

PM

UTREDNING VÄTGAS GUNNARSKÄL



UPPDRAG 331281, Utredning vätgas Gunnarskäl

Titel på rapport: Titel
Status: Slutrapport
Datum: 2023-03-03

MEDVERKANDE

Beställare: Eskilstuna Energi & Miljö
Kontaktperson: Martin Ländewad

Uppdragsansvarig: Linnéa Wansulin, Tyréns AB
Kvalitetsgranskare: Linn Hemlin, Tyréns AB

Uppdragsansvarig:

Linnéa Wansulin

Datum: 2023-03-03

Handlingen granskad av:

Linn Hemlin

Datum: 2023-03-01

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
1 Inledning och syfte	5
2 Metod	6
2.1 Avgränsningar.....	6
3 Regelverk	7
3.1 Tillstånd från kommunen.....	7
4 Vätgasens potential	8
4.1 Tillverkning	8
4.2 Lagring och distribution	9
4.3 Tankstation	10
4.4 Drivmedel	11
4.5 Pågående vätgasprojekt inom industri- och transportsektorn	12
5 Säkerhet och risker	13
6 Slutsats	15
Referenser	16

1 Inledning och syfte

I slutet av 2019 presenterades den Europeiska gröna given vilket är ett initiativ av Europeiska kommissionen för att göra EU klimatneutralt till 2050. Övergången till att göra vätgas till en del av vår framtida energimix ska enligt Kommissionens strategi ske i tre faser fram till 2050. Flera länder i Europa har tagit fram nationella vätgasstrategier och i slutet av år 2021 stod Sveriges förslag till vätgasstrategi klar. Strategin sätter konkreta mål till både 2030 och 2045. Flertalet åtgärder och initiativ för en positiv vätgasutveckling har identifierats som behoven av ytterligare styrmedel samt att etablera en plattform för systematisk dialog mellan företag, branschorganisationer och offentliga aktörer (Energimyndigheten, 2021).

I Sverige är bedömningen att vätgasen i första hand kan komma till användning inom processindustrin exempelvis vid tillverkning av fossilfritt stål. Vidare har tunga transporter som är svåra att elektrifiera identifierats som ett användningsområde. Ett tredje område med stor potential är möjlighet att jämma ut toppar och dalar i elsystemet (Uniper, 2023). Möjligheterna med vätgas är många, syftet med denna rapport är att upprätta underlag som kan underlätta framtida beslutsfattanden och inriktning gällande vätgas i Gunnarskäls tilltänkta industriområde.

2 Metod

Omfattande omvärldsbevakning och litteraturstudie har legat till grund för denna rapport där vätgasens förutsättningar, säkerhetsaspekter och riktlinjer har studerats. Detta då det i dagsläget inte finns några tydligt etablerade riktlinjer vid uppförande av vätgasanläggningar. Erfarenheter från användning av traditionella energigaser som gasol och metan går inte att tillämpa rakt av då vätgas har andra egenskaper och medför andra risker. Forskning och utvecklingsarbeten pågår inom vätgasområdet och på sikt kommer tydligare riktlinjer upprättas. Denna redogörelse bör därmed ses som en sammanvägd bedömning utifrån olika källor och dess innehåll bör beaktas med viss aktsamhet.

2.1 Avgränsningar

Denna rapport har avgränsats till att i grova drag utreda möjligheter, riktlinjer och säkerhetsaspekter gällande lagring och tankning av vätgas. Litteraturstudier har även utförts med fokus på tunga transporter i anslutning till godsbangården inom det tilltänkta industriområdet i Gunnarskäl. Ekonomiska aspekter har inte beaktats i utredningen.

3 Regelverk

Vätgas är en brandfarlig gas som omfattas av lagen om brandfarliga och explosiva varor (LBE). Lagen, dess förordning och föreskrifter innebär att det finns krav på exempelvis aktsamhet, kompetens och vissa byggnads-, anläggnings- och anordningskrav. Det finns även en särskild föreskrift för brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler med krav på täthet, material samt krav på rörledningar, lösa behållare och cisterner (MSB, 2022).

