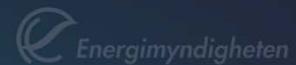




Fordonsstrategisk  
Forskning och  
Innovation





13:00–14:30

# Elektrifiering och andra förnybara drivmedel



Maria Grahn  
Chalmers

# Introduktion

# Elektrifiering och andra förnybara drivmedel

Moderator: Maria Grahn



Fordonsstrategisk  
Forskning och  
Innovation

Energimyndigheten VINNOVA Trafikverket SCAVOLVO

## Agenda 13:00-14:30

- Introduktion Maria Grahn, Chalmers
- Vad finns för potential att effektivisera ett elfordon ytterligare? Klaas Burgdorf, Volvo Cars.
- Exempel "Elmaskinkoncept för nästa generations elektriska fordon", Elisabet Jansson, Chalmers
- Hur påverkas svenska underleverantörers produktion av övergången till elektrifierade fordon?  
Peter Bryntesson, FKG
- Publikationer inom området elektrifierade fordon i Sverige och världen, Magnus Karlström, Chalmers
- Förnybara drivmedel och elektrifiering - en nordisk utblick, Julia Hansson, IVL Svenska Miljöinstitutet och Chalmers
- Diskussion

FORDONSSTRATEGISK FORSKNING OCH INNOVATION (FFI)

# Övergripande färdplan

2019-02-22

ENERGI OCH MILJÖ

TRAFFISÄKERHET OCH AUTOMATISERADE FORDON

ELEKTRONIK, MJUKVARA OCH KOMMUNIKATION

HÅLLBAR PRODUKTION

EFFEKTIVA OCH UPPKOPLADE TRANSPORTSYSTEM

FFI Fordonsstrategisk Forskning och Innovation

VINNOVA Energipolitiken Trafikverket  
VOLVO SCANIA

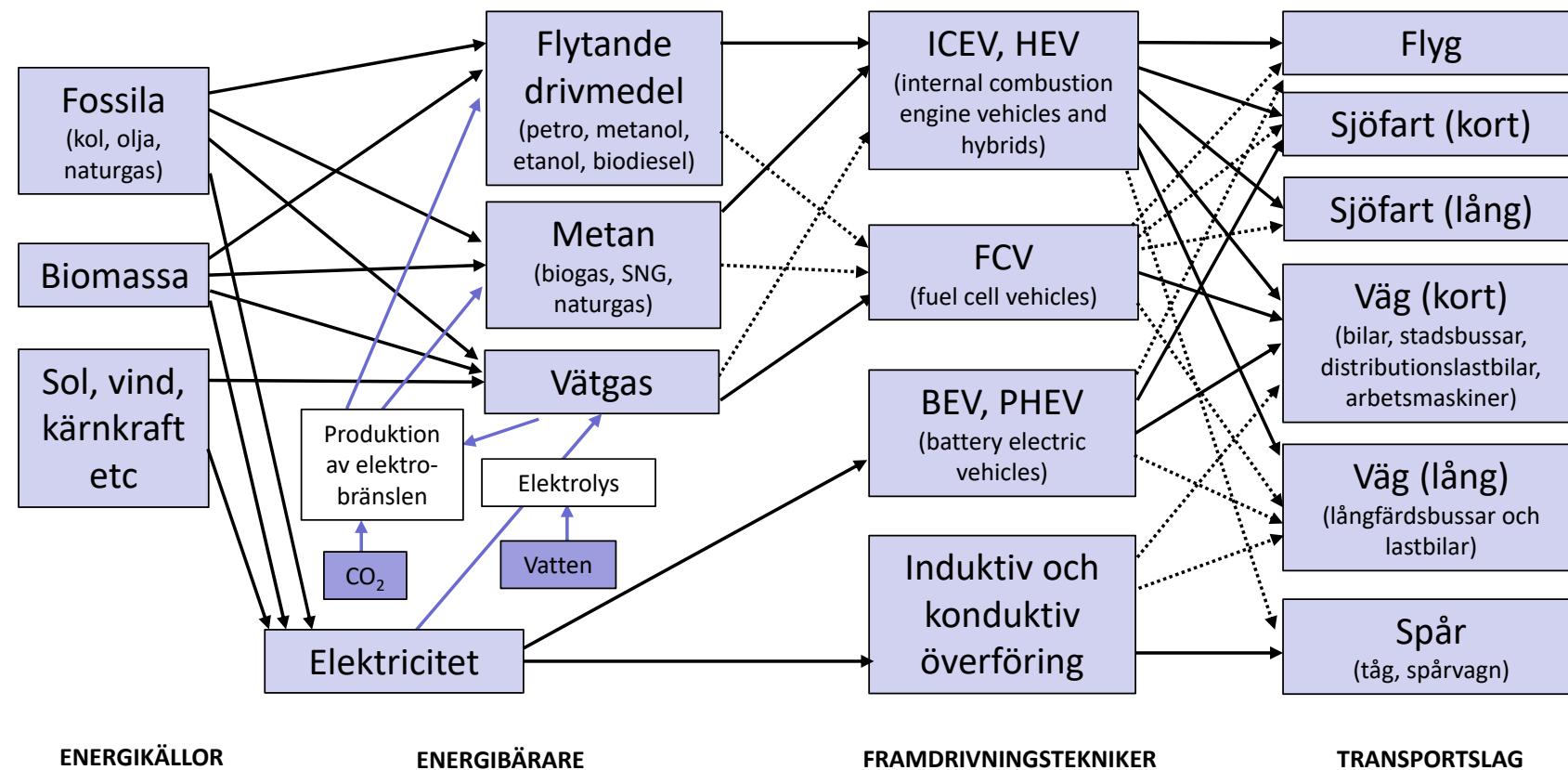
# Kapitel 4.6 Elektrifiering och andra förnybara drivmedel

- Klimat- och energifrågan stora ödesfrågor. Att ställa om fordonssektorn är en nödvändighet.
- Fördelar elektrifiering:
  - Bryta kopplingen mellan mobilitet och fossila bränslen
  - Möjliggör stor energieffektivisering
  - Låga ljudnivåer
  - Kan/bör kombineras med andra förnybara tekniker och energibärare för ett robust och flexibelt transportsystem.
- Två huvudlinjer.
  - Energilager ombord på fordonet (drivs i huvudsak av tillverkare av personbilar och bussar, distributionslastbilar, anläggningsmaskiner)
  - Energi tillförs under fordonets framdrift (drivs i huvudsak av tillverkare av tunga lastbilar och bussar i fjärrtrafik)
- Forskning och utveckling kvarstår för att nå
  - Minskade kostnader
  - Effektivare resursutnyttjande,
  - Längre körsträckor på ren eldrift
  - Intelligentare användning av laddinfrastruktur
  - Lösningar och standarder för eltillförsel under färd
  - Parallel utveckling av fordon och infrastruktur för överföring av energi till fordonen, och gränssnitten dem emellan.
- Hybrider och pluginhybrider
  - Körs på el och förnybara drivmedel, högeffektiv energiomvandlare.
  - Mindre batteri än rena elfordon.
  - Att minska utsläpp från framställningen av batterier stor utmaning inom detta område.

# Kapitel 4.6 Inriktning FFI

- FFI ska verka för en övergång till mer eldrivna fordon för såväl lastbilar och bussar som arbetsmaskiner och bilar.
  - Direkt utveckling av elektrifierade fordon.
  - Utveckling av produktionsmetoder och mjukvara för god integration mellan fordon och omgivande system.
  - Drivmedel, tekniker och drivlina, uthålligt koldioxidneutrala och bra verkningsgrad i hela kedjan.
- FFI ska även verka för utveckling av fordon som kan tillgodogöra sig elektricitet från omgivande infrastruktur (ex elvägar och elledningar ovanför fordonen).
- FFI bidra till regeringens mål om en 70-procentig reduktion av utsläpp av fossila växthusgaser från transportsektorn till år 2030 (jämfört med 2010) och netto-nollutsläpp till år 2045.
- Fossilfritt samhälle en mix av olika energikällor och framdrivningstekniker.
  - Befintliga tekniker utvecklas ytterligare för ökad effektivitet och noll utsläpp av skadliga emissioner och fossila växthusgaser.
  - Ökad användning av biobränslen (förnybara drivmedel).
  - Projekt inom detta område kommer också i fortsättningen kunna få stöd av FFI.

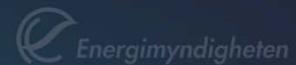
# Översikt vanligaste alternativa energibärarna och framdrivningsteknikerna



# Tack!



Fordonsstrategisk  
Forskning och  
Innovation





Klaas Burgdorf

Volvo Cars

Vad finns för potential att  
effektivisera ett elfordon  
ytterligare?

**v o l v o**

# Effektivisering av elbilar - hur?

Vart tar energin vägen?

Klimatisering

Elförbrukning

Fartmotstånd

Systemeffekter

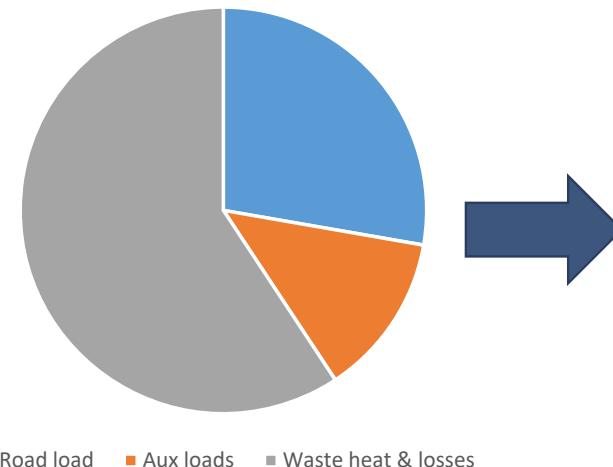
Drivlineverkningsgrad

## BEV vs ICE – största skillnader i cykel

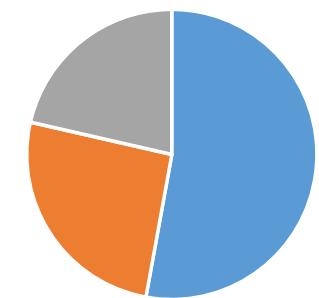
### BEV

- Högre drivlineverkningsgrad (ICE 30% → BEV 80%)
- Bromsenergiåtervinning
- Mycket mindre förlustvärme
- Större betydelse av
  - Väglast (aerodynamik, vikt, friktion)
  - Hjälplaster (klimatisering, infotainment)

### Generic ICE car



### Generic BEV



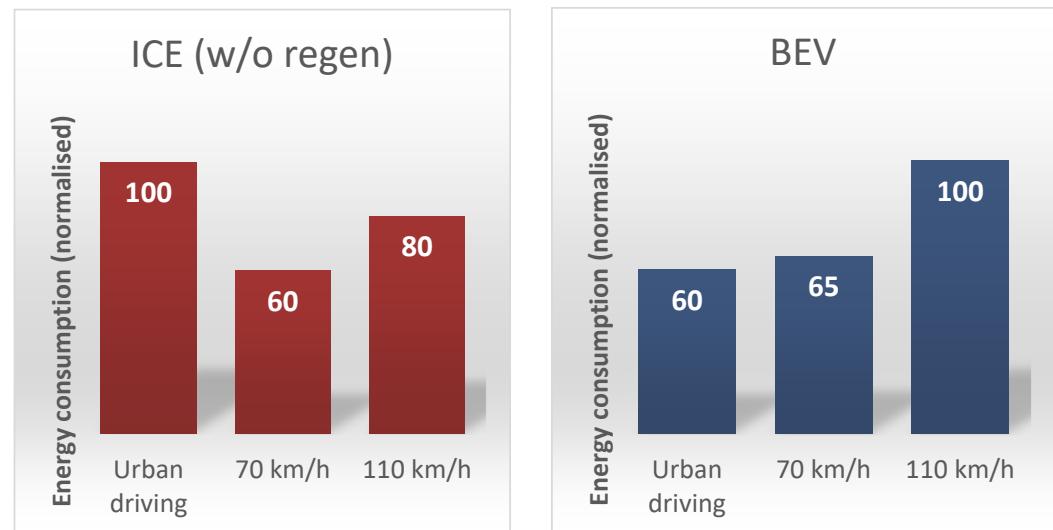
(WLTC with average climate loads)

# BEV vs ICE – stora skillnader i användning

## BEV

- Har lägst energiförbrukning vid lägre hastigheter än konventionella bilar (~40 km/h vs ~80 km/h)
- Energianvändning för annat än framdrivning har stor påverkan i lägre hastigheter
- I motorvägsfarter är fartsänkning primära energispar strategin

## Energiförbrukning per körfall



### Viktiga effekter:

- Kallstart
- Friktionsbroms
- Låg effektivitet för låga effekter

### Viktiga effekter:

- Mindre kallstart påverkan
- Regenerativ bromsning
- Mindre straff för låga effekter

# Förbättringspotential

## Effektivare klimatisering

- Energiutbyte genom fönster / imbildning
- Partiell klimatisering (Optimera luftomsättning / antal passagerare)
- Nyttja förlustenergi för uppvärmning samt batterikylning
- Optimera reglering av klimat

## Lägre elförbrukning för annat än framdrivning

- Värmepump
- Effektivare processorer och elsystem
- Förluster under laddning

## Sänkt fartmotstånd

- Storlek
- Luftmotstånd
- Vikt, ffa batterier (energidensitet och kapacitet)

## Systemeffekter

- Integration av bilens energilager i systemet (vehicle to grid)
- Car sharing – öka användningsgraden
- Maximera batteri livslängd genom skonsam användning

## Drivlineverkningsgrad

- SiC
- 800V





Elisabet Jansson  
Chalmers

# Exempel "Elmaskinkoncept för nästa generations elektriska fordon"

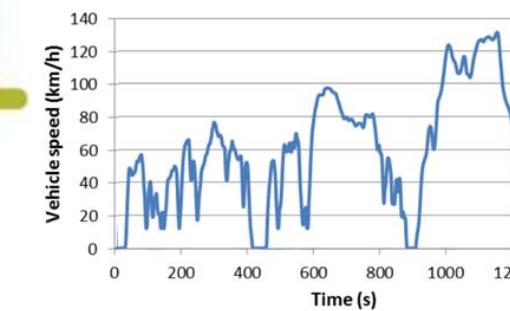
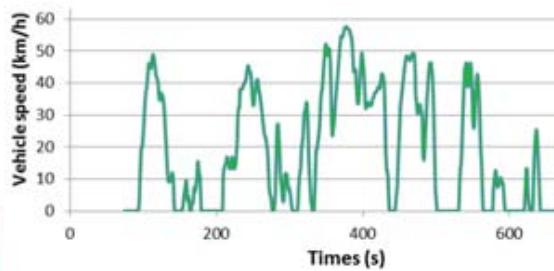
# FFI projekt - ELMASKINKONCEPT FÖR NÄSTA GENERATIONS ELEKTRISKA



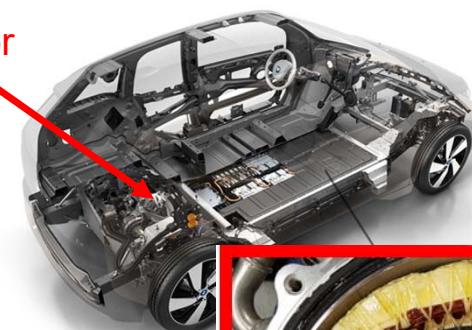
Industridoktorand-projekt, med Elisabet Jansson som doktorhuvud  
Nikitas Sidiropoulos, Torbjörn Thiringer & Emma Grunditz



