

Rapport 2026:03

Avfall Sveriges Utvecklingsatsning
ISSN 1103-4092

SCENARIOANALYSUTREDNING FÖR FRAMTIDA ANVÄNDNING OCH OMSTÄLLNING TILL EL, BIOGAS OCH VÄTGAS



AVFALL SVERIGE

Författare

Kristina Holmgren, Lovisa Axelsson, Daniel Tamm och Karin Pettersson på RISE

Textbearbetning

Beatrice Torgnyson Klemme, Andreas Olsson och Tina Lövrander på BioDriv Öst

Ett samfinansierat projekt mellan:



Avfall Sveriges utvecklingsatsning

Avfall Sverige bedriver utvecklingsverksamhet inom hela avfallsområdet. Detta sker genom utvecklingsatsningen. Syftet med Avfall Sveriges utvecklingsatsning är att genom samordnade insatser främja medlemmarnas verksamhetsutveckling för en miljösäker och långsiktigt hållbar avfallshantering. Utvecklingsatsningen finansieras genom att Avfall Sveriges kommunmedlemmar betalar en särskild utvecklingsavgift.

Förord

Biogasproducenter står inför stora förändringar på marknaden för biogas. Hittills har avsättningen för biogas varit främst till kollektivtrafikens bussar och personbilar, vilket har gett ett tydligt lokalt-regionalt kretslopp där resurser från medborgarnas matavfall och andra organiska restströmmar i samhället blir till värdefull energi i nära anslutning till där den produceras.

Idag ser vi en allt snabbare elektrifiering av personbilsflottan och busstrafiken, medan användning av biogas ökar bland tunga transporter – både med biogas i komprimerad form och i förvätskad form. Dessutom visar nya marknader som industrin och sjöfarten ett ökande intresse för biogas som både bränsle och insatsvara, men än kvarstår flera utmaningar för att styra om till de nya marknaderna. Med ett ökat fokus på försörjningstrygghet och beredskap blir även intresset större för att producera el och värme av biogas.

Hur ska man som producent av biogas navigera i denna nya verklighet? Denna rapport beskriver framtidsscenarier för både biogasanvändning, men även scenarier för närliggande energislag som påverkar – el och vätgas. Denna rapport är tänkt att fungera som stöd för den som står inför beslut om nya investeringar eller andra typer av förändringar kopplat till biogasproduktion.

Avfall Sveriges biologiska utvecklingsstrategi har därför delfinansierat denna rapport, tillsammans med Biodriv Öst. Studien är framtagen av RISE.

Extra intressant för Avfall Sveriges medlemmar med egen biogasproduktion är t.ex. avsnitt 2.3.1 som går igenom olika produkter och vilka för- och nackdelar som finns och avsnitt 2.3.2 som visar på när vilka förädlingsalternativ kan tänkas vara aktuella. Avsnitten 4.1.2, 4.2 och 4.2.3 är också särskilt intressanta för att förstå vikten av regionala beslut gällande transporter för att skapa goda förutsättningar för biogasproduktion regionalt – vilket är en nyckelfaktor för att ha goda förutsättningar för matavfallshantering och därmed krisberedskap. Bilaga 2 innehåller också väldigt hjälpfulla beslutsdiagram för biogasproducenters kommande vägval.

Denna publikation är den fullständiga rapporten.

Det finns även en sammanfattning riktad till beslutsfattare [här](#).

Johanna Witt
Ordförande Avfall Sveriges
Biologiska utvecklingsstrategi

Tony Clark
Vd, Avfall Sverige



Om rapporten

Rapporten är framtagen av RISE Research Institutes of Sweden på uppdrag av BioDriv Öst och Avfall Sverige, som en del av projektet Grönt Näringsliv.

Författare: Kristina Holmgren, Lovisa Axelsson, Daniel Tamm och Karin Pettersson på RISE

Textbearbetning: Beatrice Torgnyson Klemme, Andreas Olsson och Tina Lövrander på BioDriv Öst

Layout: Josefin Haapala på BioDriv Öst

Publicerad: Mars 2026

Om BioDriv Öst

BioDriv Öst förenklar omställningen till fossilfria transporter och en hållbar regional utveckling. Genom expertstöd och samverkan får offentlig sektor och företag hjälp att nå sina hållbarhetsmål. Organisationen är icke vinstdrivande och arbetar med alla fossilfria drivmedel. Verksamheten omfattar allt från strategiska frågor till konkreta insatser.

Läs mer på:

www.biodrivost.se

Om projektet och finansiärerna

Det storregionala projektet Grönt Näringsliv accelererar näringslivets klimatomställning. Exempelvis kan små och medelstora företag inom tillverkningsindustri, vägtransport och sjöfart få expertstöd för att ställa om till biogas, el och vätgas. Projektet finansieras av EU:s regionalfond via Tillväxtverket, BioDriv Öst, sex regioner i östra Mellansverige samt VafabMiljö kommunalförbund. Samarbetspartners är även Logistikia och länsstyrelserna i Södermanland och Västmanland. Projektet drivs av BioDriv Öst och pågår 2023–2025.

Läs mer på:

www.biodriost.se/grontnaringsliv





Förord	4
Förkortningar och nomenklatur	5
Sammanfattning	6
Summary	8
Introduktion – syfte och mål	10
El, vätgas och biogas	12
2.1 El	12
2.2 Vätgas	14
2.3 Biogas	16
2.3.1 Olika produkter till olika marknader och kommande tekniker.....	19
2.3.2 Förädlingsalternativ	23
2.4 Distributionsalternativ och kostnader för biogas, vätgas och koldioxid	26
Nationella scenarier	30
3.1 Generella antaganden	32
3.2 Scenarier för el och vätgas.....	33
3.2.1 Scenario <i>El & vätgas hög</i>	34
3.2.2 Scenario <i>El & vätgas medel</i>	37
3.2.3 Scenario <i>El & vätgas låg</i>	37
3.3 Scenarier för biogas	38
3.3.1 Scenario <i>Biogas hög</i>	40
3.3.2 Scenario <i>Biogas medel</i>	42
3.3.3 Scenario <i>Biogas låg</i>	42
3.4 Krisberedskap	44
3.4.1 El och behov av el i kris.....	44
3.4.2 Regionalt och lokalt perspektiv.....	45
3.4.3 Biogas och krisberedskap	46
3.4.4 Vätgas och krisberedskap	49
Regional analys – med östra Mellansverige som exempel	50
4.1 Biogas, vätgas och el i regionen	50
4.1.1 Regionalisering av scenarier.....	53
4.1.2 Fördjupad analys av övergång från komprimerad till flytande biogas på regional nivå.....	61
4.2 Regionala och lokala beslut	68
4.2.1 Påverkan för produktion, distribution och användning av el.....	70
4.2.2 Påverkan för vätgasens utveckling.....	72
4.2.3 Påverkan för biogasens utveckling.....	73
4.2.4 Påverkan på distributionsalternativ	75
Bilagor	76
Bilaga 1 – Sammanfattad version för regionala och lokala beslutsfattare.....	1
Bilaga 2 – Typanläggningar för biogasproducenternas vägval.....	19
Beslutsstöd för olika anläggningsstorlekar.....	19
Parametrar som påverkar teknikval.....	23
Bilaga 3 – Internationella och nationella styrmedel	25
Styrmedel på EU-nivå	25
Styrmedel på nationell nivå	31
Bilaga 4 – Bio-CCUS - roll och koppling till el, vätgas och biogas	35



Förord

RISE har under perioden december 2024 till november 2025 genomfört denna analys "Scenarioanalysutredning för framtida användning och omställning till biogas, el och vätgas" på uppdrag av BioDriv Öst. Uppdraget har utformats på initiativ av regionerna i östra Mellansverige inom ramen för projektet *Grönt Näringsliv – industri och drivmedel i synergi* som finansieras av Europeiska regionala utvecklingsfonden via Tillväxtverket samt projektdeltagarna BioDriv Öst, VafabMiljö Kommunalförbund och regionerna i Stockholms, Södermanlands, Uppsala, Västmanlands, Östergötlands och Örebro län samt Länsstyrelsen Västmanland och Länsstyrelsen Södermanland. Denna rapport har även finansierats av Avfall Sverige. Bakgrunden till studien är bland annat den ökade elektrifieringen av kollektivtrafiken och regionernas intresse av att öka sin förståelse för hur elektrifiering och användning av biogas och vätgas tillsammans kan främjas och på bästa sätt bidra till regionala nyttor som krisberedskap, grön tillväxt och en hållbar regional utveckling.





Förkortningar och nomenklatur

Biometan: Biogas som renats och förädlats (uppgraderats) till en hög koncentration av metan och till exempel kan användas som fordonsgas. Även vanlig internationell term för biogas.

CBG: *Compressed biogas* – komprimerad biogas

CCU: *Carbon capture and utilisation* – infångning av koldioxid där koldioxiden används som råvara i annan produktion eller som produkt.

CCS: *Carbon capture and storage* – koldioxidinfångning och lagring.

CCUS: *Carbon capture utilization and storage* – samlingsbegrepp för CCS och CCU

CNG: *Compressed natural gas* – komprimerad naturgas

CO₂: Koldioxid

CO₂e: Koldioxidekvivalenter

Elektrobränsle: Även kallade e-bränslen eller syntetiska bränslen, är en typ av bränslen som framställs genom att kombinera väte och koldioxid med hjälp av el. Omfattar en rad olika bränslen som e-diesel, e-metan, e-metanol etcetera.

Fordonsgas: Ett drivmedel som består av biogas, fossil naturgas eller en kombination av de båda. Vanligen avses komprimerad gas, men även förvätskad (flytande gas) blir allt vanligare.

Fossil naturgas: Används i denna rapport istället för enbart naturgas. Naturgas är alltid fossil, men detta förtydligande används i enlighet med branschens rekommendationer¹ utifrån de nya skrivregelrekommendationer som används i media.

Grön vätgas: Olika färger används för att definiera hur vätgasen har producerats. Grön vätgas definieras vanligen som vätgas som har producerats genom elektrolys med förnybar el från t.ex. sol, vind och vatten eller som har producerats genom andra förnybara metoder som termolys av biomassa eller omvandling av biometan. Det finns en lång rad olika färger och definitioner för vätgasproduktion som inte alltid är konsekventa. Generellt i denna rapport ligger fokus på fossilfri vätgas som producerats med elektrolys.

LBG: *Liquified biogas* – förvätskad biogas

LNG: *Liquified natural gas* – förvätskad naturgas

LCO₂: *Liquid carbon dioxide* – förvätskad koldioxid

RFNBO: *Renewable fuels of non-biological origin* – förnybara bränslen av icke-biologiskt ursprung. Exempelvis vätgas och syntetiska elektrobränslen som har producerats med förnybar energi.

Östra Mellansverige (ÖMS): Används konsekvent i denna rapport som namn för en storregion som inkluderar följande län: Östergötland, Södermanland, Västmanland, Örebro, Uppsala och Stockholm. Detta även om benämningen generellt sett inte alltid inkluderar Stockholms län.

¹ Energigas Sverige 2023. <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/naturgas/faq-om-naturgas/aer-fossilgas-och-naturgas-samma-gas/> Hämtad 2025-11-03



Sammanfattning

Bakgrund och syfte

Sveriges energisystem befinner sig i en omvandlingsfas. Elektrifieringen accelererar snabbt, biogasmarknaden befinner sig i ett strukturellt skifte och industrins behov av vätgas ökar. Beslut på kommunal och regional nivå påverkar denna utveckling, inte minst gällande frågor som regional utveckling, energiplanering samt en stärkt försörjningstrygghet och krisberedskap. Denna rapport är ett kunskapsunderlag för lokala och regionala beslutsfattare och visar på konsekvenser av olika vägval med fokus på en fossilfri transportsektor.

Metod och scenarier

Analysen är gjord av forskningsinstitutet RISE på uppdrag av expertorganisationen Bio-Driv Öst och Avfall Sverige som samlar alla Sveriges kommuner. Tre nationella framtidsscenarioer (hög, medel och låg) har tagits fram för el, vätgas och biogas fram till år 2040. Scenarierna utgår från faktorer kända år 2025. Regionala scenarier har också tagits fram för att visa på möjliga skillnader i utfall mellan nationell och regional nivå. Biogasens utveckling beskrivs mer i detalj eftersom den påverkas extra tydligt av lokala och regionala beslut. Analyserna i denna utredning syftar även till att komplettera andra analyser som gjorts om el och vätgas i närtid.

Scenarier: El och vätgas

I ett högscenariot för el och vätgas fördubblas elanvändningen till år 2040, drivet av industrins behov av fossilfri vätgas och en snabb elektrifiering av transportsektorn. Ett lågscenariot kan ske ifall nyetableringar och omställningsbeslut inom industrin fördröjs och utbyggnaden av elproduktion begränsas. Utvecklingen är starkt beroende av beslut hos ett fåtal industriaktörer, som i sin tur påverkas av nationella och internationella styrmedel.

Scenarier: Biogas

I ett högscenariot för biogas finns en stark tillväxtpotential med ökad användning av flytande biogas (LBG) i industri, tung vägtrafik och sjöfart. Samtidigt minskar efterfrågan på komprimerad biogas (CBG) i bussar och personbilar vilket påverkar den totala ökningen. Ett lågscenariot skulle kunna bli verklighet som följd av nationella och internationella styrmedel. Utvecklingen är även starkt påverkad av lokala och regionala beslut i upphandlingar.

Konsekvenser för krisberedskap och försörjningstrygghet

El, vätgas och biogas kan alla produceras i Sverige av svenska råvaror och användas av vägtrafik, sjöfart och industri. Det minskar behovet av diesel, som riskerar att bli en bristvara vid importstörningar. Biogasen utmärker sig särskilt genom sin flexibilitet. Den produceras i dagsläget på många olika platser och av flera typer av råvaror. Dessutom kan biogas omvandlas till vätgas och vätgas kan omvandlas till biogas vilket kan bli allt mer värdefullt på sikt. Båda dessa gaser kan också omvandlas till el vid behov. En bonus är att biogasproduktion dessutom genererar biogödsel, vilket stärker livsmedelsberedskapen. Alla dessa tre energislag behövs för att säkerställa en god försörjningstrygghet i kris. Lokala offentliga aktörer är även ägare till många biogasanläggningar. Därmed har de extra stor rådighet över att möjliggöra investeringar i långsiktiga och resilienta lösningar som bidrar till regional försörjningstrygghet.

Regional analys

För att tydliggöra skillnader i effekter mellan nationell och regional nivå har en regional analys genomförts. I analysen används sex län i östra Mellansverige som ett exempel på hur pågående teknikskiften kan påverka energiförsörjning och krisberedskap. Utfallet följer i stort nationella trender men med vissa regionala skillnader. En tydlig skillnad är att regionala beslut kopplat till biogasanvändning i kollektivtrafiken kan få mer abrupta effekter på regional nivå. I närtid ska flera nya trafikavtal tecknas och här finns en möjlighet att säkerställa en fortsatt efterfrå-

gan på en viss andel komprimerad biogas. Ett sådant förfarande kan undvika allt för snabba förändringar som kan vara svåra för regionala producenter att navigera. Eventuella investeringar i nya biogasbussar bör dock ske i närtid, eftersom utbudet väntas bli mer begränsat efter år 2030.

Regionala biogasproducenters omställningsvägar och risker

Efterfrågan på flytande biogas väntas öka stort. Inom tunga vägtransporter och på sikt allt mer även i industri och sjöfart. Samtidigt minskar marknaden för komprimerad biogas. Det beror framför allt på att många biogasbussar byts ut mot elbussar, bland annat till följd av att regelverk från EU kräver en stor andel el eller vätgas i nyproducerade (ej upphandlade²) stadsbussar från år 2030 och framåt. En identifierad risk är att en snabbt minskad marknad för komprimerad biogas kan leda till ett glapp mellan utbud och efterfrågan som kan försvåra omställningen till flytande biogas i framtiden när det behovet ökar. En av slutsatserna är att biogasproducenter bör analysera förutsättningarna för att producera flytande biogas. Framför allt mindre och offentligt ägda produktionsanläggningar riskerar att hamna i utmanande situationer framöver, vilket kan få påverkan på regional nivå. För att underlätta vägval för biogasproducenter innehåller studien beslutsstöd gällande teknikval kopplat till både produktion och distribution.

Generella slutsatser och hur lokala och regionala beslut påverkar utvecklingen

Även om mycket styrs av marknadsförutsättningar som påverkas av globala trender och internationella styrmedel finns det flera områden där lokala och regionala beslutsfattare har stor påverkansmöjlighet. Politiska beslut är av särskilt stor vikt för att överbygga teknikskiftet från komprimerad till flytande biogas. I transportintensiva upphandlingar med bussar och tunga lastbilar kan exempelvis krav ställas på både el och biogas för att påverka hur snabbt efterfrågan på komprimerad biogas förändras. Lokala och regionala aktörer kan också påverka tillgången till el genom att underlätta utbyggnaden av ny elproduktion och elnät. Hur vätgasen utvecklas beror främst på industrins beslut. Lokala beslutsfattare kan dock bidra till en stärkt krisberedskap genom att bygga upp resilienta och flexibla regionala energisystem med en diversifiering i form av el, vätgas och biogas. Lokala och regionala klimatmål, regionala utvecklingsplaner och tillhörande handlingsplaner har stor betydelse för inriktningen och takten i omställningen. Ett konkret och kraftfullt verktyg för att påverka den regionala utvecklingen av el, vätgas och biogas är miljökrav på fordon och drivmedel i upphandlingar. Sist men inte minst skapar långsiktighet, tydlig kommunikation och samverkansplattformar goda förutsättningar för näringslivets investeringar och en hållbar regional utveckling.

Vill du veta mer?

Läs den längre sammanfattningen för beslutsfattare som finns i Bilaga 1. Eller läs hela rapporten för att ta del av källhänvisningar, mer djupgående fakta och analyser. En kort presentation av rapporten finns även på BioDriv Östs YouTube-kanal.³



² De mest offensiva kraven ligger på fordonsproducenternas flotta av nya fordon. De krav som gäller för upphandling tillåter relativt höga andelar andra drivmedel.

³ https://youtu.be/hcZUNqmjdK?si=jP05lfDJ_fc-hNz

Summary

Background and purpose

Sweden's energy system is undergoing a major transformation. Electrification is advancing at pace, the biogas market is facing structural change, and industrial demand for hydrogen is growing. Decisions made at municipal and regional levels play a key role in shaping this transition – particularly in areas such as regional development, energy planning, security of supply and emergency preparedness. This report provides a knowledge base for local and regional decision-makers. It explores the implications of different strategic pathways, with a particular focus on a fossil-free transport sector.

Methodology and scenarios

The analysis was conducted by Research Institutes of Sweden on behalf of the expert organisation BioDriv Öst, as well as Avfall Sverige representing Sweden's municipalities. Three national outlook scenarios (here to be referred to as high, medium and low) have been developed for electricity, hydrogen and biogas up to 2040. The scenarios are based on conditions and policy frameworks known as of 2025. In addition, regional scenarios have been developed to highlight potential differences between national and regional outcomes. The development of biogas is examined in greater depth, as it is especially sensitive to local and regional policy decisions. The analysis provided here also complements recent analyses of electricity and hydrogen.

Scenarios: Electricity and hydrogen

In the "high" scenario, electricity demand doubles by 2040, driven by industrial demand for fossil-free hydrogen and the rapid electrification of transport. The "low" scenario assumes delays in industrial investments and transition decisions, as well as limited expansion of electricity due to grid and generation capacity. Overall, developments in electricity and hydrogen are highly dependent on decisions taken by a small number of major industrial actors, whose investment choices are influenced by national and international policy frameworks.

Scenarios: Biogas

The "high" biogas scenario shows significant growth potential, particularly through increased use of liquefied biogas (LBG) in industry, heavy-duty road transport and shipping. At the same time, demand for compressed biogas (CBG) in buses and passenger cars is expected to decline, moderating overall growth. The "low" scenario could materialise as a result of national and international policy developments. Biogas markets are also strongly influenced by local and regional procurement decisions.

Implications for emergency preparedness and security of supply

Electricity, hydrogen and biogas can all be produced domestically from Sweden's own resources and used in road transport, maritime transport and industry. Expanding these energy carriers reduces reliance on diesel, which could become scarce in the event of import disruptions. Biogas is particularly notable for its flexibility, and is currently produced at numerous sites across the country and from a wide range of feedstocks. Biogas can also be converted into hydrogen, and hydrogen into biogas. Both gases can in turn be used to generate electricity when needed. An additional benefit is that biogas production generates biofertiliser, strengthening food system resilience. Facilitating development of all these three energy carriers can enhance robust security of supply in times of crisis. Many biogas plants are owned by local public actors, giving them significant influence over long-term investment decisions and the development of resilient regional energy systems.

Regional analysis

To illustrate how impacts may differ between national and regional levels, a regional case study has been carried out. Six counties in East Sweden serve as an example of how ongoing technological shifts may affect energy supply and emergency preparedness. While overall trends broadly mirror national developments, certain regional differences stand out. In particular, decisions regarding the use of biogas in public transport can have more immediate and pronounced regional effects. Several new public transport contracts will be awarded in the near future, creating an opportunity to maintain demand for a certain share of compressed biogas. This could help avoid abrupt market changes that may be difficult for regional producers to manage. However, investments in new biogas buses need to be made in the near term, as market availability is expected to become more limited after 2030.

Transition pathways and risks for regional biogas producers

Demand for liquefied biogas is expected to increase substantially. Initially in heavy road transport and increasingly over time in industry and shipping. Meanwhile, the market for compressed biogas is declining. This decline is largely driven by the replacement of biogas buses with electric buses, partly as a consequence of EU-regulations requiring a high share of electric or hydrogen-powered newly manufactured city buses from 2030 onwards. One key risk is that a rapid contraction in the compressed biogas market could create an unbalance between supply and demand. This may complicate the later transition towards liquefied biogas as demand for that segment grows. The study therefore concludes that biogas producers should assess the feasibility of transitioning to liquefied biogas production. Smaller and publicly owned production facilities may face particular challenges, with potential regional implications. To support strategic decision-making, the report includes guidance on technology choices for both production and distribution.

Overall conclusions: the role of local and regional decision-making

Although market conditions are strongly shaped by global trends and international policy frameworks, local and regional legislators retain significant influence in several key areas. Political leadership is especially important in managing the transition from compressed to liquefied biogas. In transport-related public procurement (including buses and heavy-duty vehicles) contracting authorities can set requirements for both electricity and biogas in order to moderate the pace of change in compressed biogas demand. Local and regional actors can also influence electricity availability by facilitating the expansion of power generation and grid infrastructure. While hydrogen development will primarily depend on industrial investment decisions, local authorities can strengthen emergency preparedness by promoting diversified, resilient regional energy systems that combine electricity, hydrogen and biogas. Regional climate targets, development strategies and action plans play a crucial role in determining both the trajectory and pace of the transition. Environmental requirements in vehicle and fuel procurement represent a particularly concrete and powerful policy instrument. Finally, long-term policy clarity, transparent communication and cooperation between organizations are essential for enabling private-sector investment and supporting sustainable regional development.

Want to learn more?

For a more detailed overview for decision-makers, see Appendix 1.

The full report provides references, in-depth data and further analysis. A short presentation of the report is also available on BioDriv Öst's YouTube channel. However, all these additional sources are in Swedish.



1

Introduktion – syfte och mål

Omställningen av energisystemet inklusive transportsektorn är komplex, sker över tid och beror av många olika faktorer – som teknikutveckling, kostnadsutveckling, investeringstakt i infrastruktur och produktionsanläggningar. Under bara de senaste åren har det på EU-nivå tillkommit många styrmedel som styr alltifrån vilka utsläppsminskningar som behöver åstadkommas⁴ och vilka produktionstekniker och råvaror som får användas till vilka fordonstekniker som tillåts inom vilka segment.⁵ Vidare har geopolitiska konflikter haft stor påverkan på tillgång till och priser för olika energislag de senaste åren.

För att fatta rationella beslut i denna utveckling behövs en god förståelse för möjligheter och begränsningar i olika utvecklingsvägar. I denna rapport redovisas resultat av det uppdrag som RISE fått av BioDriv Öst tillsammans med Avfall Sverige angående scenarioanalysutredning för framtida användning och omställning till el, vätgas och biogas.

Syfte och mål

Syftet med denna studie är att ge överskådlig information kring hur el, biogas och vätgas kan användas i framtiden för att bidra till omställningen av industri och energisektorn i allmänhet och för en fossilfri transportsektor i synnerhet. Syftet är också att utifrån ett antal scenarier för utvecklingen på nationell nivå beskriva hur politiska och andra beslut på lokal och regional nivå kan bidra och påverka utvecklingen för de tre energibärarna.

Målet är att skapa ökad förståelse för komplexiteten och sambanden inklusive möjliga synergi-effekter mellan de tre energibärarna hos beslutsfattare, såväl politiker som näringslivsaktörer, på lokal och regional nivå.

Omfattning och tillvägagångssätt

Följande delar ingick i uppdraget:

- En nationell scenarioanalys: inkludera minst tre scenarier för utvecklingen av de tre energibärarna på nationell nivå. För scenarierna ska det beskrivas hur användningen av energibärarna ser ut inom olika sektorer och för olika år. Tidsperspektivet spänner över perioden 2025–2040.

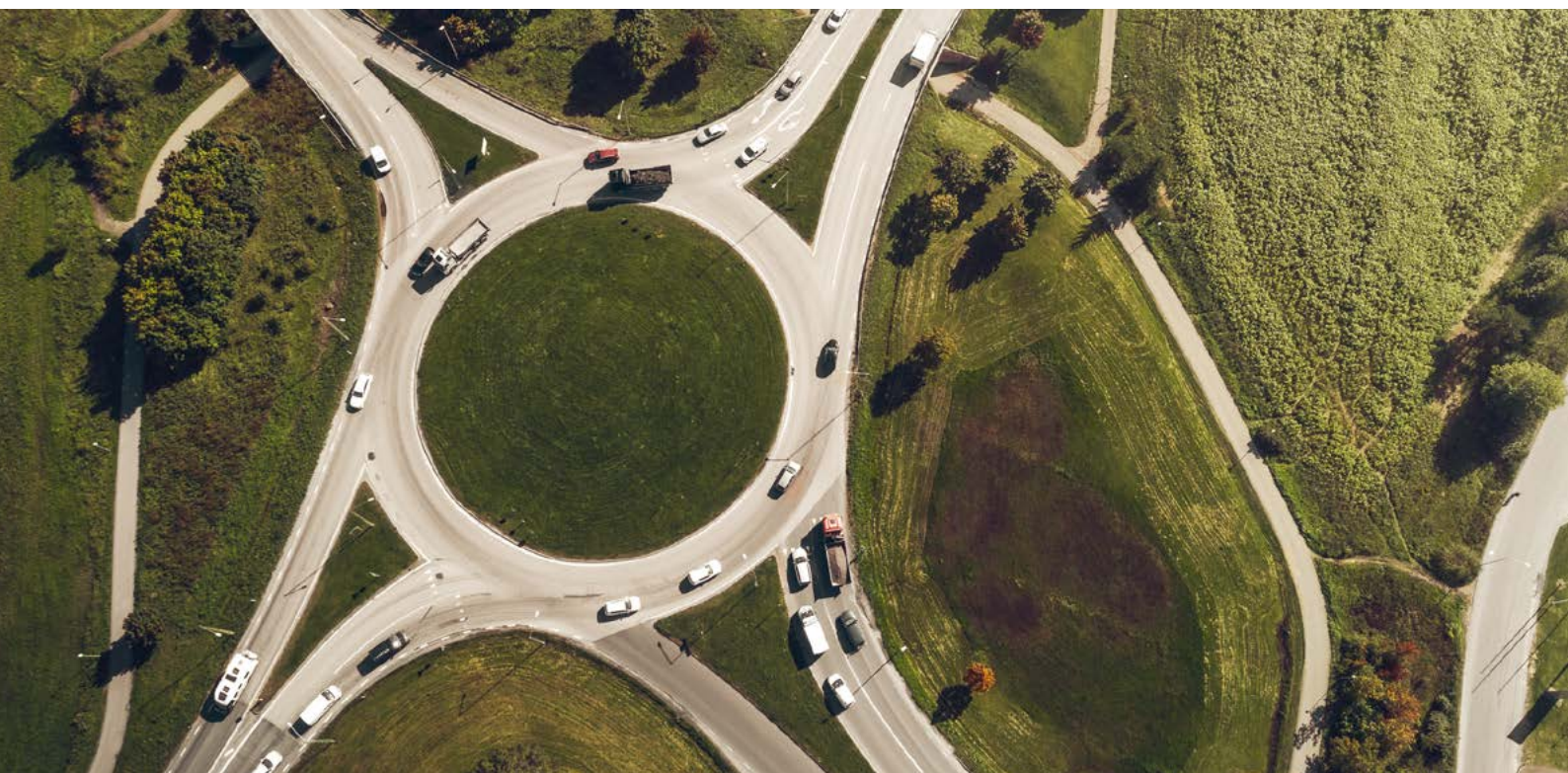
⁴ Europeiska rådet. 55 %-paketet. (använd 2025-03-17) <https://www.consilium.europa.eu/sv/policies/fit-for-55/>

⁵ EU regulation 2024/1610 on CO2 emission performance standards for new heavy-duty vehicles and integrating reporting obligations, <http://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1610/oj> samt, EU regulation 2023/854 of the European Parliament and of the Council of 19 April 2023 amending Regulation (EU) 2019/631 as regards strengthening the CO2 emission performance standards for new passenger cars and new light commercial vehicles, <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/851/oj>

- En beskrivning av inverkan på utvecklingen av energibärarna från lokala och regionala beslut.
- En beskrivning av vilken betydelse utvecklingen har för krisberedskapen.
- En regionaliserad analys av scenarierna med östra Mellansverigeregionen som exempel. Här beskrivs hur användning (och produktion) av de tre energibärarna ser ut i östra Mellansverige i förhållande till det nationella genomsnittet för nuläget samt i scenarierna. Analysen pekar på om scenarierna kan förväntas ha en påverkan på denna region som skiljer sig avsevärt från påverkan på den nationella nivån.
- En beskrivning av hur nationella trender kopplat till biogas och ett skifte från komprimerad biogas till flytande biogas kan få en större påverkan på regional nivå. Likaså hur lokala och regionala beslutsfattare kan påverka utvecklingen av el, vätgas och biogas.
- En marknads och distributionsanalys av de förändrade produktions- och användningsvolymerna som kan förväntas i de olika scenarierna. Fokus ligger på kostnader för och kapacitet i gasdistribution med lastbil för hur man kan distribuera biogas och vätgas under olika förutsättningar (via lastbilar respektive rörledning/gasnät). Här beskrivs hur distributionsmöjligheter för biogas påverkas av olika styrmedel och beslut.
- Teknikvalsöversikt, en översiktlig bild med vilka teknikval som finns för biogasproducenter vid nyinvesteringar och vilka olika övergripande aspekter i form av marknad, distributions- och styrmedelförutsättning som påverkar valen.

Studien har genomförts under perioden 2024-12-08 - 2025-11-30. Studien har genomförts genom analyser av på publicerade studier och rapporter från akademi, myndigheter, statliga utredningar, industrier och branschtidskrifter. Analyserna har också baserats på officiell statistik och statistik från branschorganisationer. Information har också inhämtats från biogasbranschen vid två tillfällen, och från regionala beslutsfattare vid ett tillfälle:

- En digital workshop med BioDriv Östs och Avfall Sveriges medlemmar som anordnades den 12 mars 2025.
- Vid BioDriv Östs årsmöte den 27 mars 2025 där preliminära resultat redovisades i en presentation.
- Vid regionernas nationella regionalpolitiska biogasnätverk den 23 april 2025 där preliminära resultat redovisades i en presentation.





2

El, vätgas och biogas

I detta avsnitt beskrivs nuläget för produktion och användning av el, vätgas och biogas i Sverige. Energianvändningen i Sverige under 2023 var 353 TWh exklusive förluster. Användningen av de tre energibärarna, el, vätgas och biogas på nationell nivå år 2023 var 135⁶ TWh, 6 TWh⁷ respektive 4,1⁸ TWh. Resten av energianvändningen utgjordes av bland annat bioenergi samt olja, kol och naturgas.

Ungefärlig användning i Sverige 2023

- El 135 TWh
- Fossilfri vätgas 0,2 TWh (samt 6 TWh fossil vätgas)
- Biogas 4,1 TWh (samt 9 TWh fossil naturgas)

2.1 El

Under 2023 producerades i Sverige 163 TWh el, vilket gör oss till nettoexportör eftersom användningen var 135 TWh (124 TWh exklusive förluster). Elen produceras till största del från vattenkraft, kärnkraft, vindkraft och kraftvärme, se Figur 1 för fördelningen under 2023.

Elanvändningen är störst i sektorn bostäder och service, cirka 73 TWh. I industrisektorn används cirka 45 TWh el och cirka 4,1 TWh i transportsektorn (inkluderar behov för laddbara transportfordon oavsett var de laddas. Behov för elektrifierade arbetsfordon ingår i bostäder och service). I elsystemet sker också distributionsförluster motsvarande cirka 10 TWh per år.

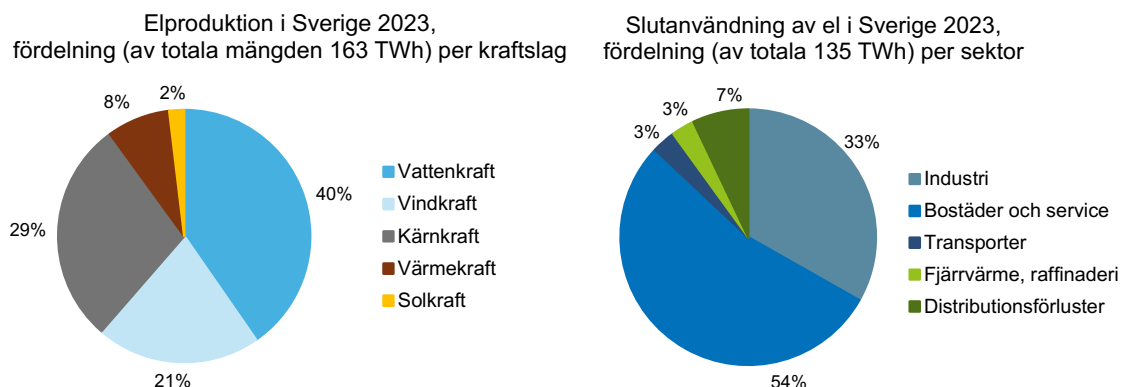
En grundförutsättning i elsystemet är att det vi varje tidpunkt är balans mellan den el som förbrukas och den som produceras. För att detta inte ska behöva ske på samma plats måste det också finnas kapacitet att överföra efterfrågad och producerad effekt och energi mellan olika platser på ett driftsäkert sätt vid varje tidpunkt. Detta är ett komplext system och både

⁶ Energimyndigheten, 2024, *Minskad elanvändning och elproduktion under 2023*. <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2024/minskad-elanvandning-och-elproduktion-under-2023/>

⁷ Energimyndigheten, 2024, *Vätgas och vätgasinfrastruktur i det svenska energisystemet*. ER 2024:07

⁸ Energigas Sverige, 2024, *Produktion av biogas och rötrestes och dess användning 2023*. <https://energigas.se/Media/rifo5ht/produktion-av-biogas-och-rotrestes-och-dess-anvandning-ar-2023.pdf> samt Energigas Sverige, 2025, *Statistik om naturgas inklusive flytande naturgas 2024*. <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/naturgas/statistik-om-naturgas/>

produktionen, användningen och överföringen påverkas av olika faktorer som bland annat väder, temperatur, tid på dygnet och pågående underhåll av elnätet.



Figur 1. Till vänster: fördelning av elproduktion mellan olika produktionsslag i Sverige under 2023. Till höger: fördelning av elanvändningen mellan olika sektorer i Sverige under 2023.⁶

Sverige är nettoexportör av el sett över året, mer el produceras än vad som används. Samtidigt måste det under varje given tidpunkt finnas tillräckligt med eleffekt för att möta förbrukningen i Sverige eller inom något av de fyra elområdena som Sverige är uppdelat i, SE1-SE4. Om detta inte är möjligt benämns det som effektbrist. Det kan också uppstå situationer när det finns tillräckligt med eleffekt i systemet i stort men att det inte är möjligt att överföra den till kunderna i ett mer avgränsat geografiskt område, till exempel storstäder eller andra större uttagskunder som serverhallar eller ny elintensiv industri. Detta benämns då kapacitetsbrist.⁹

Både transportsektorns och industrins omställning till fossilfrihet förväntas kräva betydligt mer el än idag, också på andra platser än där det finns stor förbrukning i dagsläget. Utöver det kommer nya processer och användningsmönster också bidra till att effektförbrukningen och dess fördelning ser annorlunda ut. Som exempel kan nämnas laddinfrastruktur som kanske inte används dygnets alla timmar utan framför allt vissa tider på dygnet. Där många laddpunkter är placerade på samma ställe kan det också krävas höga effekter. Det finns strategier som kan användas för att jämna ut effektoppar, till exempel batterier och lastflyttning, men det kommer också att innebära att elnätet behöver byggas ut för att fortsatt leverera den kapacitet som efterfrågas. Detta har också stora geografiska skillnader och detta är något som det arbetas med på de tre nätnivåerna, lokalnät, regionnät och transmissionsnät.



