



Förutsättningar för vätgasdriven tung trafik

Januari 2025

Triple F projekt 2023.5.2.2

Slutrapport

Sara Svedberg, Karl Jivén, Anna Liljenroth, Marta Herrero Alemany, Sebastian Bäckström, Anders Hjort, IVL Svenska Miljöinstitutet

Projektnummer	2023.5.2.2
Beteckning IVL	Rapportnummer: C887, ISBN: 978-91-7883-655-0
Titel på projektet – svenska	Förutsättningar för vätgasdriven tung trafik
Titel på projektet – engelska	Conditions for hydrogen fuelled heavy-duty transport
Projektledareorganisation	IVL Svenska Miljöinstitutet
Namn på projektledare	Sara Svedberg
Namn på övriga projektdeltagare	Karl Jivén, Anna Liljenroth, Marta Herrero Alemany, Sebastian Bäckström, Anders Hjort
Nyckelord: 5-7 st	Vätgas, transporter, tunga fordon, nollutsläppsfordon, vätgastankstationer



Sammanfattning

Vätgasdrivna lastbilar – en av nycklarna till fossilfri tung trafik

Transportsektorn står inför en stor omställning, och vätgasdrivna tunga fordon kan spela en avgörande roll kopplat till övergången mot utsläppsfria lastbilstransporter där batteriteknik är mindre praktisk. Projektet "Förutsättningar för vätgasdriven tung trafik" analyserat möjligheter och utmaningar med att introducera vätgaslastbilar på den svenska marknaden.

Studiens huvudsakliga mål har varit att utveckla ett transparent och trovärdigt beslutsunderlag gällande vätgasdrivna tunga fordon. Samt att genomföra en bedömning av den nationella vätgastankinfrastrukturen samt strategi för tillverkning av vätgas för tunga fordon.

Studien visar att vätgaslastbilar kan minska klimatpåverkan avsevärt jämfört med dieselalternativ, särskilt om vätgasen produceras med fossilfri el. Livscykelanalyser indikerar att växthusgasutsläppen från vätgaslastbilar är mellan 10–25 procent av motsvarande dieselfordons.

Förestående utmaningar ligger i utbyggnaden av tankinfrastruktur och vätgasproduktion, där investeringar och politiska styrmedel krävs. Men även de vätgaslastbilar som fordonstillverkare utvecklar behöver introduceras i modellprogrammen. Sammantaget går dock utvecklingen framåt inom alla dessa områden.

Nästa steg är att stärka samarbetet mellan fordonsindustrin, energisektorn och beslutsfattare för att påskynda utbyggnaden av vätgasinфраstruktur och förbättra konkurrenskraften för vätgaslastbilar. Introduktionen av vätgaslastbilar kommer att kräva fortsatt stöd från det offentliga liksom andra nya tekniker behövt när dessa introduceras.

Projektet har letts av IVL Svenska Miljöinstitutet, finansierats av Triple F med medfinansiering i form av in-kind från industriparterna Hydri, Volvo Lastvagnar, Vätgas Sverige, TRB, Maserfrakt och Energigas Sverige. Projektet startades upp i slutet av 2023 och har slutrappporterats i början av 2025.



Summary

Hydrogen-powered trucks – a key to fossil-free heavy transport

The transport sector is undergoing a major transformation, and hydrogen-powered heavy vehicles could play a crucial role in the transition to emission-free truck transport, particularly in cases where battery technology is less practical. The project "Conditions for Hydrogen-Powered Heavy Transport" has analyzed the opportunities and challenges of introducing hydrogen trucks to the Swedish market.

The main objective of the study has been to develop a transparent and credible decision-making basis regarding hydrogen-powered heavy vehicles. Additionally, it has assessed the national hydrogen refueling infrastructure and strategies for hydrogen production for heavy transport.

The study shows that hydrogen trucks can significantly reduce climate impact compared to diesel alternatives, especially when the hydrogen is produced using fossil-free electricity. Life cycle analyses indicate that greenhouse gas emissions from hydrogen trucks are between 10–25 percentage of those from equivalent diesel vehicles.

The main challenges lie in the expansion of refueling infrastructure and hydrogen production, which require investments and political incentives. Furthermore, vehicle manufacturers need to integrate hydrogen trucks into their model lineups. However, progress is being made in all these areas.

The next step is to strengthen collaboration between the automotive industry, the energy sector, and policymakers to accelerate the expansion of hydrogen infrastructure and improve the competitiveness of hydrogen trucks. The introduction of hydrogen trucks will require continued public support, just as other new technologies have needed during their initial rollouts.

The project has been led by IVL Swedish Environmental Research Institute, funded by Triple F, with additional in-kind co-financing from industry partners Hydri, Volvo Trucks, Hydrogen Sweden, TRB, Maserfrakt, and Energigas Sverige. The project was initiated at the end of 2023 and was finalized in early 2025.

Innehållsförteckning

<i>Sammanfattning</i>	4
<i>Summary</i>	5
<i>Förkortningar</i>	7
<i>Inledning</i>	8
<i>Bidrag till Triple F</i>	10
<i>Genomförande</i>	11
<i>Metod och underlagsdata</i>	13
Undersökta fordonskombinationer och deras användarscenarion samt specifikationer	13
<i>Analys</i>	16
Omvärldsbevakning	16
Tankstationer	16
Vätgasproduktion	17
Fordonsmarknaden	18
Förändrat säkerhetsläge	21
Styrmedel & regelverk	21
Växthusgasprestanda ur ett livscykelperspektiv	24
Ekonomiska kalkyler	29
Erfarenheter och acceptans	32
Synergier med annan industri	34
<i>Resultat</i>	36
<i>Nyttiggörande och nästa steg</i>	38
<i>Diskussion och slutsatser</i>	39
<i>Referenslista</i>	40
Bilaga 1	43



Förkortningar

ACEA	<i>European Automobile Manufacturers Association</i>
BEV	<i>Battery Electric Vehicle</i> , batterielektriskt fordon
FCEV	<i>Fuel Cell Electric Vehicle</i> , bränslecellsdrivet elfordon
H2 ICE	Fordon med vätgasdriven förbränningsmotor
ICE	<i>Internal Combustion Engine</i> , förbränningsmotor
LCA	<i>Life Cycle Assessment</i> , livscykelanalys
TCO	<i>Total Cost of Ownership</i> , total ägandekostnad
WtT	<i>Well to Tank</i> , bränslets livscykelbelastning från produktion till tank
WtW	<i>Well to Wheel</i> , bränslets livscykelbelastning inklusive användning i fordonet



Inledning

Rapporten *Climate Change 2023: Synthesis Report* som FN:s klimatpanel (IPCC, 2023) publicerat visar att läget är allvarligt och att omställningen till ett fossilfritt samhälle behöver accelereras. Transportindustrin står för en betydande del av koldioxidutsläppen och åtgärder, särskilt för tung trafik med lägre elektrifieringsgrad, behöver intensifieras (Naturvårdsverket, 2024). Vätgasdrivna fordon bedöms ha en relevant roll inom de delar av den tunga trafiken där elektrifiering passar sämre. Då infrastruktur för tankning nu håller på att etableras har branschen, så som tankstationsägare och fordonsindustrin, identifierat att ett behov av ett objektivet beslutsunderlag kring fordonens prestanda och hur dessa fungerar i praktiken. Detta för att ge bland annat åkerier relevant information inför investeringar och satsningar men även för att identifiera områden som kan behöva vidareutvecklas.

Flertalet fordonstillverkare utvecklar nu lastbilar som tankas och drivs med vätgas i bränsleceller eller förbränningsmotorer. Ett exempel är samarbetet H2Accelerate där bl. a. Volvo Group, Daimler Truck och IVECO arbetar tillsammans för att introducera vätgasdrivna lastbilar. Enligt H2Accelerates vision kan ett hundratal vätgasdrivna fordon finnas på marknaden vid 2025 och en industriell uppskalning kan ske år 2025–2028 med hjälp av styrmedel så att tusentals fordon introduceras. En avgörande faktor för att nå dessa mål är att utveckla tankinfrastruktur för vätgas parallellt med att fordonen introduceras. I dagsläget finns en handfull vätgastankstationer i Sverige, från Göteborg till Umeå (se tex H2.LIVE, 2025). Dock finns planer på att uppföra ca 100 tankstationer för vätgas inom de kommande åren. Parallellt finns ett motsvarande behov att bygga upp en produktionskapacitet för grön vätgas. Den globala vätgasframställningen sker för närvarande huvudsakligen från fossila råvaror och en övergång till grön vätgas, vilken vanligtvis framställs genom elektrolys av vatten, är nödvändig för att uppnå ett fossilfritt transportsystem.

En viktig förutsättning för att möjliggöra såväl introduktion som uppskalning av vätgasdrivna tunga fordon är att relevanta styrmedel också finns på plats. Vi ser att ett flertal styrmedel har implementerats på senare tid, såväl i Sverige som inom EU, för att främja introduktion och användning av vätgasdrivna fordon. Några exempel är den nya EU förordningen om infrastruktur för alternativa bränslen, EU initiativet *European Hydrogen Bank* samt nationella stödsystem som Klimatklivet och Klimatpremien.

I denna förstudie undersöks möjligheter och utmaningar med att introducera vätgasdrivna tunga fordon på den svenska marknaden. Förstudien ska också bidra till att den nyttopotential som pågående privata och offentliga investeringar i vätgastankinfrastruktur medför faktiskt ska realiseras i form av utsläppsminskningar genom att skapa förutsättningar för att fordonen kan introduceras på marknaden och användas på ett effektivt sätt.

Projektet har letts av IVL Svenska Miljöinstitutet, finansierats av Triple F med medfinansiering i form av in-kind från industriparterna Hydri, Volvo Lastvagnar, Vätgas Sverige, TRB, Maserfrakt och Energigas Sverige. Projektet startades upp i slutet av 2023 och har slutrapporterats i början av 2025.

Förstudiens huvudsakliga mål är att:

- Utveckla ett transparent och trovärdigt beslutsunderlag gällande vätgasdrivna tunga fordon. Det finns en naturlig tvekan på marknaden när olika fossilfria tekniker utvecklas och introduceras. Åkerier och transportköpare behöver förstå förutsättningar och potential bättre



för att kunna ta de rätta besluten. Sammantaget ska underlaget kunna ge en bättre helhetsbild över hur tunga vätgasfordon hävdar sig i konkurrensen med andra alternativ och var dessa fordon bäst lämpar sig.

- Genomföra en bedömning av den nationella vätgastankinfrastrukturen samt strategi för tillverkning av vätgas för tunga fordon. Syftet är att öka kunskapen kring hur en ekonomiskt och miljömässigt hållbar framställning och distribution av vätgas håller på att utvecklas, samt hur infrastrukturen som nu håller på att byggas upp i praktiken möjliggör vätgasdrift av tunga fordon.
- Undersöka synergier med övrig industri som hanterar och använder vätgas för att förstå hur tankstationer kan planera tillverkningen eller inköp och vilken samverkanspotential som kan finnas.

Mottagare av resultaten är framför allt fordonsindustrin, åkerier, vätgasproducenter, tankstationer, beslutsfattare inom myndigheter och industri samt forskare.

Bidrag till Triple F

För att uppnå de nationella målen gällande minskade utsläpp av växthusgaser från transportsektorn behöver lösningar **som bidrar till det svenska godstransportsystemets omställning till fossilfrihet** tillgängliggöras. Ökad användning av biodrivmedel, elektrifiering och förbättrad transporteffektivitet är alla viktiga pusselbitar som behöver implementeras i allt större utsträckning. Elektrifieringen av personbilar och bussar har ökat under senare år medan det går långsammare för lastbilar. Här kan vätgasdrivna tunga fordon spela en betydande roll genom att vara ett viktigt komplement till batterielektriska fordon, särskilt för uppdrag som kräver lång räckvidd och där möjligheterna att ladda är begränsade. Även för fordonsegment med krav på hög drifttid, dvs. kort tid för tankning, är vätgasbaserad teknik synnerligen intressant.

Förstudiens livscykelanalyser visar att **potentialen för minskning av koldioxidutsläpp** är god när tunga dieselfordon ersätts med vätgasdrivna alternativ. Resultaten visar att utsläppen från vätgasdrivna tunga fordon, i form av koldioxidekvivalenter utifrån ett well-to-wheel perspektiv, är ungefär 10–25 procent av motsvarande dieselfordons utsläpp. Med ett antagande om att 100 dieselfordon på den svenska marknaden har ersatts av vätgasdrivna alternativ till 2028 innebär det en total minskning av koldioxidutsläpp med dryga 100 000 ton koldioxidekvivalenter per år. Projektet blir en av de kuggar som möjliggör att denna potential kan realiseras.

Den överkapacitet som tankstationerna troligen kommer ha under första tiden i drift, när antalet fordon inledningsvis är relativt få, skulle kunna användas av övrig vätgasintensiv industri och därmed möjliggöra en övergång till fossilfria processer även för andra aktörer. Ett alternativ är också att använda vätgasen som energilager vid situationer med effektbehovsbrist. Frågor som dessa har diskuterats och analyserats inom ramen för projektet.

Förstudien bidrar till **långsiktig kunskapsuppbyggnad** gällande vätgasdrivna tunga fordon genom att visa hur de står sig ekonomiskt samt hållbarhetsmässigt (växthusgasprestanda) jämfört med andra alternativ. Vidare ger resultaten en överblick av marknaden för vätgasdrivna fordon, uppbyggnaden av vätgastankstationer i Sverige och produktionen av vätgas. All denna information är användbar som beslutsunderlag för åkerier vid framtida val av fordon.



Genomförande

Förstudien har pågått i nästan 1,5 år med start i september 2023 och avslut i januari 2025. Generellt sett så har arbetet utförts av projektgruppen i nära samarbete med deltagare från projektets industrirepresentanter som också ingått i projektets referensgrupp och som bland annat bidragit med faktamaterial och arbetat med att stämma av och ge hjälp kring inriktning, antaganden och resultat. Referensgruppsmöten har använts som ett sätt att samla samtliga parter och gå igenom viktiga beslut och resultat vilket även gett kunskapsöverföring mellan parterna. Referensgruppen har bestått av representanter från Hydri, Volvo Lastvagnar, Vätgas Sverige, TRB, Maserfrakt och Energigas Sverige.