# PROJEKTETS SYFTE - skräddarsy elmotorer för olika typer



El-motor



# Projektparter

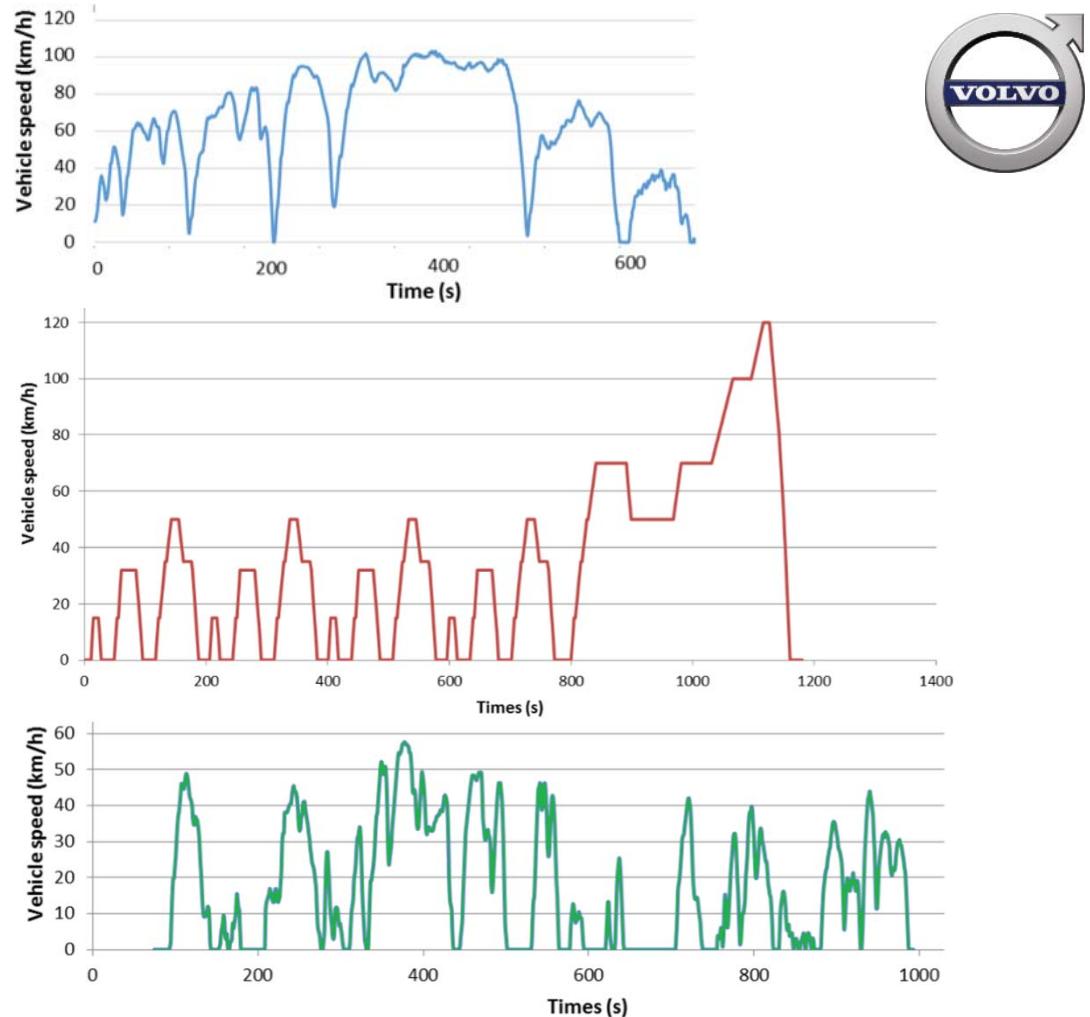
- Energimyndigheten (finansiär)
- Volvo Car Corporation
- Chalmers University of Technology
- E-AAM Driveline Systems



# Körcykler

## Hur ser verklig körning ut?

- Kommersiella körcykler: NEDC och WLTC
- Andra officiella körcykler: Artemis, HWFET, US06, FTP72 ...
- Big data – statistik från verklig körning



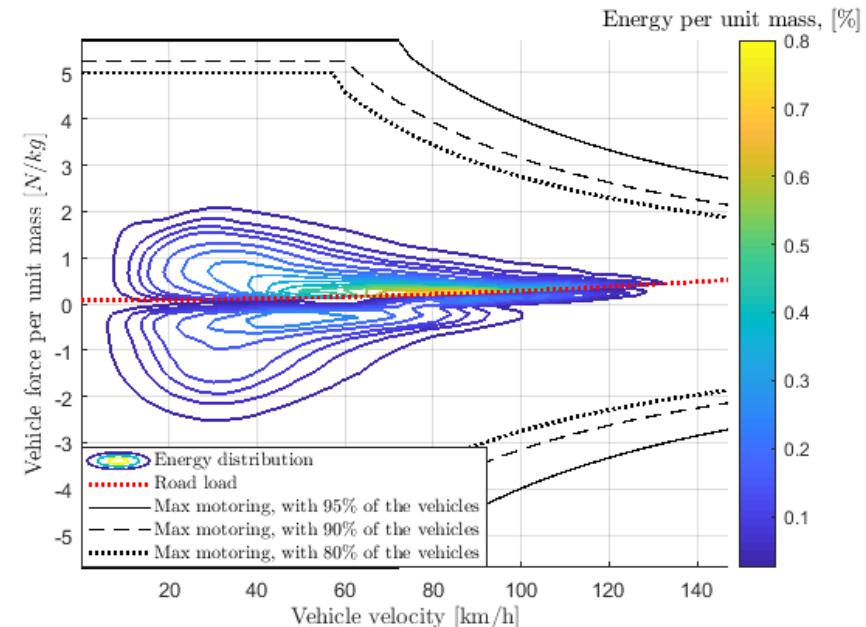
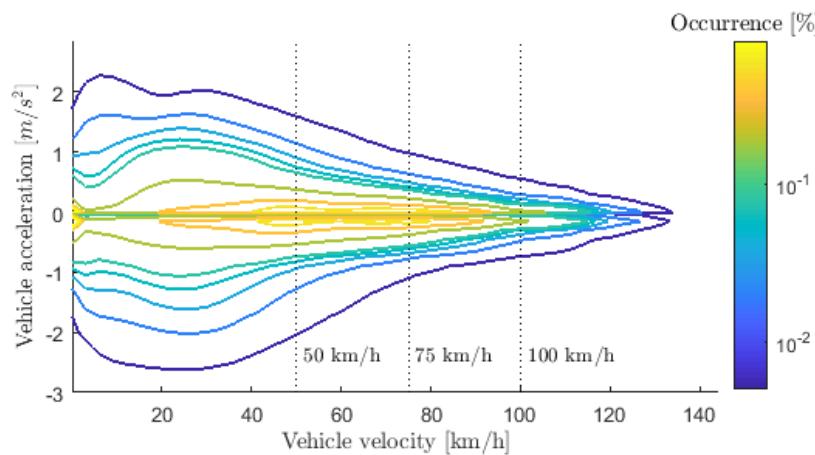


# Körcykler

## Hur ser verklig körsning ut?

Databas framtagen i "Swedish car movement project", (2010-2012).

- 50 000 resor totalt
- 450 olika fordon





# Elektriska maskiner för elfordon

Vad finns på marknaden?

**PMSM** = Permanent-Magnet-Synkron-Maskin

- Magneter i rotorn
- Vanligaste elmaskintypen i fordon



Toyota Prius



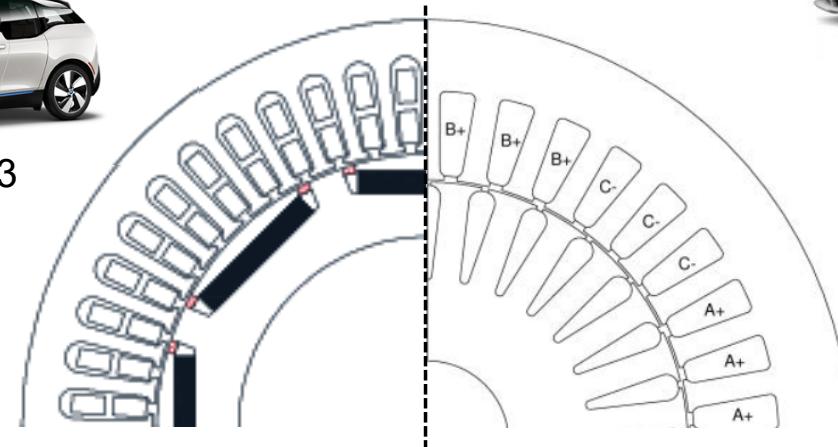
GM Chevy Bolt



Nissan Leaf



VW eGolf



**AM** = Asynkron-Maskin

- Inga magneter i rotorn



Tesla Model 3



Tesla Model S



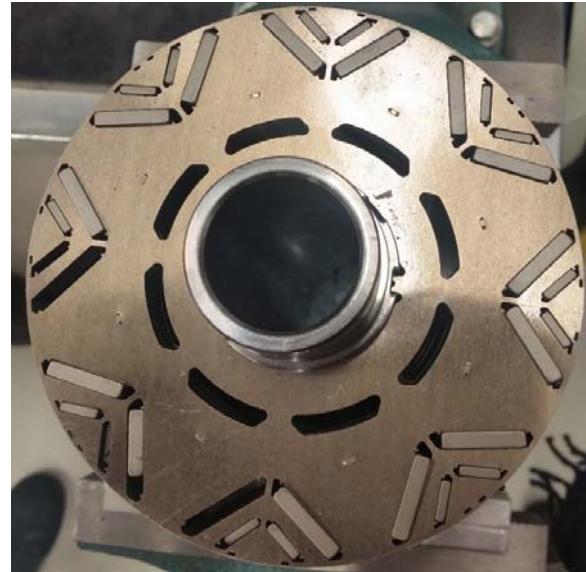
Audi e-tron



# Elektriska maskiner för elfordon

## Vad finns på marknaden?

Elmaskiner från utvalda elbilar och hybridbilar har studerats, för att identifiera vanliga drag.

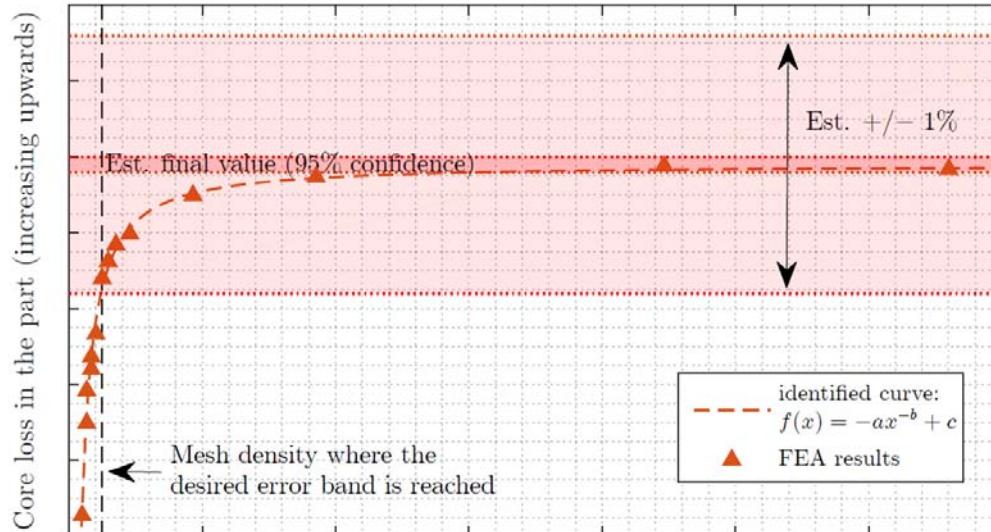




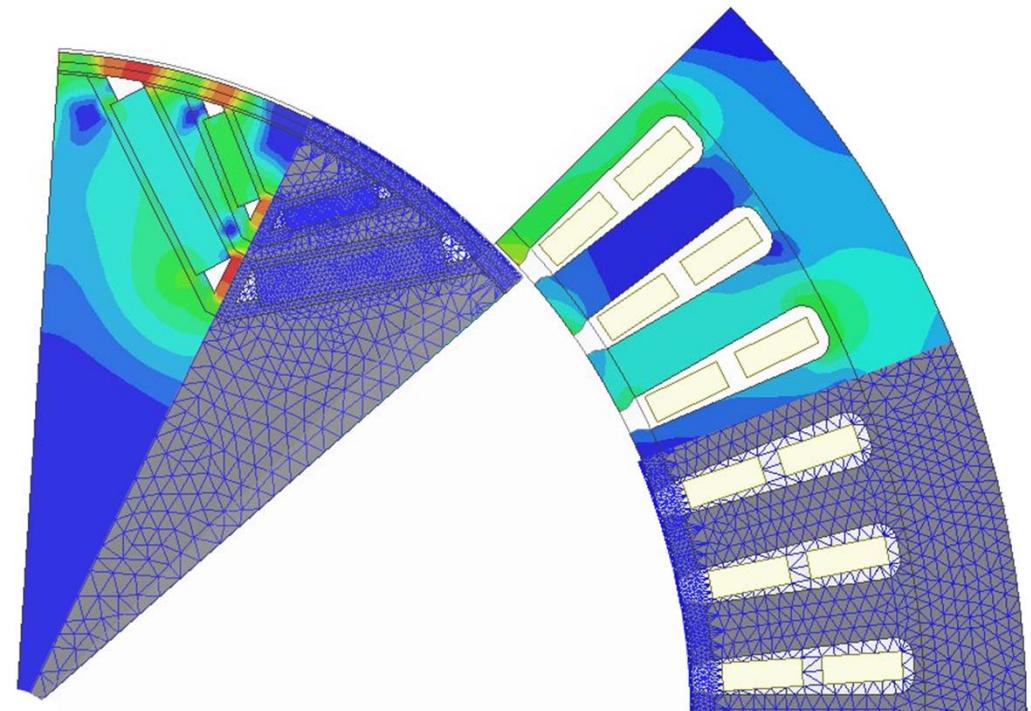
# Elektriska maskiner för elfordon

## Simuleringsmodell

Elektromagnetiska simuleringar (FEA)  
för att karakterisera elmaskinen.



