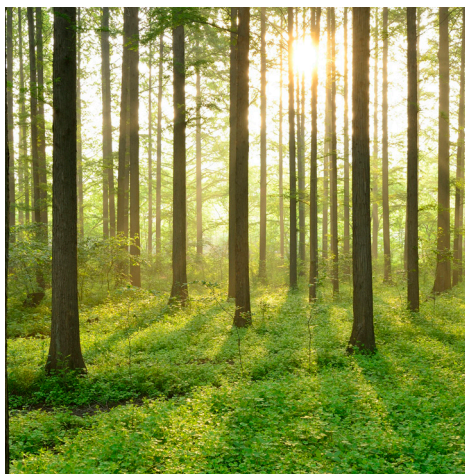
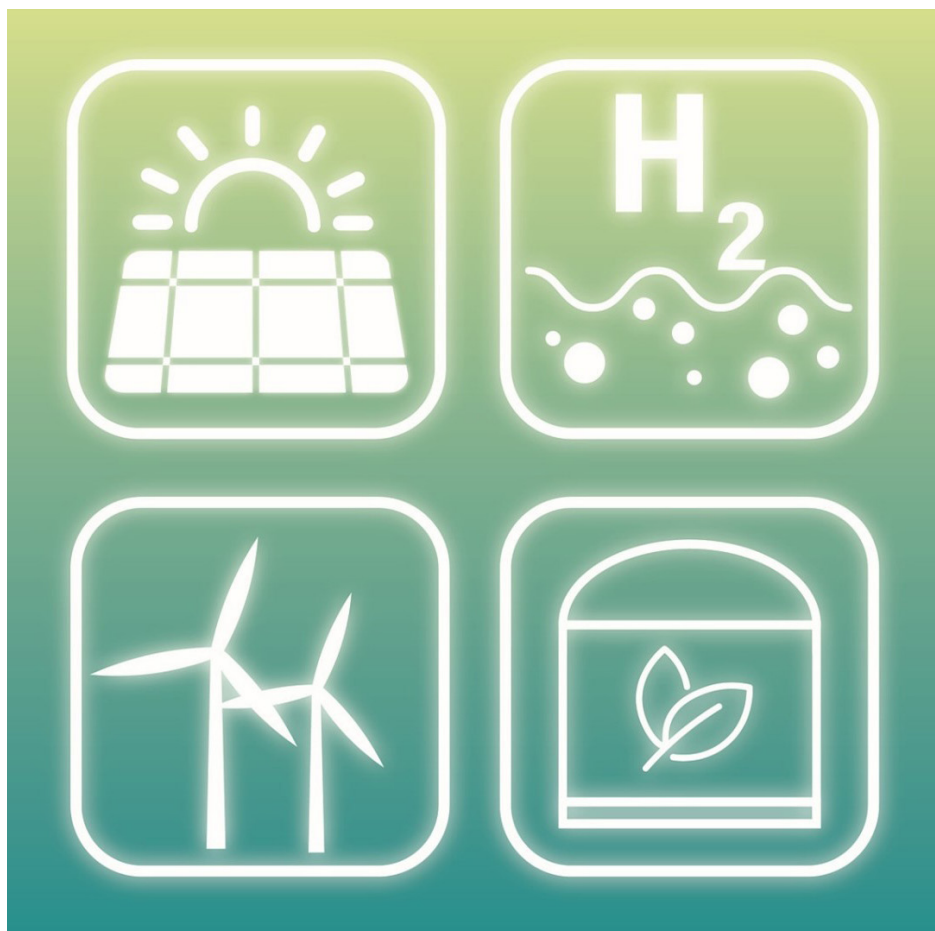


FÖRNYBAR ENERGI FÖR PRODUKTION AV VÄTGAS SOM DRIVMEDEL

RAPPORT 2022:887



VÄTGASENS ROLL I ENERGI-
OCH KLIMATOMSTÄLLNINGEN



Förnybar energi för produktion av vätgas som drivmedel

Förstudie P2X Falkenberg

STINA BRASK BILÉN, JENS MELIN, FABIAN OLSSON

ISBN 978-91-7673-887-0 | © Energiforsk september 2022

Energiforsk AB | Telefon: 08-677 25 30 | E-post: kontakt@energiforsk.se | www.energiforsk.se

Förord

Vätgas förväntas bli en viktig pusselbit för att underlätta energi- och klimatomställningen. Vätgas har många användningsområden som till exempel råvara i industriprocesser och i järn- och stålproduktion, som bränsle i transportsektorn och som energilager.

I den här förstudien har produktion av grön vätgas som drivmedel i transportsektorn analyserats. Förutsättningarna för en vätgastankstation med grön vätgas i Falkenbergs kommun har undersökts.

Projektet har genomförts av Stina Brask Bilén (Wind Sweden), Jens Melin (Falkenberg Energi) och Fabian Olsson (Nilsson Energy). Wind Sweden, Nilsson Energy, Falkenberg Energi, String och EnBW har varit projektpartners.

Förstudien har finansierats av Region Halland och Energiforsk genom programmet Vätgasens roll i energi- och klimatomställningen. Programmet finansieras av över 30 företag och organisationer. Målet är att underlätta integrationen av vätgas och hur den kan vidareförädlas i energisystemet genom att öka kunskapen kring vätgasteknik och hur potentialen ser för tillämpning i olika sektorer. Ett del mål är att undersöka vilka marknadsförutsättningar som krävs för att realisera integrationen av vätgas.

Bertil Wahlund, Energiforsk 2022

Här redovisas resultat och slutsatser från ett projekt inom ett forskningsprogram som drivs av Energiforsk. Det är rapportförfattaren/-författarna som ansvarar för innehållet.

Sammanfattning

Det satsas stort på utbyggnad av sammanhängande nätverk för tankstationer med vätgas och i Hallandsregionen är förutsättningarna att förse transportsektorn med klimatvänlig vätgas från förnybar el mycket god. Denna förstudie omfattar en granskning av förutsättningarna för etablering av en vätgastankstation i Falkenbergs kommun, vid Falkenbergsmotet.

Det finns i nuläget mycket landbaserad vindkraft i regionen och planer för en fortsatt utbyggnad finns, främst till havs, samt god tillgång till befintlig gasinfrastruktur vilken kan användas för ytterligare vätgasdistribution. Dessutom är elnätscapaciteten i kommunen förhållandevis god.

Falkenberg ligger strategiskt placerad vid motorvägen E6/E20 där det dagligen passerar mycket tunga transporter och ute vid Falkenbergsmotet finns redan en väl uppbyggd infrastruktur med avseende på bensinstationer och matställen. Falkenberg Energi, som har varit delaktig i framtagandet av förstudien, har själva föreslagit två lokaliseringar i direkt anslutning till motet med ytor som motsvarar det behov som finns för anläggning av en vätgastankstation. I närområdet planeras en solpark, som skall producera den förnybara energi som skall användas för produktion av grön vätgas. Produktionen av vätgas är tänkt att ske inom tankstationens lokalisering för att undvika transport av vätgas. Tankstationen skall bli publik och kunna användas av både tunga transporter samt personbilar.

Den spillvärme som produceras i samband med produktionen av vätgas, bedöms kunna ledas till det befintliga fjärrvärmenätet och fungera som stöd vid framledningen av fjärrvärme.

Resultatet från förstudien är tänkt att fungera som underlag för en vidareutveckling av projektet som skall leda till ett förverkligande av en vätgastankstation i Falkenbergs kommun.

Wind Sweden ser, som initiativtagare till P2X Falkenberg, att en avgörande framgångsfaktor är samarbetet mellan en mångfald av lokala aktörer som alla kan bidra med sin unika kompetens för att snabbt och effektivt gå från idé till förverkligande. Utbyggnaden av infrastruktur till hållbara bränslen är avgörande för att transport- och personfordon ska kunna bli fossiloberoende inom en snar framtid.

Projektpartners i förstudien är: Wind Sweden, Nilsson Energy, Falkenberg Energi, String, EnBW.

Förstudien har finansierats av Energiforsk och Region Halland.

Nyckelord

Vätgas, Falkenbergs kommun, Förnybar energi, Region Halland, Vätgastankstation

Summary

Hydrogen is seen as one of the fossil-free fuels of the future around the world. Major investments are being made in the expansion of interconnected networks for filling stations with hydrogen, and in the Halland region the conditions for supplying the transport sector with climate-friendly hydrogen from renewable electricity are very good. This feasibility study includes an examination of the conditions for the establishment of a hydrogen filling station in Falkenberg municipality, at Falkenbergsmotet.

There is currently a lot of onshore wind power in the region and there are plans for further expansion, mainly at sea, as well as good access to existing gas infrastructure which can be used for further hydrogen distribution. In addition, the electricity network capacity in the municipality is relatively good.

Falkenberg is strategically located by the E6 / E20 motorway, where many heavy transport passes daily, and out at Falkenbergsmotet there is already a well-built infrastructure of petrol stations and restaurants. Falkenberg Energi, which has been involved in the development of the feasibility study, has itself proposed two locations directly adjacent to the motorway with areas that correspond to the need for the construction of a hydrogen filling station. In the immediate area, a solar park is planned, which will produce the renewable energy that will be used to produce green hydrogen gas. The production of hydrogen is intended to take place within the petrol station's location to avoid the transport of hydrogen. The petrol station will be public and can be used by both heavy transport and passenger cars.

The waste heat produced in connection with the production of hydrogen can be led to the existing district heating network and act as a support in the generation of district heating.

The results from the feasibility study are intended to serve as a basis for further development of the project that will lead to a realization of a hydrogen filling station in Falkenberg municipality.

Wind Sweden sees, as the initiator of P2X Falkenberg, that a crucial success factor is the cooperation between a diversity of local actors who can all contribute with their unique competence to quickly and efficiently go from idea to realization. The expansion of infrastructure for sustainable fuels is crucial for transport and passenger vehicles to become fossil-independent soon.

Project partners in the feasibility study are: Wind Sweden, Nilsson Energy, Falkenberg Energi, String, EnBW. The feasibility study has been funded by Energiforsk and Region Halland.

Keywords

Hydrogen, Falkenberg municipality, Renewable energy, Halland Region, Hydrogen filling station

Innehåll

1	Inledning	8
1.1	Bakgrund	8
2	Syfte och metod	9
2.1	Syfte	9
2.2	Avgränsning och metod	9
3	Bakgrund	10
3.1	EU:s vätgasstrategi	10
3.2	Nationell vätgasstrategi	11
3.3	Fossilfritt Sverige – vätgasstrategi	11
3.4	Regional plan Halland– Elektrifieringslöftet	11
3.5	Falkenbergs Kommun	12
4	Fakta om vätgas	15
4.1	Produktion av vätgas	15
4.1.1	Off site produktion	16
4.1.2	On site produktion	17
4.2	Användning av vätgas	17
4.3	Vätgas som drivmedel vid transporter	18
4.4	Lagring, distribution och Tankning	18
4.4.1	Lagring	19
4.4.2	Distribution	19
4.4.3	Tankning	20
5	Vätgas i Sverige och Europa	21
5.1	Befintliga tankstationer i Sverige, Juni 2022	22
5.1.1	Mariestad	22
5.1.2	Stockholm Arlanda	22
5.1.3	Sandviken, Gävle	22
5.1.4	Göteborg	22
5.1.5	Umeå	22
5.2	Planerade projekt i Sverige	22
5.2.1	Tekniska verken i Linköping/Linköpings kommun	23
5.2.2	Trelleborg	23
5.2.3	Markaryd	23
5.2.4	Uddevalla	23
5.2.5	REH2	23
5.2.6	Everfuel	24
5.2.7	Ljungby vätgas	24
5.2.8	Uppvidinge vätgas	25
5.3	Erfarenheter från Europa	25
5.3.1	Danmark	25
6	Nulägesanalys Falkenberg	26

6.1	Lokalisering	26
6.1.1	Lokalisering 1	26
6.1.2	Lokalisering 2	27
6.2	Regional elektrifieringspilot "kust till kust"	28
6.3	Förnybar elproduktion	29
6.3.1	Töringe solpark	29
6.3.2	Vindkraft, Falkenbergsmotet	29
6.4	Kundsegment	30
6.5	Kostnad och räckvidd	31
6.6	Tankstation	32
6.7	Optimering av helhet	33
6.8	Lagar regler och tillstånd	33
6.8.1	Bygglov enligt plan- och bygglagen	34
6.8.2	Tillstånd enligt lagen om brandfarliga och explosiva varor	34
6.8.3	Anmälan om miljöfarlig verksamhet enligt Miljöbalken 9 kap.	35
6.8.4	Anmälan enligt Sevesolagen	35
6.8.5	Lagen om transport av farligt gods	35
6.9	Risikanalyt	35
6.10	Kostnads kalkyl	36
6.10.1	Mariestad	36
6.10.2	Kronobergs län	36
6.11	Finansiering	36
6.11.1	Klimatklivet	37
6.11.2	Stadsmiljöavtal	37
6.11.3	Elbusspremie	37
6.11.4	Regionala elektrifieringspiloter - STÄNGD	38
7	Miljö	39
7.1	Livscykelanalys - LCA	39
7.1.1	Toyota	39
7.1.2	Energimyndigheten och f3	39
7.2	Hållbarhet och miljömål	40
7.2.1	Globala hållbarhetsmålen	40
7.2.2	Miljömål	40
8	Resultat	42
8.1	Genomförda aktiviteter	42
8.2	Kommande aktiviteter	42
8.3	Medskick	42
8.4	Utmaningar	42
8.5	Möjligheter	43
8.6	Vad händer nu?	43
9	Referenslista	44
9.1	Länkar	46

1 Inledning

1.1 BAKGRUND

Denna förstudie omfattar en granskning av förutsättningarna för etablering av en vätgastankstation i Falkenbergs kommun, vid Falkenbergsmotet. Förstudien ingår i programmet Vätgasens roll i energi- och klimatomställningen som finansieras av Energiforsk. Programmet ska underlätta integrationen av vätgas och dess vidareförädlingar i energisystemet genom att öka kunskapen kring vätgasteknik, potentialen för tillämpning i olika sektorer, och vilka marknadsförutsättningar som krävs för att realisera denna.