Foto: Zaptec

⁹ Svenska Kraftnät, 2022, Tema: att möta nya kapacitetsbehov. (använd 2025-03-12) <https://www.svk.se/press-och-nyheter/temasidor/tema-att-mota-nya-kapacitetsbehov/>

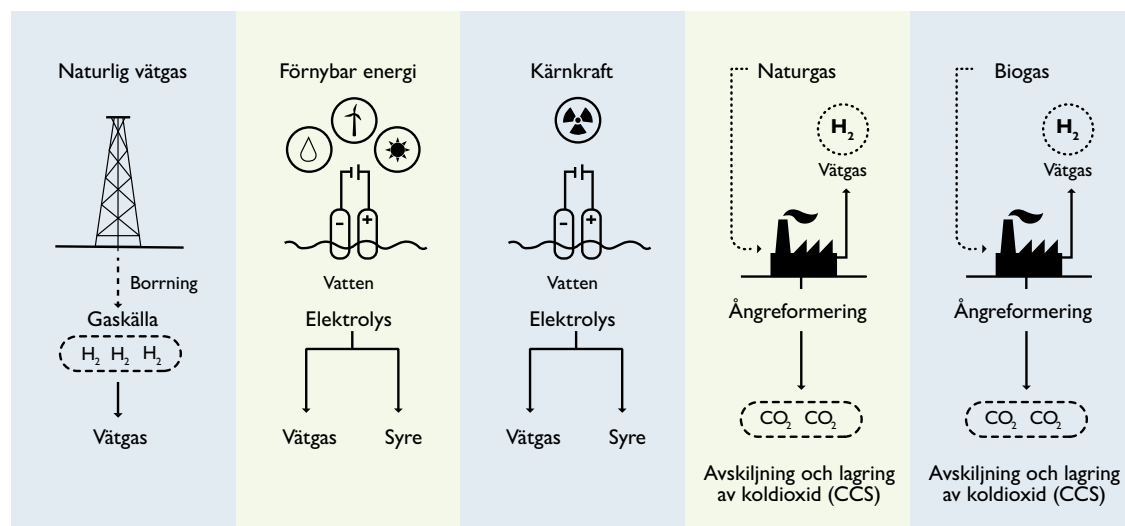
2.2 Vätgas

Vätgas presenteras inte som en separat energibärare i officiell svensk statistik eftersom den idag (2024) till största delen framställs från fossil naturgas eller som en biprodukt i industriella processer. Vätgas Sverige har uppskattat vätgasanvändning år 2023 till cirka 6 TWh.¹⁰ I en annan studie uppskattades den nationella användningen till 7,3 TWh¹¹ då enbart vätgasanvändningen på västkusten bedömdes vara 6,4 TWh.

Vätgas kan produceras på flera olika sätt (Figur 2). De produktionsalternativ som ingår i scenarierna är vätgasproduktion genom elektrolys med fossilfri el.



Idag produceras vätgas främst genom ångreformerings av naturgas eller ur biströmmar från industriprocesser.



Figur 2. Exempel på hur olika typer av vätgas tillverkas. I figuren framgår vilka råvaror som används, genom vilken metod gasen tillverkas samt vilka slutprodukter som skapas.

Vätgas produceras till största del via termokemisk omvandling (ångreformerings) av fossil naturgas men nästan en tredjedel är biströmmar från andra industriella processer, endast en liten andel produceras idag via elektrolys. Den vätgas som används i Sverige idag framställs och används framför allt inom industrin, mer än 99,5 procent.¹² Raffinaderierna och kemiindustrin är de största användarsektorerna. Övriga användare är marginella och inkluderar metallurgi, kärnkraft och transporter,¹³ se Figur 3.

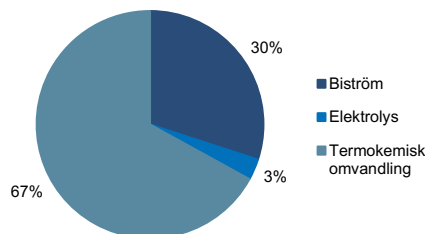
¹⁰ Energimyndigheten, 2024, *Vätgas och vätgasinfrastruktur i det svenska energisystemet*. ER 2024:07.

¹¹ M. Edvall m.fl., 2022, *Vätgas på Västkusten*. RISE rapport no 2022:31. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1640678/FULLTEXT01.pdf>

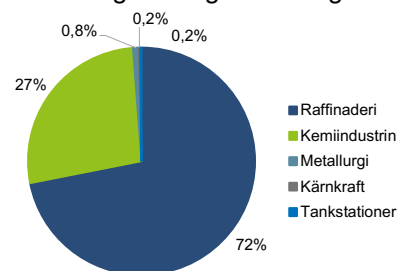
¹² Vätgas Sverige, *Vätgas i industrin*. (använd 2025-01-10) <https://vatgas.se/fakta/vatgas-i-industrin/>

¹³ Fossilfritt Sverige, 2021, *Strategi för fossilfri konkurrenskraft - Vätgas*. <https://fossilfritt Sverige.se/wp-content/uploads/2021/01/Vatgasstrategi-for-fossilfri-konkurrenskraft-1.pdf>

Vätgasproduktion i Sverige 2023



Användning av vätgas i Sverige 2023

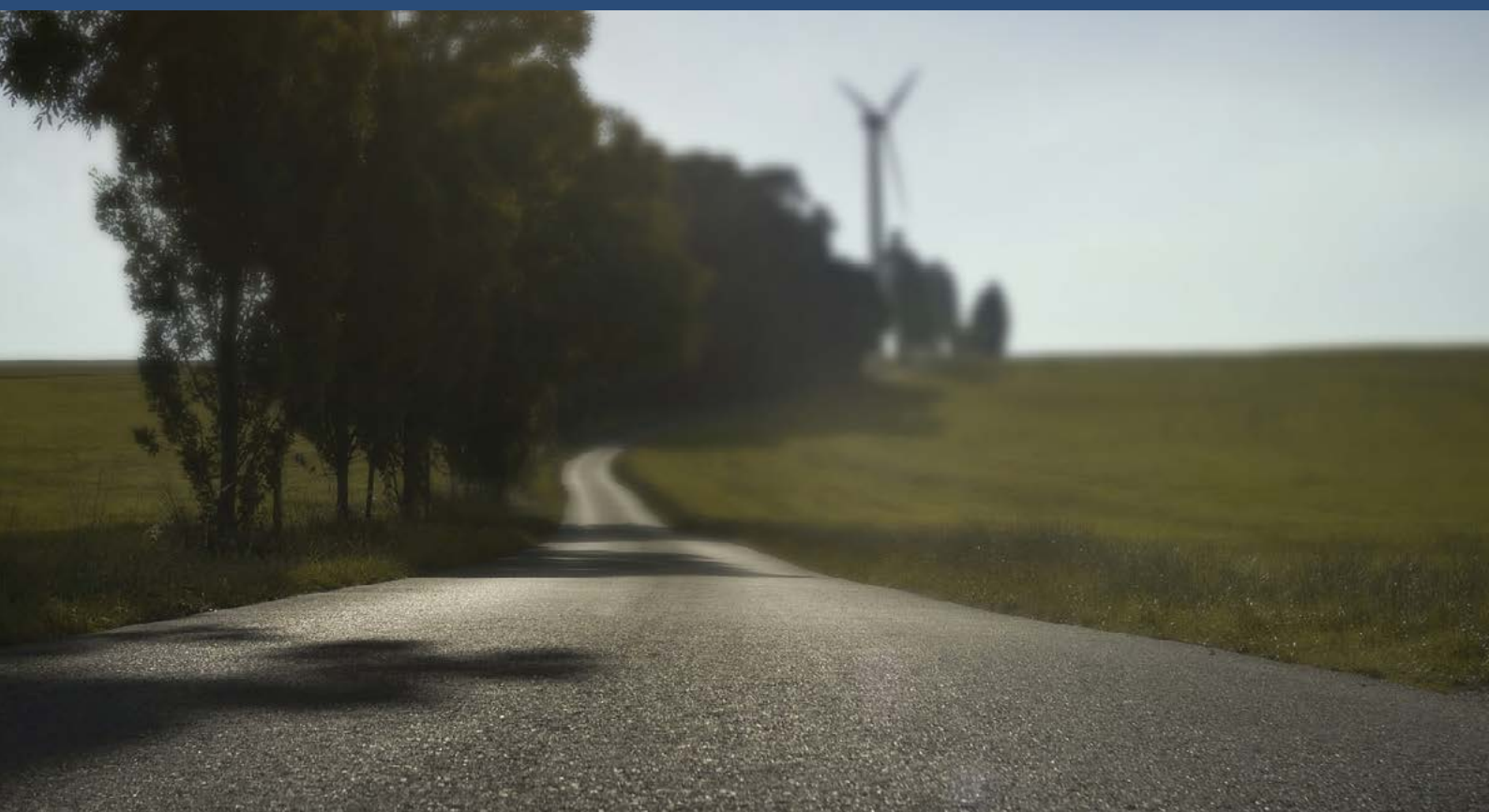


Figur 3. Till vänster: fördelning av vätgasproduktionsmetoder idag i Sverige.¹³ Till höger: fördelning av vätgasanvändningen mellan olika sektorer i Sverige idag.¹³

Vätgas förväntas vara en viktig resurs för att industrin ska kunna ställa om produktionen till fossilfrihet och minska utsläppen av växthusgaser. Den vätgas som ska användas i fossilfri industri ska huvudsakligen produceras via elektrolys av vatten. För att denna vätgas ska klassas som helt förnybar i EU behöver elen som används uppfylla vissa krav (se Bilaga 3), vilket i elområde 3 och 4 inkluderar krav på avtal om köp av förnybar el. Att producera vätgas via vattenelektrolys kräver el och vatten och genererar vätgas, syrgas och överskottsvärme. Ett alternativ till och en möjlighet för att starta produktion av vätgas idag med fossilfritt ursprung kan vara att ersätta naturgas med biogas, som också kan användas för termokemisk omvandling. Då får man även biogen koldioxid som en biström som till exempel kan användas för lagring eller användning av koldioxid och därmed skapa negativa utsläpp. Läs mer om bio-CCS och bio-CCU i Bilaga 4.



Vätgas för omställningen förväntas primärt produceras genom elektrolys av vatten vilket kräver mycket el.



2.3 Biogas

Med biogas avses här gas som består till huvudsak av förnybar metan (CH_4) och som produceras genom rötning. Biogasanvändningen i Sverige år 2023 inkluderar både importerad (1,87 TWh) och inhemskt producerad (2,26 TWh) biogas. Biogas importeras framför allt via det västsvenska gasnätet men också i flytande form, LBG.

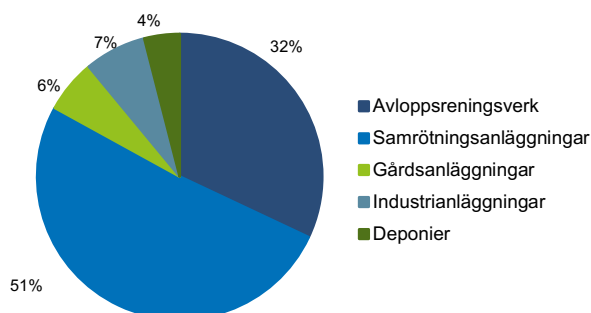


Svensk biogas produceras främst från inhemska råvaror.



Biogasproduktionen i Sverige baseras idag i huvudsak på avfalls- och restprodukter och sker framför allt i samrötningsanläggningar, vid avloppsreningsverk, i gårdsanläggningar samt inom industrin, se Figur 4.

Fördelning av den svenska biogasproduktionen 2023

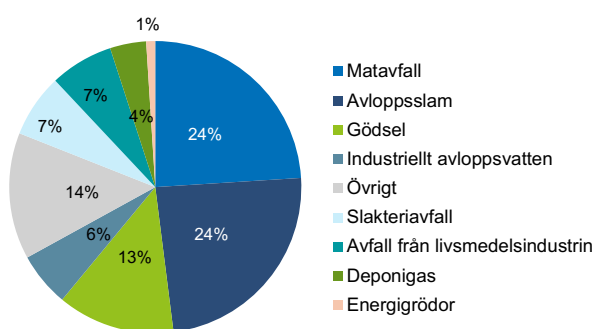


Figur 4. Fördelning av den svenska biogasproduktionen år 2023 på typ av produktionsanläggning. Totalt producerades 2,3 TWh biogas 2023. Källa: Energigas Sverige.¹⁴

I samrötningsanläggningar rötas en blandning av substrat som gödsel, sorterat matavfall, slakteriavfall, restprodukter från livsmedelsindustrin samt mindre mängder jordbruksavfall och energigrödor. Vid avloppsreningsverk utgör avloppsslam huvudråvara, medan gårdsanläggningar främst använder gödsel. Industrins biogasproduktion sker som ett sätt att ta tillvara energi i avfallsströmmar och minska mängden avfall. Substratens bidrag till den svenska produktionen år 2023 ser ut enligt Figur 5.

Även deponigas, det vill säga metangas som utvinns från avfallsdeponier, räknas in i statistiken för biogas. Denna gas infångas genom en annan process än rötning och har minskat kraftigt sedan 2005 – då det blev förbjudet att deponera organiskt avfall – och uppgår idag till cirka 0,1 TWh, motsvarande omkring 4 procent av den totala biogasproduktionen.

Andel producerad biogas 2023



Figur 5. Andel producerad biogas år 2023 från respektive substrattyp. Källa: Energigas Sverige 2024.

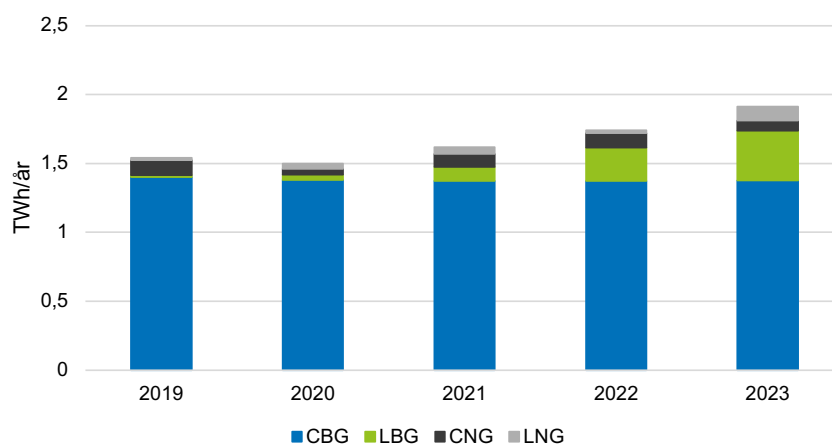
Av den nationellt producerade biogasen förädlas (uppgraderas) cirka två tredjedelar för att kunna matas in på gasnät, distribueras och säljas som drivmedel (fordonsgas) eller för ytterligare behandling genom polering (rening) och förvätskning till flytande biogas (LBG). Det är en långvarig trend att en allt större mängd biogas uppgraderas. Det främsta användningsområdet för den svenska biogasen som matas in på gasnätet har varit som fordonsgas men användning inom industrin och kraftvärmeverk ökar. För den rågas som inte uppgraderas är värme- produktion det vanligaste användningsområdet.

¹⁴ Energigas Sverige, 2024, *Produktion av biogas och rötresters och dess användning 2023*. <https://energigas.se/Media/rtlfo5ht/produktion-av-biogas-och-rotresters-och-dess-anvandning-ar-2023.pdf>

Enligt Energigas Sverige såldes 1,91 TWh fordonsgas i Sverige år 2023, av denna var 1,45 TWh gasformig (komprimerad) och andelen biogas i fordonsgasen var 95 procent. Försäljningen av flytande fordonsgas har ökat kraftigt de senaste åren och 2023 såldes 0,46 TWh flytande fordonsgas varav 78 procent var biogas (LBG). Den andel i fordonsgasen som inte är biogas utgörs av fossil naturgas (CNG/LNG). I Figur 6 visas utvecklingen av försäljningen av fordonsgas mellan åren 2019–2023. Den flytande fordonsgasen utgör nu knappt 25 procent av den sålda fordonsgasen medan den 2019 endast utgjorde ett fåtal procent. Flytande fordonsgas används av tunga lastbilar samt av sjöfarten.



Andelen uppgraderad gas i Sverige har ökat över tid. Ny trend de senaste åren med ökande mängd flytande biogas (LBG).



Figur 6. Utvecklingen av såld fordonsgas i Sverige över tid, fördelning mellan komprimerad och flytande gas respektive för fossil naturgas och biogas. Källa: Energigas Sverige (2024).¹⁵



¹⁵ Energigas Sverige, 2024, *Statistik om fordonsgas*. <https://energigas.se/fakta-om-gas/fordonsgas-och-gasbilar/statistik-om-fordonsgas/>

Vid **kraftvärmeproduktion** kan elen i princip säljas i obegränsad omfattning, men för att affären ska vara bra måste även en större del av värmen kunna nyttiggöras vilket ofta är en utmaning åtminstone under sommarhalvåret. Därför är kraftvärme mest intressant för mindre anläggningar, se Figur 8. Intäkten för elen fluktuerar numera starkt och är svår att budgetera för. Lönsamheten kan dock ökas genom att tillhandahålla elnätstjänster.

KRAFTVÄRME- PRODUKTION



Styrkor

All el kan säljas
Bra värde på el



Varken styrka eller svaghet

Måttlig investering
Måttligt underhållsbehov



Svagheter

Oflexibelt
Svårt avsätta värmen
Värmen har lågt värde
Inget produktionsstöd
(för annat än biogas
från gödsel)

Om det finns industri i närheten av produktionen som har användning av rågas så kan det vara en lönsam investering att lägga en **rågasledning** från produktionsanläggningen till kunden. Driftkostnaden för transporten blir då minimal, och något behov för gasuppträdning finns inte. Tillämpningsområdet begränsas mest av kundens förbrukning som även bör vara konstant över året eftersom det är dyrt att lagra större gasmängder. Ju större förbrukningen är desto längre avstånd till kund kan accepteras. Rågasledningar kan även vara ett effektivt sätt att knyta ihop flera mindre rötningsanläggningar för att få ihop tillräckligt mycket gas för uppträdning till fordonsgas.

RÅGAS- LEDNING



Styrkor

Enkel teknik
Låg driftkostnad
Säkrad avsättning



Varken styrka eller svaghet

OK produktvärde



Svagheter

Hög initial investering
Beroende av kunden
Inget produktionsstöd
(för annat än biogas
från gödsel)



Det bästa valet för många medelstora anläggningar enligt Figur 8 har hittills varit förädling till fordonsgaskvalitet (**CBG** – compressed biogas), med distribution antingen via låg- eller mellantrycksrörledning direkt till lokala förbrukare eller som trycksatt gas via lastbilstransport. Även om det går att få ett produktionsstöd om upp till 30 öre/kWh för uppgradering av gasen behövs det en viss minsta anläggningsstorlek för att investeringen i gasuppgraderingen ska vara ekonomiskt försvarbar. Riktigt småskaliga lösningar har ofta svårt att räknas hem, har låg tillgänglighet,¹⁶ höga specifika kostnader eller kräver mycket arbetsinsats. Om naturgasnätet finns i närheten har CBG-produktionen i princip ingen kapacitetsgräns uppåt och är därmed intressant även för de allra största anläggningarna. Vid lastbilstransport begränsas lönsamheten för stora anläggningar av det allt längre transportavståndet.

KOMPRIMERAD BIOGAS



Styrkor

- Bra produktvärde
- Flexibel marknad vid lastbilstransport
- Möjligt ta hand om CO₂
- Upp till 30 öre/kWh uppgraderingsstöd kan fås



Svagheter

- Komplex teknik
- Hög initial investering
- Marknad under förändring
- Oflexibel vid distribution via rörledning

Det idag högsta förädlingssteget för biogas är produktion av flytande metan (**LBG** – liquified biogas). Jämfört med CBG kan LBG transporteras ekonomiskt över långa distanser, samtidigt som den öppnar för fler och större marknader vilket maximerar marknadsvärdet och tryggar avsättningen av stora volymer. Även möjligheten till långtidslagring av stora mängder LBG finns, så att svängningar på användarsidan kan hanteras. I och med de höga kapital- och driftkostnaderna är alternativet dock oftast bara intressant för stora biogasanläggningar (se Figur 8), som då kan räkna hem ett produktionsstöd för förvätskningen på upp till 15 öre/kWh (utöver stödet för uppgraderingen).

FLYTANDE BIOGAS



Styrkor

- Högt produktvärde
- Kan transporteras långt
- Kan lagras
- Möjligt ta hand om CO₂
- 30 öre/kWh uppgraderingsstöd
- 15 öre/kWh förvätskningsstöd



Svagheter

- Komplex teknik
- Hög initial investering

¹⁶ Med tillgänglighet avses den del av tiden då anläggningen är i drift och fungerar som den ska.

Kommande tekniker

Vid både CBG- och LBG-produktion utgör **koldioxiden** (som avskiljs vid gasuppgraderingen) en framtida möjlig inkomstkälla (se även Bilaga 3). Bäst förutsättningar för detta har större anläggningar eller anläggningar som kan samordna sig med andra koldioxidflöden. I Sverige har Tekniska verken i Linköping varit först ut med att investera i en sådan lösning.

KOLDIOXID



Styrkor

- Extra produkt
- Låg koldioxidkostnad jämfört med andra branscher
- Stor, växande marknad



Svagheter

- Viss ny investering
- Mera teknik & underhåll

Ett alternativ till koldioxidavskiljning är att rågasen kan uppgraderas genom att låta koldioxiden reagera med vätgas, så kallad **metanisering**. Då ökar anläggningens metanproduktion med runt 50 procent. Metanisering är en relativt ny teknik som inte är etablerad idag men har potential att slå igenom de kommande åren. En flaskhals är den lokala tillgången till billig el för att producera vätgasen.

I den omvända processen, så kallad **ångreformering**, omvandlas metan till vätgas och koldioxid. Processen används i stor omfattning inom industrin, då med naturgas som råvara. Industrins förstahandsval för att ersätta den fossila vätgasproduktionen är elektrolys av vatten, men det kan finnas omständigheter då naturgasen kan ersättas med biogas, till exempel om det finns biogas att tillgå och det saknas kapacitet i elnätet för att installera effektkrävande elektrolysörer.

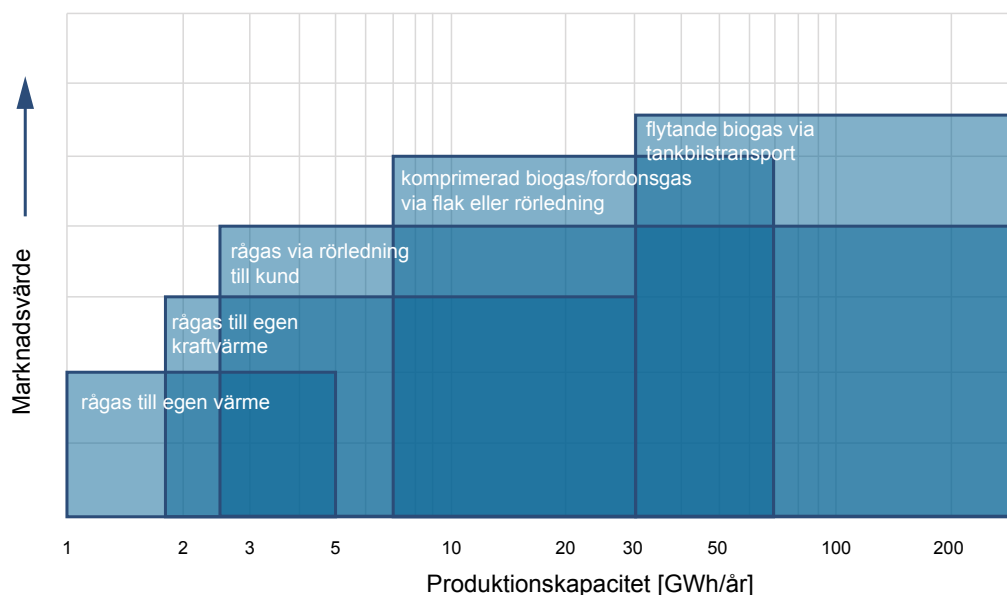
Slutligen finns det även möjlighet att producera helt andra ämnen än metan direkt i en röttningsprocess, till exempel fettsyror eller vätgas. Dessa tekniker är under utveckling och bedöms inte nå ut till fullskalanläggningar inom de närmaste 5–10 åren.

I Bilaga 2 finns ytterligare beskrivning av hur olika förutsättningar, till exempel i form av tillgång på substrat påverkar teknikval och processer i en biogasproduktionsanläggning.



2.3.2 Förädlingsalternativ

Figur 8 ger en överblick över de olika förädlingsalternativ som finns för biogas, vilka anläggningsstorlekar de kan vara aktuella för utifrån ett teknoekonomiskt perspektiv, och vilket ungefärligt inbördes marknadsvärde respektive produkt i de olika alternativen kan förväntas ha. En högre förädlingsgrad ger generellt sett ett högre marknadsvärde, men samtidigt högre kostnader. Även andra parametrar, exempelvis hur mycket fossila alternativ beskattas, påverkar lönsamheten för de olika alternativen. Till skillnad från sjöfarten har den energiintensiva industrin genom EU ETS (se Bilaga 3) haft högre kostnader för utsläpp från fossila bränslen, vilket minskar netto-merkostnaden för biogas jämfört med fossil naturgas för denna bransch och därigenom skapas incitament att gå över till biogas. Först från år 2024 fasades sjöfarten in i EU ETS, och tillsammans med ökade krav på utsläppsminskningar genom FuelEU Maritime (se Bilaga 3) kommer incitamenten att betala för bränslen med lägre utsläpp att öka även för sjöfarten. Figur 8 visar därför avsiktligt ingen skalindelning för marknadsvärdet. Gränserna för produktionskapaciteten i Figur 8 är också indikativa och i verkligheten flytande och kommer se olika ut utifrån varje anläggnings lokala förutsättningar. Till exempel kan det framstå som intressant för en 30 GWh-anläggning att investera i LBG-teknik, medan en annan anläggning med samma storlek väljer bort LBG eftersom lönsam lokal avsättning för CBG eller rågasen finns. Det kan även vara intressant för vissa anläggningar att blanda flera förädlingsalternativ. De rent tekniska gränserna för teknikalternativen är betydligt bredare än de tekno-ekonomiska som visas i diagrammet. Till exempel finns det kommersiell utrustning för förvätskning av så lite som 250 kg biogas per dygn (1 GWh per år).



Figur 8. Grov indelning av biogasens olika distributions- och användningsområden beroende på anläggningens produktionskapacitet. Bilden visar att värmeproduktion normalt endast är aktuell för små anläggningar, och att den oftast har det lägsta marknadsvärdet. I skalans andra ände finns LBG-produktion, med ett högt marknadsvärde, men det stora kapitalbehovet för anläggningen gör att det krävs en stor produktionskapacitet för lönsamhet.



Biogasmarknaden står inför många förändringar som påverkar lokala och regionala beslutsfattare på olika sätt.

Läs mer om detta i avsnitt 4 Regional analys och Bilaga 2 som innehåller beslutsstöd för biogasproducenter.

Gällande marknadsvärdet kan det, utifrån en sammanvägd nivå under de senaste 10 åren,¹⁷ indikativt nämnas att värme ofta värderas till max 50 öre/kWh, men ofta kan bara en del av värmen nyttjas över året så att det genomsnittliga värdet på gasen blir lägre. Vid kraftvärme blir marknadsvärdet en sammanvägning av värdet för el (i snitt upp till cirka 1 kr/kWh) och värme, med tillhörande verkningsgrader (båda runt 40 procent) och nyttjandegrader (oftast mindre än 100 procent vad gäller värmen), vilket ger en summa på upp till runt 60 öre/kWh. Marknadsvärdet vid rågasförsäljning direkt till kund beror på kundens alternativkostnad och kan ligga runt 1 kr/kWh för kund. För CBG är marknadspriset vid macken idag mellan 20 och 30 kr/kg inklusive moms, motsvarande 1,15–1,70 kr/kWh exklusive moms vid tankstation. Marknadspriset för LBG¹⁸ ligger på samma nivå som, eller något högre än, det för CBG. Även för marknadsvärdet gäller att det för en enskild anläggning kan avvika från vad som visas i figuren på grund av anläggningens lokala förutsättningar.

För en rättvis jämförelse mellan alternativen behöver kostnaden för förädlingen och distributionen vägas in i priset. Både förädlingen och distributionen skiljer sig mellan CBG och LBG. Marknadsvärdet kan också variera kraftigt beroende på produkt, tid och plats. Värdet på elen varierar snabbast och kan vara både negativt och så högt som flera kronor per kWh, vilket öppnar för viss optimering genom gaslagring. Värme- och bränslepriset varierar långsammare, men kan öka kraftigt vid globala händelser som Rysslands invasion av Ukraina.

För att en enskild anläggning ska välja att ställa om från CBG- till LBG-produktion krävs i första hand en tillräckligt stor produktionskapacitet (se Figur 8), men även andra lokala faktorer som möjligheten till lokal avsättning av gasen som rågas eller CBG, tillgängligt kapital eller möjligtvis behov av justerade tillstånd spelar in. Sett till hela marknaden kommer därför inte alla anläggningar med tillräckligt stor produktion att kunna eller vilja ställa om till LBG. Figur 8 visar rimliga tekno-ekonomiska gränser för respektive teknik hos en enskild anläggning, där flera teknikval kan vara aktuella för en given anläggningsstorlek, medan Figur 9 uppskattar dagens (år 2025) potential för hela marknaden att producera LBG.¹⁹ Figur 9 visar hur många befintliga biogasproduktionsanläggningar som redan har eller skulle kunna ställa om till LBG-produktion, samt den resulterande produktionsvolymen. Som ett avvägt värde har tröskeln för omställning till LBG i Figur 9 satts till 30 GWh per år.²⁰

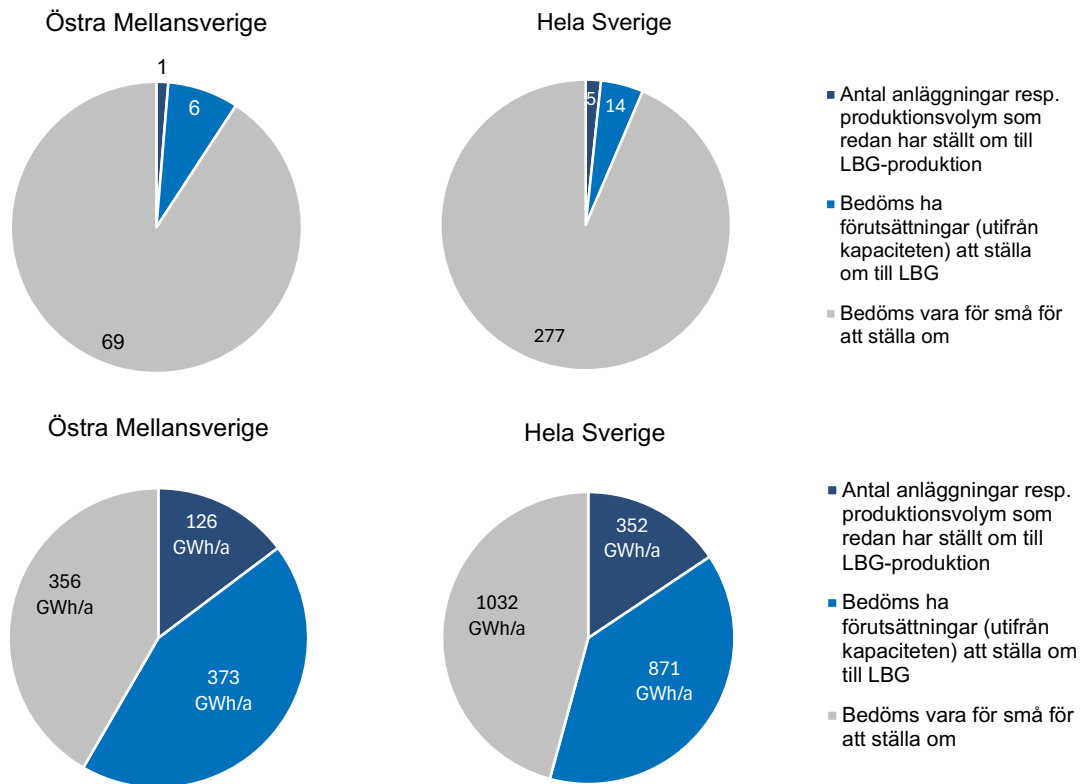


¹⁷ Siffrorna här är en sammanvägning av uppgifter RISE har fått in från diverse kommersiella aktörer i olika projekt-sammanhang under de senaste åren.

¹⁸ Gasum, 2025, 27,78 kr/kg, enligt *Aktuella drivmedelspriser 2025-02-28*, <https://www.gasum.com/sv/gas-for-transport/vagtransport/gas-for-vagtransport/>

¹⁹ Diagrammen baseras på Energigas Sveriges statistik för 2023, kompletterat med siffror till några pågående, kända byggen, samt produktionssiffror för enskilda anläggningar från Avfall Sverige och några miljörapporter.

²⁰ Exempel på mindre anläggningar som redan har satsat på LBG är Gasum i Nymölla med en kapacitet på 38 GWh per år, samt VafabMiljö Kommunalförbund med en förvätskning på 10 GWh per år. Biogas Gotland producerar idag runt 30 GWh per år och överväger att till en början förädla 5–10 av dessa till LBG för att sedan successivt trappa upp LBG-produktionen.

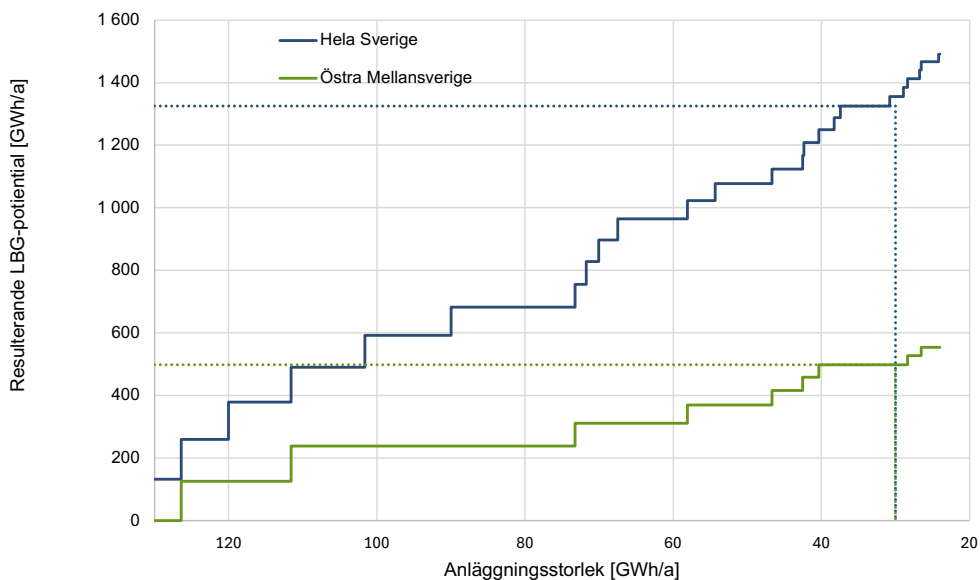


Figur 9. Potential för LBG-produktion förutsatt att alla anläggningar (år 2025) med produktion över 30 GWh per år skulle producera enbart LBG.

Diagrammen visar att mer än halva biogasproduktionen skulle kunna ske som LBG, även om andelen av anläggningarna som skulle ställa om är liten. Det innebär att marknadseffekterna på regional nivå kan bli större än på nationell nivå när det gäller det pågående marknadsskiftet med en ökande efterfrågan på flytande biogas och en minskande efterfrågan på komprimerad biogas (se avsnitt 4.1.2).



Utifrån samma resonemang visar Figur 10 den tänkbara LBG-produktionen, beroende på vilken anläggningsstorlek som sätts som tröskelvärde för att en anläggning ska kunna ställa om till LBG. Diagrammet tar inte hänsyn till vilka anläggningar som redan idag producerar LBG, det vill säga potentialen som redovisas inkluderar både befintlig och potentiellt tillkommande produktion. De streckade linjerna visar läget för det tröskelvärde på 30 GWh per anläggning och år som antogs i Figur 9.



Figur 10. Potentialen att producera LBG i östra Mellansverige respektive hela Sverige om alla biogasanläggningar över en viss storlek skulle producera LBG. Diagrammet inkluderar bara de 24 största av de totalt närmare 300 anläggningarna i Sverige (9 av 76 för ÖMS), linjerna skulle således fortsätta upp högerut om fler småanläggningar lades till.

2.4 Distributionsalternativ och kostnader för biogas, vätgas och koldioxid

I detta avsnitt behandlas distributionsalternativ för biogas, vätgas och koldioxid. Detta eftersom det är distributionssystem som sannolikt inte är lika välkända som för el. Varje distributionsform har sina specifika förutsättningar och kostnadsbilden skiljer sig kraftigt mellan dem. Det är flera faktorer som påverkar kostnadsbilden, där transportavståndet och volymerna är det som påverkar mest.

Vid transport i **gasnät** är markförhållandena en annan viktig faktor som behöver tas hänsyn till. Att förlägga en gasledning i tätort leder till mångdubblade kostnader per meter jämfört med i glesbygd, men även berg, järnvägsspår och vattendrag kan leda till kraftigt ökade kostnader. Därför är det svårt att ange generella prisuppgifter för gasnät. Det kan dock sägas att investeringskostnaden ökar med varje meter som behöver byggas. Korta lokala ledningar kan vara kostnadseffektivt även vid mindre volymer, medan långa gasledningar ofta innebär miljardinvesteringar som bara kan motiveras om de kan fördelas på stora gasvolymer och över en lång drifttid. Till skillnad från kapitalkostnaden är kostnaden för drift och underhåll av gasnät förhållandevis låg.

