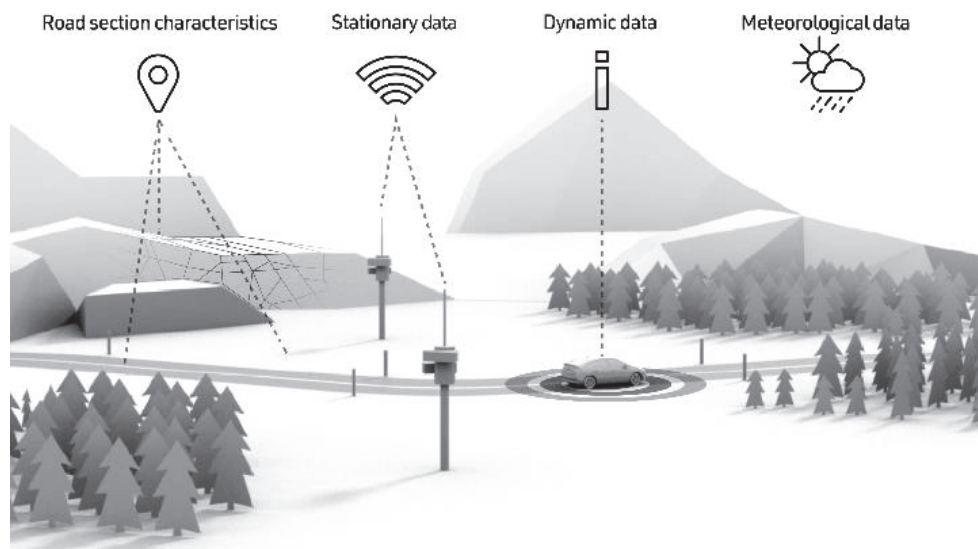


# *Förbättra energiprediktering för elektriska fordon genom att inkludera information om vägväder*

Publik rapport



Författare: Rickard Andersson – Volvo Group  
Datum: 2024-11-27  
Projekt inom FFI, Vinnova ASP



Fordonsstrategisk  
Forskning och  
Innovation

# Innehållsförteckning

<b>1 Sammanfattning .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Executive summary in English.....</b>	<b>3</b>
<b>3 Bakgrund.....</b>	<b>3</b>
<b>4 Syfte, forskningsfrågor och metod .....</b>	<b>4</b>
<b>5 Mål .....</b>	<b>4</b>
<b>6 Resultat och måluppfyllelse .....</b>	<b>4</b>
<b>7 Spridning och publicering .....</b>	<b>5</b>
7.1 Kunskaps- och resultatspridning .....	5
7.2 Publikationer.....	5
<b>8 Slutsatser och fortsatt forskning .....</b>	<b>5</b>
<b>9 Deltagande parter och kontaktpersoner.....</b>	<b>6</b>

Kort om FFI

FFI, Fordonsstrategisk forskning och innovation, är ett samarbetsprogram mellan staten och fordonsindustrin som sedan 2009 finansierar forskning och innovation inom vägtransporter.

Läs mer på [www.ffisweden.se](http://www.ffisweden.se)

# 1 Sammanfattning

Volvo har som mål att utveckla processer, modeller, verktyg och metoder för att möjliggöra en exakt och pålitlig energiprediktion. En hörnsten är att bygga en modell för rörelsemotstånd som är beroende av vägväderförhållanden. Samarbete mellan Volvo AB och Klimator syftar till att förbättra energiprediktionen för elektriska fordon ur ett vägväderförhållandeperspektiv genom att inkludera vägväderinformation från Klimator och koppla det till en rörelsemotståndsmo­dell. Detta förstärker applikationer inom till exempel räckviddsberäkning, ruttplanering, dimensionering, styrsystem och säljverktyg.

Volvo har i detta projekt påbörjat en rörelsemotståndmodell som har vägväder som input från Klimator. Detta innebär en modell som har "realistiska ingångar" när det gäller att implementera den i verklig miljö. Med hjälp av modellen kan mer avancerade energiprediktioner, på några års sikt, införas i Volvos applikationer.

