

An aerial photograph of a winding asphalt road that curves through a dense, lush green forest. The road is light-colored and contrasts with the dark green foliage. The perspective is from above, looking down at the road as it snakes through the trees. The background is a solid dark teal color.

Transportörers och transportköpares väg mot fullständig elektrifiering av tunga transporter

En fallstudie kring implementering och uppskalning

VI SOM GJORT PRESENTATIONEN



Linnéa Jaktfalk

Civilingenjör Industriell
Ekonomi

- Biologiska resurser och
hållbart nyttjande
- Logistik



Julia Arvidsson

Civilingenjör Industriell
Ekonomi

- Biologiska resurser och
hållbart nyttjande
- Logistik

Agenda

01

BAKGRUND

Introduktion till elektrifiering, fallföretagen och syfte.

02

METOD

Metodik för elektrifiering. Intervjuer, datainsamling, beräkningar och kostnadsmodell.

03

RESULTAT

Rekommendationer för fallföretagen vid fullständig elektrifiering av tunga transporter.

04

KOSTNADSANALYS

Skattning av kostnader och tillhörande känslighetsanalys för fallföretagen vid fullständig elektrifiering av tunga transporter.

05

SLUTSATS

Sammanställning och generalisering av resultatet samt vidareutveckling av metodiken.

06

FRÅGOR

Möjlighet för er att ställa frågor.



BAKGRUND

01

TRANSPORTER STÅR FÖR EN STOR DEL AV SVERIGES UTSLÄPP

Förbättringar i logistiken kan göra stor
skillnad!



DET RULLAR ENSTAKA TUNGA ELFORDON PÅ VÄGARNA



LASTBILAR KRÄVER STORA BATTERIER

416 kWh

"LITET" BATTERI

Motsvarar kapaciteten hos
fem elektriska personbilar

624 kWh

"STORT" BATTERI

Motsvarar kapaciteten hos
åtta elektriska personbilar

STÖRRE BATTERI GER LÄNGRE RÄCKVIDD

416 kWh

"LITET" BATTERI

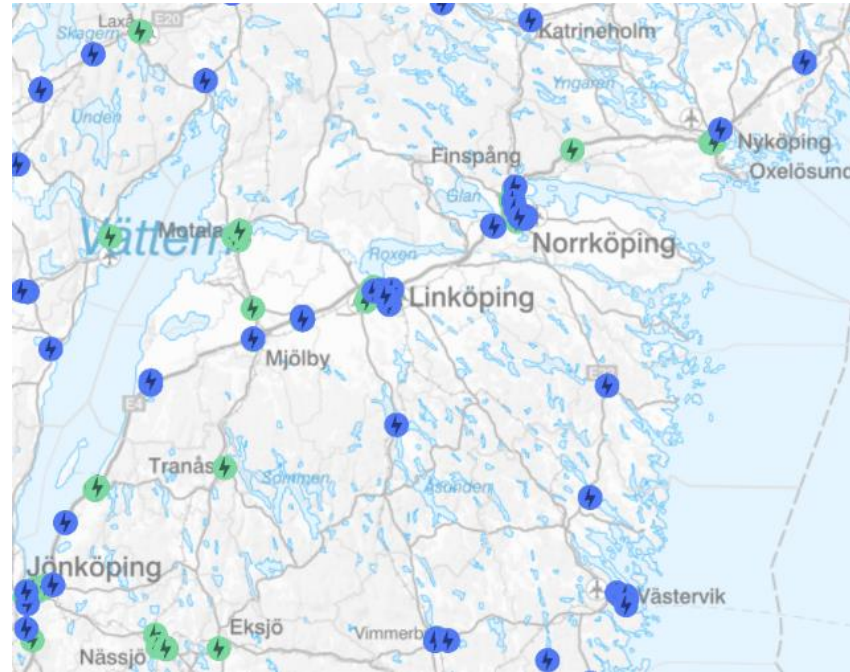
Räckvidd på cirka
20 mil

624 kWh

"STORT" BATTERI

Räckvidd på cirka
30 mil

BRISTER I LADDINFRASTRUKTUR



Gröna markeringar motsvarar befintlig laddinfrastruktur.

Blåa markeringar motsvarar planerad laddinfrastruktur.

ELEKTRIFIERADE FORDON MEDFÖR FLERTALET FÖRÄNDRADE FÖRUTSÄTTNINGAR



Räckvidd

Arbetet ett fordon kan utföra minskas.



Laddning

Det krävs ett **nytt sätt att tänka** för att tillgodogöra energi.



Outforskad och föränderligt

Det **saknas idag praktiska exempel**. Att elektrifiera en fordonsflotta medför en **risk** när området är outforskat och föränderligt.

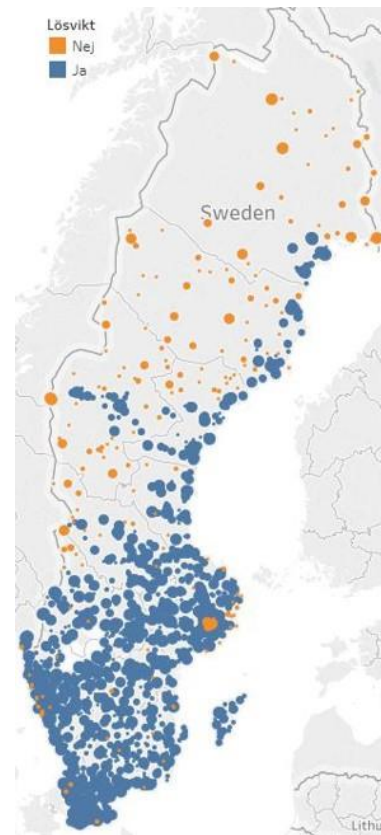


PANTAMERA



RETURPACK

Hanterar det svenska
pantssystemet



HUR SER RETURPACKS LOGISTIKSYSTEM UT?



Chartrade transporter

Returpack äger inga egna fordon
utan köper in transporter från
transportörer.