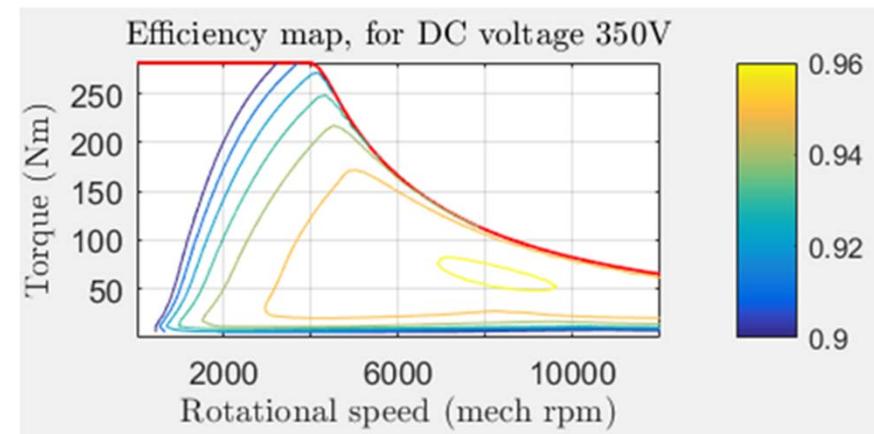
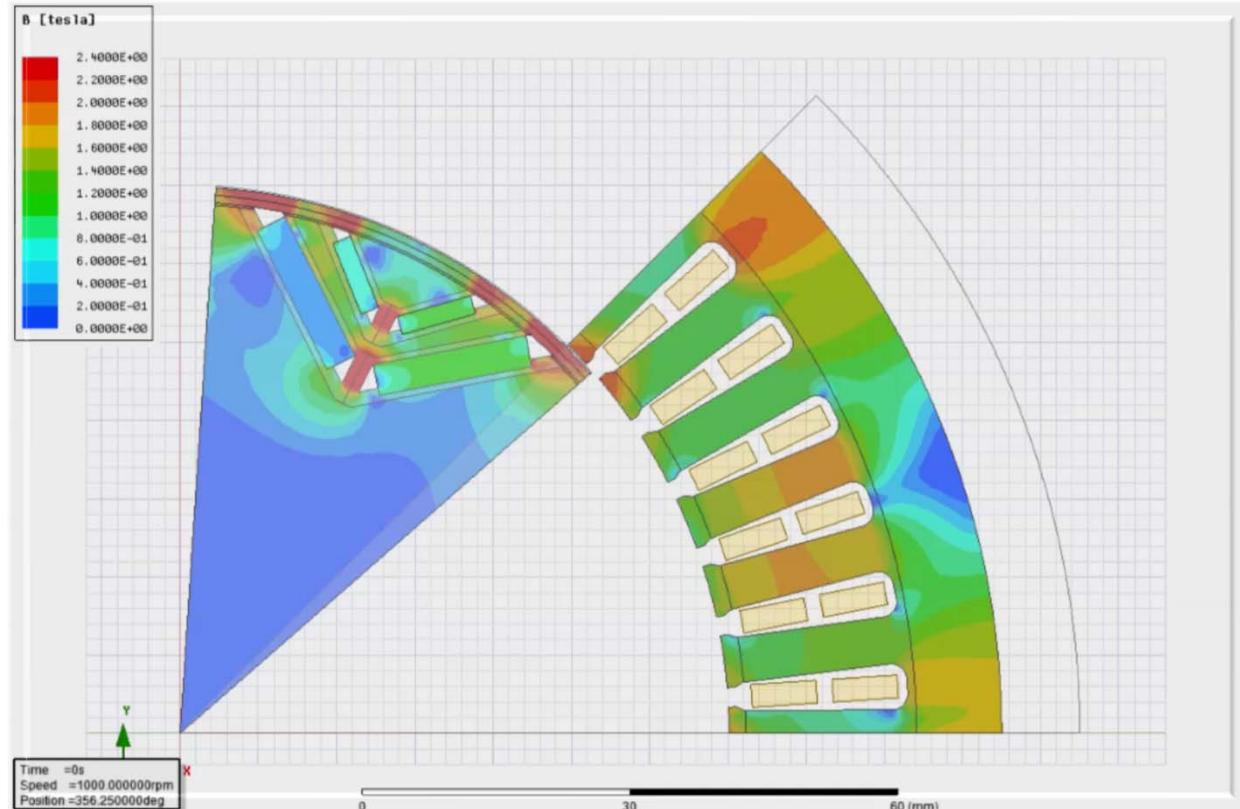
Mesh density in the part (increasing from left to right)





# Elektriska maskiner för elfordon

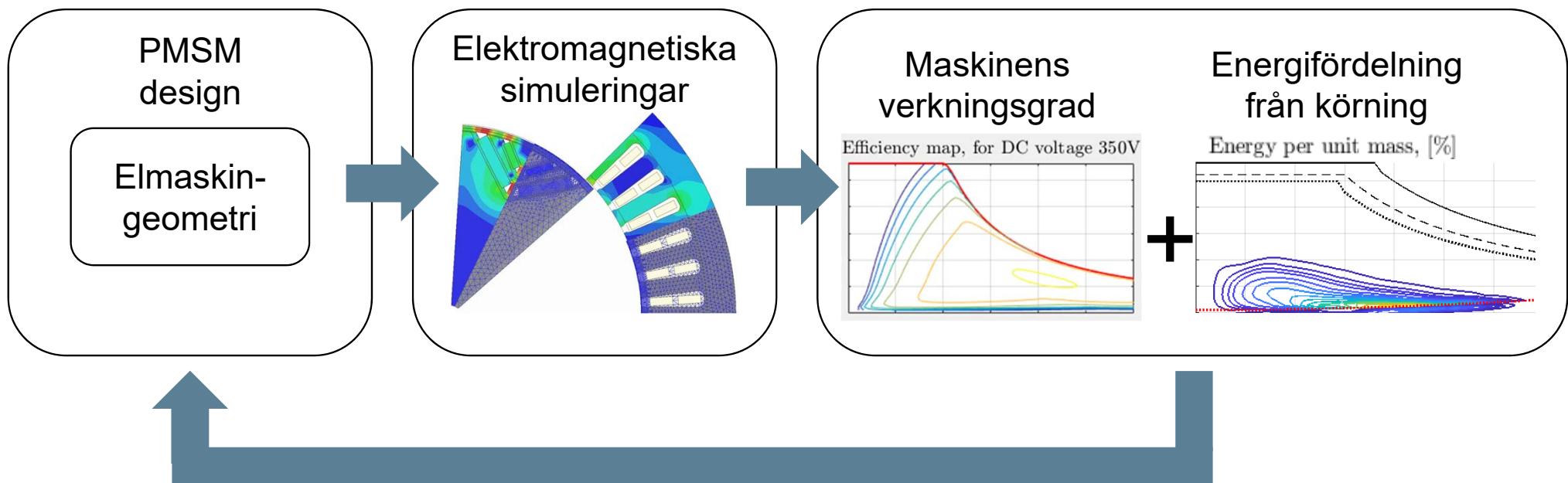
## Simuleringsmodell





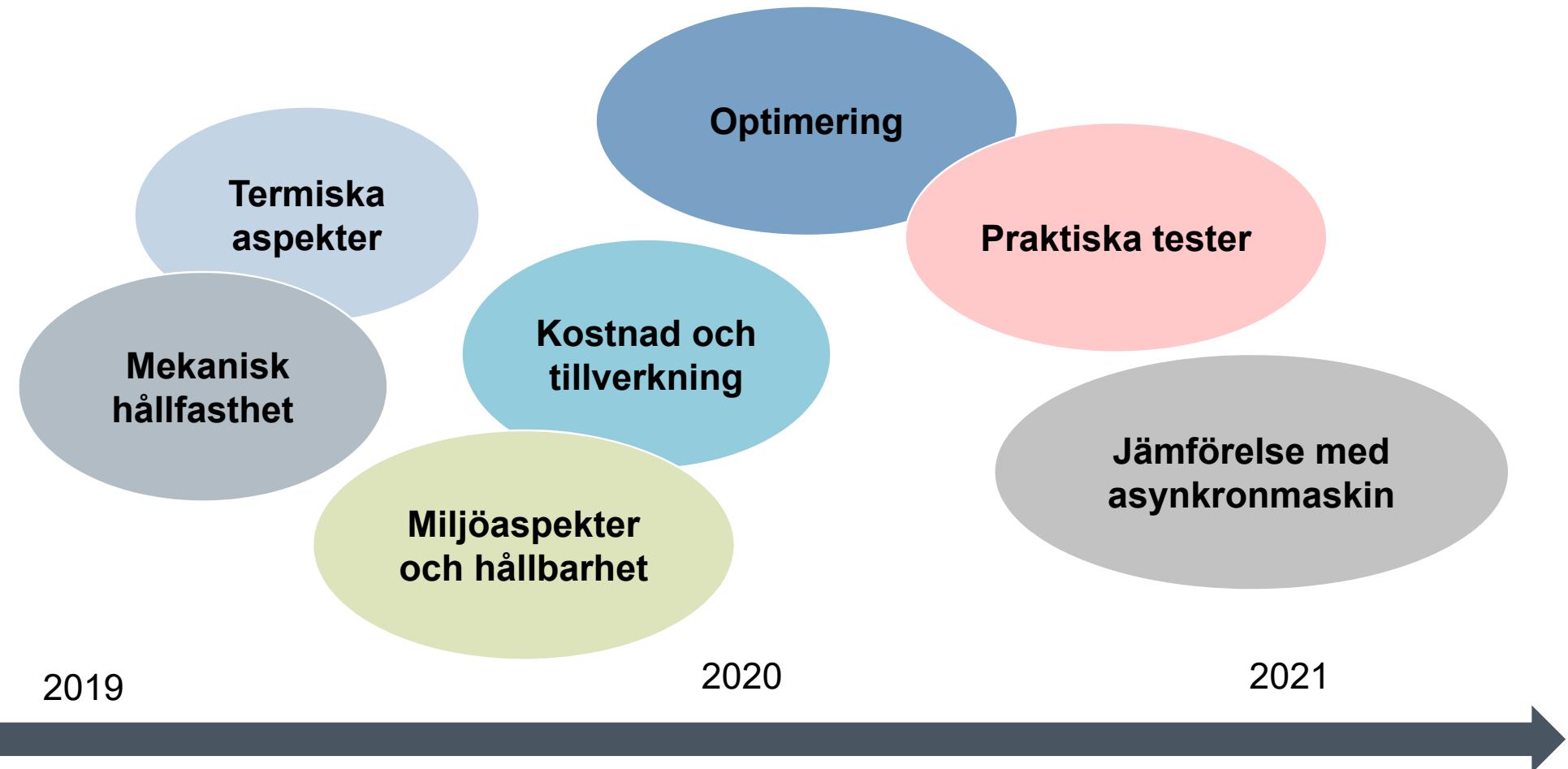
# Körcykler

Koppling mellan körning och elmaskinen





# Vad kommer längre fram i projektet?



Thanks for listening



Swedish  
Energy Agency

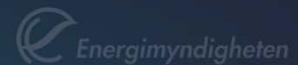


Questions?





Fordonsstrategisk  
Forskning och  
Innovation





Peter Bryntesson  
FKG

# Hur påverkas svenska underleverantörers produktion av övergången till elektrifierade fordon?

# Mega trends Automotive Industry.

FFI – Elektrifiering & Nya förnybara drivmedel

*Hur påverkas svenska leverantörers produktion av  
övergången till elektrifierade fordon ??*

Peter Bryntesson, FKG  
Project Leader & Senior Advisor

16 oktober, 2019

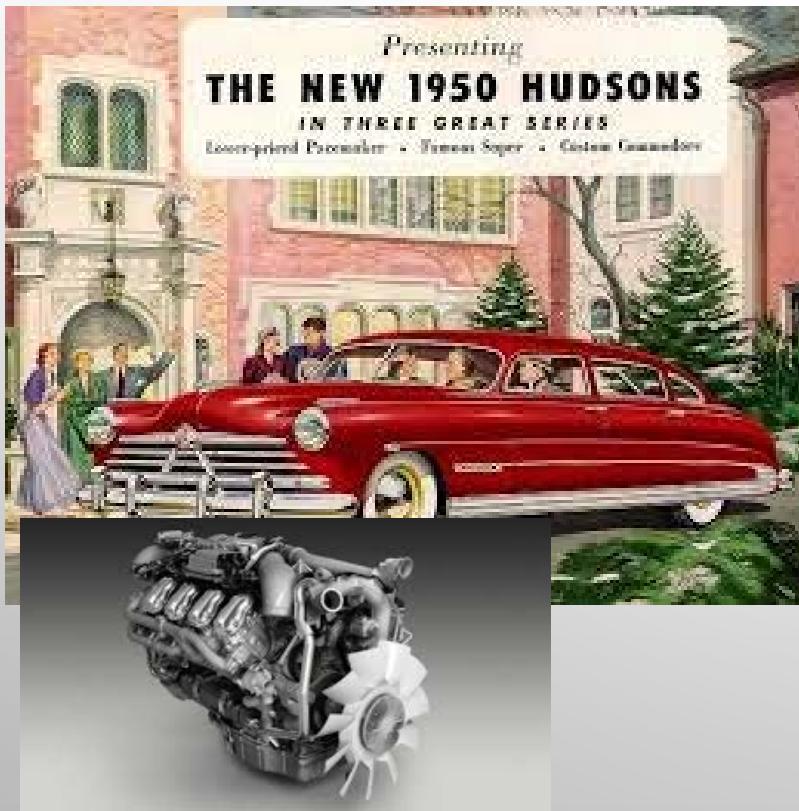




Inte längre ensamma om att  
erbjuda produkter för mobilitet



Elektrifiering möjliggör nya företag  
och aktörer på marknaden





Pågående projekt där vi ska identifiera 70 helt nya artiklar som fordonsindustrin kommer att behöva i framtiden pga. elektrifieringen



## Last mile transport

- Ny produkt, anpassad och elektrifierad
- Ny tillverkare, Inzile och DHL
- Ny affärsmodell, kan leverera på kväll och natt

## Ny kompetens

- Elektromagnet
- Elektromekanik
- Mikroelektronik
- Data hårdvara
- Sensor
- Dataanalytiker
- Elkraft
- Optisk
- Programmering
- Mobil teknik
- Mikroelektronik
- Data hårdvara
- Sensorer
- Simulering
- Kemi
- Batteri