I nästa steg behöver mer validering göras av både vägväder prognoser och rörelsemotståndmodellen. Även en robust långsiktig data pipeline behöver utvecklas, så att data kan flöda mellan Klimator och Volvo i real-tid (både för fordon och virtuella miljöer).

## 2 Executive summary in English

Volvo aims to develop processes, models, tools and methods to enable accurate and reliable energy prediction. A cornerstone is building a model of motion resistance that is dependent on road weather conditions. Collaboration between Volvo AB and Klimator aims to improve energy prediction for electric vehicles from a road weather condition perspective by including road weather information from Klimator and connecting it to a motion resistance model. This enhances applications in, for example, range prediction, route planning, dimensioning, control systems and sales tools.

In this project, Volvo has started to develop a motion resistance model that has road weather as input from Klimator. This means a model that has "realistic inputs" when it comes to implementing it in a real environment. With the help of the model, more advanced energy predictions can, in a few years' time, be introduced in Volvo applications.

In the next step, more validation needs to be done of both road weather forecasts and the motion resistance model. A robust long-term data pipeline also needs to be developed, so that data can flow between Klimator and Volvo in real-time (both for vehicles and virtual environments).

## 3 Bakgrund

Volvo AB försöker aktivt anpassa sitt erbjudande till fordon som är 100% fossilfria genom att ställa om till framför allt batterielektriska fordon (BEV) och bränslecellsfordon (FCEV). BEV har många fördelar jämfört med dagens fossildrivna fordon, men de lider av relativt kort räckvidd mellan laddningar, lång laddningstid och få laddningsmöjligheter jämfört med ett fossildrivet fordon. För att kunna hantera detta problem är räckviddsberäkning och ruttplanering väsentliga, där information om vägväderförhållanden är en av flera kritiska faktorer. FCEV har stor potential för

långväga transporter men måste vara rätt dimensionerade och inkludera avancerade styrsystem för att minimera den totala ägandekostnaden (TCO, Total Cost of Ownership). För att i slutänden säkerställa att åkerierna får bästa möjliga fordonsflotta för sina uppdrag krävs ett avancerat säljverktyg. För att lyckas med allt detta så krävs hög precision av energipredikteringen för verklig drift.

## 4 Syfte, forskningsfrågor och metod

Projektet har ett övergripande syfte att stärka och accelerera förnyelsen av svensk fordonsindustri och småföretagande samt bidra till hållbar utveckling.

Mer specifikt syftar det här projektet till att sänka koldioxid och utsläpp för fordon, både i produktion och i drift. Hög precision i energiförutsägelse gör det möjligt att dimensionera fordonet till faktisk drift och optimera användningen av fordonet i drift. Lösningen kommer att öka förtroendet för elfordonen och minimera ägandekostnaden. Detta möjliggör i sin tur en snabbare övergång till 100 % fossilfri transportlösning som kan accepteras av såväl transportföretag som samhället.

Volvo har som mål att utveckla processer, modeller, verktyg och metoder för att möjliggöra en exakt och pålitlig energiprediktion. En hörnsten är att bygga en modell för rörelsemotstånd som är beroende av vägväderförhållanden. Samarbetet mellan Volvo AB och Klimator syftar till att förbättra energiprediktionen för elektriska fordon ur ett vägväderförhållandeperspektiv genom att inkludera vägväderinformation från Klimator och koppla det till rörelsemotståndsmodellen.

De två stora forskningsfrågorna är hur rörelsemotståndsmodellen ska se ut om den tar hänsyn även till vägväder-data samt hur man uppskattar felet i energipredikteringen.

## 5 Mål

Att kombinera kunskap och förbättra förutsägelsen av energiförbrukning från ett vägväder tillståndsperspektiv genom att implementera information från Klimator. Vägtillståndsdata kommer både genereras som en nu-sändning, från fordon och som en förutspådd prognos.