Seveso-lagen föreskriver ytterligare krav beroende på mängden vätgas som hanteras där det finns två kravnivåer - en lägre och en högre. Den lägre kravnivån innebär att verksamheten ska anmälas till länsstyrelsen och att ett handlingsprogram ska finnas. Den högre kravnivån innebär att tillstånd krävs och att en säkerhetsrapport ska tas fram. Även Miljöbalken föreskriver om tillstånd- och anmälningsplikt för hantering och tillverkning av vissa gaser, medan plan- och bygglagen uppställer krav på exempelvis bygglov och detaljplan för vissa anläggningar. Lagen om transport av farligt gods innefattar regler som syftar till att förebygga, hindra och begränsa att transporter av farligt gods orsakar skador (Setterwalls, 2021).

3.1 Tillstånd från kommunen

För hantering över vissa gränsvolymer krävs att ett tillstånd för brandfarlig vara söks och beviljas av kommunen. Kommunen är tillstånds- och tillsynsmyndighet enligt LBE. Vid tillståndsprocessen ställs bland annat krav på att verksamhetsutövaren kartlägger, redogör och bemöter riskerna för olyckor och skador på liv, hälsa, miljö eller egendom som kan uppkomma genom brand eller explosion orsakad av brandfarliga varor. Utredningen om risker för hantering av brandfarlig gas bör beakta följande:

- Risk för gasläckage och tändkällor i närheten
- Risk för högt eller lågt tryck
- Risk relaterad till mänskligt handhavande
- Material hos anordningar med brandfarlig gas
- Verksamheter, byggnader och andra objekt i hanteringens närhet
- Olycksförebyggande och skadebegränsande åtgärder
- Hur en säker hantering upprätthålls över tid

För anläggningstyper där det finns etablerade branschvisningar eller normer bör utredningen vidare utgöras av en beskrivning av anläggningen, risker och åtgärder enligt punktlistan. För delar av anläggningen som inte omfattas av eller som inte till fullo följer anvisningen eller normerna behövs kompletterande utredningar (MSB, 2022).

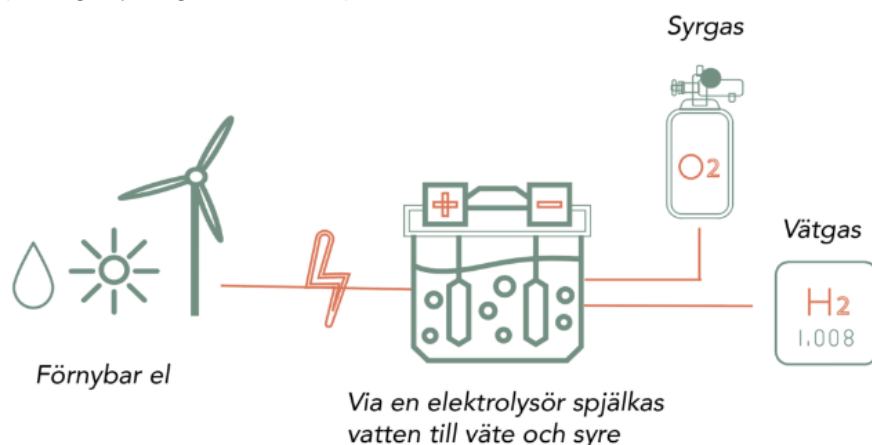
4 Vätgasens potential

Vätgas har flertalet olika användningsområden och kan nyttjas för att transportera, lagra eller producera energi. Vätgasens förmåga att lagra energi ger den en speciell roll i framtidens energisystem. Vätgaslager kan på sikt bidra till flexibilitet och effektbalansering i elsystemet. Vidare i rapporten går att läsa om vätgasens möjligheter utifrån de avgränsningar som gjorts gällande Gunnarskäls tilltänkta industriområde.