Faktorer avgörande för distributionsätt:

- Avstånd
- Kvantitet
- Slutanvändning

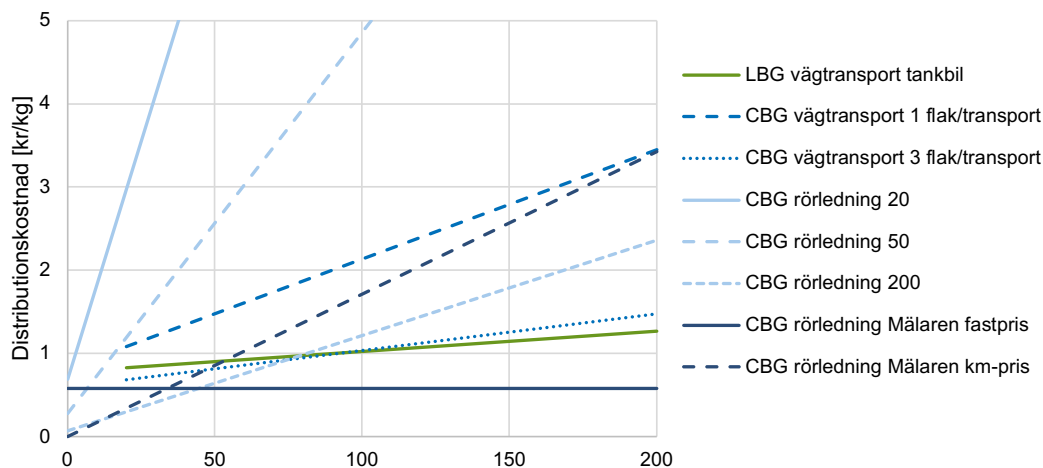
Vid nybyggnation av gasledningar kan det vara effektivt att passa på att lägga ner flera gasledningar för olika gaser. Till exempel kan en metanledning kompletteras med en koldioxidledning i samma ledningsgrav. Enligt en uppskattning av nätägaren Nordion blir merkostnaden för den tillkommande ledningen bara 20–25 procent av kostnaden för att bara lägga en ledning.

Att utifrån kostnaderna för investering, drift och underhåll för ett gasnät ta fram en distributionskostnad för att transportera en viss gasmängd från A till B, det vill säga att ta fram en tillhörande prismodell, är i slutändan en affärsfråga som gasnätägaren behöver avgöra. Till exempel kan totalkostnaderna läggas om per transporterad kWh, vilket ger ett pris som är oberoende av transportavståndet, eller per transportarbetet, det vill säga per kWh-kilometer med en linjär ökning av kostnaden ju längre avståndet är. Även en blandad modell med en viss startkostnad plus en avgift per kWh-kilometer är möjlig.

Vägtransporter med last- eller tankbil har en annan prisstruktur. Den initiala investeringskostnaden är relativt låg jämfört med gasledningar (det krävs normalt till exempel en högtrycks kompressor och lastväxlarflak för transport av komprimerad biogas) eller obefintlig (när transporten av flytande biogas eller koldioxid köps in som tjänst). I det fallet där en förvätskningsanläggning byggs enbart för att kunna transportera biogasen i flytande form måste dock investeringen i denna anläggning räknas in i transportkostnaden. För övrigt utgörs transportkostnaden enkelt uttryckt av ställtiden (bil och förare) för lastning och lossning, tiden för själva körningen samt bränslekostnaden, vilket gör att en given transport har en startkostnad som sedan ökar linjärt med avståndet. Startkostnaden för LBG-transporterna är högre än för CBG-transporter eftersom LBG måste pumpas till och från lastbilen vilket tar längre tid än att lasta på lastväxelflak med CBG. I gengäld är kostnaden per kilometer och kWh lägre för LBG än för CBG tack vare den stora energitätheten av LBG. Oftast behöver priset även bära kostnaden för tom retur då de specialbyggda lastbilarna inte kan användas för andra varor. Priset för vägtransporter är i stort sett oberoende av en anläggnings årliga kapacitet.



Figur 11 visar en indikativ kostnadsbild för de olika alternativen för distribution av biogas. Den visar att transport i rörledning har goda möjligheter att konkurrera vid lokal transport på några mil, samt även vid stora volymer över längre avstånd. Vid vägtransport är flytande form oftast att föredra över transport i gasform – åtminstone om gasen ändå ska förvätskas för slutanvändning.



Figur 11. Indikativ kostnadsbild för olika transportalternativ för biogas. Blå linjer avser vägtransport av CBG. Grön linje avser vägtransport av LBG²¹ (utan kostnad för förvätskning). Ljusblå linjer avser olika årsvolym i rörledning med en blandad prismodell enligt aktuella uppgifter från nätägaren Nordion. Mörkblå linjer visar beräknade kostnader för ett hypotetiskt gasnät runt Mälaren²² med mycket stor årsvolym (2000 GWh/år) räknat som fastpris respektive km-pris.

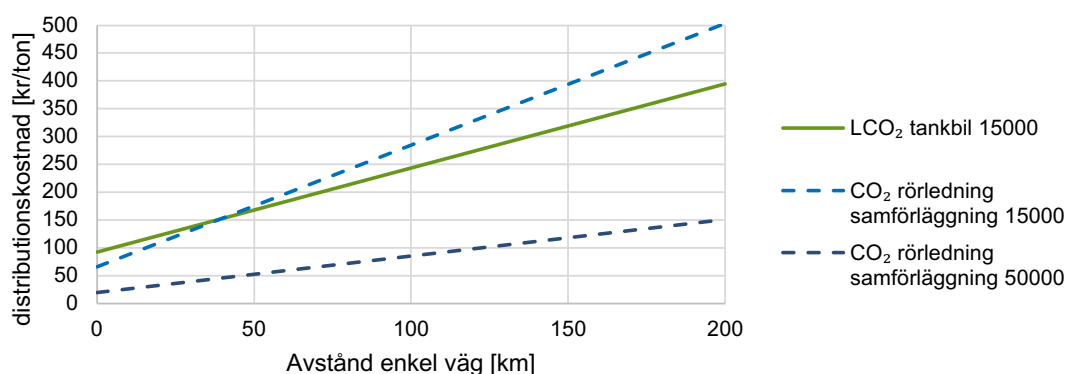
Storleken av den initiala investeringen är en viktig faktor vid val av distributionssystem, där både gasledning och förvätskningsanläggningar utgör stora poster. Vid en given transportsträcka kan det vara relevant att ställa kostnaden för en eller flera förvätskningsanläggningar (uppåt 100 Mkr; sedan transport med tankbil) mot kostnaden för en gasledning (runt 2500–9000 kr/m), där en ledning med högt tryck och därmed hög kapacitet är dyrare än en ledning med lågt tryck. Det vill säga, en förvätskningsanläggning kan kosta ungefär lika mycket som 40 km lågtrycks-gasledning eller 11 km högtrycksledning. Därtill behöver systemens olika flexibilitet vid ändrade marknadsförhållanden tas i beaktande.

Koldioxid (CO₂), som också kan produceras som en produkt vid en biogas- eller kraftvärmeanläggning, transporteras normalt i trycksatt, flytande form med hjälp av tankbil. Vid en växande marknad och ökad CO₂-infångning kan även transport i rörledning bli ett alternativ. Kostnadsbilden för transport av koldioxid skiljer sig från den för metan i och med att koldioxid normalt måste förvätskas oavsett transportsätt för att kunna hanteras på mottagarsidan. Förvätskningskostnaden belastar därför oftast inte transportkalkylen, vilket gynnar transporten i tankbil. Vid transport i gasledning behöver koldioxiden eventuellt förvätskas två gånger – en gång vid den infångande anläggningen för att kunna slutre gasen, och andra gången efter transporten i ledningen för vidare användning eller transport. Vid samförläggning av rörledning för koldioxid med metanledning blir dock merkostnaden för koldioxidledningen låg. Om rörledningen dessutom används för stora volymer (till exempel från flera anläggningar med koldioxidproduktion) kan transportkostnaden i rörledning vara det mest ekonomiska alternativet. Transporten i tankbil däremot är inte beroende av den årliga volymen.

²¹ A. Hjort, B. Isaksson, 2018, *Utveckling av innovativa koncept för konkurrenskraftig produktion av flytande biogas, Delrapport 4: Marknads- och distributionsanalys*. Vinnvarareport

²² J. Forsberg, 2014, *Biogas grid in Mälardalen valley (Biogasnät i Mälardalen)*. SGC Rapport 2014:300

Kostnadsbilden för koldioxidtransporten visas i Figur 12 där det blir tydligt att rörledningssalternativet bara är intressant vid stora volymer. Därtill behöver flexibilitetskrav beaktas. Vid en volatil marknad där inte gasledningarnas långa livstid kan utnyttjas äts en eventuell kostnadsfördel hos gasledningarna upp snabbt.



Figur 12. Exempel på distributionskostnaden för koldioxid. Kostnaden för tankbilstransport är baserad på Berg (2021).²³ Kostnaden för rörledningstransport utgår från 20 procent merkostnad för samförläggning med en metanledning enligt uppskattning från Nordion, plus kostnader för tryckhöjningsstationer för koldioxid, utan dubbel förvätskning.

Vätgas har hittills vanligen producerats i nära anslutning till där den ska användas. Men i de fall där det lokala elnätet vid förbrukaren eller producenten inte är tillräckligt utbyggt för att överföra eleffekten och producera vätgasen på plats kan det vara ett alternativ att likt biogas distribuera vätgasen via rörledning (fördelaktigt vid stora volymer) eller lastbilstransport med lastväxlarflak (mer ekonomiskt vid mindre volymer). Planer finns just nu på att bygga en vätgasledning mellan Sverige och Finland för att försörja industrierna runt Bottenviken. Vätgasen kan då produceras där det finns bäst förutsättningar och tillgång till fossilfri el. Målet är att detta nät ska kunna tas i drift runt år 2030.^{24,25}



²³ K. Berg, 2021, *Bio-CCS från biogasanläggningar - Modellering av distributions-system för CO₂*. Examensarbete 2021:04. ISSN 1654-9392. SLU.

²⁴ Energigas Sverige, 2022, *Tidningen Energigas nr 2*. <https://www.e-magin.se/paper/22h54ht2/paper/1#/paper/22h54ht2/6>

²⁵ L. Brundell, *Klart: EU stöttar vätgassatsningen – vill bygga 130 mil pipeline*, Transportnet 2025-02-04. https://www.transportnet.se/article/view/1143691/klart_eu_stottar_vatgassatsningen_vill_bygga_130_mil_pipeline



3

Nationella scenarier

I denna studie har tre scenarier för nivån på utvecklingen för respektive energibärare till 2040 inkluderats; en hög utveckling där ökningen utifrån dagens situation går snabbt och når betydligt högre nivåer under den studerade scenarioperioden, en låg utvecklingstakt där ökningen är betydligt lägre än i det höga fallet och en nivå, medel däremellan. El och vätgasscenarierna hänger samman medan scenarierna för biogasen är gjorda fristående från utvecklingen av övriga energibärare. El och vätgasanvändningen hänger tätt samman då den framtida ökningen av vätgasproduktion är tänkt att ske genom elektrolys som är en mycket elkrävande process. Således blir elanvändningen större i scenarier där vätgasanvändning blir större och vice versa. Även mellan biogasen och de bägge andra energibärarna finns såklart ett samband, om biogas används i större utsträckning inom industri eller transportsektor så minskar behovet av andra energibärare. Det var dock inte möjligt inom ramen för detta begränsade uppdrag att ta fram scenarier där denna inverkan speglas. De framtagna scenarierna speglar i stället ett rimligt utfallsrum för den framtida användningen av el och vätgas respektive biogas. En översikt över de inkluderade scenarierna ges i Tabell 1.

Målet med de olika scenarierna är att åskådliggöra olika utvecklingsvägar och visa på tidsperspektiv och storleksordningar inom olika områden, som ökat elbehov inom olika sektorer, elektrifiering av transportsektorn, vätgasanvändning inom industrin, biogasanvändning inom industri, sjöfart och vägtransportsektorn. Det finns stora osäkerheter kopplat till dessa utvecklingsvägar där det skiftar fort i både nationell och internationell politik, inte minst just nu. De inkluderade scenarierna har valts ut för att visa på ett utfallsrum i syfte att belysa de stora osäkerhetsfaktorer som finns, samt hur olika utvecklingsvägar eventuellt kan påverkas lokalt och regionalt. Studien pekar inte ut ett visst scenario som mest troligt.

Tabell 1. Beskrivning av inkluderade scenarier. De tre nivåerna hög, medel och låg indikerar energibäranas användning i scenarierna i förhållande till dagens nivå.

Scenario-namn	Energi-bärare	Källa/ underlag
<i>El & vätgas hög</i>	El och vätgas	Baserat på en uppdaterad version av Energimyndighetens scenario "högre elektrifiering". Högre elektrifiering presenterades i Energimyndigheten 2023 ²⁶ och uppdateringar i Bilaga till Naturvårdsverket 2024. ²⁷
<i>El & vätgas medel</i>	El och vätgas	Baserat på scenario "lägre elektrifiering" presenterat i Energimyndigheten 2023. ²⁶
<i>El & vätgas låg</i>	El och vätgas	Baserat på scenario "känslighet industri" presenterat i Energimyndigheten 2023. ²⁶
<i>Biogas hög</i>	Biogas	Baserat på bland annat Gasbranschens uppdaterade färdplan samt Industrins biogaskommission.
<i>Biogas medel</i>	Biogas	Baserat på ett mellanting mellan utvecklingen för biogasen i scenario <i>Biogas låg</i> och utvecklingen för biogasen i scenario <i>Biogas hög</i> .
<i>Biogas låg</i>	Biogas	Baserat på Energimyndighetens uppdaterade scenario "högre elektrifiering". Ursprungligt scenario presenterades i Energimyndigheten 2023 ²⁶ och uppdateringar i Bilaga till Naturvårdsverket 2024. ²⁷ För biogas har också kompletteringar gjorts för utveckling efter senaste års trender, bland annat användning av LBG i transportsektorn då detta inte inkluderades i Energimyndighetens scenario.



²⁶ Energimyndigheten, 2023, *Scenarier över Sveriges energisystem 2023 – Med fokus på elektrifieringen 2050*. Rapport nr ER 2023:07.

²⁷ Naturvårdsverket, 2024, *Naturvårdsverkets underlag till regeringens klimatredovisning 2024*, ärendenummer: NV-03980-23, Bilaga 1.

3.1 Generella antaganden

Scenarierna *El & vätgas hög* samt *Biogas låg* utgår ifrån Energimyndighetens scenario "högre elektrifiering" från Energimyndighetens scenarier för Sveriges energisystem 2023 – med fokus på elektrifieringen 2050²⁶ samt de uppdateringar av scenariot som gjorts för användandet i underlaget till regeringens klimatredovisning 2024, i klimatrappporteringen till EU samt Sveriges Energi- och klimatplan 2024. Utöver de uppdateringar som Energimyndigheten har gjort har i denna studie ytterligare uppdateringar gjorts för transportsektorn och vätgasanvändningen enligt nedan:

- Användning av LNG/LBG i vägtransportsektorn baserat på användning år 2024 samt en utveckling över tid baserat på fortsättning av den senaste tidens trender i transportsektorn samt konstant användning i sektorerna kraft- och värme-produktion, samt service och bostäder.
- Explicit uppskattat vätgasanvändningen i industrisektorn.

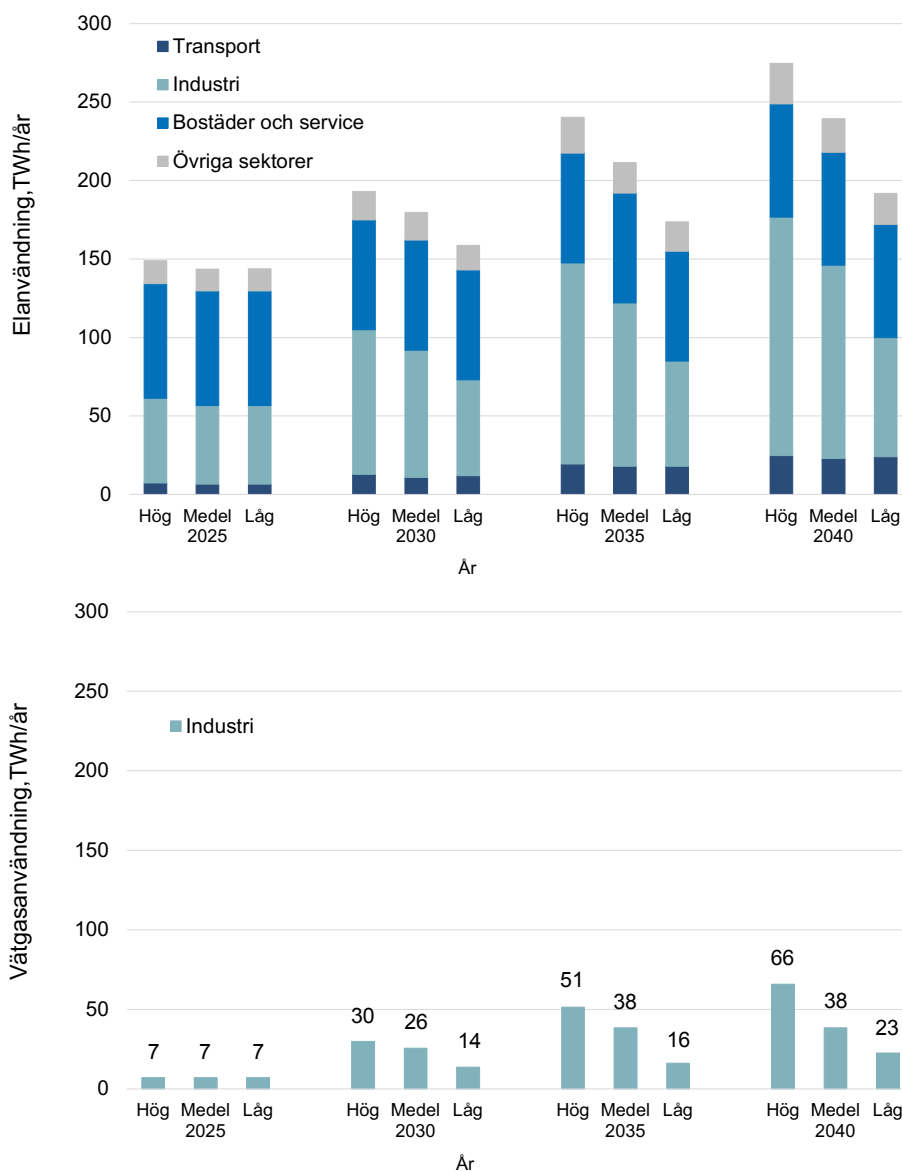
Nedan beskrivs huvuddragen av Energimyndighetens scenario "Högre elektrifiering":

- En ökad total energianvändning (+15 procent) i Sverige till 2040 jämfört med år 2023. Detta innebär en fördubbling av elanvändningen till 270 TWh år 2040 jämfört med 135 TWh år 2023, se Figur 13. Det innebär också en stor minskning i användningen av fossila bränslen, men också en minskning i användning av biobränslen.
- Den stora ökningen av elanvändning kommer av omställning i industrisektorn (107 TWh, +237 procent), samt ökningen inom transportsektorn (21 TWh, 506 procent).
- Inom industrisektorn består den ökade elanvändningen av tillkommande produktion av vätgas via elektrolys och tillkommande industri för produktion av till exempel batterier. Det stora behovet av vätgas i befintlig industri kommer från framför allt järn- och stålindustrin i de nya processer som ska möjliggöra produktion av fossilfritt stål samt från kemiindustrin för produktion av elektrobränslen
- Inom transportsektorn minskar den totala energianvändningen till följd av elektrifiering men elanvändningen ökar kraftigt.
- Det ökade elbehovet leder till en kraftig utbyggnad av både vind- och solkraft samt kärnkraft, se Figur 15. För kärnkraften ingår drifttidsförlängningar på befintliga reaktorer och till 2040 tillkommer i detta scenario 12 TWh ny kärnkraft.
- För vätgas och elektrobränslen har ingen bedömning för introduktionstakt i transportsektorn gjorts.



3.2 Scenarier för el och vätgas

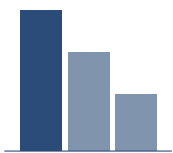
Den totala el- och vätgasanvändningen i de tre inkluderade scenarierna visas i Figur 13.



Figur 13. Alternativa scenarier för utvecklingen av el- och vätgasanvändningen.

I samtliga scenarier för el och vätgas är elanvändningen för koldioxidinfångning för lagring eller användning (CCUS) begränsad. Till viss del är koldioxidlagring (CCS) inkluderat som ett ökat elbehov i jord- och stenindustrin där cementindustrin har planer på CCS. Produktion av elektrobränslen allokeras till kemiindustrin och där anges att den utökade elanvändningen främst beror på elanvändning för produktion av dessa bränslen. Till 2050 ökar kemiindustrin sin elanvändning med 15 TWh. Branschorganisationen SKGS (Skogen, Kemin, Gruvorna, Stålet) uppskattar ett ökat elbehov inom drivmedelssektorn från 1 till 24 TWh till 2035. Detta kan jämföras med scenarier som tagits fram inom Fossilfritt Sveriges strategi för biogen koldioxidinfångning (bio-CCUS) där elbehovet kan öka med 50–300 TWh beroende på scenario. Där är fokus på ökat nyttjande av biogent kol, men det visar på möjlig elanvändning för att åstadkomma detta,²⁸ se Bilaga 4 för mer information kring bio-CCUS roll och koppling till el, vätgas och biogas.

²⁸ Fossilfritt Sverige, 2024, *Strategi för fossilfri konkurrenskraft – Biogen koldioxidinfångning (BIO-CCUS)*. <https://fossilfritt Sverige.se/wp-content/uploads/2024/05/Strategi-for-biogen-koldioxidinfangning-Fossilfritt-Sverige.pdf>



3.2.1 Scenario *El & vätgas hög*

I scenariot *El och vätgas hög* dubblas elanvändningen från 2023 till 2040, se Figur 14. Det är industrin som står för större delen av ökningen då dess elanvändning ökar från 45 TWh 2023 till 152 TWh år 2040, vilket är en ökning med cirka 240 procent. Detta inkluderar en stor ökning i efterfrågan på exempelvis elektrobränslen och fossilfritt stål vilket bidrar till en ökad industriell produktion. Produktion av vätgas genom elektrolys är det som står för merparten av den ökade elanvändningen och väntas främst ske inom järn- och stålindustrin och kemiindustrin. I järn- och stålindustrin införs nya processer som innebär ett ökat behov av både vätgas och el. För kemiindustrin är det framför allt tillkommande produktion av elektrobränslen som leder till en ökad elanvändning.

Den framtida vätgasanvändningen och därmed elanvändningen är främst kopplad till ett fåtal stora aktörer och det faktiska utfallet av hela industrins och Sveriges elanvändning påverkas därför av dessa aktörers beslut kring elektrolysbaserad vätgasproduktion.

I transportsektorn ses också en kraftigt ökad elanvändning i scenariot *El och vätgas hög*, från dagens cirka 4 TWh till en elanvändning på 25 TWh år 2040, en femdubbling av elbehovet i sektorn. Detta baseras till stor del på att de skärpta kraven kring koldioxidutsläpp inom EU för lätta fordon uppfylls. Den lätta fordonsflottan antas till stor del (80 procent) vara eldriven till 2040. För de tunga lastbilarna antas endast cirka 45 procent av transportarbetet utföras av nollutsläppsfordon (el eller vätgasdrivna) år 2040. På nyförsäljningssidan är 100 procent av de lätta fordonen (bilar och lätta lastbilar eldrivna) medan det som genomsnitt för de tunga lastbilarna antas vara cirka 88 procent nollutsläppsfordon i nyförsäljning till 2040.

För bostäder och service är elanvändningen nästan konstant fram till 2040 där energieffektiviseringar och minskad eluppvärmning kompenseras av ökad elanvändning i datacenter och elektrifiering av arbetsmaskiner.²⁹ Det höga scenariot för el och vätgas beskrivs mer detaljerat för industrin och transportsektorn i nästa avsnitt.

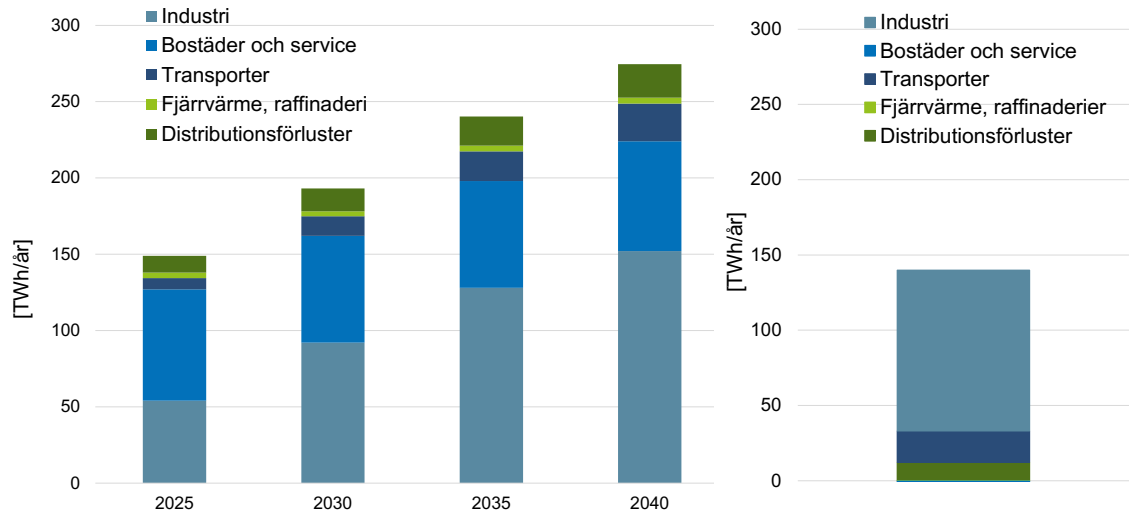


En betydande del av den framtida vätgasproduktionen är kopplad till ett fåtal aktörers omställningsprojekt. Utfallet av dessa har stor betydelse för elbehov och vätgasproduktion.



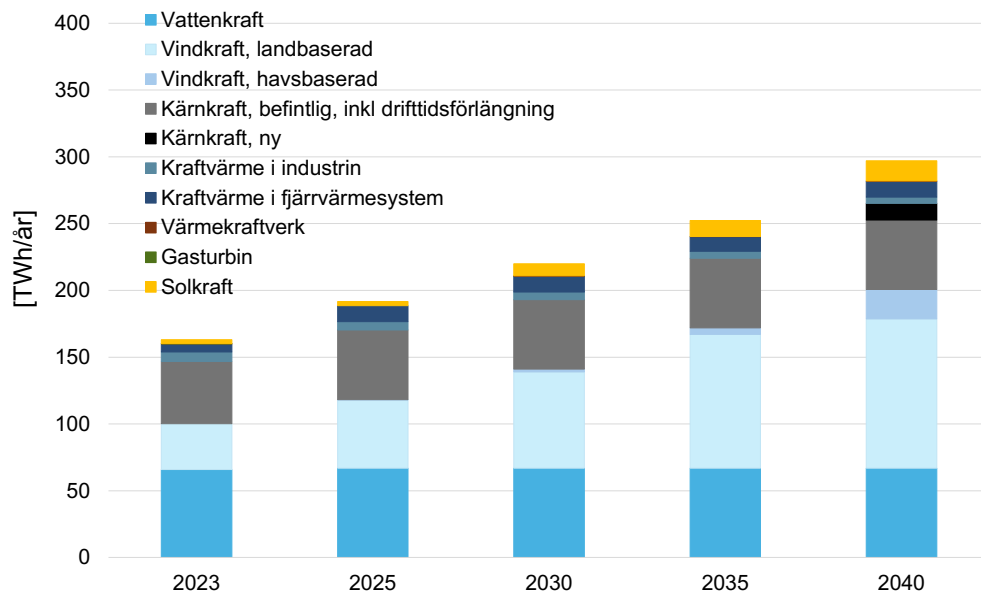
Bild skapad av AI

²⁹ Arbetsmaskiner som i vissa fall tangerar transportsektorn antas ingå i bostads- och servicesektorn samt industrisektorn då det är där deras faktiska energianvändning uppstår. Källa: Energimyndigheten, 2023, *Scenarier över Sveriges energisystem 2023 - Med fokus på elektrifieringen 2050* (ER: No. 2023:07)



Figur 14. Elanvändning per sektor i scenario El & vätgas hög (till vänster), fördelning av ökad elanvändning över sektorer för perioden 2023–2040 (till höger).

För att kunna möta det ökade elbehovet är behovet av ny elproduktion stort redan på kort sikt. På kort sikt är det framför allt landbaserad vindkraft som har stor potential att realiserats, se Figur 15. För att förverkliga detta höga scenario kommer det krävas stora insatser på både nationell, regional och lokal nivå – se avsnitt 4.2 för exempel på regionala och lokala beslut.



Figur 15. Elproduktionen i Sverige i scenario El & vätgas hög fördelat per kraftslag från 2023 fram till 2040.

Scenariot *El & vätgas hög* kan också jämföras med andra scenarier för att visa på ett möjligt utfallsrum och alternativa utvecklingsvägar.

Svenska kraftnäts långsiktiga marknadsanalys innehåller fyra scenarier för elanvändning och produktion där det framför allt är två av dem som är jämförbara med scenario *El & vätgas hög* i denna studie. De visar också på kraftigt ökad elanvändning inom industrin, där Svenska kraftnäts scenarier har en elanvändning inom industrin på 176 TWh till 2040, vilket är en ökning med 290 procent. I dessa scenarier står vätgasproduktion för drygt hälften av det tillkommande elbehovet inom industrin till 2040. Fossilfritt stål, kemiindustrin, batterifabriker och övrig ny elanvändning som inkluderar elektrobränslen pekas ut som de sektorer där användningen ökar mest. I de två scenarier som särskiljer sig från scenario *El & vätgas hög* i denna studie ökar industrins elanvändning med 33 TWh respektive 89 TWh.³⁰

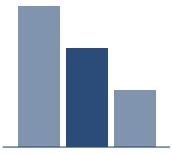
Branschorganisationen SKGS (Skogen, Kemin, Gruvorna, Stålet) har också presenterat en kartläggning med kraftigt ökat elbehov för industrin till 2035.³¹ Den uppdatering som kom i oktober 2024 visar fortsatt på mer än en fördubbling av elbehovet inom industrin till 2035, från dagens behov på 44 TWh till cirka 100 TWh,³² men den är mer återhållsam än kartläggningen som presenterades i juni 2024. Uppdateringen visar att en viss andel av projekten har en stor osäkerhet i om de kommer genomföras eller inte men det som lyfts som svårast att bedöma är när i tid olika investeringar genomförs och därmed när ett ökat elbehov kan komma.



³⁰ Svenska kraftnät, 2024, *Långsiktig marknadsanalys*. https://www.svk.se/49006b/siteassets/om-oss/rapporter/2024/lma_2024.pdf

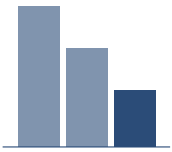
³¹ SKGS, 2024, *Industrins elbehov till 2035 – en kartläggning*. <https://skgs.org/app/uploads/2024/06/Industrins-elbehov-SKGS-2024.pdf>

³² SKGS, 2024, *Industrins elbehov till 2035 – en uppdatering oktober 2024*. <https://skgs.org/app/uploads/2024/11/Industrins-Elbehov-SKGS-oktober-2024.pdf>



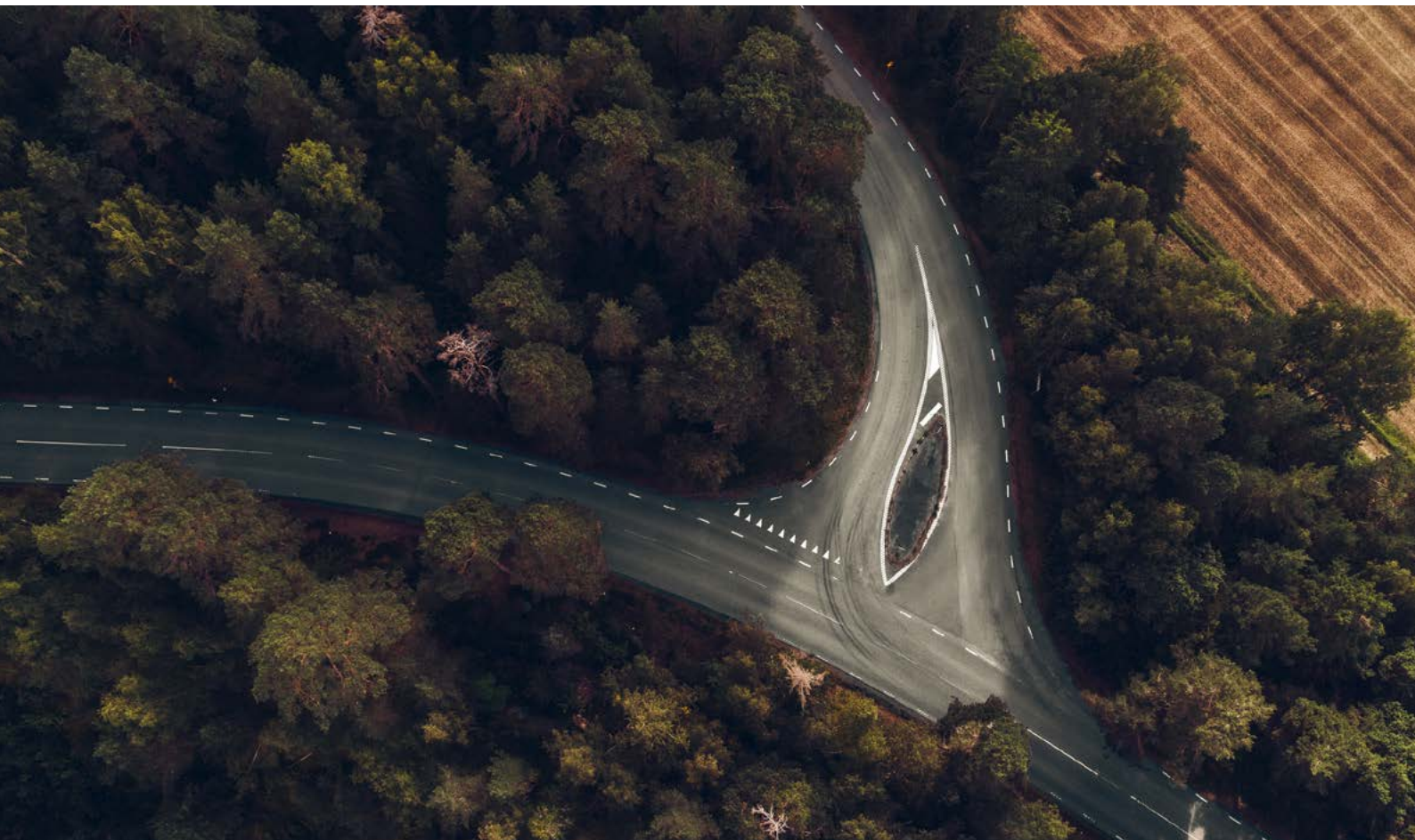
3.2.2 Scenario *El & vätgas medel*

I denna rapport används utöver scenario *El & vätgas hög* två scenarier, *El & vätgas medel* samt *El & vätgas låg*, för att visa på möjliga utvecklingar av el- och vätgasbehovet till 2040. Scenario *El & vätgas medel* baseras på Energimyndighetens³³ scenario lägre elektrifiering och scenario *El & Vätgas låg* baseras på Energimyndighetens scenario känslighetsfall industri. I scenario *El & vätgas medel* går inte omställningen och elektrifiering lika fort, nätets och elproduktions utbyggnadstakt bromsar omställningen. En mindre mängd el till produktion av vätgas genom elektrolys ses i detta scenario eftersom utvinningen av järnmalm inte utökas lika mycket som i scenario *El & vätgas hög*. Färre projekt för att producera elektrobränslen genomförs också. Elanvändningen inom industrin ökar i detta scenario till 123 TWh (+172 procent) jämfört med år 2023. Fordonsflottan elektrifieras också i lite lägre takt än i scenario 1 och ökar med 19 TWh (+462 procent) jämfört med 2023.



3.2.3 Scenario *El & vätgas låg*

I *El & vätgas låg* antas ännu lägre elektrifiering inom industrin än i scenario *El och vätgas medel*, framför allt eftersom omställningsprojekt förskjuts i tid och tillkommande projekt är färre till antal eller etableras endast delvis på grund av olika hinder kring förutsättningarna. Tendenser till sådan utveckling har setts under 2024.³⁴ Detta innebär en fortsatt större användning av fossila bränslen. Elanvändningen inom industrin ökar med 31 TWh (+68 procent), ökningen inom transportsektorn ser ut som i *El & vätgas medel*.



