

Elvägar

100+ år av utveckling

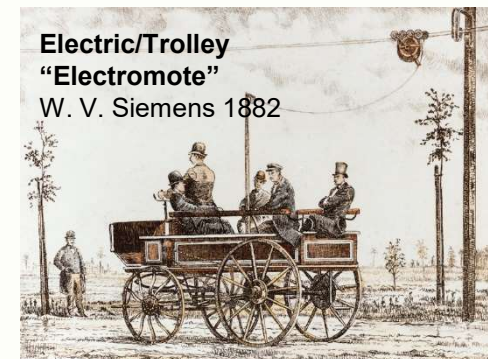
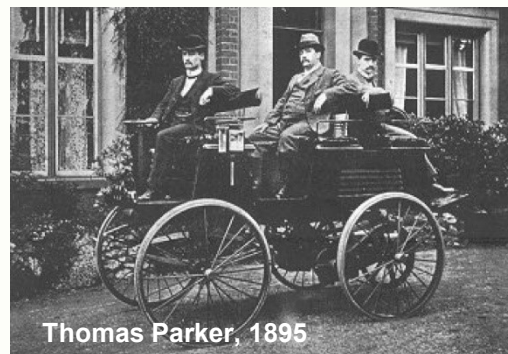


Mats Alaküla



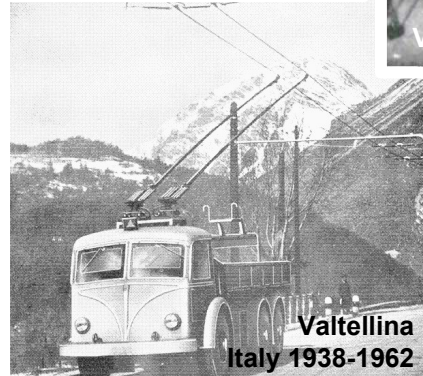
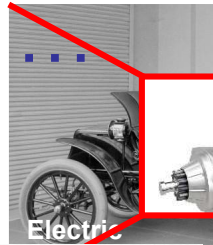
I slutet av 1800-talet...

- Många lösningar provades
 - Ånga
 - Bensin
 - El
 - Statisk laddning
 - Kontinuerlig försörjning



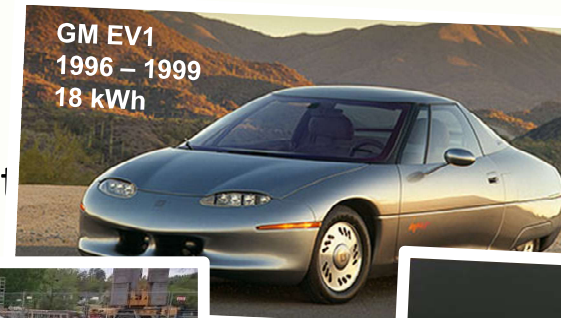
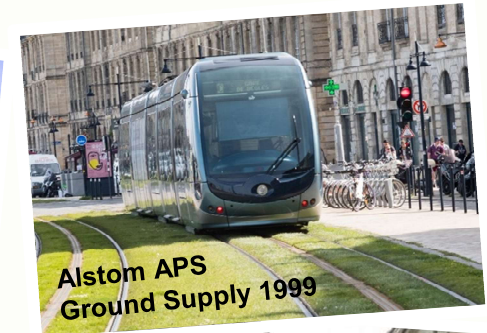
I början av 1900-talet ...

- Bensin, och diesel, tog över
 - Pga dålig batteri-räckvidd
 - Pga startmotorn
- ... med en del undantag
 - Trolley bussar ...
 - ... och några "trolley lastbilar"



I slutet av 1900-talet...

- Trolleybussarna var fortfarande kvar...
- Nya kontinuerliga system började dyka upp
 - *Alstom APS, Ansaldo Tramwave*
- Elfondon började bli seriöst intressant
 - *Oljekris*
 - *Miljöutmaningar*
 - *Batteriutveckling*