4.1 Tillverkning

Vätgasens påverkan på energisystemet och klimatet beror på hur den produceras. Vätgas kan produceras från väterika råvaror såsom kol, naturgas, biomassa och vatten. I dagsläget tillverkas vätgas främst genom ångreformeringsprocess av naturgas, en process som släpper ut stora mängder koldioxid. Ett mer hållbart alternativ är att producera vätgas genom elektrolys. I elektrolysprocessen spjälkas vatten till väte- och syrgas med hjälp av el. Genom att tillämpa förnybar el i denna process betraktas vätgasen som grön (RISE, 2022). Genom att uppföra exempelvis solceller i närområdet av Gunnarskäl eller inom det tilltänkta industriområdet skulle det vara möjligt att producera grön vätgas på plats.

Vid tillverkning av vätgas beaktas elektrolysrkapaciteten vilket är den eleffekt som krävs för att producera en viss mängd vätgas under en viss tid. För att kunna räkna på vilken eleffekt som krävs för att framställa vätgas kan följande räkneexempel nyttjas: 1 GW (el) ger 164 000 ton vätgas under en drifttid på 8 400 h med 65 % elektrolysrverkningsgrad (Energimyndigheten, 2021).



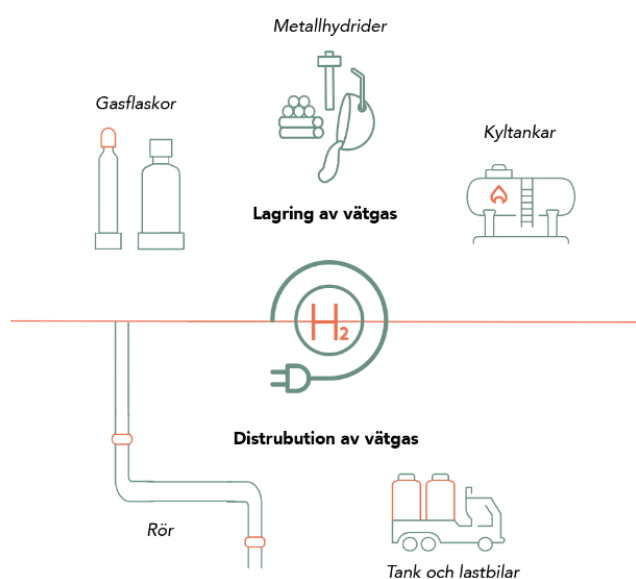
Figur 2. Illustration av tillverkning av grön vätgas (Vätgas Sverige, 2023).

4.2 Lagring och distribution

Att lagra vätgas under en längre tid är en efterfrågan som växer i takt med utbyggnaden av förnybara energikällor. När solen skiner och vinden blåser kan el som används för att producera vätgas lagras. När energin sedan behövs igen kan den exempelvis omvandlas till el via en bränslecell för att driva ett fordon eller ledas ut på elnätet. Vätgas kan lagras i trycksatta kärl, underjordiska utrymmen men även i vätskeform, alternativa lagringsmöjligheter listas nedan:

- **Gasflaskor** - Vid lagring i gasflaskor komprimeras vätgasen vilket gör att gasflaskorna kan rymma upp till tusentals kubikmeter.
- **Kyltankar** - I kyltankar lagras vätgas i flytande form där den kyls ned vilket gör processen väldigt energikrävande. Detta resulterar i att denna lagringstyp lönar sig först vid relativt långa transporter.
- **Metallhydrid** - Vid lagring i metallhydrid binder vätgasen kemiskt till metaller. Metoden ger ett relativt högt energiinnehåll, dock är metallhydriderna tunga vilket gör dem olämpliga för transportapplikationer.

