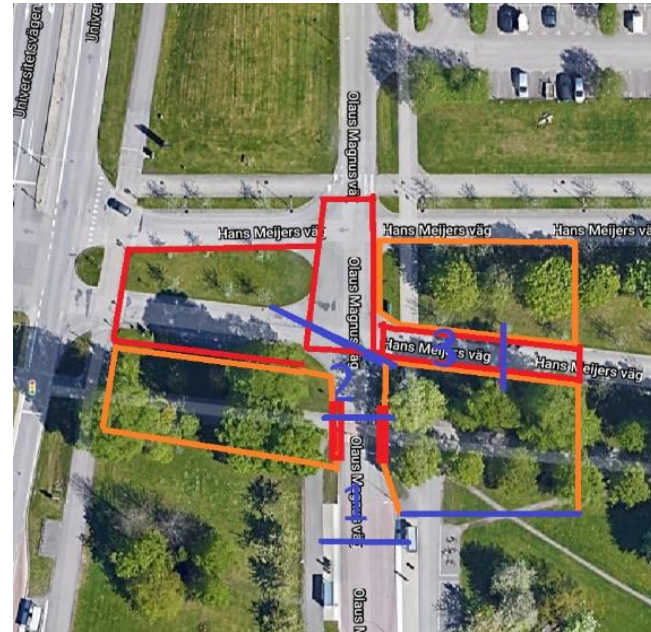
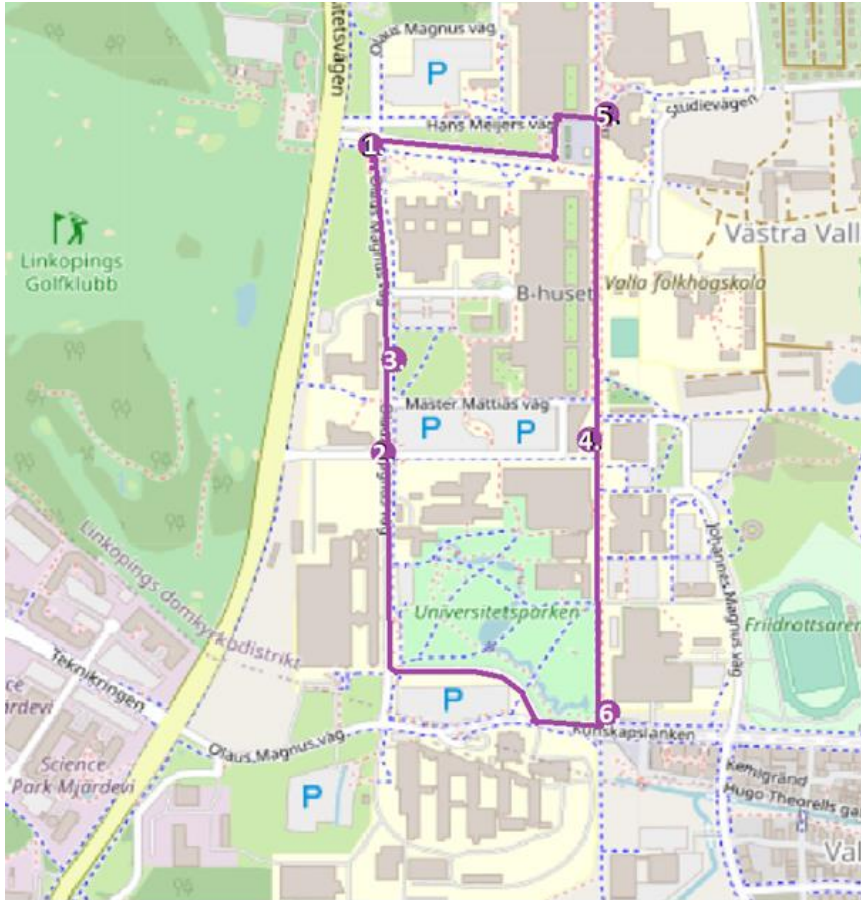
Data

- Karolinska Sleepiness Scale (KSS)
- Blink duration (EOG)
- Heart rate variability (RMSSD)
- Eye gaze användes för att studera hur förare söker av sin omvärld