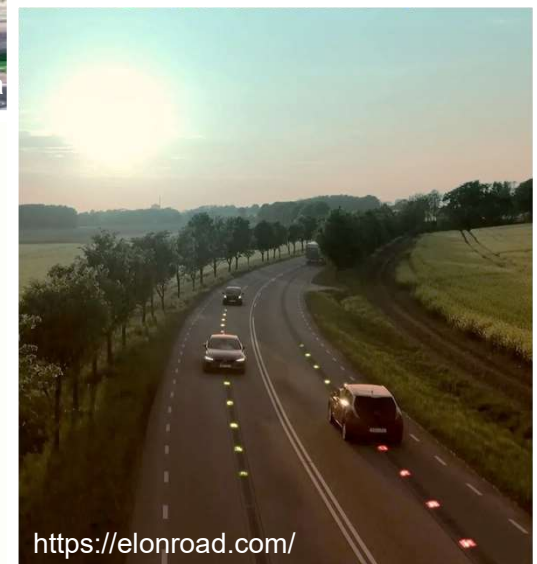
I början av 2000-talet

- Batterier och snabbladdning gjorde elfordon fullt konkurrenskraftiga
 - Först i personbilar
 - Sedan i bussar
 - Slutligen i lastbilar
- Men elvägarna fortsätter att utvecklas ...

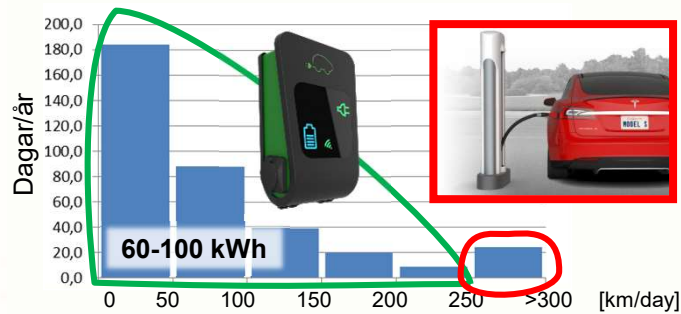


Hur kommer det sig?

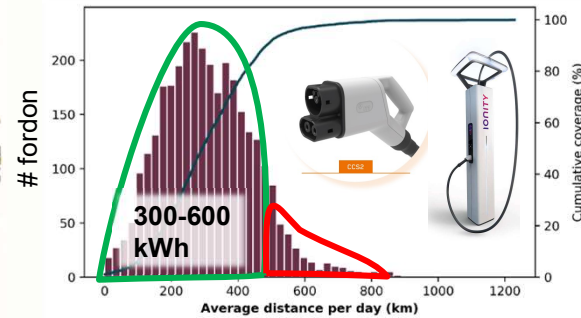
- Helt eldrivna fordon behöver (för långresor)
 - *Snabbladdning, eller ...*
 - *Vätgas + bränslecell, eller ...*
 - *Elvägar*
- Alla är möjliga, men ...
 - *Snabbladdning kräver stora batterier och många laddstationer*
 - *Vätgas ger låg systemverkningsgrad*
 - *Moderna former av ERS har ingen kommersiell historia*
 - ... och behöver omfattande standardisering



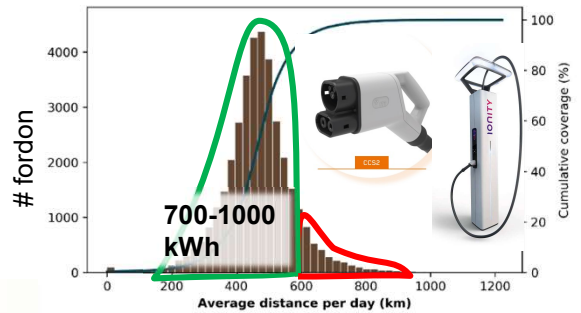
Behov av batterier



x 5 500 000 Cars = **450 000** MWh batteries



x 80 000 MDT = **40 000** MWh batteries



x 10 000 HDT = **10 000** MWh batteries

Behov av snabbladdare

- T&E: - Ungefär 1 snabbladdare (>100 kW) per 100 BEV
- Sverige:
 - Ungefär 5,5 millioner personbilar
 - Ungefär 850 bemannade bensinstationer
 - ungefär 50 shopping-centra
- Det betyder c:a 60 snabbladdare per plats
 - *Realistiskt?*



Laddning av lastbilar vid logistikterminal



Bra laddtillfälle!