Vätgas distribueras främst via last- eller tankbil till användaren. För att lagra och transportera vätgasen måste den pressas ihop under högt tryck vilket innebär att en del av energin går till spillo. Beroende på avståndet kan vätgasen även transporteras via rörledning. I Sverige nyttjas denna typ av distribution främst inom industriområden. Alternativt kan en elektrolysör placeras i närheten av tankstationen för produktion av vätgas via el och vatten (Vätgas Sverige, 2023).



Figur 3. Illustration lagring och distribution av vätgas (Vätgas Sverige, 2023).

4.3 Tankstation

Vätgastankstationer för tankning av vätgas kan ske på flera sätt antingen genom trycksatt vätgas, med flytande väte eller med kryogen komprimerad gas. För transport med lastbil och tillfällig lagring ovan mark finns idag fyra olika typer av cylindriska vätgastankar (Energiforsk, 2018) enligt redovisade alternativ nedan:

- Typ I: Metallisk tank, används för lagring upp till ca 200 bar oftast för stationär lagring.
- Typ II: Tjock metallisk tank insvept med fiberkomposit typ kolfiber.
- Typ III: Metallisk tank lindad med tjocka lager av kolfiber, används för lagring upp till ca 350 bar. I praktiken används aluminium som lindas med kolfiber.
- Typ III: Tankar är billigare än Typ IV eftersom aluminium kan ersätta stora delar av den dyra kolfibern.
- Typ IV: En polymertank helt lindad med kolfiber, dessa tankar används för lagring över 350 bar. Typ IV tankarna är de som i regel används för personbilar för 700 bars lagring.

För tankning av tunga fordon krävs att tillförseln av vätgas sker under högt tryck vilket ställer krav på tankens utformning, idag förekommer främst tankar av typ III eller typ IV. För stora lastbilar behöver gasen förvaras under högt tryck cirka 700 bar. För att kunna trycka in gas i en sådan fordonstank måste trycket vara högre, kring 900 bar. I de fall då gasen framställs vid tankstationen eller förs dit genom en rörledning måste tankstationen därmed förses med en kompressor som höjer trycket (IVA, 2022). Markyta som den tilltänkta tankstation kan tänkas ta i anspråk varierar efter lagringstyp samt dess kapacitet då olika säkerhetsavstånd implementeras sett till mängd gas och omkringliggande verksamheter.

4.3.1 Vätgastankstationer för tung trafik i Sverige

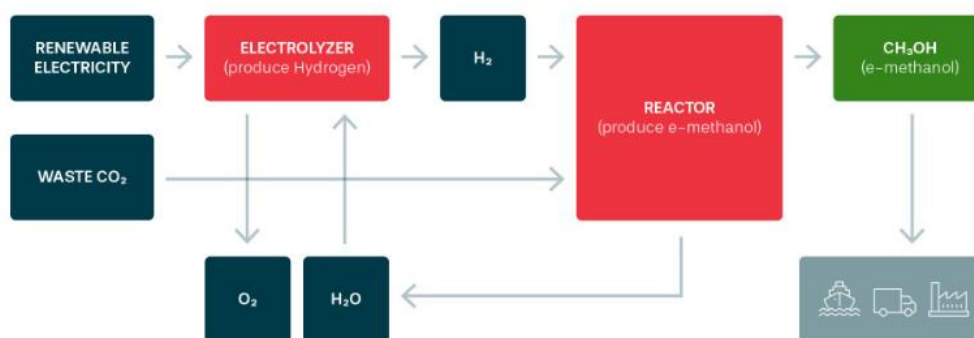
I Sverige finns för närvarande ett halvt dussin små tankställen för vätgas och ytterligare några planeras. Investeringsbolaget Qarlbo ska, med ekonomiskt stöd från Klimatklivet, bygga 24 vätgastankstationer i Sverige. Tankstationerna ska i första hand erbjuda grön vätgas till tunga fordon. I första etappen ska nio mindre anläggningar med låg dygnskapacitet byggas till 2024. Vätgasproduktionen avses komma att ske på plats genom elektrolys (IVA, 2022).