HUR SER RETURPACKS LOGISTIKSYSTEM UT?



Chartrade transporter

Returpack äger inga egna fordon utan köper in transporter från transportörer.



Inte som andra transportköpare

Returpack har en aktiv roll i transportörens dagliga drift och optimerar själva rutterna.



HUR SER RETURPACKS LOGISTIKSYSTEM UT?



Chartrade transporter

Returpack äger inga egna fordon utan köper in transporter från transportörer.



Inte som andra transportköpare

Returpack har en aktiv roll i transportörens dagliga drift och optimerar själva rutterna.



Monopol

Idag finns inga konkurrerande företag. Trots detta väljer Returpack att aktivt arbeta med vidareutveckling.

RETURPACKS LOGGA ÄR INTE DEN ENDA PÅ FORDONET



VÅRT ANDRA FALLFÖRETAG



Renall



**Miljöservice
-företag**



**Stort
miljöengagemang**



Ambitiösa mål

HUR SER RENALLS LOGISTIKSYSTEM UT?



Varierande fordonsflotta

Upp mot 200 fordon med flera olika funktioner.



HUR SER RENALLS LOGISTIKSYSTEM UT?



Varierande fordonsflotta

Upp mot 200 fordon med flera olika funktioner.



Lokal närvaro

Depå i Linköping, Norrköping och Örebro



Verkar i en tuff bransch

Transportbranschen är hårt konkurrensutsatt och har små marginaler



**Syftet är att utreda hur
transportörer och
transportköpare kan arbeta
mot fullständig elektrifiering av
tung transporter**



METOD

02

FRÅGESTÄLLNINGAR



UTVECKLING AV METODIK

Metodik för att på ett systematiskt sätt kunna utforma ett **elektrifierat logistiksystem, fordonsflotta och laddstrategi.**

APPLICERING AV METODIK

Rekommendationer för fallföretagen vid fullständig elektrifiering av tunga transporter.



KOSTNADSANALYS

Skattning av kostnader och tillhörande känslighetsanalys för fallföretagen vid fullständig elektrifiering av tunga transporter.

METOD

INTERVJUER

Med logistikutvecklare, chefer inom logistik och hållbarhet, chaufförer och transportplanerare.

DATAINSAMLING

Indata till energiberäkningar och kostnadsberäkningar.

ENERGIBERÄKNINGAR

För att utreda vilket energibehov dagens fordon har.

KOSTNADSMODELL

Modell som jämför kostnader vid elektrifiering och kostnader för befintliga fordon.

FALLFÖRETAGENS KOSTNADSMODELLER SKILJER SIG ÅT



KOSTNADSPOSTER

Kreditköp
Drift
Bränsle



KOSTNADSPOSTER

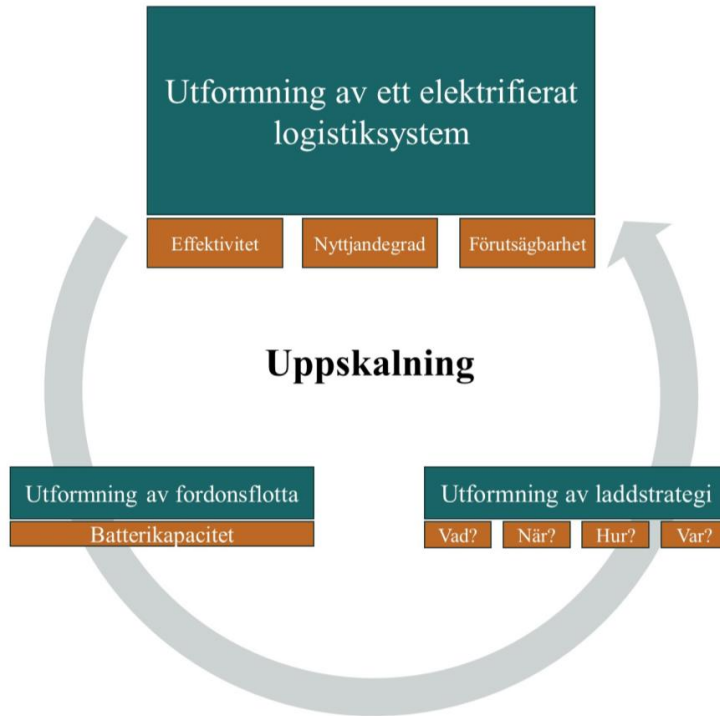
Fordonspeng
Kilometerpeng
Arbetsinsats
Täckningsbidrag



RESULTAT

03

DET BEHÖVDES EN METODIK



Processen är iterativ och bör revideras i takt med förändringar internt och i omvärlden.

Resultatet som presenteras i studien är en ögonblicksbild.

ELEKTRIFIERAT LOGISTIKSYSTEM

Utformning av ett elektrifierat
logistiksystem

Effektivitet

Nyttjandegrad

Förutsägbarhet

SYSTEMET BÖR ANPASSAS VID ELEKTRIFIERING

- Med elektrifiering följer *begränsad räckvidd* samt behov av *laddstrategier* och *laddinfrastruktur*



