

# Session 3: Fordonsbatterier – en potential i elsystemet?

Moderatorer: Bo Normark (EIT InnoEnergy) & Maria Bernander (Volvo Cars)

Presentatörer: Anna Wolf (Power Circle)

Peter Blomqvist (Profu för EnergiForsk)

Maria Backlund (LSP), Thomas Lindgren (VCC), Daniel Widell (CTEK)

Emanuella Wallin (Polestar)



# Vehicle to Grid

# Över en halv miljon laddbara fordon på Sveriges vägar

**12 %**  
laddbara  
fordon



**591 437**

laddbara personbilar

**30 %**

ökning av flottan under 2023

**1 228**

laddbara bussar

**33 %**

ökning av flottan under 2023



**24 246**

laddbara lätta lastbilar

**59 %**

ökning av flottan under 2023

**543**

laddbara tunga lastbilar

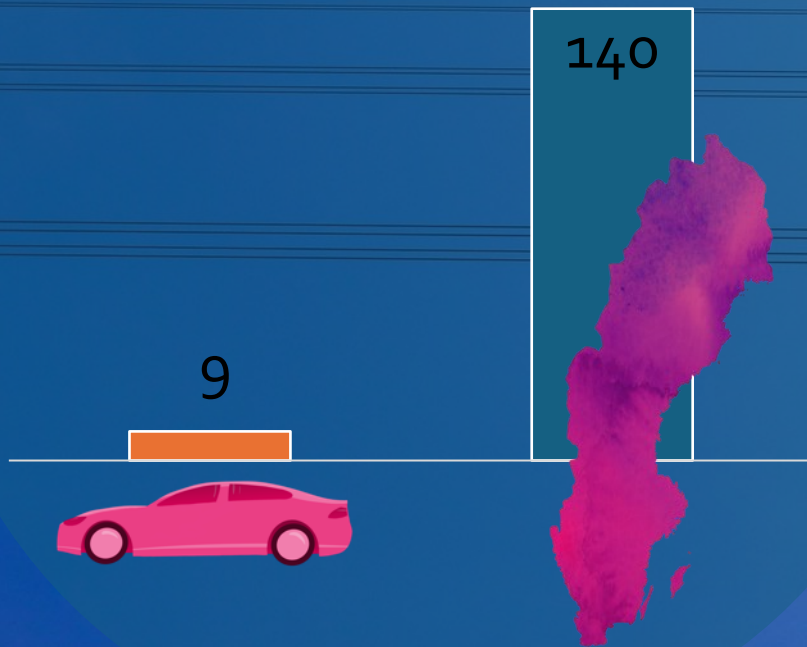
**123 %**

ökning av flottan under 2023

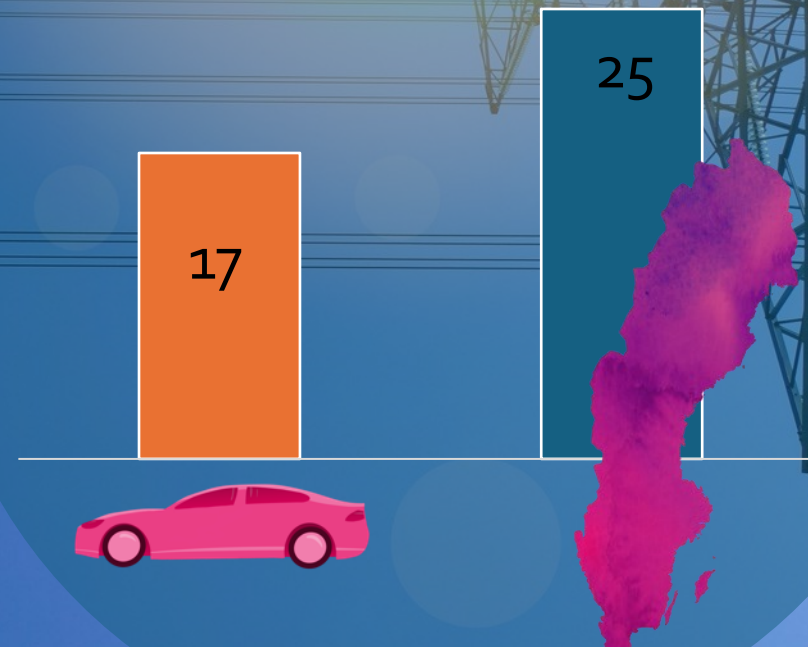


# Utmaningen är inte energi utan effekt

TWh



GW



# Fyra nivåer av smart laddning



## 0. Direkt laddning



## 1. Laddning med smarta inställningar

- Appstyrning – laddningen styrs efter användarens önskemål via app på distans
- Smarta tjänster – som bokning, statistik, övervakning, mm.



## 2. Smart laddning inom verksamheten

- Effektivt – styrning så att säkringsabonnemang utnyttjas effektivt
- Lastbalansering – fördelning av effekt mellan flera olika laddare eller effektbehov
- Laddning efter egen elproduktion, körnönster eller andra behov



## 3. Smart laddning för elsystemet

- Elpris – styrning och planering av laddning utifrån spotpris i elområdet
- Tariff – styrning utifrån nätbolagets elnätstariff
- Dynamiska elnätavtal som styr när användare får ladda

## 4. Optimerad smart laddning

- Optimering – styrning mot flera olika styr signaler och elmarknader
- Aggregering – fordonet ingår som en del i ett större bud på marknader där de kan sälja stödtjänster
- Vehicle-to-grid – fordonet kan leverera el till elsystemet



V1G

Smart laddning



V2X /Dubbelriktad laddning



1-3 år

Dubbelriktad laddning finns tillgänglig i liten skala

5 år

Standardiserade och kommersiella produkter

Stödtjänster

Energiarbitrage

Variationshantering



V2G



V2H/V2B



V2V/V2L

Energideltning

Back-up kapacitet

Ökad egenanvändning

# Hur stor är potentialen?

90 % av  
batterierna  
2030



Parkerad 96 %  
av tiden



Teoretiskt?  
Hela Sverige!

I verkligheten?  
Många faktorer  
påverkar!


- Inkopplad?
- Effekt på laddare?
- SOC?
- Laddbehov?
- Affärsmodell?

Exempel:  
1 miljon bilar  
10 GW i 1 h?

# Ny teknik och kommunikation krävs i flera led







# Är lagar och regler anpassade?

- Inga direkta hinder, men heller ingen särskild reglering
- Fast elproduktionsanläggning
- Se bilen som en inmatningspunkt?
- Nätkoder inte anpassade
- Ska bil eller laddbox ansvara för nätkoder?
- Skatteåterbetalning enbart till samma elnät
- Pilotprojekt testar olika case

# Vägen framåt

**Stor potential!**



Snabbt ökande intresse



Kommersialisering inom 5 år



Stärka incitament för lagring,  
flex och aggregering



Standarder, regelverk och branschpraxis



Öka kunskapsnivå hos bransch  
och användare



Ökad digitalisering och styrsignaler

Tack!




Anna Wolf  
Elsystemexpert, vice vd  
[anna.wolf@powercircle.org](mailto:anna.wolf@powercircle.org)