³³ Energimyndigheten, 2023, *Scenarier över Sveriges energisystem 2023 - Med fokus på elektrifieringen 2050* (ER: No. 2023:07)

³⁴ Energimyndigheten, 2024, *Vätgas för energi- och klimatomställning – Slutrapport inom uppdraget att samordna arbetet med vätgas i Sverige*. ER 2024:25

3.3 Scenarier för biogas

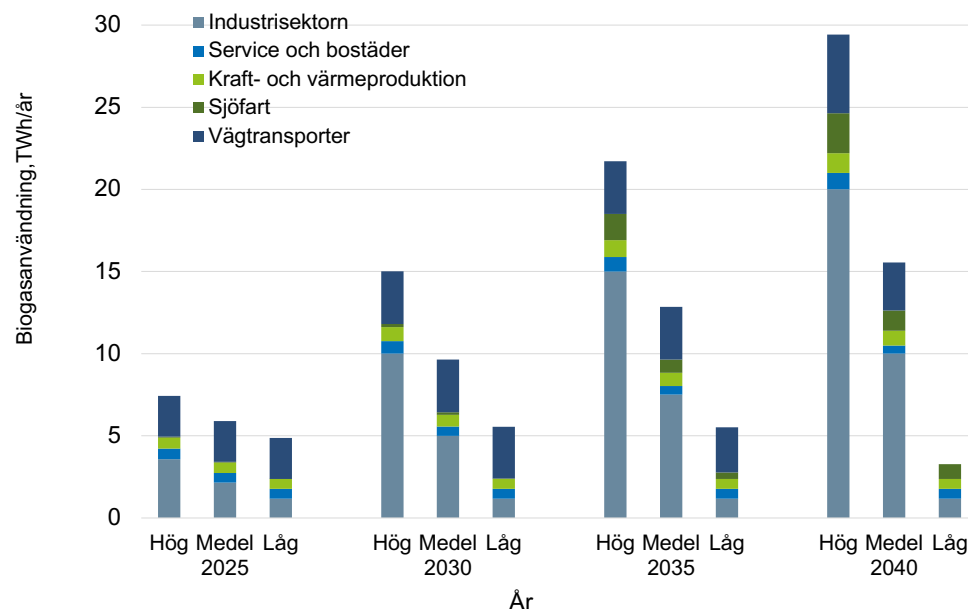
Som visats i beskrivningen av scenarierna för el och vätgas hänger elen och vätgasen tätt samman. Det är framför allt ett fåtal aktörers beslut kring elektrolysbaserad vätgasproduktion som i scenario *El & vätgas hög* driver upp elanvändningen inom industrin. Beroende på industrins nuvarande behov av råvaror och energi och framtida vägval kring detta kan biogas vara en alternativ råvara eller energibärare för att ställa om industrin. Den kan bland annat användas för att ersätta fossil naturgas vid vätgasproduktion via ångreformering eller som en källa till fossilfria kolatomer där industrin har det behovet. I denna studie har tre scenarier med fokus på industrins biogasanvändning inkluderats för att måla upp olika utvecklingsvägar inom denna sektor. Scenarierna inkluderar också olika utfall för transportsektorns användning av biogas.

Omställningstakten och elektrifieringen påverkar troligtvis utvecklingen för biogasen, eftersom det i vissa fall finns en konkurrenssituation med elektrifiering. I andra fall kan biogas vara ett komplement till elektrifiering och i användningsområden inom industrin där det är fossilfria kolatomer som behövs så är inte elektrifiering ett alternativ. Om elektrifieringen går långsammare skulle det kunna betyda att användningen av biogas utvecklas snabbare, men inte nödvändigtvis. Det beror också på anledningen till elektrifieringens långsammare utveckling och om satta klimatmål prioriteras och ändå uppnås. Som exempel kan nämnas förhållandet mellan elektrifieringstakten i transportsektorn och biodrivmedelsanvändningen. Om Sverige ska nå transportsektorns etappmål till år 2030³⁵ och elektrifieringen av transportsektorn går långsammare eller omfattar en mindre andel av sektorn kommer mer biodrivmedel behöva användas.

För biogasen finns potential och trender som pekar mot att det skulle kunna bli en större användning både inom transportsektorn och inom industrin än vad som inkluderats i scenario *Biogas låg* som baseras på Energimyndighetens scenario högre elektrifiering (motsvarande scenario *El & vätgas hög* i denna studie). I Figur 16 visas den totala biogasanvändningen för de tre biogasscenarier som inkluderats i studien. I efterföljande avsnitt beskrivs utvecklingen för dessa scenarier separat, med fokus på utvecklingen inom industrin och transportsektorn. En viss användning av biogas sker också i sektorn bostäder och service samt i kraft- och värmesektorn. Scenario *Biogas hög* är det scenario med snabbast utveckling och uppskalning av biogasanvändningen i dessa sektorer.



³⁵ Sveriges miljömål, 2025, *Utsläpp av växthusgaser från inrikes transporter*. <https://www.sverigesmiljomal.se/etapp-malen/utslapp-av-vaxthusgaser-fran-inrikes-transporter/>



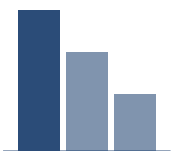
Figur 16. Alternativa scenarier för utvecklingen av biogasanvändningen.

Enligt den statliga utredningen Mer Biogas!³⁶ från 2019 bedöms den samlade teknisk/praktiska potentialen för produktion av biogas genom rötning vara 14–15 TWh till 2030 och den teknisk/praktiska potentialen för ytterligare produktion av biogas baserad på lignocellulosa vara 16–22 TWh till 2030. I scenario *Biogas hög* är användningen till år 2030 15 TWh respektive 30 TWh till 2040. Detta ligger alltså väl inom ramarna för den teknisk/praktiska produktionspotentialen i Sverige. Som jämförelse kan också nämnas att Fossilfritt Sveriges färdplan för gasbranschen³⁷ föreslog ett produktionsmål för biogas i Sverige om 10 TWh per år till 2030. Teoretiskt skulle inhemska råvaror räcka för att täcka behovet i Scenario *Biogas hög*.



³⁶ SOU 2019:63 *Mer biogas! För ett hållbart Sverige* https://www.regeringen.se/contentassets/19fc575360724f2492be-a2cb9e25b7e8/sou_2019_63_webb_rev.pdf

³⁷ Fossilfritt Sverige, 2024, *Gasbranschen - Färdplan för fossilfri konkurrenskraft*, <https://fossilfritt Sverige.se/wp-content/uploads/2020/09/Gasbranschens-uppgraderade-fardplan-Fossilfritt-Sverige.pdf>

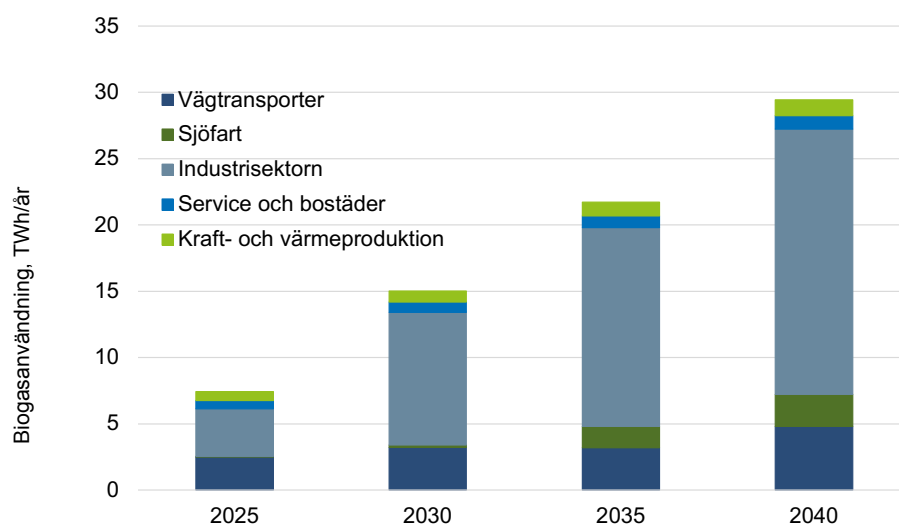


3.3.1 Scenario *Biogas hög*

I *Biogas hög* kombineras hög användning av biogas inom industri och inom transportsektorn. Scenariot vilar på en analys som fokuserar på hur mycket mer biogas som skulle kunna komma att användas inom industrin respektive transportsektorn. Viss förändring även inom sektorerna kraft och värmeproduktion och bostäder och service är inkluderat, se Figur 17.

Enligt Gasbranschens Färdplan används 2024 cirka 1 TWh biogena gaser (biogas, biogasol etcetera) i industrin.³⁷ Analysen för industrisektorn i denna studie landar i att användningen vid gynnsamma förhållanden skulle kunna öka till cirka 10 TWh år 2030 vilket är nivån i scenario *Biogas hög*. Detta ligger väl i linje med gasbranschens uppskattningar i den uppdaterade Färdplanen. Konkret innebär detta att ett antal av de industrier som planerar för omställning från att använda fossil naturgas (för till exempel vätgasproduktion i befintliga processer) väljer att ersätta den med biogas i stället för att investera i elektrolysörer för hela eller delar av produktionen av vätgas.

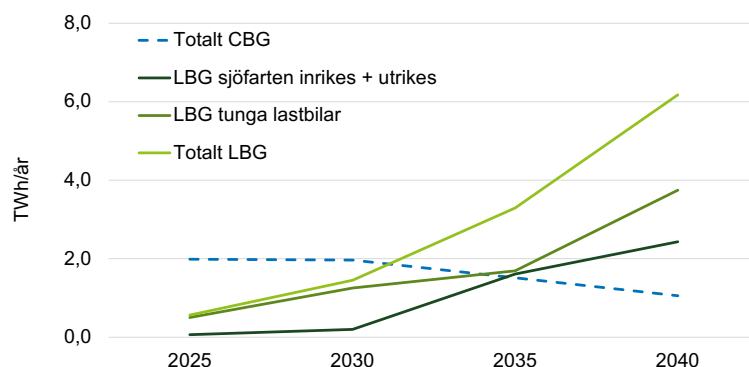
I scenario *Biogas hög* antas också att ytterligare projekt inom industrin efter 2030 skulle kunna välja att använda biogas antingen som biogen råvara i kemiska processer eller för ytterligare ersättning av fossil naturgas eller elektrolysbaserad vätgas och nå en nivå om 20 TWh per år 2040.



Figur 17. Biogasanvändning per sektor för scenario *Biogas hög*.



För transportsektorn innefattar *Biogas hög* en stark utveckling inom de tunga vägtransporterna och sjöfarten till en nivå om 3,4 TWh till 2030, 4,8 TWh till 2035 och 7,2 TWh till 2040. Utvecklingen blir dock en summa av olika delar i transportsektorn, se Figur 18. Dels utvecklingen för de lätta fordonen och bussar som i samtliga scenarier i denna studie innebär en minskande användning av CBG över tid. Användningen av LBG för tunga lastbilar ökar däremot kraftigt. Trenden för ökningen bygger på historisk ökning i antalet lastbilar de senaste åren. I scenario *Biogas hög* antas cirka 10 procent av tunga lastbilsflottan vara driven av biogas till 2040. Detta baserat på att nuvarande trend om cirka 10 procent av nyförsäljningen av tunga lastbilar är gaslastbilar skulle hålla i sig och därmed att cirka 10 procent av trafikarbetet skulle utgöras av gaslastbilar.



Figur 18. Biogasanvändning inom olika segment av transportsektorn i scenario *Biogas hög*.

För sjöfarten baseras utvecklingen i *Biogas hög* på två scenarier som beskrivs i en studie av IVL,³⁸ varav ett är inriktat på användning av just LNG/LBG och ett som är en tolkning av utfallet av en konsekvensanalys som EU kommissionen gjort för införandet av nya styrmedel för sjöfarten till följd av Fit for 55-paketet. Denna reglering ger en del förnybara bränslen till 2030 men betydligt större mängder till 2035 och 2040.

Totalt sett för transportsektorns användning ligger *Biogas hög* på 3,4 TWh till 2030 och drygt 7 TWh till 2040. Detta innebär en stor ökning från dagens nivå, men vid sidan av den avtagande trenden för CBG syns i dag en starkt ökande användning av LBG för de tunga lastbilarna och för sjöfarten förutspås också en potentiellt stor ökning. Exempelvis uppskattar en nyare studie från Lighthouse³⁹ om LBG inom sjöfarten, att behovet inom sjöfarten skulle kunna vara drygt 3 TWh på kort sikt (2030) och närmare 10 TWh på lång sikt. Utvecklingen inom bostäder och service tar hänsyn till att en del arbetsfordon som ingår i servicesektorn också skulle kunna drivas av CBG eller LBG. Enligt lantbruksbranschens Färdplan⁴⁰ behöver de fossila bränslen som används i arbetsfordon fasas ut och ersättas av förnybart före år 2045. 2021 användes cirka 2,4 TWh bränsle till arbetsfordon i jordbruket och cirka 1,5 TWh för arbetsmaskiner i skogsbruket.⁴¹

Biogasanvändningen i kraft- och värmesektorn antas i scenario *Biogas hög* kunna dubblas från dagens nivå till 2040. Detta som en följd av utfasning av naturgas men att gasturbiner ändå blir kvar som en del i kraftproduktionssystemet.

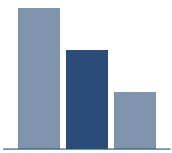
³⁸ E. Fridell m.fl., 2022, *Studie på sjöfartsområdet - styrmedel och scenarier för sjöfartens omställning* (No. U 6584).

IVL Svenska Miljöinstitutet. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1656091&dswid=-1126>

³⁹ D. Grahn m.fl., 2024. *Förnybar flytande biogas (LBG) till sjöfart i praktiken*. https://lighthouse.nu/images/Rapporter/FS29_2023_Fo%CC%88rnybar_flytande_biogas_LBG_till_sjo%CC%88farten_i_praktiken.pdf

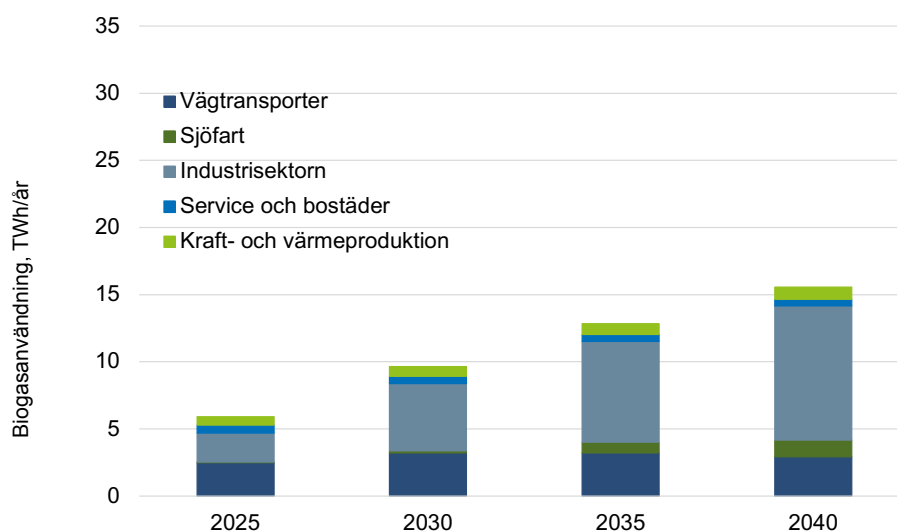
⁴⁰ Fossilfritt Sverige, *Lantbruksbranschens färdplan för fossilfrihet*. https://fossilfritt Sverige.se/wp-content/uploads/2020/09/ffs_lantbruksbranschen.pdf

⁴¹ Energimyndighetens statistikdatabas, Jordbrukets energianvändning, Skogsbrukets energianvändning.

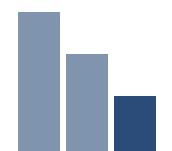


3.3.2 Scenario *Biogas medel*

Scenario *Biogas medel* är framtaget som ett scenario där utvecklingen för biogasen inte blir lika stark som i scenario *Biogas hög*, men ändå betydligt starkare än i scenario *Biogas låg*. Figur 19 visar på utvecklingen i scenario *Biogas medel* fördelat på olika sektorer. Till 2030 är utvecklingen för industrisektorn endast hälften så stor som i scenario *Biogas hög* medan utvecklingen i transportsektorn är ungefär densamma. Däremot är utvecklingen i transportsektorn betydligt svagare efter år 2030 i jämförelse med hur det ser ut i scenario *Biogas hög*. Detta är en konsekvens av att sjöfarten får en betydligt blygsammare användning och att de biogasdrivna tunga lastbilarna endast utgör 5 procent till 2040 i stället för 10 procent som i scenario *Biogas hög*. Även i bostäder och service och kraft- och värmesektorn ökar användningen endast hälften så mycket som i scenario *Biogas hög*.



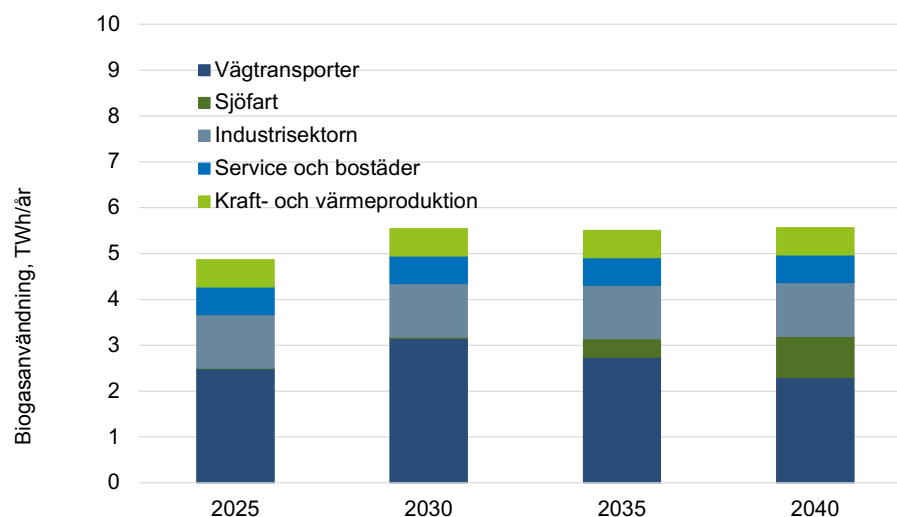
Figur 19. Biogasanvändning fördelat på sektorer för scenario *Biogas medel*.



3.3.3 Scenario *Biogas låg*

Scenario *Biogas låg* baseras till viss del på samma scenario från Energimyndigheten som scenario *El & vätgas hög* men kompletteringar för framför allt användningen av flytande biogas inom transportsektorn har gjorts. I scenario *Biogas låg* antas en mycket liten andel gaslastbilar (cirka 3 procent) i det tunga lastbilssegmentet till 2040. För bussar antas andelen gasfordon i nyförsäljning ligga stadigt på cirka 20 procent fram till 2030 och därefter minska. Detta innebär att andelen trafikarbete som utförs av gasbussar sjunker från cirka 20 procent 2025 till cirka 10 procent 2040.

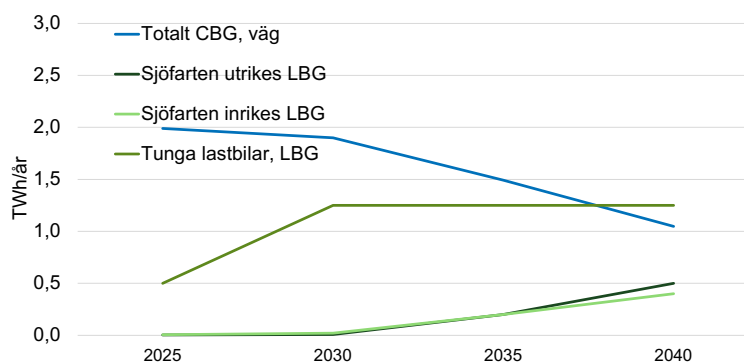
I scenario *Biogas låg* väntas biogasanvändningen framför allt öka inom transportsektorn, ökningen är knappt 1 TWh till 2040, se Figur 20. Efter 2040 skulle ökningen i transportsektorn kunna bli ännu större särskilt inom sjöfarten då FuelEU Maritime (se Bilaga 3) ger större genomslag. I de andra sektorerna antas det inte ske någon förändring i biogasanvändning till 2040.



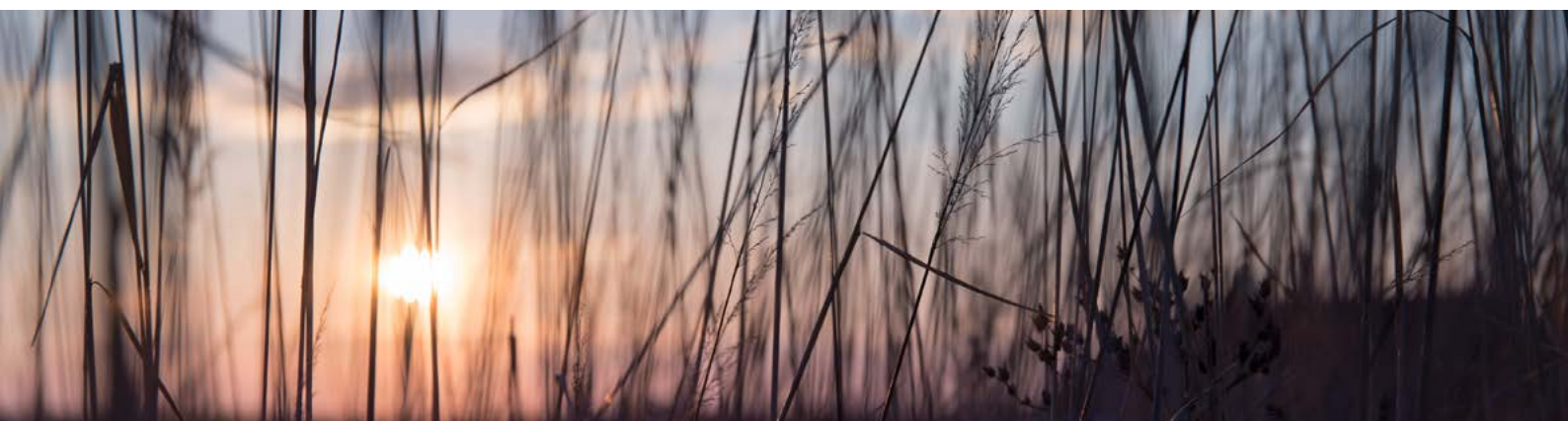
Figur 20. Biogasanvändning per sektor på nationell nivå i scenario *Biogas låg*.

I transportsektorn idag används komprimerad biogas för både lätta fordon (personbilar, lätta lastbilar) och bussar. En viss andel biogas används också som flytande biogas (LBG) inom sjöfarten och av tunga lastbilar. I segmentet för tunga lastbilar används idag också komprimerad fordonsgas (CBG/CNG). Det är inte bara en viss ökning av biogasanvändningen som väntas inom transportsektorn i scenario *Biogas låg* utan också att det sker förändringar i vilken typ av gas som används.

I scenario *Biogas låg* är trenden för komprimerad biogas att den avtar något fram till 2030 och att minskningen sedan ökar fram till 2040. Det är i stället användningen av LBG, för både tunga lastbilar och inom sjöfarten som väntas öka över tid. För sjöfarten väntas ökningen komma efter 2030 medan den för lastbilar kommer tidigare och stannar av framåt år 2030, se Figur 21.



Figur 21. Biogasanvändning i transportsektorn i scenario *Biogas låg*.



3.4 Krisberedskap

Samhällets omställning till fossilfrihet innebär nya utmaningar i relation till den kunskap om krisberedskap och totalförsvaret som finns sedan tidigare. Samtidigt innebär det nya möjligheter och styrkor i ett krisberedskapsperspektiv. I detta avsnitt går översiktligt några olika aspekter kopplat till detta område igenom.

3.4.1 El och behov av el i kris

El är redan idag en viktig del av samhällsinfrastrukturen och samhället har aldrig tidigare varit så elberoende som idag. El används på sjukhus, vårdcentraler och apotek, för att tanka bilar och handla mat, mobil- och internet och mycket mer. Om elförsörjningen plötsligt skulle begränsas kan det påverka stora delar av samhället. Vid en krissituation med ett stort elavbrott kommer fränkoppling vara en viktig metod för att minska följderna och att snabbare kunna återgå till en normal situation för elförsörjningen. Svenska kraftnät är ansvarig för automatisk förbrukningsfränkoppling och de kan också besluta att beordra en manuell förbrukningsfränkoppling som genomförs av elnätsbolag i utpekade områden.⁴²

Elektrifieringen av transportsektorn ställer också stora krav på utbyggnad av laddinfrastruktur och i händelse av kris eller krig behöver denna infrastruktur fortsatt kunna tryggas för att klara av transportbehovet. Kompletterande biodrivmedel är också nödvändiga för att klara av den omställning som de svenska klimatmålen och EU-lagstiftning kräver. En alltmer elektrifierad transportsektor där fordon har möjlighet att både ladda och leverera ström (*V2X-Vehicle to anything* alternativt *V2G-Vehicle to grid*) kan också påverka möjligheterna för samhället att klara av krissituationer. Laddade fordon kan då användas för att förse användare med ström. Idag är ett fåtal fordon utrustade med möjligheter att leverera ström. Hur snabbt detta utvecklas och tas till vara i en svensk kontext har inte rymts inom detta projekt.

Energimyndigheten har tillsammans med Myndigheten för Civilt Försvaret (MCF) och Svenska kraftnät tagit fram en planeringsmetod för att identifiera och prioritera samhällsviktiga verksamheter så att el kan styras till dem i en fränkopplingssituation. Detta kallas **Styrel** och står för "styrning av el till prioriterade elanvändare vid bristsituationer". Myndigheter, länsstyrelser, kommuner, elnätsföretag och privata aktörer samarbetar för att prioritera vad som räknas som samhällsviktiga verksamheter. Styrel är ingen garanti för elförsörjning utan syftar till att lindra konsekvenserna vid en manuell förbrukningsfränkoppling.⁴³



Bild skapad av AI

⁴² Svenska kraftnät, 2024, *Verktyg för systemdrift – Förbrukningsfränkoppling*. (använd 2025-03-11) <https://www.svk.se/om-kraftsystemet/om-systemansvaret/verktyg-for-systemdrift/forbrukningsfrankoppling/>

⁴³ Energimyndigheten, 2024, *Styrel – prioritering av samhällsviktiga elanvändare*. (använd 2025-03-11) <https://www.energimyndigheten.se/energiberedskap/energiberedskap-for-offentlig-sektor/styrel/>

3.4.2 Regionalt och lokalt perspektiv

Den civila beredskapen bygger på de tre principerna, *ansvarsprincipen*, *närhetsprincipen* och *likhetsprincipen*. Kommuner och regioner ska enligt lag minska sårbarheten i sin verksamhet och ha en god förmåga att hantera krissituationer i fred. De ska också agera utifrån ansvarsprincipen, som innebär att de verksamheter som de har ansvar för i normala situationer har de också ansvar för att förbereda för att driva i händelse av kris eller krig.⁴⁴ I SOU 2024:65 *Kommuners och regioners grundläggande beredskap: Överväganden och förslag*⁴⁵ lämnas förslag på att kommuner och regioner ska ha förmåga att, med användning av endast egna tillgängliga resurser, kunna försörja samhällsviktiga verksamheter av grundläggande betydelse för människors liv och hälsa med el, värme och drivmedel. Således har de ansvar för sina egna transporter och för att åtminstone i viss omfattning upprätthålla kollektivtrafiken. Med inhemska och lokalt/regionalt producerade drivmedel för fordonsflottan som biogas och el har man bättre förutsättningar för att kunna köra dem vid händelse av till exempel krig eller större naturkatastrofer där energiförsörjningen också påverkas. Att ha en diversifierad fordonsflotta som kan drivas med olika typer av drivmedel skapar en ökad resiliens mot störningar. I händelse av kris eller krig där drivmedelstillförseln blir begränsad kommer i första hand efterfrågan på diesel att vara stor då det finns många aktörer som är helt beroende av detta. Ur strategisk synvinkel är det därför bra om samhällsviktig verksamhet kan avlasta dieselbehovet (beroendet) genom att använda andra drivmedel som man också kan säkra tillgången på.



Att avlasta behovet av diesel genom användning av andra drivmedel är strategiskt för att öka resiliensen.



⁴⁴ MSB, 2025, *Det svenska civila beredskapssystemet*. (använd 2025-03-11) <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/krisberedskap--civilt-forsvar/det-svenska-civila-beredskapssystemet/>

⁴⁵ SOU 2024:65, *Kommuners och regioners grundläggande beredskap inför kris och krig*. <https://www.regeringen.se/contentassets/52cdc901882a47df9ee9caadefa2c1c3/kommuners-och-regioners-grundlaggande-beredskap-in-for-kris-och-krig-sou-202465.pdf>

Kollektivtrafiken är viktig för att samhället ska fungera även under en kris eller krig och en viktig del av totalförsvaret. Kollektivtrafiken har hittills stått för en stor del av biogasmarknaden. Under 2022 kördes knappt 31 procent av Sveriges bussar i den subventionerade kollektivtrafiken på biogas.⁴⁶ Eldrivna bussar är på stark frammarsch, drivet av bland annat krav inom EU på nya fordon utan lokala utsläpp. Dessa krav gäller för nytillverkade lätta fordon och stadsbussar från år 2035. Även om det är långt kvar till 2035 får det en stark påverkan på utbudet av fordon vilket försvårar upphandling av nya biogasbussar. Ur ett krisberedskapsperspektiv kan det dock vara fördelaktigt med en diversifiering av fordonsflottan och att inte alla ägg läggs i samma korg. Regionbussar har inte samma utsläppskrav från 2035, men marknaden för biogasbussar har redan börjat bli mer begränsad jämfört med tidigare. Det är därmed svårt att veta hur fordonsutbudet ser ut på längre sikt. Biogas kan också användas av sjöfarten och av tunga lastbilar, även dessa segment är av betydelse för samhällsviktiga transporter.



EU:s utsläppskrav innebär inga hinder för att ställa upphandlingskrav på regiontrafik med biogas, men de har en påverkan på fordonsutbudet.

3.4.3 Biogas och krisberedskap

Sverige är starkt beroende av import av råvara för bränsleproduktion både av fossila drivmedel och av flytande biodrivmedel. För resiliens och krisberedskap är inhemska energikällor av stor betydelse. De fossila bränslen som används i Sverige förädlas (raffineras) till stor del i Sverige, men råvaran är importerad. Enligt Gröna Mobilister (2024) var endast 11 procent av de biodrivmedel som användes i Sverige år 2023 producerade av svenska råvaror.⁴⁷ Den svenskproducerade biogasen produceras till stor del på inhemska råvaror (73 procent år 2024),⁴⁸ även om en betydande del av den biogas som används idag också importeras (cirka 45 procent). Dock visar potentialuppskattningar (se avsnitt 3.3) att det finns möjlighet att öka den inhemska produktionen avsevärt.



⁴⁶ Miljöbarometern, 2024, *Andel förnybara drivmedel i kollektivtrafiken*. (använd 2025-03-11) <https://2030.miljobarometern.se/nationella-indikatorer/branslet/andel-fornybara-drivmedel-i-kollektivtrafiken-b2b/malm%C3%B6#mbContent-Menu>

⁴⁷ Gröna Mobilister, 2024, *Drivmedelsfakta 2024*. <https://gronamobilister.se/wp-content/uploads/2024/12/Drivmedelsfakta-2024-v3.pdf>

⁴⁸ Energimyndigheten, 2025, *Drivmedelsrapport*. <https://www.energimyndigheten.se/statistik/ovrig-energistatistik/statistik-om-biobranslen-och-drivmedel/>

Tillsammans producerades i samrötningsanläggningar, gårdsanläggningar och avloppsreningensverk cirka 3,3 miljoner ton rötrest (våtvikt) under 2023, varav cirka 90 procent användes som gödningsmedel i jordbruket.⁴⁹ Ur ett krisberedskapsperspektiv medför den inhemska biogasproduktionen också produktion av gödning till jordbruket vilket bidrar till att öka beredskapen och självförsörjningen av insatsvaror till den nationella livsmedelsproduktionen. Biogasproduktionen fyller alltså flera nyttor genom att ta till vara dessa avfalls- och restprodukter och göra det till produkter som kan nyttjas i samhället. Dessa avfalls- och restströmmar hade annars behövt tas om hand om på annat sätt.

I den statliga utredningen Mer biogas³⁶ från 2019 sammanfattas många av de nyttor som biogasens användning och produktion bidrar med. Bland nyttorna nämns försörjningstrygghet men inte självförsörjning. Enligt utredningen (som gjordes före pandemin och invasionen av Ukraina) finns det inget egenvärde i självförsörjning nationellt, däremot bör vi bidra till EU:s självförsörjning. Vidare hänvisar utredningen till att inhemskt producerad biogas bidrar till försörjningstryggheten vid en eventuell energiförsörjningskris. Enligt EU:s Gasförsörjningsförordning⁵⁰ ska naturgassystemet kunna förse de skyddade kunderna med gas i ett antal situationer. En sådan situation är ett minst 30 dagar långt avbrott hos den största enskilda gasförsörjningsinfrastrukturen under genomsnittliga vinterförhållanden. Enligt sammanställningen i utredningen skulle då drygt 24 GWh biogas behöva tillföras gasnätet under dessa 30 dagar då annan strategisk fränkoppling skett.



Inhemsk biogas produceras till största delen av inhemska avfalls- och restprodukter och bidrar med gödning till jordbruket.



⁴⁹ Energigas Sverige, 2024, *Produktion av biogas och rötresters och dess användning 2023*. <https://energigas.se/Media/rtfo5ht/produktion-av-biogas-och-rotrester-och-dess-anvandning-ar-2023.pdf>

⁵⁰ EU förordning 2017/1938. *Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2017/1938 av den 25 oktober 2017 om åtgärder för att säkerställa försörjningstryggheten för gas och om upphävande av förordning (EU) nr 994/2010 (EU-förordningen)*.

Trygg gasförsörjning

Mycket har dock hänt kring EU:s arbete med trygg gasförsörjning sedan 2019. Till följd av bland annat Rysslands invasion av Ukraina har EU under senare år kompletterat förordningen (EU 2017/1938) med större krav på gaslagring.⁵¹ I Sverige säkerställs trygg försörjning av fossil naturgas genom ansvarsfördelning på flera olika aktörer. Energimyndigheten har ansvar för att ta fram en naturgaskrisplan⁵² och har rätt att utlysa krisnivåer i det västsvenska naturgassystemet. Utöver de skyddade kunderna identifieras också kritiska förbrukare. I krisplanen finns en beskrivning av planeringsprocessen **Styrgas** vars uppgift är att prioritera gasförbrukare anslutna till det västsvenska naturgasnätet inklusive att identifiera kritiska förbrukare. Idag finns i Sverige (primärt ett) gaslager som delvis kan användas som komplement till åtgärder vid krisnivån i den svenska krisplanen. Den nationella krisplanen gäller dock endast det västsvenska naturgasnätet. Eftersom inga LNG-aktörer idag är anslutna till det västsvenska naturgasnätet omfattas de inte av skyldigheterna som följer av den nationella krisplanen.

Baserat på den beräkning som finns i *Mer biogas!* (SOU 2019:63) i händelse av kris, där gasleveranser till det västsvenska gasnätet från Danmark eller LNG-terminaler uteblir, skulle ett grundbehov av gas i Västsverige kunna tillgodoses genom transport av gas från andra regioner som östra Mellansverige. Det mest effektiva sättet att med kort framförhållning transportera större mängder gas över så stora avstånd är i flytande form med tankbil, där samma förutsättningar gäller som för ordinarie LBG-transporter i tankbil. Detta ger en transportkostnad på knappt 2 kr/kg (för 45 mil Stockholm-Göteborg), det vill säga en mycket begränsad extrakostnad. Den begränsande faktorn för sådan transport är därför i första hand den regionala tillgången på biogas, inmatningspunkter samt tillgången på tankbilar snarare än transportkostnaden.

Resonemanget förutsätter ett flexibelt distributionssystem som i första hand bygger på flytande biogas. Om i stället det regionala, sändande systemet bygger på distribution i gasledningar blir det mycket svårare att i händelse av kris dirigera om delar av gasen till västkusten eller andra utpekade prioriterade verksamheter. I så fall kan ett alternativ vara lastbilstransport av komprimerad biogas med släp så att man får med sig tre lastväxlarflak åt gången, vilket ökar kostnaden jämfört med LBG-alternativet med 50 procent.



⁵¹ Energimyndigheten, 2025, *Ansvar och roller på gasmarknaderna - delrapportering av Uppdrag om översyn av försörjningstryggheten på gasmarknaderna*. ER 2025:10.

⁵² Energimyndigheten Dnr 2022-013161. *Nationell krisplan för Sveriges naturgasförsörjning – enligt Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2017/1938*.

3.4.4 Vätgas och krisberedskap

Vätgas produceras idag till stor del i direkt anslutning till användaren. I dagsläget är vätgasförsörjningen i dessa industrier beroende av försörjningen av fossil naturgas. Definitionsmässigt ingår även vätgas i förordningen om trygg naturgasförsörjning. I den svenska kontexten är det dock endast de vätgasföretag som i sin produktion är kopplade till och nyttjar naturgas från det västsvenska naturgasnätet.

I framtiden förväntas vätgasen i stället främst produceras från förnybar el. Hur krisberedskapen för vätgasförsörjningen då behöver struktureras och säkerställas beror på huruvida produktionsanläggningarna ligger i nära anslutning till användaren eller inte, vilka gaslager som finns och om gasen transporteras via gasledning över längre sträckor eller på annat sätt. I de tänkta projekt för vätgasproduktion som aviserats hittills finns samtliga dessa olika alternativ representerade.

Enligt Dalwigk m.fl. 2021⁵³ innebär ett mer sektorskopplat integrerat energisystem med mer förnybar produktion ett ökat behov av att hantera den intermittenta produktionen som vind och sol och då kan vätgas bidra som energilager. Vätgasen kan produceras från olika energikällor utnyttjas i olika sektorer vilket ökar robustheten i hela energisystemet. Detta gäller både till vardags och i kris. Enligt Eklund 2022⁵⁴ är nyckeln till minskad sårbarhet i kris egenproduktion, så att gå från fossil naturgas som importerats till el (eller vätgas som produceras från el) som produceras i Sverige blir ett steg mot minskad sårbarhet.

