

EXAMENSARBETE Designing an Electric Road System

A study on power demand, peak shaving and emergency backup

STUDENTER David Pålsson, Samuel Henley

HANDLEDARE Mats Alaküla, Olof Samuelsson och Jonas Johansson

EXAMINATOR Johan Björnstedt (LTH)

Att försörja en elväg under normal- och reservdrift

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING **David Pålsson, Samuel Henley**

Elvägar förser fordon med ström under färd och kan minska behovet av batterikapacitet ombord. I detta arbete har en elvägs effektbehov undersökts samt hur energilagring kan användas för att jämna dess belastning på elnätet och möjliggöra reservkraft för kritiska transporter.

Elektrifieringen av fordonsflottan kräver installation av laddinfrastruktur längs vägarna för resor då hem- eller depåladdning inte täcker behoven. Elvägar kan vara en lösning genom att förse bilar med ström under färd, också kallat dynamisk laddning. Dessutom kan elvägar hjälpa till att minska behovet av stora batterier i elbilar.

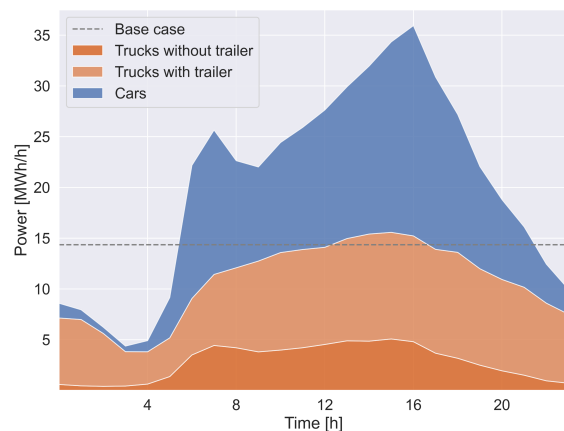
Det är dock viktigt att ta hänsyn till att laddning av eldrivna fordon medför en betydande last på elnätet generellt. Elvägar specifikt gör att denna last dessutom sammanfaller med trafikmönstret. Allt eftersom fordon blir mer beroende av en potentiell installation av elvägar, ökar dessutom kravet på att systemet är robust och alltid kan förse laddning till de bilar som behöver.

I detta examensarbete utreds en elvägs effektbehov och hur energilagring kan integreras i systemet för lastutjämning samt reservkraft för kritiska transporter. Analyserna baserar sig på en pågående upphandling där en elväg ska installeras på E20 mellan Hallsberg och Örebro.

Det visar sig att effektbehovet varierar betydande i både tid och rum. Variationen i rum beror på topografin och vilka delar av vägen som elektrifieras. Figuren till höger visar variationen i tid under en tungt trafikerad dag. Där syns en tydlig topp under eftermiddagsrusningen som uppgår till 36 MWh/h för all trafik och ungefär 15 MWh/h om endast lastbilar är inkluderade. Variation i tid syns även mellan dagar då vissa är betydligt mer krävande än andra. Personbilar bidrar med en mycket mer uttalad men kortvarig effekttopp jämfört med lastbilar.

Dessa intensiva men korta toppar är också där energilagringssystem i form av batterier kan göra störst skillnad. Därför gör integreringen av energilagring i elvägars effektförsörjning mer nytta då personbilar inkluderas bland användarna. Mer konkret innebär detta att varje enhet batterier ger 50% större reduktion av maxeffekten då personbilar inkluderas.

Kritiska transporter har nyligen seglat upp på agendan i Sverige och det visade sig att det finns påtagliga kunskapsluckor på området. I detta arbete visas att batterilagring av samma storlek som kan användas för lastutjämning kan förse kritisk transport med energi. Reservkrafttiden beräknas vara 1-12 dagar, beroende på val av batteristorlek och hur stor andel av trafiken som bedöms vara kritisk.



Effektbehovet under en tungt trafikerad dag.

En annan aspekt som påverkar både elvägens effektbehov och dess försörjning är hur stor andel av trafiken som väntas använda systemet. Det är inte troligt att alla fordon kan eller ens behöver använda systemet, varken på kort eller lång sikt. På kort sikt är det antagligen endast en mindre del av lastbilarna och möjligtvis ett fåtal personbilar som kommer använda elvägen.

Allt eftersom systemet anammas och byggs ut kan alla fordon som kör längre än räckvidden av dess batteri tänkas behöva elvägen. Till en början kommer den studerade elvägen att dimensioneras endast för lastbilar. Stationära energilagring skulle kunna användas för att möta det ökade effektbehovet som uppstår ifall personbilar tilläts använda systemet.