Fordonstrategisk  
Forskning och  
Innovation

# Session 3: Fordonsbatterier – en potential i elsystemet?

Ett elsystem för elfordon av Peter Blomqvist



# Ett elsystem för Elfordon

- Kort om resultat

Peter Blomqvist  
2024-05-28

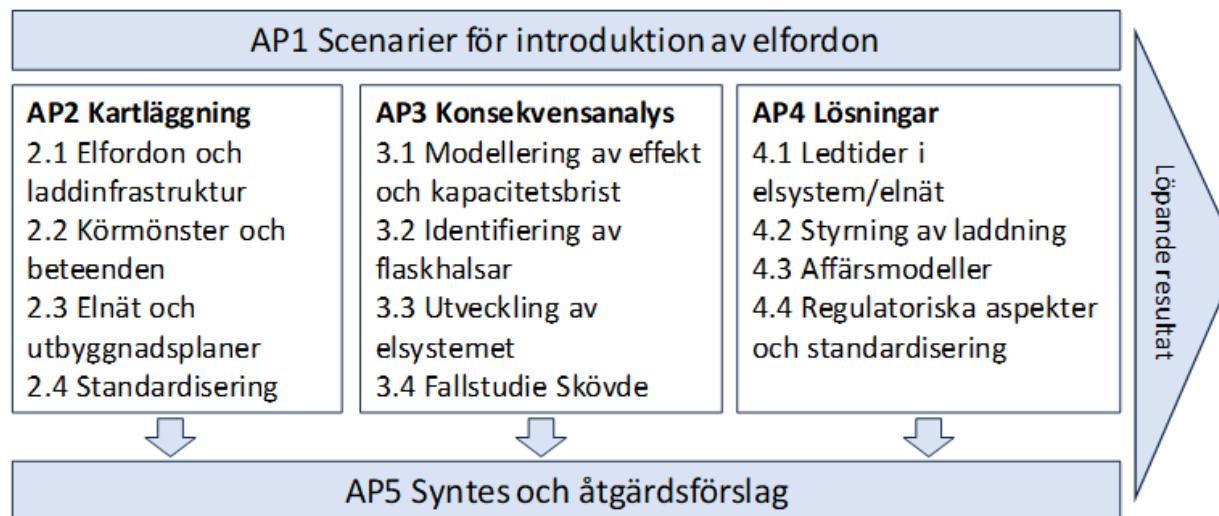
# Projektets finansiärer och utförare



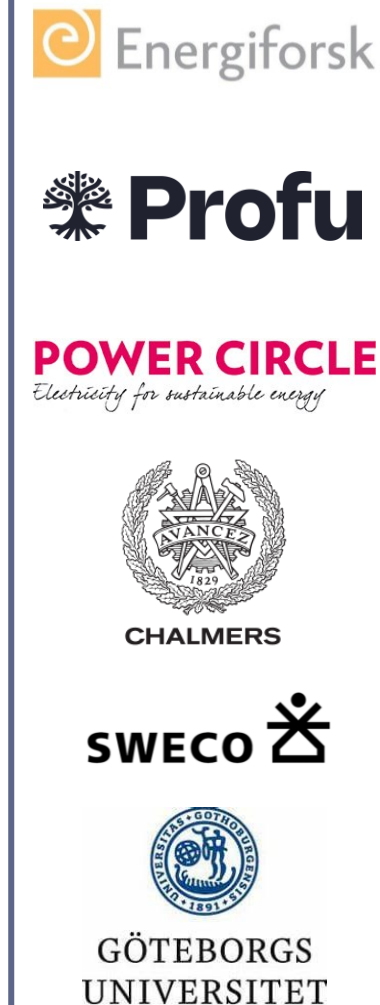
## Finansiärer



Projekt tid  
2021 dec – 2024 feb

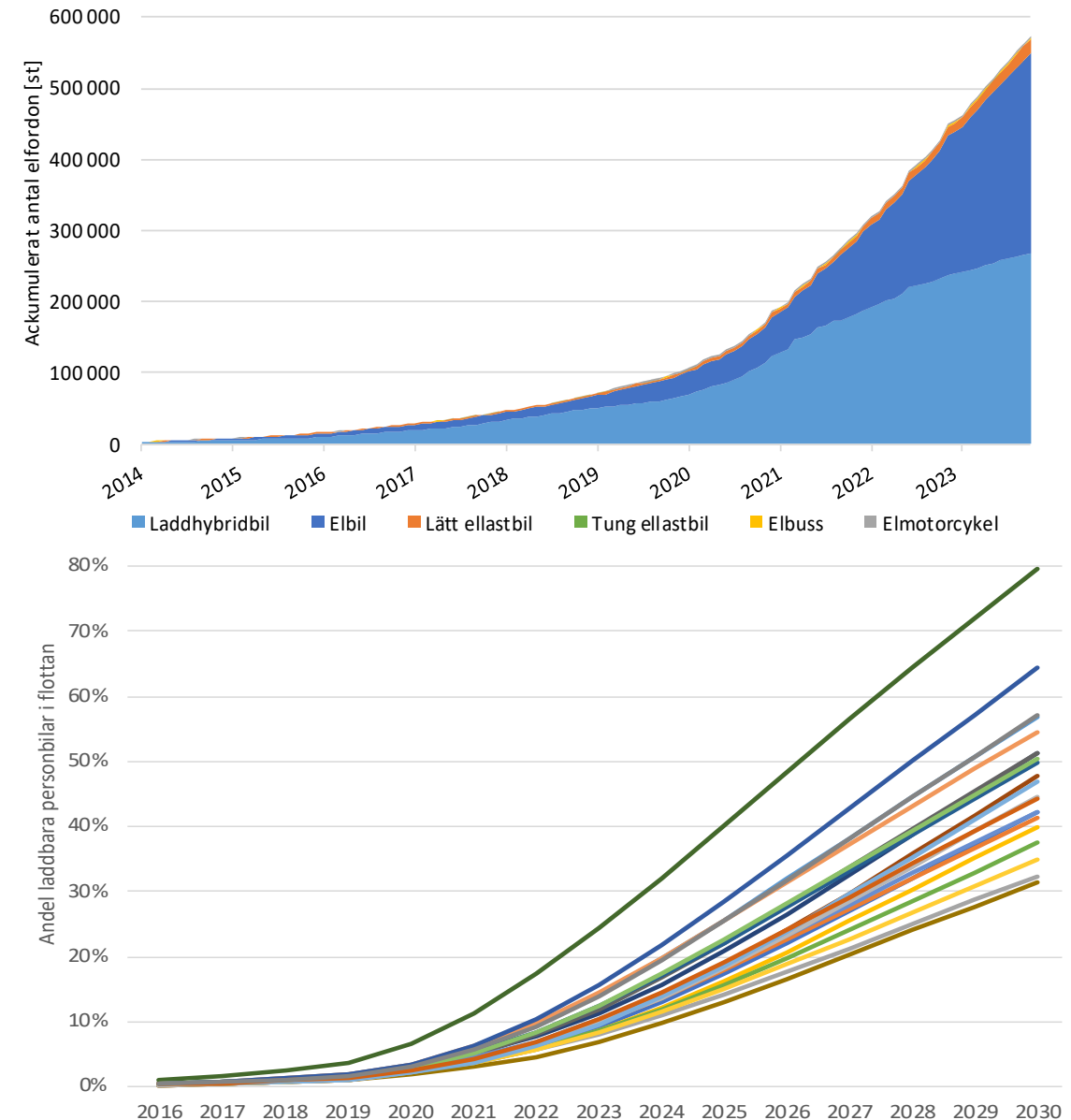


## Utförare



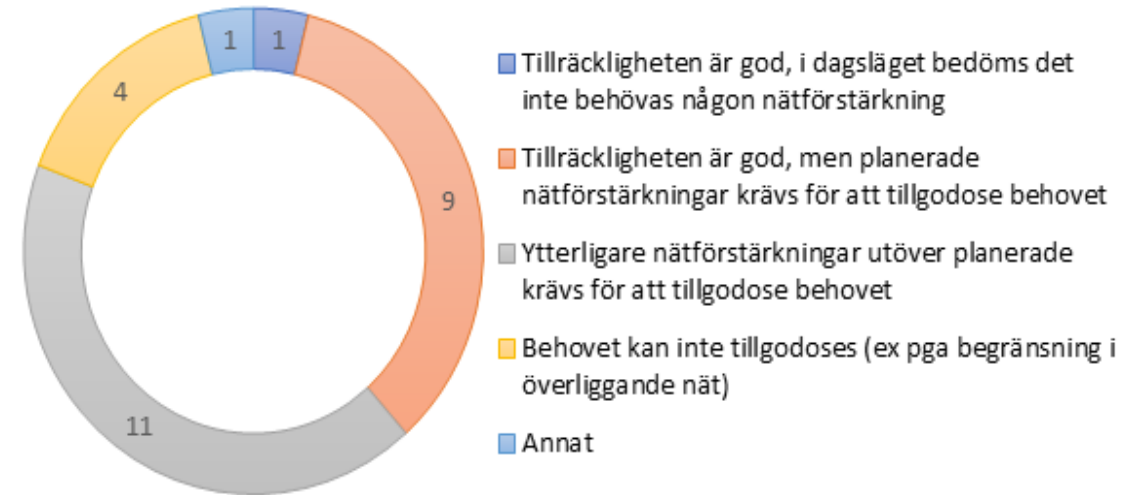
# Snabb utveckling men stora skillnader mellan orter

- Totalt 570 000 elfordon, där rena elfordon nu är fler än laddhybrider
- Scenarierna tyder på att utveckling kommer skilja sig åt mellan orter

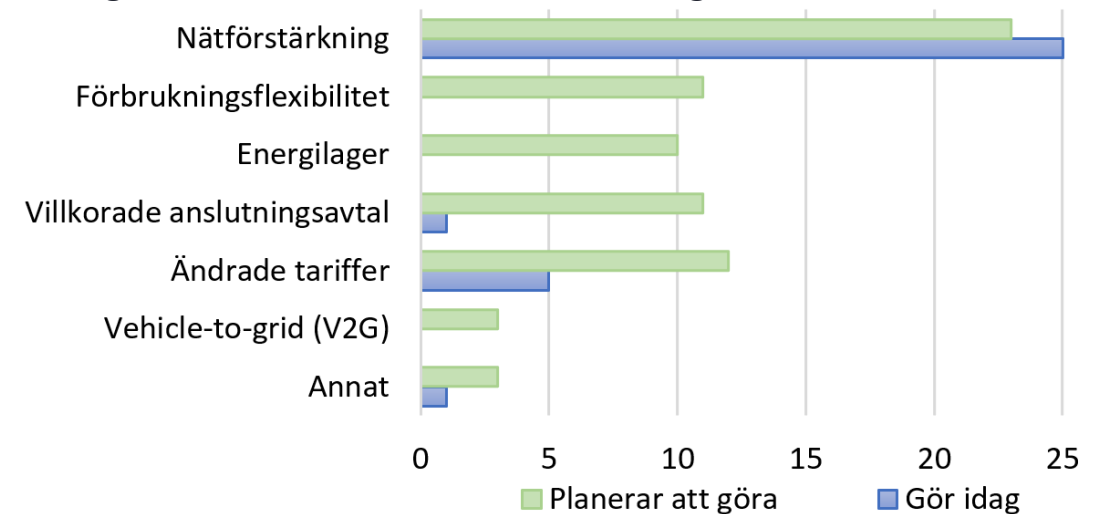


# Elnäten – En möjliggörare med stora utmaningar

- Förutsättningar skiljer mellan elnätsbolag
  - Vissa har stor marginal i nätet, men de flesta har små
  - Tidsaspekten är avgörande → snabba lösningar
  - Kapacitetsbrist uppstår endast ett fåtal timmar
  
- Elnätsbolagen vill vara en möjliggörare
  - Oro att utvecklingen kommer att gå snabbt
  - Utmaningar är långa ledtider och personalbrist
  - Öppnar för ”nya lösningar”



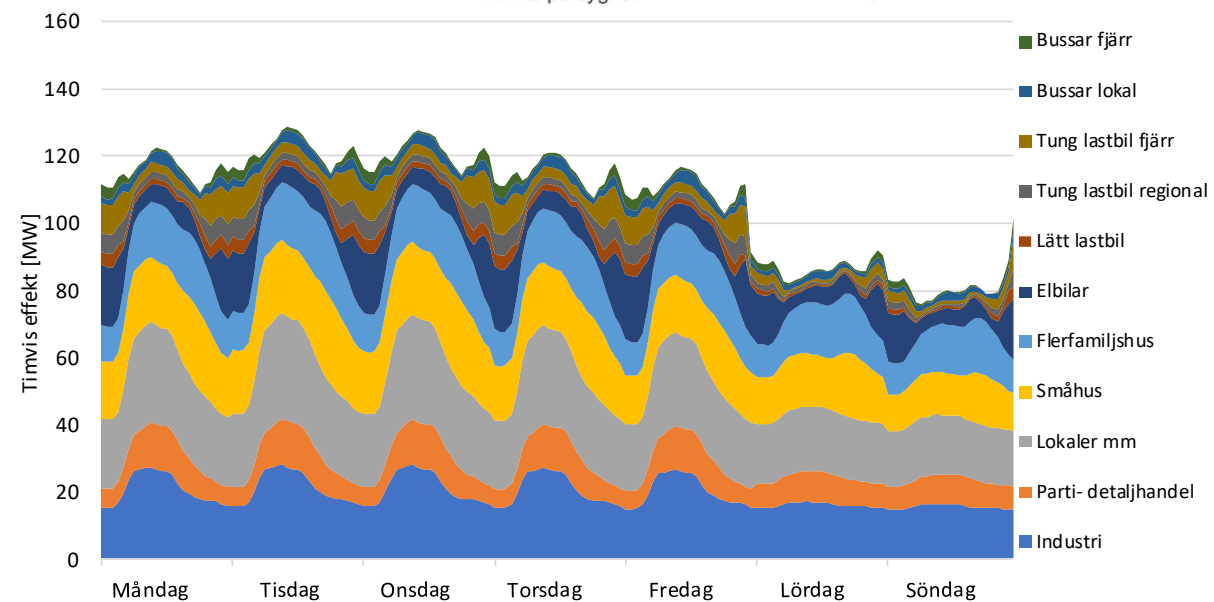
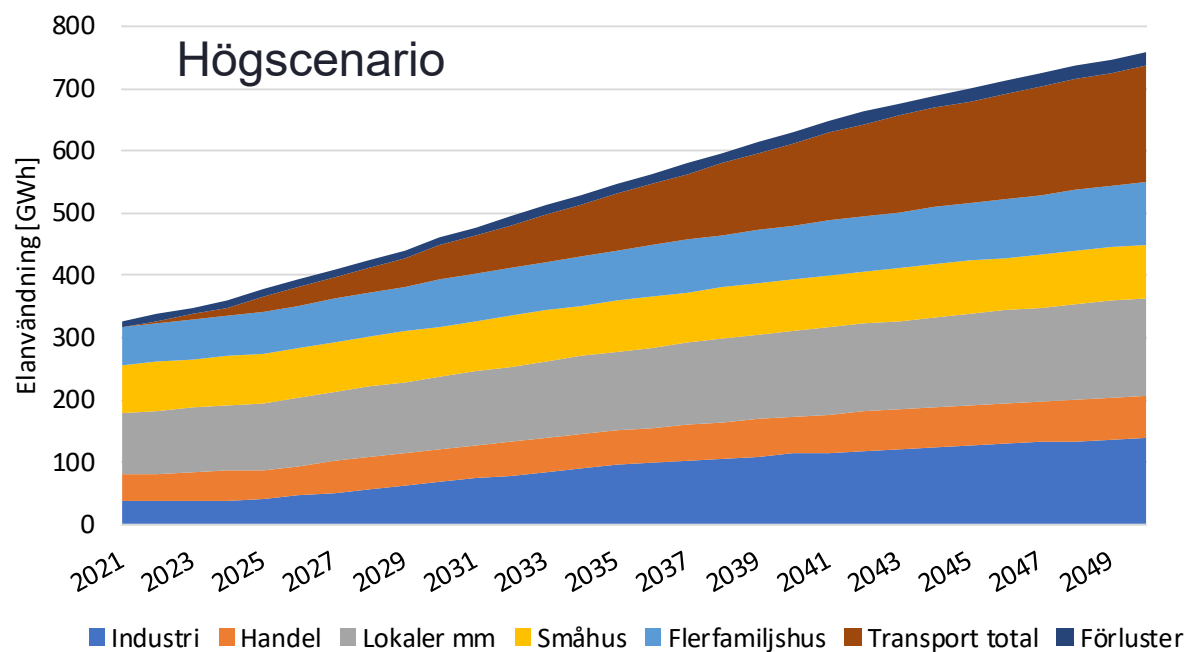
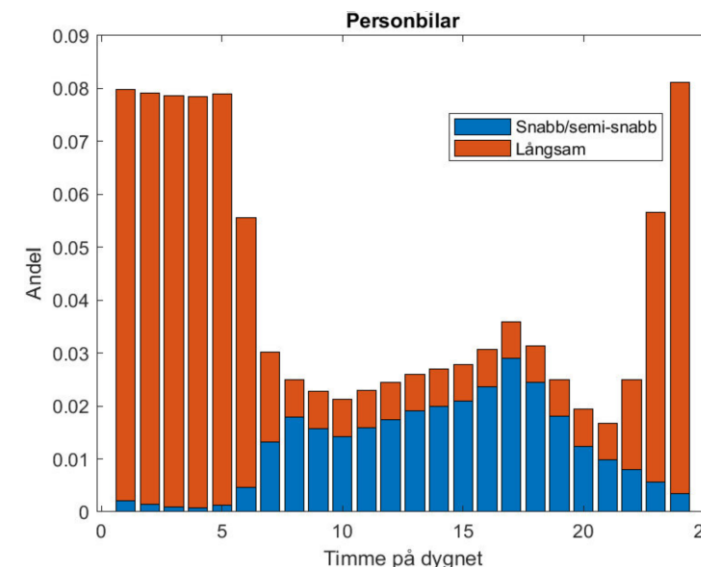
## Åtgärder för att hantera elektrifieringen