Det svenska intresset för vätgas som drivmedel i kombination med bränsleceller har funnits länge och den första forskningen inom området bedrevs redan under 1960-talet men intresset för vätgas har ökat drastiskt de senaste åren. Intresset drivs troligtvis av en kombination av stärkta klimatmål och positiv teknisk utveckling vilket har lett till att vätgas nu fått en mycket större roll i Europas och Sveriges energisystem än vad många trodde för bara några år sedan.

2008 genomfördes Sveriges Energiting på Stockholmsmässan i Älvsjö. Till detta ting skrev Svenskt Gastekniskt Center (Svenskt Gastekniskt Center, 2008) en rapport med de inledande orden:

Det står utom allt tvivel att gasformiga bränslen (energigas) kommer att utgöra en väsentlig del i det framtida energisamhället och spela en stor roll för utvecklingen av ett hållbart energisystem i stort. I ett långt perspektiv framhålls vätgas som den ultimata energibäraren dock under förutsättning att vätgasen produceras på ett miljövänligt och uthålligt sätt.

Men samtidigt fanns tveksamheter:

Vätgas – Ej kommersiellt moget som drivmedel, tveksamt om/när kommersiell status uppnås.

Det spekulerades även i om bränsleceller för vätgas i tunga transporter var något för framtiden. Nu, år 2022, vet man att så är fallet.

Scandinavian Hydrogen Highway Partnership siktade på att bli den första regionen i Europa med kommersiellt tillgängliga tankstationer för vätgas. I deras strategi pekades Halland ut som strategiska noder för vätgasstationer med vätgas producerad av vindkraft.

Sedan 2008 har mycket hänt och utvecklingen har gått framåt och idag planeras det att byggas över 50 vätgasstationer innan 2025 (www.vatgas.se).

2 Syfte och metod

2.1 SYFTE

Det övergripande syftet och målet med denna förstudie var att:

- Kartlägga tillgången till förnybar elproduktion för produktion av grön vätgas.
- Kartlägga potentiella mottagare av den producerade vätgasen.
- Främja nätverkande och branschöverskridande samarbeten mellan företag, kommun och universitet genom workshops, seminarier med mera.

Förstudien hade även som syfte att i ett nästa steg leda till utvecklingen av en detaljerad plan för hur en ny vätgastankstation bäst kan försörjas med el från en kombinerad vindkraft/solkraftanläggning inklusive lagringsmöjligheter för att i en tredje fas uppföra både elproduktionsanläggning och vätgastankstationen på den utpekade platsen.

2.2 AVGRÄNSNING OCH METOD

Studien har avgränsats till att gälla möjlig placering av en tankstation för vätgas utifrån ovan angivna mål.

Studien är avgränsad till att gälla behovet i Hallandsregionen och främst Falkenberg med omnejd.

Metoden som använts är sammanställning av information genom intervjuer, studier av referensprojekt, litteratursökning samt deltagande på seminarier.

3 Bakgrund

Utsläppen från inrikes transporter står för en tredjedel av Sveriges totala koldioxidutsläpp. Sveriges miljömål är att växthusgasutsläpp från inrikes transporter ska minska med minst 70 procent senast år 2030 jämfört med år 2010. En av de centrala delarna i arbetet för att minska utsläppen från transportsektorn är omställning från fossila drivmedel till förnybara drivmedel och elektrifiering (Naturvårdsverket, 2022).

Idag är de fossila bränslena bensin och diesel de drivmedel som används mest inom transportsektorn men många tror på en framtid med förnybara drivmedel där olika alternativ kan användas baserat på olika av transportbehov. Många tror att i omställningen till ett klimatneutralt samhälle är vätgasen en viktig pusselbit för att klara de uppsatta klimat- och miljömålen (RISE och Chalmers, 2022).

2018 deltog Falkenbergs kommun och Falkenberg Energi i Interreg projektet The Blue Move for Green Economy. Projektets utgångspunkt var att bränslecellsdrivna fordon som drivs av hållbart framställd vätgas kan bidra till en fossiloberoende fordonsflotta. Falkenberg identifierades som särskilt passande för etablering av tankstation för vätgas utifrån kommunens läge längs med transportintensiva E6 och den goda tillgången till tillgänglig och planerad förnyelsebar energi.

Wind Sweden har tagit fasta på Blue Moves slutsatser och initierat P2X Falkenberg (Power to gas Falkenberg) som är Hallands bidrag till deltagande i Energiforsks program "Vätgasens roll i energi och klimatomställningen".

3.1 EU:S VÄTGASSTRATEGI

I juli 2020 fastslogs en vätgasstrategi inom EU. Denna strategi har som mål att skapa förutsättningar för att genom användning av vätgas kunna uppnå ett fossilfritt Europa till 2050 samt för att uppnå Parisavtalets utsläppsmål för utsläpp (European Commission, 2022).

"Vätgas kan användas som råvara, som bränsle eller som energibärare, och har många möjliga tillämpningar inom industri-, transport-, kraftproduktions- och byggnadssektorerna. Och viktigast av allt: ingen koldioxid släpps ut, och användningen orsakar så gott som inga luftföroreningar. Den erbjuder därmed en lösning för att fasa ut fossila bränslen i industriella processer och ekonomiska sektorer där det är både brådskande och svårt att minska koldioxidutsläppen. Allt detta gör att vätgas är ett avgörande bidrag till EU:s åtagande att uppnå koldioxidneutralitet senast 2050 och till det globala arbetet för att genomföra Parisavtalet, samtidigt som den är ett steg i riktning mot nollförorening."

För att detta skall kunna bli verklighet så måste vätgasen produceras i större skala och produceras med el från förnybara kraftslag.

3.2 NATIONELL VÄTGASSTRATEGI

Senast 2045 skall Sverige ha uppnått målet - noll nettoutsläpp av växthusgaser. Vilket sedan skall följas upp med målet att uppnå negativa utsläpp. För att kunna uppnå detta mål anses vätgasen ha en viktig roll, speciellt inom industrisektorn.

Den 26 november 2021 presenterade Energimyndigheten ett förslag till en övergripande nationell strategi för vätgas, elektrobränslen och ammoniak. I strategin presenterades bland annat ett antal åtgärdsförslag som ska underlätta för utbyggnaden av fossilfri framställning av vätgas genom elektrolys. Strategin har satt tydliga mål till såväl 2030 som till 2045. Målet till 2030 är att skapa förutsättningar för 5 GW (el) elektrolysrörskapacitet och ytterligare 10 GW (el) elektrolysrörskapacitet till 2045, totalt 15 GW (Energimyndigheten 2021).

3.3 FOSSILFRITT SVERIGE – VÄTGASSTRATEGI

21 januari 2021 överlämnade Fossilfritt Sverige sin vätgasstrategi till regeringen. Denna strategi togs fram i samarbete med företag och andra aktörer inom vätgasens värdekedja och innehöll bland annat förslag om satsningar på elnätet, stöd för fossilfria vätgasprojekt samt förenklingar i miljötillståndsprocessen för företag som vill ställa om till grön vätgasproduktion (Fossilfritt Sverige, 2021).

Enligt strategin bör regeringen sätta ett planeringsmål för produktion om 3 GW el för år 2030 samt minst 8 GW el för år 2045. För att effektivisera bör satsningarna i första hand endast ske i vissa valda regioner, s.k. vätgaskluster.

De handlingsförslag som presenteras i vätgasstrategin behandlar utveckling av infrastruktur, elsystem, ekonomiska incitament, forskning, innovation och kompetensförsörjning, utveckling av ramar och regelverk samt frågor om samarbete för en utvecklad värdekedja. Åtgärderna bör enligt förslaget genomföras inom de närmaste fem åren.

3.4 REGIONAL PLAN HALLAND– ELEKTRIFIERINGSLÖFTET

Elektrifieringskommissionen har som övergripande uppdrag att påskynda elektrifieringen av transporter.

- Sverige ska bli världens första fossilfria välfärdsland. För att nå dit måste utsläppen från transportsektorn minska och då är elektrifieringen en bärande del. Elektrifieringslöftena innebär att flera aktörer nu går samman för att uppnå konkreta resultat Det är precis så här vi måste arbeta för att ställa om transportsektorn för klimatet, sade infrastrukturminister Tomas Eneroth, som ordförande i Elektrifieringskommissionen.

För att nå detta mål har Elektrifieringskommissionen satt upp 16 regionala och ett nationellt elektrifieringslöfte (Regeringskansliet, 2021), där sammanlagt 252 aktörer deltar. Halland är en av de 17 regioner där flera aktörer kraftsamlar för att ställa om de regionala godstransporterna till eldrift.

31 maj 2021 presenterade region Halland sitt elektrifieringslöfte vilket beskriver hur region Halland ska verka för att ställa om de regionala godstransporterna till eldrift. Detta innebär att Region Halland har för avsikt att:

- följa med i elektrifieringsutvecklingen och arbeta systematiskt med kunskapsinhämtning och informationsspridning,
- ta fram en processplan/färdplan för elektrifiering av de regionala godstransporterna. I planen kommer nyckeltal i form av antal fordon, antal el-kilometer, antal depåladdare, antal terminal/destinationsladdare och antal publika laddstationer tas fram för genomförandet,
- arbeta för att säkerställa ett elnät med en kapacitet och effekt som möjliggör denna utbyggnad,
- vara en aktiv del av projektet SCALE-Scandinavianroad Logistics Electrified. Projektet kommer fokusera på kartläggning och kunskapsspridning inom området elektrifiering av tunga transporter,
- vara en aktiv del av projektet Greater4H. Projektet består av offentliga och privata partners och har för avsikt att resultera i en vätgaskorridor, en ökning av antalet vätgastankstationer mellan Hamburg och Oslo, via Halland,
- att vara en samlande enhet för det offentliga inom Halland i vätgasfrågan, genom att ingå i nätverk, kunskapsinhämtning och informationsspridning,
- att samverka genom att kontakta och knyta an berörda aktörer för att få till stånd en snabb elektrifiering av de regionala tunga transporterna, och att
- verka för att tillsammans med knutna aktörer utforma och ansöka om ett pilotprojekt.

3.5 FALKENBERGS KOMMUN

Falkenbergs kommuns vision lyder *”Vi växer för en hållbar framtid”* där ambitionen är att verka för en hållbar tillväxt. För att uppnå denna vision, arbetar kommunen utifrån tre övergripande mål:

- att bli ett föredöme inom hållbarhet,
- en välfärd av god kvalitet och
- Västsveriges starkaste näringsliv.

Alla tre målen är viktiga för att bidra till de nationella hållbarhetsmålen och arbetet med Agenda 2030 (Falkenbergs kommun, 2022).

Förutom de tre övergripande målen arbetar Falkenbergs kommun även med en lokal Agenda 2030 för att nå omställningen till ett hållbart samhälle 2030 (Falkenbergs kommun, 2022). Den lokala agendan utgår från de 17 globala hållbarhetsmålen.

Av de 17 mål som satts upp i Falkenbergs lokala agenda, finns endast förutsättningar för att uppnå 2 av målen:



Mål 8: Anständiga arbetsvillkor och ekonomisk tillväxt



Mål 17: genomförande och globalt partnerskap

De mål som främst kommer att påverkas av omställningen från fossila bränslen till alternativa förnybara energislag, som till exempel vätgas, är mål 7 och mål 13. För närvarande finns osäkerheter kring huruvida dessa mål kommer att kunna uppnås eller ej.



För mål 7: Hållbar energi för alla är det osäkert om målet kommer att kunna uppnås. I Falkenberg produceras gott om förnybar el och det pågår en utbyggnad av 100 % förnybar fjärrvärme. Utmaningarna består av att få elnätet att rätta till. Kapacitet och effektbrist kan få negativa konsekvenser för företag, minskade arbetstillfällen och ökad sårbarhet i samhället.

Den totala mängden använd energi (från transporter, boende, industrier, byggsektor, turism mm) har i stort varit konstant de senaste åren vilket betyder att effektiviseringen behöver öka. Stor omställning kvarstår för att använda rätt energi på rätt plats och för att all energi som används i Falkenberg ska bli förnybar.



För mål 13: Bekämpa klimatförändringarna, ser målet ut att bli svårt att nå. Omfattande omställningsarbete återstår för att fasa ut fossila bränslen, skapa ett effektivare transportsystem samt att skapa en cirkulär och hållbar konsumtion. Detta för att säkerställa att Falkenberg gör sin del i arbetet med att hålla de globala klimatförändringarna under 1,5 grader enligt Parisavtalet. Samtidigt räcker det inte att arbeta med minskad klimatpåverkan, Falkenberg behöver också förbereda sig för att lindra effekterna av ett förändrat klimat. Detta inom fler områden och verksamheter.

Inom Falkenbergs kommun bedöms utsläppen från transporter vara den största klimatutmaningen. Samma bedömning görs för Halland i övrigt.

Transportutsläppen i Falkenberg är högre än i jämförbara kommuner (utifrån befolkningens mängd), 2,56 ton CO₂e per invånare och år. I Sverige ligger samma siffra på 1,61 ton CO₂e. Enligt de senaste siffrorna (2018) stod transporterna sammantaget för 46 procent av de totala klimatgasutsläppen. Räknas också utsläppen från arbetsmaskiner är siffran hela 52%.