4.4 Drivmedel

En bränslecell är en enhet som använder vätgas för att producera el. Den består av enskilda celler som kopplas samman och bildar så kallade stackar. När vätgas och syre från luften tillförs stacken av bränsleceller skapas en spänning som används för att driva fordonet (Maskinentreprenören, 2022). För drift av tunga fordon har vätgas i bränsleceller bättre förutsättningar att konkurrera med andra elektrifieringsalternativ. Detta då alternativa lösningar som batterier med likvärdig kapacitet både blir för tunga och för dyra. Energy Transitions Commission bedömer att användning av vätgas i lätta fordon kommer att bli ”minimal”, medan cirka 20 % av de tunga vägfordonen kan bli aktuella för vätgasdrift. Identifierade områden utöver lastbilar i långväga trafik som kan tänkas nyttja bränsleceller och vätgas är specialfordon med särskilda energibehov exempelvis transport av frysta livsmedel eller timmerbilar. Vissa tunga arbetsmaskiner kan också komma att drivas av bränsleceller liksom tåg på oelektrifierade banor och mindre fartyg (IVA, 2022).

4.4.1 E-metanol

Det går även att implementera vätgas som ett mer traditionellt bränsle som e-metanol. Drivmedlet e-metanol tillverkas av vätgas och koldioxid i en reaktor. Koldioxiden hämtas exempelvis via avskiljning från industriella biogena förbränningsanläggningar (Energiföretagen, 2022). För att särskilja slutprodukten från traditionellt framställd metanol kallas den för e-metanol, där ”e” står för elektriciteten som används för tillverkningen. Bränslet e-metanol är en vätska i rumstemperatur, till skillnad från ren vätgas, vilket gör att hanteringen enklare. Vätskan är även vattenlöslig vilket innebär att läckage snabbt späds ut och snabbt bryts ner i naturliga processer. Det låga energiinnehållet kräver dock stora tankar, vilket gör att metanol främst är intressant för fartyg och lastbilstransporter (Wallenius sol, 2020).



Figur 4. Illustration tillverkning av e-metanol (Wallenius sol, 2020).

4.5 Pågående vätgasprojekt inom industri- och transportsektorn

Det finns idag flertalet vätgasrelaterade industri- och transportprojekt i Sverige, där produktion och användning av vätgas pågår eller planeras bli en central del. Flera initiativ och samarbeten går att ta del av nedan (Fossilfritt Sverige, 2021).

- Ovako förbereder nästa demonstrationssteg för ståluppvärmning med hjälp av fossilfri vätgas.
- Både Scania och Volvo AB investerar i utveckling av vätgasdrivna lastbilar.
- Perstorps satsning "Project Air", där de tillsammans med Fortum och Uniper utvecklar en unik process för hållbar metanoltillverkning genom att kombinera CCU (Carbon Capture and Utilization) och förgasning.
- Preem och St1 planerar ökad biodrivmedelsproduktion med hjälp av fossilfri vätgas.
- St1, Liquid Wind och Jämtkraft förbereder sig för olika satsningar inom elektrobränslen.
- Nouryon har planer på att ersätta den fossila vätgasen med fossilfri vätgas för sin väteperoxidproduktion.

5 Säkerhet och risker

Vidare i rapporten redovisas riktlinjer för säkerhetsavstånd samt risker som identifierats och som skulle kunna innebära skada eller ohälsa för människor, miljö eller omkringliggande verksamheter.