# Framtida energi- och effektbehov i Skövdes nät

- Elbehovet ökar betydligt och elfordon utgör ca 24%
- Dagens kunder har stor variation mellan dag och natt
- Oplanerad laddning bidrar till ökad effektbehov
- Planerad laddning kan sänka effektbehovet betydligt
  - Därmed minskar investeringsbehovet i elnät!

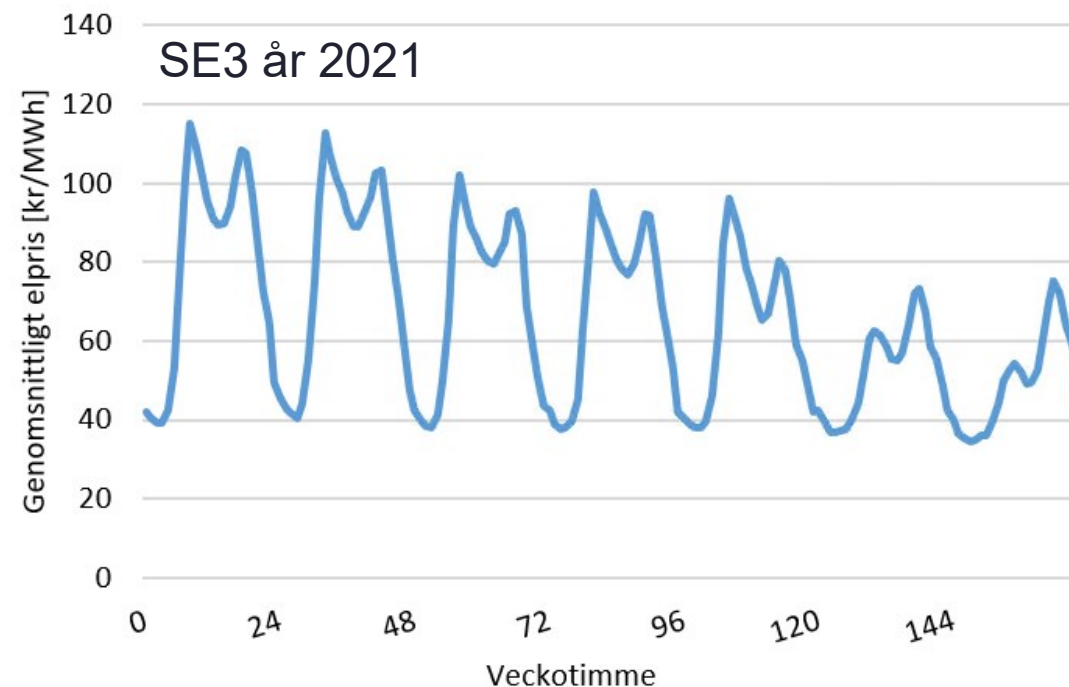


# Kunder kan spara mycket vid planerad laddning

- Elnätstariff (Skövde Energi)
  - Incitament för ett effektivare utnyttjande av elnätet
  - Höglasttid är november – mars, vardagar 06-22
- Elpris timpris
- Energiskatt
- Moms

Post	kl. 17-20	kl. 01-04	Besparing
Elnätstariff [kr]	1 373	281	1 092
Elpris [kr]	4 423	2 102	2 321
Energiskatt [kr]	2 118	2 118	0
Moms [kr]	1 979	1 125	854
<b>Totalkostnad [kr]</b>	<b>9 893</b>	<b>5 626</b>	<b>4 267</b>
<b>Kost per kWh</b>	<b>1,83</b>	<b>1,04</b>	<b>43%</b>

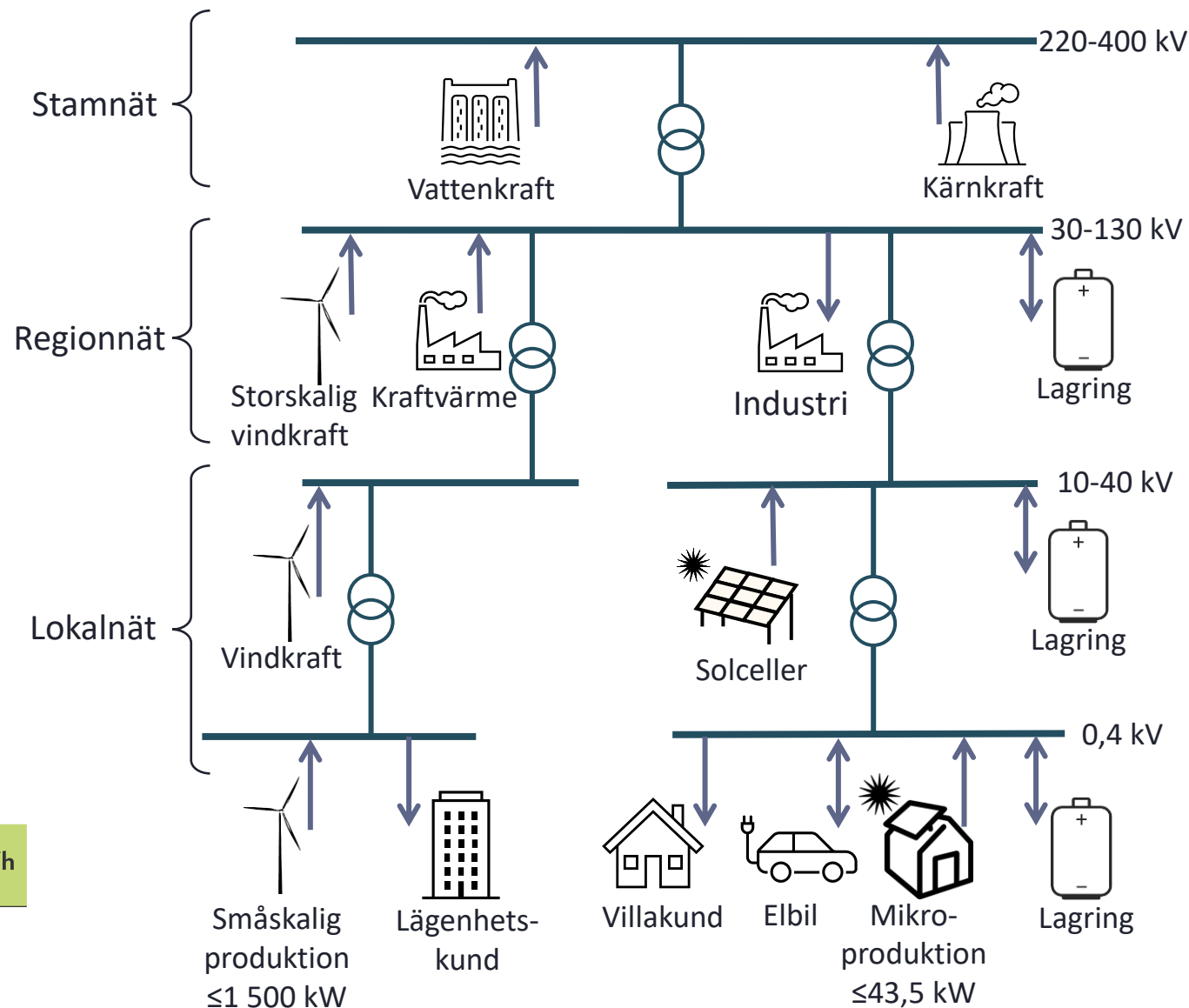
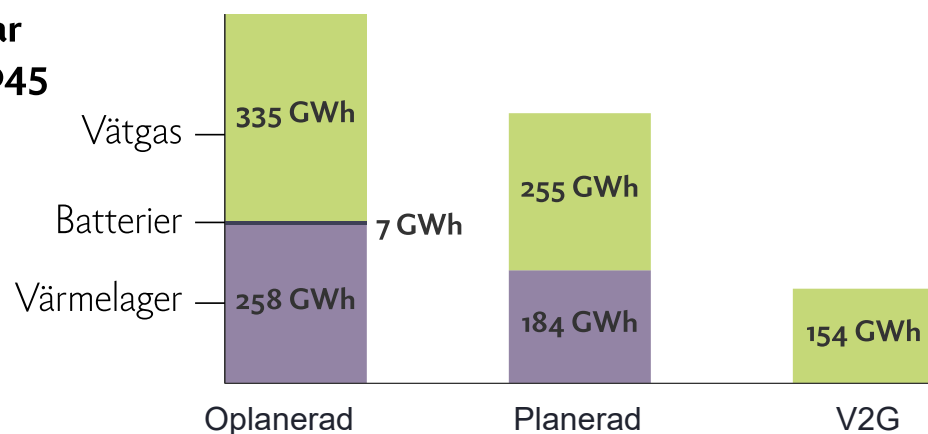
Ingen effektkostnad nätter och helger!