2019 genomförde Miljöfordon Sverige en energideklaration av Falkenbergs kommuns fordonspark, (Miljöfordon Sverige, 2021), som inkluderar kommunens egna fordon samt den fordonspark som ingår i de kommunala bolagen. Utifrån underlag som bland annat fordonslista, körsträckor och policys har Miljöfordon Sverige analyserat kostnader och miljöpåverkan utifrån det då rådande läget. I deklARATIONEN ingick även en simulering av olika fordonsalternativ för kommande

inköp. Resultatet presenterades även i form av rekommendationer på åtgärder för att minska fordonsparkens kostnader och miljöpåverkan. Sammanfattningsvis visar energideklarationen att pengar kan sparas även om 100 % fossiloberoende fordon väljs. Som exempel ger en avvägd mix av el-, biogas- och HVO100-fordon 1,0 Mkr i lägre kostnader varje år (-4 %) och 84 %2 lägre koldioxidutsläpp visavi dagens fordonspark. I denna rapport ingår ej beräkningar baserade på vätgasdrivna fordon men Miljöfordon Sverige anser att det är rimligt att omfatta alla bilar som styr i rätt riktning avseende omställning till fossiloberoende fordon vilket gör att de även inkludera el-, vätgasbilar, laddhybrider, gas-, etanol- och biodieslbilar det vill säga samtliga fordon som kan drivas med ett fossiloberoende drivmedel. Idag finns inga tydliga planer inom kommunen att ersätta befintliga fordon med vätgasdrivna.

Falkenberg Energi är en av aktörerna i Hallands elektrifieringslöfte. För att gemensamt genomföra elektrifieringen av tunga transporter så verkar Falkenberg Energi, inom STRING-projektet, för att ett vätgaskluster för produktion av förnybar vätgas och vätgastankstation etableras inom i Falkenberg vid E6:an för att komplettera ladd- och energilagringsinfrastruktur. Denna förstudie är en del i detta arbete.

Redan 2010 genomfördes en första kartläggning av intresset för en tankstation för vätgas i Falkenbergs kommun. Intresset visade sig vara, stort vilket ledde till att man 2011 valde att gå vidare med en fördjupad studie (Vätgas Sverige, 2012). Projektet finansierades av Falkenberg kommun, Falkenberg Energi, Region Halland och Trafikverket Väst. Den vision som styrde förstudien var att etablera ett center för flera förnyelsebara fordonsbränslen, strategiskt placerade längs med E6:an och projektet hade som målsättning att bli en del av Scandinavian Hydrogen Highway Partnership (SHHP), numer kallat Nordic Hydrogen Partnership (NHP). Men beslutet blev att inte gå vidare med visionen.

4 Fakta om vätgas

Väte, H, är det vanligaste och lättaste grundämnet. Vätgas består av två väteatomer, H₂. Gasen är gasformig vid rumstemperatur och normalt tryck och övergår till vätskefas vid en temperatur av -253 °C. Vätgas är lukt-, färg- och smaklös samt giftfri.

Vätgas har ett högt energiinnehåll och vid förbränning av vätgas frigörs stora mängder energi.

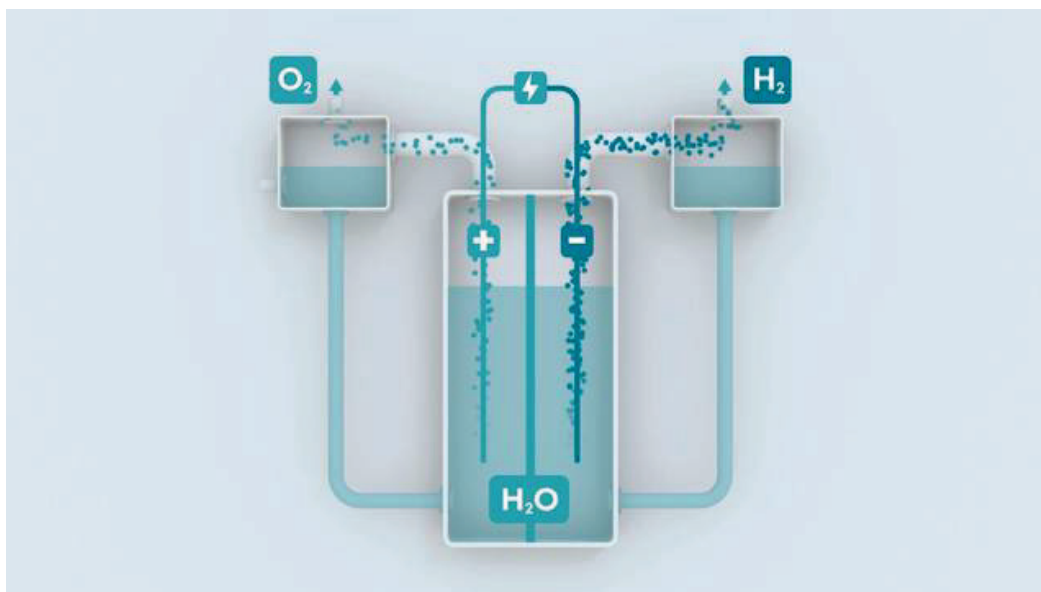
4.1 PRODUKTION AV VÄTGAS

Vätgasmarknaden världen över är uppdelad i tre huvudsakliga metoder för vätgasproduktion: grön, blå och grå. Denna färgmarkering av vätgas används också inom EU för att göra det enklare att särskilja de olika typerna av vätgas. Grön vätgas produceras med förnybara energikällor, som till exempel vind- och solenergi, genom elektrolys som separerar vattenmolekylen till syrgas och vätgas. Denna metod ger inte upphov till någon koldioxid under produktionen. Blå vätgas tillverkas från naturgas där koldioxid som bildas vid framställningen av vätgasen lagras genom CCS (carbon capture storage). Lagring av koldioxid är dyrt och inte väl etablerat i dagsläget. Grå vätgas produceras från naturgas genom en process som kallas reformering och står idag för den överlägset största delen av den vätgas som produceras. Produktion av grå vätgas innebär markanta utsläpp av koldioxid vilken frigörs från naturgas som är ett fossilt bränsle. Det totala koldioxidavtrycket från grå vätgas är ca 10–14 kg per kg H₂ (www.linde-gas.se).

Tabell 1. Tabell med metoder för framställning av vätgas från olika typer av energikällor.

	Energikälla	Framställningsmetod
Grön vätgas	Förnybar el	Elektrolys
Blå vätgas	Naturgas	Reformering + gasrening + CCS
Grå vätgas	Naturgas (metan)	Reformering + gasrening

När man tillverkar vätgas genom elektrolys, krävs endast vatten och elektricitet och om energin vid tillverkningen kommer från förnybara källor produceras ingen koldioxid vid tillverkningen, så kallad grön vätgas. När vätgasen sedan används i en bränslecell för att producera energi, så utvecklas endast restprodukter i form av värme och rent vatten.

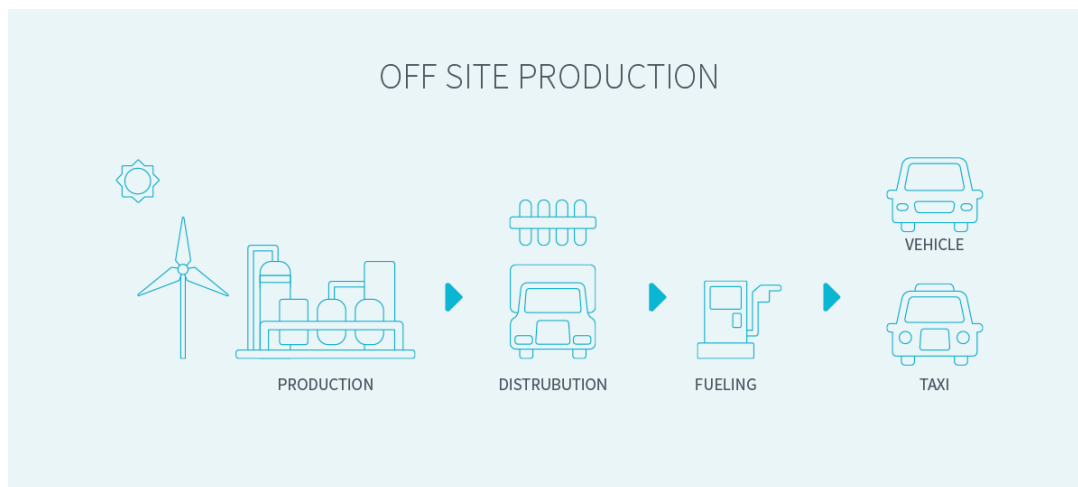


Figur 1. Schematisk bild över produktion av vätgas genom elektrolys. Bild: Ny Teknik.

Vid produktion av 1 kg vätgas genom elektrolys, går det åt ca 11 l demineraliserat vatten. Som restprodukt får man även 8 kg syrgas. Olika elektrolysörer har olika verkningsgrad vilket medför att det går åt olika mycket energi att producera vätgas. Utvecklingen av elektrolysörer går framåt och samtliga elektrolysörers verkningsgrad förväntas öka över tid samtidigt som priset förväntas minska. Livslängden för de olika elektrolysörerna skiljer sig också åt och valet av elektrolysör baseras även på tillgängligt utrymme. Men oavsett val av elektrolysör så får man en energiförlust vid produktion av vätgas eftersom det åtgår mer energi i tillverkningen än vad vätgasen innehåller. Generellt sett är verkningsgraden omkring 70% (Energikontor Sydost AB, 2020). Men eftersom verkningsgraden hos en bränslecell i sin tur är ca 50–60 %, kompenserar detta ofta för den energiförlust som uppstår vid tillverkningen (www.energigas.se).

4.1.1 Off site produktion

Vätgasproduktionen sker utanför anläggningen med vätgasleveranser med tankbil, vilket är det sätt som nuvarande bensin- och dieselleveranser transporteras till stationer. Dessa stationer har fördelen att de lättare kan integreras på redan nu existerande stationer och i och med det kan vara billigare att driftsätta.

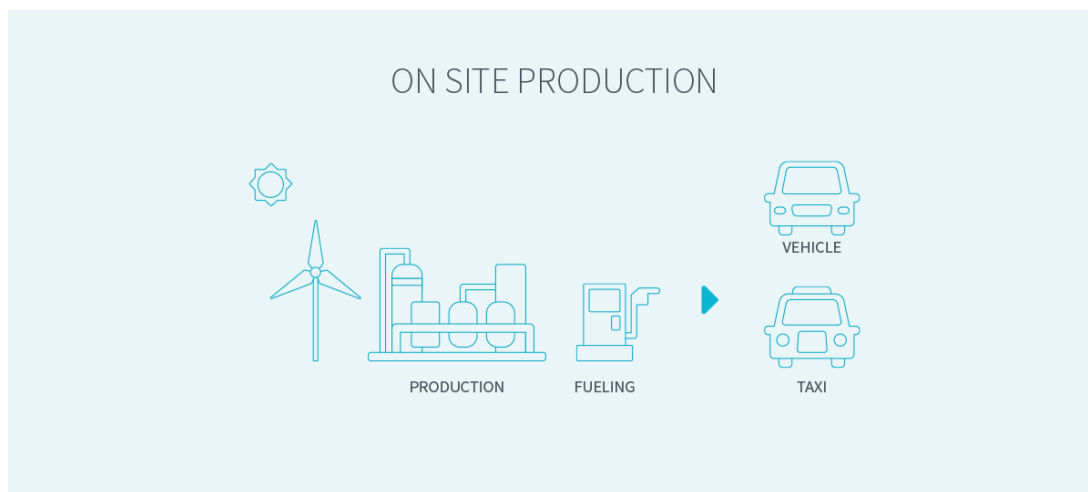


Figur 2. Schematisk bild av produktion på annan plats än vid tankstationen. Bild: H2ME EU

4.1.2 On site produktion

Vätgasproduktionen sker på plats med vätgas som genereras med hjälp av förnybar energi och vatten med hjälp av en elektrolysör. Dessa stationer har fördelen att de kan erbjuda förnybart rent bränsle producerat på plats vilket eliminerar behovet av bränsleleveranser.

Enligt en utvärdering som gjorts av IVL Svenska Miljöinstitutet och Chalmers industriteknik, 2022, så är det prismässigt bästa alternativet att producera vätgasen på den plats där den skall distribueras.



Figur 3. Schematisk bild av produktion på samma plats som tankstationen. Bild: H2ME EU

4.2 ANVÄNDNING AV VÄTGAS

Idag används vätgasen i Sverige inom industri, energi och transport, fastigheter och service samt areella näringar och fossil vätgas är en viktig råvara inom processindustrin (SWECO, 2022). Men i EU:s vätgasstrategi är ett av målen att ersätta den befintliga fossilbaserade vätgasen.