5.1.1 Säkerhetsavstånd

Energigas Sverige har indikerat att riktlinjer ska upprättas gällande tankstationer för vätgas likt existerande riktlinjer för metangas benämnd TSA 2020. Idag finns däremot inga riktlinjer tillgängliga vilket gör att en tillämpning av TSA 2020 och resonemang kring potentiella konsekvenser och osäkerheter bör utföras för att erhålla en sammanvägd bedömning. När riktlinjer sedan finns framtagna för vätgastankstationer ska dessa efterlevas med hänsyn till utformning och säkerhetsavstånd. Nedan redovisas riktlinjer gällande säkerhetsavstånd enligt TSA 2020 (Önnervall, 2021).

Anläggningsdel	Byggnad i allmänhet ^a , kompressor ^b , annat gaslager ^c eller brandfarlig verksamhet	Stor mängd brännbart material	Utgång från svårutrymda lokaler ^d	Större fordon uppställda för tankning eller parkerade	Personbilar uppställda för tankning eller parkerade
	(meter)	(meter)	(meter)	(meter)	(meter)
Gaslager > 4 000 liter ≤ 200 000 liter	12 ^e	25 ^e	100 ^e	8 ^e	6 ^e
Gaslager > 1 000 liter ≤ 4 000 liter	6 ^e	12 ^e	100 ^e	8 ^e	6 ^e
Gaslager > 60 liter ≤ 1 000 liter	3 ^f	12 ^f	100 ^e	8 ^f	6 ^f
Fordonsgasdispenser	6 ^e	12 ^{a,g}	100 ^e	–	–

Figur 5. Skyddsavstånd enligt TSA 2020 (Önnervall, 2021).

5.1.2 Brand och explosionsrisk

Vätgas är en lättantändlig gas och det lättaste elementet i universum vilket gör att gasen snabbt försvinner upp i atmosfären. Tidsspannet då vätgasen skulle kunna antändas är därmed väldigt kort. Som trycksatt gas behöver däremot vätgas hanteras efter tydliga riktlinjer. Som exempel kan nämnas att vätgas är mer reaktivt än de flesta andra brännbara gaser vilket kan innebära större explosionstryck och i vissa fall detonation. Som drivmedel betraktas vätgas som säkrare än konventionella drivmedel då fossilbaserade bränslen tenderar att spridas i vätskeform, när de brinner skapas het aska och strålningsheta. Skulle vätgas antändas skapas ingen het aska och väldigt lite strålningsheta (Vätgas Sverige, 2023).

Risk för brand kan uppkomma från bilar i tankkö eller genom att intilliggande dispenser fattar eld. Eventuellt vätgaslager i närheten av tankstationen bör därmed placeras med lämpliga avstånd från potentiella bilbränder. Markförlagda ledningarna mellan eventuellt vätgaslager och tankstation minimerar riskerna ytterligare (Önnervall, 2021).

Då det inom området finns en högspänningsledning bör även riktlinjer gällande minsta horisontella avstånd till ett riskområde med brandfarlig vara beaktas. Regler för avstånd mellan högspänningsledning och område med explosionsrisk går att utläsa i ELSÄK-FS 2022:1 enligt tabell 1 nedan.

Konstruktions- spänning kV	Avstånd till ett riskområde med brandfarlig vara med hänsyn till risken för kapacitiv koppling	Avstånd till ett förråd med explosiv vara
12,0 - 72,5	15	50
82,5	30	50
145 – 170	30	100
245	45	100
420	60	100

Med konstruktionsspänning avses högsta driftspänning för anläggning och utrustning.

Figur 6. Minsta horisontella avstånd i meter från spänningssatta ledare till ett område med explosionsrisk (Elsäkerhetsverket, 2022).

6 Slutsats

Utifrån de aspekter presenterade i rapporten finns betydande fördelar med produktion och lagring av vätgas då användningsområdena är många. Förutom att jämna ut den förnybara energin och göra den mer tillförlitlig genom exempelvis lagring är vätgas mycket användbar i transportsektorn inom kategorin tung trafik. En sektor som historiskt varit svår att komma åt när det kommer till att minska koldioxidutsläppen. En förutsättning för att komma åt en reducerad klimatpåverkan är däremot att vätgasen framställs grönt men hjälp av elektrolys och förnybara energikällor.