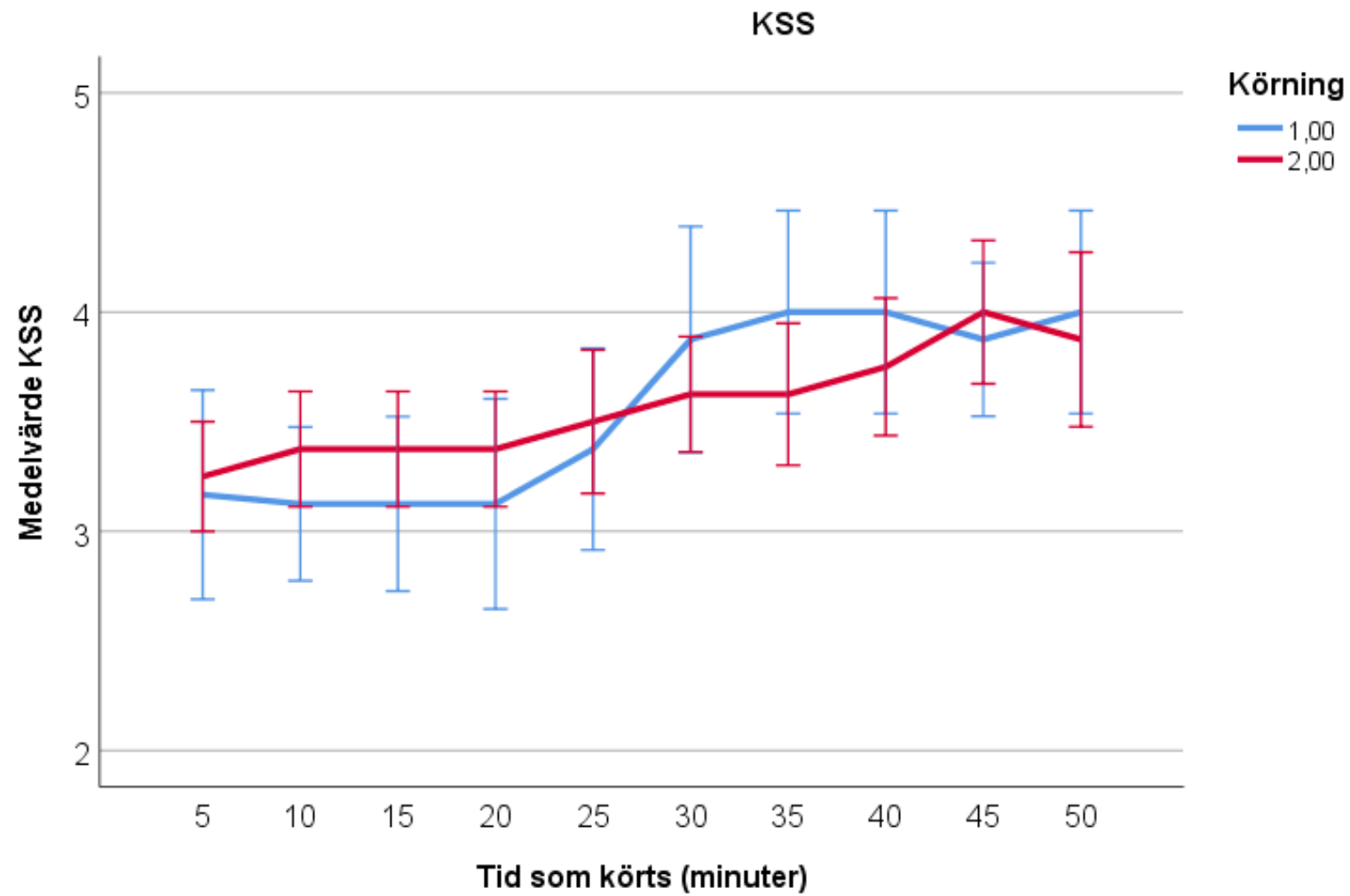
1	– extremt pigg
2	– mycket pigg
3	– pigg
4	– ganska pigg
5	– varken pigg eller sömnig
6	– första tecknen på sömnhet - lätt sömnig
7	– sömnig men ej ansträngande vara vaken
8	– sömnig och något ansträngande att vara vaken
9	– mycket sömnig, mycket ansträngande att vara vaken, kämpar mot sömnen



Eye gaze - Attention



Results – KSS



Tabell 3 Andel passager där föraren *inte* tittar i de riktningar som anses innehålla nödvändig information, indelat per plats och zon samt första och andra körningen. Tomma rutor representerar blickriktningar som föraren inte behöver titta i. Bakgrundsfärgen används som avgränsare och har ingen egentlig betydelse.