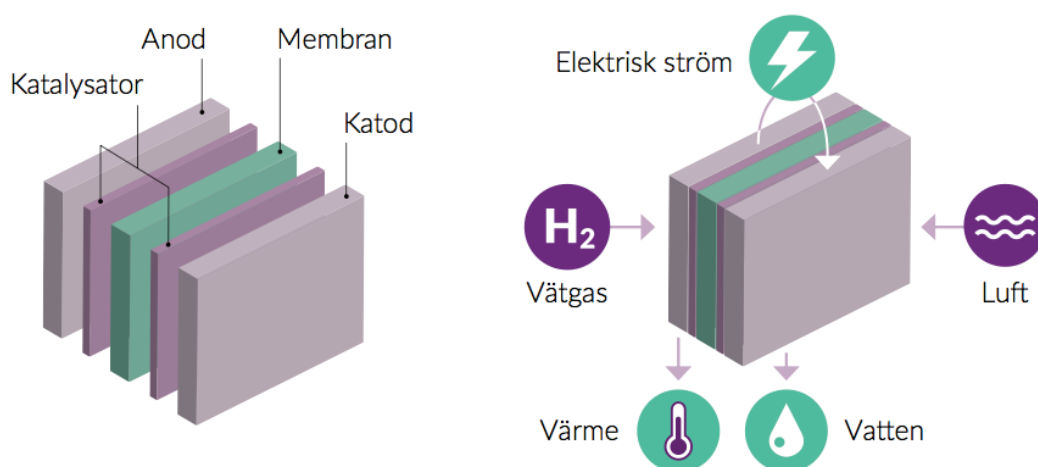
Fram till 2030 bedöms användningen av vätgas öka mest inom industri- och transportsektorn. Men även i utblicken mot 2050 görs bedömningen att det är dessa två sektorer som kommer att fortsätta öka (Energimyndigheten, 2021).

4.3 VÄTGAS SOM DRIVMEDEL VID TRANSPORTER

Vätgasbilen är eldriven och elen framställs i den bränslecell som placerats i bilen. Eftersom bränslecellen inte kan variera effekten så snabbt som det skulle krävas vid snabb acceleration, kopplas bränslecellen ihop med ett batteri för en ökad flexibilitet. En bränslecell har en anodsida och en katodsida som separeras med ett membran som bara tillåter protoner att passera.

Syre från luften blandas med väte i bränslecellen. I bränslecellen finns en strömledande elektrolyt mellan två elektroder, en positiv katod och en negativ anod. Vätet tillförs anoden och syret förs till katoden. Kemisk energi omvandlas här till el, då bränslet oxideras. I bränslecellen sitter ett luftfilter som renar luften från småpartiklar som kväveoxid och svaveldioxid och elen driver bilens elmotor och ur avgasröret kommer endast vattenånga.

Den kemiska totalreaktionen i en bränslecell skrivs: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$



Figur 4. Så här fungerar en bränslecell. Bild: Vätgas Sverige.

Genom att använda vätgas i kombination med bränsleceller vid transporter, kan de lokala utsläppen av koldioxid, kvävedioxid och andra partiklar minskas. Om man dessutom använder förnybara källor vid produktionen av vätgas ges ytterligare miljöfördelar.

4.4 LAGRING, DISTRIBUTION OCH TANKNING

Vätgas har låg energitäthet per volymenhet men hög energitäthet per kg, vilket medför att den kan lagras under högt tryck eller vid låga temperaturer. Ju högre tryck desto mindre volym krävs för lagringen, dock medför detta vissa

energiförluster, vilka ökar med ökat tryck. Ytterligare energiförluster uppstår också varje gång vätgas överförs från en trycksatt lagringsenhet till en annan.

4.4.1 Lagring

Det finns tre huvudsakliga sätt att lagra vätgas på. Gasen kan lagras som vätska som erhålls genom att gasen komprimeras och förvaras i gasflaskor, metallhydrider eller i kryotankar vid -253 °C . Den flytande vätgasen tar liten plats både vid distribution och lagring relativt komprimerad vätgas. Dock kräver nedkylningen stora mängder energi. Ytterligare en nackdel är att en del av vätet ändå ständigt övergår i gasform på grund av de stora temperaturskillnaderna mellan behållare och den yttre omgivning. Det bästa vore i stället om det fanns kontinuerlig avsättning för gasen så att den inte behöver gå till spillo

Vätgas kan lagras i gasform, vilket är det tillstånd som sedan även används i bilar och lastbilar. Ståltankar och komposittankar är båda bra alternativ med små för- och nackdelar jämfört med varandra. Främst att ståltankar är generellt sett billigare medan komposittankar har vissa fördelaktiga kvalitéer så som bättre värmeisolering och längre livslängd utan service.

Olika lagringsformer innebär olika för- och nackdelar. Kryotankar kräver kontinuerlig tillförsel av energi för att hålla temperaturen låg. Dock går detta att komma runt teoretiskt, om tryckförändringen som sker vid ökad temperatur neutraliseras. Det görs genom ett kontinuerligt uttag av vätgas som håller temperaturen jämn. För en tankstation är detta inte optimalt då uttagen sker mer sporadiskt.

4.4.2 Distribution

Gasen distribueras vanligen via transport med last- eller tankbilar. Det går även att distribuera vätgas i ledningar men i nuläget saknas ett utbyggt vätgasnät i Sverige.

Idag finns det tre tillgängliga metoder för vätgasdistribution:

- transport på lastbil i trycksatta behållare,
- i rörledning samt i
- flytande form

Vätgasen kan även distribueras indirekt via "distribuerad produktion"; genom en annan energibärare som exempelvis ammoniak.

Trycksatta behållare är en vanlig lösning i industrier som använder mindre mängder vätgas och denna teknik används även för vätgasförsörjning till vissa tankstationer. Gasen kan även transporteras på lastbilar med stora komposittankar vilka tankar över gas till stationära tankar vid en tankstation. Dessa tankar behöver ha ett betydligt högre tryck för att kunna fylla över så stor del av gasen som möjligt.

Vid behov av transport av riktigt stora mängder energi är rörledningar det mest fördelaktiga, men rörledningar kräver stora investeringar och mer anläggningsarbete.

Flytande vätgas är utrymmeseffektivt, har högre densitet och transporteras på lastbil. Detta ses som en alternativ väg framåt när fler fordon börjar använda sig av vätgas som bränsle, eftersom mycket stora mängder kan tas in på kort tid. Dock går det åt mycket energi vid komprimering eller kylning vilket måste tas hänsyn till vid bland annat ekonomiska beräkningar.

För att undvika transport av vätgas kan produktionen antingen ske på plats eller vid närliggande kraftverk. Vid produktion på plats minimeras transportkostnader och gasen komprimeras direkt till mellan eller högtryckslager. Produktion vid ett kraftverk ökar transportkostnaderna men el kan köpas "innanför mätaren" vilket gör att nätavgifter eliminerar. En mellanväg hade varit om det går att dra vätgasrör mellan kraftverk och tankstation vilket dock innebär en högre infrastrukturkostnad.

Elektrolysörer bildar värme som kan skickas ut till lågtempererat fjärrvärmenätverk för att öka på effektiviteten. Värmen ligger på runt 60–70 °C men kan även användas till annat så som uppvärmning av marken under tankstationen.

4.4.3 Tankning

Beroende på vilken sorts tankningsteknik som används kan tankarna vara kyllda eller att kylningen av vätgas sker med hjälp av kolsyrepatroner vid tankning. I vilket fall behövs gasen kylas för att kunna snabbt föras över till en annan tank. En exotermisk kylning innebär att gasen kontinuerligt kyls till ca -40 °C medan en kolsyrepatron sänker temperaturen samtidigt som tankning sker.

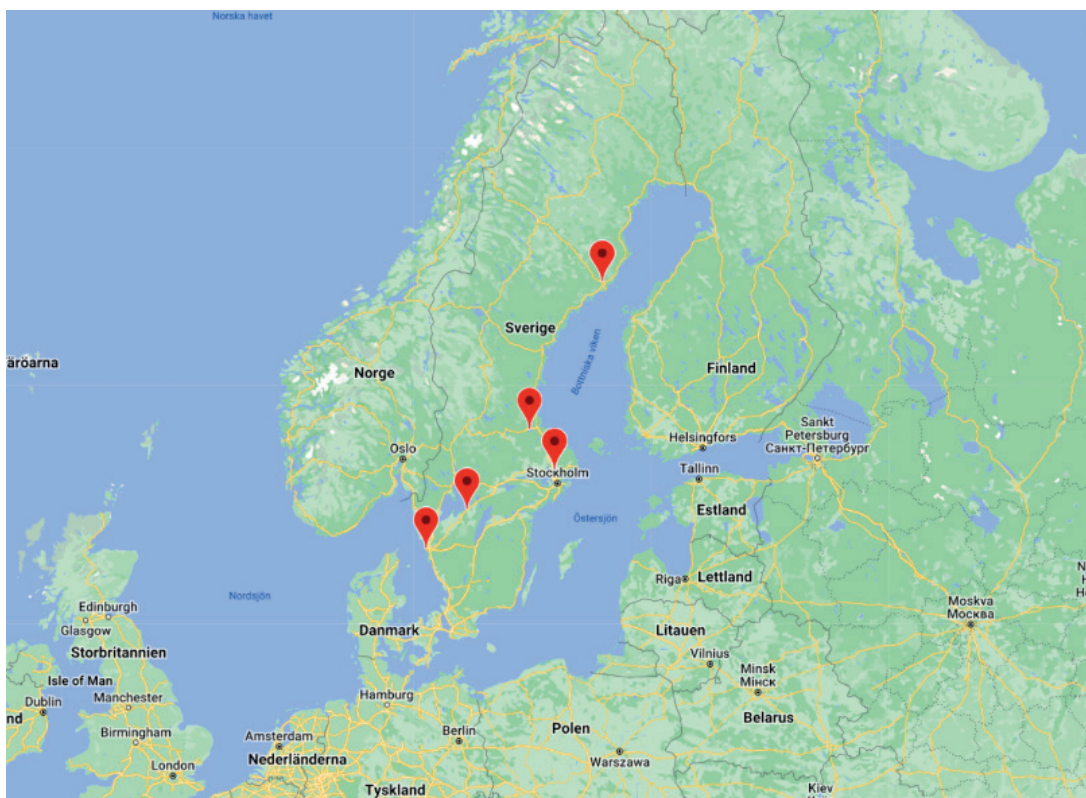
Tankning av vätgas kan ske på många olika sätt. Ett sätt är att endast använda sig av det uppbyggda trycket i tankarna på stationen. Då kommer gasen naturligt flöda till tanken med det lägre trycket. Tankarna brukar då vara uppdelade i olika sektioner med olika tryck för att inte behöva använda gas med högt tryck som är dyrare att lagra förrän det behövs. Ett annat sätt är att ha ett lager med ett medelhögt tryck för att sedan komplettera med en kompressor som fyller det sista i den mottagande tanken. Utöver dessa så finns det även stationer som använder sig av vätgas i vätskeform, då andra tankningsmetoder används.

Som nämnt tidigare är det viktigt att vätgasen är nerkyld när den förflyttas från en vätgastank till en annan. Detta är på grund av att tryckökningen i den mottagande tanken skapar en ökad temperatur som måste begränsas. Utöver att kyla gasen tillämpas också tankningsprotokoll som reglerar hur snabbt vätgasen kan flöda utan att temperaturen når för hög temperatur. I Energimyndighetens utlysning för elektrifieringspiloter som också inkluderar vätgastankningsinfrastruktur, används tankningsprotokollet SAE J601-1 eller motsvarande som krav för 700 bars fyllning. Detta medför ett maximalt flöde på 60 g/s.

5 Vätgas i Sverige och Europa

Idag finns det fem vätgastankställen i Sverige: Arlanda, Mariestad, Sandviken, Umeå och Göteborg (som i skrivande stund är stängd men planeras åter att öppnas inom kort), se *Figur 6*. Det planeras för fler vätgastankställen, bland annat genom det EU-finansierade projektet Nordic Hydrogen Corridor.

Tanken är att binda ihop de nordiska huvudstäderna med vätgaskorridorer för att möjliggöra utsläppsfria transporter – vilket i Sverige innebär åtta tankställen. Hittills nämns Linköping, Markaryd, Uddevalla och Trelleborg som orter för fyra av tankställena. Projektet drivs av Vätgas Sverige som är projektsamordnare. Andra partners är Statkraft, Hyundai, Everfuel och Toyota, se vidare i kapitel 5.2.



Figur 5. Karta över de vätgastankstationer som idag finns i Sverige. Bild: Energigas Sverige

5.1 BEFINTLIGA TANKSTATIONER I SVERIGE, JUNI 2022

5.1.1 Mariestad

2019 invigdes den första solcellsdrivna vätgastankstationen i världen. Tankstationen är en del av projektet Hydrogen Mobility Europe (H2ME) och är finansierat av EU och Fuel Cells and Hydrogen EU (FCH JU) och är resultatet av ett samarbete mellan Mariestads kommun och Nilsson Energy AB.

Idag produceras 4 000 kg vätgas/år. Och totalt finns kapacitet att producera 46 000 kg/år. Vätgasen produceras med solcellsenergi från en närliggande solcellspark. Produktionen av vätgas sker i direkt anslutning till tankstationen. Vätgasen lagras i två tankar i containrar och totalt rymmer energilagret 345 kg vid 200 bars tryck. Tankningen sker vid 700 bar (Energigas Sverige, 2022).

De bilar som tankar här är bland annat kommunens 14 egna bränslecellsdrivna personbilar.

5.1.2 Stockholm Arlanda

Stationen i Arlanda drivs av Hynion (tidigare Linde AG) och tankning sker vid 700 bar. Även denna station är en del av projektet H2ME samt HIT-2 och finansierad av EU.

5.1.3 Sandviken, Gävle

På tankstationen i Sandviken kan man tanka både personbilar och lastbilar vid 700 respektive 350 bar. Stationen är en del av projektet H2ME och finansierad av EU och FCH JU och drivs av Hynion (tidigare Linde AG). Stationen skall även utvecklas för tankning av bussar. Kollektivtrafiken i Gävleborgs län har redan köpt in två vätgasbussar som inom kort skall användas i reguljär trafik.