# Elfordon kan potentiellt hjälpa elsystemet

- Elsystemet förändras då vi får in allt mer förnybara elproduktion
- Detta leder till att det behövs mer
  - Planerbar elproduktion
  - Lagring
  - Förbrukningsflexibilitet

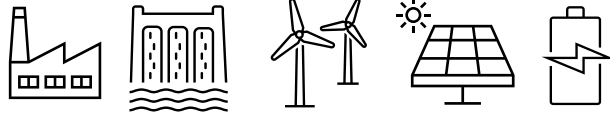


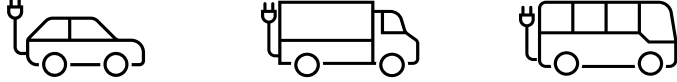
## Investeringar i lager till 2045



# Resurseffektivitet i ett temperspektiv

- Dela laddinfrastruktur
- Flexibilitetsåtgärder
- Affärs- och prismodeller

Resurseffektivitet

	Egenskaper
<b>Elproduktion &amp; lagring</b> 	Produktionsprofil Planerbarhet
<b>Elnät</b> 	Kapacitet Sammanlagrad profil
<b>Laddpunkter</b>  Hus    Depå    Arbetsplats    Destination    Snabbladdplats	Antal Placering Tillgänglighet Laddkapacitet
<b>Fordon</b> 	Körmönster Batteristorlek Laddkapacitet V2G Livslängd

# Behov av nationell samverkan

- Långsiktig planering
- Anslutningsprocessen
- Standardisering
- Transparens och samverkan

Gemensam  
kunskapsplattform

# koordinering

En stor mängd aktörer påverkar omställningen



# Tack!



**Profu**

Peter Blomqvist  
peter.blomqvist@profu.se



**Energiforsk**

Madelene Danielzon Larsson  
madelene.danielzon.larsson@energiforsk.se



Fordonstrategisk  
Forskning och  
Innovation

# Session 3: Fordonsbatterier – en potential i elsystemet?

PEPP av Maria Backlund (LSP), Thomas Lindgren (VCC), Daniel Widell (CTEK)

# PEPP – Public EV Power Pilots

Vehicle-to-Grid (V2G)

Dubbelriktad laddning i publika miljöer

FFI konferensen, session 3

28 maj 2024



Copyright CTEK

Lindholmen Science Park, Johanneberg Science Park, Volvo Cars, Volvo On Demand, CTEK Sweden, Chalmers, RISE Research Institutes of Sweden, Easypark, Göteborgs Stads Parkering, Mölndals Parkering, Göteborg Energi Nät, Mölndal Energi, Business Region Göteborg och MölnDala Fastighets AB