ÖKAD EFFEKTIVITET

Minska slöseri av resurser

- Minska onödiga hämtningar
- Minska hämtningsfönster
- Minska väntetider



ÖKAD NYTTJANDEGRAD

Nyttja befintliga resurser mer

- Fordonet
- Chauffören
- Bränsle

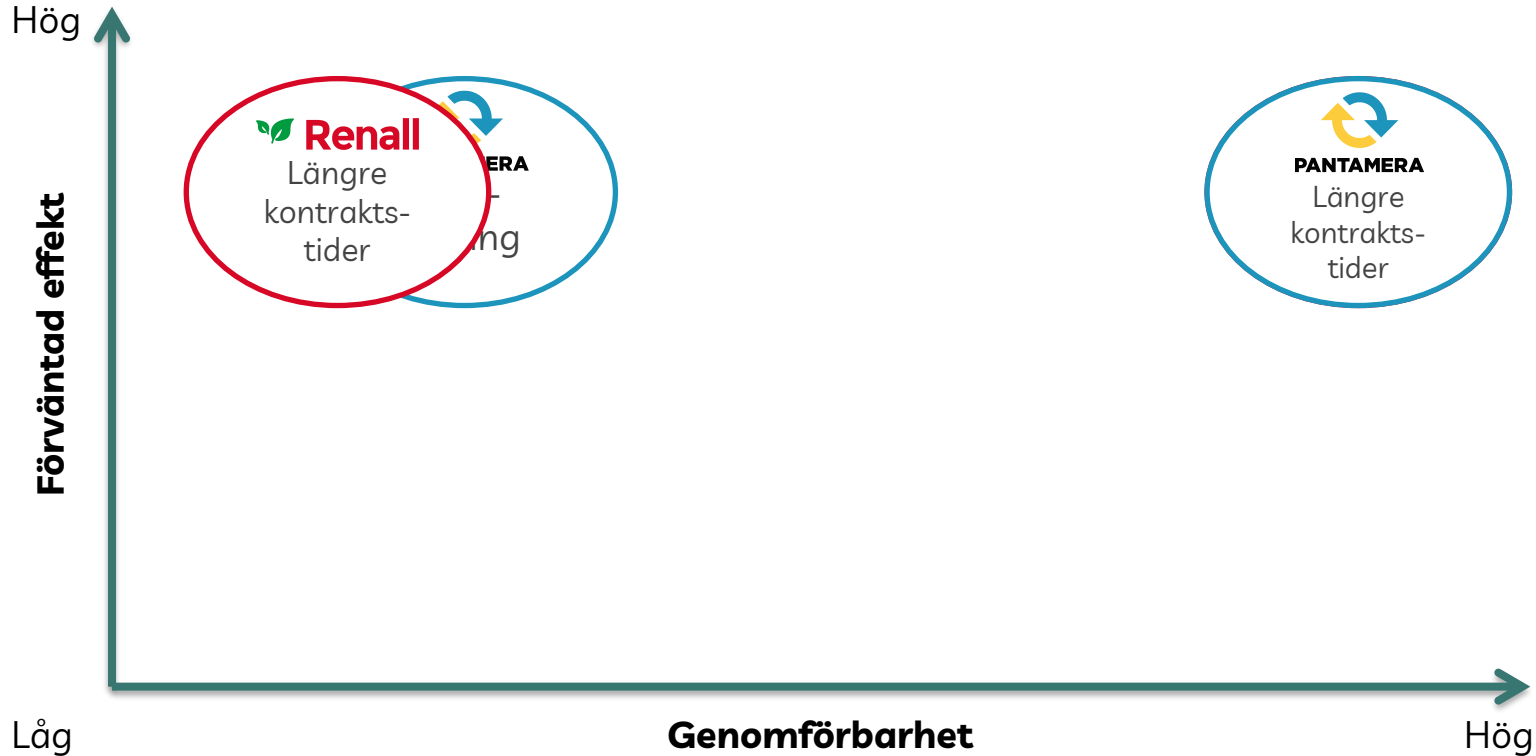


ÖKAD FÖRUTSÄGBARHET

Möjliggöra planering av resurser

- När och var laddning behövs
- Vad chauffören gör under laddning

JÄMFÖRELSE LÖSNINGAR LOGISTIKSYSTEM



VAD PÅVERKAR UTFORMNING AV LOGISTIKSYSTEMET

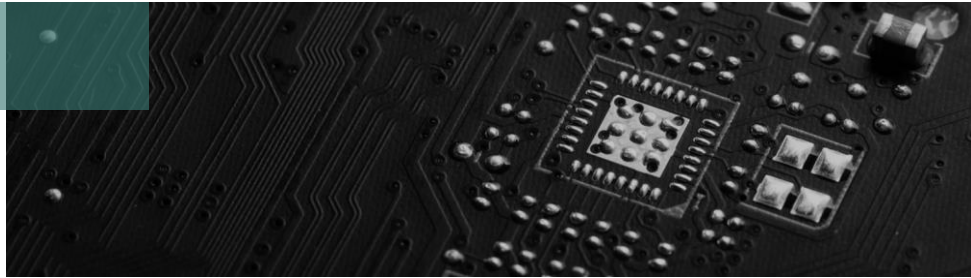


MAKT

Maktpositionen beror av relationernas längd, antalet aktörer på marknaden och aktörernas roller.

SYSTEMSTÖD

Önskvärt är ett flexibelt och anpassat IT-system med utvecklade optimeringsalgoritmer som kan inkludera räckvidd och laddning.



KOMPETENS

Aktörernas personal bör innehålla kunskap om elektrifiering och de nya förutsättningarna de medför.