5.1.4 Göteborg

2015 öppnades vätgasstationen i Göteborg men den har på senare år varit stängd. Stationen drivs av Hynion (tidigare Wikoski) och tankning kan ske både vid 350 och 700 bar. Stationen planeras att återöppnas men innan dess så ska den uppgraderas. Datum för öppnande är i skrivande stund okänt.

5.1.5 Umeå

Stationen i Umeå drivs av Oazer och är privat men tankning kan ske efter kontakt med operatören. Stationen är en del av projektet H2ME och är finansierad av EU och FCH JU. (H2ME EU, 2022).

5.2 PLANERADE PROJEKT I SVERIGE

Antalet vätgasstationer ser ut att mångdubblas inom de kommande åren. Många av dessa delfinansieras av EU-stöd.

EU-projektet Nordic Hydrogen Corridor (NHC) är ett av initiativen för vätgas inom transportsektorn som ämnar bidra till utveckling av bränslecellsfordon samt produktion och distribution av grön vätgas.

5.2.1 Tekniska verken i Linköping/Linköpings kommun

Tekniska verken i Linköping och Linköpings kommun undersöker nu förutsättningarna för en eventuell anslutning till NHC och kommunen blir därmed den fjärde av åtta städer i landet, som visat intresse för att kvalificera sig som nod i en EU-finansierad vätgaskorridor mellan de nordiska huvudstäderna, NHC. Övriga orter som hittills anslutit sig till NHC initiativet är: Trelleborg, Markaryd samt Uddevalla.

5.2.2 Trelleborg

2021 publicerade Vätgas Sverige en färdplan för Trelleborgs Energi avseende vätgasen som möjliggörare för energiomställning och stadsutveckling (Vätgas Sverige, 2021). Syftet med färdplanen är att implementera vätgasen i Trelleborgs kommuns energisystem utifrån de lokala förutsättningarna samt kommunens mål att vara klimatneutrala till år 2030. Trelleborg kommer bland annat att bli en del i den EU-finansierade vätgaskorridoren mellan de nordiska huvudstäderna, NHC.

5.2.3 Markaryd

Markaryds kommun ingår i projektet NHC. Markaryd finns med som en möjlig lokalisering för en tankstation för vätgas.

5.2.4 Uddevalla

Uddevalla kommun och projektet NHC har i ett samförståndsavtal beskrivit ömsesidig stöd och hjälp till att en av NHC-projektets åtta vätgastankstationer placeras i Uddevalla. Via projektet NHC ska man etablera en vätgastankstation i Uddevalla kommun och kommunen avser sedan att köpa in eller hyra bränslecellsfordon till kommunen. Everfuel har därför föreslagit att de bygger en mindre tankstation för att snabba på tillgången på vätgas och kommunen i sin tur står för den initiala efterfrågan och köper eller hyr minst 10–12 bränslecellsfordon ackumulerat per år under de kommande fyra åren samt utser en lämplig plats för en vätgastankstation.

5.2.5 REH2

Naturvårdsverket har inom ramen för Klimatklivet beviljat stöd för 24 nya tankstationer för förnybar vätgas i Sverige. Vätgasen kommer att produceras på plats och stationerna beräknas vara i drift år 2025. Eftersom förnybar vätgas som fordonsbränsle endast släpper ut vatten, innebär investeringen ett minskat utsläpp av koldioxid på 21 000 ton, enligt Naturvårdsverket.

5.2.6 Everfuel

Det danska företaget Everfuel planerar att etablera 15 vätgasstationer vilka skall vara i drift år 2023. Åtta av dessa stationer är en del av EU-projektet NHC. Resterande sju stationer ska byggas utanför själva korridorprojektet och Everfuel planerar att bygga de flesta stationerna i södra Sverige och Stockholm. Tankställena skall etableras på befintliga OKQ8-mackar och i det primära förslaget presenterades Göteborg, Malmö, Trelleborg och Stockholm som tänkbara platser.

Everfuel har även mottagit 45 miljoner kronor från Klimatklivet för att etablera två av dessa vätgasstationer i Värmland och dessa stationer skall etableras i samarbete med OKQ8.

Everfuel planerar också att bygga stationer i Danmark och Norge. Ambitionen är att bygga sammanlagt 40–50 stationer så att en tredjedel av Skandinaviens befolkning inte kommer att behöva resa mer än 15 kilometer till närmaste vätgasstation år 2023, förutsatt att de bor i vad Everfuel kallar en "utvald korridor". Detta sägs också vara anledningen till att stationerna ligger i den mer tätbefolkade södra delen av landet.

Stationerna kommer att erbjuda tankning av bilar samt lastbilar och bussar, som använder olika tryck i sina tankar. För bilar är 700 bar normen, medan lastbilar och bussar använder ett lägre tryck på 350 bar.

Det så kallade Nordic Hydrogen Partnership har precis fått ett åtagande att stödja fas två i ett nordiskt vätgasprojekt, där Everfuel kommer att delta. Nordic Hydrogen Partnership har fått finansiering på plats för den andra fasen av Next Wave-projektet, som fokuserar på att konvertera tunga transporter till vätgas. Everfuel ska leda utvecklingen av en mobil vätgasstation som ska ge fler kunder möjlighet att använda vätgas på platser där det inte finns vätgasstationer.

Utöver Norwegian Hydrogen Forum och Everfuel deltar även Hydrogen Sweden, Hydrogen Denmark, Icelandic New Energy, VTT Tech. Research Finland och Knowledge City Centre of Innovation i fas två.

5.2.7 Ljungby vätgas

Strandmöllen AB har nyligen fått ett investeringsstöd beviljat ifrån Klimatklivet för uppförandet av en produktionsanläggning av vätgas i Ljungby som beräknas vara i drift under sommaren 2023. Vätgasproduktionen kommer att drivas med lokalt producerad grön el som kommer ifrån vindkraft och solenergi.

Distributionen av vätgas sköts framför allt av Strandmöllen, men tillsammans med PS Energi är planen att etablera en tankstation för tunga fordon i anslutning till vätgasanläggningen. Satsningen har fått Klimatklivets investeringsstöd som finansieras av Naturvårdsverket. Det kommer även gå att tanka personbilar med vätgas i Ljungby framöver och man räknar med att stationen kommer vara i drift under 2023.

5.2.8 Uppvidinge vätgas

Även drygt 10 mil österut från Ljungby i Älgshult planeras det för ett vätgastankställe som är tänkt ska vara i drift redan under 2022. Bakom satsningen står Uppvidinge vätgas AB som består av en rad företag och företagare i trakten. Vätgasmacken placeras i Älgshult då vindkraftverken som ska producera elen finns där. Dessutom är Älgshult en genomfartsled i området både för lastbilar, kollektivtrafik och kommunala servicebilar.

Till att börja med kommer Uppvidinge Vätgas producera 100 kilo vätgas per dygn, vilket räcker till två lastbilar och sju personbilar. Det finns möjlighet att skala upp produktionen till 200 kg, därefter behövs ytterligare vindkraftverk.

5.3 ERFARENHETER FRÅN EUROPA

Under 2021 öppnade rekordmånga vätgastankstationer runt om i hela världen vilket medför att man numer kan tanka vätgas i 33 olika länder. Globalt tillkom 142 stationer varav 37 ligger i Europa, 89 i Asien och resterande 13 i USA. Totalt fanns i slutet av 2021, 685 vätgasstationer i bruk världen över. Långtgående planer finns redan för ytterligare 252 stationer.

I Europa fanns det i slutet av 2021, 228 vätgasstationer varav 101 av dem är placerade i Tyskland, 41 i Frankrike, 19 i Storbritannien, 12 i Schweiz och 11 i Nederländerna (Ludwig Bölkow Systemtechnik, 2022).

5.3.1 Danmark

I Danmark satsade man på en utbyggnad av ett vätgasnätverk redan under tidigt 2000-tal. Mellan 2012 och 2017 öppnades flera tankstationer och flera bilar köptes in och satsningen resulterade i att Danmark blev det första landet med ett rikstäckande nätverk av vätgastankstationer.

6 Nulägesanalys Falkenberg

6.1 LOKALISERING

En vätgastankstation bör placeras där marknaden och efterfrågan finns. Stationen skall vara lättillgänglig och produktionen skall uppfylla efterfrågan.

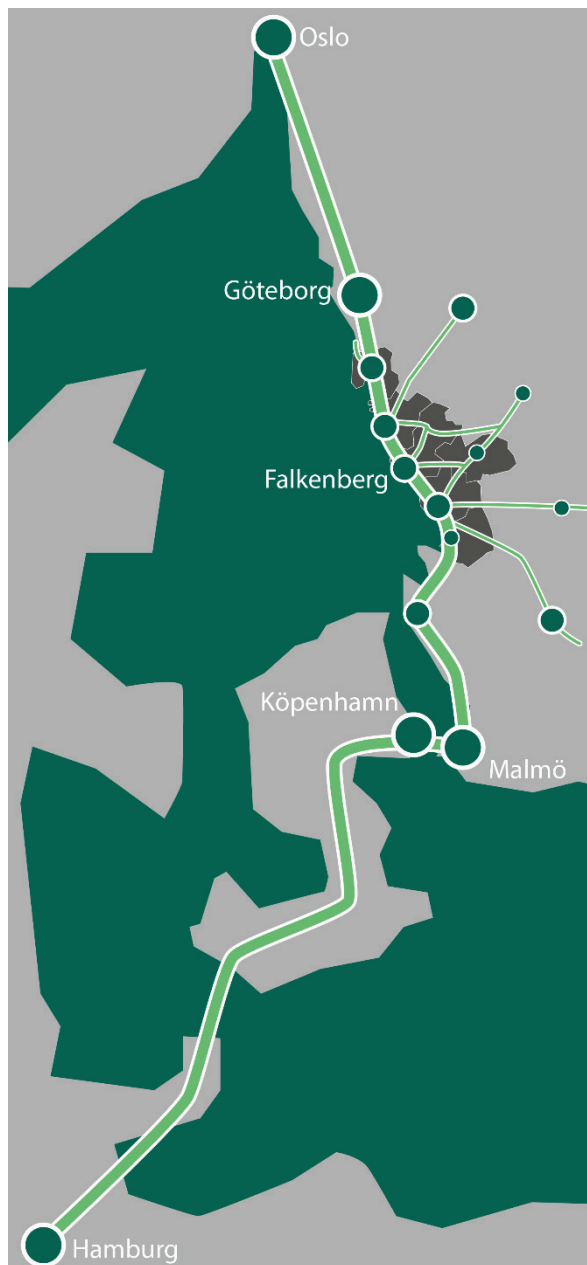
Falkenberg har ett mycket strategiskt läge längs E6/E20 mellan storstadsregionerna Hamburg – Köpenhamn – Malmö – Göteborg – Oslo vilket ger möjligheten att fylla ett behov av strategisk infrastruktur i form av förnybar vätgas till fordon.

Falkenberg är beläget strax väster om E6/E20 där det dagligen passerar mycket tunga transporter samt flertalet personbilar. E6 sträcker sig från Kirkenäs i Norge till Trelleborg i södra Sverige. I Trelleborg kan man sedan åka vidare ner i Europa med de färjor som går från hamnen. Längs med stor del av E6, mellan Malmö och Göteborg, löper även E20 som går mellan Shannon Airport, Limerick i Dublin, Irland och St Petersburg i Ryssland.

För lokalisering av tankstation finns i nuläget två lämpliga platser som Falkenbergs kommun har tillgång till. Båda ligger direkt öster om Falkenbergsmotet vilket ligger placerat intill E6/E20.

6.1.1 Lokalisering 1

Den ena fastigheten, Lokalisering 1, ligger ca 500 m från E6/E20 och är ca 4 200 m², se Figur 7 och Figur 8. Denna fastighet har Falkenbergs kommun rådighet över men ett arrendeavtal saknas i dagsläget. Detta kan dock kommunen få vid behov. Platsen ligger bra till utifrån tillgänglighet för både bilar och lastbilar. Vägar till och från platsen finns redan idag.



Figur 6. Falkenbergs placering i förhållande till transportsträckan Hamburg - Oslo. Källa: Region Halland



Figur 7. Lokalisering 1, i förhållande till motorväg E6/E20. Bild: Lantmäteriet/WS.



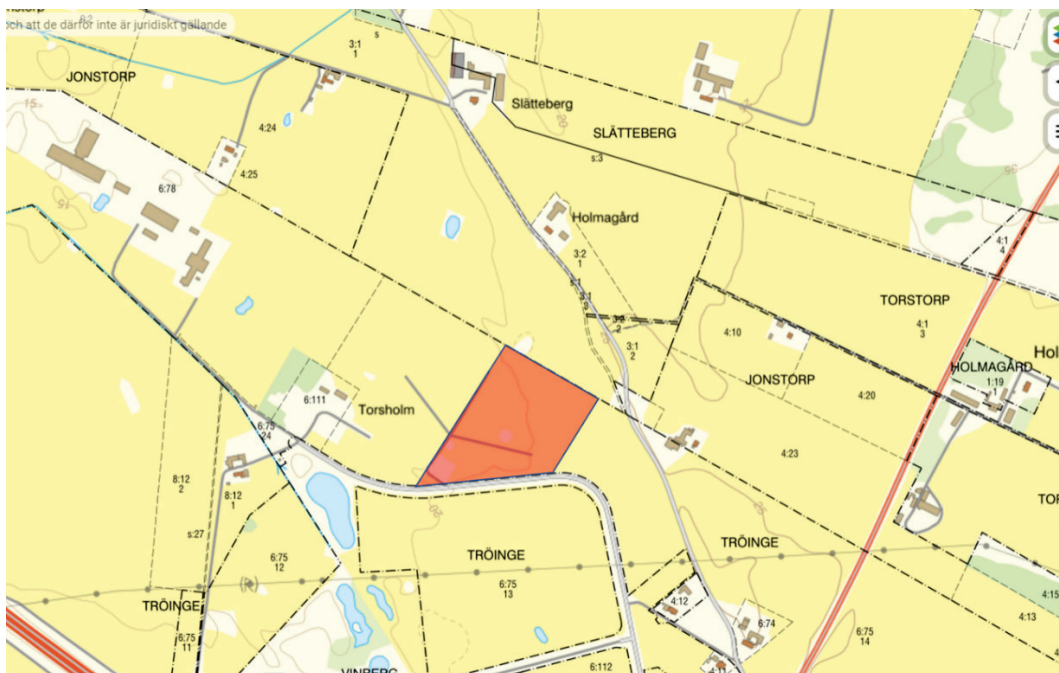
Figur 8. Lokalisering 1, aktuellt område närbild. Bild: Falkenberg Energi.