Fordonsstrategisk  
Forskning och  
Innovation

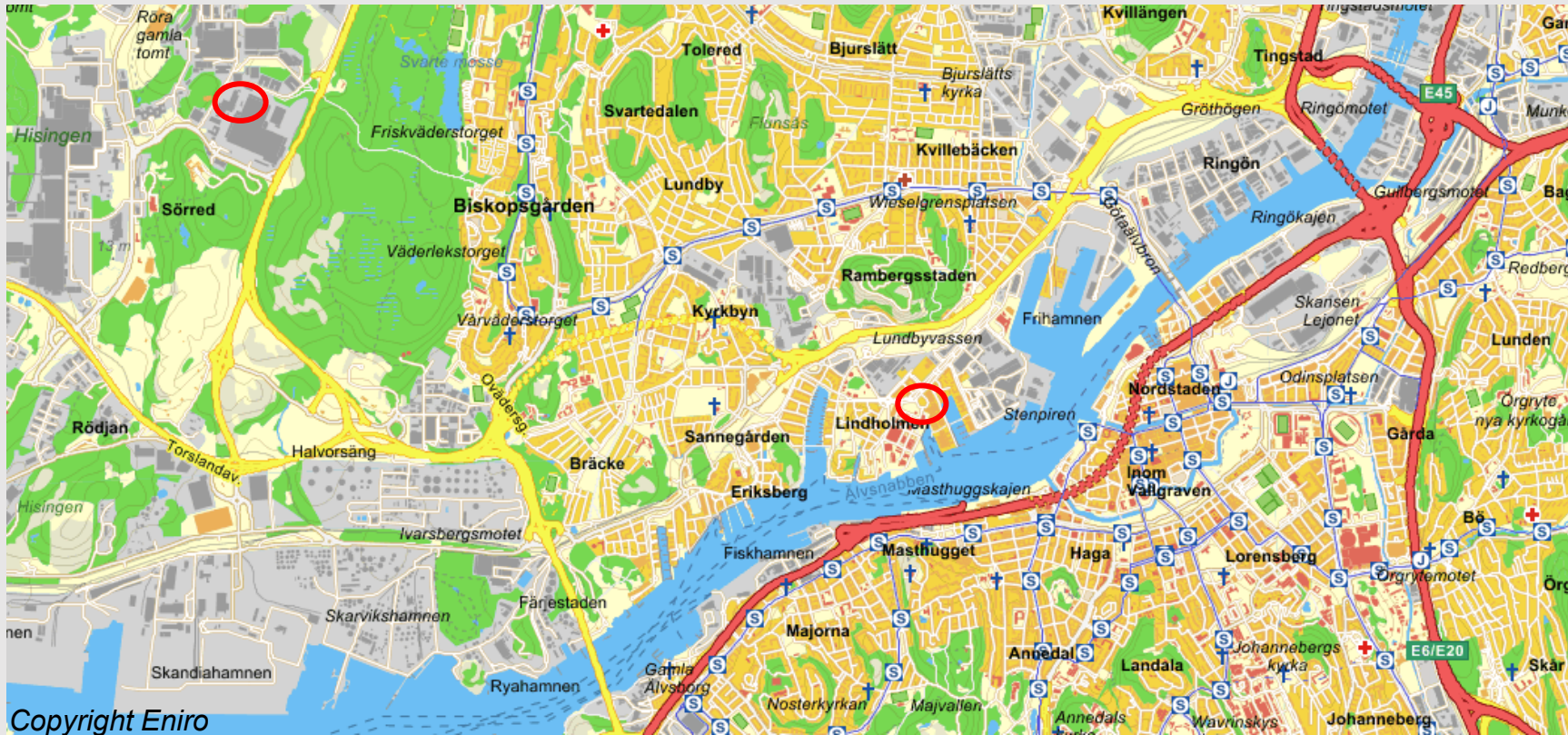
Med stöd från





# V2G på publika testplatser

Två testplatser i Göteborg



- Lindholmen
- Science Park
- ● ●



Fordonsstrategisk  
Forskning och  
Innovation

Med stöd från



# Förberedelser av bilar

Två testplatser i Göteborg

Torslanda



Modifierade XC40 testbilar

Start: juni 2024

Lindholmen



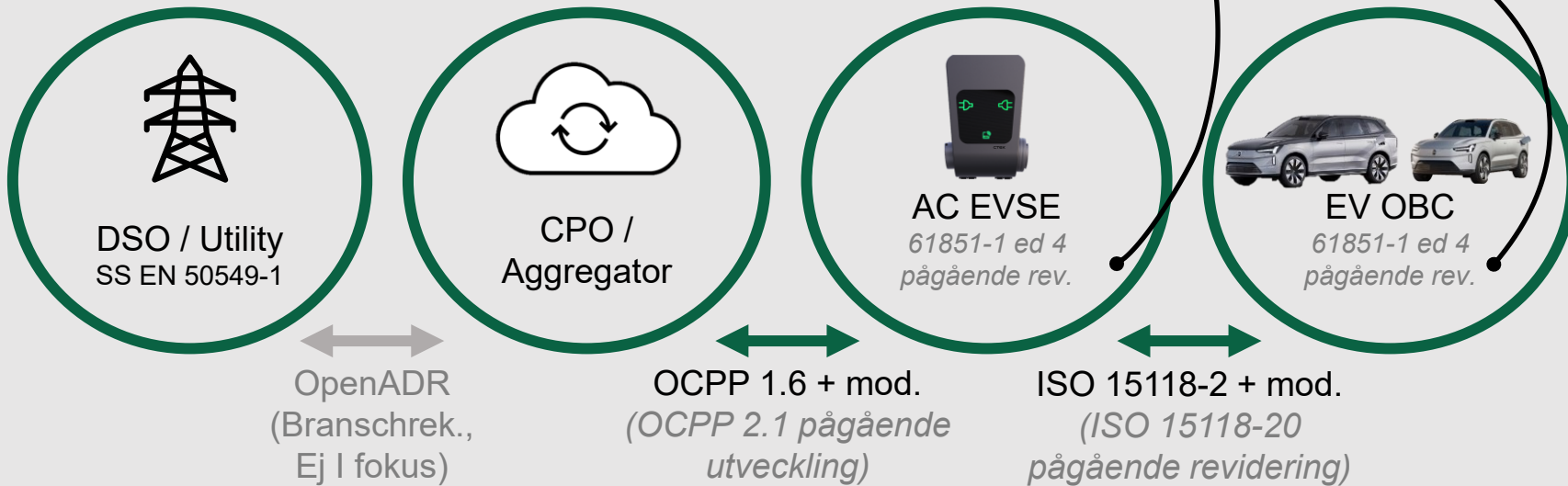
EX90 testbilar

Start: Q3 2024

# Förberedelser av laddboxar

Anpassningar längs V2G-kedjan och dess gränssnitt

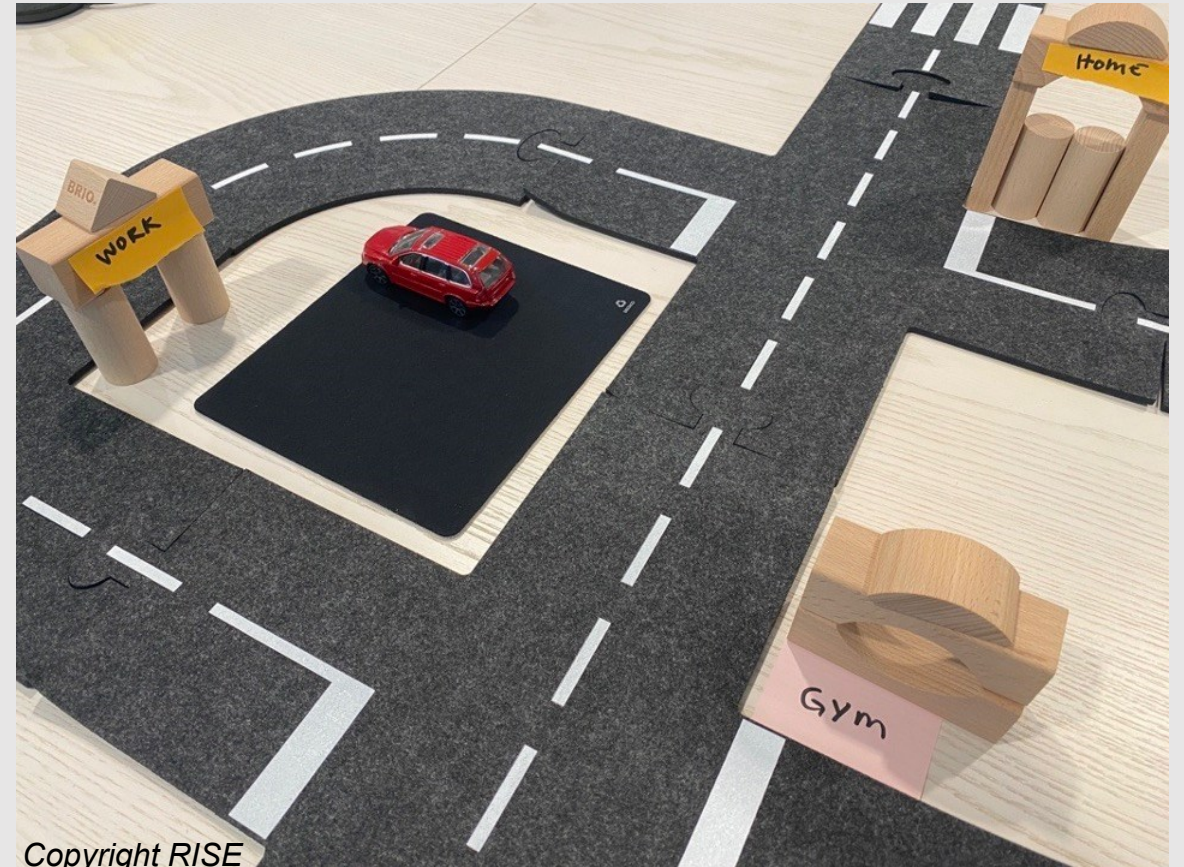
- PEPP - Befintliga kommunikationsstandarder med modifieringar
- Pågående std-arbete gällande informationsutbyte (*gråmarkerat*)
- PEPP - Uppfyllande säkerhetsstandarder (EN 50549-1)



# Användarnas perspektiv på V2G

## Kvalitativ studie

- Nuvarande laddbeteende
- Förväntningar, rädslor och preferenser
- Nyttor och affärsmodeller



# Tack för er uppmärksamhet!

## Frågor?

Thomas Lindgren, Volvo Cars, [thomas.lindgren@volvocars.com](mailto:thomas.lindgren@volvocars.com)

Daniel Widell, CTEK, [daniel.widell@ctek.com](mailto:daniel.widell@ctek.com)

Maria Backlund, Lindholmen Science Park, [maria.backlund@lindholmen.se](mailto:maria.backlund@lindholmen.se)

Följ oss gärna på PEPPs hemsida: <https://www.lindholmen.se/en/project/pepp-public-ev-power-pilots>

*Copyright Volvo Cars*



Fordonstrategisk  
Forskning och  
Innovation

# Session 3: Fordonsbatterier – en potential i elsystemet?

PAVE av Emanuella Wallin (Polestar)



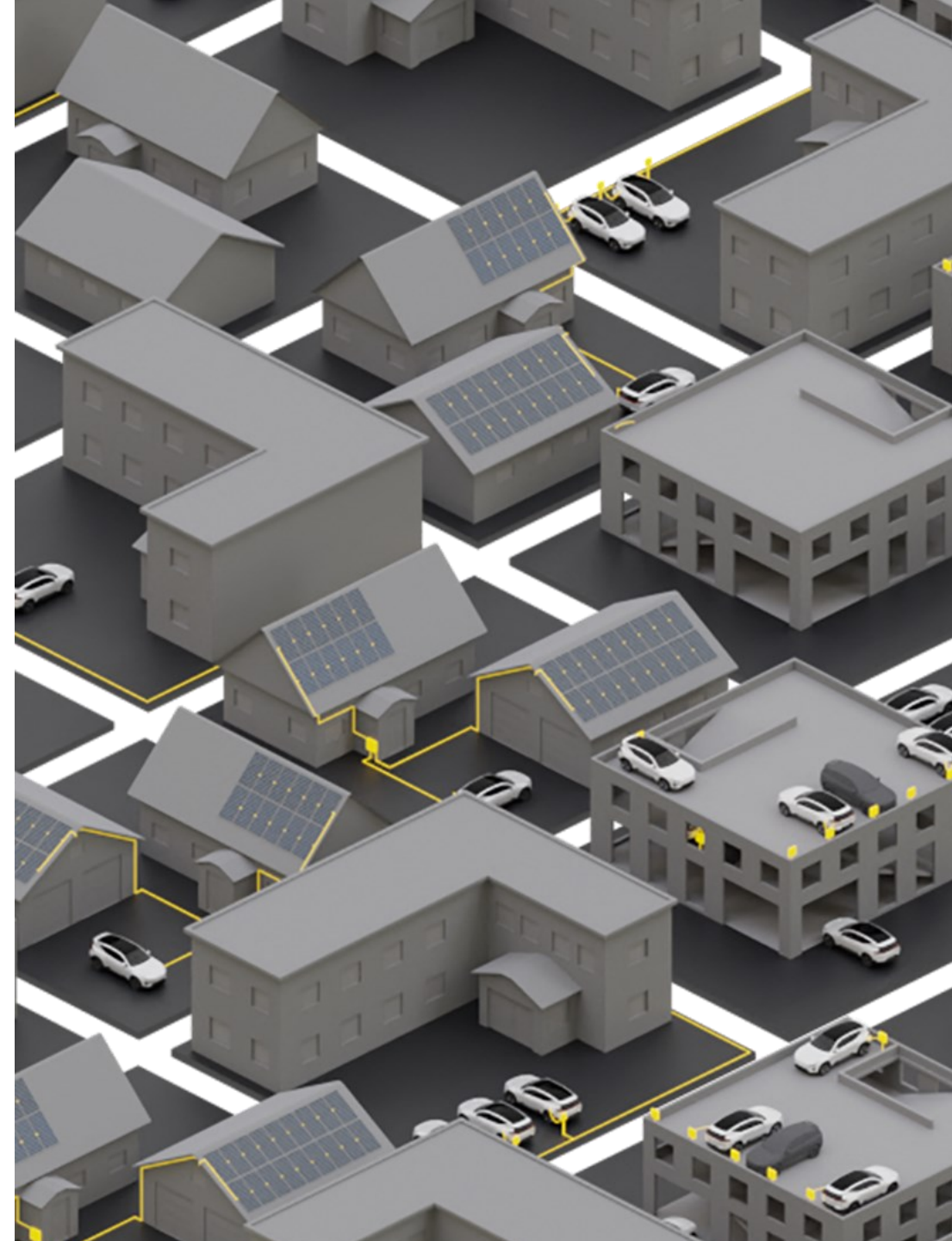
# PAVE

Implementation of the Vehicle To Grid  
Services in Sweden

# PAVE-projektet

2023-2025

- **Installation av storskalig V2G i ett verkligt scenario.**
- Samarbete för att övervinna utmaningar.
- Praktisk kunskap för en framgångsrik implementering i framtiden.
- Utvärdering av olika affärsmodeller utifrån hållbarhet och lönsamhet.
- Möjlighet att testa och justera användarvänligheten för V2G.







VINNOVA

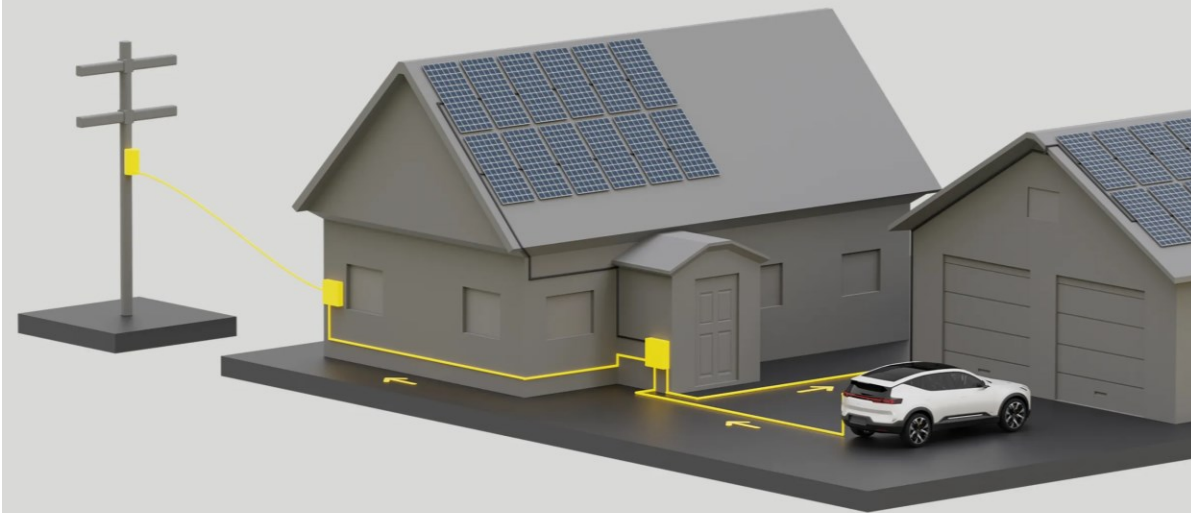
# Vehicle-to-grid

- Ladda när det totala behovet är lägre, priset lågt och andelen förnybar energi högre.
- Lagra energi i bilbatteriet och ladda ur tillbaka till nätet när behovet är som högst, för att spara pengar och balansera utbud och efterfrågan.
- Via en aggregator, delta i olika stödtjänstmarknader, nationellt eller lokalt.



# För elbilsägaren

- Dubbelriktad laddningsteknik gör att elbilar kan fungera som lagringslösningar för energi.
- Ger möjlighet för elbilsägare att delta på energimarknaden och erhålla ekonomiskt värde från bilen medan den står parkerad.
- Elbilsägare kan bidra till att påskynda omställningen till förnybar energi.





# Virtual Power Plant

Desto fler elbilar som kopplas till elnätet desto större effekt.

Standarder och  
Regelverk

Kund  
upplevelse

Virtuellt  
kraftverk

Analyser

Teknik

Affärsmodelle  
r

Gränssnitt  
mellan  
marknader

Demon-  
strationer

Projekt Ledning

# Standarder och regelverk

## Anslutning av V2G-fordon till lågspänningsnät:

### Regleringar:

- Aktuella: Nätanslutning av generatorer (RfG)
  - Översyn av ENTSO för V2G-inkludering.
- **Föreslagna ändringar:**
  - Bilaga 4 – Ändringar i RfG-förordningen
  - Inför krav för EV1, EV2 och EV3 V2G-fordon.
  - Efterlevnadstestning baserat på Förordning (EG) nr 765/2008.