I vätgassammanhang är det ofta fokus på ett fåtal stora industriprojekt. Men i ett krisberedskapsperspektiv kan lokala och regionala lösningar fylla en funktion. Inte minst lösningar som integrerar systemen för el, vätgas och biogas. Uppsala Vatten och Avfall har gjort en förstudie som analyserar hur dessa tre system kan integreras och samverka för en stärkt krisberedskap.⁵⁵ I en nyligen genomförd förstudie gällande vätgas i östra Mellansverige analyseras också olika krisberedskapsaspekter med vätgas. Bedömningen där är att utmaningar finns med vätgas i ett beredskapsperspektiv och vidare analys krävs. Tydligast fördelar verkar dock finnas med vätgas som beredskapslösning i mindre sammanhang och inte minst som kompletterande funktion. Det gäller exempelvis vid energilagring, elproduktion i reservläge, produktion av gödselmedel, inom vissa delar av transportsektorn samt i pilotprojekt för reservkraft. Lokala lösningar som kan multipliceras bedöms vara de som har störst potential att spela roll.⁵⁶

⁵³ I. Dalwigk, J. Söderbom & S. Gahem, 2021, *Vätgas för flexibelt och robust energisystem- En vätgasöversikt för Sverige i ett internationellt perspektiv*. Energimyndigheten.

⁵⁴ M. Eklund, 2022, *Egen produktion är nyckeln till minskad sårbarhet i kris*. <https://liu.se/nyhet/egen-produktion-av-mat-och-energi-ar-nyckeln-till-minskad-sarbarhet-i-kris>

⁵⁵ Ramboll, 2022, *Fördjupad förstudie för vätgas i Uppsala*. <https://biodrivost.se/fossilfria-drivmedel/fordjupad-forstudie-for-vatgas-i-uppsala/>

⁵⁶ Ramboll, 2025, *Utredning kring vätgasens förutsättningar och potential i östra Mellansverige*. <https://utveckling.regi-onostergotland.se/ru/nyheter/nyheter/2025-06-15-vatgasens-potential-som-en-del-i-framtidens-hallbara-energisystem>



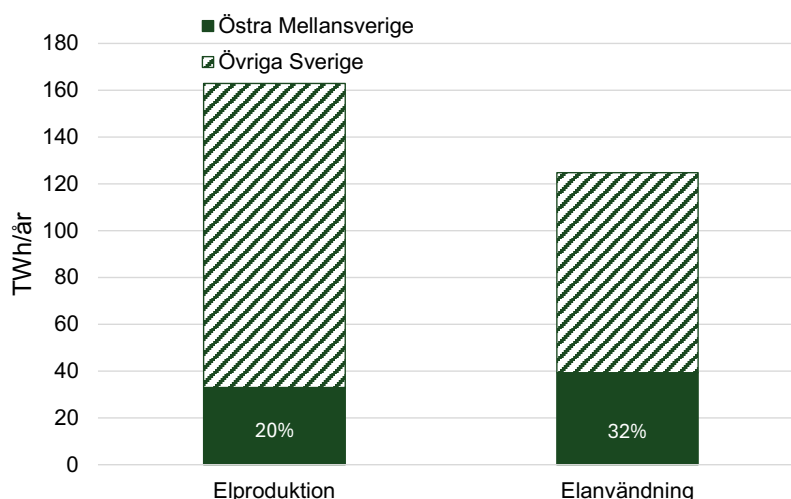
4

Regional analys – med östra Mellansverige som exempel

I detta kapitel analyseras hur användning och produktion av de tre energibärarna i östra Mellansverigeregionen förhåller sig till det nationella genomsnittet för nuläget samt i de nationella scenarierna. Här beskrivs om den regionala påverkan i scenarierna kan förväntas skilja sig avsevärt från påverkan på den nationella nivån. Regionen är till stor del representativ för Sverige som helhet men har samtidigt särskilda drag som gör den intressant som exempel på hur pågående teknikskiften kan påverka energiförsörjning och krisberedskap på regional nivå.

4.1 Biogas, vätgas och el i regionen

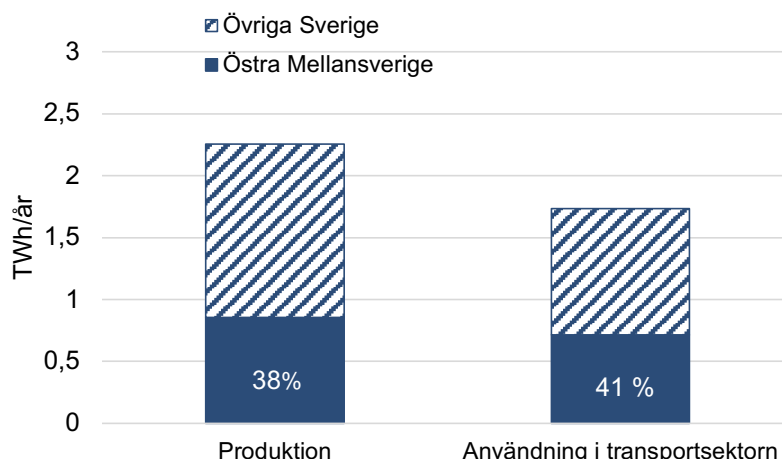
Baserat på kommunal och regional energistatistik som presenteras av SCB används cirka 40 TWh el i östra Mellansverige⁵⁷ idag (år 2023) – vilket utgör cirka 30 procent av elanvändningen på nationell nivå, se Figur 22.



Figur 22. Elproduktion och elanvändning i Sverige nationellt respektive i östra Mellansverigeregionen år 2023.

⁵⁷ SCB, *Slutanvändning (MWh) efter region, förbrukarkategori, bränsletyp och år*. <http://www.statistikdatabasen.scb.se/sq/160385> Viss modifiering av datan har gjorts med hjälp av data från 2022 eftersom data är sekretessbelagd för olika regioner olika år.

Elproduktionen i regionen är drygt 30 TWh, vilket utgör cirka 20 procent av den nationella elproduktionen. Den största delen produceras via kärnkraft i Forsmark som ligger i regionen, i kraftvärmeverk eller inom industrin genom industriellt mottryck.⁵⁸ Den regionala användningen och produktionen av biogas ligger nära 40 procent av de nationella nivåerna, se Figur 23. I regionen bor cirka 37 procent av Sveriges befolkning^{59,60} och därmed är andelen av den regionala produktionen och användningen av biogas i proportion till andelen av befolkningen i regionen.



Figur 23. Biogasproduktion respektive användning av biogas i transportsektorn i Sverige nationellt samt i östra Mellansverigeregionen år 2023.

Tankstationer för komprimerad fordonsgas har funnits under en relativt lång tid medan tankstationer för flytande gas (LNG/LBG) är under uppbyggnad och främst har expanderat under de senaste åren. Nuläget beskrivs i Tabell 2.

Tabell 2. Tankstationer för fordonsgas (komprimerad biogas/naturgas) respektive flytande gas (LBG/LNG) i riket respektive för östra Mellansverigeregionen år 2025.^{61, 62}

	Komprimerad gas (CNG/CBG)		Flytande gas (LBG/LNG)	
	Antal	Andel, procent	Antal	Andel, procent
Östra Mellansverige	58	27	11	32
Riket totalt	213		34	



⁵⁸ SCB, *Elproduktion och bränsleanvändning (MWh) efter region, produktionssätt, bränsletyp och år*. <http://www.statistikdatabasen.scb.se/sq/160398> Viss modifiering av datan har gjorts med hjälp av data från 2022 och 2021 eftersom data är sekretessbelagd för olika regioner och kraftslag olika år.

⁵⁹ SCB, *Folkmängd, antal efter ålder, kön och år*. <http://www.statistikdatabasen.scb.se/sq/160486>

⁶⁰ SCB, *Folkmängd efter region, civilstånd, kön och år*. <http://www.statistikdatabasen.scb.se/sq/161222>

⁶¹ Drivmedla, *Gasinfrastruktur*. (använd 2025-02-25) <https://drivmedla.se/kartor-och-statistik/gasinfrastruktur>

⁶² Energigas Sverige, *Tanka gas*. (använd 2025-02-25) <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/fordonsgas-och-gasbi-lar/tanka-gas/>

Det finns idag ingen officiell statistik för vätgasanvändningen i Sverige vilket gör att det är svårt att med säkerhet säga exakt hur mycket som används i östra Mellansverige. Ingen av de riktigt stora vätgasanvändarna inom industrin ligger dock i denna region. Raffinaderiet i Nynäs-hamn använder dock vätgas i sin process som de framställer från naturgas. Det finns också vätgasproduktion i mindre skala via elektrolys i Västerås sedan 1960-talet, i Finspång sedan 2021 och i mycket liten skala i Linköping sedan 2023.⁶³

I denna region fanns i april 2025 också två vätgastankstationer, en i Nykvarn och en vid Arlanda, båda i Stockholms län. Inom ramen för Klimatklivet har Naturvårdsverket⁶⁴ beviljat stöd för vätgastankstationer och Energimyndigheten har beviljat liknande stöd inom ramen för Regionala elektrifieringspiloter,⁶⁵ båda med fokus på tunga fordon. Hittills (2025) har elva vätgastankstationer beviljats stöd inom ramen för något av dessa två stödprogram, se Tabell 3. Hur många av dessa som kommer att realiseras återstår att se. Detta då ett par av de stödbeviljade stationerna ligger nära varandra och en sådan lokalisering sannolikt inte är gynnsam på en ännu begränsad marknad för vätgastankning. Läs mer i Bilaga 3 för en kort översikt över krav på infrastruktur för alternativa och fossilfria drivmedel.

Tabell 3. Översikt eventuella nya vätgastankställen utifrån beviljade stöd i östra Mellansverigeregionen.

Ort	Län	År för beviljande av stöd	Stöd ansökt inom
Märsta	Stockholm	2024	Klimatklivet
Eskilstuna	Södermanland	2024	Klimatklivet
Mantorp (Mjölby)	Östergötland	2024	Klimatklivet
Västerås	Västmanland	2023	Regionala elektrifieringspiloter
Uppsala	Uppsala	2023	Regionala elektrifieringspiloter
Kumla	Örebro	2021	Klimatklivet
Mjölby	Östergötland	2021	Klimatklivet
Valdemarsvik	Östergötland	2021	Klimatklivet
Ödeshög	Östergötland	2021	Klimatklivet
Nyköping	Södermanland	2021	Klimatklivet
Arboga	Västmanland	2021	Klimatklivet



⁶³ C. Von Schultz & L. Nohrstedt, 2024. *Hoppet bubblar men inte elektrolysörerna*, Ny teknik. <https://e-tidningen.nyteknik.se/p/ny-teknik/2024-05-02/a/hoppet-bubblar-men-inte-elektrolysorerna/3419/1453777/51604043>

⁶⁴ Naturvårdsverket. *Resultat – hur har det gått för Klimatklivet?* (använd 2025-11-26) <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/klimatklivet/sa-fungerar-klimatklivet/resultat-hur-har-det-gatt-for-klimatklivet/>

⁶⁵ Energimyndigheten. *Beviljade projekt inom regionala elektrifieringspiloter.* (använd 2025-11-26) <https://www.energifmyndigheten.se/klimat/transporter/laddinfrastruktur/stod-att-soka-inom-laddinfrastruktur/regionala-elektrifieringspiloter/beviljade-projekt-inom-regionala-elektrifieringspiloter/>

4.1.1 Regionalisering av scenarier

I detta avsnitt beskrivs hur utvecklingen av användning (och produktion) av de tre energislagen förhåller sig till utvecklingen i de nationella scenarierna. Fokus ligger på att beskriva regionala skillnader jämfört med de nationella trenderna.

4.1.1.1 Användning och produktion av el

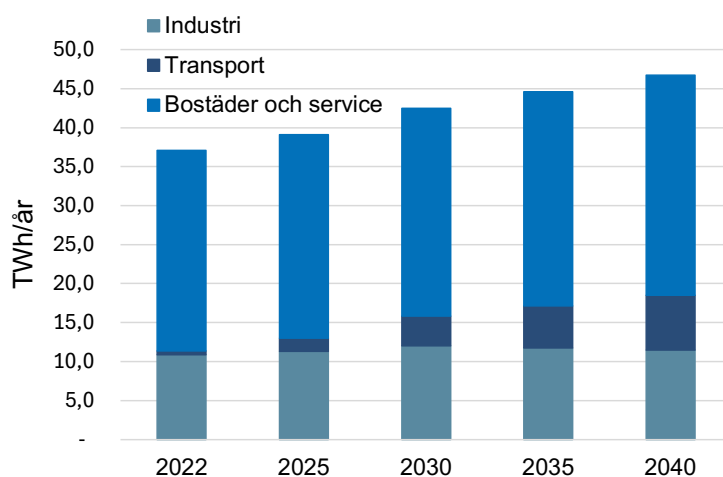
För att regionalisera elanvändning för scenario *El & vätgas hög* har Energimyndighetens verktyg för att beräkna framtida efterfrågan på el använts.⁶⁶ Verktöget är baserat på deras scenario *hög elektrifiering* som är det som också använts som grund för scenario *El & vätgas hög* i denna studie.

Energimyndighetens metod för att beräkna industrisektorns elanvändning är att de beräknat mängden el som krävs för att göra den befintliga produktionen i olika branscher klimatneutral. Scenario *El & vätgas hög* inkluderar inte produktionsökningar i befintlig industri eller nyetablering av industri. Osäkerheten på regional nivå kan tänkas vara större än på den nationella nivån eftersom nyetablering av elintensiv industri kan ha större påverkan på det regionala perspektivet än på den nationella nivån.



⁶⁶ Energimyndigheten, 2024, *Beräkna framtida efterfrågan på el i ditt län* (använd 2025-02-27). <https://www.energimyndigheten.se/energisystem-och-analys/samhallsbyggnad-och-energiplanering/framtida-elbehov-i-ditt-lan/>

Det regionala perspektivet av elanvändningen för scenario *E1 & vätgas hög* presenteras i Figur 24. Tydligast är att industrisektorn i regionen inte har någon kraftig ökning av elanvändningen. Detta skiljer sig avsevärt från scenariot på nationell nivå. Anledningen är att de industribranscher som står för den stora ökningen av elanvändning genom övergång till fossilfrihet (järn och stål, kemiindustri, raffinaderi etcetera) inte ligger i denna region. Södermanlands län med SSAB:s anläggning i Oxelösund är ett undantag. De stänger ner sin masugn och går över till ljusbågsugn och stålproduktion baserat på järnsvamp och skrot, vilket är inkluderat i scenariot. Ljusbågsungarna kommer att kräva en hel del el, men järnsvampen (som kräver mycket vätgas för att produceras fossilfritt) kommer inte att produceras i regionen. Enligt uppskattningar kommer denna omställning att öka elanvändningen i Södermanlands län med över 30 procent till år 2030.⁶⁷ I regionen finns också det bitumenproducerande raffinaderiet i Nynäshamn (Stockholms län). Det är dock en anläggning som producerar andra typer av produkter (inte drivmedel) och ingen kraftig ökning i elförbrukning förväntas där. Raffinaderiet i Nynäshamn är också betydligt mindre än bränsleraffinaderierna på västkusten.



Figur 24. Elanvändning per sektor i östra Mellansverige i scenario *E1 & vätgas hög*.



⁶⁷ Sweco, 2022, *Förstudie om Region Sörmlands arbete och roll i energiomställningen. En rapport till Region Sörmland 2022*. <https://utvecklasormland.se/globalassets/filer/miljo-energi-klimat/region-sormlands-roll-i-energiomstallning-en-slutversion.pdf>

En bidragande orsak till att elanvändningen inte förväntas öka kraftigt för industrin i regionen är också att man räknar med energieffektiviseringar och att de kompenserar för annan ökning till följd av elektrifiering.

För bostäder och service ses en något ökande trend över tid. Detta skiljer sig något från det nationella scenariot där ingen förändring sågs över tid. Går man in i detaljerna ser man att det för regionen inte heller ser ut att ske någon ökning i elanvändningen för bostäder, däremot en ökande trend för servicesektorn. Främsta anledningen är utbyggnad av datacenter.

För transportsektorn syns också ett ökat behov, på detaljnivå ser man att elbehovet för de lätta transporterna ökar först, medan de tunga transporterna kommer senare. Totalt sett blir elbehovet i transportsektorn mer än sju gånger så stort i regionen till 2030 jämfört med 2022 och mer än 14 gånger så stort till 2040. Detta kan jämföras med siffrorna på nationell nivå där ökningen mellan 2023–2040 är fem gånger. Det ser alltså ut som elbehovet för transporter ökar snabbare i denna region jämfört med scenariot på nationell nivå.

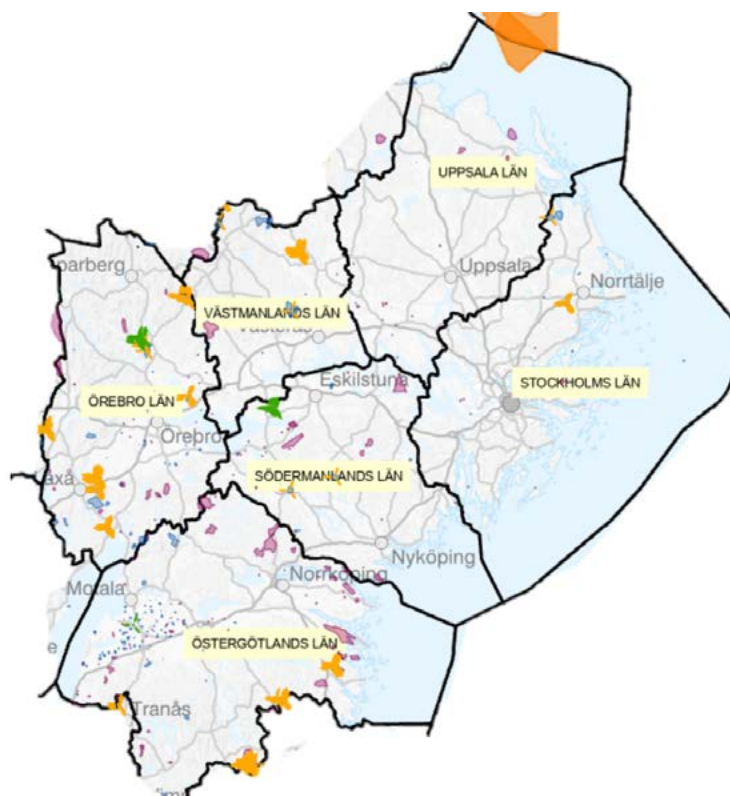
Som visades i Figur 22 används cirka 30 procent av elen i östra Mellansverigeregionen medan cirka 20 procent av Sveriges elproduktion produceras i regionen. Elanvändningen i regionen förväntas öka, framför allt drivet av elektrifieringen i transportsektorn. Detta leder ofta till ökat effektuttag på nya platser vilket kan skapa behov av förstärkningar av elnätet. Det kraftigt ökade elbehovet i SSABs anläggning i Oxelösund har resulterat i nya ledningar från regionnätet (Hedenlunda) som förväntas stå färdiga i slutet av 2026. Om andelen elproduktion i regionen ska bibehållas eller ökas behöver nyetablering av elproduktion ske. På kort sikt är det framför allt landbaserad vind- och solkraft som har möjlighet att byggas ut. Utvecklingen på kärnkraftverket i Forsmark blir också viktig för elförsörjningen i regionen, både med tanke på drifttidsförlängning och för etablering av ny kärnkraft på längre sikt. I östra Mellansverige regionen har intresse visats för Studsvik i Södermanland som en potentiellt möjlig plats för anläggandet av ny kärnkraft.⁶⁸ Dock ingår platsen inte bland de platser som är utpekade som riksintressen för energiproduktion – värmekraft.⁶⁹



⁶⁸ Hult. R. *Här fokuserar utredningarna: Platsen där ny kärnkraft kan byggas i Studsvik*. SVT Nyheter 2024-05-25. <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/sormland/har-fokuserar-utredningarna-platsen-dar-nya-reaktorer-kan-byggas-i-studsvik>

⁶⁹ Energimyndigheten, 2024, *Riksintressen energiproduktion – värmekraft*. <https://www.energimyndigheten.se/energisystem-och-analys/tillstand-och-provning/riksintressen-for-energi/riksintressen-for-energiproduktion/>

I nuläget genomför Energimyndigheten ett uppdrag från regeringen om att se över riksintressena och kartlägga områden för energiproduktion och energidistribution.⁷⁰ I Figur 25 visas information från Vindbrukskollen för regionen som ger en ögonblicksbild över planerad vindkraft. De gröna kryssen är beviljade vindkraftverk, de orange handläggs, de mindre blå ytor är projekteringsområden och de mindre lila ytor är områden som inte är aktuella för projektering. Den orange ytan i utkanten av Uppsala län är för havsbaserad vindkraft där tillståndsansökan är inlämnad. Landbaserad vindkraft har därmed potential men det behövs politisk vilja och incitament på både lokal och nationell nivå för att det ska vara möjligt.



Figur 25. Ögonblicksbild över planerad vindkraft i regionen (år 2025). Gröna kryss – beviljade, orange kryss – handläggs, blåa ytor – projekteringsområden, lila ytor – ej aktuella projekteringsområden.⁷¹

Regionala skillnader jämfört med nationella trender i scenario *El & vätgas hög*:

- Liten ökning av elanvändningen i industrin i regionen. Fördelningen mellan länen ojämn med en stor ökning i industrin i Södermanland, men i flera andra län minskar industrins elanvändning. De industrigrenar som kräver mycket el för omställning (genom elektrolysbaserad vätgasproduktion) är inte väl representerade i regionen (detta tar inte hänsyn till eventuella nyetableringar av industri).
- I sektorn bostäder och service ökar elanvändningen mer än nationellt – till följd av utbyggnad av datacenter i regionen.
- Elbehovet för transporter ökar mer än på nationell nivå – till följd av storstadsområden.

⁷⁰ Uppdrag att genomföra en kartläggning av Sveriges territorium och ekonomiska zon för att identifiera områden med potential för fossilfri energiproduktion och tillhörande energidistribution samt att se över sina riksintresseanspråk. Dnr KN2024/00663

⁷¹ Vindbrukskollen. (använd 2025-03-20) <https://vbk.lansstyrelsen.se/?appid=d62d1589ccda4b15a4ed2d19d0afd7b>

4.1.1.2 Användning och produktion av vätgas

Den kraftiga ökningen av vätgasanvändning i scenario *El & vätgas hög* på nationell nivå är som tidigare nämnt främst kopplad till omställningen inom industrin, och särskilt sektorerna järn och stål, kemi samt raffinaderi. Som nämntes i föregående avsnitt så är dessa industrigrenar inte så starkt representerade i regionen. Utöver SSAB i Oxelösund finns ett antal anläggningar i regionen som tillhör järn- och stålindustrin. Flera av dessa använder gasol och planer finns på att ersätta dessa med till exempel vätgas (exempelvis Ovako som har anläggningar i Karlskoga, Hällefors, Hallstahammar och Boxholm, de har dock påbörjat sin ersättning av gasol i Hofors, utanför regionen. Anläggningen i Hällefors planerar för en elektrolysör med kapacitet på 25 MW färdig att tas i bruk år 2030.

Utveckling av projekt för produktion av elektrobränslen skulle också kunna bidra till ökad vätgasproduktion. Det finns lokaliseringar i regionen som omnämns av industriaktörer, exempelvis HySkies i Forsmark, (se även Bilaga 4), men inget som är under byggnation idag.

Sammanfattningsvis kan sägas att utvecklingen av vätgasanvändning och produktion i regionen ser ut att bli liten i förhållande till utvecklingen på nationell nivå i samtliga scenarier.

Regionala skillnader jämfört med nationella trender i scenario *El & vätgas hög*:

- Betydligt mindre ökning av vätgasanvändningen på regional nivå än på nationell nivå i scenario *El & vätgas hög* – främst på grund av geografisk placering av de industrier som väntas använda mycket vätgas.



4.1.1.3 Användning och produktion av biogas

I scenario *Biogas hög* antas en stark utveckling av biogasanvändningen inom flera sektorer, men framför allt inom industrin och transportsektorn. Den starka utvecklingen inom industrin handlar om att en del av den stora efterfrågan på vätgas kan produceras med hjälp av biogas i stället för med elektrolysörer. Industrin i östra Mellansverige hör inte till de stora vätgasanvändarna och det finns inte heller några stora planer för produktion av vätgas i denna del av landet. De industrier som använder fossil naturgas inkluderar bland annat raffinaderiet i Nynäshamn. I planerna för fossilfri bearbetning av stål hos SSAB i Oxelösund planeras för användning av biogas. Till en början kommer den att tas emot via lastbil och den ersätter energigaser och annan energi som försvinner då masugnen stängs och produktionen övergår till att använda ljusbågsugn. För några år sedan var det preliminärt uppskattade behovet av biogas hos SSAB i Oxelösund cirka 500 GWh/år till 2026 och cirka 800 GWh/år till 2030.⁷² Biogas skulle också kunna vara en möjlighet för de industrier som vill ersätta gasol, se avsnitt 4.1.1.1 om elanvändning. Det gäller särskilt på platser där elnätets begränsningar inte tillåter byggnation av elektrolysörer för vätgasproduktion.



Industrins användning av biogas i östra Mellansverige bedöms bli mindre än ökningen på nationell nivå. Beroende på beslut hos enskilda industrier kan dock användningen eventuellt öka snabbt på kort sikt (2030).

Totalt sett utgör dock naturgasanvändningen i industrin i östra Mellansverige en liten andel av den som används i Sverige. Totalt sett används cirka 10 TWh fossil naturgas årligen.⁷³ I det västsvenska gasnätet distribueras cirka 7–8 TWh årligen vilket både inkluderar biogas och naturgas.⁷⁴ I scenario *Biogas hög* bedöms att industrins ökning av biogasanvändning i östra Mellansverige blir mindre än ökningen på nationell nivå på lång sikt, men att den på kort sikt (till 2030) kan bli betydande främst till följd av den förväntade ökningen hos SSAB.



⁷² Sweco, 2022, *Förstudie om Region Sörmlands arbete och roll i energiomställningen. En rapport till Region Sörmland 2022.* <https://utvecklasormland.se/globalassets/filer/miljo-energi-klimat/region-sormlands-roll-i-energiomstallning-en-slutversion.pdf>

⁷³ Energimyndigheten, 2024, *Naturgas.* (använd 2025-02-12) <https://www.energimyndigheten.se/energiberedskap/om-el-fjarrvarme-och-naturgas/naturgas/>

⁷⁴ Energimyndigheten, 2024, *Västsvenska naturgasnätet.* (använd 2025-02-12) <https://www.energimyndigheten.se/energiberedskap/om-el-fjarrvarme-och-naturgas/naturgas/vastsvenska-naturgasnätet/>

För användning i transportsektorn ser vi däremot att ökningen skulle kunna bli större. Det ser ut som att vägtransporterna i regionen ökar mer än genomsnittligt i landet och därmed skulle LBG för tunga lastbilar kunna öka något snabbare i denna region. Dessutom skulle sjöfartens ökning åtminstone initialt kunna vara större i regionen än i genomsnittet för landet. För närvarande finns en av landets två LNG-terminaler i Nynäshamn (den andra i Lysekil).⁷⁵ Den statligt finansierade sjöfarten står för en stor del av bränsleanvändningen i inrikes sjöfart genom exempelvis Gotlandsbolaget och Färjerederiet. Gotlandsbolaget har mål om fossilfrihet till år 2045 och deras bunkringsplats i Nynäshamn, där man redan tar emot LBG, skulle kunna få större betydelse. Gotlandstrafiken utgör cirka 35 procent av bränsleanvändningen för inrikes sjöfart i Sverige.⁷⁶ Gotlandsbolaget som bedriver trafiken har satt som mål att blanda in minst 30 procent LBG i sina LNG-fartyg till 2030. Idag har de två gasfartyg, men till 2030 förväntas ytterligare två som också kommer att kunna använda gas som bränsle tillkomma. Gotlandsbolaget har slutit avtal med Eskilstuna Biogas AB⁷⁷ som bygger en ny produktionsanläggning som kommer att leverera cirka 70 GWh LBG per år och som till huvuddelen kommer att köpas av Gotlandsbolaget under en 10-årsperiod. Detta svarar för ungefär 8–10 procent av bolagets bränslebehov, vilket innebär att det finns utrymme för fler nya anläggningar som kan leverera LBG till Nynäshamn.

Sammanfattningsvis är det mest troligt att de industrier som ligger längs västsvenska gasnätet och idag använder fossil naturgas också tillhör de industrier som skulle kunna öka sin biogasanvändning snabbast. Därmed skulle behovet av biogas som distribueras via gasnätet öka. I östra Mellansverigeregionen är det troligare att efterfrågan på LBG ökar, då både tunga vägtransporter och sjöfarten efterfrågar detta. Så för regionen innebär scenario *Biogas hög* att produktionen av biogas behöver öka och då särskilt produktionen av flytande biogas.

Om regionen fortsatt ska stå för 40 procent av den gas som produceras nationellt och ambitionen dessutom är att merparten av den tillkommande användningen ska komma från svensk produktion behöver produktionen i regionen öka markant.



Transportsektorns ökade användning av flytande biogas (LBG) kan i östra Mellansverige bli större än det nationella genomsnittet.

Regionala skillnader jämfört med nationella trender i scenario *Biogas hög*:

- Ökningen av biogasanvändningen inom industrin i regionen kan ske i snabb takt på kort sikt (2030) .
- Ökningen av användningen av LBG i transportsektorn kan potentiellt bli större regionalt än nationellt. Regionen skulle även kunna stå för en procentuellt större andel av LBG-produktionen.
- I regionen finns en av Sveriges två LNG terminaler samt en av den inrikes sjöfartens största användare av LNG/LBG.

⁷⁵ Energimyndigheten, *Lokala gasledning och LNG-terminaler 2024*. (använd 2025-02-12) <https://www.energimyndigheten.se/energiberedskap/om-el-fjarvarme-och-naturgas/naturgas/lokala-gasledning-och-lng-terminaler/>. Ytterligare tre LNG-terminaler planeras i Göteborg, Helsingborg och Gävle.

⁷⁶ K. Holmgren m.fl., 2021, *Sjöfartens användning av alternativa bränslen - Trender och förutsättningar*. <https://vti.diva-portal.org/smash/get/diva2:1575743/FULLTEXT01.pdf>

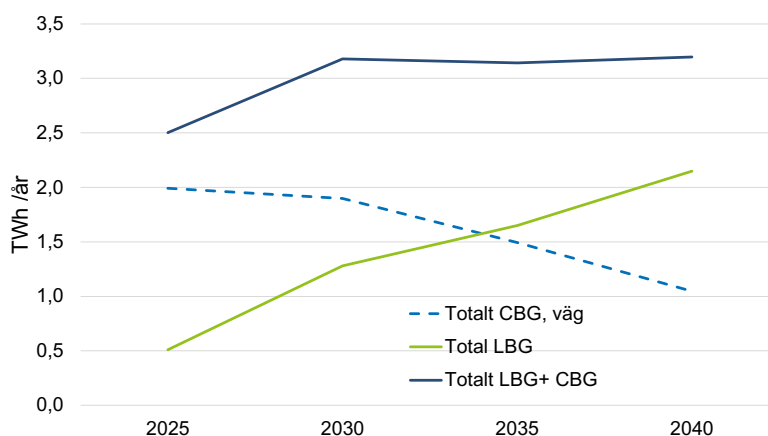
⁷⁷ Andion Global, 2025. (använd 2025-02-19) <https://www.andionglobal.com/eskilstuna-biogas-ab-will-start-the-construction-of-a-biogas-project-to-process-food-and-agricultural-waste-to-create-renewable-energy/>

När det gäller scenario *Biogas medel* är resonemanget kring regionaliseringen av scenariot lika som i *Biogas hög*. Dock går utvecklingen för biogasanvändningen i ett långsammare tempo.

I scenario *Biogas låg* är utvecklingen av biogasanvändningen på nationell nivå blygsam. Scenariot utgår från samma underlag från Energimyndigheten som scenario *El & vätgas hög*. I detta underlag saknas även flytande biogas, därmed har en låg utveckling inom detta område lagts till. Industrins användning förblir i detta scenario på dagens nivå, se Figur 20. En liknande utveckling antas rimlig på regional nivå i detta scenario. För transportsektorn sker en liten ökning av användningen av biogas. Dock är den resultatet av två trender; dels att användningen av komprimerad gas minskar till följd av att fordonsflottan minskar, dels att användningen av flytande biogas ökar för tunga lastbilar och sjöfart.

En anledning till att komprimerad gas minskar är att kollektivtrafiken, som har varit en viktig användare, går ifrån biogas till fördel för elektrifiering. Men även lätta fordon generellt minskar då produktionen av fabriksbyggda lätta gasfordon har minskat och konkurrensen med elektrifierade fordon är stor. Idag består utbudet av nya gasfordon till största delen av fordon som konverterats till gasdrift.⁷⁸ Minskat utbud av lätta gasfordon påverkas bland annat av EU-förordningen som styr utsläppsintensiteten för nya lätta fordon⁷⁹ som reglerar att det efter år 2035 endast är tillåtet att sätta rena el- och vätgasfordon på marknaden. Dessa regler gäller även stadsbussar, läs mer om denna reglering i Bilaga 3. Även om det är långt kvar till 2035 så skärps reglerna redan 2030 och det får stor påverkan på utbudet av fordon. Regionerna uppger att det redan idag kan vara svårt att handla upp nya biogasbussar för kollektivtrafik.

Sammanfattningsvis innebär detta att användningen av komprimerad biogas minskar, samtidigt som användningen av flytande biogas inom transportsektorn ökar, både för tunga lastbilar och inom sjöfarten. För utvecklingen på den nationella nivån för CBG och LBG, se Figur 26. För östra Mellansverigeregionen antar vi en liknande utveckling, någon analys kring fördelningen mellan sjöfart och tunga lastbilar har inte gjorts på regional nivå.



Figur 26. Utvecklingen av användningen av biogas - komprimerad respektive förvätskad inom transportsektorn i scenario *Biogas låg* på nationell nivå.

⁷⁸ 2030-sekretariatet, 2025, *Rekordsnabb minskning av gasbilar på svenska vägar – klimatmålen försvåras*. <https://www.2030sekretariatet.se/2030-sekretariatet-rekordsnabb-minskning-av-gasbilar-pa-svenska-vaagar-klimatmalen-forsvaras-2/>

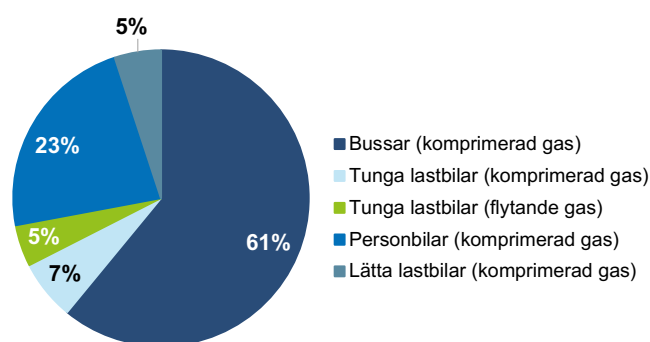
⁷⁹ Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2023/851 av den 19 april 2023 om ändring av förordning (EU) 2019/631 vad gäller skärpning av normerna för koldioxidutsläpp från nya personbilar och nya lätta nyttofordon i linje med unionens höjda klimatambitioner. <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/851/oj>

4.1.2 Fördjupad analys av övergång från komprimerad till flytande biogas på regional nivå

I detta avsnitt görs en analys av förändringen i användningen av biogas inom transportsektorn. Nuvarande trender pekar mot en minskad användning av komprimerad biogas (CBG) och en ökad användning av flytande biogas (LBG). Detta innebär att produktionsanläggningar behöver förändras så att mer gas kan förvätskas till LBG. Analysen görs först på nationell nivå men särskilt fokus läggs på de regionala förutsättningarna med östra Mellansverige som exempel. Flera av slutsatserna för denna region kan dock vara relevanta även för andra regioner.

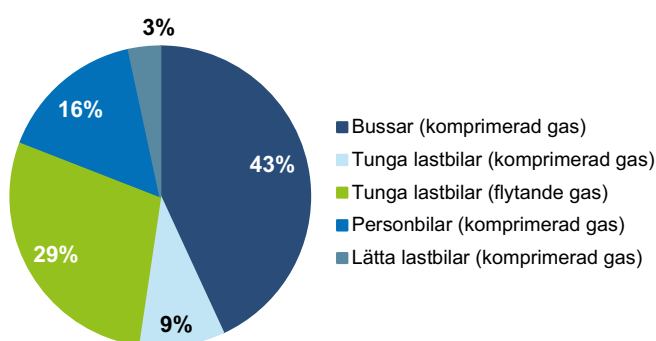
Användningen av fordonsgas har förändrats de senaste åren. I Figur 27 och Figur 28 visas användningen av fordonsgas fördelat på fordonsslag år 2020 och 2024. Figur 28 visar fordonsgasmarknaden år 2024 fördelat på olika fordonsslag. De lätta fordonen använder komprimerad gas, medan det bland de tunga fordonen finns både användare av komprimerad respektive flytande gas. Fördelningen är framräknad baserad på förändring i antal fordon utifrån statistik från Trafikanalys⁸⁰ samt på en modellerad fördelning för situationen 2020 från Energimyndighetens scenarier,⁸¹ se Figur 27. Statistik för mängd levererad flytande (och gasformig fordonsgas) finns i SCB:s statistikdatabas.⁸²

Fördelning användning av fordonsgas mellan olika fordonsslag 2020



Figur 27. Användning av fordonsgas fördelat på fordonsslag år 2020. Total användning baserat på uppgifter från Energimyndigheten.

