

## Effektiva systemlösningar för tunga ellastbilar

### Delrapportering Augusti 2023

Johannes Karlsson, Chalmers tekniska högskola

Anders Grauers, Chalmers tekniska högskola

*Tunga ellastbilar är en sannolik lösning även för medellånga och långväga transporter, men på grund av att de ofta är beroende av att dela publika snabbbladdare med många andra lastbilar så är det svårt att säkerställa att hela systemet blir kostnadseffektivt och robust. Syftet med projektet är att ta ett helhetsgrepp på hur man uppnår en systemlösning som skall vara effektiv ur ett tekniskt, ekonomiskt och operationellt perspektiv.*

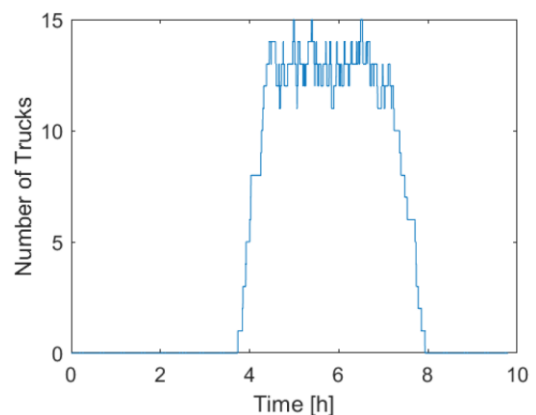


*Elektrisk lastbil för långväga transporter*

För lastbilar är det avgörande att de totala kostnaderna är låga, samtidigt som systemet måste ha nära 100% tillgänglighet, och elektrifiering skall inte heller försämrats för förarna eller transportörerna. När man skall elektrifiera lastbilarna är det därför viktigt att hitta systemlösningar som är en bra kompromiss mellan dessa motstridiga önskemål. Projektet kommer dels utveckla analysmetoder och modellera olika faktorer och hur de samverkar. Parallellt kommer det tas fram systemlösningar för laddning, batteridimensionering och logistikupplägg som passar några olika typer av transporter.

Jan 2022 – Aug 2022

Projektet startade i januari 2022 och har börjat undersöka några grundläggande kompromisser som påverkar kostnader för batterier och laddare, samt gjort en enklare fallstudie. För att effektivt kunna hantera mycket data om den dagliga energiåtgång för en ellastbil så har verktyget "Energy Distribution Diagram" (EDD) introducerats. EDDn beskriver användningsmönstret för ett fordon på ett överskådligt sätt och underlättar generella analyser. Huvudfokus i analyserna har varit att undersöka hur man bör dimensionera batteriet beroende på formen på EDDn, samt att utvärdera för vilka former på EDDn som de elektriska lastbilarna blir kostnadseffektiva.



*Simulering av antal lastbilar från ett åkeri som laddar samtidigt på en snabbladdningsstation.*

Vidare har även beläggning och den ekonomiska bärkraften för laddstationer undersökts, för varierande efterfrågan på laddning. Diagrammet ovan visar resultatet av en simulering för beläggningen av en laddstation av lastbilar från ett större åkeri.

Aug 2022 – Jan 2023:

En artikel har skrivits som introducerar ”Energy Distribution Diagram” (EDD) som en effektiv metod för att analysera kostnadseffektiviteten för ellastbilar ur fordonsägarens perspektiv. Artikeln undersöker även teoretiskt hur batteriet kan dimensioneras på ett kostnadseffektivt sätt beroende på hur lastbilen används, och visar vilka användningsmönster som leder till låga kostnader. Metoden med analys baserad på EDD är en viktig grundsten för att kunna bygga upp en komplett systemanalys.

För att kunna analysera laddarnas beläggning och ekonomi har ett arbete med att konstruera en agentbaserad modell påbörjats. Förhoppningen är att modellen skall kunna förutse laddbehovet längs motorvägen mellan Helsingborg och Stockholm (väg E4 och E20) om dagens lastbilstrafik var elektrifierad. Målet med studien är att undersöka mängden laddare som krävs för ett robust system utan kraftig köbildning.

Jan 2023 – Aug 2023

Arbetet har nu resulterat i tre publicerade artiklar, och Johannes Karlsson har tagit sin licentiatexamen i Juni 2023. I första artikeln introduceras verktyget EDD och batteriet på lastbilar dimensioneras för olika körmoder. Artikel 2 är en fallstudie som studerar elektrifiering av ett åkeri samt pris för snabbbladdning. I den tredje artikeln konstrueras en agentbaserad modell som undersöker laddbehovet längs E4 mellan Helsingborg och Stockholm. Modellen indikerar att man kommer kunna ha hög utnyttjandegrad på de publika laddarna samtidigt som man undviker kraftig köbildning vid stationerna. Den höga utnyttjandegraden möjliggör låga priser på publik snabbbladdning. En ny insikt på systemnivå är att ett system med få stationer med många laddare verkar motstå köer bättre än ett system med många stationer med färre laddare. Detta är något vi hoppas kunna fortsätta undersöka. Finns det en gräns på antal laddare per station som är viktig att uppnå?

De tre artiklarna och projektets kommande steg har diskuterats med AB Volvo.

### **Sammanfattning**

Resultaten, så här långt, pekar på att ellastbilar har förutsättningar att kunna bli kostnadseffektiva även vid medellånga och långa transporter. Artikel två visar att kostnaden för minskad lastförmåga på grund av ett stort batteri kan vara hög, troligtvis kommer lastens densitet därför ha stor inverkan på laddstrategin för lastbilarna och lastbilar som kör samma eller liknande rutter skulle därför kunna ha helt olika batteristorlekar, bara på grund av att de transporterar olika tung last. Att ha en hög utnyttjandegrad på lastbilarnas batterier och systemets laddare är troligen det viktigaste för att uppnå kostnadseffektiva batterielektriska lastbilar.