Arbetet har delats in i 7 arbetspaket. **AP1** har innehållit projektledning. Regelbundna möten har hållits inom projektgruppen och tre möten med hela referensgruppen har genomförts under projektets gång. Uppslutningen har varit god vid dessa tillfällen och resulterat i många värdefulla diskussioner. Dessutom har arbetsmöten och intervjuer hållits med delar av referensgruppen vid behov för att kunna genomföra mer detaljerade samtal, särskilt Hydri, TRB och Volvo har varit involverade i detta. I **AP2** har en omvärldsanalys gällande tunga vätgasdrivna fordon samt tankinfrastruktur genomförts. Fokus har varit på tankinfrastruktur för grön vätgas samt introduktion och användning av såväl bränslecellsfordon som tunga fordon med en vätgasdriven förbränningsmotor. Arbetet har utförts av IVL tillsammans med Hydri och Volvo. Inom **AP3** har hållbarhetsprestanda utvärderats genom att livscykelanalyser för vätgasdrivna fordon samt relevanta alternativ har genomförts. I **AP4** har ekonomiska förutsättningar för vätgasdrivna lastbilar analyserats genom TCO beräkningar. Arbetspaketet inkluderar också känslighetsanalyser, som påverkan av vätgaspriset samt ekonomiska styrmedel. De båda arbetspaketen har utförts av IVL med värdefull indata från referensgruppens deltagare, i synnerhet Volvo i form av information gällande olika fordonsalternativ.

Logistik och användning utifrån ett åkeris perspektiv har undersökts i **AP5**. Eftersom den svenska fordonsmarknaden i dagsläget består av väldigt få vätgasdrivna lastbilar med begränsad körsträcka har insamling och analys av driftdata ej varit möjligt i enlighet med ursprunglig projektplanering. Istället har intervjuer med tidiga användare av pilotfordon genomförts. Arbetet har utförts av IVL och TRB i samarbete med relevanta åkerier. Inom **AP6** har en analys av de styrmedel och regelverk som främst har en påverkan på vätgasdrivna tunga fordon genomförts. I **AP7** har läget sammanställts och bedömningar kring hur väl vätgasdriven tung trafik förväntas klara sig gentemot övriga lösningar har genomförts. I arbetet har också skrivande och färdigställande av slutrapport samt projektets övriga spridnings- och kommunikationsleveranser inkluderats.

Följande metoder har använts under arbetet:

- **Litteraturstudier** – både vad gäller fordonsspecifikationer, fordons- och driftkostnader, inventeringsdata och resultat från tidigare livscykelanalyser av liknande fordon
- **Beskrivning av användarfallen av fordonen** – Ett antal relevanta användarfall har specificerats för att kunna välja ut siffror kring bränsleförbrukning av de olika analyserade fordonen. Två olika typer av lastbilar har inkluderats i analyserna, HGV40t och HGV74t. Båda fordonstyperna är tunga lastbilar som används för fjärrtrafik men med olika totalvikt, 40 ton och 74 ton. Fjärrtransporter på 40 ton är vanliga för godstransporter inom Europa medan den tyngre varianten på 74 ton främst



används i Sverige och ett fåtal andra länder. Dessa har bedömts vara några av de mest troliga fordonstyper att drivas med vätgas utifrån befintlig litteratur samt med diskussioner med referensgruppen. Som underlag har bland annat HBEFA använts som referens. Dieselförbrukning per fordonskilometer (MJ/fkm) har använts som referens, och verkningsgrad och energiinnehåll av de olika bränslena har använts för omräkning till nya förbrukningssiffror.

- **Livscykelanalys (LCA)** har använts som ett verktyg för att räkna fram klimatpåverkan från de olika fordonskombinationerna. Beräkningar har gjorts för flera livscykelkedor, närmare bestämt både för tillverkningsfasen och för användarfasen. För tillverkning av fordonen har litteraturstudier använts för att få fram relevanta data. Som ett exempel har tidigare livscykelanalyser av lastbilar/lastbilskomponenter använts och skalats om för de specifika fallen, ett examensarbete som handlar om ett bränslecellsfordon har använts och skalats om, och diverse artiklar och information kring fordonspecifikationer har använts för att göra rimlig skalning av olika komponenter. Vad gäller användarfasen har simuleringarna som beskrivs i ovan punkt använts och kombinerats med data för produktion och förbränning av de olika bränslena.
- **TCO (Total cost of ownership) beräkningar** – Ekonomiska förutsättningar för vätgasdrivna tunga fordon har utvärderats genom relativa TCO beräkningar. Indata till beräkningarna är hämtad från litteraturstudier, omvärldsbevakning samt i dialog med referensgruppen. De kostnader som inte anses skilja nämnvärt mellan olika fordonsvarianter har inte inkluderats, därav benämns beräkningarna som relativa. Exempel på sådana kostnader är förlöner, försäkringar och däckkostnader.
- **Intervjuer** – har genomförts med användare av vätgasdrivna lastbilar och ersatt insamling av driftdata eftersom sådan data är så begränsad i dagsläget.



Metod och underlagsdata

Genom att sammanställa information och analysera förutsättningar för att använda tunga bränslecellsfordon samt utbyggnad av vätgastankstationsnätet ges bland annat åkerier en bättre möjlighet att bedöma nyttan med att satsa på vätgasdrivna lastbilar. Då fokus är att förstå förutsättningarna vid en mer kommersiell introduktion på bredare front än dagens pilottester har bedömningar behövt göras kring prestanda för dessa fordon då de finns introducerade i fler lastbillstillverkarens modellprogram och produceras i större serier än i dagsläget. De ekonomiska och miljömässiga bedömningarna och som genomförts inom projektet kommer att vara osäkra då de till stor del bygger på bedömningar om framtida priser och prestanda.

Undersökta fordonskombinationer och deras användarscenarion samt specifikationer

Syftet med detta projekt har framförallt varit att ge åkerier och andra potentiella användare av vätgasfordon ett bra beslutsunderlag både vad gäller klimatprestanda och ekonomiska faktorer för att kunna jämföra prestandan av olika vätgasfordon med andra fordon som redan finns etablerade på marknaden. För att uppnå detta syfte valdes fem olika fordon att tas med i analysen. Två av dessa drivs av vätgas, den ena med hjälp av ett bränslecellssystem och den andra med en konverterad förbränningsmotor som i stället kan drivas av vätgas. För att ha några fordon att jämföra dessa två med, valdes en diesellastbil, en LBG-lastbil (två typer av LBG-lastbilar för LCA-analyser – Diesel/Otto) och en batterilastbil som referensalternativ. Dessa fordon kan förekomma i många olika storlekar/varianter och två olika fordonsvikter har valts, 40t och 74 t. Vidare har ett användarscenario antagits för att få fram relevanta förbrukningssiffror för de olika fordonskombinationerna. Förbrukningssiffror har skattats med hjälp av HBEFA 2023¹. Då inte alla fordon som undersöks i denna studie återfinns direkt i modellen har dieselförbrukningen per fordonskilometer (MJ/fkm) använts som referens och omräkningar har gjorts med hjälp av energiinnehåll i de olika bränslena samt en antagen verkningsgrad. En sammanställning av de framräknade förbrukningssiffrorna både i MJ per fkm och i liter per 100 fkm listas i Tabell 1.

¹ För information om HBEFA se exempelvis <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/minskad-klimatpaverkan/emissionsberakningsmodellen-hbefa/>



Tabell 1. Bränsleförbrukning och energibehov för samtliga analyserade fordon.

Fordon	Förbrukningssiffror 40 t	Förbrukningssiffror 40 t	Förbrukningssiffror 74 t	Förbrukningssiffror 74 t
Diesel	10,7 MJ/fkm	30 liter/100 fkm (diesel)	18,5 MJ/fkm	52 liter/100 fkm (diesel)
LBG (CI)	11,1 MJ/fkm	2,6 liter/100 fkm (Diesel), 21,0 kg/100 fkm (LBG)	19,1 MJ/fkm	4,4 liter/100 fkm (diesel), 36,1 kg/100 fkm (LBG)
H2 ICE	10,5 MJ/fkm	2,4 liter/100 fkm (diesel), 8 kg/100 fkm (vätgas)	18,0 MJ/fkm	4,2 liter/100 fkm (Diesel), 13,8 kg/100 fkm (vätgas)
H2 FCEV	8,6 MJ/fkm	7,1 kg/100 fkm (vätgas)	14,8 MJ/fkm	12,3 kg/100 fkm (vätgas)
BEV	6,2 MJ/fkm	170 kWh/100 fkm (El)	10,7 MJ/fkm	300 kWh/100 fkm (El)

Fordonspecifikationer som använts i beräkningar för tillverkning av fordon och fordonskomponenter listas i Tabell 2. Vissa egenskaper, som fastställts från tidigare litteratur och intervjuer med experter, finns i följande tabell.

Tabell 2. Energikapacitet och lagringskapacitet för vätgas- och batterilastbilar i olika fordonsstorlekar.

Fordon	Egenskaper	Enheter	40t	74t
H2 ICE	H2-lagringskapacitet	kg	54 ²	54
H2 FCEV	Batterikapacitet	kWh	105 ³	105
	H2-lagringskapacitet	kg	54 ²	54
	Effekt bränslecell	kW	300 ⁴	300
BEV	Batterikapacitet	kWh	600 ⁵	906 ⁶

Utsläppen från tillverkningen, som används i den första delen av hållbarhetsprestandan, är sammanfattade i Tabell 3 nedan. För att beräkna utsläppen från bränslesystemet och göra dem representativa för vår bränslecellseffekt har datainventering från examensarbetet Garbe (2020) använts och skalats upp baserat på systemets storlek i termer av yta samt kapacitet. Utsläppen representerar en 300 kW bränslecell med kylsystem.

² Table 11 (Basma, 2022)

³ [Hyzon HyMax Series | Zero Emission, Hydrogen-Powered Vehicle | Hyzon Motors - Hyzon \(hyzonfuelcell.com\)](https://hyzonfuelcell.com)

⁴ Utifrån diskussioner med referensgruppen

⁵ Holmgren, 2021

⁶ Värdet för 74t har skalats upp baserat på fordonsstorlek enligt Tabell 28 från Holmgren et al, 2020



Tabell 3. Sammanställning av emissioner från tillverkningen av olika fordonskomponenter (batteri, bränslecellssystem, vätgastank) samt övrigt fordon (ofta kallat glider) och drivlina.

Emissioner från tillverkning av olika fordonskomponenter/delar	Värde	Enhet	Referens
Fordon "glider" & drivlina	6 600	kg CO2 ekv. per ton lastbil	O'Connell, 2023
Batteri	58	kg CO2 ekv. per kWh kapacitet	O'Connell, 2023
Bränslecellssystem	5 371	kg CO2 ekv. per 300 kW med kylsystem	Garbe, 2020
Vätgastank	0,0201	kg CO2 ekv. per kg vätgas	Weisflog, 2022

Bränsleförbrukningsdata har kombinerats med produktionsdata och förbränningsdata för de olika bränslena. Vad gäller vätgasproduktion har resultaten från ett tidigare projekt använts vid namn *"Hydrogen from biogas as fuel for buses in cold climate"* som var ett samarbete mellan IVL, Luleå Lokaltrafik AB (LLT), Luleå Miljöresurs AB (LUMIRE) och finansierat av Energimyndigheten.⁷ Från detta projekt användes vätgas tillverkad via elektrolys driven av svensk elmix, men även med el som klassas som "fri från miljöböroda" enligt RFNBO⁸.

Tabell 4. Sammanställning av bränslen (diesel, vätgas, flytande biogas, el) samt deras beskrivning och referenser till respektive livcyldata.

Bränsle	Beskrivning	Referens
Diesel	Diesel med 6 procent inblandning av biobränslen	IVLs databaser
Vätgas	Vätgas tillverkad via elektrolys driven av svensk el	Gustavsson Binder, 2024
	Vätgas tillverkad via elektrolys driven av el med 0 GHG intensitet (enligt RFNBO)	
Flytande biogas (LBG)	Flytande biogas tillverkad från svensk biogasmix (17% avloppsslam, 22% gödsel samt 62% industriellt livsmedelsavfall)	Andelar av olika källor i biogasmixen är hämtade från rapporten Drivmedel 2022 (Energimyndigheten, 2023a) Klimatutsläpp från de olika typerna är hämtade från JEC Well-to-Tank report v5 (European Commission, 2020)
El	El producerad med vattenkraft	EPD® of Electricity from Vattenfall's Nordic Hydropower, EPD® registration number: S-P-00088, Vattenfall AB, Version 2.0: 2021-05-04 https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/733208a4-7d7e-4452-5608-08d9149663be/Data

⁷ Gustavsson Binder, 2024

⁸ *Renewable liquid and gaseous fuels of non-biological origin* som definieras i EU:s delegerade akt kring Förnybar vätgas (European Union, 2023)



Analys

Omvärldsbevakning

Inom ramen för projektet har omvärldsbevakning löpande genomförts där sammanställd information även diskuterats regelbundet med referensgruppen. En generell bild är att många aktörer ser stor möjlighet för vätgasdriven tung trafik och då främst inom transportsegment som är svårare att elektrifiera. Det är även tydligt att det finns aktörer så som myndigheter, fordonstillverkare som utvecklar vätgaslastbilar och bussar, aktörer som investerar i och bygger tankstationer med mera som ser vätgas som ett möjligt och intressant framtida fordonsbränsle för tunga fordon.

Tankstationer

Idag finns en handfull tankstationer för tunga vätgasfordon i drift men det finns ekonomiska stöd beviljade till och investeringsbeslut tagna för mångfald fler stationer. Sammanräkningar av beviljade stöd som exempelvis Vätgas Sverige tidigare gjort visar på storleksordningen hundra stationer (Vätgas Sverige) har fått stöd till att uppföras. Hur många stationer som under den närmsta tiden kommer att byggas är svårare att uppskatta men för tunga vätgasstationer bedömer vi det röra sig om ett knappt femtiotal under de kommande närmsta åren. Antalet planerade och uppförda stationer förväntas förändras i takt med att mer information om vilka förutsättningar som kommer gälla för åkerier kring att investera i tunga vätgasfordon i form av tillgängliga modeller på marknaden, ekonomi för att operera med dessa, räckvidd och mer kunskap om tillförlitlighet och så vidare.

Energimyndigheten och Trafikverket har haft ett gemensamt regeringsuppdrag att ta fram ett handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas (Energimyndigheten, 2023). Handlingsplanen innefattar en målbild och förslag på åtgärder som bedöms vara angelägna. Bedömningen är bland annat att stöd kommer behövas både till investering och kanske även drift under flera år. Exempel på målsättning som beskrivs i handlingsprogrammet är exempelvis att ”Ladd- och tankinfrastrukturen ska ha en geografisk täckning som sträcker sig över hela landet så att förare känner sig trygga med att använda el- och vätgasdrivna fordon för alla typer av resor.”