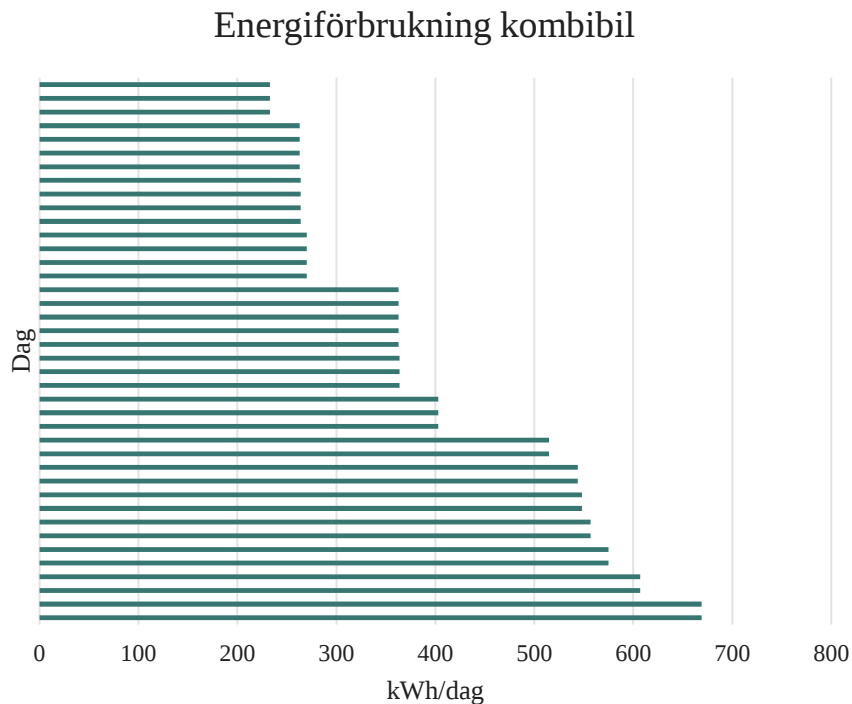
UTFORMNING AV FORDONSFLOTTAN



Utformning av fordonsflotta

Batterikapacitet

EN OJÄMN ENERGIFÖRBRUKNING ÄR KOSTSAMT



ATT VÄLJA BATTERIKAPACIET

- Startar med en ekonomisk jämförelse



ATT VÄLJA BATTERIKAPACITET

- Är det möjligt att enbart gå på lägsta kostnaden?



TILLGÄNGLIG LADDINFRASTRUKTUR

Är det möjligt att finna laddstation utöver depå?
Går det att garantera tillgänglighet på laddstationen?
Är det möjligt att återvända till depå?



MÖJLIGT ATT AWWIKA

Är det möjligt att lämna det pågående uppdraget för att ladda under daget?
Är det möjligt att tidpunkten för uppdraget flyttas fram med den tid det tar att ladda?
Är det möjligt att inte alltid kunna genomföra akuta uppdrag?

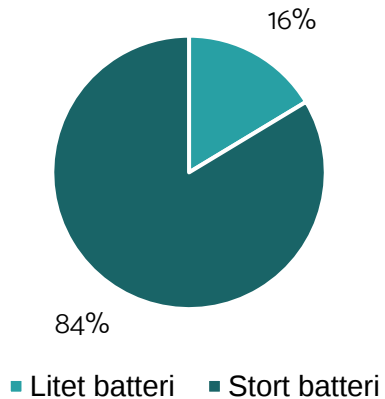


TID FÖR ATT LADDA

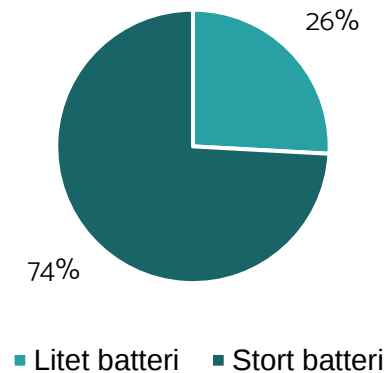
Finns tidsmässig möjlighet att ladda inom skiftet?
Är det möjligt att tidpunkten för stoppet flyttas fram med den tid det tar att ladda?
Kan laddning ske utan att bryta rast?

SÅHÄR BLEV RESULTATET

Fördelning batterikapacitet Renall



Fördelning batterikapacitet Returpack



LADDSTRATEGI



Utformning av laddstrategi

Vad?

När?

Hur?

Var?

FALLFÖRETAGEN BEHÖVER UTVECKLA TVÅ TYPER AV LADDSTRATEGIER

RETURN TO BASE

Fordonet laddas mellan
skift.

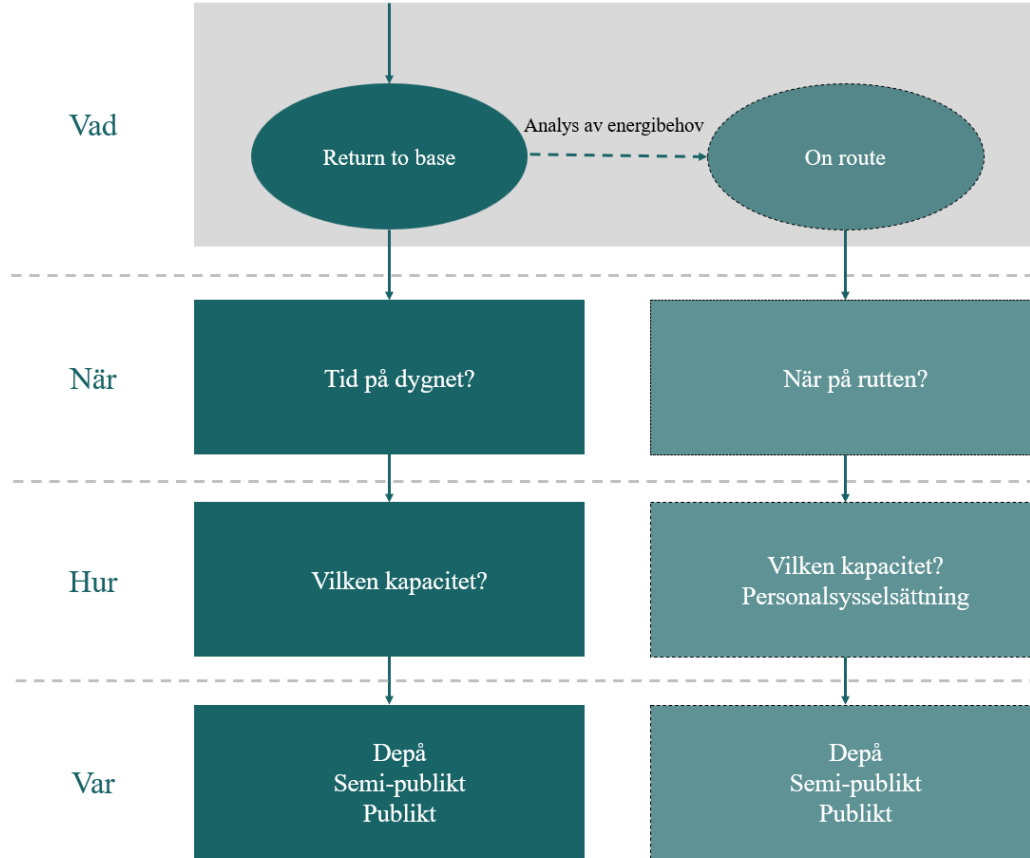


ON ROUTE

Fordonet tilläggsaddas
under pågående rutt.