Samtidigt som vätgasen har många fördelar bör även dessa nackdelar beaktas. Vätgas är en utmanande gas säkerhetsmässigt där flertalet riktlinjer och säkerhetsåtgärder bör utvärderas. Sett till att dagens riskanalyser gällande vätgasanläggningar ser väldigt olika ut finns det en viss problematik i vilka skyddsåtgärder som krävs. Något som medför en lång och osäker tillståndsprocess för byggherren. Förhoppningen är att riktlinjerna på sikt kommer att förtydligas vilket kommer att underlätta etableringen av vätgasanläggningar.

Referenser

- Elsäkerhetsverket. (2022). Hämtat från Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om hur:
<https://www.elsakerhetsverket.se/globalassets/foreskrifter/elsak-fs-2022-1.pdf>
- Energiforsk. (2018). Vätgaslagring i vägfordon. Energiforsk.
- Energiföretagen. (2022). Hämtat från Energiföretagen förklarar: Vätgas som energilager:
<https://www.energiforetagen.se/pressrum/nyheter/2022/mars/energiforetagen-forklarar-vatgas-som-energilager/>
- Energiföretagen. (2022). Energiföretagen. Hämtat från Energiföretagen förklarar: Vätgas som energilager:
<https://www.energiforetagen.se/pressrum/nyheter/2022/mars/energiforetagen-forklarar-vatgas-som-energilager/>
- Energimyndigheten. (2021). Hämtat från Förslag till nationell strategi för fossilfri vätgas:
<https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2021/forslag-till-nationell-strategi-for-fossilfri-vatgas/>
- Energimyndigheten. (2022). Hämtat från Vätgas:
<https://www.energimyndigheten.se/fornybart/vatgas/>
- Fossilfritt Sverige. (2021). Hämtat från Vätgasstrategi för fossilfri konkurrenskraft: <https://fossilfrittssverige.se/strategier/vatgas/>
- IVA. (2022). Vätgasens roll för tunga vägtransporter. Kungliga Ingenjörsvetenskaps Akademin.
- Maskinentreprenören. (2022). Hämtat från Bränsleceller bäst för tyngre fordon: <https://www.maskinentreprenoren.se/bransleceller-bast-for-tyngre-fordon>
- MSB. (2022). Hämtat från Vätgas - Nuvarande regelverk:
<https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/brandfarligt-och-explosivt/brandfarliga-gaser/vatgas/>
- RISE. (2022). Flexibel vätgasproduktion. Hämtat från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1674956/FULLTEXT01.pdf>
- Setterwalls. (2021). Hämtat från Vätgas i fokus – vad säger juridiken?:
<https://setterwalls.se/artikel/vatgas-i-fokus-vad-sager-juridiken/>

- Uniper. (2023). Hämtat från Vätgas – en av nycklarna till klimatomställningen av Sverige:
<https://www.uniper.energy/sv/sverige/om-uniper-i-sverige/vatgas-i-sverige>
- Vätgas Sverige. (2023). Hämtat från Distribution:
<https://vatgas.se/fakta/distribution/>
- Vätgas Sverige. (2023). Hämtat från Vätgas FAQ:
<https://vatgas.se/fakta/faq/>
- Vätgas Sverige. (2023). Hämtat från Vätgas och säkerhet:
<https://vatgas.se/fakta/vatgas-och-sakerhet/>
- Vätgas Sverige. (2023). Energilagring. Hämtat från Vätgas:
<https://vatgas.se/fakta/energi-lagring/>
- Wallenius sol. (2020). Hämtat från E-metanol – framtidens bränsle?:
<https://wallenius-sol.com/sv/enabler-magazine/e-methanol-future-fuel>
- Önnervall, M. (2021). Grundläggande riskanalys för uppförande av tankstation och vätgasgenereringsenhet i Älghult och Hageskruv.