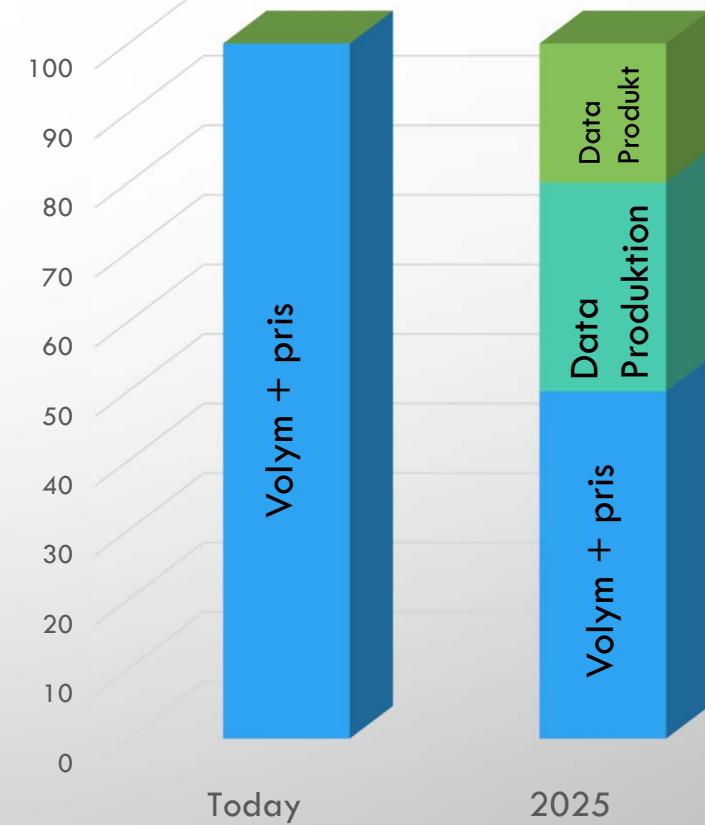
OCH VÄLDIGT MYCKET MER

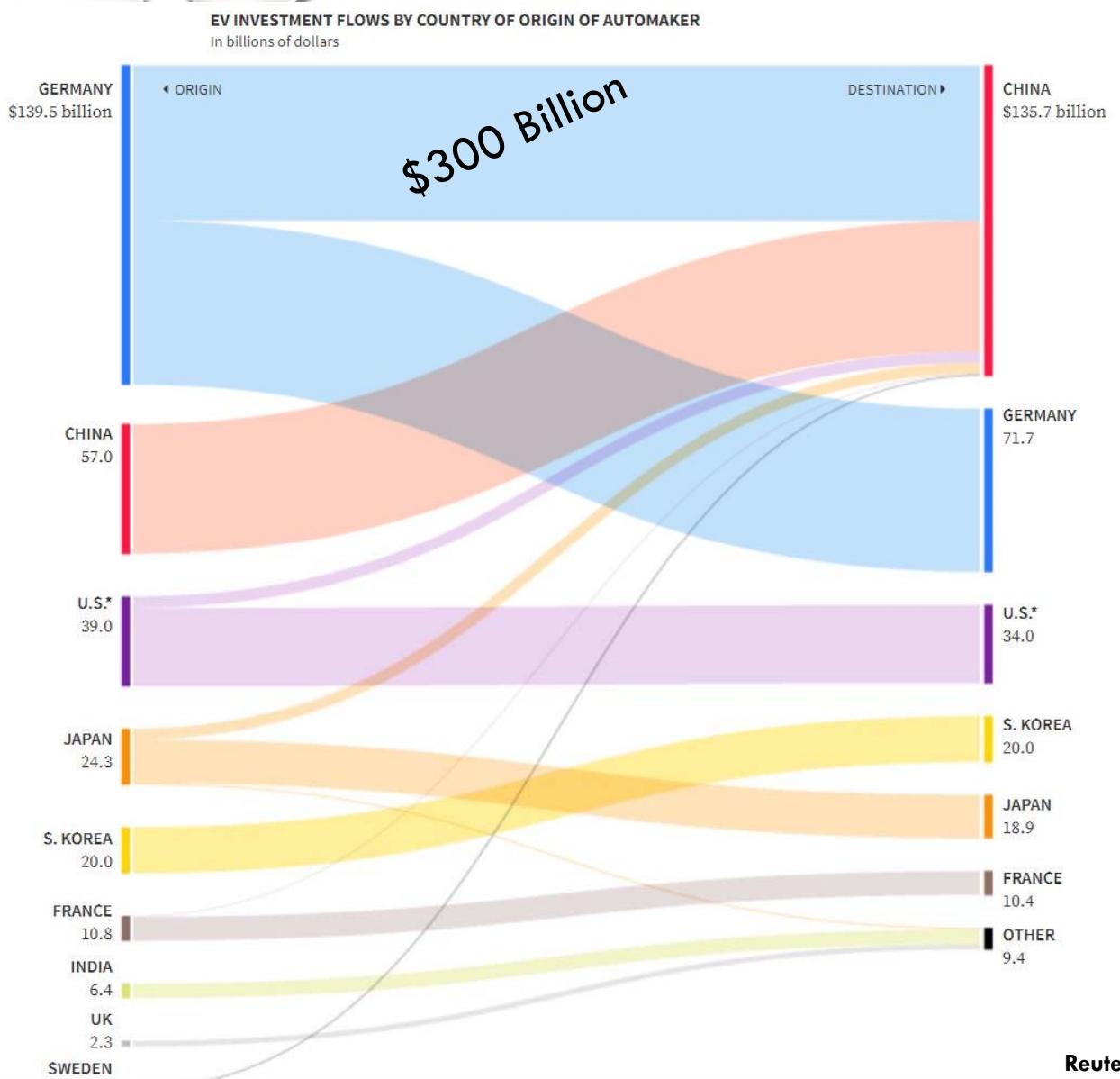




Leverantör 2020

Omsättning



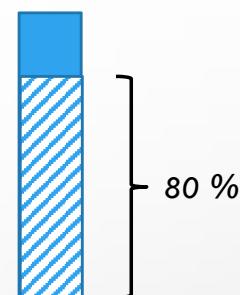


2017

3 000 Billion \$

2030

5 500 Billion \$



Source: McKinsey



# 4 + 4 megatrends for Automotive Industry

## 4 megatrends vehicle

- Autonomous driving
- Connected vehicles
- Electric (new energy)
- Shared vehicles

## 4 megatrends production

- Maintenance
- Planning/efficiency
- Machine learning/AI
- Business models



Dom kommande åren.....

Vilka produkter kommer ni att tillverka?

Vilka är era kunder?

Vilken är er affärsmodeLL?

Lycka till !!!

# Thanks for listening!

Peter Bryntesson, FKG  
Project Leader & Senior Advisor

[peter.bryntesson@fkg.se](mailto:peter.bryntesson@fkg.se)

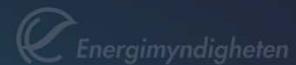
0709–66 67 08

16 oktober, 2019





Fordonsstrategisk  
Forskning och  
Innovation





Magnus Karlström  
Chalmers

# Publikationer inom området elektrifierade fordon i Sverige och världen



# PUBLICATION STUDY OF VEHICLE ELECTRIFICATION IN SWEDEN

Hans Pohl (RISE)  
&  
Magnus Karlström (Lindholmen Science Park)

October 2019

Research Institutes of Sweden  
**RISE VIKTORIA**



# Purpose and aim of study

The purpose is to support decisions in academy, industry and the government relating to investments in automotive research and innovation.

Through a publication study focusing on **vehicle electrification**, the following questions will be addressed:

- How is Swedish vehicle electrification research developing compared to research in other countries?
- How is research in important enabling technologies developing?
- Which institutions and researchers are involved?
- How do they collaborate?



# About us and the project

- Title: "Elektrifierade transporter – publikationsstudie"
- Funded by the Swedish Energy Agency in the programme "Uppdrag att stödja forskning och innovation inom elektromobilitet"
- Project number 47934-1



**Magnus Karlström**  
Editor OmEV  
Project manager  
Lindholmen Science Park  
Swedish Electromobility  
Centre



**Hans Pohl**  
Researcher RISE Viktoria  
Programme Director STINT

# Methodology - data

- Publication data from the Scopus database
- SciVal® was used as search engine to extract publication data
- Scopus and SciVal are Elsevier products

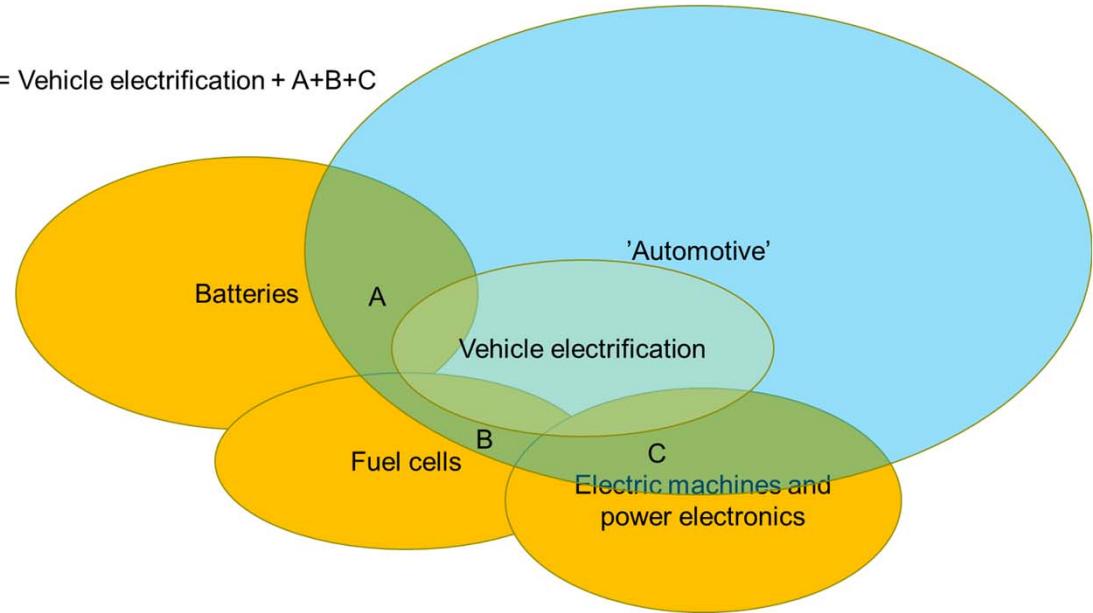
Scopus is “the largest abstract and citation database of peer-reviewed literature: scientific journals, books and conference proceedings”

# Methodology – search strategy

1. Query for 'Automotive' publications (including electrification aspects such as electric roads, charging, hydrogen refuelling...) was developed
2. Query for 'Vehicle electrification' was developed
3. Queries for 'enabling' technologies were developed
4. XEV = Vehicle electrification publications = Vehicle electrification + (Automotive AND Enabling technologies)

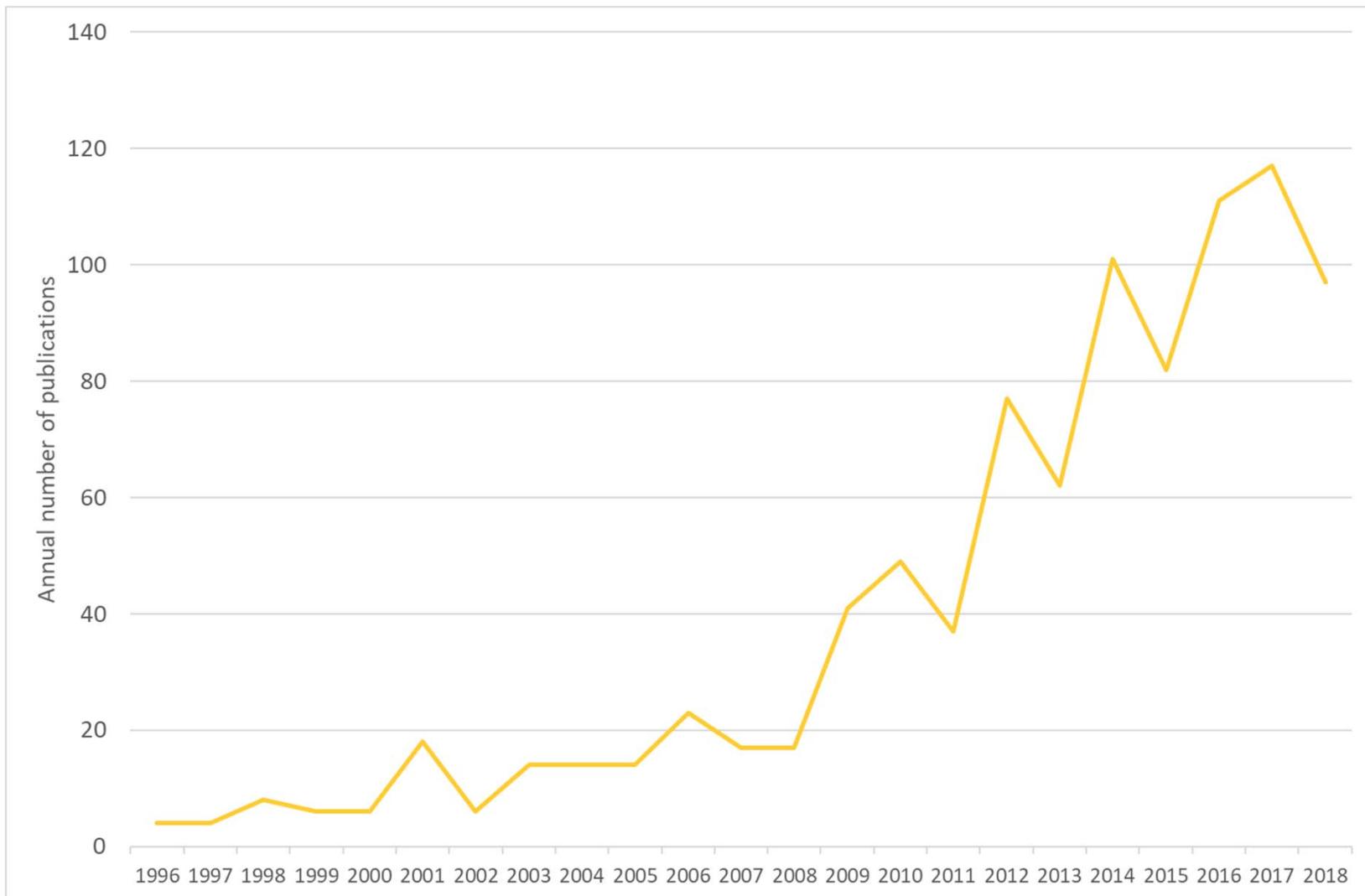
**Challenge:** Only a fraction of all publications within the enabling technologies mention automotive applications (even if the findings might be relevant for automotive applications)