MODELL FÖR LADDSTRATEGI



HUR FALLFÖRETAGEN BÖR UTVECKLA SIN LADDSTRATEGI

Return to base

Fordonet laddas mellan
skift.

När

- Under natten eller mellan skift
- Laddning när kostnader är lägre

Hur

- Längsamladdare, 44 kW

Var

- På transportörens egen depå



On route

Fordonet tilläggsaddas
under pågående rutt.

När

- I samband med chaufförens rast
- När andra uppdrag utförs

Hur

- Snabbladdare, minst 150 kW
- Kartläggning av planerad och befintlig laddinfrastruktur

Var

- I första hand på depå
- Publika eller semi-publika stationer

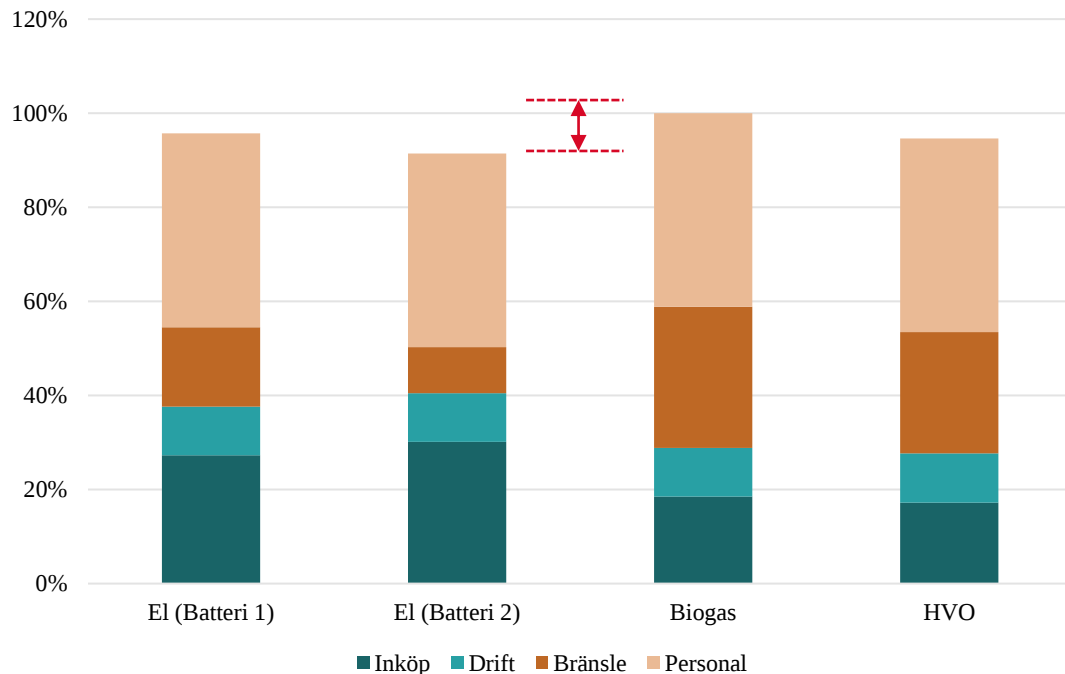


KOSTNADS- ANALYS

04

KALKYLEN FÖR ETT ENSKILT FORDON BEROR PÅ DESS KARAKTERISTIK

Jämförelse olika drivmedel



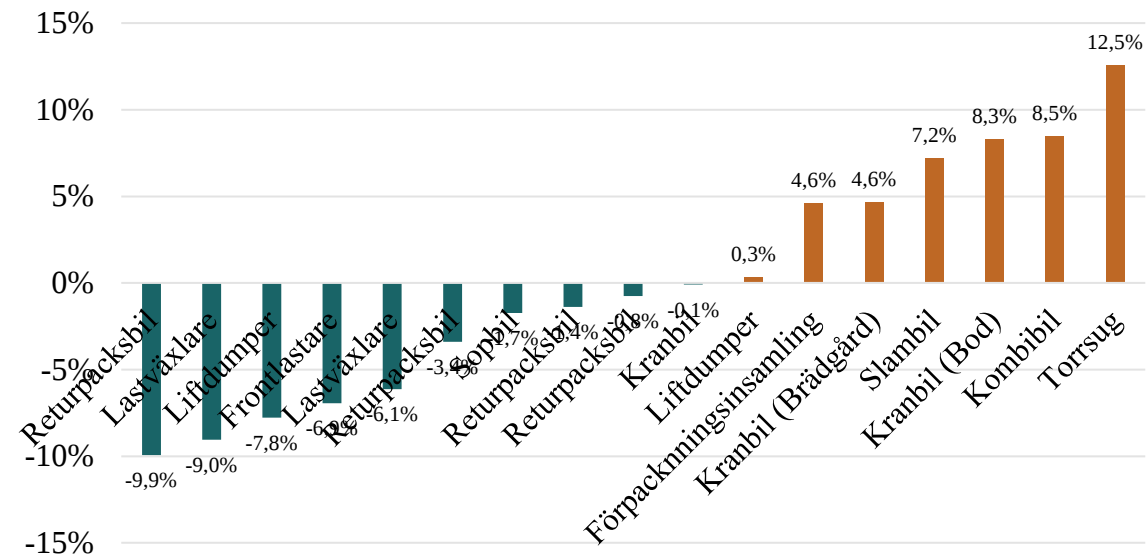
Beräkningar är gjorda på ett av fallföretagens gemensamma fordon och baserade på en tioårig avtalsperiod.

Kostnadsfördelningen skiljer sig mellan olika bränsletyper.