### Efterlevnad & standarder:

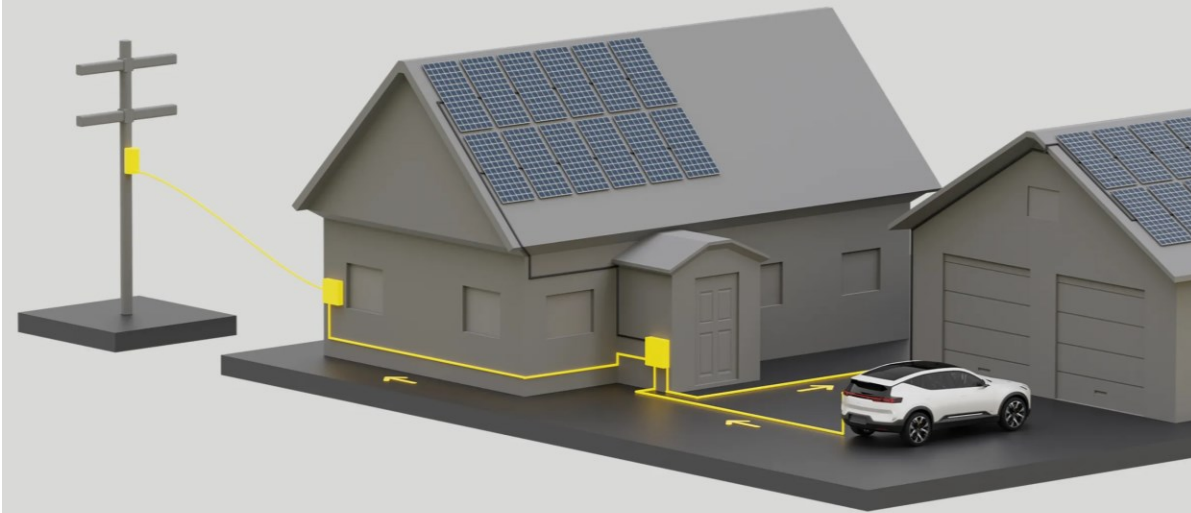
- Följa svenska standarder i ALP blanketten
- Växelriktare på "Rikta Rätt"-listan.

### Installation & drift:

- EVSE laddbox säkerställer integration och drift.
- Växelriktare svarar på nätets signaler för justeringar.

### Kommande riktlinjer:

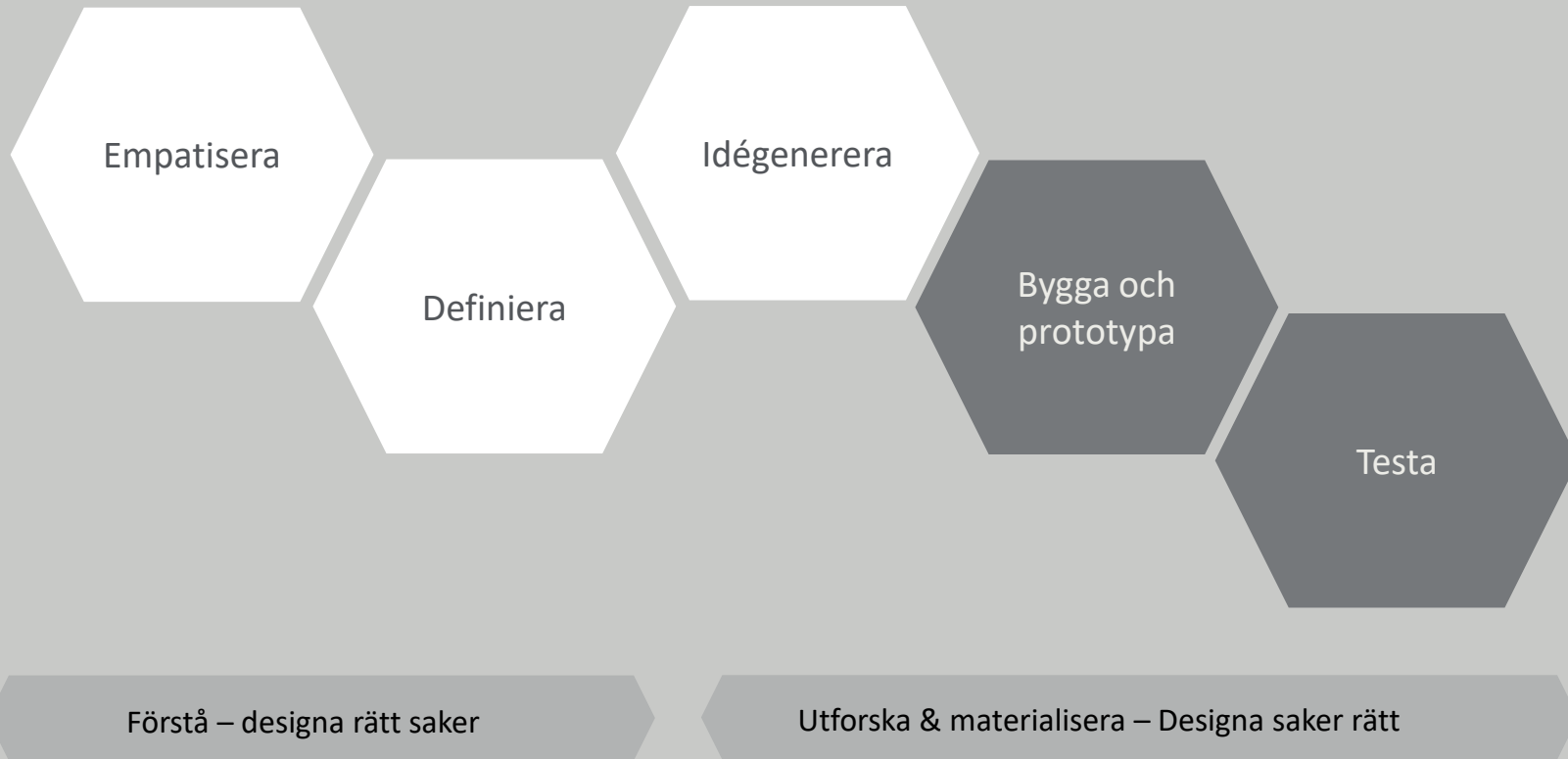
- Energimarknadsinspektionen släpper riktlinjer för V2G-integrering under 2024.