6.1.2 Lokalisering 2

Den andra fastigheten, Lokalisering 2, ligger ca 1,2 km från E6/E20 och är ca 50 000 m², se Figur 9 och Figur 10. Denna fastighet äger kommunen och placeringen av tankstationen kommer att ske intill den fastighet som i dagsläget utreds som eventuell framtida placering av ett nytt fjärrvärmeverk i kommunens regi. Platsen ligger något längre från motorvägen men är tillgänglig med befintligt vägnät.



Figur 9. Lokalisering 2, i förhållande till motorväg E6/E20. Bild: Lantmäteriet/WS.



Figur 10. Lokalisering 2, aktuellt område närbild. Bild: Lantmäteriet/WS.

6.2 REGIONAL ELEKTRIFIERINGSPILOT "KUST TILL KUST"

Falkenberg Energi är sedan april 2022 med i den regionala elektrifieringspiloten "Vätgas - Kust till kust" som är en samordnad ansökan inom Hallands, Kronobergs, Kalmar och Blekinge län till Energimyndigheten för uppbyggnad av strategiskt viktig vätgastankningsinfrastruktur för att tillgodose behovet av fossiloberoende tunga

transporter såväl regionalt som nationellt. Möjliga platser för tankstationer är Falkenberg, Halmstad, Växjö, Nybro, Oskarshamn, Karlskrona och Karlshamn. Dessa platser har identifierats att utgöra strategiska platser för en inledande etablering av regional vätgastankningsinfrastruktur. Tankstationerna ska färdigställas senast den 30 september 2023 och vara i drift i minst 5 år. Som en del i pilot-begreppet ingår också att stationen är tillgänglig för utvärdering och informationsinhämtning under samma tidsperiod, samt att Energimyndigheten har rätt att sprida erfarenheter från piloten i syfte att främja kunskapsöverföring till andra aktörer regionalt och nationellt.

6.3 FÖRNYBAR ELPRODUKTION

Den förnybara elen som skall användas till att producera grön vätgas förväntas kunna produceras av antingen sol- eller vindkraft eller en kombination av dessa två. Målet är att vätgasen skall produceras med lokalt producerad tillkommande förnybar energi som skall tillföras det befintliga elnätet i Falkenberg.

6.3.1 Töringe solpark

Falkenberg Energi har till Länsstyrelsen i Halland ingett en anmälan om samråd enligt 12 kap 6§ miljöbalken avseende anläggning av en solcellspark vid Töringe, Falkenbergs kommun. Ytterligare erforderliga lov och dispenser kommer att sökas. Elnätet har idag utrymme för ca 1,5 MW men en utbyggnad av elnätet för större kapacitet är under arbete och förväntas vara klart i början av 2025.

Projektområdet är beläget ca 3,5 km norr om Falkenberg och ca 1,8 km från E6/E20. Närmaste tätort är Vinberg som ligger cirka 300 m öster om projektområdet. Projektområdet delas av väg 154 i två arealer med en totalyta om 7,2 hektar men efter anpassning till befintliga naturvärden och markförhållanden bedöms ca 5,7 ha kunna nyttjas för anläggning av solpaneler. Området avses anläggas i etapper, på grund av den begränsade kapaciteten i elnätet.

Fastigheten ägs av Falkenberg kommun, med vilken arrendeavtal har tecknats.

Den beräknade elproduktionen från solpark Töringe uppgår till 2 554 MWh/år.

6.3.2 Vindkraft, Falkenbergsmotet

Öster om motorvägen, norr om Falkenbergsmotet, finns idag 15 vindkraftverk. Vindkraftparken Ventosum består av 10 verk som uppfördes under 1998. Dessa verk har en beräknad årsproduktion på 11 GWh. Just nu undersöks möjligheterna att ersätta dessa verk med högre men färre verk som kommer att ge en betydligt större produktion än de befintliga verken. 2003 uppfördes ytterligare fem verk.

Väster om motorvägen finns ytterligare fyra vindkraftverk som uppfördes 2009. Dessa har en beräknad årsproduktion på 5,5 GWh/verk.

I skrivande stund finns ingen möjlighet att bedöma huruvida förnybar el från dessa vindkraftverk kommer att kunna användas för produktion av grön vätgas vid den planerade tankstationen. En förstudie avseende repowering för några av dessa vindkraftverk pågår.

6.4 KUNDSEGMENT

Elektriska fordon med hög nyttjandegrad som brukas dygnet runt varje dag i veckan, tappar mycket tid på att stå still och ladda. Om de i stället skulle drivas med vätgas, kan effektiviteten och nyttjandegraden öka, eftersom tiden det tar att tanka vätgas är mer likställd med den tid det tar att tanka diesel eller bensin. En tung lastbil kommer behöva tanka mellan 30 och 90 kg vätgas per tillfälle.

Bedömningen i dagsläget är att nuvarande vätgasmarknad är begränsad, speciellt på fordonsidan. På industrisidan är marknaden betydligt mycket större. Dock spås användningen av vätgas på fordonsidan öka kraftigt inom några år, speciellt med avseende på tunga fordon.

Scania har redan idag producerat och levererat vätgaslastbilar men tror ändå på att den batteridrivna lastbilen kommer att vara mer effektiv i framtiden, då batteriutvecklingen går snabbt framåt (Augustsson, 2021).

Volvo har som mål att från 2040 bara leverera produkter och tjänster som är fossilfria och de ser att vätgasdriften har fler fördelar för användningen av tunga transporter. Dels så kan de vätgasdrivna lastbilarna färdas långa distanser, de går snabbt att tanka och man förlorar inget lastutrymme (VOLVO Group, 2022) (Sveriges Radio, 2021). Volvo avser alltså satsa på utveckling av vätgasdrivna lastbilar.

Förutom VOLVO satsar även lastbilstillverkaren Daimler Truck på att lansera bränslecellsdrivna lastbilar som skall köras på flytande väte (Daimler Truck, 2022). Och den tyska lastbilstillverkaren FAUN kommer att leverera vätgasdrivna sopbilar till Norge, vilket sker i samarbete med ett projekt kallat H2 Truck (FAUN, 2022). Projektet är ett samarbete mellan flera olika partners och finansieras av deltagande partners, Vikens och Oslos kommuner tillsammans med Klimat och Energifonden (Fuelcellsworks, 2022). Utöver dessa nämnda lastbilstillverkare finns ytterligare företag som tillverkar bränslecellsdrivna lastbilar som drivs med vätgas, till exempel Hyundai.

Falkenbergs geografiska läge gör att det dagligen passerar en stor mängd tunga fordon på motorvägen utanför stadskärnan. Lastbilstrafiken utgör en betydande del, med över 4 000 fordon per dygn utmed hela sträckningen. De tunga transportererna består dels av mycket lastbilstrafik mellan Skåne och Göteborgsområdet, dels av transporter från kontinenten. Motorvägen är ett av Sveriges mest trafikerade godsstråk då vägtransporterna i Halland koncentreras till Västkuststråket, framför allt vid E6 och de större orterna i stråket. Som en del av stråket Hamburg-Oslo är motorvägen vital även för näringslivet i Halland, då såväl den halländska befolkningen som näringslivet är koncentrerat till kusten. Längs E6 återfinns de flesta av de mest godsintensiva företagen i länet, såväl producerande verksamheter som allt fler distributionslager.

Det är framför allt de tunga fordonen som kommer att ha behov av att tanka vätgas i den elektrifiering av transporter som nu sker. Dessa fordon passerar Falkenberg på de större vägarna och behöver erbjudas möjligheten att kunna tanka vätgas. Men även de fordon som kör så kallad slingkörning, det vill säga de startar

sin rutt i Falkenberg och återvänder tillbaka till Falkenberg igen för ny tankning, kommer att ha stor användning av en vätgastankstation i Falkenberg.

Vid sidan av E6 är väg 41, 26 och 25 de största interregionala stråken, med genomgående stora lastbilstrafikmängder. De tre stråken har viktiga interregionala kopplingar och utgör tillika vägförbindelser till Stockholm/Mälardalen.

Övriga fordon som också kan vara aktuella för vätgasen är den regionala busstrafiken (slingkörning), alla tyngre distributionslastbilar, sopbilar, renhållningsbilar, tunga transporter med grus, sten, och cement med mera.

Inom Falkenbergs kommun finns ett flertal företag och bolag som transporterar varor och resenärer både inom kommunen, regionen och ut i övriga landet. Bland annat kan man räkna upp Carlsberg, Arla, Essity, Transportcentralen, Hallandstrafiken, Gekås, Falkenbergs Kommun/Bolag, Region Halland, TaxiRaketen och Falkenberg Taxi. Flertalet av dessa företag och bolag har vid direktkontakt sagt sig vara öppna för möjligheten att ställa om till fossilfria transporter genom bland annat alternativet vätgasdrivna fordon.

Carlsberg är en av de större aktörerna med tunga transporter och under högsäsong går det upp till ca. 50 lastbilar med släp per dygn från lagret i Falkenberg.

Transportcentralen är en betydande aktör i Halland när det gäller olika transporter, med ca. 150 fordon och över 100 entreprenadmaskiner och de jobbar medvetet för att gå över till nollemissionsfordon.

Utöver de lokala företagens transporter, så levereras det dagligen varor in till kommunen och regionen och dess näringsverksamheter och kommunala verksamheter.

Falkenberg kommun, inklusive de kommunala bolagen VIVAB (vatten, avlopp och avfall i Falkenberg och Varberg), FABO (Falkenbergs Bostads AB) och, Falkenberg Energi AB har en övervägande hög andel fordon som drivs med förnybara drivmedel som el, biogas, samt förnybar diesel, HVO100.

6.5 KOSTNAD OCH RÄCKVIDD

Kostnaden att tanka vätgas på en tankstation påverkas bland annat av var vätgasen produceras, hur den produceras samt med vilken energikälla den produceras. I det fall vätgasen produceras i anslutning till tankstationen, som i Mariestad, så undviks till exempel kostnader för transport av vätgas som i så fall hade behövts läggas på det slutliga priset för användaren.

Dagens marknadspris för vätgas ligger mellan 80–90 kr/kg H₂ och priset uppskattas utifrån befintliga tankstationer ute i övriga Europa. Dessa siffror medför en ungefärlig kostnad på 9 kr/ mil för en bil som körs på vätgas, vilket kan jämföras med dagens diesel- och bensinpriser samt den genomsnittliga förbrukningen för en bil med förbränningsmotor (www.vatgas.se).

I Sverige finns ett fåtal modeller av bränslecells-bilar men fler är på väg och marknaden förväntas öka. Tron på att tunga transporter kommer att ske med

vätgas i framtiden finns hos bland annat VOLVO som avser utveckla produktionen av vätgasbaserade bränsleceller (Vätgas Sverige).

Nuvarande bilmodeller som drivs med bränsleceller och som tankas med vätgas har en räckvidd på mellan 50–75 mil och det tar ca 3–4 minuter att tanka bilen full.

En lastbil som kan tankas med vätgas kan få en räckvidd på upp till 700 km vilket tar ca 15 minuter att tanka (Kungliga Ingenjörsvetenskaps Akademien, 2022).

6.6 TANKSTATION

En av de viktigaste aspekterna vid planering av uppförande av en vätgastankstation är dimensioneringen av vätgasproduktion i förhållande till efterfrågan.

Då vätgasen till den planerade tankstationen kommer att produceras genom elektrolys med förnybar energi är det lämpligt att anlägga ett vätgaslager vilket innebär en garanti mot driftstörningar som skulle kunna uppstå som resultat i ojämn eller oregelbunden produktion eller leverans av vätgas. Möjligheten till lagring medför även att vätgasen kan produceras när elpriserna är lägre.

Det går åt ca 50 kWh för att producera ett kilo vätgas. 1 kg vätgas ger 33 kWh energi, vilket räcker till exempel för att köra 10 mil med en bränslecellsbil. Töringe solpark kommer att kunna producera 2 554 MWh/år vilket medför att det i teorin skulle kunna gå att producera ca 51 000 kg vätgas/år vilket motsvarar 51 ton.

Det finns olika möjligheter av vad det gäller utformning av en tankstation. Lagring och tankning kan ske vid 350 bar eller vid 700 bar.

En produktion på två ton vätgas per dygn räcker till att tanka ca 40 stora lastbilar.

Energimyndighetens utlysning *Regionala elektrifieringspiloter för tunga transporter*, har listat flertalet tekniska krav vilka innebär bland annat följande för att vätgasstationer ska vara bidragsberättigade:

- Vätgastankstationen ska i första hand avse tankning av tunga fordon, men kan även erbjuda vätgastankning för lätta fordon genom separata och specifika vätgasdispensrar.
- Tankstationen ska erbjuda tankning med förnybar vätgas.
- Tankstationen ska ha en kapacitet på minst 1 500 kg H₂/dag.
- Tankstationen ska erbjuda tankning med komprimerad vätgas och/eller flytande väte. Vid tankning med komprimerad vätgas ska tankstationen vara utrustad med minst en 700 bars dispenser för tunga fordon.