## 6 Resultat och måluppfyllelse

Projektet har uppfyllt det ursprungliga målet mycket väl, med undantag från utvecklandet av en data pipeline för simulering. Istället för att bygga en pipeline behövdes mer fokus läggas på att producera historiska data för validering. Projektet har bidragit till utvecklingen av en rörelsemotståndsmodell samt validering av väderdata för vägar. En god förståelse för modellering av vägväderdata och dess tillförlitlighet har uppnåtts. Klimator har sett till att kontinuerligt producera nya data för Volvos behov, till exempel vind och temperaturer vid vägytan. Klimator har även utvecklat metod för att beskriva tillförlitligheten med sina prognoser, för varje parameter.

Samarbetet mellan de båda företagen har varit stimulerande och ömsesidigt utvecklande. Klimator har förstått Volvos behov av att utveckla en energiprediktionsmodell som kan demonstrera hög tillit, robusthet och kvalitet. Volvo å

sin sida har ökat kunskapen kring hur prognoser av vägväder-data produceras och vilka parametrar som är möjliga att få fram. Ett starkt nätverk har etablerats mellan Klimator och Volvo, samt universitets-aktörer, inom vägväder-prediktering. De båda företagens kompetenser har kompletterats på ett mycket bra sätt.

## 7 Spridning och publicering

### 7.1 Kunskaps- och resultatspridning

Hur har/planeras projektresultatet att användas och spridas?	Markera med X	Kommentar
Öka kunskapen inom området	X	Projektet har ökat förståelsen både internt och i akademien.
Föras vidare till andra avancerade tekniska utvecklingsprojekt	X	FFI projektet U-FEEL är ett exempel på projekt som accelererar tack vare projektet.
Föras vidare till produktutvecklingsprojekt	X	Viktigt att bygga upp system för att kunna få in vägväder i Volvos utvecklingsprojekt.
Introduceras på marknaden		
Användas i utredningar/regelverk/tillståndsärenden/ politiska beslut		

### 7.2 Publikationer

Inga externa publikationer finns som direkt leverans från projektet. Publikationer som dragit nytta av projektet kommer att komma längre fram i tiden.

## 8 Slutsatser och fortsatt forskning

Volvo har påbörjat en rörelsemotståndsmo­dell som har vägväder som input från Klimator. Detta innebär en modell som har "realistiska ingångar" när det gäller att implementera den i verklig miljö. Med hjälp av denna kan mer avancerade energipredikteringar, på några års sikt, införas i en rad Volvo applikationer såsom räckviddsberäkning, dimensionering, ruttplanering, styrsystem och säljverktyg.

I nästa steg behöver mer validering göras av vägväder och rörelsemotståndsmo­dell. Även en robust långsiktig data pipeline behöver utvecklas, så att data kan flöda mellan Klimator och Volvo i real-tid (både för fordon och virtuella miljöer).

## 9 Deltagande parter och kontaktpersoner

FORMALITETER			
<b>Namn:</b>	Rickard Andersson		
<b>Födelsedatum:</b>	71-09-24	<b>Kön:</b>	Man
<b>Roll i projektet:</b>	Projektledare		
<b>Organisation:</b>	Volvo Group, Group Trucks Technology, Powertrain Engineering Strategic Development		
<b>Position:</b>	Specialist inom Strategisk utveckling		
<b>E-mail/telefon:</b>	<a href="mailto:rickard.andersson@volvo.com">rickard.andersson@volvo.com</a> / +46765533054		

FORMALITETER			
<b>Namn:</b>	Viktoria Bogren		
<b>Födelsedatum:</b>	94-01-29	<b>Kön:</b>	Kvinna
<b>Roll i projektet:</b>	Projektledare		
<b>Organisation:</b>	Klimator		
<b>Position:</b>	Head of Business Area Automotive		
<b>E-mail/telefon:</b>	<a href="mailto:Viktoria.bogren@klimator.se">Viktoria.bogren@klimator.se</a> +46706653713		