Fördelning användning av fordonsgas mellan olika fordonsslag 2024



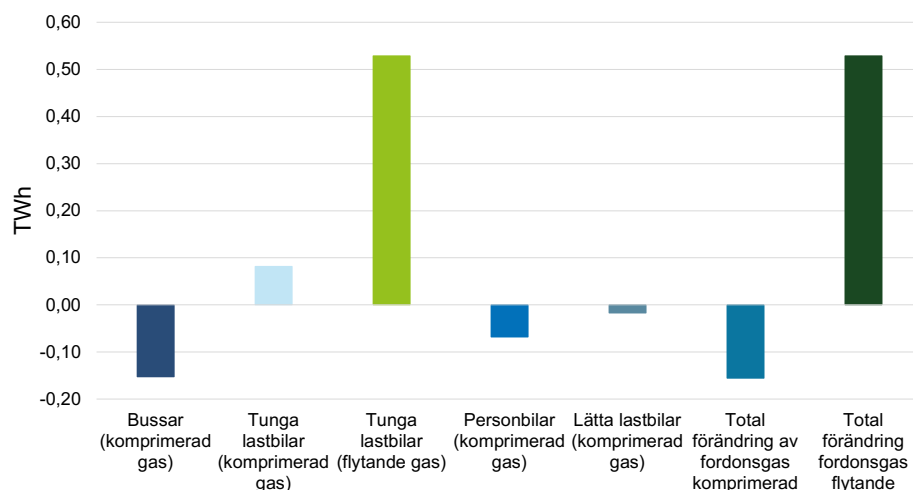
Figur 28. Användning av fordonsgas fördelat på fordonsslag år 2024. Total användning baserat på uppgifter från Energigas Sverige och fördelning baserat på Energimyndigheten 2024 samt Trafikanalys (förändring av antal fordon).⁸⁰

⁸⁰ Trafikanalys, *Fordon 2025 & Fordon 2021*. <https://www.trafa.se/globalassets/statistik/vagtrafik/fordon/2026/fordon-2025.pdf>, <https://www.trafa.se/globalassets/statistik/vagtrafik/fordon/2022/fordon-2021-220304.pdf>

⁸¹ Energimyndigheten, 2023 och Naturvårdsverket, 2024.

⁸² Leveranser av flytande fordonsgas (1 000 kg) efter typ av fordonsgas. Månad 2020M01 - 2025M04. PxWeb https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_EN_EN0120/LevFlytFordonsgasM/

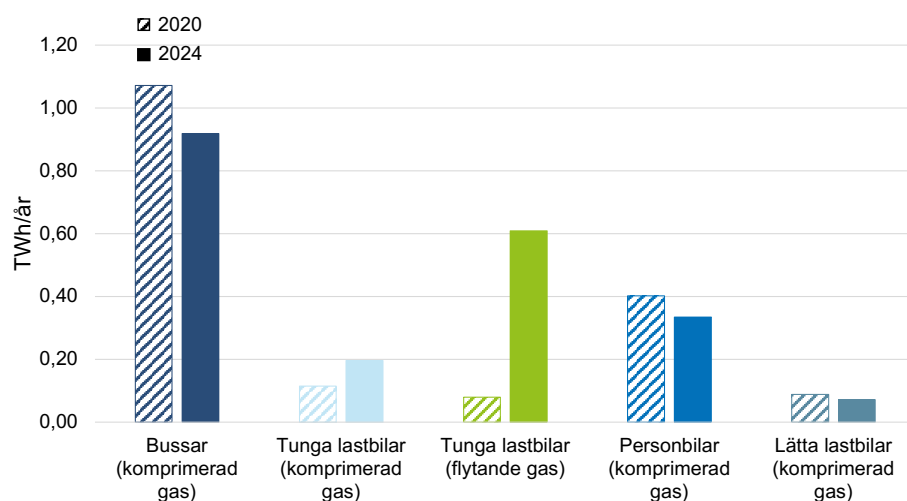
Under perioden 2020–2024 har den totala användningen av fordonsgas (komprimerad och flytande) ökat. Antalet bussar har minskat med 14 procent och antalet personbilar har minskat med 17 procent. Samtidigt har dock antalet tunga lastbilar som drivs med gas, antingen med komprimerad eller med flytande gas ökat kraftigt. Hittills har ökningen av användningen av fordonsgas i det tunga segmentet hållit en högre hastighet än minskningen i bussegmentet och de lätta segmenten, se Figur 29. Figur 29 visar tydligt att mängden komprimerad gas totalt sett har minskat och att den flytande gasen har ökat över perioden.



Figur 29. Förändring i användning av fordonsgas per fordonsslag och uppdelat för komprimerad och flytande gas för perioden 2020-2024.



Figur 30 redovisar de totala mängderna fordonsgas per fordonsslag för år 2020 respektive 2024. Bussarna är fortfarande det fordonsslag som använder mest fordonsgas, men 2024 är användningen i tunga lastbilar större än den för personbilar och lätta lastbilar tillsammans.



Figur 30. Användning av fordonsgas fördelat på fordonsslag 2020 samt 2024. Källa: Energimyndigheten för 2020, egna beräkningar 2024.

Trenden mot att fler tunga lastbilar drivs med fordonsgas (komprimerad och flytande) ser ut att fortsätta även under 2025, baserat på statistik från Mobility Sweden, under perioden januari-maj 2025 har 304 nya tunga gasdrivna lastbilar nyregistrerats jämfört med 264 under samma period förra året och 336 under motsvarande period 2023). Uppskattningsvis drivs ungefär hälften av dessa lastbilar av komprimerad gas och hälften av flytande gas. De lastbilar som körs på flytande gas tycks dock köra fler kilometer per år. Den negativa utvecklingen i antal gasdrivna personbilar och lätta lastbilar kan också antas fortsätta. Hur snabbt förändringen sker gällande vilka drivmedel som används för bussar, och då särskilt biogasbussar, styrs till stor del av upphandlingar inom kollektivtrafiken.



I Figur 31 och Figur 32 beskrivs två alternativa scenarier för hur utvecklingen av fordonsgas skulle kunna se ut nationellt, fördelat på komprimerad respektive flytande gas. Figur 31 redovisar scenario "kollektivtrafik" där utfasningen av komprimerad gas för bussar baserats på upphandlingsperioderna i kollektivtrafiken. För scenariot har data för kommande upphandlingar från Svensk kollektivtrafik⁸³ använts. Denna data omfattar inte all kollektivtrafik, uppskattningsvis cirka 80 procent. Datan har justerats med information om förutsättningarna i Stockholms län⁸⁴ som inte ingår i Svensk kollektivtrafiks underlag. Samma underlag används i Tabell 4.

Kollektivtrafikupphandlingarna i Stockholms län omfattar många bussar och har betydande inverkan särskilt på den regionala analysen. Inte minst eftersom avtal för kommande tioårsperiod redan har upphandlats med krav på nästan enbart elfordon. Analysen här är ett worst-case scenario utifrån perspektivet av hur snabbt det kan gå att fasa ut den komprimerade gasen som drivmedel för kollektivtrafiken. Centrala antaganden i analysen är att när en ny upphandling sker så byts samtliga bussar ut direkt och inga av dem blir drivna av fordonsgas. Vidare bygger analysen på antagandet att samtliga gasbussar på marknaden används inom kollektivtrafiken. För övriga fordonsslag har Trafikanalys⁸⁵ korttidsprognos för vägfordonsflottan använts för att uppskatta hur utvecklingen för fordonsgasanvändningen i vägtransportsektorn kan se ut. Korttidsprognosen sträcker sig till 2028 och därefter har antagits att ökningen av antal fordon håller i sig fram till 2032. För lätta fordon antas den hålla i sig till 2036 medan för tunga fordon blir ökningen i TWh mellan 2032 och 2036 lika stor som perioden innan. Efter 2036 antas de lätta fordonen vara helt utfasade och de tunga gasdrivna lastbilarna antas ha stabiliserats. I Figur 32 baseras utfasningen av användning av fordonsgas för bussar istället på att den minskningstrend som Trafikanalys korttidsprognos⁸⁵ uppvisar håller i sig över tid.

I samtliga fall (Figur 5-8) utgår datan från scenariot *Biogas låg*. Detta eftersom ökningen av fordonsgas i samtliga scenarier främst består av flytande biogas och i analysen som presenteras i dessa figurer ligger fokus på vad som händer med den komprimerade biogasen.

Tabell 4 visar hur stor andel av kollektivtrafikens bussar som förväntas tas i drift nationellt respektive i östra Mellansverige (ÖMS) under kommande perioder. Den visar att på nationell nivå kommer inom närmsta fyra årsperioden 7 procent av bussarna i kollektivtrafiken bytas ut. Med ovanstående antaganden skulle cirka 77 procent av kollektivtrafikbussarna i landet bytas ut fram till 2036, medan 100 procent av kollektivtrafikbussarna i östra Mellansverige skulle bytas ut under samma period. En analys av hur detta skulle kunna påverka användningen av flytande respektive komprimerad fordonsgas nationellt respektive i östra Mellansverige beskrivs i Figur 31, Figur 33 och Figur 34.

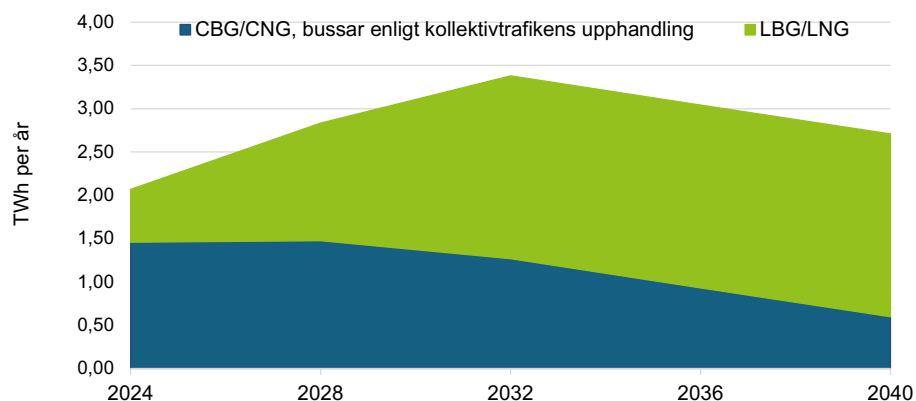
Tabell 4. Andel av nya fordon i kollektivtrafiken som antas tas i drift för att ersätta gamla.

Period	ÖMS andel [%]	I riket, andel [%]
2025–2028	31	7
2029–2032	23	30
2033–2036	46	40
2037–2040	0	23
	100	100

⁸³ Svensk kollektivtrafik, 2025. (använd 2025-04-01) <https://svenskkollektivtrafik.se/fakta-statistik/upphandlingar/>

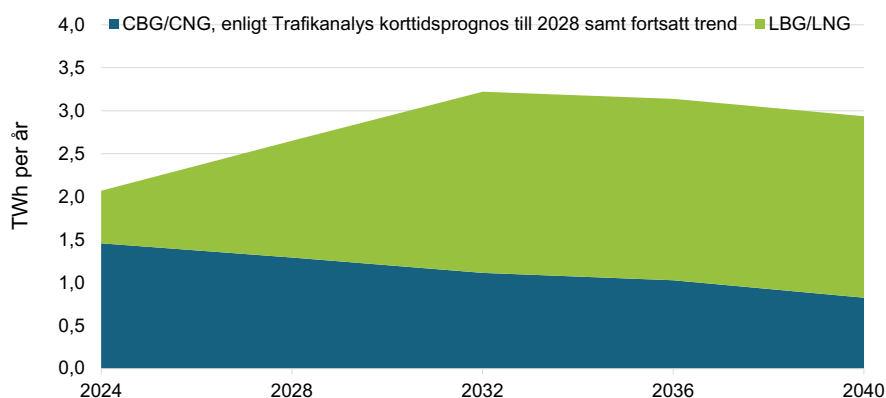
⁸⁴ Trafikförvaltningen Region Stockholm. Muntlig uppgift Oier Lopez-de Brinas, oktober 2025.

⁸⁵ Trafikanalys, 2025, *Korttidsprognoser för vägfordonsflottan 2025*. <https://www.trafa.se/vagtrafik/korttidsprognoser-for-vagfordonsflottan-2025-15418/>



Figur 31. Nationell utveckling av flytande och komprimerad fordonsgas i vägtrafiken utifrån scenario Biogas låg. Bussarnas minskade gasanvändning har baserats på när kollektivtrafikens upphandlingar sker och övriga fordonsslag har baserats på trender från Trafikanalys korttidsprognos.⁸⁶ Notera att i diagrammet ingår användning för bussar, personbilar, lätta lastbilar samt tunga lastbilar.

Skillnaden mellan dessa två figurer på nationell nivå är inte så stor. I Figur 31 minskar mängden komprimerad gas (CNG/CBG) långsamt till en början, men minskningen blir kraftigare över tid. I Figur 32 minskar mängden komprimerad gas mer linjärt.

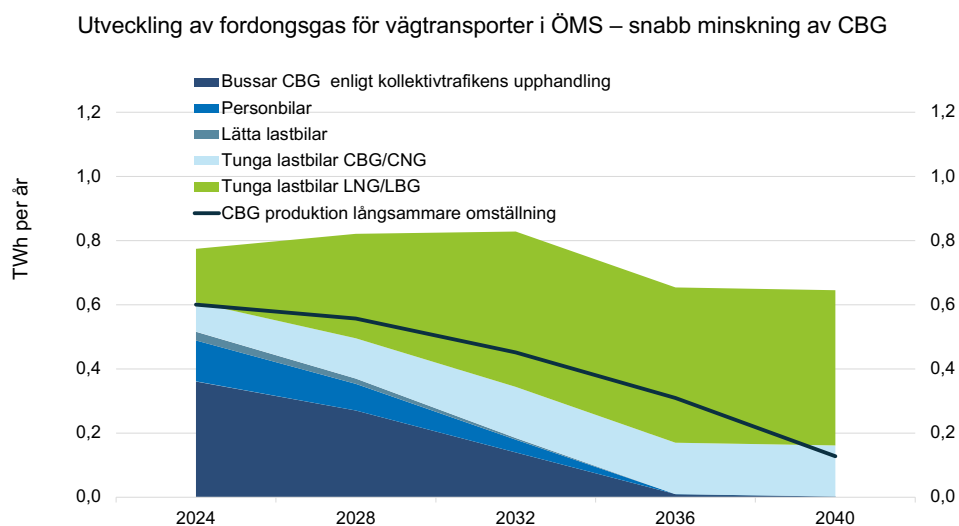


Figur 32. Nationell utveckling av flytande och komprimerad fordonsgas i vägtrafiken utifrån scenario Biogas låg. Gasanvändningen har för samtliga fordonsslag baserats på trender från Trafikanalys korttidsprognos⁸⁶ och på att dessa kvarstår över tid men stabiliseras efter 2036. Notera att i diagrammet ingår användning för bussar, personbilar, lätta lastbilar samt tunga lastbilar.

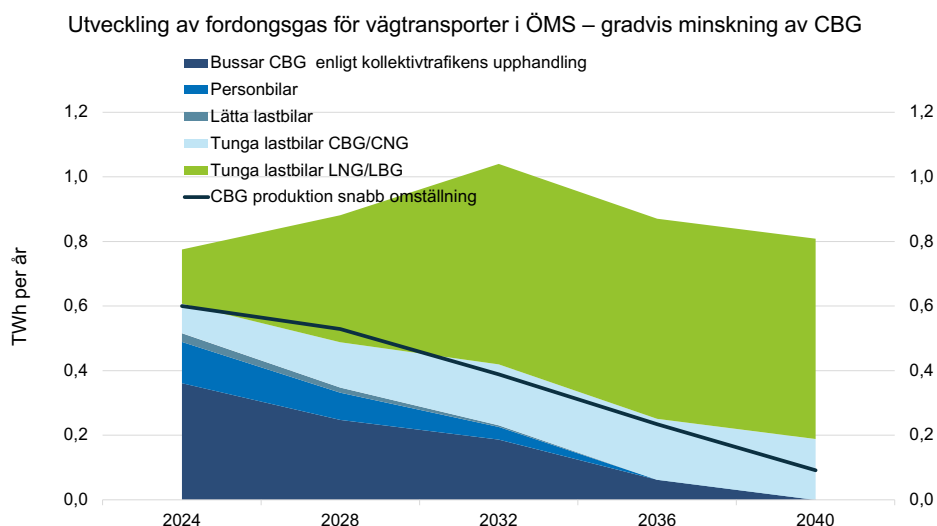


⁸⁶ Trafikanalys, 2024, Korttidsprognoser för vägfordonsflottan 2024. <https://www.trafa.se/vagtrafik/korttidsprognoser-for-vagfordonsflottan-2024-14697/>

I Figur 33 och Figur 34 redovisas två regionala scenarier för östra Mellansverigeregionen gällande fordonsgas för vägtrafiken fördelat på komprimerad och flytande gas samt på fordonsslag. Användningen av gas baseras på schabloner i energianvändning för respektive fordonsslag samt statistik på antal fordon från Trafikanalys.⁸⁷ I figurerna framgår också olika utvecklingsbanor för hur omställningen från CBG-produktion till LBG-produktion kan gå till. I Figur 33 redovisas en långsammare omställning av produktionen, medan i Figur 34 redovisas en snabbare övergång.



Figur 33. Regionalt scenario för en omställning med obalans i regional produktion och regional efterfrågan. Diagrammet visar på den mer abrupta skillnaden för komprimerad biogas som kan uppstå på regional nivå beroende på offentlig sektors beslut i upphandlingar samt producenters möjlighet att ställa om till förvätskad biogas. I detta scenario blir det inte några gasbussar i kommande upphandlingar och nuvarande positiva trend gällande tunga gaslastbilar bromsar in något.



Figur 34. Regionalt scenario för en omställning med balans i regional efterfrågan och regional produktion. I detta diagram har bussarnas gasanvändning baserats på att en andel biogas behålls i kommande kollektivtrafikupphandlingar och övriga fordonsslag har baserats på trender från Trafikanalys. Detta innebär en fortsättning på den positiva utvecklingen av gaslastbilar även efter 2028 i Trafikanalys korttidsprognos. Något som exempelvis kan ske genom krav på biogas i upphandlingar med tunga lastbilar.

⁸⁷ Trafikanalys 2025, *Fordon och län i kommuner 2025*. <https://www.trafa.se/globalassets/statistik/vagtrafik/for-don/2026/for-don-i-lan-och-kommuner-2025.pdf>

Av Figur 33 och Figur 34 framgår att den minskade efterfrågan på komprimerad gas blir mer abrupt i östra Mellansverigeregionen än i riket som helhet där en mer gradvis minskning sker. Särskilt stor minskning av den komprimerade gasen sker i östra Mellansverige mellan 2032 och 2036. Notera dock att detta är en potentiell utveckling som är starkt beroende av utfallet i kollektivtrafikens kommande upphandlingar och antagandet om att nya upphandlingar innebär att biogasbussar till olika andel tas ur trafik och inte ersätts med nya gasbussar.

I Figur 33 beskrivs ett worst case scenario vilket innebär att det inte blir någon biogas i kommande kollektivtrafikupphandlingar (likt i Figur 31 på nationell nivå). Den positiva trenden med försäljning av tunga lastbilar för biogas bromsar också in. Från cirka 9,5 procent av lastbilsförsäljningen (likt år 2023 och år 2024) till cirka 8,5 procent. Några regionala biogasproducenter stöter även på utmaningar vilket gör att omställningen till produktion av flytande biogas förse- nas något jämfört med den relativt snabba omställning av de största produktionsanläggningarna i regionen som beskrivs i Figur 34. Med detta utfall uppstår ett glapp mellan utbud och efterfrågan på komprimerad biogas i vägtransportsektorn som motsvarar runt 140 GWh och produktionen från tre medelstora regionala produktionsanläggningar.

I Figur 34 antas att ett genomsnitt på 25 procent av nuvarande biogasanvändning i kollektivtrafiken behålls även i kommande upphandlingar (år 2029-2036). Inga gasbussar finns kvar år 2040. Likaså antas en fortsättning på Trafikanalys korttidsprognos⁸⁶ även efter år 2028 vilket innebär att tunga gaslastbilar utgör cirka 12% av nyregistreringarna fram till och med år 2032 (likt Figur 31 och Figur 32 på nationell nivå). Denna utveckling kan främjas genom krav på biogas i upphandlingar där transporter sker med tunga lastbilar. De regionala biogasproducenterna ställer även relativt snabbt om till en ökad produktion av flytande biogas. Här har antagandet gjorts att en successiv omställning sker av de största produktionsanläggningarna till år 2035, inklusive motsvarande all biogasproduktion som i dag (år 2025) är kopplad till gasnätet i Stockholm. Till år 2040 antas alla anläggningar med en produktionskapacitet på över 40 GWh ha ställt om.



Den tydliga trenden mot större efterfrågan på LBG och minskad efterfrågan på CBG är viktig för biogasproducenternas planering. Många kommer att behöva ställa om till LBG produktion. Politiker på lokal, regional och nationell nivå kan ha betydande inflytande för förutsättningarna för detta teknikskifte.



Om utvecklingen skulle se ut på detta sätt växer först den totala marknaden av fordonsgas i regionen fram till 2032, dock är det den flytande gasen som ökar från en nivå om knappt 0,2 TWh till knappt 0,6 TWh. Enligt Figur 9 har regionen med dagens anläggningar en potential att investera i förvätskning så att en total produktion om cirka 400–500 GWh uppnås. Mellan 2032 och 2036 ser användningen av komprimerad fordonsgas ut att halveras, en minskning om cirka 300 GWh.

I Figur 31-33 finns inte annan efterfrågan med, som industrin eller sjöfarten. Så den minskning som sker på efterfrågan av komprimerad biogas den aktuella tidsperioden kan möjligen täckas in av ökad efterfrågan i dessa sektorer. Dock kan det finnas en risk med att efterfrågan på den komprimerade gasen sjunker så snabbt. För att anläggningar skall kunna anpassa sin produktion till flytande biogas till marknader som tunga lastbilar, industri och sjöfart efterfrågar är det därför viktigt att ha en framförhållning i beslut och kommunikation kring exempelvis minskad användning inom kollektivtrafiken.

Att investera i förvätskningsanläggningar till biogasproduktionen ger större flexibilitet i vilka marknader man kan nå och generellt sett kan man också nå kunder längre bort. Dock är det kostsamt att förvätska (och investera i förvätskningsanläggningar) så har man kunder som efterfrågar komprimerad gas på nära håll så är det oftast en mer lönsam affär. Vilka anläggningar som har möjlighet att ställa om till förvätskning eller inte har en större påverkan på regional nivå än på nationell nivå, då enskilda anläggningar har större betydelse i det regionala perspektivet. I östra Mellansverigeregionen blir den regionala påverkan från kollektivtrafikens förändring avseende biogasanvändning extra stor eftersom så många kollektivtrafikupphandlingar sker inom en relativt kort tidsperiod och inom samma geografiska område.

4.2 Regionala och lokala beslut

Som tidigare nämnts finns stora osäkerheter kring framtida användning av de tre energibärarna. Utvecklingen påverkas av en mängd olika faktorer där geopolitik, konjunkturläge, krig och kriser är några som kan ha mycket stor inverkan. Det är också värt att påminna sig om vilka stora världshändelser som skett senaste åren och månaderna och konsekvenserna av detta är inte lätt att inkludera i en analys som denna. Vilka regelverk och styrmedelsförändringar dessa händelser kan komma att leda till ryms inte inom detta projekt. I Bilaga 3 *Internationella och nationella styrmedel* presenteras ett antal beslutade styrmedel på internationell och nationell nivå som har stor påverkan på utvecklingen framåt, där scenario *E1 & vätgas hög* är baserat på majoriteten av dessa.

Givet att internationella och nationella styrmedel har stor påverkan på utvecklingen ska man komma ihåg att de beslut som fattas på lokal och regional nivå också kan ha en stor inverkan på utvecklingen, inte minst på tempot i förändringar.



Nationella och internationella styrmedel har stor påverkan på utvecklingen.



Lokala och regionala beslut kan också ha stor påverkan på utvecklingen – inte minst på tempot i förändringar.

Regionala och lokala besluts övergripande påverkan på omställningen

- Arbete med kommunala och regionala klimatomål, klimat- och energistrategier, regionala utvecklingsplaner samt arbete med relaterade handlingsplaner och deras genomförande. Allt detta har betydelse för inriktningen och takten på omställningen och påverkar samtliga energislag både när det gäller regional produktion och användning.
- Långsiktighet och storregional samverkan skapar förutsättningar för näringslivets investeringar och en god regional utveckling. Skapa och nyttja befintliga samverkansplattformar som möjliggör dialog och ökad förståelse mellan olika aktörer. Även samverkan kopplat till påverkan på nationell och EU-nivå.
- Kommunala och regionala aktörer kan också verka för bättre samverkan mellan aktörer som bygger eller påverkas av nybyggnation av el, vätgas, biogas eller utbyggnad av elnät.
- Kommunikation till invånare kring behov av ny infrastruktur för el, vätgas och biogas samt konsekvenser på industrin/transportsektorn vid missad möjlighet att ställa om.
- Upphandlingar kan påskynda introduktionen på marknaden. Miljökrav på fordon och drivmedel i upphandlingar är ett kraftfullt verktyg som kan påverka den regionala utvecklingen av el, biogas och vätgas. I upphandlingar där det är möjligt bör krav ställas på både el och biogas.
- Tillgång till el och effekt är en möjliggörare för industrin— beslut kring utbyggnad av elproduktion och nät kan påverkas på lokal och regional nivå.



4.2.1 Påverkan för produktion, distribution och användning av el

På lokal och regional nivå har följande processer stor betydelse för etablering av ny elproduktion och elnät:

- Kommunala beslut vid etablering av ny kraftproduktion. Särskilt för vindkraftsetableringar eftersom landbaserad vindkraft är det kraftslag med störst potential att bidra på kort och medellång sikt (2040). Fastighetsskatten för vindkraftverk ska höjas från 0,2 till 0,5 procent av taxeringsvärdet och ska träda i kraft 1 januari 2026. Det har också aviserats om ett stöd till kommuner som baseras på fastighetsskatten, för att öka incitamenten att tillstyrka vindkraftsutbyggnad.⁸⁸
- Arbete med regional och kommunal energiplanering, arbete med kommunala energiplaner, detalj- och översiktsplaner för att möjliggöra etablering av ny elproduktion och utbyggnad av elnät.
- Samverkan med elnätsbolag i arbetet med nätutvecklingsplaner och utfallet från dem. Flera av nätutvecklingsplanerna i östra Mellansverigeregionen pekar på behovet av utökad effekt på flera platser.⁸⁹
- Kommunikation till invånare kring behov av ny elproduktion och eldistributionsinfrastruktur samt konsekvenser på industrin/transportsektorn vid missad möjlighet att ställa om.
- Arbete med kommunala/regionala klimatmål, klimat- och energistrategier samt arbete med relaterade handlingsplaner och deras genomförande.
- Skapa samverkansplattformar som möjliggör dialog och ökad förståelse mellan olika aktörer.

Olika processer tar olika lång tid. Utbyggnad av elnät kan ha stor påverkan på många aktörer och det tar lång tid att få igenom tillstånd. I ett kortare perspektiv finns nu strategier på regional nivå att kunna ansluta slutanvändare tidigare än vad den befintliga nätstrukturen tillåter, detta skulle kunna vara upphandling av förbrukningsreduktion, gasturbin eller energilager.⁹⁰

Beslut om ny elproduktion behöver tillkomma nu och kontinuerligt över tid. Detsamma gäller för eldistributionen och utbyggnad av elnäten.



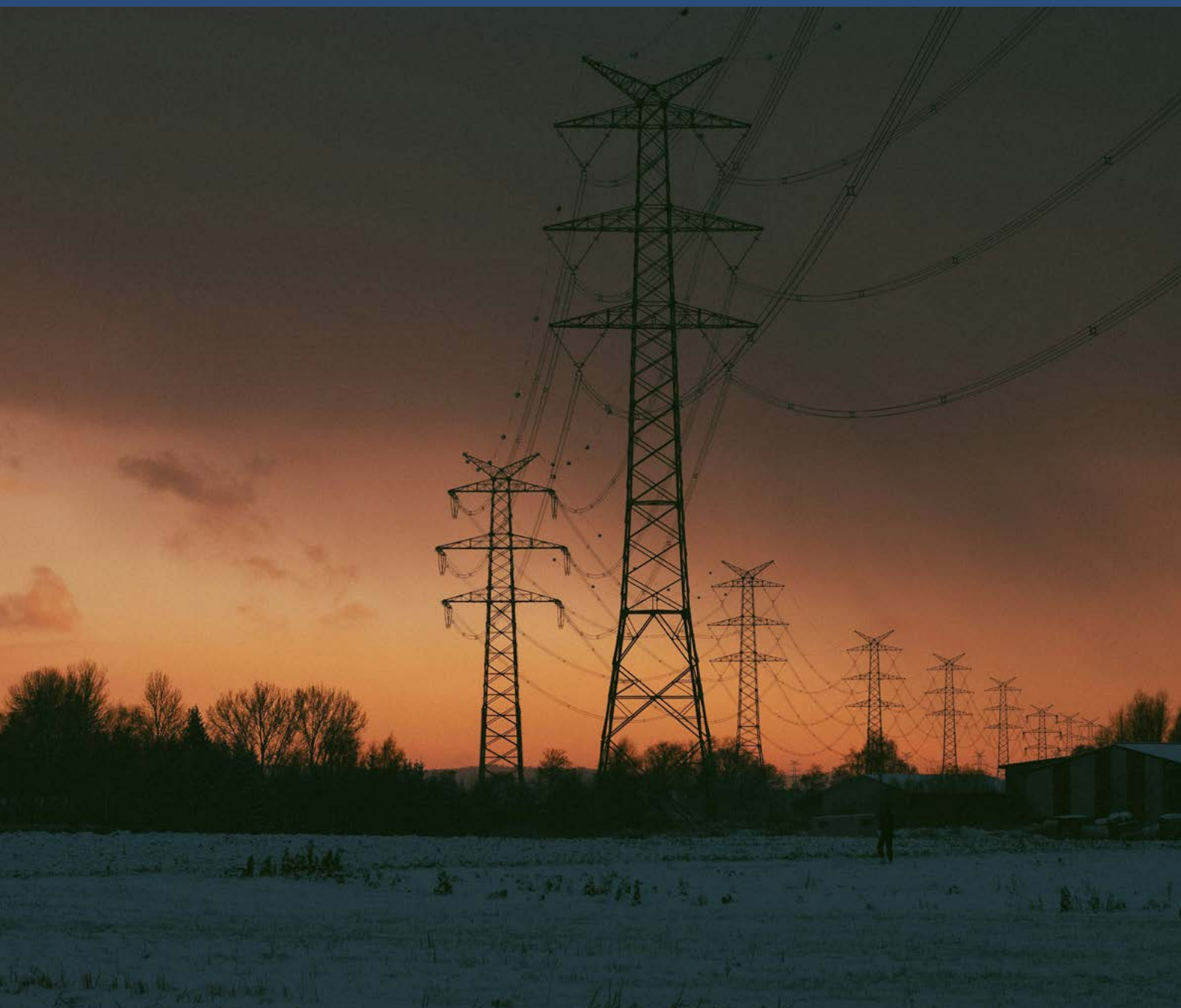
⁸⁸ Finansdepartementet, 2025, *Höjd fastighetsskatt för vindkraftverk*. Fi2025/00114. <https://www.regeringen.se/contentassets/19ce0cb6358144b6a68f449be44c28af/hojd-fastighetsskatt-for-vindkraftverk.pdf>

⁸⁹ Ellevio, 2024, *Nätutvecklingsplan 2025-2034*. https://www.ellevio.se/globalassets/content/natutvecklingsplaner/ellevio_prel_natutvecklingsplan_2025-2034.pdf, E.ON, 2024, *Nätutvecklingsplan 2025-2034*. <https://www.eon.se/content/dam/eon-se/swe-documents/swe-eon-natutvecklingsplan-2025-2034.pdf>, Vattenfall, 2024, *Bilaga 1 Nätutvecklingsplan 2025-2034 Prognos Lokalnät*. <https://www.vattenfalleldistribution.se/globalassets/vattenfalleldistribution/om-elnatet/kapacitet-och-flexibilitet/natutvecklingsplaner/bilaga-1-prognos-lokaltat-per-kommun.pdf>

⁹⁰ Svenska kraftnät, 2025, *Leverantörsdialog för tidigare anslutning av förbrukning i Västra Götaland inleds*. (använd 2025-03-06) <https://www.svk.se/press-och-nyheter/nyheter/allmanna-nyheter/2025/leverantorsdialog-for-tidigare-anslutning-av-forbrukning-i-vastra-gotaland-inleds/>

Regionala och lokala beslut – el

- Tillgång till el och effekt är en möjliggörare för industrin– beslut kring utbyggnad av elproduktion och nät kan påverkas på lokal och regional nivå.
- Landbaserad vindkraft är det kraftslag som har störst potential att ge betydande bidrag till ökad elproduktion på kort och medellång sikt. Kommunala och regionala aktörer kan möjliggöra denna utbyggnad.
- Kommunal och regional energiplanering inklusive energi-, detalj- och översiktsplaner kan möjliggöra och ge snabbare förlopp för etablering av ny elproduktion och utbyggnad av elnät.
- Arbete med kommunala/regionala klimatmål, klimat- och energistrategier samt arbete med relaterade handlingsplaner och deras genomförande kan ha stor betydelse för etablering av ny kraftproduktion och utbyggnad elnät och laddinfrastruktur.
- Kommunala och regionala aktörer kan också verka för bättre samverkan mellan aktörer som bygger eller påverkas av nybyggnation av elproduktion eller utbyggnad av elnät.
- Inkludering av batterielektriska fordon i upphandlingar kan påskynda introduktionen på marknaden.



4.2.2 Påverkan för vätgasens utveckling

Behov och utbyggnad av vätgas i större skala är beslut som industrin måste fatta – men till stor del är detta beroende av tillgången på el (och därmed elnätens kapacitet). Alternativa lösningar som inkluderar biogas kan bli aktuella beroende på kvantiteter och förutsättningar. Den planerade utbyggnaden av vätgasproduktion är väldigt avhängig enskilda aktörers beslut, men dessa baseras på marknadsförutsättningarna. Ett par mycket stora projekt sticker ut och står för en stor andel. Dessa projekt är kopplade till järn- och stålindustrins omställning till att producera fossilfritt stål, produktion av elektrobränslen och gödselmedel (ammoniak). Flera styrmedel och andra marknadsförutsättningar kommer att vara betydelsefulla, inte minst EU:s Gränsjusteringsmekanism för koldioxid CBAM, se Bilaga 3.

När det gäller utvecklingen för vätgasens användning inom transportsektorn är den i nuläget mycket osäker, det finns få fordon, både i flottan och på marknaden. Den del av transporterna där vätgasen konkurrerar bäst gentemot elektrifieringen, är det tunga segmentet och där saknas ännu fordon. Till 2030 räknar fordonstillverkarna att ha modeller på marknaden, antingen fordon med bränsleceller eller med förbränningsmotorer avsedda för vätgas. Därmed kommer inköp av fordon och upphandling av transporter också att kunna innefatta vätgasdrivna fordon från 2030 och framåt.

Ett fåtal tankstationer har byggts ut i enlighet med vad som krävs enligt EU:s infrastrukturdirektiv AFIR (se Bilaga 3), men det saknas grön vätgas till dessa tankstationer.

För vätgasens framtida utveckling och användning, inte minst inom transportsektorn är arbete med kommunala/regionala klimatmål och handlingsplaner och hur de ska omsättas i verklighet också av betydelse.

Regionala och lokala beslut – vätgas

- Tillgång till el och effekt är en möjliggörare för industrin – beslut kring utbyggnad av elproduktion och elnät kan påverkas på lokal och regional nivå genom energiplaner, detalj- och översiktsplaner och tillståndsprocesser.
- Inkludering av vätgasdrivna fordon i upphandlingar kan påskynda introduktionen på marknaden.



Bild skapad av AI

4.2.3 Påverkan för biogasens utveckling

Biogasanvändning inom industrin är precis som vätgasen högst avhängigt industrins beslut hos ett fåtal aktörer.

Biogasens framtid som drivmedel inom vägtransportsektorn står inför utmaningen att både byta huvudsakliga kunder och ställa om till en ny produkt i form av flytande gas (LBG). Kollektivtrafiken har varit viktig för att bygga upp den marknad för fordonsgas som finns idag. När nu andra tekniker erbjuds för fossilfria fordonsflottor är också upphandling ett viktigt instrument. Stadsbussar kommer med EU-förordningen kring koldioxidnormer för nya fordon troligtvis att elektrifieras, medan regionbussar fortsatt (även efter 2035) skulle kunna vara biogasdrivna (om fordonstillverkarna erbjuder modeller). Likaså är det möjligt att påverka efterfrågan i transportsektorn genom upphandlingskrav på tunga lastbilstransporter, för dessa är både CBG och LBG möjliga alternativ.