Den regionala elektrifieringspiloten *"Vätgas - Kust till kust"* kommer att förhålla sig till dessa krav för uppbyggnad av en vätgastankningsinfrastruktur för att tillgodose behovet av fossiloberoende tunga transporter såväl regionalt som nationellt.

6.7 OPTIMERING AV HELHET

Vid produktion av vätgas produceras även syre och uppvärmt vatten, spillvärme. Denna spillvärme kan ledas in på befintligt fjärrvärmenät, oavsett om man anlägger ett nytt fjärrvärmeverk i närheten eller ej. Denna spillvärme vill man helst blanda in i framledningen tillsammans med ett större vattenflöde för att inte få för stora temperaturförluster.

Det råder ett i delar ansträngt läge för elförsörjningen i Falkenberg till dess att den nya mottagningsstationen har färdigställts (2024). Utifrån befintlig och planerad nätinfrastruktur kan Falkenbergs kommun effektmässigt växa med 30 procent till 2035. Med Falkenberg Energi som huvudman för vätgasproduktionen innebär det att produktionen kan planeras så att elektrolysören inte behöver användas de timmar med högst effektbelastning i lokalnätet. På så sätt säkerställs att effektbrist inte uppstår på grund av vätgasproduktionen.

Syrgas är billigt att framställa och i dagsläget finns inga planer på att samla in den producerade syrgasen för vidare användning.

6.8 LAGAR REGLER OCH TILLSTÅND

I svensk rätt regleras hanteringen av vätgas bland annat av olyckslagstiftningen samt miljö- och energilagstiftningen. Några exempel på lagstiftning som, beroende på mängder och hantering, kan bli aktuell är:

- plan- och bygglagen (bygglov),
- lagen om brandfarliga och explosiva varor (LBE),
- miljöbalken, kap 9 (Miljöfarlig verksamhet),
- lagen om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor (Sevesolagen), beroende av hanterad mängd,
- lagen om transport av farligt gods.

Dessa ansökningar om lov och tillstånd kan arbetas fram parallellt och lämnas in samtidigt.

I dagsläget saknas ett regelverk för tankstationer för vätgasdrivna fordon men anvisningar för detta beräknas publiceras under 2022. Tills vidare rekommenderas att *Anvisningar – tankstationer för metangasdrivna fordon*, TSA 2020 används som vägledning vid planering av uppförande av en tankstation för vätgas (Energigas Sverige, 2020) (Energigas Sverige, 2021).

Den som önskar uppföra en tankstation avsedd för tankning av till exempel vätgas, bör i ett tidigt skede kontakta aktuell kommuns nämnd (Kn) för samråd i frågan.

6.8.1 Bygglov enligt plan- och bygglagen

En ansökan om bygglov skickas in till den kommunala nämnd som hanterar plan- och byggfrågor. Hanteringen av ärendet kan se lite olika ut för de olika kommunerna. En ansökan om bygglov skall minst innehålla följande dokument:

- Situationsplan grundad på en byggekarta eller nybyggnadskarta
- Plan-, fasad- och sektionsritningar som är fackmannamässigt utförda
- Brandskyddsdokument

I det fall tankstationen i ett senare skede skall byggas ut eller ändras och detta medför en ökning av en byggnadsvolym eller om byggnaden får ett nytt ändamål, så skall ytterligare bygglov lämnas in till kommunen.

6.8.2 Tillstånd enligt lagen om brandfarliga och explosiva varor

Hantering av brandfarliga gaser och vätskor är tillståndspliktig enligt lag. I MSB:s föreskrifter om tillstånd till hantering av brandfarliga gaser och vätskor anges vilken hantering som undantas från tillståndsplikten (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, 2017). Med hantering avses tillverkning, bearbetning, behandling, förpackning, förvaring, transport, användning, omhändertagande, återvinning, destruktion, saluförande, underhåll, överlåtelse och liknande. Man kan alltså utgå från att om man har med brandfarlig vara att göra så innebär det en hantering som kan vara tillståndspliktig. Vätgas klassificeras som en brandfarlig gas som kan antändas i luft vid en temperatur av 20°C samt vid normalt atmosfärstryck.

Det är den person/verksamhet som har det juridiska ansvaret över hantering/tillverkning de brandfarliga varorna som skall inneha tillstånd för detta och det är den totala mängd som avses hanteras på en plats som avgör om hanteringen är tillståndspliktig eller ej.

Lagen om brandfarliga och explosiva varor (2010:1011) med tillhörande förordning, LBE, föreskriver exempelvis tillståndsplikt för den som hanterar vätgas över en viss mängd. Tillståndsmyndigheten är den kommun där den tillståndspliktiga hanteringen av vätgas ska bedrivas och tillståndprocessen kan vid behov innefatta samråd med andra berörda myndigheter. LBE innehåller även en rad andra krav. Bland annat föreskrivs att den som bedriver tillståndspliktig verksamhet är skyldig att utreda riskerna för olyckor och skador vid hanteringen av vätgas.

En ansökan om tillstånd till hantering av brandfarliga varor görs hos kommunen. I ansökan skall bland annat följande ingå:

- Teknisk beskrivning av anläggningen
- Riskutredning samt ifylld blankett för åtagande att följa TSA 2020.
- Plankarta med tankstationens placering i förhållande till andra byggnader, industrier etcetera
- Skiss med placering av cisterner och andra byggnader ska placeras
- Ritningar över byggnader där brandfarliga varor skall hanteras/förvaras
- Processbeskrivning

I TSA 2020 står det ytterligare beskrivet i detalj vad en ansökan skall innehålla.

6.8.3 Anmälan om miljöfarlig verksamhet enligt Miljöbalken 9 kap.

För en tankstation där mer än 1 miljon normal kubikmeter gas/kalenderår hanteras skall en anmälan om miljöfarlig verksamhet lämnas in till kommunen, Miljöbalken 9 kap. 6§. I anmälan skall det ingå de uppgifter och ritningar som aktuell kommun behöver för att kunna bedöma miljöeffekterna av tankstationen.

6.8.4 Anmälan enligt Sevesolagen

Seveso-lagen föreskriver ytterligare krav beroende på vilka mängder vätgas som hanteras. Det finns två kravnivåer för Seveso-anläggningar – en lägre och en högre. Den lägre kravnivån innebär bland annat att verksamheten ska anmälas till länsstyrelsen och att ett handlingsprogram ska finnas. Den högre kravnivån innebär bland annat att tillstånd krävs och att en säkerhetsrapport ska tas fram.

6.8.5 Lagen om transport av farligt gods

Lagen om transport av farligt gods innehåller i sin tur regler som syftar till att förebygga, hindra och begränsa att transporter av farligt gods orsakar skador.

6.9 RISKANALYS

Enligt krav i lagstiftningen kring Lagen om brandfarliga och explosiva varor, Arbetsmiljölagen samt Miljöbalken krävs att en utredning av risker utförs med avseende på brand och explosion, säker arbetsmiljö samt miljöpåverkan. Verksamhetsutövaren skall tillse att TSA 2020 uppfylls och dokumentation för detta skall upprättas.

- Utredningen skall omfatta:
- Risk för gasläckage och tändkällor i närheten
- Risk för högt eller lågt tryck
- Risker relaterade till mänskligt handhavande
- Material hos anordningar med brandfarlig gas
- Verksamheter, byggnader och andra objekt i hanteringsnärhet
- Olycksförebyggande och skadebegränsande åtgärder
- Hur upprätthålls en säker hantering över tid

Denna utredning skall göras i samarbete med sakkunniga inom området. Som till exempel den lokala räddningstjänsten och/eller Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Även en tredje part i form av en objektiv riskanalytiker kan vara lämpligt att konsultera.

6.10 KOSTNADSKALKYL

Vid beräkning av kostnader för att upprätta en vätgastankstation bör följande inkluderas:

- Kostnad för primär energi, förnybar el
- Tillståndshantering
- Investeringskostnad (produktionsanläggning och tankstation)
- Ekonomisk livslängd, dvs avskrivningstid
- Räntekostnader
- Servicekostnader
- Övriga kostnader (bygglov, marklov, tillstånd, utredningar, vatten med mera)
- Oförutsedda kostnader

Livslängden för elektrolysörerna är en avgörande faktor vilken beror på antal timmar de används. Normalt har de en livslängd på mellan 5 och 10 år.

6.10.1 Mariestad

Tankstationen i Mariestad drivs av solceller med en yta av 1 600 m² vilket ger en kapacitet på 250 kW. Nuvarande produktion på anläggningen är 4 000 kg/år men anläggningen har en kapacitet för att producera 46 000 kg/år. Den producerade vätgasen lagras i två containrar vid ett tryck av 200 bar. Som "back up" för systemet, så har man installerat en bränslecell som kan leverera el till tankstationen i det fall det blir ett avbrott i elförsörjningen.

Den totala kostnaden för projektet summeras upp till ca 21 MSEK för tankstation, solcellspark och utrustning för att tillverka vätgas. Huvuddelen av anläggningen har finansierats med medel från EU.

6.10.2 Kronobergs län

Energikontoret Sydost (Energikontor Sydost AB, 2020) har genomfört en förstudie för att undersöka möjligheten att utveckla och producera förnybar vätgas. I den förstudien har man gjort en kostnadsuppskattning för uppförandet av en vätgastankstation.

- Investering Elektrolys + tankstation: 18 MSEK
- Övrigt: 4 MSEK
- Osäkra kostnader: 2,2 MSEK

Totalt: ca 24,2 MSEK, vilket stämmer bra överens med den kostnad som man slutligen landade på i Mariestad.

6.11 FINANSIERING

En viktig faktor i utvecklingen av infrastrukturen för vätgas är att göra den finansiellt genomförbar. Det finns möjlighet att söka investeringsstöd från ett flertal myndigheter.

6.11.1 Klimatklivet

Klimatklivet är ett stöd till investeringar som ska minska utsläppen av koldioxid och andra växthusgaser. De investerade medlen ska ge största möjliga utsläppsminskning per investerad krona. Fler positiva effekter av Klimatklivet är spridning av ny teknik, marknadsintroduktion, sysselsättning, bättre hälsa och positiv påverkan på fler miljömål än klimatmålen.

Vem kan söka?	Vad kan man söka för?
Alla typer av organisationer som investerar. Sökanden skall vara den som investerar i projektet.	Investeringar som gör störst klimatnytta, beräknat på kg CO ₂ /SEK.
Hur mycket medel?	Hur och från vem?
Ca 40 % av merkostnaden. Inget maxbelopp finns. Små och medelstora företag får mer.	Söks via länsstyrelsen. Mer information finns hos Naturvårdsverket.

6.11.2 Stadsmiljöavtal

I den nationella planen för transportsystemet 2018–2029 finns 1 miljard kronor per år till stadsmiljöavtalen. Förutsättningar för stöd är att genomföra motprestationer som bidrar till hållbara transporter eller ökat bostadsbyggande.

Vem kan söka?	Vad kan man söka för?
Kommuner och regioner.	Ökad andel persontransporter med kollektivtrafik eller cykeltrafik. Hållbara godstransportlösningar. Till genomförandekostnader.
Hur mycket medel?	Hur och från vem?
Högst 50 procent av beviljade kostnaderna.	Söks via Trafikverket varje höst.

6.11.3 Elbusspremien

Ett statligt stöd för aktörer som bedriver kollektivtrafik. Ansökan ska ske innan dess att bussarna har satts i trafik/beställts. Budget max 1 100 miljoner kr för 2022. Stödet beräknas finnas fram till 2024.

Vem kan söka?	Vad kan man söka för?
Kollektivtrafik, myndigheter, kommuner, trafikföretag.	Elbussar, laddhybrider, bränslecellsbusar och trådbussar med en transportkapacitet på mer än 14 passagerare.
Hur mycket medel?	Hur och från vem?
Högst 20 procent av elbussens inköpspris.	Söks via Energimyndigheten.

6.11.4 Regionala elektrifieringspiloter - STÄNGD

En utlysning på 545 miljoner kr under 2022 för att påskynda elektrifieringen av tunga vägtransporter inom de mest trafikerade områdena. Projekten skall vara klara 2023. Denna utlysning fick in väldigt många ansökningar, varav fyra avsåg projekt i Halland.

Vem kan söka?	Vad kan man söka för?
Inga begränsningar	Laddinfrastruktur och vätgas för tunga fordon.
Hur mycket medel?	Hur och från vem?
100%	Söks via Energimyndigheten.

7 Miljö

Frågan om hur miljöbelastande det är att använda vätgas som drivmedel beror på flertalet faktorer som kan variera. I denna förstudie utreds möjligheterna till att etablera en tankstation för grön vätgas, vilken framställts med vind- eller solkraftsproducerad el.

För att få en tydlig bild av hela livscykel, bör även produktionen av bilar räknas in och jämföras mot produktion av bilar som drivs med andra drivmedel.

7.1 LIVSCYKELANALYS - LCA

7.1.1 Toyota

2015 genomförde Toyota en LCA för sin bränslecellsbil (TOYOTA, 2015) där konklusionen blev att produktionen av själva fordonet resulterade i ett högre utsläpp av CO₂ jämfört med övriga bilar. Det högre utsläppet av CO₂ i produktionen av bilen kommer av tillverkningen av själva gastanken som idag består av kolfiber. Men om man sedan lägger in driften av fordonet i beräkningen, resulterar det i att det totala utsläppet av CO₂ från en bil som drivs med grön vätgas blir mindre i jämförelse med bilar som drivs med diesel eller bensin. Skillnaden mellan en bil som drivs på grön vätgas och en traditionell elbil som laddas med förnybar el, är dock mindre, både avseende produktion av fordonet samt driften.