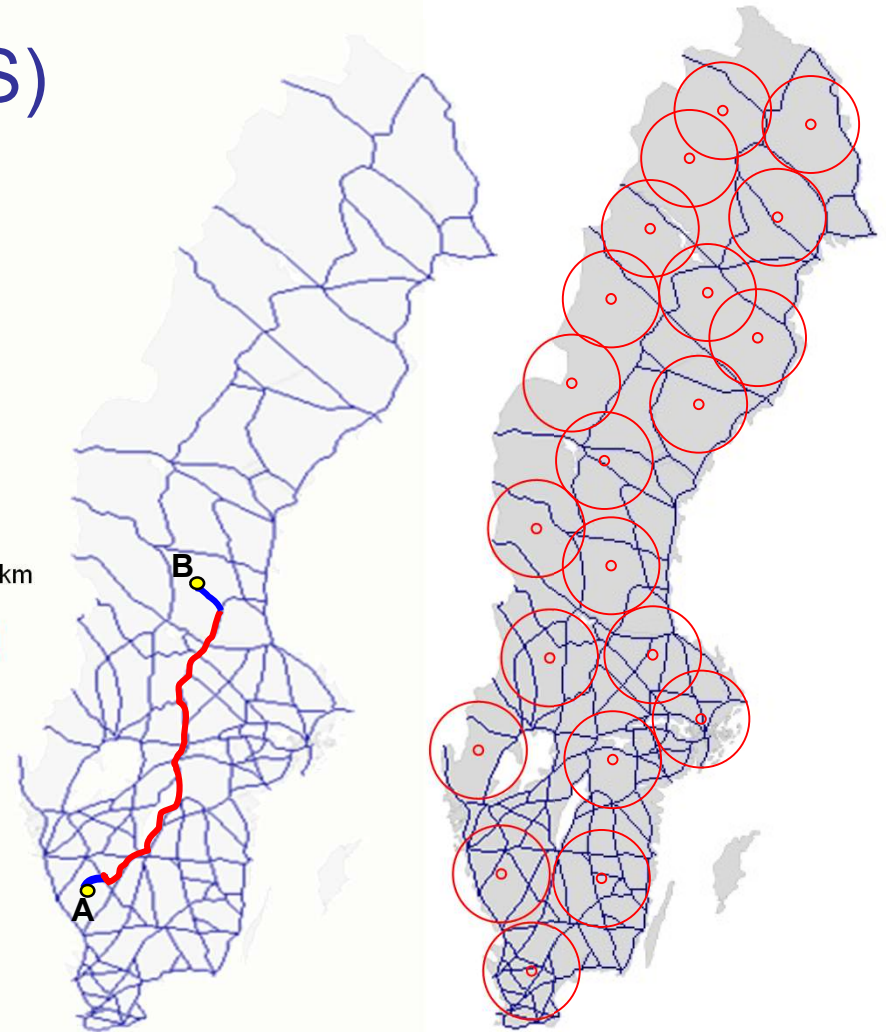
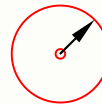


Electric Road Systems (ERS)

- Grundläggande funktion

- ERS är en infrastruktur för långresor!
 - Alla fordon nattladdas
 - Precis som med snabbladdare
- Långresor
 - Både drivs och laddas från ERS
- Reducerar/eliminerar behovet av snabbladdning
- Reducerar behovet av batterier
 - Anta t.ex. **70 km batteriräckvidd**
 - Då räcker 6000 km ERS (<40% av Riks- och Europavägnätet)
 - Öka sedan till **140 km batteriräckvidd** = 2x marginal => **60% REDUKTION** av batteribehov

Radie 70 km



Slutsatser, så här långt ...

- Vi måste tänka långt ...
 - *Har vi material till alla batterier, speciellt i personbilar?*
 - Vill vi ha det?
 - *Har vi plats till alla snabbladdningstationer, inte minst för personbilar?*
 - Vill vi ha det?
 - *Klarar vi av laddning på godsterminaler?*
- Vi skall behöva bra och väl underbyggda svar på dessa frågor!



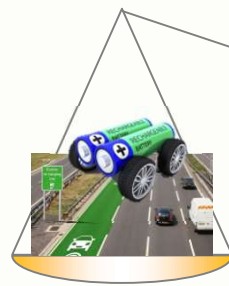
Nu ...

- Skall vi diskutera och debattera samhällsvärdet av elvägsteknik
- Vi är vid ett vägskäl för elektromobilitet
- Vi måste hålla huvudet kallt, och tänka långsiktigt



A quick Cost Comparison – The Sweden case

- **LDV** with **170 GWh** batteries á 100 €/kWh @ 15 years lifetime
-> *1.1 Billion €/year*
- **HDT** with **23 GWh** batteries á 100 Euro/kWh @ 10 years lifetime
-> *0,23 Billion €/year*
- 6000 km ERS á 20 Millioner SEK/km @ 15 års livslängd
-> *0.88 Billion €/year*



-> **2.1 Billion €/year**

No environmental benefits counted!