Inom AFIR, EU-förordningen om infrastruktur för alternativa drivmedel finns bland annat krav på ländernas utbyggnad av tankstationer för vätgas utefter Trans-European Transport Network (TEN-T), vägnätet som identifierats så som strategisk europeisk infrastruktur. Kravet i förordningen är att det ska finnas en vätgastankstation efter specificerat antal kilometer längs TEN-T vägnätet. (Europaparlamentet och Rådet, 2023)

Befintliga **vätgastankstationer** och utbyggnaden av dessa kan följas i sammanställningar så som den Vätgaskartan 2023⁹ som Luleå tekniska universitets vätgassatsning CH2ESS satt samman. Vätgas Sverige har också lista och kartor¹⁰ över vätgastankstationer. Även finansärer så som Energimyndigheten har verktyg¹¹ för att visa tankstationer för tung trafik som beviljats stöd. Sammantaget kan det dock konstateras att det inte verkar finnas någon

⁹ https://itu.instante.se/V%C3%A4tgas/HydrogenProjects_20240205.html

¹⁰ <https://vatgas.se/fakta/utbyggnad-av-vatgastankstationer-tanka-vatgas-vatgastankstationer/>

¹¹ <https://www.energimyndigheten.se/klimat/transporter/laddinfrastruktur/stod-att-soka-inom-laddinfrastruktur/regionala-elektrifieringspiloter/beviljade-projekt-inom-regionala-elektrifieringspiloter/>



sammanställd lättillgänglig svensk information som regelbundet uppdateras där alla svenska planerade och befintliga tankstationer finns med. Detta har inom projektet också identifierats som en brist då det bedöms finnas behov för kontinuerligt aktuell sådan information. Både för exempelvis den som vill leta upp närmsta tankstation och för den som undersöker möjligheten att investera i vätgasdrivna tunga fordon. Men istället verkar hemsidan respektive appen *H2 Live*¹² som visar europeisk vätgasinfrastruktur vara en fungerande och kontinuerligt uppdaterad informationskälla. Branschföreträdare kopplade till tankstationerna lyfter själva fram detta som det mest väl fungerande verktyget.

Vidare så publicerade Energigas Sverige under 2023 dokumentet **Anvisningar – tankstationer för vätgasdrivna fordon** vars syfte är att möta behovet av samlade instruktioner om gashantering, anläggningars utformning, materialval, lagstiftning, tillstånd och kontroller¹³.

Vätagasproduktion

Både tillgång till förnybart producerad vätagas till transportsektorn och till vilket pris denna framöver kommer vara tillgänglig till är idag svåröverblickat. Vår bedömning efter att talat med samtalat med branschaktörer är att både potentiella producenter och potentiella köpare har svårt att för producenternas del få till investeringsbeslut i produktionsanläggningar och för potentiella köpare av vätagas att levereras till tankstationer. Potentiella vätagasproducenter har i nuvarande uppbyggnadsfas av marknaden svårt att få till avtal som garanterar försålda volymer vilket ofta krävs för att kunna ta investeringsbeslut. Potentiella köpare av den gröna vätagasen har å andra sidan svårt att binda upp sig att köpa kvantifierade volymer vätagas. Det är också svårt att bedöma framtida marknadspris för vätagas. För just tunga vätagasfordon är en osäkerhetsfaktor att det fortfarande är svårt att bedöma när och i vilka mängder som efterfrågan i form av vätagaslastbilar kommer att släppas ut och säljas till åkerier och i vilken omfattning åkerier väljer att investera i dessa.

Till en början var många vätagastankstationer planerade att producera vätagasen på plats vid tankstationen med hjälp av elektrolys. Exempelvis Hydri:s tankstationer var beskrivna i de ursprungliga Klimatklivansökningar med kapacitet att producera vätagasen på tankstationen. Över tid har strategin förändrats och idag planeras istället att stationerna ska få vätagas distribuerad från någon centralt placerad produktion. Skälen till denna ändring är en kombination av faktorer så som att det bedömts enklare att få tillstånd för stationer utan vätagasproduktion, att stationerna blir mindre tekniskt komplexa, mindre problem med att få till kapaciteten på el för stationerna och att vätagasproduktion i större skala bättre kan utnyttja skalfördelar samt ge större möjlighet att nyttja restvärme och syrgas som bildas vid elektrolysen. Tidigare teknoekonomiska analyser från till exempel projektet Multi filling stations (Hjort, 2022) har visat på relativt små skillnader i kostnad att producera vätagas centralt och distribuera till stationerna jämfört med att producera vätagasen vid varje tankstation.

Sammantaget bedömer dock marknadsaktörerna att det är möjligt att få tillgång till vätagas till tankstationerna från centralt placerade produktionsanläggningar även i takt med att fler tankstationer öppnar och med den efterfrågan ökade som förväntas komma.

En finansieringsmöjlighet till vätagasproduktion är via auktionssystemet som European Hydrogen Bank satt upp och bygger ger på medel som betalats in till EU ETS i form av avgifter

¹² <https://h2.live/en/>

¹³ [Anvisningar – tankstationer för vätagasdrivna fordon, H2-TSA 2023 - Energigas Sverige](#)



för utsläppsrättigheter för växthusgasutsläpp. Hittills har en auktionsrunda avslutats i vilken sammantaget sju projekt varav inget svenskt men ett finskt och ett norskt där samtliga sex projekt totalt ska dela på ett bidrag om 700 MEUR. Projekten har förbundit sig till garanterade priser på levererad vätgas på mellan 0,37–0,48 EUR/kg vätgas utöver pristaket på 4,5 EUR/kg. Sex av de sju projekten har sedan signerat bidragsavtalen (Europeiska Kommissionen, 2024a). I december 2024 öppnas nästa auktionsrunda med något uppdaterade villkor och med en totalt högre budget om totalt 1200 MEUR, (Europeiska Kommissionen, 2024b, c).

Fordonsmarknaden

I dagsläget finns endast ett mindre antal tunga fordon som drivs av vätgas ute på marknaden, dock finns ett antal prognoser som förutspår att en betydande ökning kommer ske under kommande årtionde. De båda svenska tillverkarna Volvo Trucks och Scania arbetar med att utveckla tunga vätgasdrivna lastbilar och förväntas ha sådana fordon i sina modellprogram före eller runt 2030.

Den europiska sammanslutningen av fordonstillverkare ACEA (2020) rapporterar att ungefär 70 000 vätgasdrivna tunga fordon behöver finnas i trafik inom unionen år 2030 för att EU:s mål på minskade koldioxidutsläpp (-45% till år 2030) ska kunna nås. Interact Analysis (2022) har också publicerat en prognos för vätgasdrivna transporter. Här rapporteras att tunga lastbilar är den applikation som främst kommer använda vätgas år 2030 och att störst volymer förväntas i Kina. I Europa uppskattas ca 45 000 bränslecellsdrivna tunga lastbilar vara i drift år 2030.

I Sverige har nyregistreringen varierat mellan ca 6000 och 8000 tunga lastbilar per år under de senaste åren. I en omvärldsanalys som utförts på uppdrag av Trafikanalys (2024, Axelsson & Nolinder) presenteras bedömningar från olika svenska aktörer på att mellan 20 och upp till 70 procent, där det högre intervallet avspeglar en ambitionsnivå, av nyförsäljningen av tunga fordon 2030 är så kallade nollemissionsfordon. Inom gruppen nollemissionsfordon räknas då både batterielektriska och vätgasdrivna fordon in. Bedömningar görs också att det inom den närmsta framtiden till större delen är batterielektriska fordon inom nollemissionssegmentet och att vätgasdrivna tunga fordon kommer i ett något senare skede. I omvärldsanalysen tecknas en bild utifrån bland annat intervjuer med lastbilstillverkare att serietillverkning av tunga lastbilar med vätgas bedöms starta efter år 2027 samt att 10–20 procent av nyförsäljningen av lastbilar tyngre än 50 ton i västra Europa kan komma att utgöras av vätgasfordon år 2030 och potentiellt mer efter 2040. Axelsson & Nolinder listar också exempel på områden och tillämpningar som talar för att vätgas väljs i tunga fordon i stället för batterielektriska:

- Tillämpningar där räckvidden på batterielektriska motsvarigheter inte är tillräcklig.
- Där tid eller tillgång till laddning eller tankning är kritisk.
- Där snabbare och mindre frekvent tankning är viktigt för att hålla nere personalkostnaderna.
- På platser där det är tidskrävande att bygga ut laddinfrastruktur för tunga fordon och där tillräcklig elnätskapacitet och elnätsanslutningar saknas.
- Samt i anslutning till områden där det kan finnas god tillgång till vätgas kopplat till andra verksamheter.



Den svenska gasbranschen skriver tillsammans med Fossilfritt Sverige i sin uppdaterade färdplan att behovet i Sverige bedöms vara ca 1 TWh vätgas årligen runt 2035 till att driva 3000 tunga vätgaslastbilar (2024, Energigas Sverige). Bedömning av antal vätgaslastbilar 2035 är gjord av Energigas Sverige i samarbete med svenska lastbilstillverkare. För att nå dessa volymer av bilar skulle exempelvis tio procent av nyregistrerade tunga lastbilar under ca fyra år behöva vara bränslecellsdrivna.

Betydligt högre volymer presenteras av Hydrogen Europe (2024) som har efterfrågat prognoser gällande vätgasdrivna tunga fordon från sina medlemmar. Resultaten visar att volymen bränslecellsfordon i genomsnitt förväntas uppnå 10 procent av den europeiska lastbilsflottan år 2030.

Oavsett vilka prognoser som kommer visa sig stämma bäst överens med verkligheten så förväntas en markant ökning av vätgasdrivna tunga fordon under kommande år och majoriteten av de större fordonstillverkarna på tunga sidan utvecklar för närvarande dessa fordon.

Bränslecellsdrivna fordon

En mängd olika vätgasdrivna bränslecellsfordon finns redan på marknaden och initiativ pågår också hos ett antal aktörer som planerar för introduktion av sådana. Nedan listas exempel på sådana fordon och initiativ.

- För närvarande pågår ett antal demonstrationsprojekt där vätgasdrivna tunga fordon analyseras. Inom de två EU-finansierade projekten REVIVE¹⁴ och HECTOR¹⁵ testas bränslecellsdrivna fordon för avfallsinsamling.
- Projektet H2Accelerate TRUCKS består av 13 partners och har som mål att främja användningen av bränslecellsdrivna lastbilar i Europa¹⁶. Projektet planerar att 150 fordon från Daimler AG, Iveco och Volvo ska vara i drift till år 2029.
- H2Haul är ytterligare ett projekt där 16 bränslecellsdrivna lastbilar utvecklas och testas¹⁷. Inom projektet utvecklas tunga lastbilar (26 och 44 ton) för fjärrtrafik samtidigt som en infrastruktur för vätgastankning byggs upp.
- Inom partnerskapet Hyundai Hydrogen Mobility, bestående av Hyundai Motor Company och H2Energy, testas för närvarande 48 tunga lastbilar av typen XCIENT Fuel Cell Truck i Schweiz¹⁸. Driften startade i oktober 2020 och den sammanlagda körsträckan för fordonen uppnådde 10 miljoner km i juni 2024.
- I en EU finansierad studie publicerad av Roland Berger har bränslecellsdrivna lastbilar undersökts¹⁹. Fordonen har trafikerat större transportkorridorer i Europa och olika lastbilstyper samt användarfall har utvärderats. TCO beräkningar visar fördelaktiga resultat för FCEV, i jämförelse med BEV, för fordon i fjärrtrafik med krav på långa räckvidder och hög drifttid. Studien betonar också vikten av att tillräckligt stora fordonsflottor behövs för

¹⁴ <https://h2revive.eu/>

¹⁵ <https://keep.eu/projects/21132/>

¹⁶ [H2Accelerate Trucks - H2Accelerate](#)

¹⁷ [H2Haul](#)

¹⁸ [Hyundai Motor's XCIENT Fuel Cell Trucks Achieve Record of 10 Million km Total Driving Distance in Switzerland](#)

¹⁹ [Microsoft PowerPoint - 210309 FCH HDT - Study Report v4.pptx \(europa.eu\)](#)



att vätgastankstationer ska kunna drivas kommersiellt och att dessa initialt troligen kommer finnas i närheten av vätgasintensiv industri eller större städer.

- För närvarande har Nicola Motors, Hyundai och Hyzon bränslecellsdriva lastbilar i produktion. Nikola Motors TRE FCEV är utrustad med vätgastankar (700 bar) som rymmer 70 kg och ger en räckvidd upp till 800 km²⁰. Bränslecellens effekt är 200 kW och fordonets batterikapacitet är 164 kWh. Under första kvartalet 2024 producerades 43 lastbilar av denna typ.
- Hyundai EXCIENT FCEV finns både som lastbil och dragbil²¹. Lastbilen har en mindre vätgastank på 31 kg (350 bar), vilket resulterar i en räckvidd runt 400 km, medan dragbilen kan tanka 68 kg vätgas (700 bar) och nå en räckvidd på 720 km. Båda fordonen har en batterikapacitet på 72 kWh.
- Den amerikanska lastbilstillverkaren Hyzon erbjuder olika typer av bränslecellsfordon, från sopbilar med kortare räckvidd (200 km) till dragbilar som kan nå 600 km²². Företaget har dock problem med lönsamheten och meddelade nyligen att de framöver kommer fokusera på den amerikanska marknaden medan verksamheterna i Europa och Australien pausas²³. De flesta leverantörer rapporterar att tiden för tankning är 15–20 minuter.
- Volvo ser bränslecellsfordon som en viktig pusselbit i sin framtida portfölj med nollutsläppsfordon. Fordonen är nu under utveckling och introduktionen är planerad till ”senare halvan av årtiondet”²⁴. Hos Daimler Truck pågår också utveckling av bränslecellsfordon, GenH2 Trucks, vilka ska drivas med flytande vätgas²⁵. De första kundtesterna inleds nu med fem dragbilar som kommer köra i långdistansapplikationer i Tyskland²⁶. Cellcentric, vilket är ett samriskbolag mellan Volvo och Daimler Truck AG, kommer förse dessa fordon med bränsleceller och produktionen byggs nu upp i Tyskland²⁷. Båda fordonstillverkarna planerar för en räckvidd på ca 1000 km.
- Även IVECO utvecklar bränslecellsdrivna tunga lastbilar och de första exemplaren har driftsatts inom H2Haul projektet. IVECO HD FCEV ska få en räckvidd på upp till 800 km och har tankar som innehåller 70 kg vätgas (700 bar)²⁸. Fordonstillverkarna MAN Truck & Bus och Scania har i nuläget inte presenterat några konkreta planer för introduktion av bränslecellsfordon även om forskning och utveckling pågår²⁹. Scania har exempelvis levererat bränslecellsfordon för pilottestning hos kund i Norge³⁰.