$$XEV = \text{Vehicle electrification} + A+B+C$$

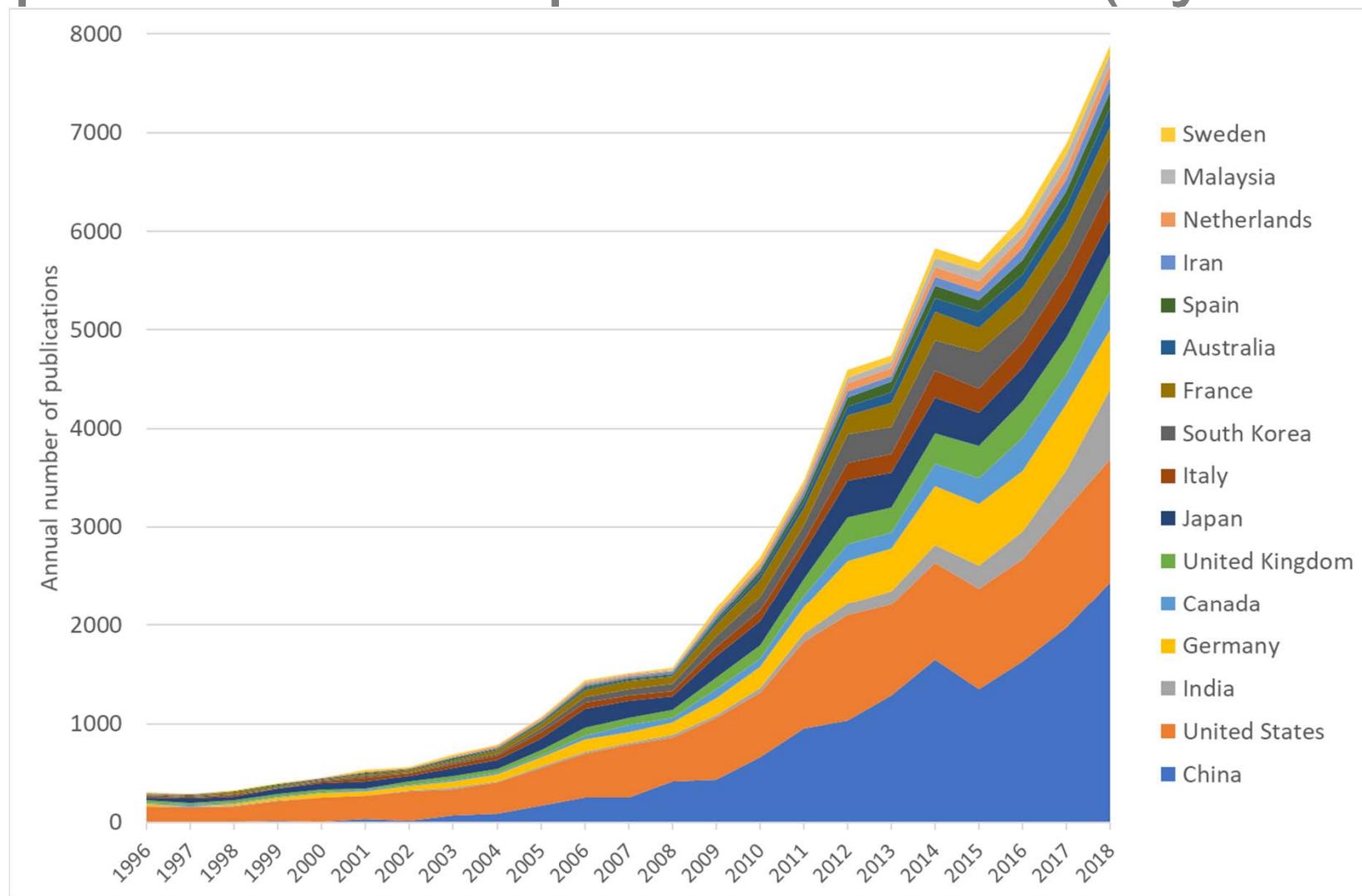


(((((((((((automotive OR (vehicle AND (electric OR electrified OR electrical OR diesel OR road OR passenger OR heavy )) OR "hybrid vehicle" OR "hybrid vehicles" OR "road transport" OR "electric road" OR "electric roads" OR powertrain OR "power train" OR drivetrain OR "drive train" OR ((car OR truck ) AND (city OR diesel OR electric OR hybrid OR passenger )) OR "city bus" OR "diesel bus" OR "electric bus" OR "hybrid bus" OR "vehicle charging" OR "fast-charging station" OR "EV charging" OR "charging infrastructure" OR "hydrogen station" OR "hydrogen refueling" OR "hydrogen refuelling" OR "hydrogen infrastructure" OR bev OR bevs OR hev OR hevs OR fcv OR fcvs OR PHEV OR phevs OR fcev ) NOT (aircraft OR aviation OR railway OR "railroad cars" OR ship OR vessel OR uav OR virus OR therapeutic ))))))))) and (((((battery OR batteries) AND (li-ion OR lithium OR lead-acid OR nimh OR nickelmetalhydride OR nickelcadmium OR ncd OR electrolyte OR electrode OR anode OR cathode OR na-ion OR electrochemical OR sodium OR module OR pack OR cell or soc or "state-of-charge" or "state of charge") NOT ("fuel cell" OR "fuel cells" or "human cell" ))) ) or (((((((((machine OR motor ) AND (reluctance OR traction OR "permanent magnet" OR winding ))) ) OR "synchronous machine" OR "synchronous motor" OR "induction machine" OR "induction motor" OR "asynchronous motor" OR "asynchronous machine" OR "electrical machine" OR "electric machine" OR "electric motor" OR "electrical motor" OR pmsm OR emsm OR smsm ) ) OR (((("power electronics" OR "power converter" OR "power converters" OR "dc-dc converter" OR "dc-dc converters" OR "silicon carbide inverter" OR "silicon carbide converter" OR "gallium nitride converter" OR "GaN converter" OR "bridge converter" OR "bridges converter" OR "bridge inverter" OR "bridges inverter" OR IGBT OR "motor driver" OR "motor drivers" ))) ) NOT (scoliosis OR virus OR "machine learning" OR muscle ))) ) or (((("fuel cell" OR "fuel cells" OR pemfc OR soft OR pefc OR mcfc OR pafc OR "hydrogen storage" or "hydrogen tank" or "hydrogen cylinder" ))) ) or (((((((("electric vehicle" or "electrified vehicle" or "electrical vehicle" or "electric car" or "electric truck" or "hybrid car" or "hybrid truck" OR "hybrid vehicle" OR "hybrid vehicles" or "hybrid electric vehicle" or "hybrid electric vehicles" OR "electric road" OR "electric roads" OR "electric bus" OR "hybrid bus" OR "vehicle charging" OR "fast-charging station" OR "EV charging" OR "charging infrastructure" OR "hydrogen station" OR "hydrogen refueling" OR "hydrogen refuelling" OR "hydrogen infrastructure" ) NOT (aircraft OR aviation OR railway OR "railroad cars" OR ship OR vessel OR virus OR therapeutic )))))))))

# XEV publications in Sweden

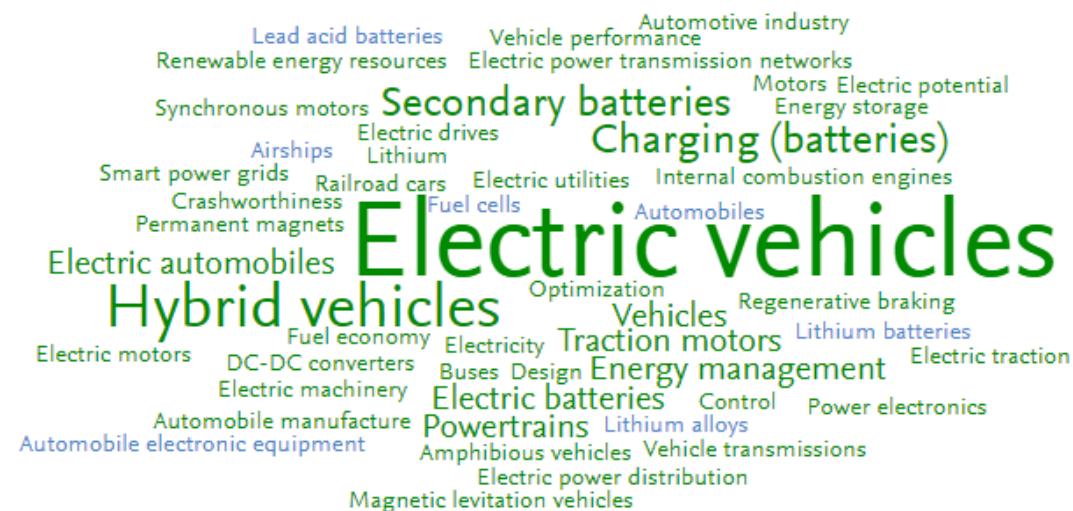


# XEV publications top 16 countries (by volume)

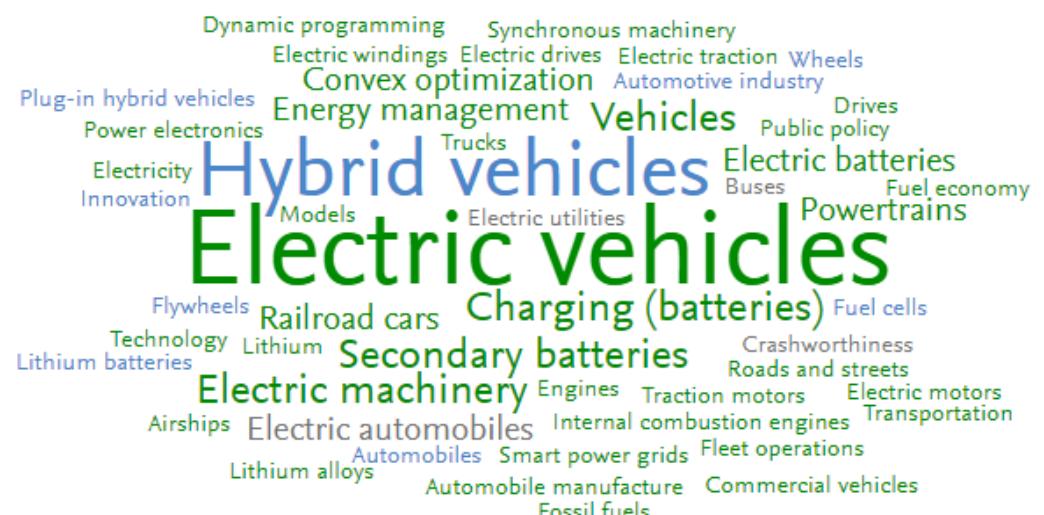


# Fingerprint of XEV publications 2009-2018

## World



## Sweden



AAA relevance of keyphrase | declining AAA growing (2009-2018)

AAA relevance of keyphrase | declining AAA growing (2009-2018)

# Comparing Countries XEV: 2014- 2018

|                | XEV share<br>of<br>automotive | XEV share<br>of<br>all national<br>publications | Share<br>of<br>XEV world |
|----------------|-------------------------------|---|--------------------------|
| Australia      | 28%                           | 0,16%   | 2,21%                    |
| Canada         | 39%                           | 0,28%   | 4,27%                    |
| China          | 40%                           | 0,35%   | 25,74%                   |
| France         | 32%                           | 0,23%   | 3,89%                    |
| Germany        | 31%                           | 0,36%   | 8,88%                    |
| India          | 23%                           | 0,24%   | 5,17%                    |
| Iran           | 36%                           | 0,22%   | 1,62%                    |
| Italy          | 30%                           | 0,25%   | 4,05%                    |
| Japan          | 36%                           | 0,26%   | 4,86%                    |
| Malaysia       | 22%                           | 0,34%   | 1,50%                    |
| Netherlands    | 34%                           | 0,18%   | 1,57%                    |
| South Korea    | 33%                           | 0,37%   | 4,42%                    |
| Spain          | 28%                           | 0,15%   | 1,99%                    |
| <b>Sweden</b>  | <b>23%</b>                    | <b>0,25%</b>                                    | <b>1,45%</b>             |
| United Kingdom | 32%                           | 0,17%   | 5,04%                    |
| United States  | 29%                           | 0,16%   | 15,66%                   |

Publication volume  
growth 2014 - 2018

# Comparing Countries XEV 2014-2018: Publication volume growth

|                | <b>XEV</b>  | <b>National</b> |
|----------------|-------------|-----------------|
| Australia      | 41%         | 14%             |
| Canada         | 62%         | 8%              |
| China          | 65%         | 28%             |
| France         | 3%          | 3%              |
| Germany        | 5%          | 7%              |
| <b>India</b>   | <b>387%</b> | 31%             |
| Iran           | 74%         | 36%             |
| Italy          | 26%         | 12%             |
| Japan          | -2%         | 2%              |
| Malaysia       | 30%         | 19%             |
| Netherlands    | 16%         | 9%              |
| South Korea    | -9%         | 8%              |
| Spain          | 28%         | 9%              |
| <b>Sweden</b>  | <b>11%</b>  | <b>13%</b>      |
| United Kingdom | 25%         | 11%             |
| United States  | 29%         | 5%              |
| <b>World</b>   | <b>32%</b>  | <b>9%</b>       |

# Comparing Countries XEV 2014-2018: Citation impact (FWCI)

## Field-weighted citation impact

is the number of citations normalised per academic field, year and type of publication.

1 is the global average

|                      | XEV         | National    |
|----------------------|-------------|-------------|
| Australia            | 2,07        | 1,59        |
| Canada               | 2,02        | 1,52        |
| China                | 1,30        | 0,96        |
| France               | 1,47        | 1,33        |
| Germany              | 1,50        | 1,41        |
| India                | 0,82        | 0,80        |
| Iran                 | 2,01        | 1,01        |
| Italy                | 1,93        | 1,47        |
| Japan                | 1,24        | 0,95        |
| Malaysia             | 1,29        | 0,95        |
| Netherlands          | 1,76        | 1,80        |
| South Korea          | 1,36        | 1,03        |
| Spain                | 1,49        | 1,30        |
| <b>Sweden</b>        | <b>2,18</b> | <b>1,70</b> |
| United Kingdom       | 1,83        | 1,58        |
| <b>United States</b> | <b>2,19</b> | 1,44        |
| World                | 1,40        | 1,00        |

# Comparing Countries XEV 2014-2018: Share of academic-corporate co-publications

|                | XEV        | National  |
|----------------|------------|-----------|
| Australia      | 3%         | 3%        |
| Canada         | 6%         | 4%        |
| China          | 4%         | 2%        |
| France         | 17%        | 5%        |
| Germany        | 16%        | 6%        |
| India          | 2%         | 1%        |
| Iran           | 0%         | 0%        |
| Italy          | 9%         | 3%        |
| Japan          | 12%        | 5%        |
| Malaysia       | 1%         | 1%        |
| Netherlands    | 9%         | 7%        |
| South Korea    | 9%         | 4%        |
| Spain          | 8%         | 3%        |
| <b>Sweden</b>  | <b>20%</b> | <b>7%</b> |
| United Kingdom | 14%        | 5%        |
| United States  | 8%         | 4%        |
| <b>World</b>   | <b>6%</b>  | <b>2%</b> |

# Comparing Countries XEV: International co-publications (FWIS)

## Field-weighted internationalisation score

is int'l co-publications  
normalised per academic  
field, year and type of  
publication.

1 is the global average

|                | XEV         | National    |
|----------------|-------------|-------------|
| Australia      | 1,46        | 1,31        |
| Canada         | 1,22        | 1,27        |
| China          | 0,60        | 0,54        |
| France         | 1,36        | 1,31        |
| Germany        | 0,73        | 1,19        |
| India          | 0,43        | 0,44        |
| Iran           | 0,84        | 0,55        |
| Italy          | 1,08        | 1,13        |
| Japan          | 0,58        | 0,68        |
| Malaysia       | 1,01        | 1,03        |
| Netherlands    | 1,16        | 1,47        |
| South Korea    | 0,58        | 0,68        |
| Spain          | 1,34        | 1,15        |
| <b>Sweden</b>  | <b>1,24</b> | <b>1,50</b> |
| United Kingdom | 1,31        | 1,30        |
| United States  | 1,02        | 0,85        |
| World          | 0,51        | 1,00        |

# Some XEV institutions 2014 - 2018

| Rank | Institution                       | Country | Volume | FWCI |
|------|-----------------------------------|---------|--------|------|
| 1    | Tsinghua University               | China   | 767    | 2,30 |
| 2    | Beijing Institute of Technology   | China   | 685    | 1,68 |
| 3    | Jilin University                  | China   | 430    | 0,82 |
| 4    | Tongji University                 | China   | 405    | 0,97 |
| 5    | Chinese Academy of Sciences       | China   | 381    | 1,77 |
| 6    | CNRS                              | France  | 363    | 1,40 |
| 7    | Ministry of Education China       | China   | 328    | 1,60 |
| 8    | Chongqing University              | China   | 304    | 1,53 |
| 9    | Harbin Institute of Technology    | China   | 304    | 0,95 |
| 10   | RWTH Aachen University            | Germany | 304    | 2,13 |
| 29   | Chalmers University of Technology | Sweden  | 172    | 2,58 |
| 58   | Royal Institute of Technology     | Sweden  | 129    | 2,49 |

Rank by volume of publications

# Swedish institutions XEV 2014- 2018

| Rank | Institution                       | Volume |            |           | FWCI |            |
|------|-----------------------------------|--------|------------|-----------|------|------------|
|      |                                   | XEV    | Automotive | Share XEV | XEV  | Automotive |
| 1    | Chalmers University of Technology | 172    | 639        | 27%       | 2,58 | 1,70       |
| 2    | Royal Institute of Technology     | 129    | 450        | 29%       | 2,49 | 1,82       |
| 3    | Volvo                             | 51     | 356        | 14%       | 1,38 | 1,25       |
| 4    | Lund University                   | 41     | 149        | 28%       | 2,12 | 2,03       |
| 5    | Linköping University              | 33     | 178        | 19%       | 1,14 | 1,33       |
| 6    | RISE ICT                          | 31     | 82         | 38%       | 2,27 | 1,67       |
| 7    | Luleå University of Technology    | 24     | 100        | 24%       | 1,43 | 1,48       |
| 8    | Uppsala University                | 23     | 48         | 48%       | 1,74 | 1,51       |
| 9    | ABB Corporate Research            | 16     | 20         | 80%       | 0,91 | 1,21       |
| 10   | Mälardalen University             | 15     | 111        | 14%       | 4,43 | 1,77       |
| 11   | Swerea AB                         | 9      | 42         | 21%       | 1,39 | 0,90       |
| 12   | Scania AB                         | 8      | 71         | 11%       | 1,75 | 1,85       |

Volvo = AB Volvo + Volvo Cars

Rank by volume XEV publications

# Work in progress!!!

1. Now: Discussion of preliminary results in several meetings with people involved in vehicle electrification
2. Thereafter: Continued analysis of publication data
3. Finally: Report, newsletters, presentations, abstract to EVS-33

Comments, questions, and ideas?

Please contact [hans.pohl@ri.se](mailto:hans.pohl@ri.se) 0708-402740!