I denna övergång blir det viktigt att nedgången i efterfrågan på CBG i transportsektorn taktar med uppgången i efterfrågan hos industrin samt uppgången i efterfrågan av LBG för tunga fordon och sjöfarten. Hur kommuner och regioner arbetar med kommunala/regionala klimatmål och handlingsplaner kring hur mål skall omsättas i verklighet kan ha stor betydelse för biogasens utveckling inom transportsektorn. De upphandlingskrav som ställs på transportintensiva tjänster med tunga fordon och även på kollektivtrafiken har stor betydelse för utvecklingen på regional nivå. Att inte enbart ställa krav på fordon utan lokala utsläpp, som el- och vätgasfordon har betydelse för biogasens utveckling. Krav på både el och biogas behövs för att säkerställa en utveckling och diversifiering till dessa drivmedel. Krav på fossilfritt leder vanligen till biodiesel (HVO).⁹¹

I många kommuner är biogasproduktion en del av avfalls- och avloppsvatten-hanteringens samtidigt som kollektivtrafiken utgör en viktig del av marknaden för gasen i form av komprimerad gas till bussflottan. Då bussflottan nu genomgår en snabb förändring där allt större andel elektrifieras och biogas fasas ut kan det uppstå situationer där den lokala produktionen blir större än efterfrågan. Visserligen ökar efterfrågan på förvätskad gas men för att gasen skall kunna omvandlas krävs det att produktionsanläggningarna investerar i kostsamma förvätskningsanläggningar, antingen enskilt eller gemensamt med andra. Andra möjligheter till avsättning för gasen som tidigare använts i fordonsflottan är att producera kraftvärme eller enbart värme, men även det kräver investeringar i produktionsanläggningar och kan då medföra att uppgraderingsanläggningar blir överflödiga. Om den minskade marknaden för komprimerad biogas och produktionsanläggningarnas möjligheter att hitta nya kunder och investera i produktionsprocesser inte går i samma takt, finns risk för att man inte får avsättning för gasen. I det fall produktionsanläggningarna utgörs av anläggningar som till stor del rötar hushållsavfall eller avloppsslam så innebär det ett intäktsbortfall från dessa kommunala avfallshanteringsanläggningar. Avloppsslammet och hushållsavfallet måste hanteras oavsett hur biogasmarknaden ser ut. I ett lokalt och regionalt perspektiv bör man analysera konsekvenserna av en minskad gasmarknad i ett helhetsperspektiv då det lokala/regionala samhället också är en del av produktionskedjan och drar nytta av intäkterna.

⁹¹ BioDriv Öst, 2023, *Vägledning för klimatsmart offentlig upphandling*. <https://biodrivost.se/upphandling/vagledning-for-klimatsmart-offentlig-upphandling/>

Möjligheten att ställa om produktion från CBG till LBG behöver också takta med dessa marknadsförändringar. Lokala och regionala beslutsfattare med rådighet över biogasproduktionsanläggningar genom offentligt ägda bolag kan påverka genom att styra dessa bolag mot att utveckla sin produktportfölj och därmed investera till exempel i fler förvätskningsanläggningar om den regionala marknaden ser ut att kräva detta. Ökad efterfrågan på förvätskad gas kommer också att leda till fler större produktionsanläggningar.

Det kan också underlätta om kommunägda bolag som producerar biogas initierar samverkan med nya potentiella kunder. Sjöfarten står idag inför stora utmaningar i att hitta vilka alternativa bränslen man ska satsa på, då det finns osäkerhet kring vilka bränslen de över lång tid kommer att kunna få tag i till konkurrenskraftiga priser. Här kan samverkan och långsiktiga avtal vara en väg framåt.

Som ägare av biogasproduktionsanläggningar har man också möjlighet att styra över prismodellen för den biogas som man producerar vilket kan ha betydelse för användarna. Som exempel kan nämnas att fordonsgas säljs per kilogram i ett pris som jämförs med bensinpriset (ett kg biogas motsvarar ungefär 1,5 liter bensin), medan för industrikunder som köper gas t.ex. från ett gasnät finns det olika prisklasser och avtal baserade på effektstorlek (kW).

Regionala och lokala beslut – biogas

- Arbete med att sätta och genomföra kommunala och regionala klimatomål och handlingsplaner har betydelse för biogasens utveckling på kommunal och regional nivå.
- Kommunala bolag är viktiga producenter och utvecklare av nya produktions- och förvätskningsanläggningar för biogas.
- Utformning av upphandlingar för kollektivtrafik påverkar vilka fordon och drivmedel som används och därmed också till exempel biogasmarknaden
- Kommunala beslut kring hur matavfall skall hanteras har påverkan på tillgång till substrat och biogasproduktion.
- Utbyggnad av produktionskapacitet och infrastruktur för LBG behöver möta en växande marknad
- Samverkan med nya kundsegment är viktigt för att få balans i en marknad som präglas av minskningar inom vissa segment och potentiell tillväxt i andra.
- I ett lokalt och regionalt perspektiv bör konsekvenserna av en minskad gasmarknad analyseras i ett helhetsperspektiv då det lokala/regionala samhället också är en del av produktionskedjan och drar nytta av intäkterna.



4.2.4 Påverkan på distributionsalternativ

Som det har framförts tidigare har biogasdistribution i flytande form, LBG, den stora fördelen att flexibelt kunna anpassa sig till en marknad i förändring. Samtidigt är det en kostnads- och resurseffektiv distributionsform, vilket gör det sannolikt att en stor del av biogasen framöver kommer att säljas som LBG. En akilleshäla är dock den relativt höga kapitalkostnaden för förvätskningsanläggningar och det stora energibehovet för förvätskningen. För att LBG-marknaden ska kunna fortsätta växa och utvecklas är det av stor betydelse att LBG kan konkurrera främst med dess fossila motsvarighet LNG, vilket det uppgraderings- och förvätskningsstöd som finns i dag (2025) bidrar till.

När det gäller distribution i gasnät kan lokala och regionala beslut och initiativ förenkla eller försvåra att hitta lämpliga sträckningar och hantera markrelaterade frågor, och påverka handläggningstider och tiden det tar att färdigställa rörledningen. Det är även möjligt att påverka kostnadsbildningen genom att tillhandahålla stöd inriktade på sådana större infrastrukturprojekt eller lån med låg räntenivå, eller minska kapitalkostnaden genom finansiella garantier. Genom att själv gå in som ägare kan kommunala eller statliga aktörer minska utmaningen med det stora kapitalbehovet som byggnation av gasledningar innebär.



Bilagor

Bilaga 1: Sammanfattad version för regionala och lokala beslutsfattare	1
Bilaga 2 – Typanläggningar för biogasproducenternas vägval.....	19
Beslutsstöd för olika anläggningsstorlekar	19
Parametrar som påverkar teknikval	23
Bilaga 3 – Internationella och nationella styrmedel	25
Styrmedel på EU nivå	25
Styrmedel på nationell nivå	31
Bilaga 4 – Bio-CCUS - roll och koppling till el, vätgas och biogas	34



SAMMANFATTAD VERSION FÖR REGIONALA OCH LOKALA BESLUTFATTARE

Bilaga till:

Scenarioanalysutredning för framtida användning och omställning till el, biogas och vätgas





Om rapporten

Rapporten är framtagen av RISE Research Institutes of Sweden på uppdrag av BioDriv Öst och Avfall Sverige, som en del av projektet Grönt Näringsliv.

Författare: Kristina Holmgren, Lovisa Axelsson, Daniel Tamm och Karin Pettersson på RISE

Textbearbetning: Beatrice Torgnyson Klemme, Andreas Olsson och Tina Lövrander på BioDriv Öst

Layout: Josefin Haapala på BioDriv Öst

Publicerad: November 2025

Om BioDriv Öst

BioDriv Öst förenklar omställningen till fossilfria transporter och en hållbar regional utveckling. Genom expertstöd och samverkan får offentlig sektor och företag hjälp att nå sina hållbarhetsmål. Organisationen är icke vinstdrivande och arbetar med alla fossilfria drivmedel. Verksamheten omfattar allt från strategiska frågor till konkreta insatser.

Läs mer på:

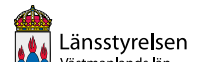
www.biodrivost.se

Om projektet och finansiärerna

Det storregionala projektet Grönt Näringsliv accelererar näringslivets klimatomställning. Exempelvis kan små och medelstora företag inom tillverkningsindustri, vägtransport och sjöfart få expertstöd för att ställa om till biogas, el och vätgas. Projektet finansieras av EU:s regionalfond via Tillväxtverket, BioDriv Öst, sex regioner i östra Mellansverige samt VafabMiljö kommunalförbund. Samarbetspartners är även Logistika och länsstyrelserna i Södermanland och Västmanland. Projektet drivs av BioDriv Öst och pågår 2023–2025.

Läs mer på:

www.biodriost.se/grontnaringsliv



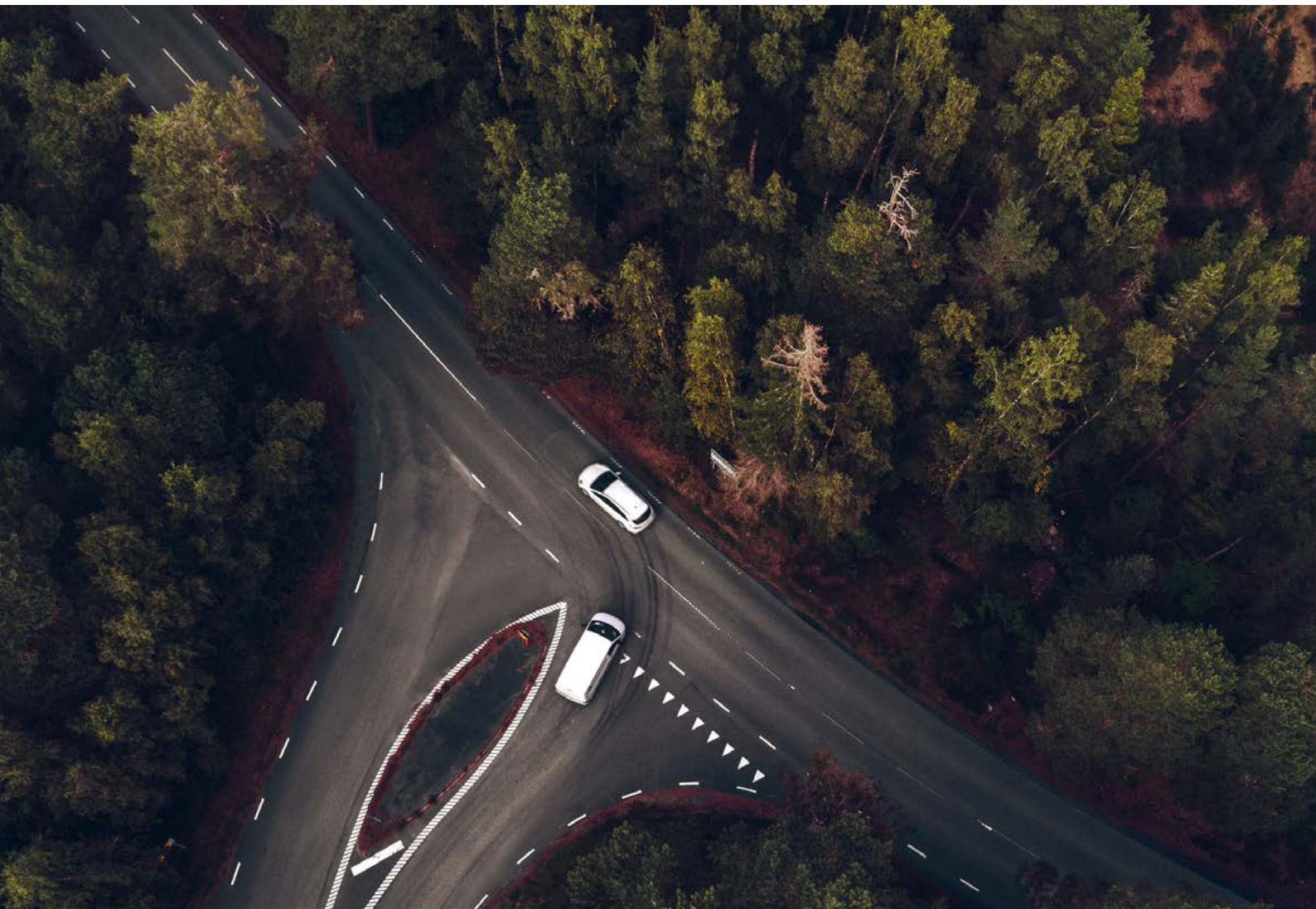


Kort om rapporten

Syftet med denna rapport är att undersöka hur el, vätgas och biogas kan användas i framtiden i industrin och energisektorn, med särskilt fokus på en fossilfri transportsektor. Genom framtidsscenarier på nationell nivå analyseras hur politiska och andra beslut på lokal och regional nivå kan påverka utvecklingen av el, vätgas och biogas. En identifierad risk är att beslut som fattas kan skapa obalans mellan utbud och efterfrågan vid olika tidpunkter, därför inkluderas flera tidshorisonter. Biogas är ett område som starkt påverkas av lokala och regionala beslut, därför beskrivs den mer ingående. En fördjupande regional utredning om vätgas är även gjord under 2025¹ och denna utredning kompletterar den.

Studien har genomförts av RISE på uppdrag av BioDriv Öst. Den innehåller därmed även en regional analys med fokus på östra Mellansverigeregionen (Örebro, Västmanlands, Södermanlands, Östergötland, Uppsala, och Stockholms län) men många regionala slutsatser kan vara applicerbara även i andra regioner.

Detta är en sammanfattning. För mer ingående beskrivningar, fakta och analyser hänvisas till rapporten i sin helhet som finns att ladda ner på www.biodrivost.se.



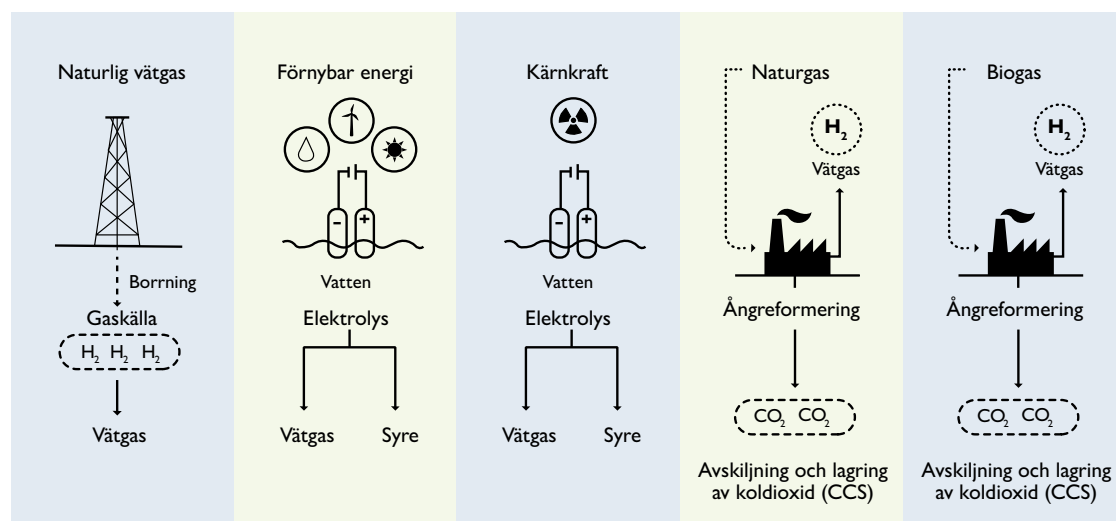
¹ Ramboll, 2025, *Utredning kring vätgasens förutsättningar och potential i östra Mellansverige*. <https://utveckling.regionostergotland.se/ru/nyheter/nyheter/2025-06-15-vaetgasens-potential-som-en-del-i-framtidens-hallbara-energisystem>

Produktion och användning av el, vätgas och biogas i dag

I Sverige användes år 2024 ungefär:

- El: 125 TWh²
- Fossilfri vätgas 0,2 TWh (samt 6 TWh fossil vätgas)³
- Biogas: 4 TWh (samt 9 TWh fossil naturgas)⁴

Elproduktionen kommer främst från vatten-, vind- och kärnkraft samt kraftvärme. Vätgas kan produceras på olika sätt (se Figur 1). Vanligast är att den tillverkas från fossil naturgas. I den här rapporten fokuserar framtidsscenarierna på de typer av vätgas som framställs fossilfritt med elektrolys. Biogas produceras till största delen från matavfall, avloppsvatten och gödsel. Energibärarnas användningsområden varierar. I dagsläget används el främst inom bostäder och service, vätgas främst inom raffinaderier och biogas främst i transportsektorn. Tillsammans utgör dessa tre energibärare en viktig grund för framtidens fossilfria energisystem, men de har en varierad mognadsgrad på olika marknader.



Figur 1. Exempel på hur olika typer av vätgas tillverkas. I figuren framgår vilka råvaror som används, genom vilken metod gasen tillverkas samt vilka slutprodukter som skapas.



² Energimyndigheten, 2025, *Slutgiltig statistik för el och fjärrvärme 2024*. <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2025/slutgiltig-statistik-for-el-och-fjarrvarme-2024/>

³ Energimyndigheten, 2024, *Vätgas och vätgasinfrastruktur i det svenska energisystemet*. ER 2024:07.

⁴ Energigas Sverige, 2025, *Produktion av biogas och rötrestes och dess användning 2024*. https://energigas.se/Media/mvwmqi3h/biogasstatistik-rapport_2024.pdf samt *Statistik om naturgas inklusive flytande naturgas 2024*. <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/naturgas/statistik-om-naturgas/>

Biogas – produkter, användning och lönsamhet

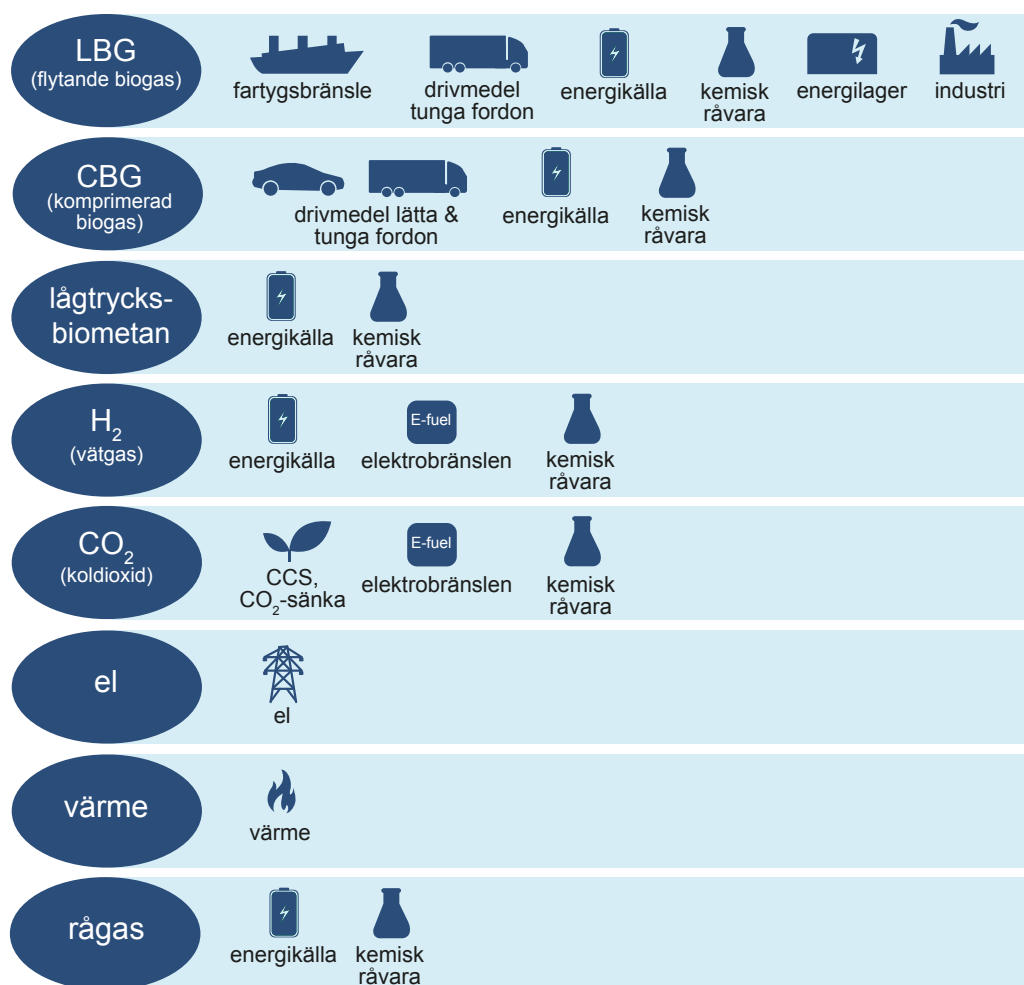
När biogas produceras från rötning fås rå biogas. Den kan användas som den är eller förädlas till produkter som komprimerad biogas (CBG), eller flytande biogas (LBG) och då användas i fordon eller för att ersätta fossil naturgas (CNG/LNG) inom industri och sjöfart.

Figur 2 visar olika biogasprodukter och vilka användningsområden och branscher dessa produkter kan användas i. En av biogasens styrkor är flexibiliteten – den kan användas i flera sektorer och bidra till försörjningstrygghet och minskat importberoende.

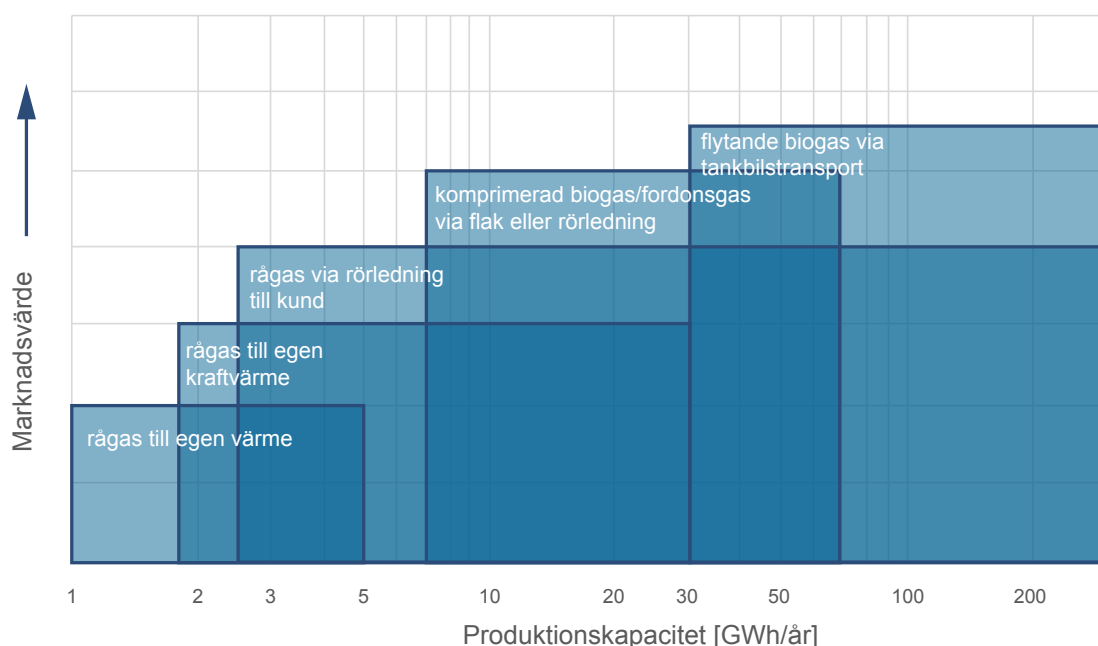
Det finns olika sätt att förädla biogas. Figur 3 visar vilka anläggningsstorlekar som passar för varje metod samt hur marknadsvärdet förändras. Där visas även att värmeproduktion från biogas normalt endast är aktuellt för små anläggningar och oftast har det lägsta marknadsvärdet. I skalans andra ände finns produktion av flytande biogas som har ett högt marknadsvärde, men det stora kapitalbehovet för anläggningen kräver en stor produktionskapacitet för att det ska vara genomförbart.



En av biogasens fördelar är dess flexibilitet som ger många potentiella användningsområden.

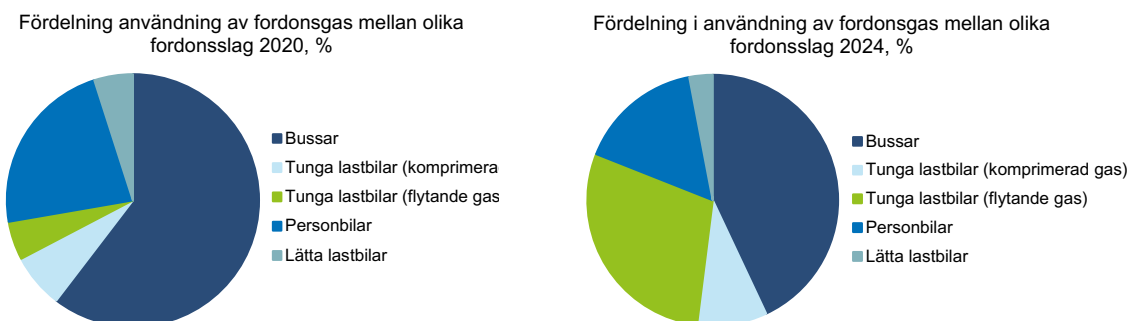


Figur 2. Olika produkter från rå biogas. Vilka produkter och marknader en biogasanläggning kan satsa på beror främst på dess produktionskapacitet.



Figur 3. Grov indelning av biogasens olika användningsområden beroende på anläggningens produktionskapacitet. Bilden illustrerar marknadsmässiga förutsättningar, inte tekniska begränsningar.

Kollektivtrafiken har hittills varit en stor användare av komprimerad biogas i Sverige. Just nu sker dock stora förändringar på transportmarknaden, där volymen komprimerad biogas till bussar och lätta fordon minskar samtidigt som mängden flytande biogas till främst tunga lastbilar ökar (se Figur 4).



Figur 4. Användning av fordonsgas de senaste åren fördelat på fordonsslag år 2020 och 2024. Total användning baseras på uppgifter från Energigas Sverige. Fördelning baseras på Energimyndigheten 2020 och 2024 samt Trafikanalys 2024⁵ (förändring av antal fordon).

Som Figur 3 visar är det inte lönsamt för alla anläggningar att ställa om från produktion av komprimerad biogas till att förvätska den även om efterfrågan ändras. Utifrån analysen som gjorts i denna studie skulle drygt halva biogasproduktionen i Sverige kunna utgöras av flytande biogas, även om relativt få anläggningar skulle ställa om sin produktion. Vilka anläggningar som kan eller inte kan ställa om har dock stor påverkan i ett regionalt perspektiv. Hur produktionen utvecklas på regional nivå beror till stor del på regionens förutsättningar, efterfrågan på olika biogasprodukter samt vilka samhällsmål som prioriteras av politiken på lokal och regional nivå. En fördjupad analys av vad detta skifte kan innebära på regional nivå presenteras i avsnittet Regional analys.

⁵ Trafikanalys, *Fordon 2025 & Fordon 2021*. <https://www.trafa.se/globalassets/statistik/vagtrafik/fordon/2026/fordon-2025.pdf>, <https://www.trafa.se/globalassets/statistik/vagtrafik/fordon/2022/fordon-2021-220304.pdf>

Framtidsscenarier för el, biogas och vätgas till 2040

Tre nationella scenarier har skapats för att visa möjliga utvecklingsvägar för el, vätgas och biogas fram till år 2040. Det finns stora osäkerheter eftersom externa faktorer som politik och ekonomi kan förändras snabbt, både i Sverige och internationellt. I dessa scenarier hänger el och vätgasanvändningen samman. Även biogasens utveckling påverkas av elektrifieringen och vice versa. Det är dock inget som har analyserats på djupet i denna studie.

El och vätgas:

Scenario *El & vätgas hög*:

Industrin och transportsektorn ställer snabbt om till el. Elanvändningen i Sverige väntas fördubblas mellan 2023 och 2040, främst på grund av industrins ökade behov av vätgas – särskilt inom stålindustrin, raffinaderier och produktion av elektrobränslen. Vätgasen produceras främst genom elektrolys, vilket kräver mycket el. Även elektrifiering av transporter och nya industrier ökar elbehovet. Scenariot bygger framför allt på det scenario som användes i Sveriges Klimat och energiplan 2024. Det har dock anpassats för att särredovisa vätgasproduktionen. Baseras på scenariot "högre elektrifiering" presenterat av Energimyndigheten 2023 och uppdateringar 2024.⁶

Scenario *El & vätgas medel*:

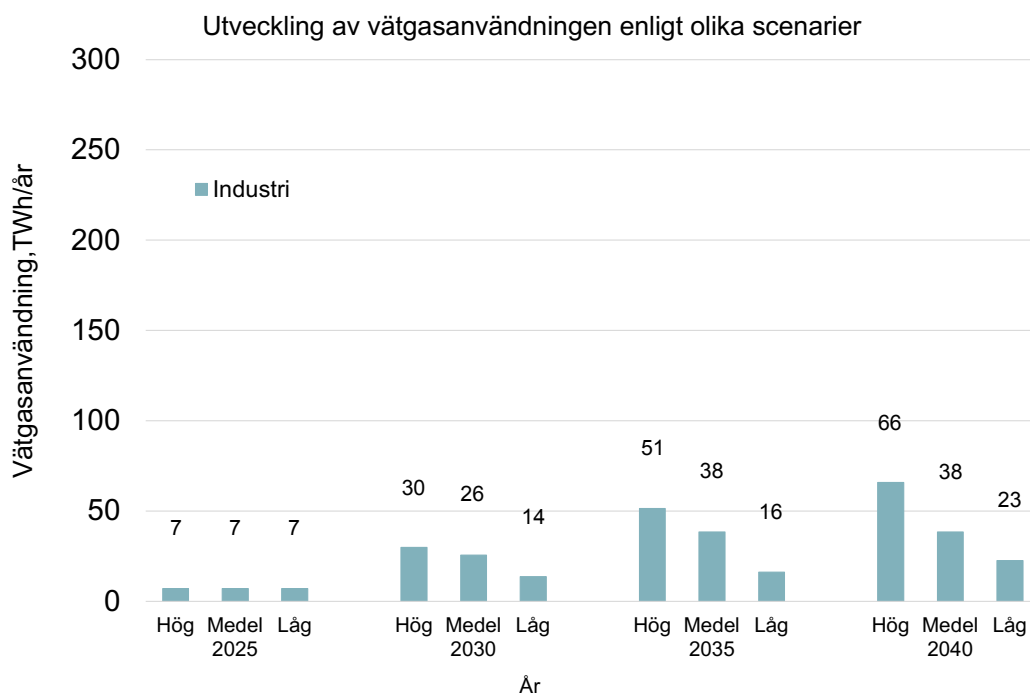
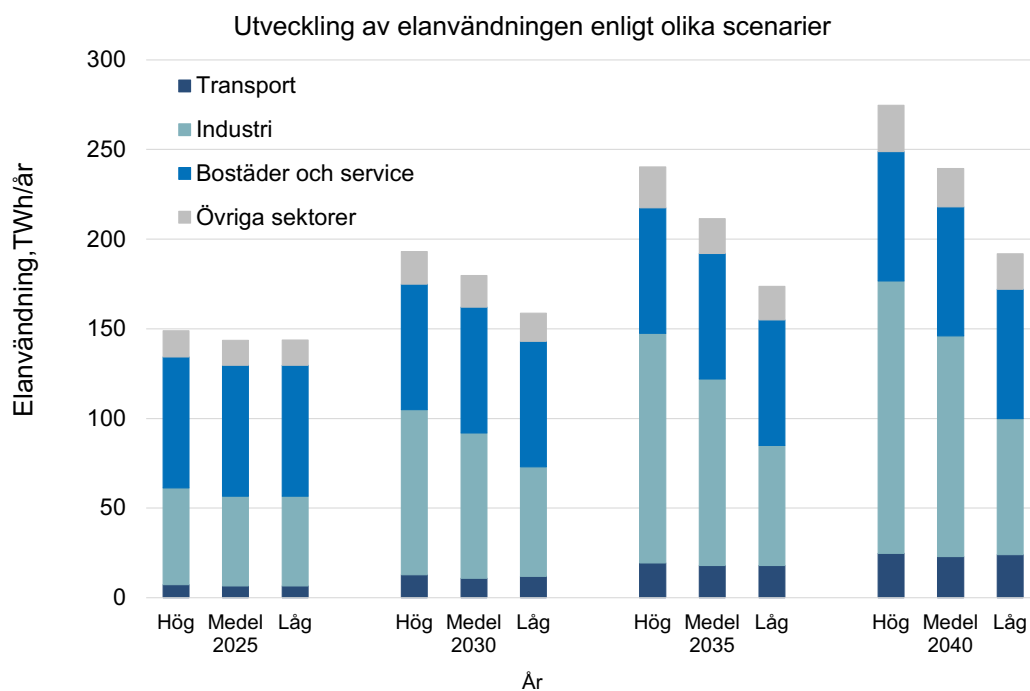
Ett medelscenario mellan scenario *El & vätgas hög* och *El & vätgas låg* där el och vätgas utvecklas i medeltakt. Baseras på scenariot "lägre elektrifiering" presenterat av Energimyndigheten 2023.⁶

Scenario *El & vätgas låg*:

I detta scenario antas en lägre elektrifiering inom industrin. Framför allt eftersom omställningsprojekt förskjuts i tid och tillkommande projekt är färre till antal eller etableras endast delvis. Detta på grund av olika hinder kring förutsättningarna. Denna inbromsning av industrins omställning är något som vi har sett tendenser till redan under 2024. Baseras på scenariot "känslighet industri" presenterat av Energimyndigheten 2023.⁶



⁶ Energimyndigheten, 2023, *Scenarier över Sveriges energisystem 2023 – Med fokus på elektrifieringen 2050*. Rapport nr ER 2023:07, samt med uppdateringar i bilaga i Naturvårdsverket 2024, *Naturvårdsverkets underlag till regeringens klimatredovisning 2024*, ärendenummer: NV-03980-23.



Figur 5. El- och vätgasanvändning i olika scenarier 2023–2040. Vätgas kan få viss betydelse i transportsektorn, men till 2040 väntas användningen vara begränsad. Därmed har den inte redovisats.



Biogas:

Scenario *Biogas hög*:

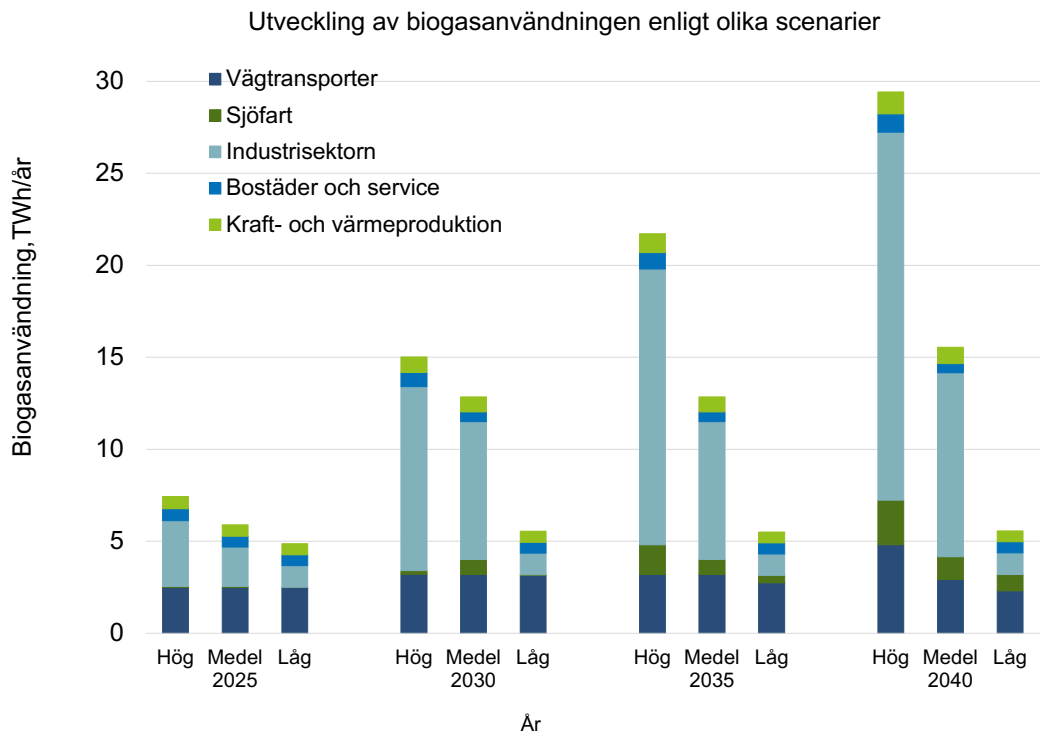
Biogasanvändningen ökar kraftigt i detta scenario. Industrin blir den största användaren, följt av tunga vägtransporter och sjöfart. Ökningen sker i relativt snabb takt. Den drivs framför allt av industrins behov. Även transportsektorn använder mer biogas, särskilt i flytande form för tunga lastbilar och sjöfart, medan användningen minskar för bussar och personbilar. Baseras på bland annat gasbranschens uppdaterade Färdplan från 2024⁷ och underlag från Industrins biogaskommission.⁸

Scenario *Biogas medel*:

Ett medelscenario mellan *Biogas låg* och *Biogas hög*. Industrins användning av biogas ökar, men bara hälften så mycket som i scenario *Biogas hög*. Detta beror exempelvis på annorlunda utformning av nationella och internationella styrmedel. Transportsektorn följer samma utveckling som i scenario *Biogas hög* fram till år 2030, men efter det ökar biogasanvändningen långsammare.