Event	Körning	Zon	Framåt		Bakåt		Vänster		Höger	
			<u>1:a</u>	<u>2:a</u>	<u>1:a</u>	<u>2:a</u>	<u>1:a</u>	<u>2:a</u>	<u>1:a</u>	<u>2:a</u>
1	1	1	4%	0%	83%	88%			26%	33%
2	1	1	4%	4%	43%	33%			39%	17%
2	2	2	13%	21%	78%	79%	22%	38%	43%	25%
2	3	3	0%	0%	79%	67%				
3	1	1	0%	0%			21%	13%	58%	63%
4	1	1	0%	0%	38%	38%	19%	14%	52%	48%
5	1	1	0%	0%	27%	42%			23%	21%
5	2	2	0%	0%	36%	30%			41%	48%
6	1	1	0%	0%	72%	65%				
6	2	2	6%	6%	88%	94%				

Slutsats

- Inga tecken på minskad vakenhet eller uppmärksamhet generellt under ett skift som säkerhetsförare.
- Individuella skillnader – en förare visade allvarlig sömnighet (KSS 7).
- Indikation på att förare inte tittar där de förväntas ha uppmärksamheten. Om det påverkar deras prestation går inte att avgöra.

UNDERSKATTA INTE FÖRBEREDELSE ARBETET FÖR ATT SÄTTA EN AV OPERATION I STADEN IN DRIFT

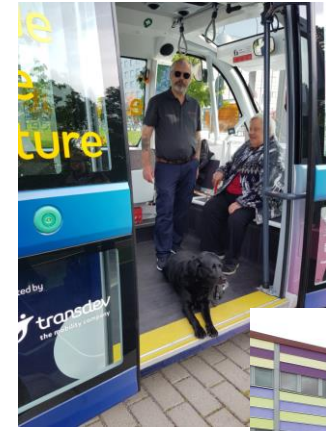
- Syftet med den operative driften måste styra val av fordons märke
- Avvägningen mellan yttre och inre säkerhet är viktig för att säkra både passagerare och de utanför, en förbättring av interaktions och intentions strategin är ett måste.

ÖKAD FOKUS PÅ ÅTGÄRDER FÖR ATT UNDVIKA HÅRDA INBROMSNINGAR OCH STOPP

- **Vägbredd:** undvik att andra fordon/ objekt kommer in i fordonets “säkerhetsbubbla”.
- Förbered en plan för **dagligt underhåll** av sträckan: trimning av gräs, träd, snöhantering, grus sopning etc.
- Passagerare bör **åka sittande** och **bälte** på framåt riktade platser rekommenderas.
- Säkra att säkerhetsföraren har **något att hålla sig** i under körningen alt. säkerhetsarm.
- Förbered passagerare och andra medtrafikanter på hårda inbromsningar så de har realistiska förväntningar.

ETT EXTRA FOKUS REKOMMENDERAS PÅ PASSAGERARE MED SÄRSKILDA FÖRUTSÄTTNINGAR

- **Undvik hårda inbromsningar:** extra fokus på sårbara personer, personer med behov av förutsägbarhet under resan.
- **Verka för en standard kring användandet av ljud:** Hörselnedsatta i och utanför bussen behöver särskilt beaktas såväl i som utanför bussen.
- **Förarens roll kommer bli annorlunda:** stötta vid av och påstigning, länk till säker resa etc. Vad krävs för kunskap, vilken typ av personliga förutsättningar etc.
- **Montering av rullstol är inte optimal.** Det finns inget ryggstöd att montera mot. Framåt/ bakåt bör utredas.



TACK TILL VÅRA SAMARBETSPARTNERS



VILL NI LÄSA MER?

Anund, A, Ludovic R, Caroleo B, Hardestam H, Dahlman, A, Skogsmo I, Nicaise, Arnone, M, (2022). Lessons learned from setting up a demonstration site with autonomous shuttle operation – based on experience from three cities in Europe. Journal of Urban Mobility; doi.org/10.1016/j.urbmob.2022.100021