# Methodology – data (2)

Publication studies have **weaknesses**, among them:

- Scientific disciplines have different traditions to publish
- Journals tend to encourage “more of the same”
- There is a time lag between the scientific discovery and when it becomes published and cited
- The publication database is not perfect and continuously developing

There are also **strengths**:

- Publication data is the dominating source of information when evaluating a researcher or a university
- Publications are possible to analyse on all levels from individuals to (groups of ) countries
- Co-publications relate strongly to research collaborations
- Data is quality controlled, standardised and easy to study
- Long time series are available
- Study can be repeated

# Methodology – search strategy

Topics, entities and search terms are available to define publication sets

- **Topics** are based on a classification made by Elsevier
- **Entities** are countries, institutions, subject areas and others
- **Search term** queries search for matches in the publication title, keywords and abstract

After having tested topics, it was decided to use search terms in combination with entities, as the topics approach did not work

Search terms can be combined with AND, OR and NOT. “*batteries*” searches for the exact match whereas *battery* searches for all words with the same stem

# Methodology – search strategy (3)

How to handle publications in enabling technologies. Options:

1. Ignore all not mentioning automotive applications
2. Select some of the publications (how?)
3. Study all such publications separately.

We do option 1 and 3.

# Swedish institutions 2014- 2018 (1)

| Rank | Institution                       | XEV    |      | Batteries |      | Fuel cells |      | El. machines |      | ICE    |      | Automotive |      |
|------|-----------------------------------|--------|------|-----------|------|------------|------|--------------|------|--------|------|------------|------|
|      |                                   | Volume | FWCI | Volume    | FWCI | Volume     | FWCI | Volume       | FWCI | Volume | FWCI | Volume     | FWCI |
| 1    | Chalmers University of Technology | 172    | 2,58 | 180       | 2,44 | 100        | 1,91 | 136          | 1,45 |        |      | 639        | 1,70 |
| 2    | Royal Institute of Technology     | 129    | 2,49 | 122       | 2,51 | 165        | 1,37 | 142          | 2,08 |        |      | 450        | 1,82 |
| 3    | Volvo                             | 51     | 1,38 | 25        | 1,32 | 1          | 6,59 | 30           | 1,44 |        |      | 356        | 1,25 |
| 4    | Lund University                   | 41     | 2,12 | 25        | 2,03 | 102        | 2,20 | 48           | 1,44 |        |      | 149        | 2,03 |
| 5    | Linköping University              | 33     | 1,14 | 31        | 2,00 | 19         | 1,20 | 24           | 2,82 |        |      | 178        | 1,33 |
| 6    | RISE ICT                          | 31     | 2,27 | 17        | 2,59 | 2          | 7,20 | 10           | 3,12 |        |      | 82         | 1,67 |
| 7    | Luleå University of Technology    | 24     | 1,43 | 16        | 1,14 | 4          | 1,24 | 49           | 1,69 |        |      | 100        | 1,48 |
| 8    | Uppsala University                | 23     | 1,74 | 253       | 1,79 | 43         | 1,46 | 57           | 1,16 |        |      | 48         | 1,51 |
| 9    | ABB Corporate Research            | 16     | 0,91 | 6         | 1,92 |            |      | 143          | 1,90 |        |      | 20         | 1,21 |
| 10   | Mälardalen University             | 15     | 4,43 | 7         | 2,05 | 5          | 2,43 | 8            | 5,98 |        |      | 111        | 1,77 |
| 11   | Swerea AB                         | 9      | 1,39 | 14        | 2,32 |            |      |              |      |        |      | 42         | 0,90 |
| 12   | Scania AB                         | 8      | 1,75 | 17        | 1,38 |            |      |              |      |        |      | 71         | 1,85 |

Rank by volume XEV publications

A large, semi-transparent background image of a city skyline at sunset, showing a bridge over water and buildings in the distance.

Julia Hansson  
IVL Svenska Miljöinstitutet och Chalmers

# Förnybara drivmedel och elektrifiering - en nordisk utblick

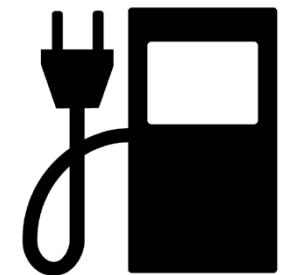
# Förnybara drivmedel och elektrifiering - en nordisk utblick

Julia Hansson  
IVL Svenska Miljöinstitutet och Chalmers tekniska högskola  
2019-10-16



# General insights future fuels

- Three types of energy carriers have the potential to substantially reduce the fossil CO<sub>2</sub> emissions from the transportation sector: **carbon based fuels (biofuels/electrofuels), electricity and hydrogen.**
- Fuels that have an advantage are those that
  - ✓ can be blended in conventional fuels (drop-in, alcohols, biodiesel, efuels from CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O).
  - ✓ already have a wide-spread fuel infrastructure (ethanol, methane, EV charging poles).
  - ✓ From infrastructure perspective, EU have decided to focus on electricity, methane, hydrogen.



# Options for decarbonizing road freight transport

|                       | Market in 2030 |                  |                       | Market in 2045/2050 |                  |                       |
|-----------------------|----------------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------|-----------------------|
|                       | Local freight  | Regional freight | Long-distance freight | Local freight       | Regional freight | Long-distance freight |
| Electric road systems |                | x                | x?                    |                     | xx               | xx                    |
| Biofuels              | xx             | xx               | xx                    | x                   | xx               | xx                    |
| Battery vehicles      | xx             | x                |                       | xx                  | xx               |                       |
| Fuel cells            | ?              | x?               |                       | ?                   | xx?              | x??                   |

x = Up to 10 per cent of transports may come to utilize this technology

xx = At least 10-20 per cent of transports may come to utilize this technology

? = Very uncertain prognosis

?? = Extremely uncertain assessment

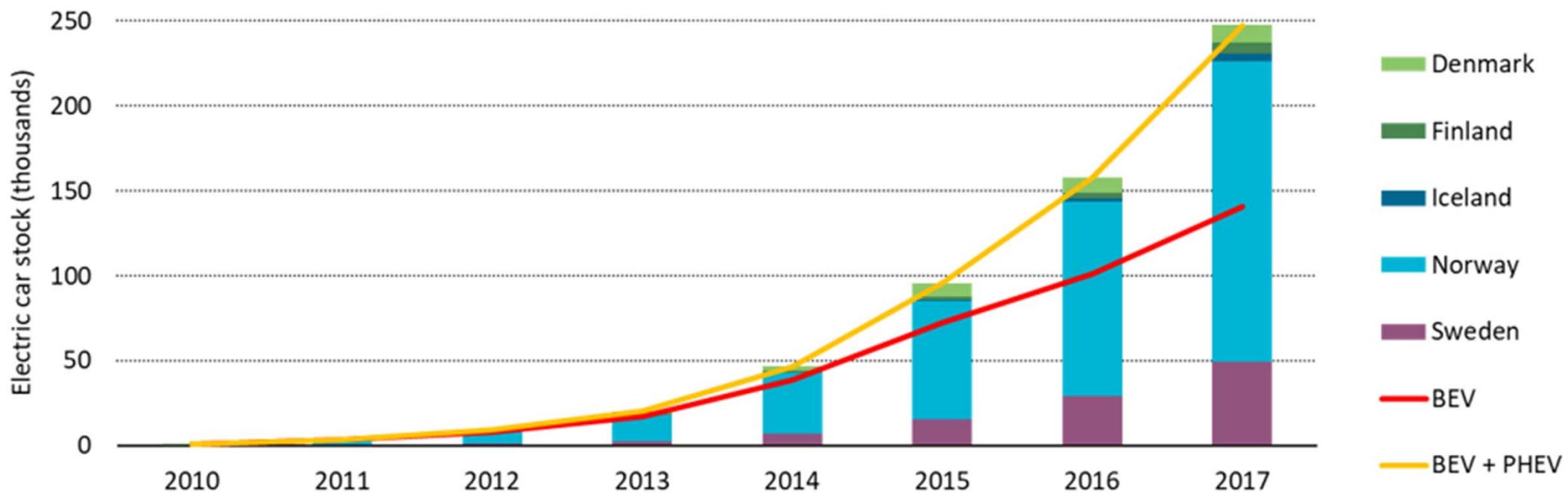
Policy brief available soon!

# Electric vehicles

# Electric mobility is breaking records, but policy support remains critical



Nordic electric car fleet



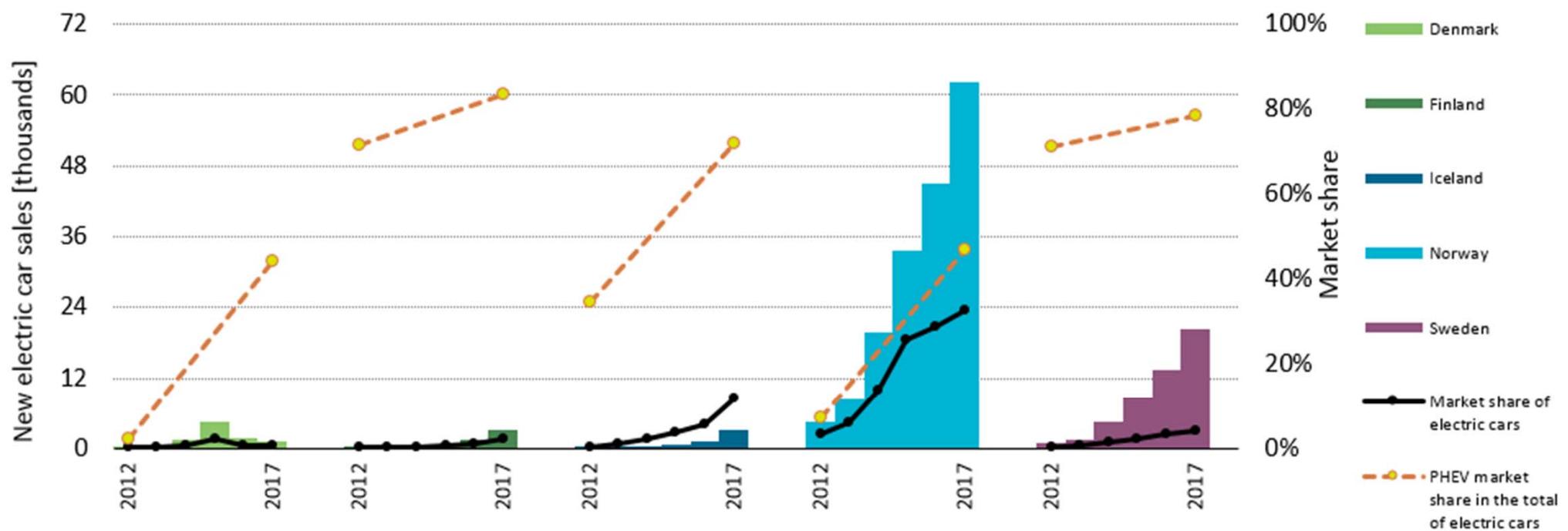
The Nordic electric car fleet reached almost 250 000 units in circulation last year. More than 70% of the electric cars circulating in the Nordic region are located in Norway.

Source: IEA Nordic Electric Vehicle Outlook 2018

# New electric car registrations almost 90 000 units in 2017



Electric car sales, market share, and BEV and PHEV sales, 2010-17



2017 new electric car sales and market share increased in all Nordic countries but in Denmark. BEVs prevail in Norway and Denmark, while Finland, Iceland and Sweden buy more PHEVs.

Source: IEA Nordic Electric Vehicle Outlook 2018

# How to make people buy electric vehicles

## Overview of support policies for EVs in the Nordics 2017

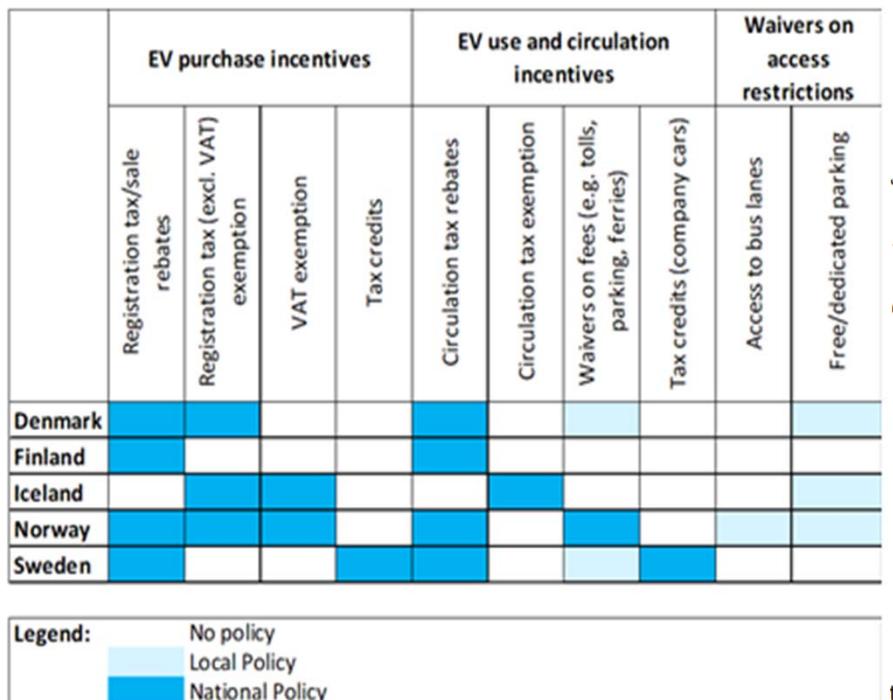
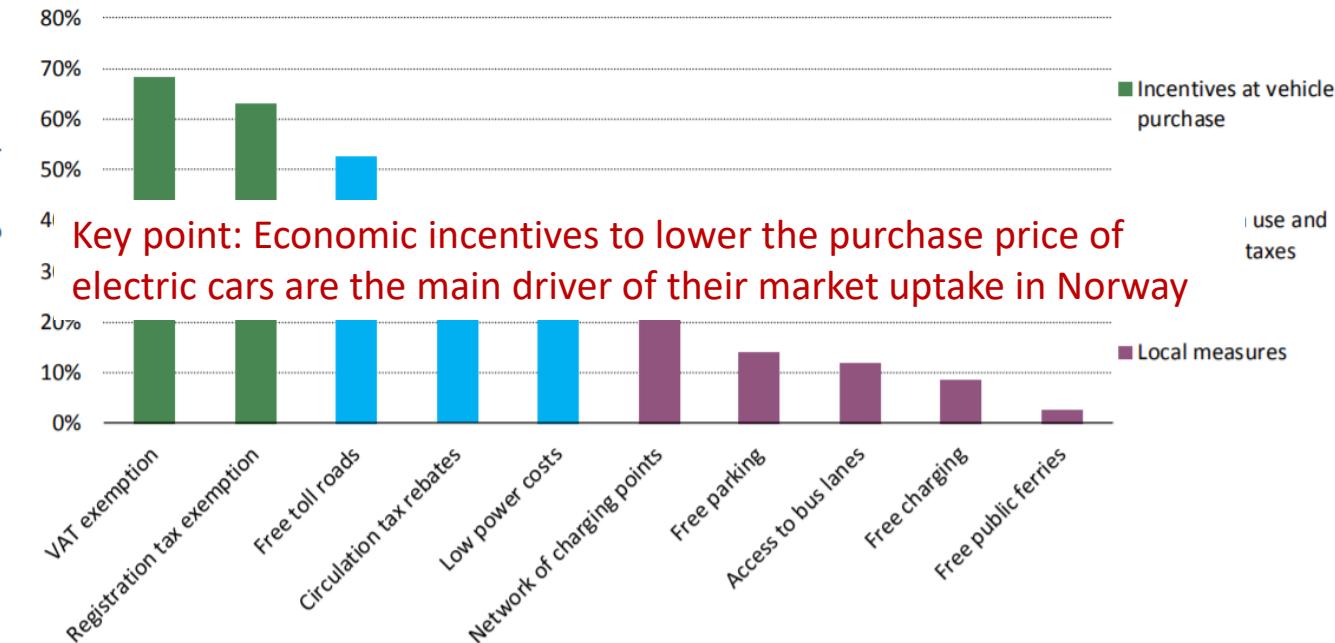


Figure 2.10 • Perceived importance of Norway's electric car support policies based on survey results



**Key point: Economic incentives to lower the purchase price of electric cars are the main driver of their market uptake in Norway**

tes: Respondents were asked to pick the three most important policy measures related to their choice to purchase an electric car. The y axis reflects the proportion of which each policy measure was selected by the respondents.