# Kundupplevelse

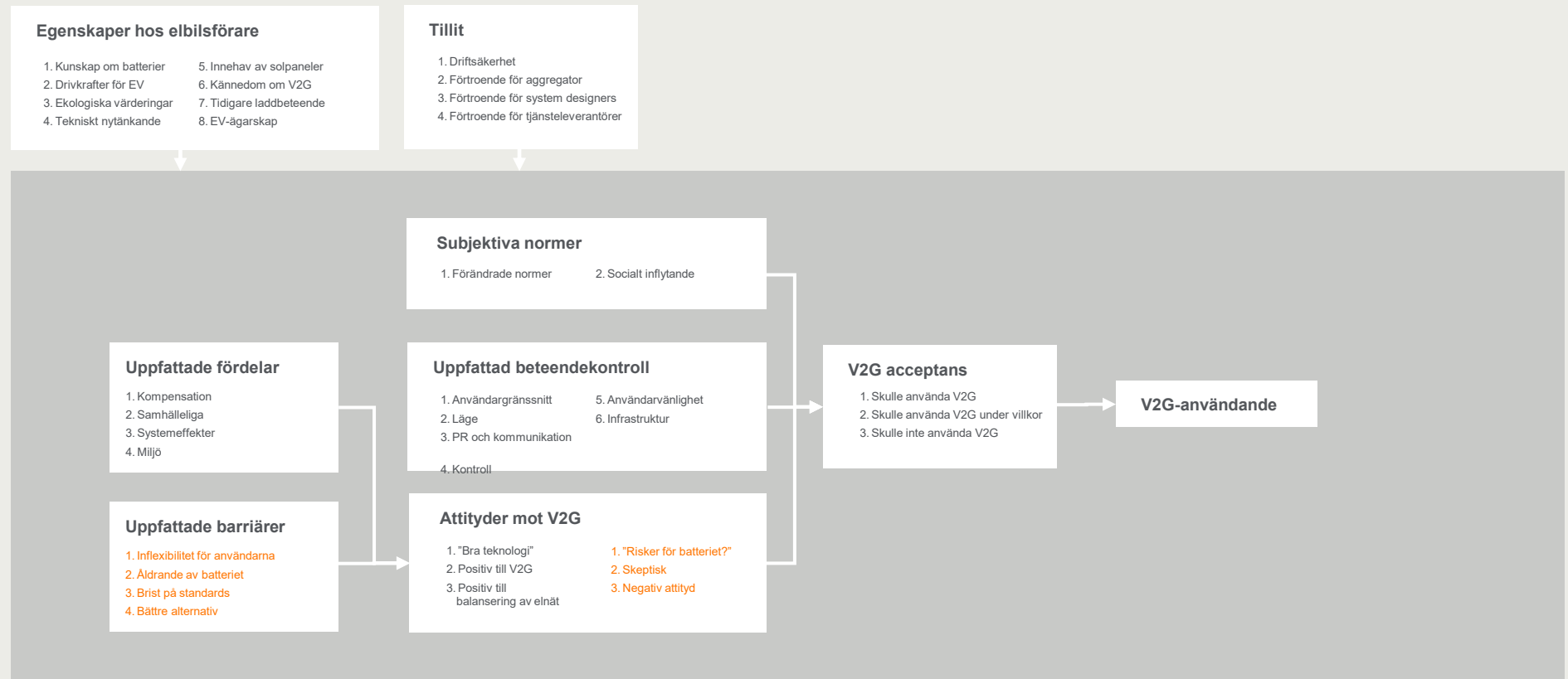


Struktur för research  
—  
Design thinking



# Teoretiskt ramverk för datainsamling

## Theory of planned behavior. Anpassning till PAVE-projektet

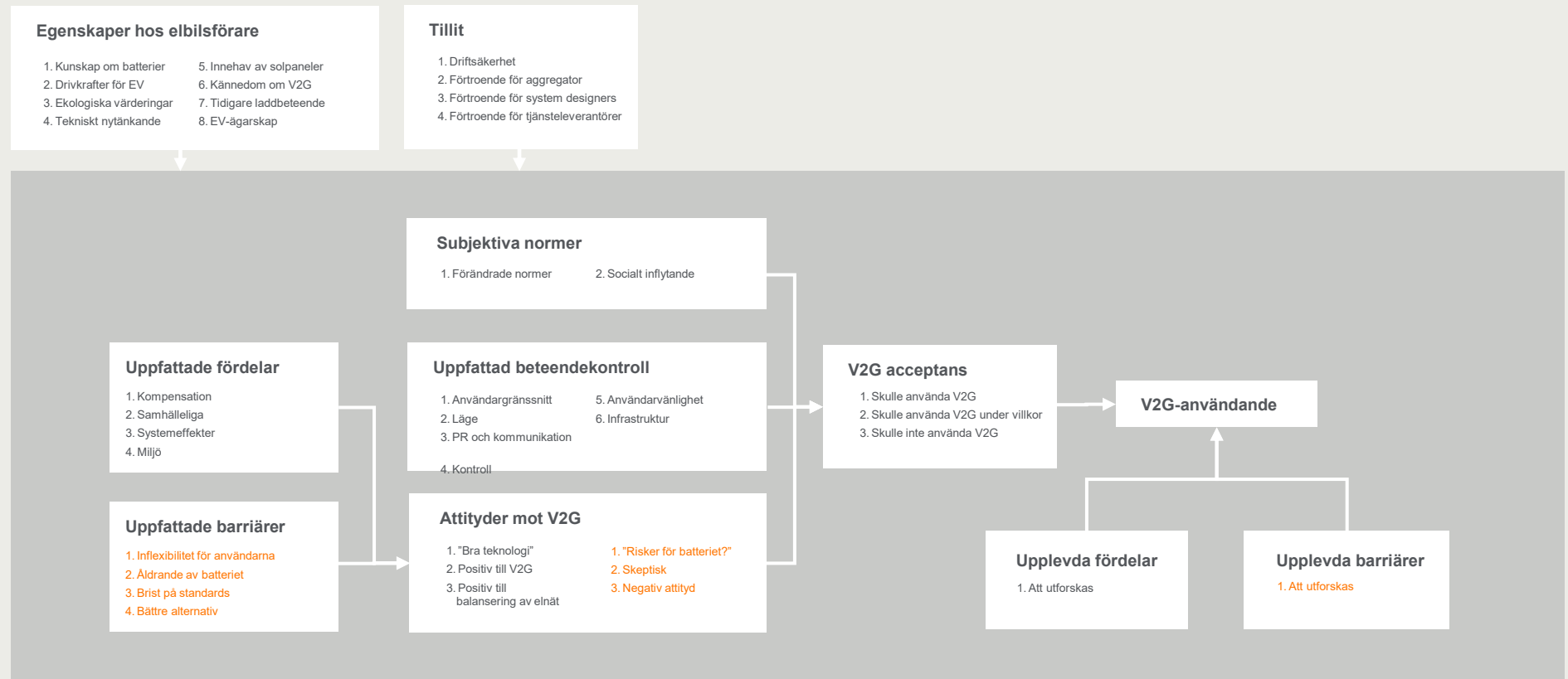


Den resulterande konceptuella modellen, där insikter från intervjuerna inkluderas med avseende på elbilsanvändares acceptans av V2G [1]. För att anpassa modellen till behoven i V2G-testet har vi lagt till en uppföljning av erfarenheterna av fördelar och hinder.

# Teoretiskt ramverk för datainsamling

## Theory of planned behavior. Anpassning till PAVE-projektet

Modellen är ytterligare anpassad till projektet genom att addera upplevda fördelar och upplevda hinder som faktorer att följa upp under och efter onboarding i testgruppen.



Den resulterande konceptuella modellen, där insikter från intervjuerna inkluderas med avseende på elbilsanvändares acceptans av V2G [1]. För att anpassa modellen till behoven i V2G-testet har vi lagt till en uppföljning av erfarenheterna av fördelar och hinder.

# Testgrupp use case # 25

**VPP + V2G + 1 EV**

**Scenario:**

Villaägare i förort/utkant av större stad

Familj med 1-2 hemmaboende barn

Leasar 1 EV

Ingen smart mätare

V2G laddbox

**Körvanor:**

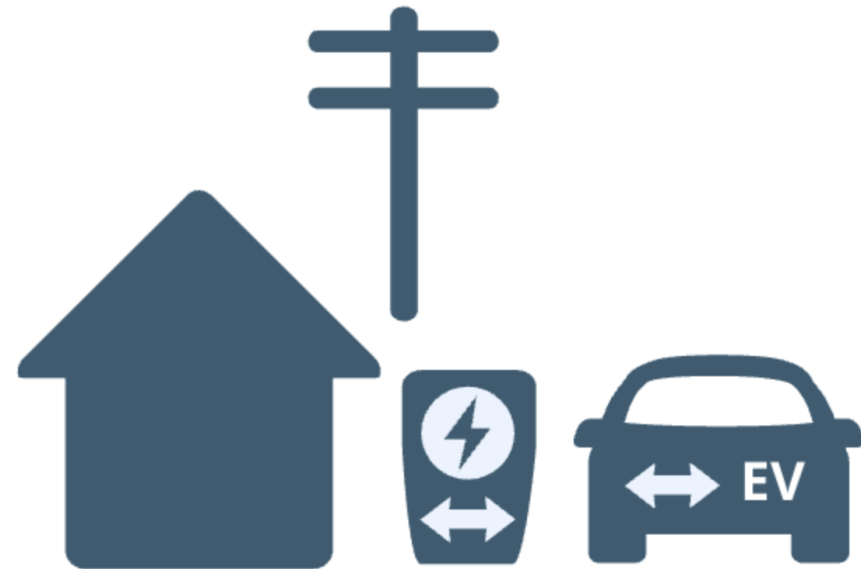
Pendlar 4 dagar/vecka, 20–40 km/dag, Kl 06–09 + 16–20

Hemmakontor 1 dag/vecka

Regelbundna körvanor

**Laddar:** hemma ca 22–07 på vardagar

**Total körsträcka/vecka:** ca 300 km

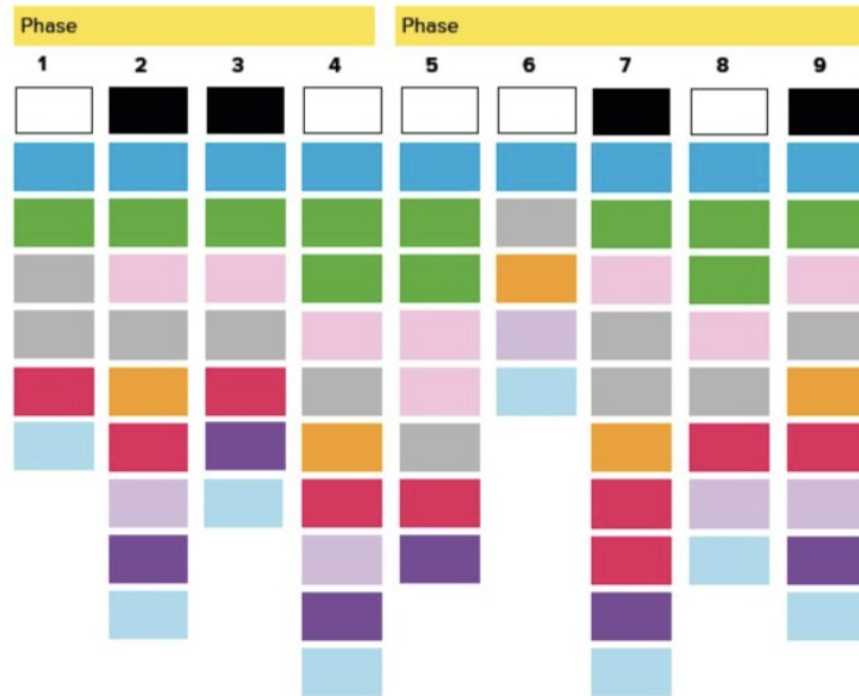


# Service blueprint

**Legend**

Phase
Step (visible)
Step (hidden)
Touchpoint
Roles
Process
Technology
Policy
Potential pitfalls
Rationale
Questions
Notes

Offering name: replace this with the name of your offering  
 Scenario name: replace this with a name for your scenario