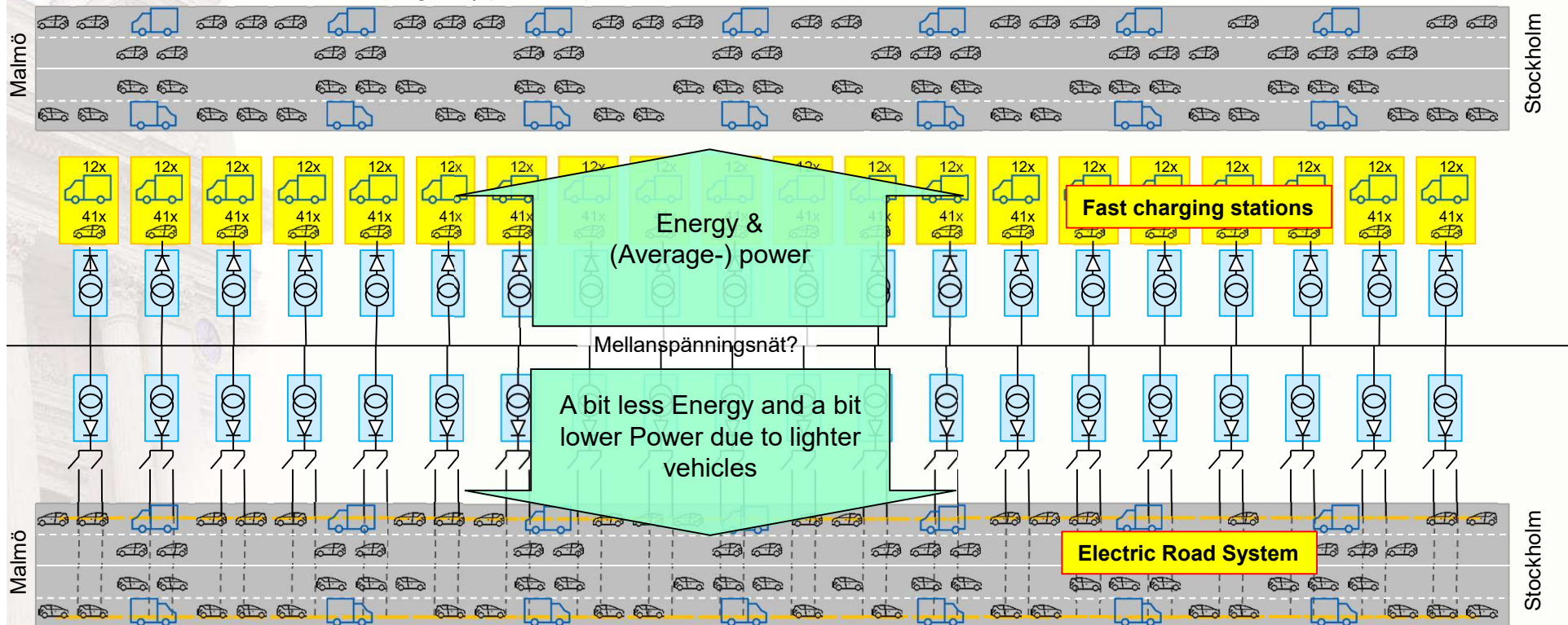


-> **3.6 Billion €/year**

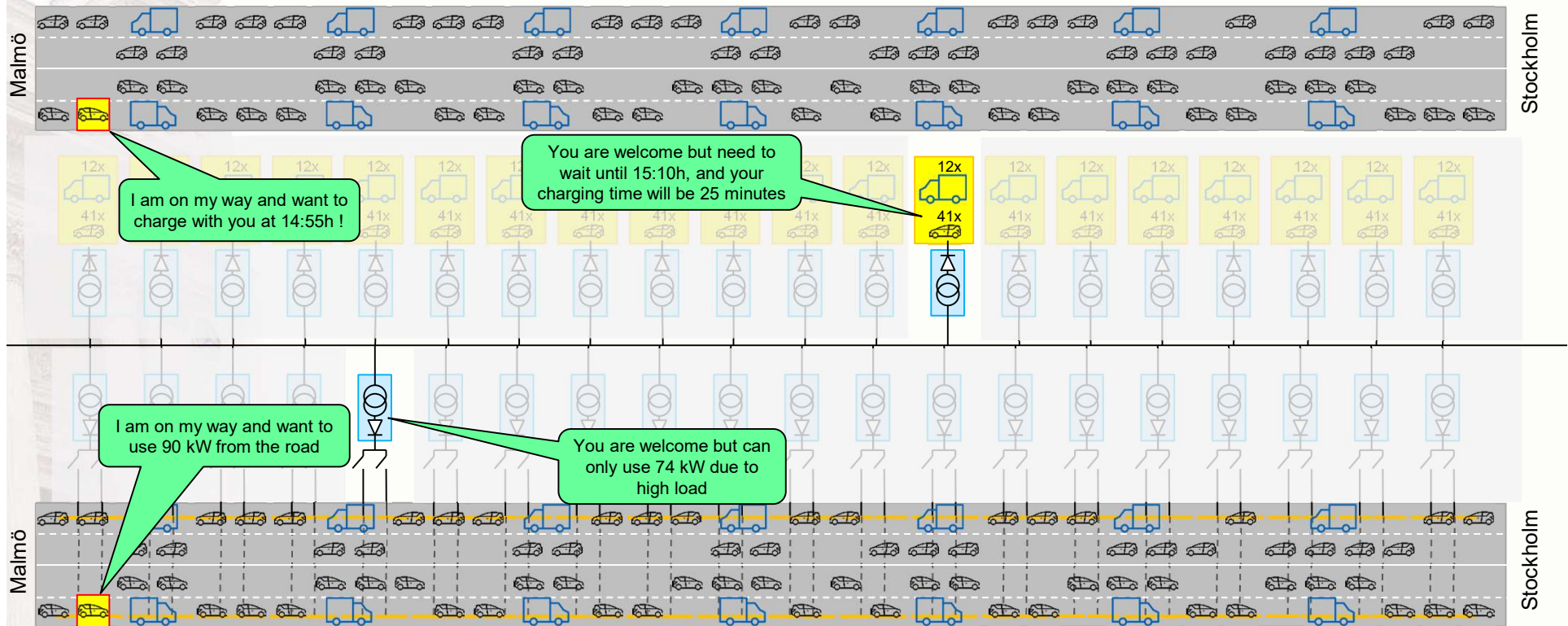
- **LDV** with **450 GWh** batteries á 100 €/kWh @ 15 years lifetime
-> **3.0 Billion €/year**
- **HDT** with **50 GWh** batteries á 100 Euro/kWh @ 10 years lifetime
-> **0.5 Billion €/year**
- 50 000 "**SuperChargers**" >100 kW x 20 k€ @ 15 years lifetime
-> **0.1 Billion €/year**
- 500 "**MEGAChargers**" á 1000 kW x 200 k€ @ 15 years livslängd
-> **0,02 Billion €/year**

Fast chargers and ERS loads the power system equally! ...

- Malmö – Stockholm, 613 km
- Assume ADT 2 000 Trucks / 10 000 Cars. 2300 Cars and 570 trucks simultaneously on the road in each direction, and 41 cars and 12 trucks on each chargin stop (var 30th km)



... and have similar access control system!





Does it pay off, and in that case
where does it pay off ???

ERS is the long term winner, but not easy to start

- An ERS based “electromobile” society IS CHEAPER than the Fast Charger-based alternative
 - *It may be the only alternative, if we can't fit all the fast chargers needed,*
- ERS requires a traffic volume (ADT) to pay off, and that makes the start difficult
 - *It MUST start with Commercial Veh*
- If we go for ERS, we must NOT forget the long-term benefits
 - *Cars MUST be a part of the solution*



ERS also reduce the CO₂-emissions

- > 60 kg CO₂ / kWh battery capacity
- **CO₂ from battery manufacturing**
 -  450 GWh -> 170 GWh = 1.8 -> 0.7 million ton CO₂/year @ 15 years lifetime
 -  50 GWh -> 23 GWh = 0.3 -> 0.14 million ton CO₂/year @ 10 years lifetime
- **CO₂ från driving**
 - 0.9 million ton CO₂/year
- **Together**
 - 3.0 -> 1.8 million ton CO₂/year