Source: Norsk Elbilforening (2016).

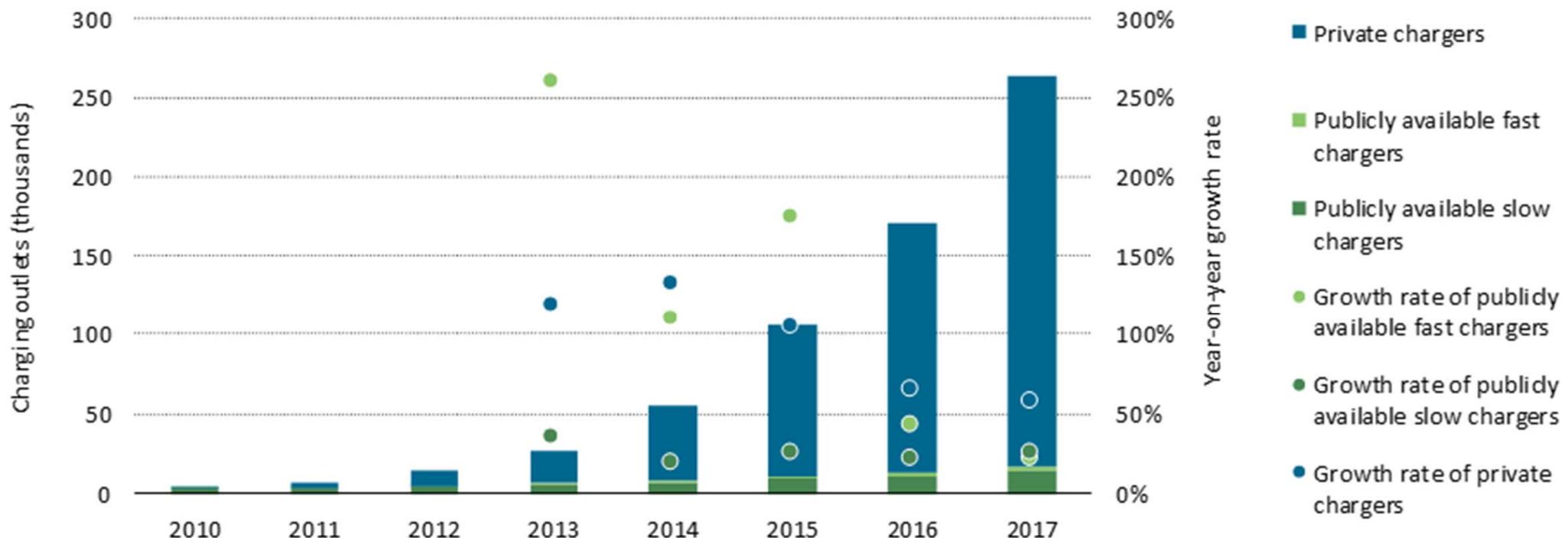
# Nordic charging deployment

Nordic charging outlets, 2010-17

Slow chargers: AC level 1 and 2 (<22kW)

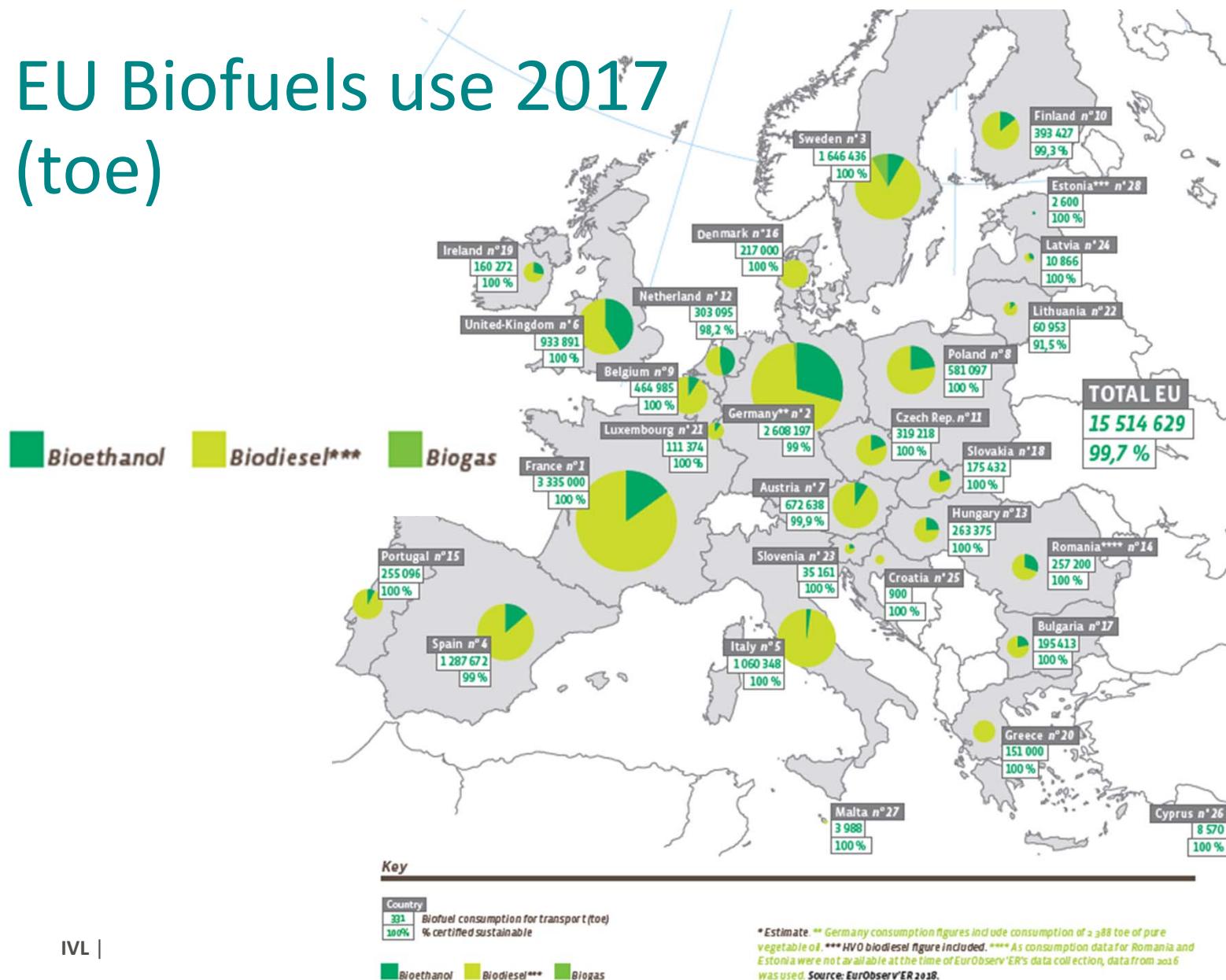
Fast chargers: AC 43kW, DC, CHAdeMO, Tesla

Superchargers, inductive chargers



# Biofuels

# EU Biofuels use 2017 (toe)

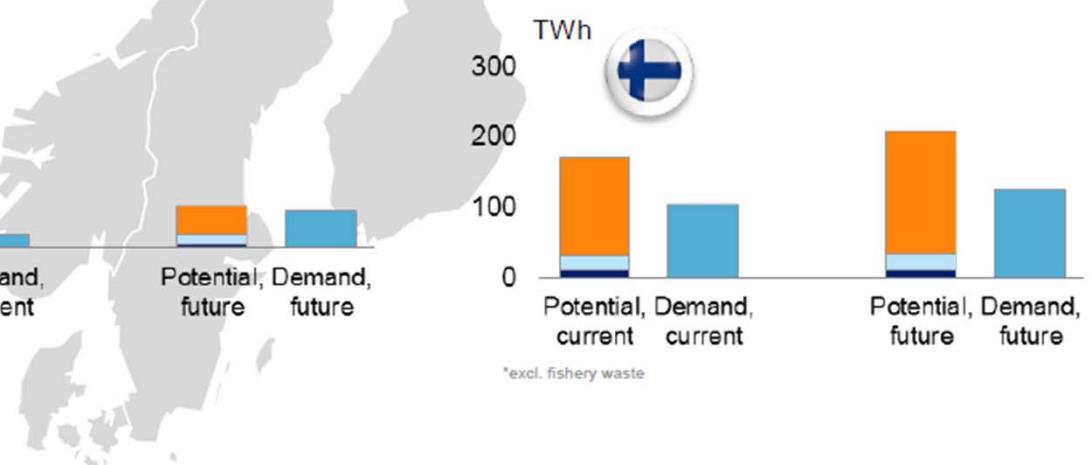
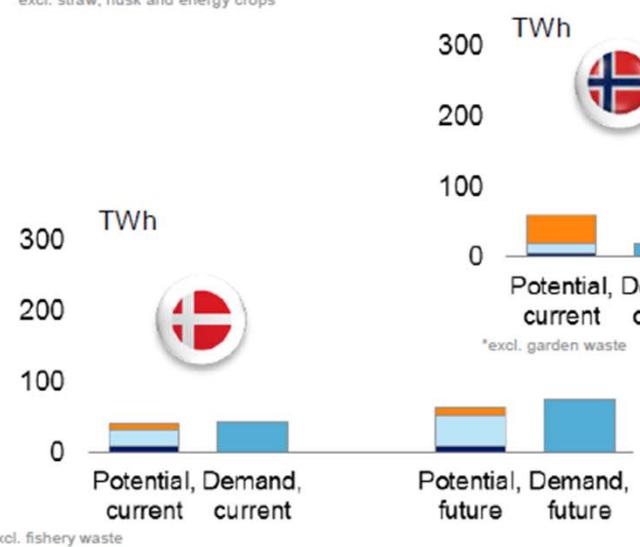
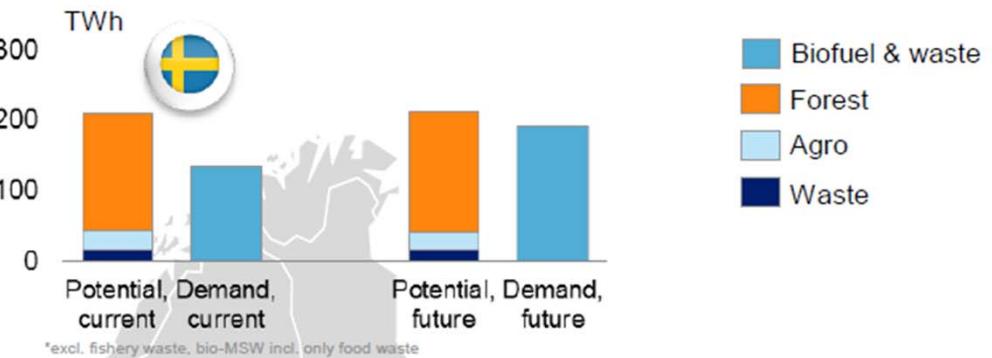
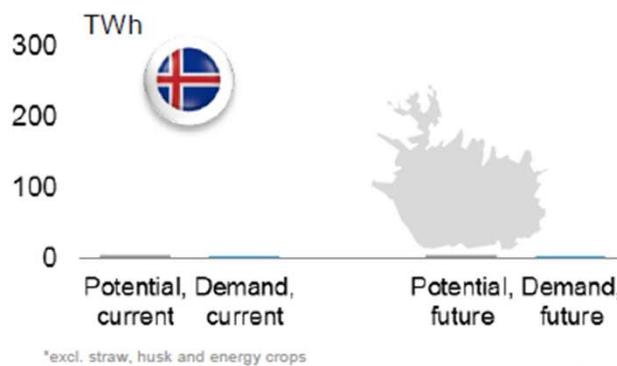


Total EU Biofuels Use increased 9%  
2016 to 2017

EurObserver, 2019. Biofuels  
barometer 2018

# THEORETICAL BIOMASS SUPPLY POTENTIAL VS DEMAND

Based on the data collected, forest biomass accounts for 70%, agro biomass 20% and waste biomass 10% of the Nordic theoretical biomass potential. Potential is increasing, but demand even more implying tightening supply-demand balance & need for better mobilisation.



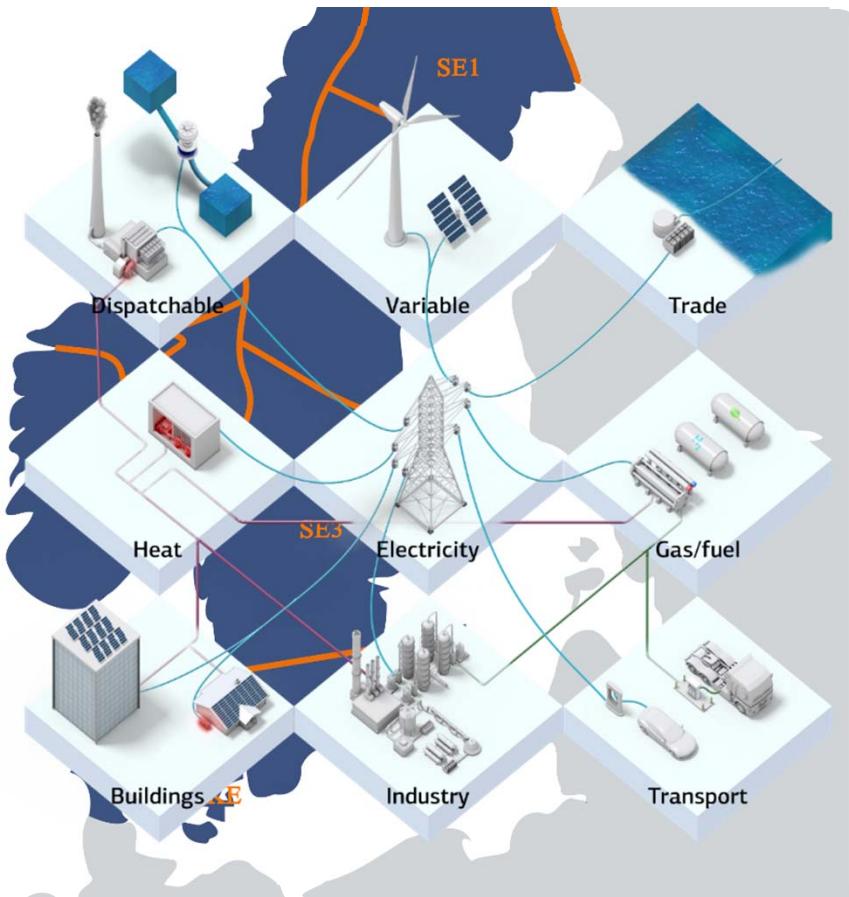
Pöyry, 2019. Potential for bioenergy in the Nordics