²⁰ [TRE FCEV - Nikola Hydrogen Powered Fuel Cell EV Now in Production \(nikolamotor.com\)](https://www.nikolamotor.com)

²¹ [Hyundai Electrified Commercial Vehicles | Official Global Website](https://www.hyundai.com)

²² [Hydrogen Fuel Cells for Heavy Industry | Hyzon \(hyzonfuelcell.com\)](https://www.hyzonfuelcell.com)

²³ [Embattled US hydrogen truck maker Hyzon to halt operations in Europe and Australia after comprehensive review | Hydrogen Insight](https://www.hydrogeninsight.com)

²⁴ [Volvo Trucks presents FC truck with 1,000 km range - electrive.com](https://www.electrive.com)

²⁵ [Fuel-Cell Technology: Daimler Truck Builds First Mercedes-Benz GenH2 Truck Customer-Trial Fleet | Daimler Truck](https://www.daimlertruck.com)

²⁶ [Kundförsök med Mercedes-Benz GenH2 Trucks inleds - Tidningen PROFFS - En Riktig Lastbilstidning](https://www.tidningenprofess.se)

²⁷ [cellcentric starts pilot production of fuel cell systems | Daimler Truck](https://www.daimlertruck.com)

²⁸ [IVECO to produce and market its Heavy-Duty Battery Electric Vehicle and Heavy-Duty Fuel Cell Electric Vehicle under its own brand | Iveco](https://www.iveco.com)

²⁹ [Zero Emission – Opportunities and Challenges | MAN Truck & Bus](https://www.mantruckandbus.com)

³⁰ [Norwegian wholesaler ASKO puts hydrogen powered fuel cell electric Scania trucks on the road | Scania Group](https://www.scania.com)



Vätgasdrivna förbränningsmotorer

På senare tid har flera nyheter gällande utveckling av vätgasdrivna förbränningsmotorer publicerats. MAN Truck & Bus planerar lansera en mindre serie lastbilar bestående av 200 fordon till kunder redan under 2025³¹. MAN hTGX använder sig av komprimerad vätgas (700 bar) och har en räckvidd upp till 600 km. Genom att fordonet släpper ut mindre än 1 gCO₂/ton*km kommer det klassas som ett nollutsläppsfordon enligt EU:s nya CO₂ lagstiftning. Även Volvo har planer på att lansera fordon med vätgasdrivna förbränningsmotorer³². Testning hos kund planeras att starta under 2026.

Förändrat säkerhetsläge

Under projektets gång har frågor kring försörjningstrygghet vid kris, resiliens och minskat importberoende av råvaror och insatsvaror kommit att segla upp som allt viktigare aspekter vid val av bränslen och tekniska lösningar. Ett omfattande beroende av import av fossila bränslen är liksom beroenden av import av batterier faktorer som behöver vara med i bedömningar över vilken mix av bränslen och tekniska lösningar inom tunga transporter som väljs. Att ha förnybara alternativ som minskar vårt beroende från länder som kan tänkas använda sin marknadsdominans som maktmedel är därför av vikt att ha i beaktande. Se tex resonemang från Nationellt kunskapscentrum om Kina (2024).

Styrmedel & regelverk

Den europeiska gröna given³³ lanserades av kommissionen i december 2019 och är EU:s strategi för att nå klimatneutralitet till år 2050 i enlighet med Parisavtalet. Ett flertal politiska initiativ som ska leda till en grön omställning i EU är inkluderade. En viktig del är 55%-paketet med målet att minska nettoutsläppen av växthusgaser med minst 55% till senast 2030, vilket bland annat påverkar transportrelaterad lagstiftning (Fit for 55). De styrmedel och regelverk som främst har inverkan på vätgasdrivna tunga transporter nedan.

- **EU:s utsläppshandelssystem (EU ETS)** är EU:s främsta verktyg för att minska utsläppen av växthusgaser³⁴. En reformerad version av lagstiftningen antogs i april 2023 och innebär att större utsläppsminskningar uppnås genom en snabbare minskning av antalet utsläppsrätter samt att nya sektorer inkluderas, som sjötransporter, vägtransporter och byggnader.
- **Förordning om utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel (AFIR)** från september 2023 ställer krav på utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel, särskilt elektricitet och vätgas, som ska vara tillgänglig för allmänheten³⁵. Enligt förordningen behöver medlemsländer säkerställa att tillräckligt med allmänt tillgängliga laddstationer etableras i förhållande till antalet registrerade fordon (elfordon samt laddhybrider). Förordningen innehåller också krav på att en viss mängd laddstationer samt vätgastankstationer byggs längs vägarna inom det transeuropeiska transportnätet (TEN-T). Gällande vätgas måste medlemsstaterna se till att det byggs

³¹ [MAN expands its zero-emission portfolio \(mantruckandbus.com\)](https://mantruckandbus.com)

³² [Volvo to launch hydrogen-powered trucks \(volvotrucks.com\)](https://volvotrucks.com)

³³ [Den europeiska gröna given - Consilium \(europa.eu\)](https://europa.eu)

³⁴ [55 %-paketet: reformen av EU:s utsläppshandelssystem - Consilium \(europa.eu\)](https://europa.eu)

³⁵ [Utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel | EUR-Lex \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu)



allmänt tillgängliga tankstationer längs TEN-T-stomnätet med ett avstånd på högst 200 km till slutet av december 2030.

- **Förnybarhetsdirektivet (RED III)** etablerar ett gemensamt system för att främja energi från förnybara energikällor inom olika sektorer³⁶. Ett reviderat direktiv trädde i kraft under 2023 vilket innehåller det övergripande målet på 42,5 procent förnybara energikällor i EU:s totala energiförbrukning till senast 2030. För transportsektorn finns särskilda krav mot 2030, antingen på minskning av växthusgasintensiteten inom transporter eller på andelen förnybar energi som transportsektorn använder.
- Reviderade **CO2-krav för tunga fordon** beslutades i maj 2024 och innebär skärpta krav på koldioxidreduktion från 2030 till 2040 för nytillverkade fordon³⁷. Den nya versionen omfattar i princip alla kategorier av tunga fordon över 3,5 ton, såväl lastbilar som bussar och dragbilar. För 2030 skärps målet på minskade utsläpp från tidigare 30% till 45% samtidigt som nya mål på 65% reduktion för 2035 och 90% minskning för 2040 införs. Alla mål gäller genomsnittsutsläpp för en tillverkares hela volym av nyregistrerade fordon och har definierats i relation till referensår 2019.
- **Den europeiska vätgasbanken (EHB)** lanserades under 2022 och ger ekonomiskt stöd för grön vätgasproduktion med syfte att möjliggöra målen i REPowerEU³⁸. Genom att överbrygga kostnader som tillkommer när vätgas produceras med förnybar energi istället för fossila bränslen kan vätgasbanken främja en grön tillverkningsprocess som inte är beroende av importerade fossila råvaror. Stödet är utformat som en auktion där de bud som söker lägst bidragskostnad per kg producerad vätgas beviljas. Den första auktionen genomfördes under 2023-2024 och sju projekt fick dela på nästan €720 miljoner³⁹. Ett maximalt stöd på €4,5 per kg grön vätgas kan delas ut, dock var stödbeloppet betydligt mindre för beviljade projekt i första auktionsomgången (€0,37-€0,48 per kg). För de tilldelade projekten måste produktionen av förnybar vätgas starta inom en femårsperiod och stödet kan ges i upp till tio år av produktion. Auktion nummer två öppnades i slutet av 2024 och ska stängas under februari 2025.
- **Fonden för ett sammanlänkat Europa (CEF)** kan ge bidrag till projekt med koppling till de transeuropeiska nätverken för transporter (TEN-T)⁴⁰. Svenska ansökningar koordineras av Trafikverket, som också följer upp beviljade projekt. Svenska CEF-sekretariatet kan också stötta under ansökningsprocessen. Nuvarande CEF-omgången befinner sig i slutfasen och eventuellt kommande stödomgång ska först förhandlas fram inom EU innan nytt system kan komma på plats.
- Även **Direktivet om främjande av rena och energieffektiva vägtransportfordon** är av betydelse⁴¹. Syftet med direktivet är att främja en europeisk marknad för rena och energieffektiva fordon. Direktivet är tillämpligt på avtal för upphandling av vissa vägtransportfordon och tjänster som utförs av upphandlande myndigheter och enheter.

³⁶ [Förnybar energi | EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

³⁷ [Reducing CO₂ emissions from heavy-duty vehicles - European Commission \(europa.eu\)](#)

³⁸ [European Hydrogen Bank - European Commission \(europa.eu\)](#)

³⁹ [Competitive bidding - European Commission \(europa.eu\)](#)

⁴⁰ [Ansök om bidrag från Fonden för ett sammanlänkat Europa \(CEF\) - Bransch \(trafikverket.se\)](#)

⁴¹ [Rena och energieffektiva vägtransportfordon | EUR-Lex \(europa.eu\)](#)



Exempelvis inkluderas avtal om inköp av fordon, tjänsteavtal för allmän passagerartransport på väg och sophämtning.

En översikt av olika europeiska länders styrmedel kopplade till kommersiella nollutsläppsfordon publicerades av ACEA i april 2024⁴². Vissa länder tillämpar skattelättnader medan andra ger finansiella bidrag för inköp av fordon och utbyggnad av laddinfrastruktur. I några länder finns en kombination av båda stödtyperna. Tyskland har tidigare haft ett omfattande inköpsstöd med finansiering av upp till 80 procent den extrakostnad som tillkommer för ett tungt nollutsläppsfordon. Inköpsstödet avvecklades dock i februari 2024 och fokus kommer framöver ligga på infrastruktur⁴³. Ytterligare ett land med betydande stöd är Österrike. Här ges såväl skattelättnader i form av momsavdrag och undantag från fordonsskatt som bidrag till fordonsinköp och laddinfrastruktur. Det maximala inköpsstödet för en tung lastbil är €72 000 och en station för DC snabbladdning (≥ 100 kW) kan få €15 000 i bonus.

Nationella styrmedel och regelverk

I Sverige finns ett antal styrmedel som kan finansiera omställningen av transportsektorn. **Klimatpremien** för tunga lastbilar riktar sig till företag, kommuner och regioner och gäller vid inköp eller leasing av vissa miljöfordon över 3,5 ton i syfte att minska utsläpp av växthusgaser⁴⁴. Helelektriska lastbilar och vätgasdrivna bränslecellsfordon är inkluderade och ett maximalt stöd på 25 procent av kostnaden för inköp eller leasing kan ges, alternativt 30–60 procent av den stödberättigande kostnaden. Den stödberättigande kostnaden för den eldrivna lastbilen utgörs av skillnaden i pris eller leasingkostnad i jämförelse med ett motsvarande konventionellt fordon. Spannet för den stödberättigande kostnaden beror på sökande företags storlek, där högre stödbelopp ges till mindre företag. Även hybridlastbilar och gasdrivna tunga fordon kan få stöd, dock är beloppen mindre än för utsläppsfria fordon. För närvarande kan inte tunga lastbilar med vätgasdriven förbränningsmotor få stöd från Klimatpremien, vilket beror på att gränsen för koldioxidutsläpp på maximalt 1 g CO₂/kWh som gäller för ett rent fordon inte kan garanteras då fordonet kan drivas av fossilt tillverkad vätgas⁴⁵. Energimyndigheten har i uppdrag att analysera Klimatpremien som stöd och vilka fordon som ska vara stödberättigade från 2026 och framåt. Sannolikt kommer fordon med vätgasdrivna förbränningsmotorer tas med i denna analys.

Klimatklivet är ett investeringsstöd som möjliggör satsningar på grön omställning och fossilfri framtidsteknik⁴⁶. Stödet är delvis finansierat av EU:s återhämtningsfond (NextGenerationEU) och kan ges till företag, kommuner, organisationer och regioner i Sverige. Klimatklivet kan och har gett finansieringsstöd till olika typer av investeringar som ger hög klimatnytta som exempelvis vätgastankstationer, laddinfrastruktur eller biogasproduktion. Klimatklivet finansierar i första hand de åtgärder som ger störst, varaktig minskning av växthusgasutsläpp per investerad krona och ett totalt stöd på ungefär 16,8 miljarder kronor har hittills beviljats⁴⁷. Fordon som är berättigade stöd från Klimatpremien kan inte söka stöd från Klimatklivet, vilket indikerar att tunga fordon med vätgasdrivna förbränningsmotorer kan vara stödberättigade gällande Klimatklivet.

⁴² [Zero-emission-commercial-vehicles-Tax-benefits-purchase-incentives_2024.pdf \(acea.auto\)](#)

⁴³ [Now official: Federal government no longer subsidizes electric trucks and buses - electrive.net](#)

⁴⁴ [Klimatpremie för tunga lastbilar \(energimyndigheten.se\)](#)

⁴⁵ Personlig kommunikation med Energimyndighetens handläggare för Klimatpremien

⁴⁶ [Klimatklivet \(naturvardsverket.se\)](#)

⁴⁷ [Klimatklivets samlade resultat \(naturvardsverket.se\)](#)



Forsknings- och innovationsprogrammet **Industrins energi- och klimatomställning** kan också vara av betydelse⁴⁸. Inom programmet ges stöd till företag, universitet, högskolor och institut för såväl forsknings- som utvecklings- och demonstrationsprojekt. Programmets fokusområden inkluderar energi- och resurseffektiva produktionsprocesser, nettonollutsläpp från industrins processer, hållbart företagande inom industrin samt energi- och klimatsmarta material och produkter.

Ytterligare ett stödsystem som kan vara relevant är **Industriklivet**, vilket ger bidrag till förstudier, forsknings-, pilot- och demonstrationsprojekt samt investeringar i ny teknik som bidrar till samhällets klimatomställning⁴⁹. Projekt som undersöker processer för tillverkning av grön vätgas har exempelvis beviljats finansiering.

Växthusgasprestanda ur ett livscykelperspektiv

En viktig del i att ta fram beslutsunderlag som kan rådge den som funderar över att investera i tunga vätgaslastbilar är att utreda hur dessa fordon står sig klimatmässigt i prestanda i förhållande till andra tillgängliga fordonsalternativ. I dessa analyser har ett två huvudsakliga fordonsstorlekar (40 respektive 74t) och ett antal olika framdrivningsalternativ valts ut för att ingå i jämförelserna. Livscykelanalyserna har fokuserat på växthusgasutsläpp men bidrag från läckage av vätgas, vilket bidrar till klimatpåverkan, har inte tagits med i analysen.

Resultatet från livscykelanalyserna redovisas i följande kapitel. Som togs upp i avsnittet *Metod och underlagsdata* så är det fem olika typer av fordon som har analyserats i studien.

- Diesellastbil (ICE driven av diesel)
- LBG-lastbil (LBG = Flytande biogas)
 - Dieselmotor (med diesel som pilotbränsle)
 - Ottomotor (inget pilotbränsle)
- Vätgaslastbil (ICE driven av vätgas)
- Vätgaslastbil (FC driven av vätgas)
- Batterilastbil driven av el

Två olika fordonsstorlekar har analyserats, **40t** och **74t** för att dessa alternativ ansågs som relevanta för tung trafik. Grafer presenteras främst för **40t** då samma trender kan ses för 74 ton och därför presenteras detta resultat i stället i tabellform.