Vid **långa kontraktslängder** kan högre inköspriser kompenseras av lägre bränslekostnader. **Hög nyttjandegrad** är att föredra.

KOSTNADER ÖKAR OCH MINSKAR FÖR OLIKA FORDONSTYPER

Differens el / nuvarande bränsle för respektive fordonstyp –
Renall



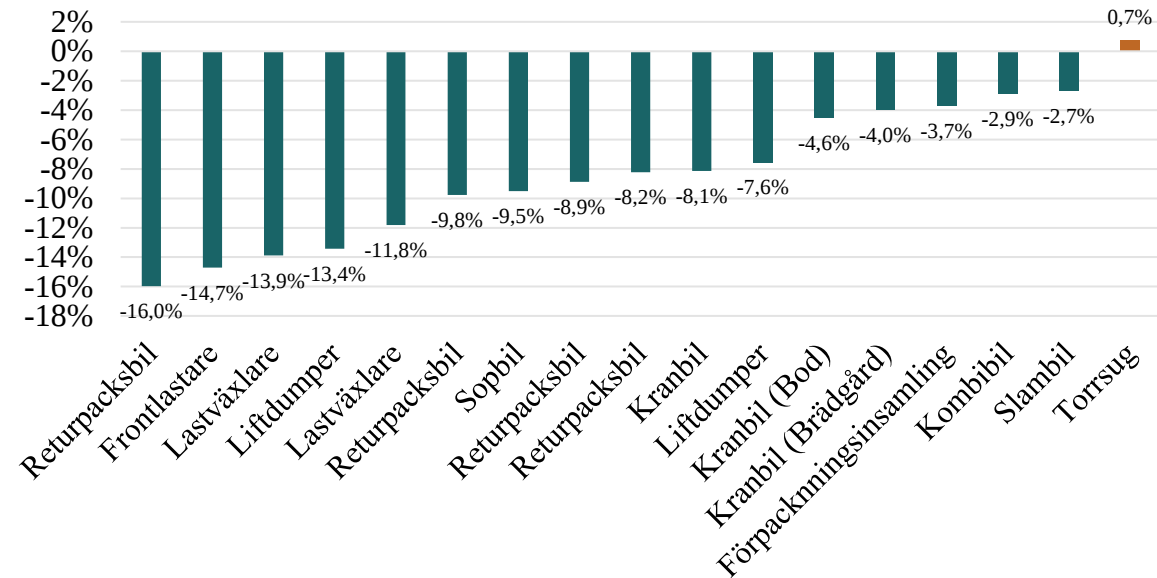
Varierande lönsamhet.

Vissa fordonstyper är mer lämpliga
att elektrifiera än andra.

**HUR PÅVERKAS RESULTATET AV EN
MINSKNING I INKÖSPRIS?**

EN MINSKNING I INKÖSPRIS GER STORA RESULTATFÖRÄNDRINGAR

Differens el / nuvarande bränsle för respektive fordonstyp -
Renall



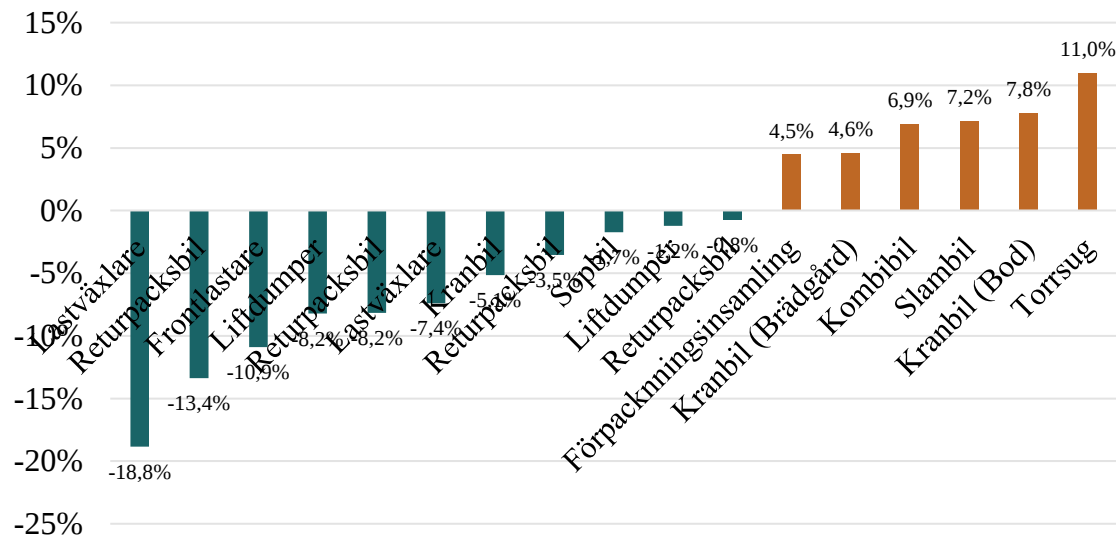
Samtliga studerade fordonstyper utom torssugen uppnår kostnadsbesparingar vid byte till elektrifierad drivlina.

De fordon som i dagsläget inte är lönsamma att elektrifiera kan bli det i framtiden.

HUR PÅVERKAS RESULTATET OM PUBLIK LADDNING UNDVIKS?