The Scenario

Phases

Steps

Layers

# Hållbara affärsmodeller

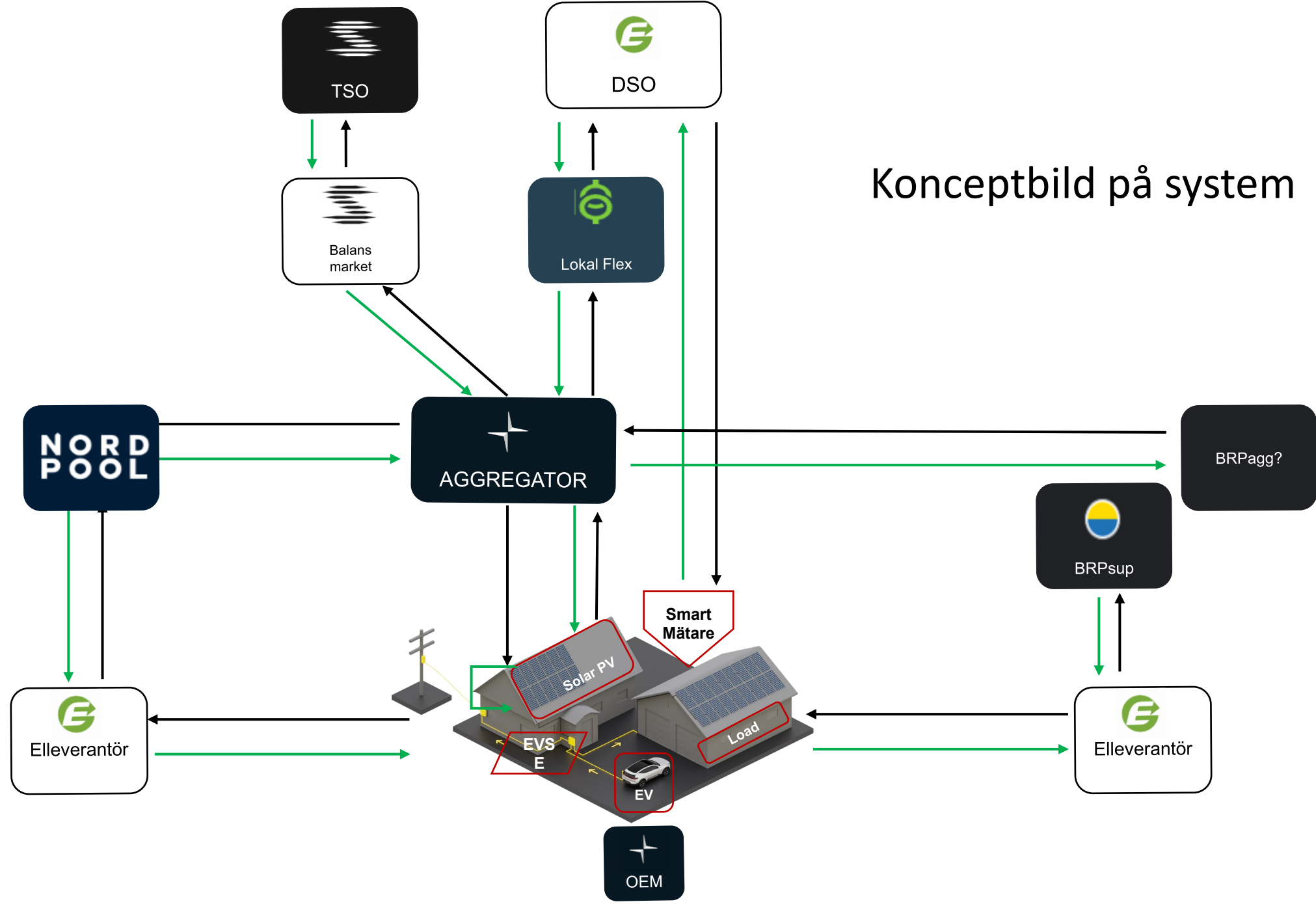
# Konceptbild på system

Central Intressent

Inkomst

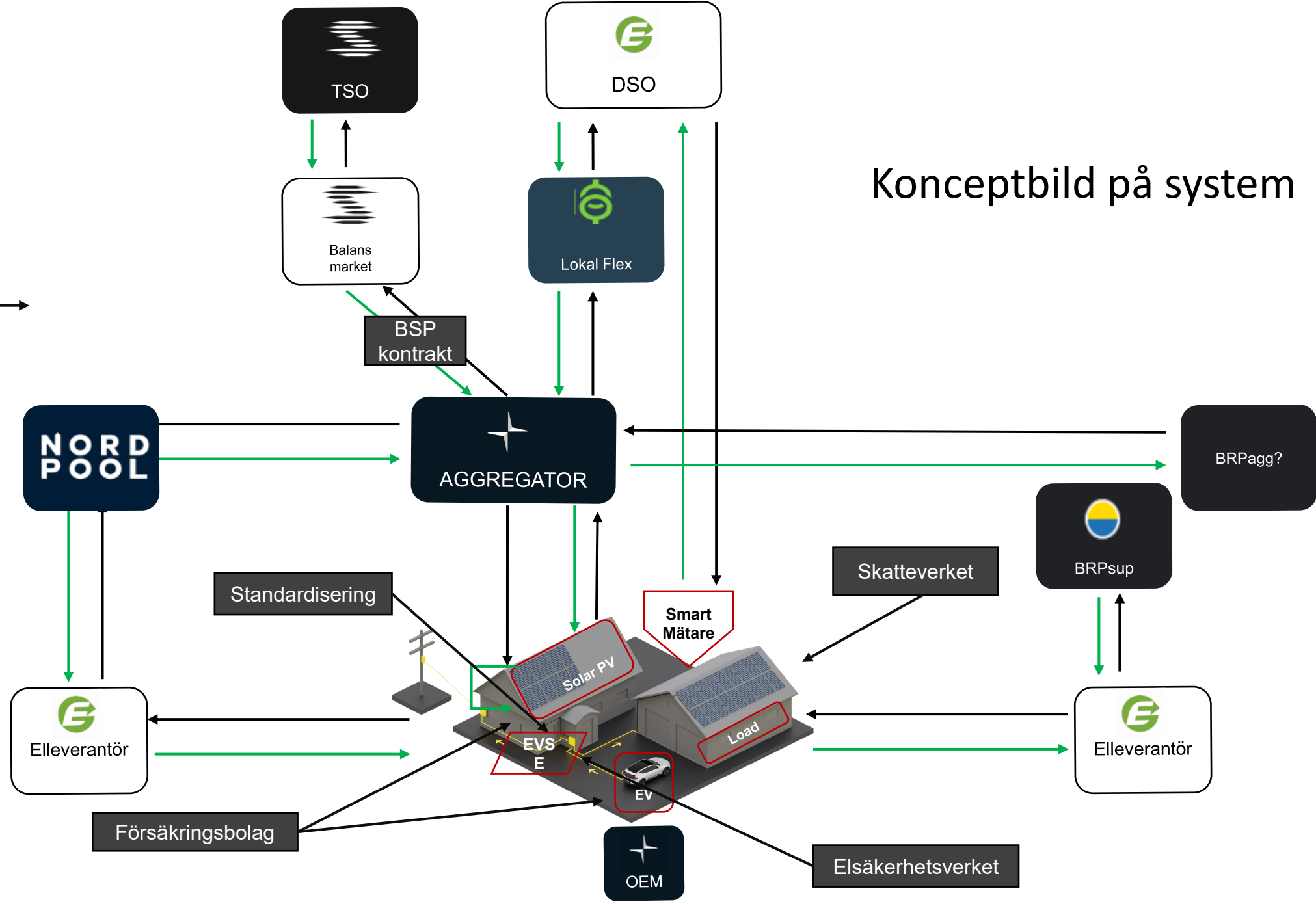
Värde

Hårdvaru behov



# Konceptbild på system

- Central Intressent
- Inkomst
- Värde
- Möjliggörare
- Hårdvaru behov



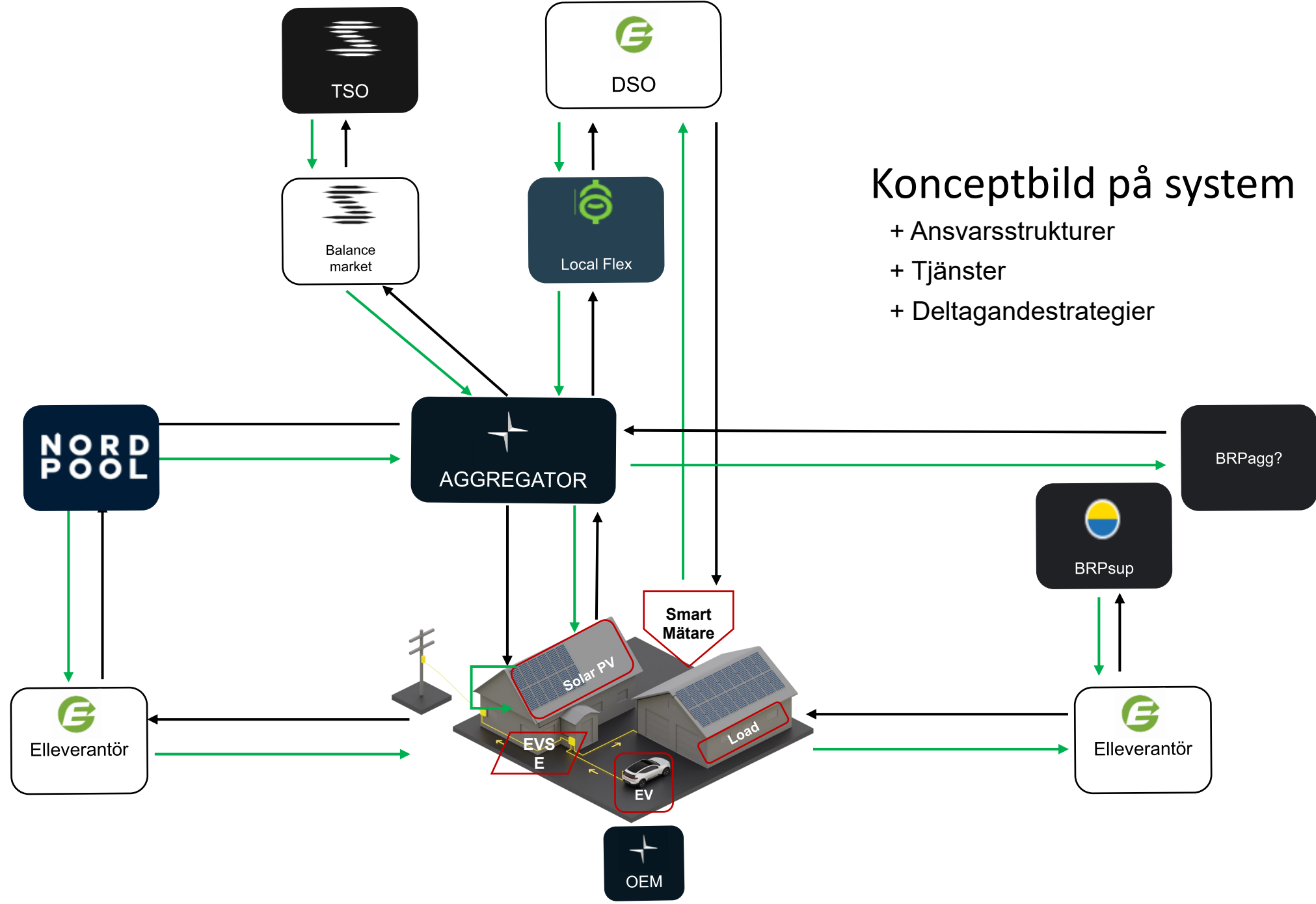


Central Stakeholder

Inkomst

Värde

Hårdvaru behov



# Konceptbild på system

- + Ansvarsstrukturer
- + Tjänster
- + Deltagandestrategier

# Lansering av PAVE

## Polestar Day

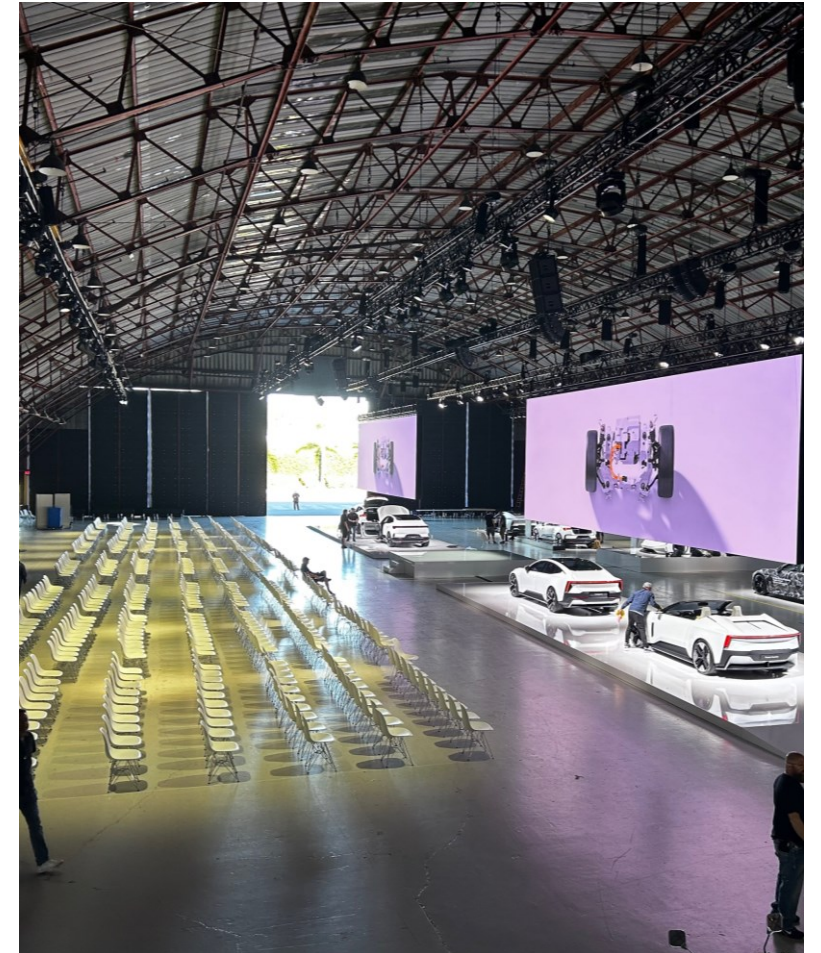
Officiell lansering i november 2023 på det internationella eventet Polestar Day, i Los Angeles.

- Keynote presentation och interaktiv display på eventet
- Globalt pressmeddelande från Polestar
- Lokala pressmeddelanden och nyhetsartiklar från partners

Resultat

311 artiklar

1,612,719,500 i ackumulerad potentiell räckvidd







Fordonsstrategisk  
Forskning och  
Innovation

# Paneldebatt

Vehicle to Grid – vad har vi att vänta inom området framöver?