I Figur 1 presenteras resultatet för 40t fallet för samtliga kombinationer av fordon och bränslen som har studerats. Diesellastbilen visas i mörkblått, LBG-lastbilarna i grönt, Vätgaslastbilarna med förbränningsmotor (ICE) i orange, Vätgaslastbilarna med bränslecell (FC) i ljusblått och elastbilen i gult. Dieselbränslet har modellerats med 6 procent innehåll av bio-komponent⁵⁰, vilket är nivån som reduktionsplikten ligger på idag. Det är tydligt att diesellastbilen är associerad med den högsta fossila klimatpåverkan av alternativen. De övriga alternativen ligger i samma storleksordning och skillnader i produktionsmetoden för huvudbränslet får stor påverkan. Dessutom visar resultatet på att diesellastbilen är det enda

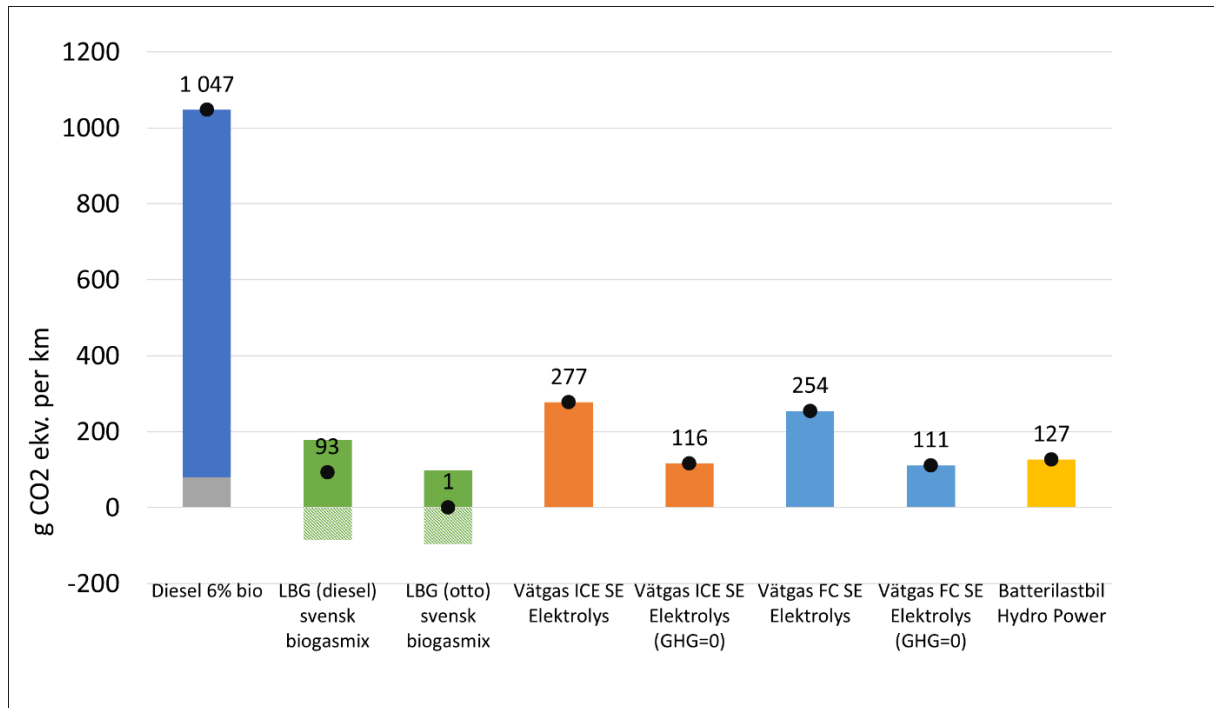
⁴⁸ [Industrins energi- och klimatomställning \(energimyndigheten.se\)](http://energimyndigheten.se)

⁴⁹ [Industriklivet \(energimyndigheten.se\)](http://energimyndigheten.se)

⁵⁰ Planeras att höjas till 10% från och med 2025 07 01.

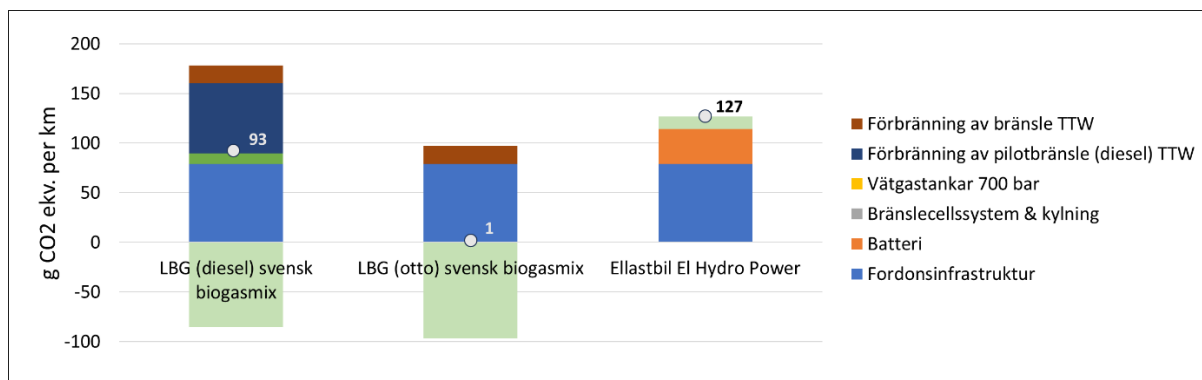


alternativet med stora utsläpp vid förbränning av bränsle (TTW). Totalsiffror för klimatpåverkan visas ovanför varje stapel, och tack vare att krediter ges då gödsel används inom den svenska biogasmixen ger LBG-lastbilarna det lägsta klimatutsläppet.



Figur 1. Fossil klimatpåverkan från Well to Wheel (WTW) och tillverkning av fordon för samtliga kombinationer av fordon och bränslen. För den gröna stapeln visas den negativa siffran under axeln, den positiva siffran över axeln och nettosiffran vid punkten.

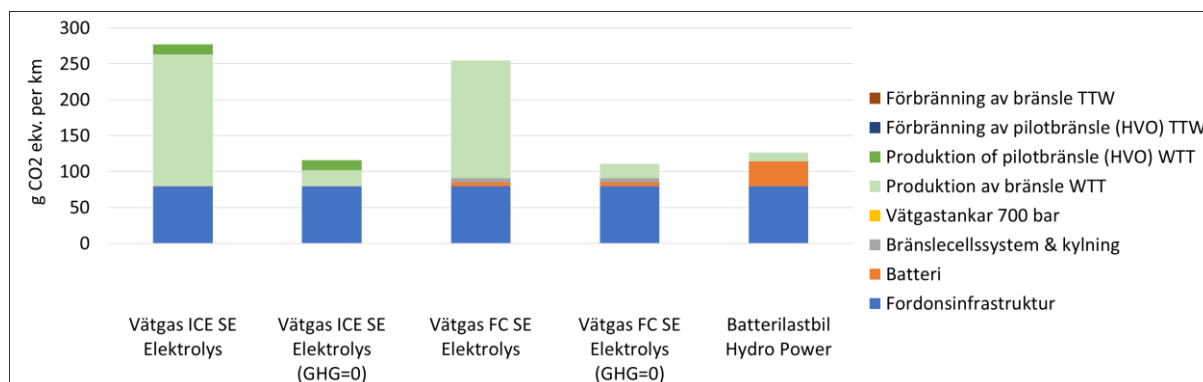
I Figur 2 presenteras resultatet för fossil klimatpåverkan för LBG-lastbilarna (både med diesel- och ottomotor) samt för batterilastbilen. Vad gäller LBG så kan negativa utsläpp ses, detta för att gödsel är en del av mixen. Anledningen är att så kallade krediter erhålls när gödsel som annars hade gett upphov till metanemissioner vid lagring i stället görs om till bränsle. Batterilastbilen, när den laddats med el producerad av svensk vattenkraft, visar på utsläpp i samma storleksordning som LBG-fordonet med ottomotor.



Figur 2. Resultat för fossil klimatpåverkan från Well to Wheel (WTW) och tillverkning av fordon för LBG-fordon och batterifordon. Emissionerna presenteras som gram CO₂-ekv. per körd kilometer.



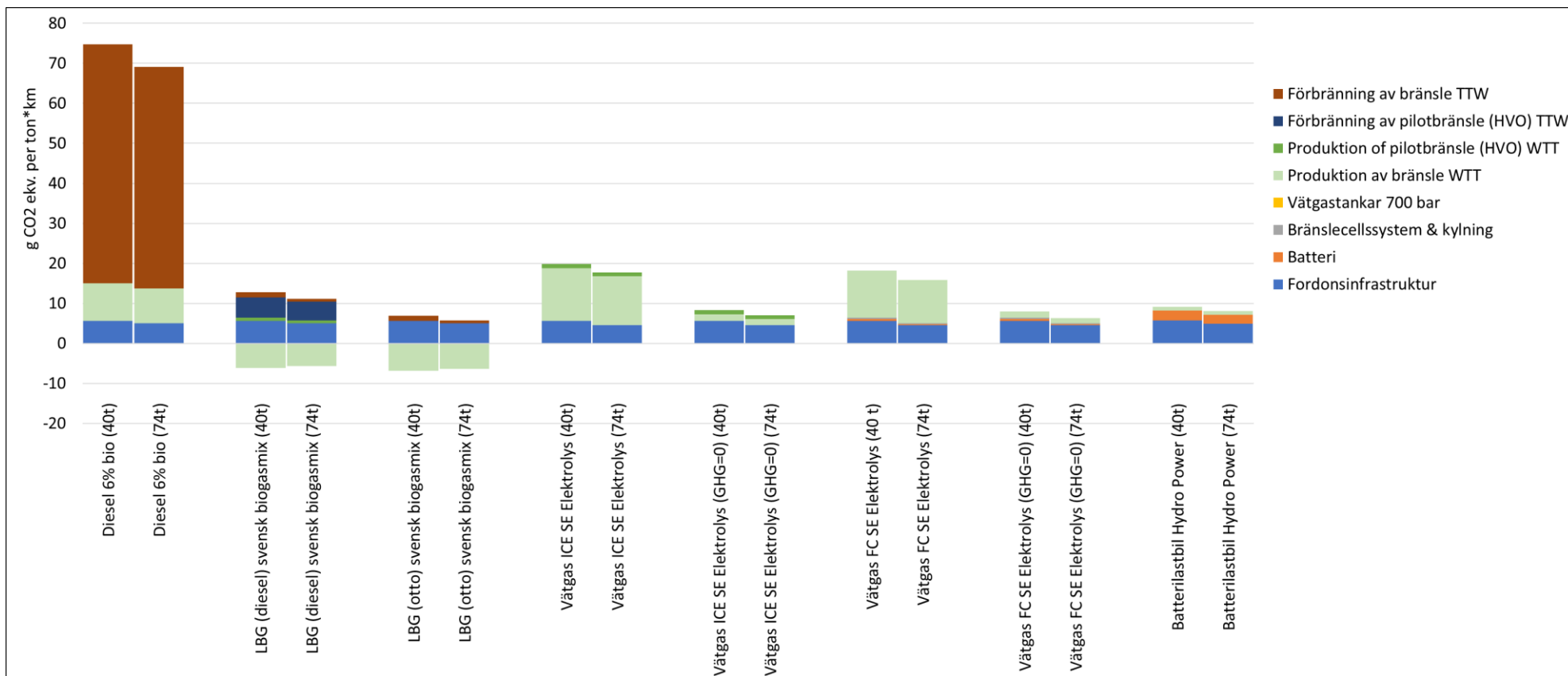
Figur 3 presenteras vätgaslastbilarna (både med bränslecell (FC) och förbränningsmotor (ICE)) samt den batterielektriska lastbilen. De två olika vätgasfordonen, ICE och FC bidrar med nästan identiska utsläppsnivåer, ICE är något högre, vilket beror på produktion och förbränning av det pilotbränsle (HVO/diesel) som krävs. Den batterielektriska lastbilen uppvisar liknande utsläppsnivåer som vätgaslastbilarna, förutsatt att vätgasen produceras med elektricitet med noll växthusgasutsläpp (GHG=0).



Figur 3. Resultat för fossil klimatpåverkan från Well to Wheel (WTW) och tillverkning av fordon för vätgasfordon och batterifordon. Emissionerna presenteras som gram CO₂-ekv. per körd kilometer. Pilotbränsle i fordonen vätgas ICE är i figuren beräknat med HVO.

I Figur 4 på nästa sida presenteras emissioner per transportarbete (g/tkm) för alla undersökta alternativ.





Figur 4. Resultat för fossil klimatpåverkan från Well to Wheel (WTW) och tillverkning av fordon för vätgasfordon, dieselfordon och batterifordon. Emissionerna presenteras som gram CO₂-ekv. per ton*km.



Från Figur 4 kan man notera att samtliga undersökta alternativ står sig väl när det kommer till klimatpåverkan jämfört med dieselfordonet. Bidraget från produktionen av själva fordonet uppvisar endast mindre skillnader, trots relativt stora batterier (600 resp 900 kWh) antagna till batterilastbilarna. Skillnader i WTT värden för produktion av bränslen ger det största bidraget till variationer och för vätgasfordonen visas skillnader mellan vätgas producerad genom elektrolys med antingen el producerad med vattenkraft (markerat som GHG=0 i figuren) eller med el från en svensk elmix. Lastbilar tankade med vätgas producerad med vattenkraftsel är klimatmässigt jämförbara med batterilastbilar laddade med el från vattenkraft.

Tabell 5. Fossil klimatpåverkan uttryckt som g CO₂-ekv. per ton*km för utvalda kombinationer av fordon och bränslen för fordonsvikterna 40 ton och 74 ton.

	Vätagas ICE SE Elektrolys (40t)	Vätagas ICE SE Elektrolys (74t)	Vätagas FC SE Elektrolys (40 t)	Vätagas FC SE Elektrolys (74t)	Batteri- lastbil SE El (40t)	Batteri- lastbil SE El (74t)
Fordonsinfrastruktur	5,56	4,57	5,66	4,57	5,69	4,95
Batteri	-	-	0,44	0,23	2,50	2,19
Bränslecellssystem & kylning	-	-	0,38	0,21	-	-
Vätagastankar 700 bar	0,0008	0,0004	0,0008	0,0004	-	-
Produktion av bränsle WTT	1,63 (Svensk Mix: 13,1)	1,51 (Svensk Mix: 12,2)	1,45 (Svensk Mix: 11,7)	1,35 (Svensk Mix: 10,8)	0,90	0,91
Produktion av pilotbränsle (diesel) WTT	0,70	0,69	-	-	-	-
Förbränning av pilotbränsle (diesel) TTW	4,76	4,41	-	-	-	-
Förbränning av bränsle TTW	0	0	0	0	-	-
TOTAL SUM	24	22	18	16	9	8

Utifrån ovanstående analys kan sägas att resultaten kring fossil klimatpåverkan som visas i Tabell 5 visar på liknande resultat för både 40 och 74 tons ekipage. Då fordonets klimatpåverkan fördelas på fler ton transporterat gods blir det dock något lägre för 74 tons ekipagen. I övrigt likande resultat gällande skillnader mellan alternativen som redovisats för hela fordonen i de föregående graferna.