ATT UNDVIKA PUBLIK LADDNING KAN FÖRBÄTTRA LÖNSAMHETEN

Differens el / nuvarande bränsle för respektive fordonstyp
- Renall



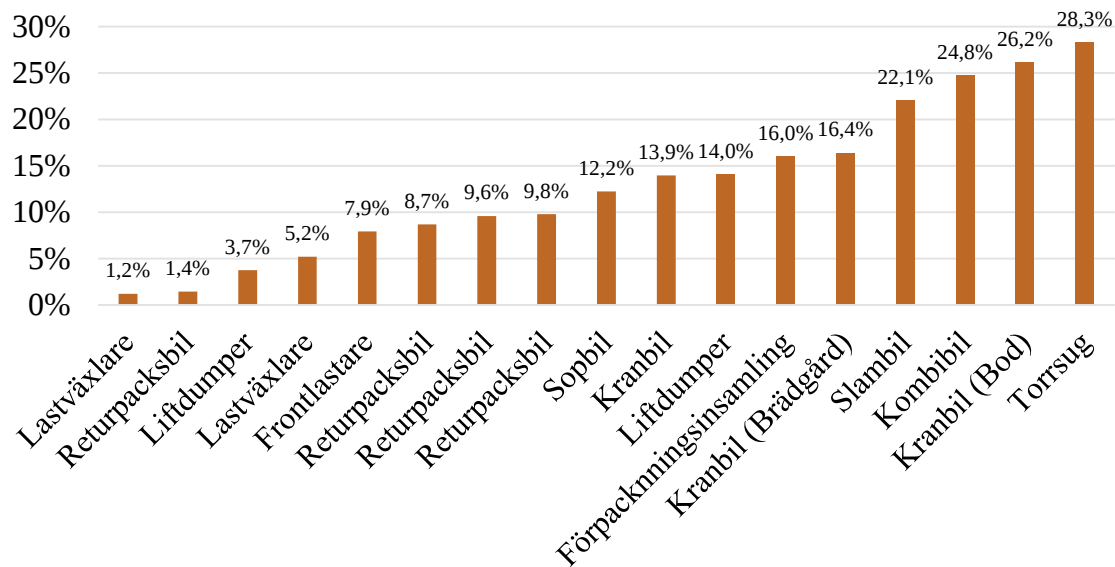
Genom att ladda på depå där lägre kostnader erhålls kan lönsamheten förbättras.

Förändringarna är förhållandevis små.

**HUR PÅVERKAS RESULTATET OM
KORTARE AVTALSPERIODER TILLÄMPAS?**

KORTARE AVTALSPERIODER FÖRSÄMRAR LÖNSAMHETEN

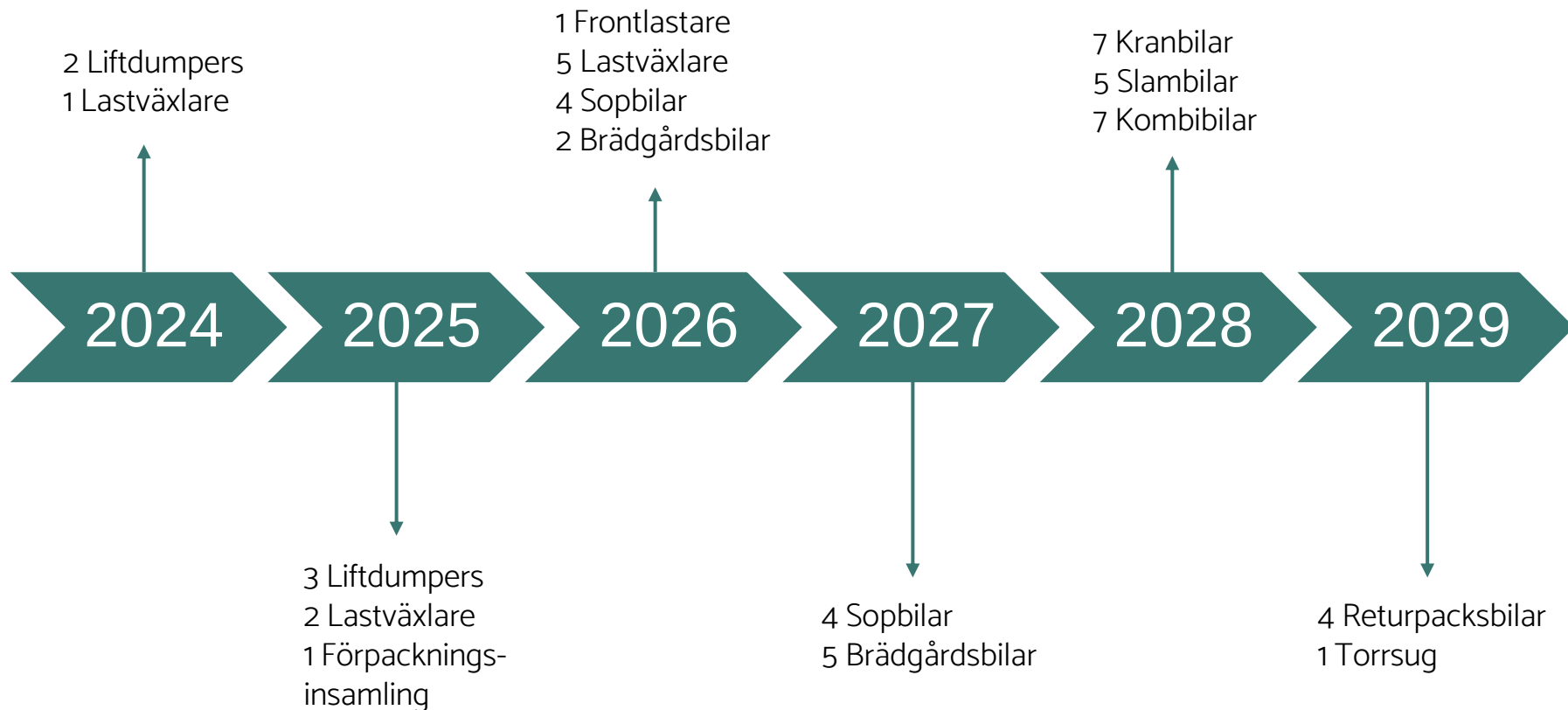
Differens el / nuvarande bränsle för respektive fordonstyp
- Renall



När kortare avtalsperioder tillämpas
uppnås inte break even.

Långa avtalsperioder är att föredra.