# Styrmedelsöversikt biodrivmedel

|                | Mål   | Kvotplikt/<br>reduktionsplikt              | Skattelätnader/ CO <sub>2</sub> -skatt   | Investerings- och<br>demonstrations-<br>stöd | Offentlig<br>upphandling  | Off-take<br>agreement | Hållbarhets-<br>kriterier |
|----------------|---|--|--|--|---------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Sverige        | 2045 inga nettoutsläpp av GHG, Transportsektorn 70 % minskade GHG- utsläpp till 2030, 2,6–4,2 % för bensin 2018-2020, 19,3-21 % för diesel        | Ja,<br>reduktionsplikt<br>från 1 juli 2018 | Förut biodrivmedel undantagna från CO <sub>2</sub> -skatt och ges nedsatt eller ingen energiskatt. Med en införd reduktionsplikt försätter dessa skattelätnader (utom för gasformiga bränslen, höginblandade eller rena biodrivmedel). | Ja   | Ja i viss<br>utsträckning | Nej                   | Ja – EU:s                 |
| Tyskland       | 3,5-6 % (2015-2020) CO <sub>2</sub> -reduktion för biodrivmedel, Inget långsiktigt mål angivet.   | Ja,<br>reduktionsplikt                     | Utfasat sedan 2015   | Ja   | Nej                       | Nej                   | Ja - EU:s                 |
| Finland        | Mål för biodrivmedel: 20 % år 2020 och 30 % 2030. Inhemsk användning av fossila drivmedel minska med 50 % till 2020 jämfört med 2005.             | Ja kvotplikt –<br>volym                    | Ja, differentierad på allt utanför kvoten  | Ja   | Nej                       | Nej                   | Ja – EU:s                 |
| Italien        | <u>Endast</u> EU:s mål om 10 % biodrivmedel 2020, varav 2 % avancerade år 2022.   | Ja kvotplikt-<br>volym                     | Nej, utfasat sedan 2010  | Inte känt                                    | Inte känt                 | Ja                    | Ja-EU:s                   |
| Norge          | Inget specifikt långsiktigt mål för biodrivmedel (7 % i dagsläget). Ska minska GHG-utsläpp från transportsektorn med 15-25 % mellan 2010 och 2020 | Ja, kvotplikt -<br>volym                   | Ja, på allt utanför kvoten   | Ja   | Inte känt                 | Nej                   | Ja-EU:s                   |
| Storbritannien | EU:s mål om 10 % år 2020, samt förslag på särskild kvot för avancerade drivmedel: 0,1 % 2019 som stiger till 2,8 % 2032.                          | Ja, kvotplikt -<br>volym                   | Nej  | Ja   | Inte känt                 | Nej                   | Ja- EU:s                  |

# Nordic scenarios (no net GHG emissions 2050)

# TIMES Nordic energy system model



**Shift**  
Sustainable Horizons in Future Transport

[Overview](#) [Main results](#) [Supply sector](#) [Transport sector](#) [Industry](#) [Households](#)

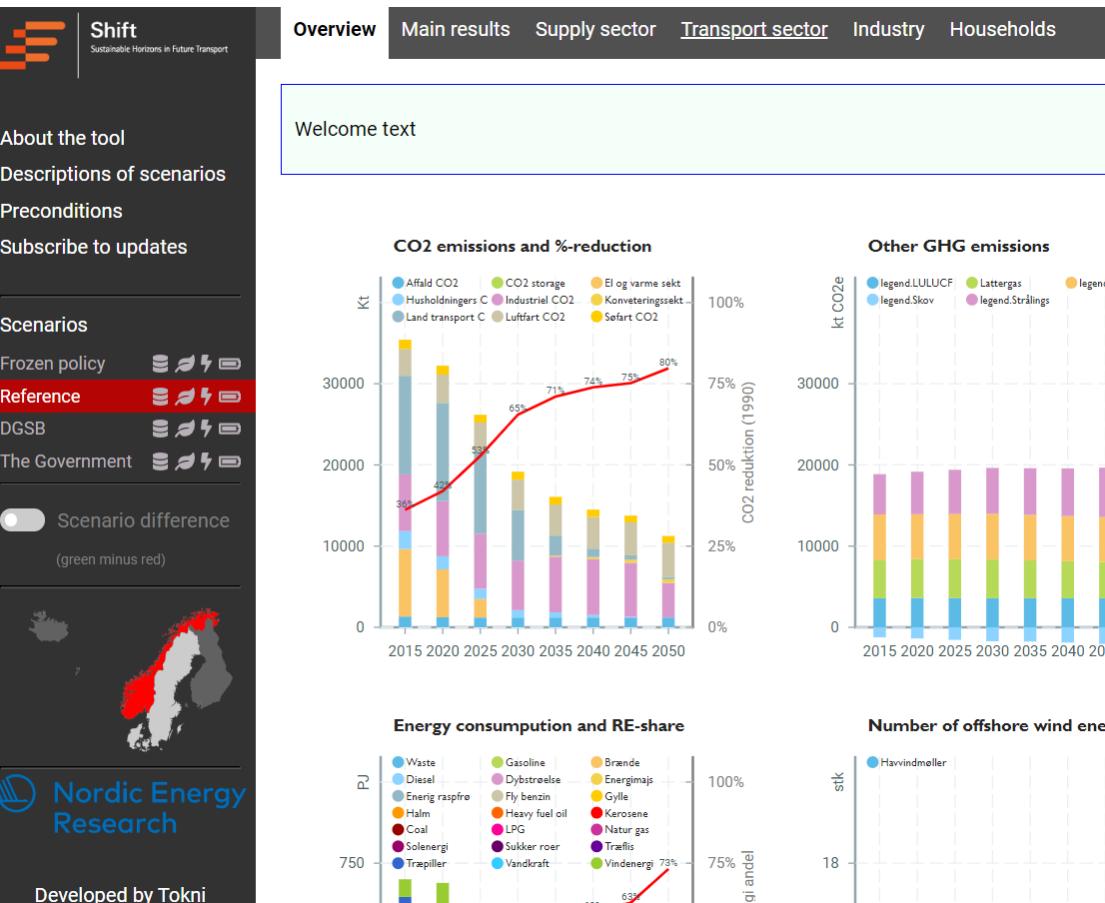
About the tool  
Descriptions of scenarios  
Preconditions  
Subscribe to updates

**Scenarios**

- Frozen policy
- Reference**
- DGSB
- The Government

Scenario difference  
(green minus red)

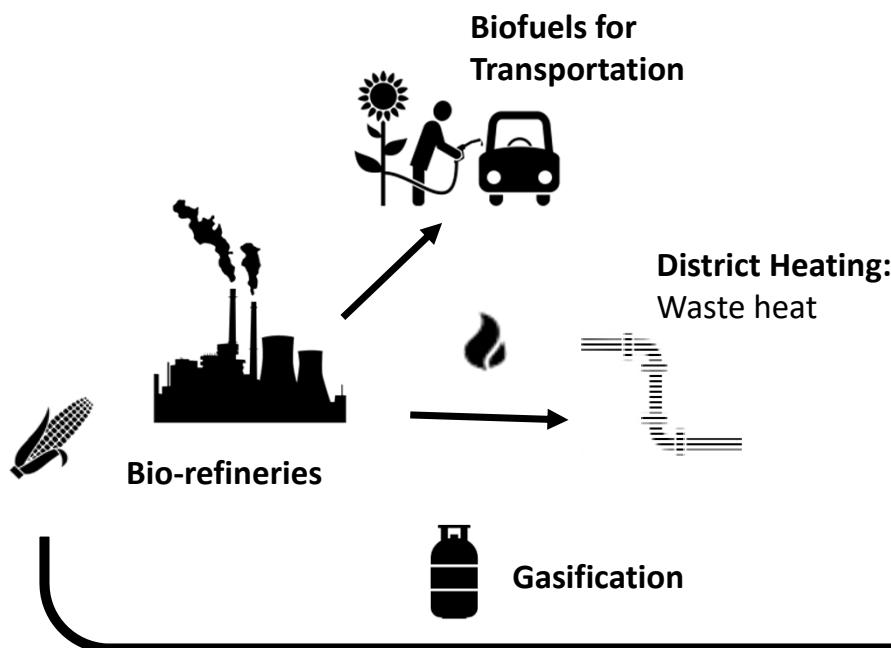
Nordic Energy Research  
Developed by Tokni



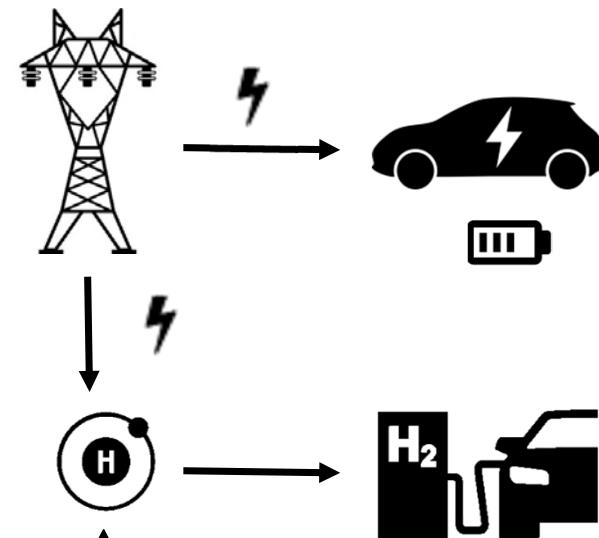
<https://shift.tokni.com/> Check it out in November!

# Interaction with other sectors

## With Supply Sector:



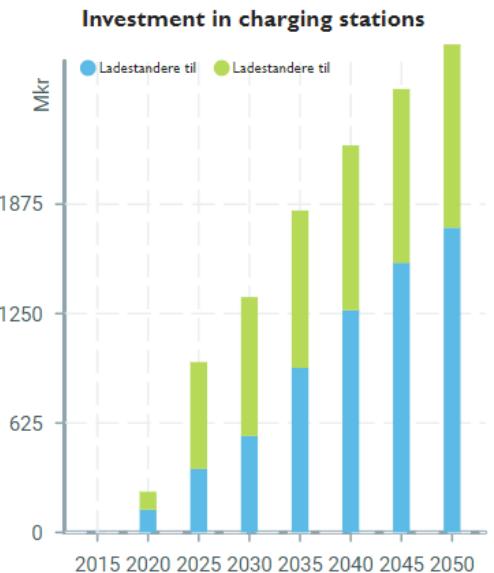
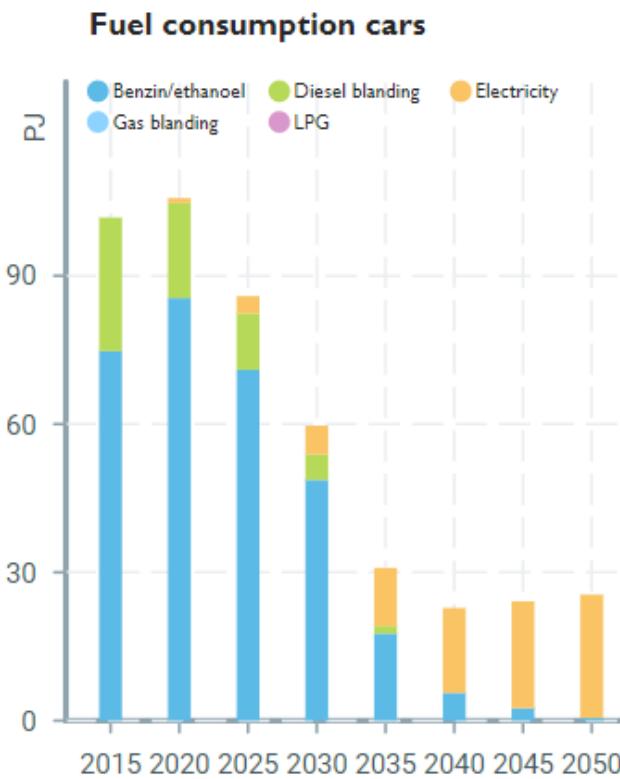
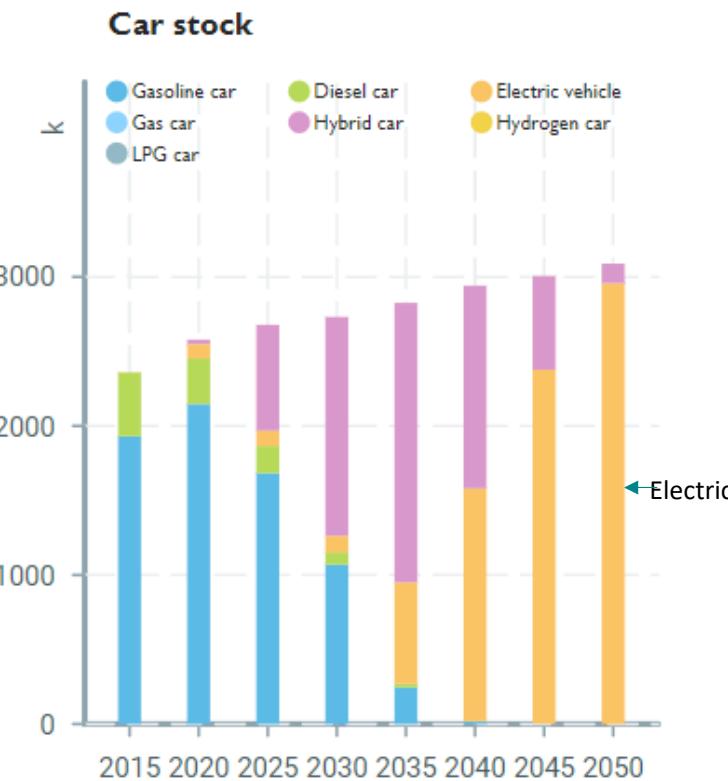
## With Power Sector:



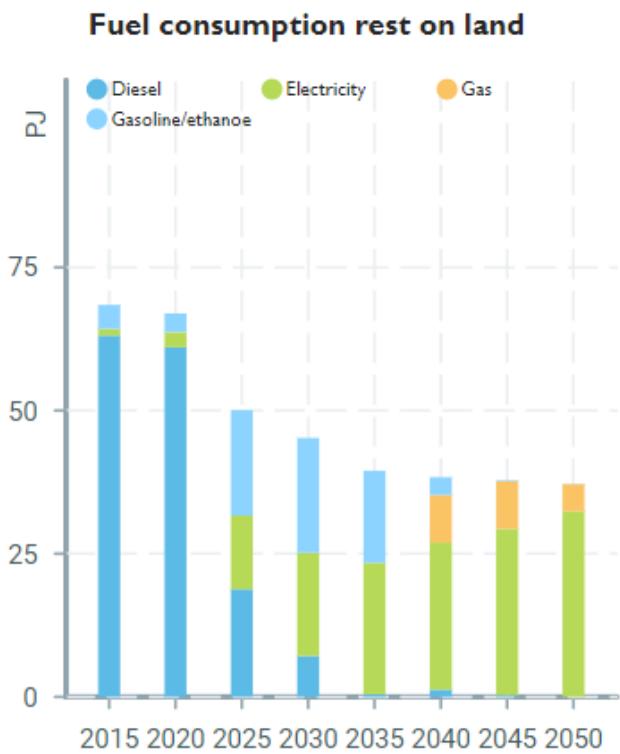
*...more integration of  
intermittent as e.g. wind*

*...competition among sectors for limited  
availability of biomass resources*

# Example of results from TIMES-Denmark: Low GHG scenario/ passenger transport



# TIMES DK - Freight transport



# There are challenges with an increased use of biofuels...

- The supply potential is large, but not large enough to replace all current use of fossil fuels



# ...but also challenges linked to increased use of EVs as well!

- For example, scarce metals (e.g., cobalt), recycling and second-life possibilities

**For cars/freight, both needed in mid-term perspective**



# Sustainable Horizons in Future Transport - Shift

Informing smarter Nordic transport and energy policy



Transportekonomisk institutt  
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning



[www.nordicenergy.org/flagship/project-shift/](http://www.nordicenergy.org/flagship/project-shift/)



Thank you!

julia.hansson@ivl.se



Fordonsstrategisk  
Forskning och  
Innovation