Ekonomiska kalkyler

Relativa (eller partiella) TCO beräkningar har använts som ett verktyg för att uppskatta hur ekonomiskt konkurrenskraftiga vätgasdrivna tunga lastbilar är jämfört med andra drivmedelsalternativ. Kalkylerna baseras på indata som finns beskriven i Tabell 1 samt Tabell 6 samt bilaga 1 (bränslepriser). De kostnadsposter som inte bedöms skilja nämnvärt mellan olika fordonstyper har exkluderats från beräkningarna, såsom förarlöner, däckkostnader och försäkringar. Av denna anledning benämns beräkningarna som relativa eller partiella. Vidare så inkluderas aktuella finansiella stöd i kalkylerna för att undersöka hur de påverkar den faktiska kostnadsbilden. För batterielektriska fordon finns två varianter inkluderade, BEV1 avser ett fordon som snabbbladdar mindre (20%) och BEV2 avser ett fordon med högre andel snabbbladdning (50%). Detta motiveras av de stora skillnaderna i kostnad för el i de olika laddningsalternativen.

Gemensamma antaganden oberoende av typ av drivlina är att fordonets bruttovikt är 40 ton, avskrivningstiden är 7 år, kalkylräntan är 5 procent och den årliga körsträckan är 125 000 km. Inköpsstödet för fordon är baserat på nuvarande bidrag (2024) som kan erhållas från Klimatpremien för mindre företag. Bränslestödet är baserat på det maximala stöd som är möjligt från den europeiska vätgasbanken.

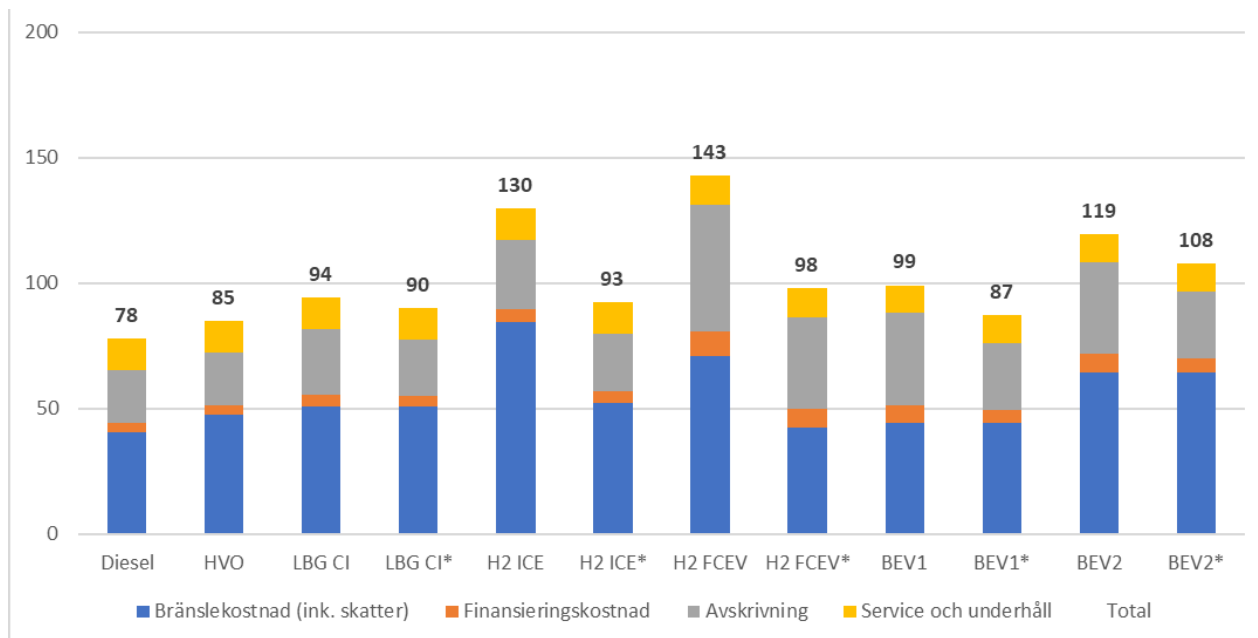
I Tabell 6 nedan sammanfattas de nyckelvärden som använts vid beräkning av kostnadsestimat för de olika fordonsalternativen.

Tabell 6. Summering av indata till partiella TCO beräkningar för 40t fordon.

Kostnader Stöd	H2 FC	H2 ICE (CI)	Diesel	LBG (CI)	HVO	BEV1 Mindre andel snabbbladdning	BEV2 Högre andel snabbbladdning
Inköp fordon (SEK)	4 860 000	2 660 000	2 000 000	2 500 000	2 000 000	3 540 000	3 540 000
Bränsle	100 SEK/kg	100 SEK/kg	13,1 SEK/L	22,2 SEK/kg	14,9 SEK/L	2,6 kr/kWh	3,8 kr/kWh
AdBlue	-	7,8 SEK/L	7,8 SEK/L	7,8 SEK/L	7,8 SEK/L	-	-
Service & underhåll	1,15 SEK/km	1,26 SEK/km	1,26 SEK/km	1,26 SEK/km	1,26 SEK/km	1,10 SEK/km	1,10 SEK/km
Inköpsstöd	1 215 000	396 000	-	300 000	-	885 000	885 000
Bränslestöd	40 SEK/kg	40 SEK/kg	-	-	-	-	-

Resultatet av beräkning av urval av kostnadsposter gällande år 2024 visas i figur 4. För fordon markerade med * är stöd för bränsle och/eller fordonsinköp inkluderade.



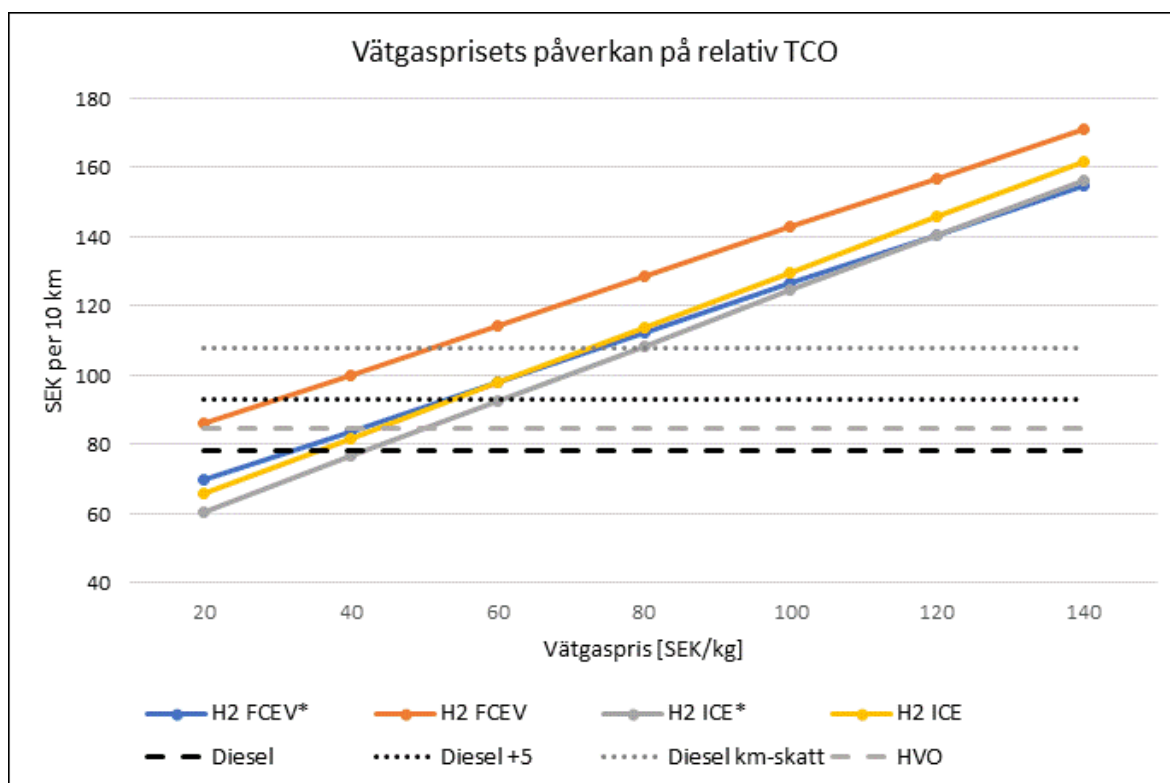


Figur 4. Relativ TCO för olika fordonstyper år 2024 där * inkluderar stöd för bränsle och/eller fordonsinköp enligt Tabell 5.

Den lägsta ägandekostnaden fås för dieselfordonet (78 SEK per 10 km), följt av samma dieselfordon men med HVO-drift (+7 (85) SEK per 10 km) och den batterielektriska lastbilen med låg andel snabbladdning (+ 9 (87) SEK per 10 km). När vätgasfordonen får stöd både för bränsle och fordonsinköp uppnår de nästan en kostnadsbild i paritet med övriga fordonsalternativ (+ 15 (93) och +20 (98) SEK per 10 km för H2 ICE respektive H2 FCEV). Resultaten visar också att andelen snabbladdning har en signifikant effekt på relativ TCO för den batterielektriska lastbilen. En ökad andel snabbladdning, från 20 till 50 procent, resulterar i en kostnadsökning med 21 SEK per 10 km.

Då vätgasprisets inverkan på den totala ägandekostnaden är betydande, och i dagsläget svårbedömd, presenteras en känslighetskalkyl i Figur 5 nedan.





Figur 5. Vätgasprisets inverkan på relativ TCO inklusive referenser för diesel där dagens pris visas av svart streckad linje, en prisökning med 5 kr/L visas av svart prickad linje och en kilometerskatt på diesel visas av grå prickad linje. Även HVO är inkluderad som referens (grå streckad linje).

Förändring i vätgasalternativens kostnadsbild (relativt diesellastbilens) vid en introduktion av en kilometerskatt liknande den som Tyskland (vilken inför stegvis med start från 2023 (LKW-Maut)) visas i Figur 5. Syftet med den tyska avgiften är både att finansiera underhåll och utbyggnad av vägnätet samt att främja övergången till renare fordon och därmed minskade koldioxidutsläpp.⁵¹ Avgiften beror på fordonets vikt, antal axlar och utsläppsklass. Vi har utgått från ett Euro VI fordon med vikt över 18 ton och 5 axlar och ansätter då en kilometerskatt på 3 SEK (0,269 EUR/vkm) för dieseldrift, medan nollutsläppsfordon (FCEV, H2 ICE och BEV) är undantagna från avgiften. Danmark har också beslutat om införande av en koldioxidindifferentierad km-skatt⁵², vilken börjar gälla från första januari 2025 för lastbilar över 12 ton samt vissa delar av vägnätet.

Som illustreras i Figur 5 ovan kräver dagens dieselpriiser att vätgasalternativen, med eller utan bidrag, baseras på ett betydligt lägre vätgaspris än de vi upplever idag. Även med olika avgifter och beskattningar av dieseldriven trafik i de nivåer vi ser i Europa idag behöver vätgas erbjudas till priser en bit under 100 kr/kg för att vara ett konkurrenskraftigt alternativ.

Slutsatsen kopplat till känslighetsanalys över vätgaspris och stöd är framför allt att vätgaslastbilar kan vara kostnadsneutrala gentemot en diesellastbil om investeringsstöd till fordon erhålls och vätgaspris kan hållas lågt. Kalkylerna, med de antaganden som gjorts indikerar också att bränslecellslastbilen på grund av ett högre antaget inköpspris ger en högre TCO än motsvarande vätgasdrift i förbränningsmotor.

⁵¹ [Changes to German Truck Toll 2023 and 2024 | DHL Freight \(dhl-freight-connections.com\)](https://www.dhl-freight-connections.com/en/changes-to-german-truck-toll-2023-and-2024)

⁵² [Denmark: truck tolls to be linked to level of CO2 emissions](https://www.danishfreight.com/en/denmark-truck-tolls-to-be-linked-to-level-of-co2-emissions)



Erfarenheter och acceptans

Utöver analyser av tunga vätgasfordons miljömässiga och ekonomiska prestanda har projektet som ambition att redogöra för hur vätgasdrivna tunga lastbilar fungerar som en produktionsresurs för ett åkeris dagliga verksamhet. I normalfallet är en lastbil specificerad och utrustad för att på ett så ekonomiskt och praktiskt optimalt sätt utföra ett eller ett antal planerade transportuppdrag. Samtidigt behöver fordonet kunna ha så många användningsområden som möjligt på andrahandsmarknaden för att upprätthålla ett bra restvärde. Således står fordonsköparen inför en rad avvägningar och beslut bl.a. vad gäller storlek, drivmedel, motoreffekt, drivlina/växellåda, axel och däckkonfiguration, påbyggnad av lastutrymme, lasthanteringsutrustning och utformning av förarhytt mm. Vid byte till ett helt nytt drivmedel blir bilden än mer komplex då t.ex. frågor kring tillgänglighet till bränslepåfyllnad, förarutbildning, säkerhetsföreskrifter och serviceverkstäder måste kartläggas och säkerställas. Utöver de ekonomiska aspekterna som kan variera vid bränslebyte uppstår även frågor och osäkerheter kring hur den nya tekniken kan påverka fordonets produktivitet. Kommer tillgängligheten och 'upp tiden' att vara lika god som för de konventionella fordon som kan utgöra alternativ vid fordonsinköpet. Kommer lokalisering av tankstationer begränsa möjligheten att nyttja fordonet i åkeriets verksamhet? Kommer fordonet fungera med den planerade lastmängden? Kommer räckvidd och tanktider fungera med planerade tidscheman för chaufförers arbetstider och raster? Hur påverkas fordonet av kyla, värme och långa stilleståndstider?

Svaren på denna typ av frågor kan för ett åkeri väga tungt vid beslutet av att satsa på fordon drivna med vätgas, biogas eller el. I ett tidigare utredningsprojekt (Bäckström, 2022) fokuserat på de då nyligen introducerade LBG/LNG-lastbilarna för fjärrtrafik studerades ett femtontal tunga lastbilar i fjärrtrafik. I studien ingick diesel och LBG fordon med liknande konfigurationer vilka var engagerade i gemensamma trafikupplägg. Genom att studera FMS-loggar för fordonen (fordonets dataloggar innehållande bränsleförbrukning, körsträckor, positioner, stilleståndstider, körtider, emissioner till luft och producerat transportarbete) kunde en rad produktionsrelaterade indikatorer beräknas och jämföras. Målsättningen i detta projekt var att applicera samma analysmetod på vätgasfordon i trafik parallellt med dieselfordon av samma utformning och konfiguration.