TIDSPLAN FÖR IMPLEMENTERING

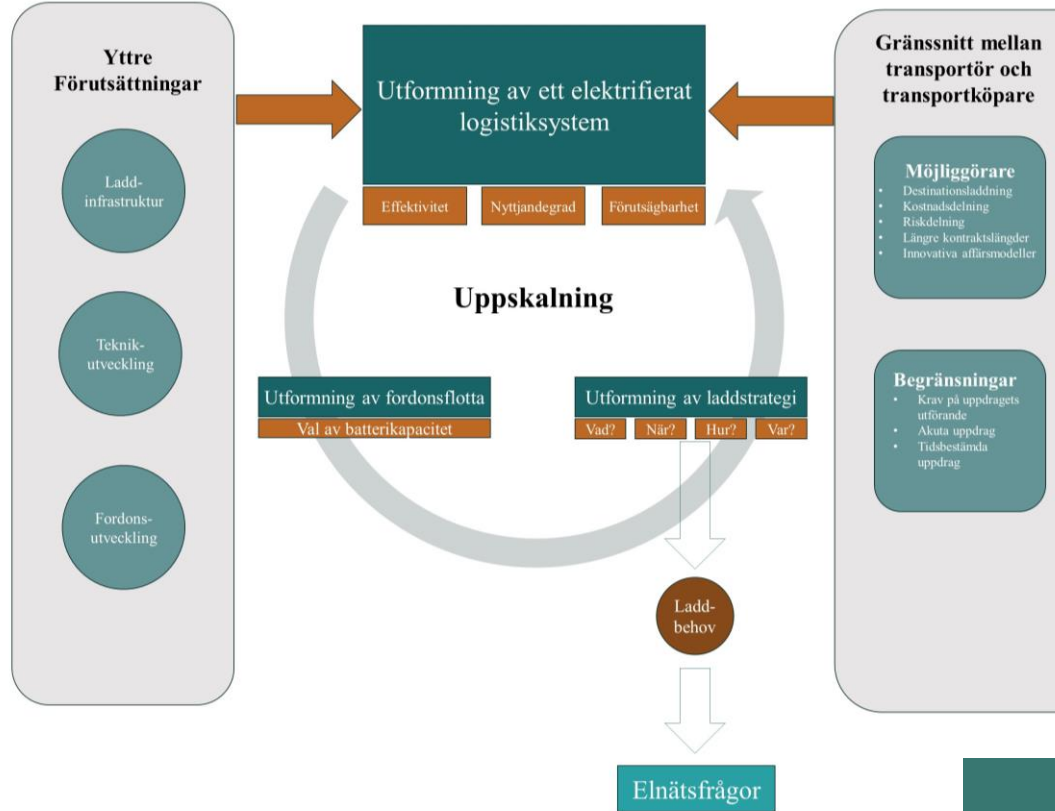




SLUTSATS

06

UTVECKLING AV METODIKEN



SYSTEMET BÖR ANPASSAS VID ELEKTRIFIERING

- Med elektrifiering följer *begränsad räckvidd* samt behov av *laddstrategier* och *laddinfrastruktur*



ÖKAD EFFEKTIVITET



ÖKAD NYTTJANDEGRAD



ÖKAD FÖRUTSÄGBARHET

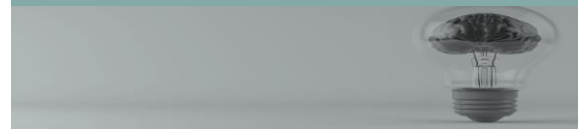
MAKT



SYSTEMSTÖD



KOMPETENS



ÖVERDIMENSIONERING SKER OFTA PÅ GRUND AV



**TILLGÄNGLIG
LADDINFRASTRUKTUR**



SVÅRT ATT AVVIKA



ATT LADDA TAR TID

Med påverkan från dessa kan minska genom att anpassa logistiksystemet med fokus på

EFFEKTIVITET

NYTTJANDEGRAD

FÖRUTSÄGBARHET



ELEKTRIFIERING ÄR INTE ALLTID DET DYRASTE ALTERNATIVET



HÖG NYTTJANDEGRAD

Hög och jämn drift, det vill säga
körda sträckor förbättrar
kalkylen.

LÅNGA KONTRAKT

Att säkerställa nyttjandegrad
över tid med många års drift per
inköpt fordon förbättrar kalkylen.

EFFEKTIVISERING

Minskat slöseri av resurser
minskar onödiga kostnader och
förbättrar kalkylen.

VÅRA REFLEKTIONER



**ATT ARBETA MED NÅGOT SOM ÄR NYTT OCH OUTVECKLAT HAR SINA UTMANINGAR..
MEN DET ÄR OCKSÅ VÄLDIGT ROLIGT OCH GIVANDE**

VÅRA REFLEKTIONER



**TROTS ATT VI BESLYST VISSA HINDER, SÅ FINNS DET MINST LIKA MÅNGA LÖSNINGAR
NÅGRA MÅSTE BARA VÅGA GÅ VÄGEN OCH TESTA DEM**

VÅRA REFLEKTIONER



**ELEKTRIFIERINGEN ÄR EN VIKTIG DEL FÖR ATT MINSKA UTSLÄPPEN
OCH VI SER POSITIVT PÅ FRAMTIDEN FÖR ELEKTRIFIERADE TRANSPORTER**

DET FINNS MER ATT LÄSA I VÅR RAPPORT

Masteruppsats, 30 hp | Civilingenjörsprogrammet Industriell Ekonomi – Logistik och Supply Chain Management
Vårterminen 2024 | LIU-IEI-TEK-A-24/04868—SE

Transportörer och transportköparens väg mot fullständig elektrifiering av tung transporter

– En fallstudie kring implementering och uppskalning

*Carriers' and transport buyers' path towards complete
electrification of heavy transport*

– A case study about implementation and scaling up

Julia Arvidsson
Linnéa Jaktfalk

Handledare: Henrik Gillström
Examinator: Maria Björklund

li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

Linköpings universitet
SE-581 83 Linköping, Sverige
013-28 10 00, www.liu.se

TACK FÖR OSS!

Några frågor?