7.1.2 Energimyndigheten och f3

December 2021 gav Energimyndigheten och Svenskt kunskapscenter för förnybara drivmedel, f3, ut en rapport vilken, genom utförande av en fallstudie, syftade till att öka kunskapen om hur lastbilar med elektriska drivsystem med vätgas-drivna bränsleceller passar att användas för massgodstransporter i städer och tätorter (Nordmark, 2021). Då massgodstransporter ofta har höga bruttovikter gör detta att batterierna behöver vara så pass stora med hög vikt vilket i dessa fall avsevärt kan minska fordonens lastkapacitet. Bränslecellsfordon, å andra sidan, har egenskaper som mer liknar traditionella fordon, vilka drivs med fossila bränslen, avseende tankningstider och möjlighet att transportera större energimängder utan att avsevärt påverka lastkapaciteten. Dessa egenskaper för att transportnäringen visar ett ökat intresse för bränslecellsfordon eftersom prestandan liknar den hos konventionella dieselfordon.

Lastbilar med batterier eller vätgasdrivna bränsleceller visade sig vid fallstudier inom denna studie medföra lägre växthusgasutsläpp och energikostnader samt i flera fall lägre energiförbrukning än konventionella dieselfordon.

7.2 HÅLLBARHET OCH MILJÖMÅL

7.2.1 Globala hållbarhetsmålen

Att införa förnybar grön vätgas i transportsektorn skulle kunna vara en del av vägen att nå de nationella målen om att *senast 2045 inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären*, eller att nå Transportutmaningen från Fossilfritt Sverige om att *transportsektorn i Sverige ska minska med 70 procent till år 2030 jämfört med år 2010*. Men för att vätgasen skall kunna bidra positivt till dessa mål, så ska produktion och användning också vara hållbar.

De globala mål som berörs av införandet av grön vätgas som en del i transportsektorn är:



Mål nr 7. Hållbar energi för alla.



Mål nr 9. Hållbar industri, innovationer och infrastruktur.



Mål nr 11. Hållbara städer och samhällen.



Mål nr 12. Hållbar konsumtion och produktion.



Mål nr 13. Bekämpa klimatförändringarna.

7.2.2 Miljömål

Riksdagen har beslutat om en samlad miljöpolitik för ett hållbart Sverige. Det övergripande målet för miljöpolitiken är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen i Sverige är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser. Detta övergripande mål kallas generationsmålet. Utöver generationsmålet finns 16 nationella miljökvalitetsmål med preciseringar samt etappmål.

I Hallands län saknas ett uppdaterat regionalt åtgärdsprogram för miljömålen men det finns dock flera regionala strategier och program som tillsammans leder mot miljömålen, ex den regionala energi- och klimatstrategin med flera.

En användning av grön vätgas som drivmedel inom transportsektorn bedöms kunna påverka följande miljömål positivt:

- begränsad klimatpåverkan
- frisk luft
- bara naturlig försurning
- giftfri miljö
- skyddande ozonskikt
- levande sjöar och vattendrag

8 Resultat

8.1 GENOMFÖRDA AKTIVITETER

- Inom projektet har man genomfört två lokala seminarier med Falkenberg Energi, Transportcentralen, Falkenberg kommun samt Nilsson Energy.

8.2 KOMMANDE AKTIVITETER

- Det planeras för ett ytterligare, större och öppet seminarium under oktober månad, 2022, se 8.1.
- Redovisning av resultat från föreliggande förstudie för kommunstyrelsen i Falkenbergs kommun.

8.3 MEDSKICK

- Inget av de kommande vätgasprojekt som beskrivs i kapitel 5.1 är lokaliserat i Falkenbergs kommun.
- Vid en realisering av en vätgastankstation i Falkenbergs kommun kommer kommunen att kunna bidra till minskning av användningen av fossila bränslen i kommunen och regionen. Tillgången till ett fossilfritt drivmedel som produceras lokalt kommer att föra med sig positiva effekter genom att minska behovet av import av drivmedel.
- Det är viktigt att produktionen sker hållbart genom förnyelsebara energikällor vilket leder till minskade utsläpp jämfört med de fossila alternativen.
- Produktionen av vätgas bör ske på den plats där tankstationen kommer att placeras.
- Investeringskostnaderna skall ses över och möjligheten till ekonomiskt stöd är viktig, för att driva ner de totala kostnaderna.
- Den slutliga plats som väljs skall vara placerad där behovet är som störst. Platsen skall vara lättillgänglig för både bilar och tunga transporter.
- Det kommer att krävas utbildad personal på platsen som driver tankstationen.
- Produktionen kontra behovet kan komma att förändras med tiden och då är det viktigt att utrymme finns för att kunna öka produktionen av vätgas. Både med avseende på utrymme på vald plats och tillgången till förnybar energi.
- Ett bra incitament vore om Falkenbergs kommun investerar i vätgasbilar och vätgasbussar för att driva förbrukningen i positiv riktning och att visa vägen framåt mot en fossilfri fordonsflotta.
- Även om det i nuläget är en utmaning med begränsad infrastruktur för tankställen för vätgas är det fullt rimligt för både lokala företagare och kommunala bolag att inom några år ha en helt fossiloberoende fordonsflotta i form av vätgasbilar då stor utbyggnad kommer att ske nationellt.

8.4 UTMANINGAR

- Tillståndsprocessen för vätgas kan vara lång och krokig. Ett regelverk är under utveckling men i nuläget saknas detta.
- Tiden för uppförande av en vätgasstation bedöms till ca 1,5–2 år.

- Kostnadsberäkningarna är osäkra och svåra att göra i ett läge där man ännu inte har bestämt hur stor kapacitet en anläggning skall ha.
- Balansen mellan tillgång och efterfrågan kan vara svår att avgöra initialt. Fler undersökningar med avseende på möjliga brukare behöver genomföras.

8.5 MÖJLIGHETER

- En lokal produktion av drivmedel är något att vara stolt över då det ger en ökad självförsörjningsgrad som är oberoende av världsläget och de ständigt fluktuerande drivmedelspriserna för fossila bränslen. Det kommer också att ge en ökad tillväxt och bidra till begränsad klimatpåverkan.
- Utanför Falkenberg passerar dagligen många tunga transporter vilka kan erbjudas vätgas i direkt närhet till E6/E20. Men vätgasen skall också vara tillgänglig för de lokala aktörer som efterfrågar vätgas och vill ställa om för framtiden.

8.6 VAD HÄNDER NU?

Ett lokalt vätgasinitiativ har bildats i Falkenberg bestående av Falkenbergs kommun och lokala näringslivsrepresentanter. Planer finns på att söka finansiering för en fortsättning på denna förstudie för att fortsatt utreda potential och ytterligare systemtänk för den tunga fordonsindustrin i regionen.

Föreliggande förstudie kan användas som underlag och hjälpmedel för att ta fram en mer detaljerad plan för hur en vätgastankstation bäst skall försörjas med el från förnybar elproduktion och hur vätgasen skall lagras samt distribueras. Steget efter det blir sedan att uppföra elproduktionsanläggningen och vätgastankstationen på en av de föreslagna lokaliseringarna.

9 Referenslista

Augustsson, T. (den 2 Juni 2021). Jättarnas kamp mellan batteri och vätgas. *Svenska Dagbladet*.

Daimler Truck. (den 27 06 2022). *GenH2 Truck*. Hämtat från <https://media.daimlertruck.com/marsMediaSite/en/instance/ko.xhtml?oid=51975637>

Energigas Sverige. (2020). *Anvisningar - tankstationer för metangasdriva fordon, TSA 2020*. Stockholm: Energigas Sverige.

Energigas Sverige. (den 27 Augusti 2021). Remissvar av EU-kommissionens förslag till ändring av direktiv. *Remissvar av EU-kommissionens förslag till ändring av direktiv*. Stockholm. Hämtat från Energigas Sverige.

Energigas Sverige. (2022). *Energigas Sverige*. Hämtat från <https://www.energigas.se/publikationer/tidningen-energigas/vatgas-vaxer-i-mariestad/>

Energikontor Sydost AB. (2020). *Förnybar vätgas i Kronoberg – en förstudie*. Växjö: Energikontor Sydost AB.

Energimyndigheten. (2021). *Förslag till Sveriges nationella strategi för vätgas, elektrobränslen och ammoniak*. . Energimyndigheten.

European Commission. (den 08 07 2022). Hämtat från https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf

Falkenbergs kommun. (den 21 06 2022). *Kommunens mål*. Hämtat från <https://kommun.falkenberg.se/kommun/ekonomikvalitetochstyrning/kvalitetsarbete/testyrmodellerochomvarldsanalys/visionochmal/kommunensmal.4.5f3f01916e683bbabdac4b.html>

Falkenbergs kommun. (den 23 02 2022). *Lokal agenda 2030 med hållbarhetsbarometer*. Hämtat från <https://falkenberg.hallbarometern.se/>

FAUN. (den 01 07 2022). Hämtat från Bluepower: <https://www.faun.com/en/products/alternative-drives/bluepower/>

Fossilfritt Sverige. (2021). *Strategi för fossilfri konkurrenskraft, vätgas*. Fossilfritt Sverige.

Fuelcellsworks. (den 15 04 2022). Hämtat från <https://fuelcellsworks.com/news/friday-fallback-story-h2-truck-project-in-norway-to-roll-out-100-hydrogen-trucks/>

H2ME EU. (den 02 03 2022). *H2ME EU*. Hämtat från H2ME EU: <https://h2me.eu/>

Kungliga Ingenjörsvetenskaps Akademin. (2022). *Vätgasens roll för tunga vätgastransporter - en underlagsrapport*.

Ludwig Bölkow Systemtechnik. (den 01 02 2022). *Ludwig Bölkow Systemtechnik*. Hämtat från Ludwig Bölkow Systemtechnik: <https://en.lbst.de/wp-content/uploads/2022/02/2022-02-01-LBST-HRS-2021-en.pdf>

Miljöfordon Sverige. (2021). *Energideklaration fordon Falkenbergs kommun 2019*. Falkenberg.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB. (2017). *Handbok - Tillstånd till hantering av brandfarliga gaser och vätskor. MSB607*. Advant Produktionsbyrå.

Naturvårdsverket. (den 23 06 2022). *Sveriges miljömål*. Hämtat från <https://sverigemiljomal.se/miljomalen/>

Nordmark, I. (2021). *El- och bränslecellsdrift inom massgodstransporter i städer och tätorter - analys av systemupplägg*.

Regeringskansliet. (2021). *Elektrifieringslöften - kraftsamling för elektrifiering av regionala godstransporter från norr till söder*. Infrastruktur departementet, Regeringskansliet.

RISE och Chalmers. (2022). *Vätgas på Västkusten*.

Svenskt Gastekniskt Center. (2008). *Gasformiga drivmedel - nu och i framtiden*. Svenskt Gastekniskt Center.

Sveriges Radio. (den 24 Maj 2021). Hämtat från <https://sverigesradio.se/artikel/volvo-och-scania-tror-olika-mycket-pa-vatgas>

SWECO. (2022). *Internationell och nationell sammanställning av vätgas och vätgasklusters utveckling*. Energimarknadsinspektionen.

TOYOTA. (2015). *The MIRAI, Life Cycle Assessment Report*. TOYOTA.

VOLVO Group. (den 01 07 2022). *Going Fossil Free*. Hämtat från <https://www.volvogroup.com/en/future-of-transportation/going-fossil-free.html>

Vätgas Sverige. (2012). *Fördjupad förstudie, Tankstation för vätgas och användning av bränslecellsfordon*. Göteborg.

Vätgas Sverige. (2021). *Vätgas som möjliggörare för energiomsättning och stadsutveckling*. Trelleborg Energi. Vätgas Sverige.

9.1 LÄNKAR

Energimyndigheten <http://www.energimyndigheten.se/>

Falkenbergs kommun <https://kommun.falkenberg.se/>

Linde <https://www.linde-gas.se/sv>

Miljöbalken (1998:808) <https://lagen.nu/1998:808>

Miljöfordon Sverige www.miljofordon.se

Svenskt kunskapscentrum för förnybara drivmedel, f3 <https://f3centre.se/sv/om-f3/>

FÖRNYBAR ENERGI FÖR PRODUKTION AV VÄTGAS SOM DRIVMEDEL

Förstudien är framtagen av Wind Sweden i Falkenberg tillsammans med Nilsson Energy, Falkenberg Energi, String och EnBW. Målet är att den ska kunna användas som underlag och hjälpmedel för att ta fram en mer detaljerad plan för hur en vätgastankstation bäst skall försörjas med el från förnybar elproduktion och hur vätgasen ska lagras samt distribueras.

Förstudien innehåller förslag på lokalisering av vätgastankstationen samt hur produktionen av förnybar energi kan ske. De föreslagna lokaliseringarna är strategiskt placerade i förhållande till övriga planerade vätgastankstationer i Sverige och kommer att ge Hallandsregionen och Falkenbergs kommun en plats på kartan över tankstationer för klimatvänlig och grön vätgas.

Ett nytt steg i energiforskningen

Energiforsk är en forsknings- och kunskapsorganisation som samlar stora delar av svensk forskning och utveckling om energi. Målet är att öka effektivitet och nyttiggörande av resultat inför framtida utmaningar inom energiområdet. Vi verkar inom ett antal forskningsområden, och tar fram kunskap om resurseffektiv energi i ett helhetsperspektiv – från källan, via omvandling och överföring till användning av energin. www.energiforsk.se