Vätgasfordon i trafik

Det har under projektets framskridande dessvärre visat sig att det inte finns vätgasdrivna tunga lastbilar i trafik tillgängliga i tillräcklig omfattning för att kunna genomföra den planerade studien. Ingen fordonstillverkare erbjöd vätgasdrivna fordon till leverans i sitt normala produktutbud och de koncept och testfordon som tagits fram och driftsatts kom att utgöra det enda underlaget att studera.

Inom projektet knöts därför kontakt med ett svenskt åkeri vilket under 2024 driftsatte ett vätgasdrivet bränslecellsfordon i fjärrtrafik. Åkeriet bidrog till projektet med generella uppgifter och erfarenheter kring såväl processen att 'utveckla' fordonet samt även tidiga erfarenheter kring driftsättning och första perioden i produktion. Dessvärre var det inte möjligt att till detta projekt tillgängliggöra detaljerad mätdata från fordonets drift i daglig trafik.

Utöver det svenska åkeriet togs även kontakt med ASKO i Trondheim vilka opererar en egen fordonsflotta för regional distribution av livsmedel. Som ett led i deras klimatarbete hade



flottan kompletterats med två vätgasfordon för att klara emissionsfria transporter även på de längre distributionstureorna. ASKO:s tanke med vätgasfordonen var att komplettera de batterielektriska fordonen på de allra längsta tureorna vilka batterilastbilar ej kunde fullfölja utan att stanna för laddning längs ruten. En viktig orsak till att de batterielektriska fordonen inte kunde snabbbladda under körturen var de (extremt) höga elkostnader som erbjöds vid de snabbbladdare som finns tillgängliga. Även ASKO var förhindrad av att tillgängliggöra detaljerade datamängder om fordonens drift. Utöver leveransförseningar och tekniska utmaningar vid tester och driftsättning har svårigheter kopplat till fordonens drivlina försvårat användningen av pilot-fordonen.

Tidiga erfarenheter från vätgasfordon i trafik

Då en databaserad analys av de vätgaslastbilar som idag används ej var möjlig genomfördes istället intervjuer med fordonschefer hos två operatörer av tunga vätgaslastbilar. Frågeställningarna i intervjuerna syftade till att kartlägga och bedöma hur fordonen fungerar i verklig drift ur åkeriets/fordonsägarens perspektiv. Nedan sammanfattas de viktigaste erfarenheterna som fordonsägarna delgav under intervjuerna.

Betydande omväg att inte kunna köpa nyckelfärdigt från OEM.

Båda fordonsägarna kan karakteriseras som pionjärer vad avser lastbilstrafik med vätgasdrivna fordon. I avsaknad av vätgasdrivna fordon att beställa från OEM:er (Original Equipment Manufacturer) har företagen i separata projekt köpt in elektriska lastbilar och i det ena fallet låtit tredjepartsleverantörer konvertera dessa till vätgasdrift med bränsleceller. I fallet med ASKO genomfördes konverteringen av fordonsleverantören Scania med hjälp av system från en tredjepartsleverantör. Företagen har valt olika leverantörer av fordon och komponenter men delar erfarenheter av en omständlig, tidskrävande och kostnadsdrivande process. Även om många av de tekniska systemen i sig är tillräckligt utvecklade och anpassade för vägfordon (tex. elektrisk drivlina, gastankar och system, bränslecell och batteri etc.) mötte båda projekten betydligt större problem än förväntat med integrationen av de IT-system som styr och övervakar fordonets delsystem och komponenter. Fördelen med att som fordonsägare delta i de olika utvecklingsstegen är förvärvandet av detaljerad kunskap om, och djupare förståelse av, fordonets sammansättning och funktion, samt att fordonets specifikationer i detalj kan styras mot att möta prestandakraven för det tänkta trafikupplägget. Båda fordonscheferna råder kollegor i branschen att endast initiera nya 'retro-fit' projekt efter noggranna utredningar av projektens risker och utmaningar.

Tydligt syfte - skapa kunskap och erfarenheter kring ny teknik

I det tidiga skedet av den pågående introduktionen av vätgasdrivna lastbilar som åkeribranschen nu befinner sig i är det nödvändigt att syftet med en nyinvestering till stor del motiveras av att erhålla erfarenheter och förståelse för den nya drivtekniken. Kapacitet och resurser, såväl personella som back-up fordon, att hantera nya utmaningar och problem måste säkerställas då nya och oväntade avvikelser och utmaningar är naturliga i test och utvecklingsprojekt. Att realisera drift med vätgas genom egeninitierade utvecklingsprojekt har inneburit en betydande omväg jämfört med en situation där man hade kunnat köpa ett nyckelfärdigt fordon från en OEM. I sammanhanget är delaktighet av en medarbetare med ett eget intresse för och tankar om att driva denna utveckling framåt av stor betydelse för att de vätgaslastbilar som i dagsläget kan tillgängliggöras skall komma i trafik.

Viktigt att ha med en långsiktig agerande transportköpare/kund



Om man som ASKO bedriver trafiken som en del av en större internt organiserad trafikverksamhet kan de utmaningar som vätgasdriften i de initiala skedena medför (främst i form av driftstörningar och kostnadsökningar) hanteras inom den egna organisationen (även om det inte alltid är en enkel övning). Ett åkeri behöver från starten av projektet samarbeta med en (eller flera) transportköpande kund som är villig att betala ett högre pris för en utsläppsfri transport. Kunden måste dela åkeriets långsiktiga målsättningar och planer att utveckla transport- och logistiklösningar utan utsläpp och ha en förberedelse för hantering av driftstörningar. Utveckling av kontraktsskrivningar innehållande beskrivningar av risk- och ansvarsfördelningar och avtal om hur utveckling och förändring av transportupplägget och kostnadsbildningen skall hanteras kan vara nödvändigt. En viktig punkt i affärsuppgörelsen blir det gemensamma intresset av att säkra tillgång till vätgas till ett hållbart pris, samt hur variationer i energipriset skall hanteras i transportavtalet. Idag råder stor osäkerhet kring den framtida prisbildningen och ett aktivt arbete med att säkra tillgång och leveranser till fungerande prisnivåer är en viktig uppgift att lösa.

Etablering av tankstation

Egenorganiserad drivmedelsförsörjning är vanligt inom åkeribranschen. Att försörja lastbilar med vätgas är dock en till stora delar ny företeelse och åkerier som hittills satsat på vätgaslastbilar har behövt vara redo att ta en aktiv roll i arbetet med att etablera tankstationer. Sådant arbete kräver samarbete med flera organisationer och instanser som normalt inte ingår i ett åkeris 'vardag' varför, igen, ett personligt engagemang och intresse för nya utmaningar troligen är en förutsättning för att nå framgång. Vi noterar att båda de intervjuade fordonsägarna hade varit tvungna att göra egna investeringar i egna tankanläggningar.

Tillgång till serviceverkstad

Det kan, i dagsläget, vara svårt att säkra upp tillgång till serviceverkstad som har kompetens, utrustning, godkända lokaler och intresse av att serva vätgasfordon. Denna fråga är av särskild stor vikt för de 'testfordon' som initialt tas i trafik då dessa förväntas kräva mer service och uppvisa fler oplanerade behov av verkstadsbesök. Här kan säkerhetsföreskrifter för hantering av gasfordon inomhus kräva ombyggnationer och nyinstallationer i servicehallar vilket kan minska utbudet av tillgängliga verkstäder.

Synergier med annan industri

En förhoppning är att vätgasproduktion till transportsektorn, och i detta fall till tunga vägfordon, kan ske i samverkan med exempelvis storskalig vätgasproduktion som planeras i samband med de större planerade omställningsprojekten inom industrin som också innefattar storskalig vätgasproduktion. I dessa fall bedöms skalfördelar kunna medge vätgasproduktion till lägre kostnadsnivåer än vad mindre produktionsanläggningar som enbart skulle vara dedikerade till vägsektorn. Detta kan röra sig om produktion av förnybar vätgas till stålindustrin, bioraffinaderier, eller bränsleproduktion till sjöfarten och flyget i större volymer. Det är dock inte uppenbart att vätgasprojekt kopplade till industrins behov ligger strategiskt väl placerade i förhållande till många av de tankstationer som kommer krävas för att få till ett heltäckande tankstationsnätverk.

En annan form av synergi som kan förväntas är att produktion och tillgängliggörande av vätgas till tunga vägfordon kan ske i symbios med eventuellt behov från terminalutrustning i hamnar och omlastningsterminaler i fallet att grensletruckar, terminaltruckar etc. konverteras till vätgasdrift. Sådant utrustning kan då utgöra delar av underlaget till vätgastankstationer i



och i närheten av hamnterminaler. Exempel på detta är den vätgastankstation som öppnats i anslutning till roro-terminalen i Göteborg.



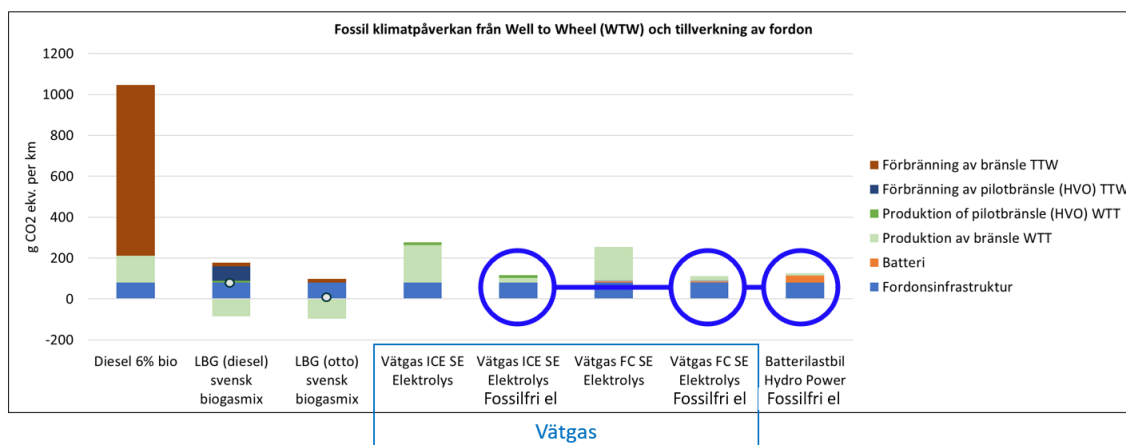
Resultat

Projektet har dels analyserat omvärldsläget och utvecklingen kopplat till vätgasfordon, vätgastankstationer och läget kopplat till styrmedel för att verka för utveckling inom området. Därutöver har livscykelanalyser av vätgasfordon ur ett klimatperspektiv utförts och jämförts med andra alternativ till framdrivning samt ekonomiska kalkyler (TCO-beräkningar) utförts.

Resultaten, som beskrivs mer i sin helhet i avsnittet *Analys* visar att utbyggnaden av ett nät av vätgastankstationer i Sverige är påbörjat och att det finns planer på uppemot hundra stationer även om det idag är svårt att bedöma hur många av dessa stationer som kommer att realiseras inom de närmsta åren. Kraven från EU i form av AFIR (Förordning om utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel) ger att Sverige behöver ha allmänt tillgängliga tankstationer längs TEN-T stommätet med ett avstånd på högst 200 km till slutet av december 2030.

Det är också tydligt att det redan idag finns tunga vätgasfordon att köpa men att fordonstillverkare som Volvo Trucks och Scania fortfarande utvecklar vätgaslastbilar som förväntas att introduceras på marknaden inom de närmsta åren. Prognoserna kring hur många tunga vätgaslastbilar som kommer att säljas under de närmsta åren varierar och det är i dagsläget svårt att säga säkert hur många vätgaslastbilar som kommer att rulla på de svenska vägarna framöver.

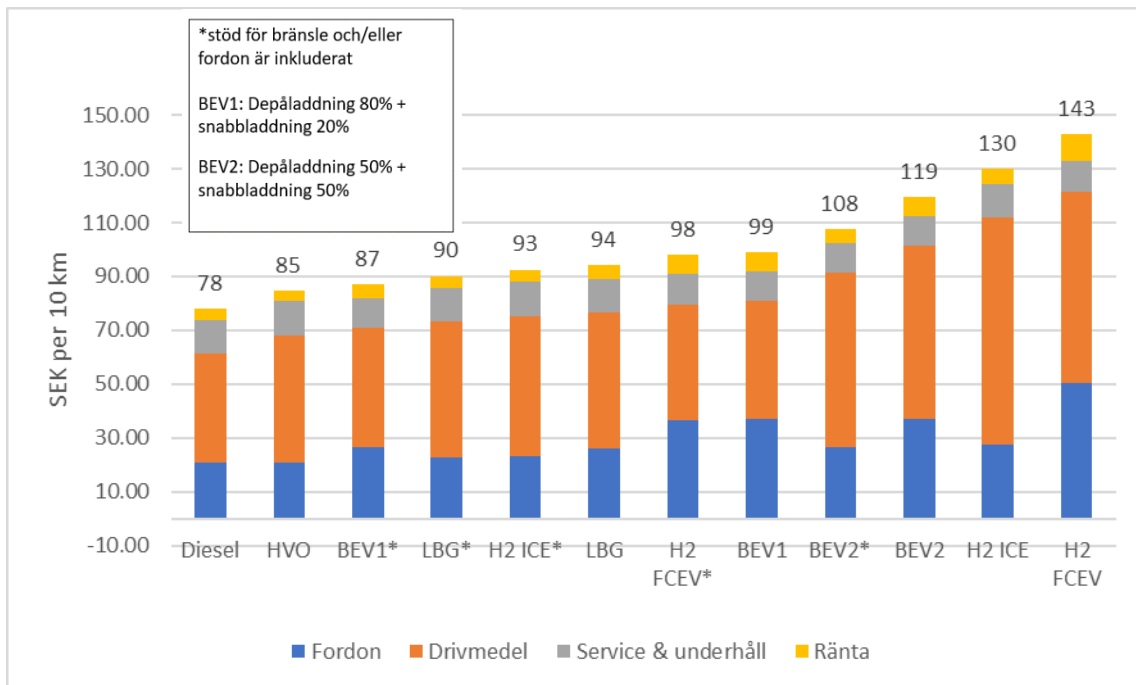
Resultaten visar att utsläppen från vätgasdrivna tunga fordon, i form av koldioxidekvivalenter utifrån ett well-to-wheel perspektiv, är ungefär 10–25 procent av motsvarande dieselfordons utsläpp. Detta förutsätter att vätgasen produceras med el med god klimatprestanda, se Figur 6.



Figur 6. Resultat för fossil klimatpåverkan från Well to Wheel (WTW) och tillverkning av fordon för diesel-, LBG-, vätgas- och batterifordon. Emissionerna presenteras som gram CO₂-ekv. per körd kilometer.

Gällande styrmedel kan det antas någon form av investeringsstöd i linje med vad tidigare biogaslastbilar stöttats med, vad batterifordon kan erhålla etc. Men de ekonomiska analyserna i form av TCO-kalkyler (Total Cost of Ownership) ger att även priset på vätgas behöver hållas nere för att vätgaslastbilar ska kunna bli konkurrenskraftiga för ett åkeri. Se Figur 7.





Figur 7. Relativ TCO för olika fordonstyper år 2025.



Nyttiggörande och nästa steg

Projektet initierades ur ett behov från industrin kring att ha ett bättre beslutsunderlag tillgängligt för bland annat åkerier när de står i valet kring att investera i tunga vätgaslastbilar eller inte. Detta har också varit utgångspunkten när nyttiggörande och kommunikation kring projektet har planerats. På kort sikt kommer fokus kopplat till resultatspridning vara artiklar i fackpress och webinarium samt presentation på relevanta seminarier så som Triple F årskonferens.

Det är även viktigt att ta med sig vilka slutsatser som kan dras kring vad som framkommit kopplat till vätgaslastbilars ekonomiska och miljömässiga prestanda.

För att vätgaslastbilar ska bli möjliga att använda ur ett ekonomiskt perspektiv behövs dels någon form av investeringsstöd i linje med vad andra likande fordon fått när dessa introduceras och ska klara sig i förhållande till dieselfordon. Och dels krävs att vätgas finns tillgängligt till en inte alltför hög kostnad. Här behövs alltså initialt styrmedel från samhällets sida men även ett fortsatt arbete att utveckla produktion, distribution och tankning av vätgas så att detta kan ske så effektivt och till så låg kostnad som möjligt. Självklart förstås även säkert men säkerhetsfrågan har legat utanför denna studie även om det också är ett viktigt område att arbeta vidare med. Då hela tillgängliggörandet av vätgas till fordon är under uppbyggnad är det också viktigt att de lösningar som introduceras nu, när efterfrågan på vätgas från fordonssidan är låg, kostnadseffektivt kan skalas upp framöver för att möta en förväntad ökad efterfrågan. Vissa delar av kostnadseffektivisering kopplat till vätgasproduktion kan tänkas mötas genom aktiv planering för att spillvärme och syrgas som bildas vid vätgasproduktion genom elektrolys kan säljas vidare. Förhoppningen är också att synergier med vätgasproduktion för andra sektorer ska kunna pressa ner kostnaden för vätgas. Även priset på bränsleceller bedöms över tid kunna minska rejält med fler producerade enheter och i takt med ökat fokus på bränslecellsutveckling. Inom dessa områden kan kartläggning, samordning och ytterligare forskning och utveckling vara viktiga komponenter för att realisera sådan utveckling.

Klimatmässigt visar livscykelanalyserna att tunga vätgasfordon står sig väl men samtidigt finns det utvecklingspotential kring exempelvis bränslecellers verkningsgrad som bedöms kunna förbättras framöver med hjälp av teknisk utveckling och kanske eventuellt även nya typer av bränsleceller. Kunskap om vätgaslastbilens goda klimatprestanda är viktig att föra ut så att detta inte blir en barriär kring introduktionen av tunga vätgasfordon. En fråga som under projektets gång kommit upp är själva vätgasens klimatpåverkan. Detta har inte analyserats inom ramen för detta projekt men är en fråga som vi i projektgruppen ser som viktigt att se närmare på framöver. Dels vore det intressant att bättre kvantifiera det läckage till omgivningen som uppstår i de olika stegen där vätgas produceras, hanteras och slutligen omvandlas till el eller mekanisk energi (i bränslecell respektive förbränningsmotor). Och dels vore det intressant att bedöma klimatpåverkan från läckaget samt hur läckage och klimatpåverkan kan minskas vilket även kan öka verkningsgraden i ett systemperspektiv.



Diskussion och slutsatser

Beräkningar utförda i denna studie visar att vätgasdrivna lastbilar, oavsett om de drivs med förbränningsmotor eller bränslecell, har betydligt lägre fossil klimatpåverkan än fossila alternativ och i paritet med batterielektriska fordon. Den dieseldrivna lastbilen uppvisar den högsta fossila klimatpåverkan bland de analyserade alternativen, främst på grund av de höga utsläppen från fossilt dieselbränsle vid förbränning. LBG-lastbilar (både med diesel- och ottomotorer) uppvisar också låg klimatpåverkan och då framförallt i fallet att negativa utsläpp som härrör från användning av gödsel kan användas. Skillnaden mellan 40-tons och 74-tons lastbilar är inte stor. Resultaten per ton*km blir något lägre när vi använder en större lastbil, men jämförelsen mellan fordonsalternativen förblir densamma. Kopplat till klimatprestanda kan det alltså konstateras att så länge som vätgaslastbilar drivs med grön vätgas med god klimatprestanda är detta en bra lösning för att minska växthusgasutsläpp från transportsektorn.

De ekonomiska analyserna visar tydligt att vätgaslastbilar kan vara ett ekonomiskt konkurrenskraftigt alternativ för ett åkeri att minska utsläppen av växthusgaser under förutsättning att samhället via styrmedel stöttar investeringen i fordonen, liksom varit fallet med batterielektriska och biogasdrivna alternativ, samt att vätgaspriset vid pump kan hållas nere.

För att ett större antal tunga vätgasfordon ska komma ut i drift krävs även att vätgastankinfrastrukturen fortsätter att byggas ut samt att fler fordonstillverkare introducerar vätgasdrivna lastbilar i sina modellprogram.

Referenslista

- ACEA, 2020, *Future driven Manifesto for zero-emission trucks and buses*, https://www.futuredriven.eu/wp-content/uploads/2024/04/ACEA_Trucks-and-Buses-Manifesto.pdf
- Axelsson Karin, Nolinder Emma, 2024, *Framtidens tunga lastbilsflotta - En omvärldsanalys*, WSP på uppdrag av Trafikanalys. <https://www.trafa.se/globalassets/pm/underlag/framtidens-lastbilsflotta.pdf>
- Basma H. and Rodríguez F., 2022, *Working Paper - Fuel cell electric tractor-trailers: Technology overview and fuel economy*, ICCT International Council on Clean Transportation, <https://theicct.org/wp-content/uploads/2022/07/fuel-cell-tractor-trailer-tech-fuel-1-jul22.pdf>
- Bäckström Sebastian, Jivén Karl, 2022, *Biogas till tunga fordon drivna av flytande metan – Erfarenheter från lastbilar i trafik , Systemstudier inom projektet Västsvensk arena för flytande biogas*, IVL Rapport Nr C 666, <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1661669&dswid=3382>
- Energigas Sverige, 2024, *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft: Gasbranschen*. <https://fossilfritt sverige.se/wp-content/uploads/2020/09/Gasbranschens-uppgraderade-fardplan-Fossilfritt-Sverige.pdf>
- Energimyndigheten, 2023a, *Drivmedel 2022*, https://energimyndigheten.a-w2m.se/Arkitektkopia/GetTemplateResource/121?id=f65b4be60c404a1c85a6e8c772e31946&res=073093186b7a4fcbbb7c2ed6f6da23b1&lr=False&fn=ER%202023_19webb.pdf&elp=portal&elt=t&eloid=f65b4be60c404a1c85a6e8c772e31946
- Energimyndigheten, 2023b, *Handlingsprogram för laddinfrastruktur och tankinfrastruktur för vätgas – Slutrapport*, Statens energimyndighet, november 2023, ER 2023:23. <https://energimyndigheten.a-w2m.se/System/TemplateView.aspx?p=Arkitektkopia&id=bf2037d4c24f4ce7963ddb66d0776565&q=2023%3A23&lstqty=1>
- European Union, 2023, *COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) 2023/1184 of 10 February 2023 supplementing Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council by establishing a Union methodology setting out detailed rules for the production of renewable liquid and gaseous transport fuels of non-biological origin*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1184>
- European Commission, 2020, *JEC Well-to-Tank report v5*, Joint Research Centre, PRUSSI, M., YUGO, M., DE PRADA, L., PADELLA, M., EDWARDS, R. and LONZA, L., Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/959137, JRC119036>.
- Europeiska Kommissionen, 2024a, *Competitive bidding - A new tool for funding innovative low-carbon technologies under the Innovation Fund*, https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund/competitive-bidding_en#european-hydrogen-bank-pilot-auction-results
- Europeiska Kommissionen, 2024b, *Questions and answers (Q&A) - The second Innovation Fund auction for RFNBO hydrogen production*, https://climate.ec.europa.eu/document/download/7fc59da6-15a1-46a1-a015-fa9645789601_en?filename=240927_MemoQ%26As_EHB_2nd%20IF%20Auction.%20doc.pdf&prefLang=fr



Europeiska Kommissionen, 2024c, *Innovation Fund IF24 Auction - Terms and Conditions*, https://climate.ec.europa.eu/document/download/b996825e-cd36-44c1-895d-a780062f626d_en?filename=policy_funding_innovation_fund_if24_auction_tc_en.pdf

Europaparlamentet och Rådet, 2023, *EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS FÖRORDNING (eu) 2023/1804 om utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel och om upphävande av direktiv 2014/94/EU*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1804>

Garbe J. S., 2020, *Life Cycle Assessment of PEM fuel cell vehicles - Modelling of Potential Environmental Impacts of PEM Fuel Cell Vehicles*, Technische Universität Braunschweig, <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/329732/2020-santesteban-lca.of.pem.fuel.cell.vehicle.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gustavsson Binder T., Hjort A., Persson E., Hasselberg P., Hedayati A., Safarianbana S., Lysenko O., Chi Johansson N, Lönnqvist T, Nilsson L., 2024, *Hydrogen from biogas as fuel for buses in cold climate - Analysing the feasibility to produce hydrogen from local biogas and use in city buses in Luleå*, IVL Report No. C 819, <https://ivl.diva-portal.org/smash/get/diva2:1840638/FULLTEXT04.pdf>

Hjort A., Fagerström A., Jivén K., Rootzén J, Lewrén A., Nyberg T., Särnbratt M., Poulidikou S., Bokinge P. Heyne S, 2022, *Multi filling stations*, F3 rapport FDOS 39:2022 https://f3centre.se/app/uploads/FDOS-39-2022_50324-1_SR-221019.pdf

Holmgren, K., et. al., 2021, *KNOGA. Fossilfri framdrift för tunga långväga transporter på väg – Kostnadsfördelning och risker för olika aktörer*, Rapport nr FDOS 12:2021. Tillgänglig på <https://f3centre.se/sv/samverkansprogram/>

Hydrogen Europe, 2024, *Long-term outlook on zero-emission mobility - Results from HE mobility survey*, https://hydrogeneurope.eu/wp-content/uploads/2024/02/2024.02.14-Long-term-outlook-on-zero-emission-mobility_Report_14-02-2024_DIGITAL.pdf

H2Accelerates , 2021, *Whitepaper - Expectations for the fuel cell truck market*, <https://h2accelerate.eu/wp-content/uploads/2021/08/H2A-Expectations-for-the-fuel-cell-truck-market-white-paper-Final.pdf>

H2.LIVE, 2025, *Stations Map - H2.LIVE platform*, <https://h2.live/en/>

Interact Analysis, 2022, *Hydrogen in Transportation*, <https://interactanalysis.com/download/hydrogen-in-transportation-dec-2022/#unlock>

IPCC, 2023, *Climate Change 2023: AR6 Synthesis report*, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>

Nationellt kunskapscentrum om Kina, 2024, *2023 - En sammanställning från Nationellt kunskapscentrum om Kina*, Utrikespolitiska Institutet (sid 26). <https://www.ui.se/globalassets/ui.se-eng/publications/other-publications/sverige-och-kina-i-aterblick-2023.pdf>

Naturvårdsverket, 2024, *Inrikes transporter, utsläpp av växthusgaser - data och statistik*, <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-utslapp-fran-inrikes-transporter/>

O’Connell A., Pavlenko N., Bieker G., and Searle S., 2023, *White paper – A Comparison of the life-cycle greenhouse gas emissions of European heavy-duty vehicles and fuels*, ICCT International Council on Clean Transportation, https://theicct.org/wp-content/uploads/2023/02/Lifecycle-assessment-EU-HDVs_final2.pdf



Vätgas Sverige, 2025, *Tanka vätgas - Stor utbyggnad av vätgastankstationer*,
<https://vatgas.se/fakta/utbyggnad-av-vatgastankstationer-tanka-vatgas-vatgastankstationer/>

Weisflog E., Abbas M., *Life Cycle Assessment of Hydrogen Storage Systems for Trucks - An assessment of environmental impacts and recycling, flows of carbon fiber*, Master's thesis in Industrial Ecology, Chalmers University of Technology,
<https://odr.chalmers.se/server/api/core/bitstreams/2a16256f-2858-4f55-972f-a6889d05e252/content>



Bilaga 1

Referenser och underlag till energipriser i TCO-kalkyl

Energi/Bränslepriser					
Energibärare	enhet	Kommentar	2025	Referens	Datum
Diesel	SEK/l	Pumppris, inkl. skatter ex. moms	13.1	Drivmedelspriser bulk företagskunder - Preem - Preem.se	2024 08 26
HVO100	SEK/l	Pumppris, ex. moms	14.9	Drivmedelspriser bulk företagskunder - Preem - Preem.se	2024 08 26
LBG	SEK/kg	Pumppris, ex. moms	22.2	www.svenskbiogas.se och www.gasum.com	
EL - företag	SEK/kWh	Från Nät 400V, ex. moms	1.8	Antagande	
EL - depåladdning	SEK/kWh	Vid laddare, ex. moms	1.8	Antar samma som nätpris	
EL - snabbladdning	SEK/kWh	Vid laddare, ex. moms	5.8	Antar nätpris + 4 kr/kWh	
H2	SEK/kg	Pumppris, ex. moms	100	Antagande	
H2	SEK/kg	Reduktion, stöd, ex. moms	40	Antagande	
AdBlue	SEK/l	Pumppris, ex. moms	7.8	Drivmedelspriser bulk företagskunder - Preem - Preem.se	2024 08 26





Triple F står för **Fossil Free Freight**, som anspelar på programmets syfte - att bidra till att minska godstransporternas koldioxidutsläpp i Sverige. Triple F är Trafikverkets forskning- och innovationssatsning och Lindholmen Science Park står som värd i samarbete med VTI och RISE. Programmet startade 2018 och kommer som längst pågå till 2030.