Scenario *Biogas låg*:

Biogasanvändningen ökar något inom transport, men totalvolymen är i stort sett oförändrad på grund av att skiftningar sker mellan olika biogasprodukter och marknadssegment. I detta scenario används endast obetydliga mängder biogas i industrin. Baseras till viss del på samma scenario från Energimyndigheten som i *El & vätgas hög*.⁶ Energimyndighetens scenarier saknar dock flytande biogas för tunga fordon och sjöfart. Därför har en måttlig biogasanvändning antagits i scenario *Biogas låg*.



Figur 6. Biogasanvändning i olika scenarier 2023–2040.

⁷ Fossilfritt Sverige, 2024, *Gasbranschen - Färdplan för fossilfri konkurrenskraft*. <https://fossilfritt Sverige.se/wp-content/uploads/2020/09/Gasbranschens-uppgraderade-fardplan-Fossilfritt-Sverige.pdf>

⁸ Industrins Biogaskommission, 2025, <https://biogaskommissionen.se>



Scenariernas konsekvenser för krisberedskapen

Kommuner och regioner måste enligt lag kunna hantera kriser och försörja viktiga samhällsfunktioner med exempelvis el, värme och drivmedel, även vid störningar.^{9,10} De ansvarar också för kollektivtrafik och ska ha energiplaner där beredskap ingår.

Det finns fördelar med att inte satsa allt på ett drivmedel. För att stärka krisberedskapen är det viktigt med flera olika och mer närproducerade energikällor.¹¹ Fossila bränslen raffinerats till viss del i Sverige, men råvaran kommer från utlandet. Däremot kan el, vätgas, biogas och även andra fossilfria drivmedel produceras i Sverige med svenska råvaror. Biogasen utmärker sig särskilt genom att den redan i dag produceras på många olika platser i Sverige och med flera typer av råvaror. Det ger en geografiskt spridd och robust energiförsörjning som dessutom bidrar till livsmedelsberedskapen genom produktion av biogödsel – en biprodukt vid biogasframställning som ersätter konstgödsel i jordbruket. Enligt en statlig utredning från 2019¹² finns det praktisk potential att uppnå scenarierna *Biogas medel* och *Biogas hög* med svenskproducerad biogas.

Vid kriser är det därmed en fördel att ha en andel samhällsviktiga fordon som kan drivas på andra drivmedel än diesel. Störningar i dieselleveranser kan till viss del motverkas av lagring och ökad inhemsk produktion av biodiesel som HVO och FAME, men behovet av ökad riskspridning kvarstår. El-, vätgas- och biogasfordon minskar beroendet av diesel och kan drivas med drivmedel som produceras regionalt. Dessutom kan dessa energibärare användas av tunga lastbilar, sjöfart och industri, vilka också är viktiga under kriser och för att transporter ska fungera. Biogas och vätgas innebär även viss flexibilitet då de kan omvandlas till varandra och till el vid behov. Ytterligare en faktor i ett krisberedskapsperspektiv är att offentliga aktörer ofta är ägare av exempelvis biogasproduktion på lokal nivå. Det ger en större rådgighet när det gäller kontinuitetsplanering och långsiktiga investeringar i resilienta lösningar. För det räcker inte med att endast satsa på specifika energibärare för att få en stärkt krisberedskap. Mycket handlar även om hur det görs.

De högre scenarierna i denna studie har således potential att bidra till en ökad krisberedskap på flera olika sätt. Nästa avsnitt Regional analys lyfter ytterligare aspekter kopplat till krisberedskap på lokal och regional nivå.



Att ha tillgång till andra drivmedel än diesel är strategiskt och stärker samhällets motståndskraft i kriser. Att ha en diversifiering mellan flera fossilfria drivmedel ökar resiliensen ytterligare.



Även biprodukter från inhemsk drivmedelsproduktion, som biogödsel, utgör viktiga resurser under en kris.

⁹ MSB, 2025, *Det svenska civila beredskapssystemet*. (använd 2025-03-11) <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/krisberedskap--civilt-forsvar/det-svenska-civila-beredskapssystemet/>

¹⁰ SOU 2024:65, *Kommuners och regioners grundläggande beredskap inför kris och krig*. <https://www.regeringen.se/contentassets/52cdc901882a47df9ee9caadefa2c1c3/kommuners-och-regioners-grundlaggande-beredskap-in-for-kris-och-krig-sou-202465.pdf>

¹¹ Försvarsberedningen Ds 2017:66. *Motståndskraft* och Ds 2023:34 *Kraftsamling. Inriktningen av totalförsvaret och utformningen av det civila försvaret*.

¹² SOU 2019:63 *Mer biogas! För ett hållbart Sverige* https://www.regeringen.se/contentassets/19fc575360724f2492be-a2cb9e25b7e8/sou_2019_63_webb_rev.pdf



Regional analys – med östra Mellansverige som exempel

I östra Mellansverigeregionen (Örebro, Västmanlands, Södermanlans, Östergötland, Uppsala och Stockholms län) bor ungefär 37 procent av Sveriges befolkning. I regionen används något mindre andel el än befolkningsandelen och cirka 20 procent av landets el produceras här. Biogasanvändning och biogasproduktion ligger i linje med befolkningsandelen. Regionen är intressant som regionalt exempel på hur pågående teknikskiften kan påverka energiförsörjning och krisberedskap. Trender, utveckling och slutsatser för denna region kan vara tillämpbara även i andra regioner.

El och vätgas

Med utgångspunkt i scenario *El & vätgas hög* visar den regionala analysen att industrins elanvändning i östra Mellansverige ökar mindre än i resten av landet. Detta eftersom de största industri- och vätgasprojekten ligger på andra platser i Sverige. Däremot ökar elanvändningen i bostäder och service mer än genomsnittet, bland annat på grund av nya datacenter. Elbehovet i transportsektorn kan också växa snabbare här, särskilt i alla storstadsområden där elektrifieringstakten förväntas vara högre än genomsnittet.

Den nyligen genomförda studien om vätgas i östra Mellansverige förstärker bilden av en blygsam vätgasanvändning och -produktion till år 2040. Denna och andra studier^{1,13} lyfter fram att regionala aktörer kan fokusera på lokal flexibilitet och beredskap, exempelvis genom att kombinera vätgasens potential med el- och biogassystemen, snarare än att bygga stora produktionsanläggningar.

Biogas

Biogasanvändningen följer nationella trender i alla scenarier med en förväntad ökad användning i tunga transporter och minskad användning i kollektivtrafik och personbilar. Östra Mellansverigeregionen har särskilt goda förutsättningar för ökad användning av flytande biogas, eftersom Nynäshamn har en av Sveriges två terminaler för flytande gas. Här finns även nationell sjöfart med möjligheter och mål om att ställa om stora volymer av fossil naturgas till biogas.

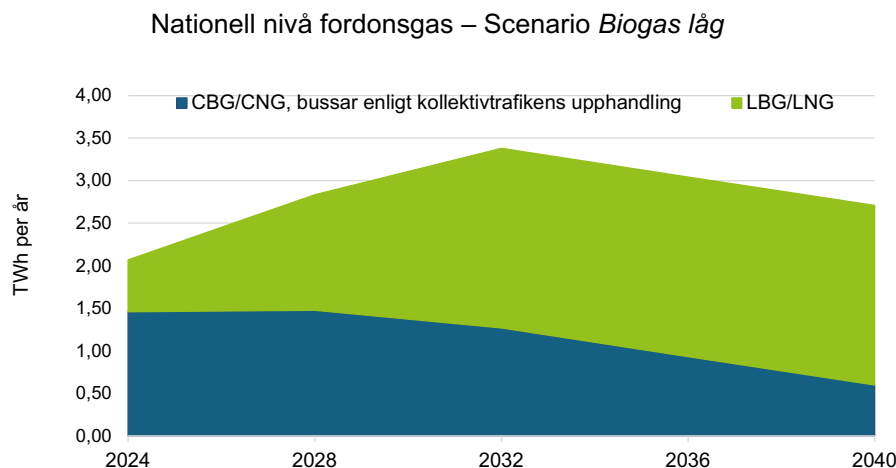
Framtidsutsikterna för flytande biogas är goda och hittills har marknaden i tunga vägtransporter ökat snabbare än vad marknaden för komprimerad biogas har minskat. Det är dock inte självklart att dessa trender fortsätter på samma sätt och i fas. Det är inte heller självklart att alla regionala produktionsanläggningar kan ställa om sin produktion av komprimerad biogas till flytande biogas i takt med förändrad efterfrågan. I dagsläget finns den största betalningsförmågan för biogas inom vägtransportsektorn. En större efterfrågan inom industri och sjöfart bedöms komma först längre fram och då främst på grund av nya styrmedel på EU-nivå.



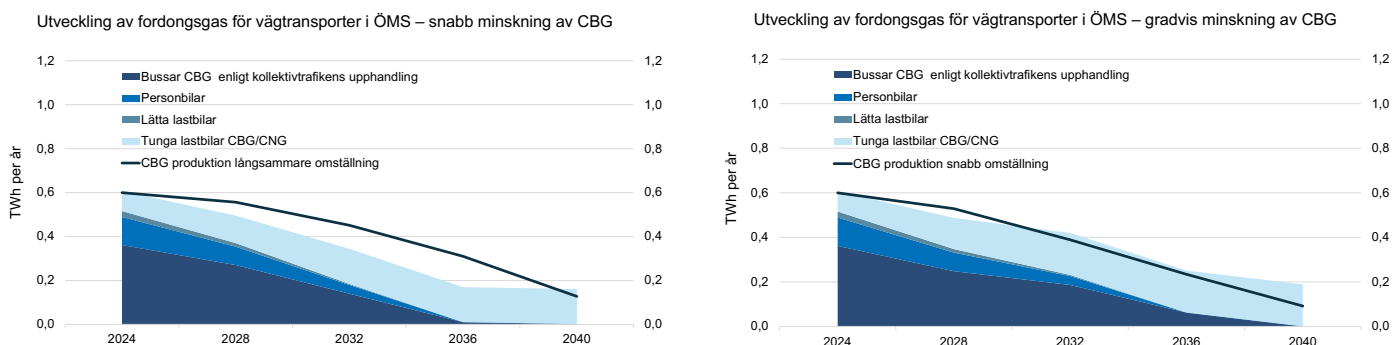
¹³ Ramboll, 2022, *Fördjupad förstudie för vätgas i Uppsala*. <https://biodrivost.se/fossilfria-drivmedel/fordjupad-forstudie-for-vatgas-i-uppsala/>

Kollektivtrafikens roll och teknikskifte

Elektrifieringen av busstrafiken är tydlig, särskilt med EU:s krav som i praktiken innebär att nya stadsbussar från 2035 ska vara el- eller vätgasdrivna. Detta minskar användningen av biogasbussar i stadstrafik. Även regionbussar påverkas av EU:s regelverk, men inte i samma utsträckning vilket ger större valmöjlighet.



Figur 7. Nationell utveckling av flytande (LBG/LNG) och komprimerad fordonsgas (CBG/CNG) inom vägtrafiken utifrån scenario *Biogas låg*. Utvecklingen av flytande biogas är positiv samtidigt som en gradvis minskning sker för komprimerad biogas.



Figur 8. Jämförelsedigram för östra Mellansverigeregionen. Diagrammet till vänster visar på den mer abrupta skillnaden för komprimerad biogas som kan uppstå på regional nivå beroende på offentlig sektors beslut i upphandlingar samt producenters möjlighet att ställa om till förvätskad biogas.

I östra Mellansverigeregionen är kollektivtrafiken en stor användare av komprimerad biogas, och många trafikavtal ska upphandlas på nytt under en relativt kort tidsperiod. På nationell nivå förväntas minskningen av komprimerad biogas ske gradvis (Figur 7), men på regional nivå riskerar förändringen att bli mer abrupt (Figur 8). Det kan leda till en snabb minskning av efterfrågan på komprimerad biogas samtidigt som nya marknader för flytande biogas, vätgas och elektrifierade transporter ännu inte har hunnit mogna.



Att behålla en andel biogasbussar och inte byta ut hela flottan mot el sprider riskerna och stärker krisberedskapen. Om man vill säkerställa en viss andel biogas i kollektivtrafiken är det klokt att besluta om och investera i detta i närtid, helst före år 2030 om möjligt, eftersom det finns risk för ett mer begränsat utbud av bussar därefter.

För biogasmarknaden kan detta leda till att framför allt mindre biogasaktörer tappar avseende försäljning för sin gas under några år. Det försämrar lönsamheten och riskerar inläsnings effekter som investeringar i el- och värmeproduktion eller att regional produktionskapacitet försvinner. Denna riskperiod bedöms vara särskilt påtaglig i regionen under åren 2032–2036 (se Figur 8), då flera större trafikavtal upphandlas samtidigt. Eftersom komprimerad biogas inte kan transporteras lika långt som flytande biogas utan att förlora lönsamhet blir det extra utmanande att hitta alternativa marknader. Detta eftersom samma situation riskerar att inträffa ungefär vid samma tidpunkt i samtliga län i östra Mellansverige.

I ett bredare perspektiv kan ett sådant utbuds- och efterfrågeglapp även påverka krisberedskapen. Om regional produktion av förädlad biogas avvecklas samtidigt som industrins och transportsektorns behov ökar, kan den lokala rådigheten som är avgörande i kriser minska. Detta understryker vikten av lokala och regionala beslut som bidrar till att behålla kompetens, produktion och försörjningstrygghet under teknikskiftet.

Vad påverkar utfallet?

Ett scenario för utvecklingen av fordonsgas på nationell nivå presenteras i Figur 7. Först växer den totala marknaden av fordonsgas inom vägtransportsektorn för att sedan plana ut. Datan utgår från det nationella scenariot *Biogas låg*. Detta eftersom ökningen av fordonsgas i samtliga scenarier främst består av flytande biogas. I denna regionala analys ligger fokus på vad som händer med den komprimerade biogasen eftersom användningen minskar inom busstrafik och lätta fordon.

På nationell nivå sker som tidigare visats en gradvis minskning av den komprimerade biogasen. I Figur 8 presenteras två möjliga utvecklingsvägar på regional nivå där förändringen riskerar att bli mer abrupt. Skillnaden mellan diagrammen består främst av utfasningstakten av komprimerad gas inom busstrafiken. Diagrammet till vänster visar på ett worst case. Det innebär att ingen biogas krävs i kommande kollektivtrafikupphandlingar och att den positiva utvecklingen gällande tunga vägtransporter på biogas avtar något. Omställningen av produktion från komprimerad till flytande biogas stöter samtidigt på vissa utmaningar. I det regionala scenariot till höger med en gradvis minskning ställer producenter fortare om till förvätskad gas samtidigt som utfasningstakten av biogas i busstrafiken går långsammare. Antalet tunga biogaslastbilar ökar också snabbare och når nästan samma utvecklingstakt som de senaste åren (2021–2024). I båda fallen handlar det om relativt små förändringar som tillsammans kan få stor betydelse på regional nivå, där kollektivtrafiken har störst betydelse.



Det finns en risk med att efterfrågan på den komprimerade gasen kan sjunka så snabbt i kollektivtrafiken. Dels för mindre producenter men även för krisberedskapen. För att bibehålla balans mellan tillgång och efterfrågan finns det fördelar med att offentlig sektor plattar ut kurvan för minskningen av biogasanvändning i busstrafik, samtidigt som kravställningen på biogas inom godstransportupphandlingar även fortsatt ökar och diversifieras mellan flera fossilfria alternativ.

För att säkerställa en riskspridning och ökad krisberedskap kopplat till kollektivtrafikens drivmedel går det fortsatt bra, och finns fördelar med, att krävställa en viss andel biogas jämte en viss andel el. Detta bör helst ske före år 2030, eftersom det finns risk för ett mer begränsat utbud av biogasbussar därefter.

Producenternas vägval

Beslutsfattare i offentlig sektor kan bidra till att platta ut den nedåtgående kurvan för efterfrågan på komprimerad biogas (se Figur 8). Samtidigt som detta sker bör ägare av biogasproduktion analysera framtida vägval. I östra Mellansverigeregionen har vissa befintliga anläggningar potential att investera i omställning till flytande biogasproduktion. Därför kan minskad efterfrågan på komprimerad gas till en del motverkas av ökad efterfrågan i andra sektorer, som tunga vägtransporter, industri och sjöfart som förväntas behöva ökande volymer flytande biogas på sikt.

Att investera i förvätskningsanläggningar ger även större flexibilitet. Fler marknader och kunder kan nås och det kan stärka krisberedskapen för gas i Sverige som helhet eftersom större volymer enklare kan förflyttas mellan olika platser där det saknas gasnät.

Men det kräver betydande investeringar att förvätska biogas och för mindre anläggningar är det sannolikt att hela produktionen måste ställas om för att få lönsamhet. Olika aktörers beslut kan därför påverka priset, krisberedskapen och tillgången till närproducerad biogas. Många offentliga biogasproducenter har också ett uppdrag att stärka energiförsörjningen på lokal nivå och behöver beakta eventuella hinder för att sälja flytande biogas på en nationell och internationell marknad. Att skifta från produktion av fordonsgas till el- och värmeproduktion är en annan möjlighet som dock kan medföra ekonomiska (se Figur 3) och samhällsekonomiska konsekvenser, bland annat en ökad risk för energiförluster. Det kan även skapa inlåsnings effekter som kan bli kostsamma att ta sig ur. En tidig och långsiktig dialog mellan producenter och stora användare av biogas är därmed av stor vikt.

Flera olika vägval och möjligheter för biogasproducenter har analyserats i denna studie, med fokus på dem som inte är anslutna till ett större gasnät. En av slutsatserna är att alla produktionsanläggningar som rimligtvis kan producera flytande biogas, sett till sin storlek, bör analysera förutsättningarna för att ställa om produktionen framöver eftersom marknaden för komprimerad biogas förväntas minska samtidigt som marknaden för flytande gas ökar kraftigt. Politiker på lokal, regional och nationell nivå har möjlighet att skapa goda förutsättningar för detta teknikskifte.



Alla biogasanläggningar som rimligtvis kan producera flytande biogas, sett till sin storlek, bör analysera sina förutsättningar framöver. Många anläggningar kommer att behöva ställa om till produktion av flytande biogas. Politiker på lokal, regional och nationell nivå kan ha betydande inflytande på förutsättningarna för detta teknikskifte.

Samlad bedömning

Den regionala analysen visar att östra Mellansverige står inför en förändring där elens betydelse växer, vätgasen utvecklas långsamt och biogasen behöver hanteras genomtänkt för att ha en positiv utveckling. För att undvika en osäker mellanperiod behövs politiska beslut och styrmedel som håller ihop övergången från kollektivtrafikens omställning till industrins och transportsektorns framtida behov. I detta finns även ett beredskapsperspektiv att beakta. Att bygga upp resilienta lokala och regionala energisystem med möjlighet till synergier och växling mellan el, vätgas och biogas minskar sårbarheten vid störningar. Genom att styra investeringar mot lösningar som fungerar även i kris kan lokala och regionala beslutsfattare bidra till både det civila försvaret och främja en hållbar regional utveckling.

Påverkan på utvecklingen av regionala och lokala beslut

Utvecklingen av el, vätgas och biogas påverkas av globala trender samt internationella och nationella styrmedel. Det finns dock områden där lokala och regionala beslut spelar en stor roll, särskilt när det gäller hur snabbt förändringar sker.

Regionala och lokala besluts övergripande påverkan på omställningen

- Arbete med lokala och regionala klimatmål, regionala utvecklingsstrategier och tillhörande handlingsplaner har stor betydelse för inriktningen och takten på omställningen. Detta påverkar samtliga energislag både när det gäller regional produktion och användning.
- Långsiktighet och storregional samverkan skapar förutsättningar för näringslivets investeringar och en god regional utveckling.
- Miljökrav på fordon och drivmedel i upphandlingar är ett kraftfullt verktyg som kan påverka den regionala utvecklingen av el, biogas och vätgas. I upphandlingar där det är möjligt bör krav ställas på både el och biogas.





Utveckling för el- och vätgasanvändningen

Industrins beslut är det som främst avgör hur vätgasen utvecklas. För att industrin ska kunna producera vätgas genom elektrolys behövs mycket el och därmed även ett starkt elnät. Var elen produceras och hur elnäten byggs ut är därför avgörande. Den lokala och regionala påverkan på el- och vätgasutvecklingen sker således främst genom beslut om elförsörjning och -infrastruktur men inom transportsektorn har även offentlig sektors upphandlingskrav stor betydelse. För att klara den ökade elanvändningen i scenario *El & vätgas hög* behöver mer elproduktion byggas ut successivt fram till år 2040. Kommunerna spelar en viktig roll genom att beakta ny elproduktion och elnätsutbyggnad i planering. De behöver också samarbeta med elnätsbolag om nätutveckling. Bra kommunikation och samverkan mellan olika aktörer underlättar arbetet och likartad hantering av mark- och tillståndsfrågor skapar förutsättningar för investeringar. Lokala och regionala klimat- och energimål samt handlingsplaner är också viktiga och påverkar hur snabbt elektrifieringen går och hur biogas och vätgas utvecklas.

Vätgas kan få viss betydelse i transportsektorn, särskilt för tunga fordon och sjöfart, men till 2040 väntas användningen vara begränsad. Detta främst på grund av få fordon, få tankstationer och hög produktionskostnad. Tung vätgaslastbilar finns, men de är få i dagsläget och ännu inte i serieproduktion. Småskaliga vätgassatsningar på lokal och regional nivå kan bidra med många samhällsnyttor, men även här väntas användningen vara begränsad i det aktuella tidsperspektivet.

Regionala och lokala beslut – el och vätgas

- Tillgång till el och effekt är en möjliggörare för elektrifiering av industri och transporter samt för produktion av vätgas. Beslut kring utbyggnad av elproduktion och elnät kan påverkas på lokal och regional nivå.
- Utformning av energi-, detalj- och översiktsplaner är viktiga för möjligheter till utbyggnad av elnät och elproduktion.
- Samverkan kring mark- och tillståndsfrågor underlättar etablering av ny produktion och infrastruktur för el och vätgas.
- Upphandlingskrav är en viktig faktor för transportsektorns elektrifiering.
- För vätgasfordon är marknaden ännu ej mogen – upphandling kan vara ett verktyg för att dela uppskalningskostnader och skapa marknader.
- Fokus på lokal flexibilitet och beredskap, exempelvis i synergi med el- och biogas, kan vara en väg framåt för vätgasen i mindre skala.





Utveckling för biogasanvändningen

Biogas produceras i många fall av kommunala bolag och används i dagsläget mycket i kollektivtrafiken. Därför påverkas utvecklingen starkt av lokala och regionala beslut. Upphandlingar styr vilka drivmedel som används och kommunernas hantering av matavfall och avloppsvatten påverkar hur mycket biogas och biogödsel som kan produceras och till vilket pris.

Liksom för el och vätgas är det viktigt för biogasen att det finns infrastruktur och kunder som ställer upphandlingskrav. När kollektivtrafiken minskar sin användning av biogas blir det extra viktigt att hitta nya användare, till exempel inom tung trafik, industri och sjöfart. Lokala beslut och kontakter kan hjälpa till att styra utvecklingen. För att nå nya kunder och för att växa på sikt behövs sannolikt en omställning till flytande biogas.

Regionala och lokala beslut – biogas

- Kommunala bolag spelar en viktig roll i att producera biogas och bygga nya anläggningar.
- Utformning av upphandlingar för kollektivtrafik påverkar vilka fordon och drivmedel som används och därmed också biogasmarknaden. Likaså påverkar kravställning i andra transportintensiva upphandlingar. Med tanke på EU:s krav på bussar är det klokt att säkerställa eventuella nyinköp av biogasbussar i närtid.
- Långsiktighet samt tidig och tydlig kommunikation kring upphandlingsplaner som kan påverka den regionala biogasanvändningen är viktigt. Även samverkan och kommunikation med nya kundsegment är viktigt för att få balans i en marknad som präglas av minskningar inom vissa segment och tillväxt i andra.
- Kommunala beslut kring hur matavfall ska hanteras har påverkan på tillgång till råvaror för biogasproduktion.
- Regional krisberedskap inom transport, industri och livsmedel kan påverkas av hur den regionala biogasproduktionen utvecklas.





Sammanfattad version för regionala och lokala beslutsfattare

Bilaga till: *Scenarioanalysutredning för framtida användning och omställning till el, biogas och vätgas*

November 2025

Bilaga 2 – Typanläggningar för biogasproducenternas vägval

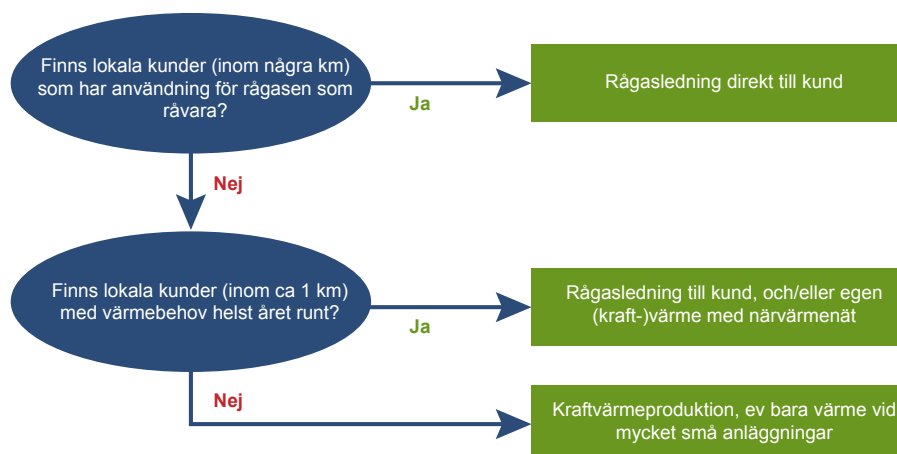
I detta avsnitt presenteras fyra typanläggningar av olika storlek och vilka avsättningsformer för produkten biogas som kan bli aktuella utifrån de antagna förutsättningarna. Avsättningsformerna presenteras som enkla beslutsdiagram, med den högst prioriterade formen som ger de största fördelarna längst upp. Beslutsdiagrammen är framtagna baserat på teknikläget och marknadsförutsättningarna våren 2025, det vill säga utifrån de tekniska och ekonomiska förutsättningar som presenteras i rapporten (se framför allt avsnitt 2.3). Både teknikutveckling och en förändrad marknadssituation kan påverka utfallet i beslutsprocessen. Därför är denna bilaga framtagen enbart som ett exempel och utgör inte vägledning för investeringsbeslut eller teknikval för en specifik, verklig anläggning vare sig från rapportförfattarna (RISE) eller deras uppdragsgivare (BioDriv Öst och Avfall Sverige). Beskrivningen här är tänkt att ge en generell bild av förutsättningar. För investeringsbeslut och teknikval måste alltid enskilda förutsättningar tas i beaktande.

Observera också att avgränsningarna är trubbiga och att diagrammen bara visar de vanligaste avsättningsformerna för respektive storlek. I en verklig anläggning kan det vara andra aspekter som väger tyngst inför ett teknikval och gör att prioriteringsordningen påverkas, samt även att andra alternativ som inte nämns här blir aktuella.

Beslutsstöd för olika anläggningsstorlekar

Småskalig anläggning

Anläggningen har en produktionskapacitet på mindre än 5 GWh/år, motsvarande mindre än 100 Nm³/h rågas. De personella resurserna för drift och underhåll av avancerad teknik, samt de ekonomiska musklerna för investering i den, är begränsade.



Figur 9. Beslutsstödsschema för liten biogasproduktionsanläggning upp till 5 GWh/år.

Mindre anläggning

Mindre anläggning med en årsproduktion mellan 5 och 20 GWh. Vissa egna resurser för att investera i, och underhålla, mer avancerad teknisk utrustning.



Figur 10. Beslutsstödsschema för biogasanläggning i storleksordningen 5–20 GWh/år.

Medelstor anläggning

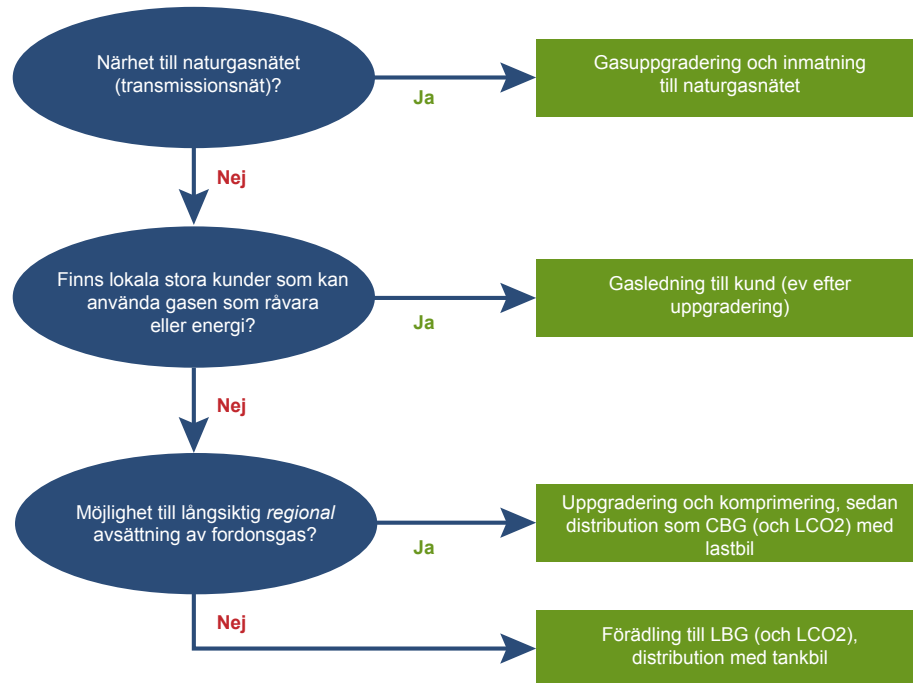
Anläggning med en storlek på 20 till 60 GWh/år. Tillhör normalt en större driftorganisation. Storleken ligger i ett spann där det kan bli svårt att finna lokal avsättning för hela gasmängden. Oftast är det idag mest lönsamt att uppgradera gasen till komprimerad fordonsgas, men när lokala marknader försvinner kan det bli aktuellt att gå över till produktion av flytande gas (LBG) i stället. För anläggningar som uppgraderar gasen (därmed även mindre anläggning) kan det även vara möjligt att via lastväxlarflak köra biogasen för förvätskning till LBG av någon annan aktör. Infångning av koldioxid från gasuppgraderingen kan framöver bli en lönsam del av verksamheten.



Figur 11. Beslutsstödsschema för biogasanläggning i storleksordningen 20–60 GWh/år.

Stor anläggning

De allra största anläggningarna med över 60 GWh/år har normalt så stor produktion att robusta storskaliga distributionsvägar behövs. När den regionala marknaden för komprimerad fordonsgas krymper blir LBG oftast förstahandsvalet om ingen lokal storkund råkar existera. Infångning och nyttiggörande av koldioxid från gasuppgraderingen blir en bra affär framöver.



Figur 12. Beslutsstödsschema för stor biogasproduktionsanläggning över 60 GWh/år.

Parametrar som påverkar teknikval

Vilka parametrar påverkar de olika teknikval som en biogasproduktionsanläggning kan göra? Till exempel val av rötningsteknik eller slutprodukt? Och hur påverkar teknikvalen i sin tur andra parametrar? Tabellerna i det här avsnittet ger inblick i de viktigaste sammanhangen för att öka förståelsen för hur olika förutsättningar och val i en biogasproduktionsanläggning hänger ihop. Informationen är avsedd för biogasproducenter och kan därmed innehålla en del fackterminer.

Substratval

	Påverkas av	Påverkar
Val av specifika substrat	Riktade styrmedel, till exempel gödselgasstöd	Behov av tillsatsmedel Behov av förbehandling
Fasta eller flytande substrat	Styrmedel Lokal tillgång	Rötningsteknik Biogödseln Transportsätt
Energiinnehåll	Substratval	Gasmängden
Halt av näringsämnen	Substratval	Kvalitet på biogödseln Rötbarheten
Behov av förbehandling	Substratval	Investerings- och driftkostnaden
Tillgängliga mängder	Transportavstånd	Anläggningsstorlek
Avsättningsmöjligheter för biogödseln	Tillgängliga arealer Djurtätheten	Transportavstånd Ekonomi

Förbehandlingsteknik

	Påverkas av	Påverkar
Separering, siktning	Substratval Krav på biogödseln	Renheten/kvaliteten av biogödseln Rejektmängd, förlust av rötbart material
Sönderdelning	Substratval Val av rötningsteknik Krav på hygienisering	Rötbarheten, gasutbytet
Hygienisering	Substratval, EU-regler (ABP)	Driftkostnad

Rötningsteknik

	Påverkas av	Påverkar
Våt- eller torrrotning?	Substratval Avsättningsmöjligheter för biogödsel	Typ av produkter Investeringsvolym
Storlek på rötchammare / uppehållstid	Villkor i tillståndet	Gasutbyte, utrotningsgrad, utsläpp

Gashantering

	Påverkas av	Påverkar
Val av produkt: <ul style="list-style-type: none"> • Värme • Kraftvärme • Komprimerad fordonsgas (CBG) • Flytande biogas (LBG) 	Anläggningsstorlek Styrmedel (inmatningstariffer, uppgraderingsstöd, förvätskningsstöd...) Avstånd till kunder Typ av kunder, säsonala svängningar	Behov för gasuppgradering, polering och/eller förvätskning Investeringskostnad Marknadspris på produkterna
Transport <ul style="list-style-type: none"> • ingen • gasledning • lastbil • tåg? 	Val av produkt Avstånd till kund Anläggningsstorlek	Investeringskostnad Driftkostnad
CO₂-infångning	Val av produkt Anläggningsstorlek Pris på CO ₂	GHG-balansen för anläggningen resp. produkterna

Biogödselhantering

	Påverkas av	Påverkar
Avvattning	Djurtäthet lokalt Avstånd/lokal tillgång till spridningsareal	
Separering av näringsämnen	Lagstiftning, krav på återvinning Marknadspris på näringsämnen Lokalt över/underskott av vissa näringsämnen	Driftkostnad Produktiveringsgrad, biogödselets värde

Bilaga 3 – Internationella och nationella styrmedel

Här beskrivs kortfattat redan beslutade styrmedel på internationell och nationell nivå. I Scenario *EI & vätgas hög* i denna studie ingår nedanstående styrmedel på EU nivå.

STYRMEDEL PÅ EU-NIVÅ

Enligt EU:s klimatlag ska unionen vara klimatneutral senast år 2050 och mycket av EU:s omfattande klimatpaket Fit for 55 slutförhandlades under Sveriges ordförandeskap.¹⁴ Fit for 55 är en uppsättning lagar med målet att minska växthusgasutsläppen med minst 55 procent fram till 2030, jämfört med 1990 års nivåer.¹⁵ Några av de delar som ingår i Fit for 55 och utvalda delar ur dessa presenteras nedan.

Förnybartdirektivet (RED)

Förnybartdirektivets (RED, Renewable Energy Directive) syfte är att bidra till en ökad användning av förnybar energi och hållbara bränslen inom EU. RED reglerar produktion och inblandning av hållbara bränslen, samt beskriver den metod för kvantifiering av växthusgasreduktion som ska användas med hänsyn till olika råvaror. I mars 2023 kom den senaste revideringen av direktivet (RED III).¹⁶

I RED finns kvoter och mål inom transportsektorn varav ett urval presenteras nedan:

- Andelen avancerade biodrivmedel, biogas och RFNBO ska stå för minst 5,5 procent av energin till transportsektorn 2030.
- Förnybar energi ska i vissa fall dubbelräknas för att uppfylla minimiandelarna (artikel 27, punkt 2, RED III):
- Avancerade biodrivmedel, biogas och RFNBO ska anses vara två gånger sitt energiinnehåll.
- Förnybar el ska anses vara fyra gånger sitt energiinnehåll (till vägtransport).
- Avancerade biodrivmedel och biogas till luft- och sjöfart ska anses vara 1,2 gånger sitt energiinnehåll, och RFNBO 1.5 gånger sitt energiinnehåll.

Det finns ett mål om förnybar vätgas (RFNBO, se nedan) i industrin (Artikel 22 i RED III om "Integrering av förnybar energi i industrin" (s.45)). Medlemsstaterna ska säkerställa att bidraget från de förnybara bränslen av icke-biologiskt ursprung som används för slutenergirelaterade och icke-energirelaterade ändamål ska vara minst 42 procent av det väte som används för slutenergirelaterade och icke-energirelaterade ändamål i industrin senast 2030 och 60 procent senast 2035. Det finns dock flera undantag som inte omfattas av målet, till exempel vätgas som används som mellanprodukt för produktion av konventionella drivmedel och biodrivmedel.

¹⁴ Regeringskansliet, 2023, *EU:s klimatpaket Fit for 55 är en milstolpe i klimatarbetet*. <https://www.regeringen.se/artiklar/2023/06/eus-klimatpaket-fit-for-55-ar-en-milstolpe-i-klimatarbetet/>

¹⁵ Europeiska rådet, *55 %-paketet*. <https://www.consilium.europa.eu/sv/policies/fit-for-55/>

¹⁶ Europaparlamentet och Europeiska unionens råd, »Direktiv (EU) 2018/2001« 2023. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202302413

Biogas

Beräkningsreglerna för biogas beskrivs i bilaga VI i RED och metoden liknar den för biodrivmedel på många punkter. En viktig metodaspekt för biogas är dock att man får tillgodogöra sig en växthusgasbonus (-45 g CO₂e/MJ) när råvaran är gödsel. Det bygger på ett antagande om att man undviker utsläpp av metan som annars hade skett från gödseln.

RFNBO

Förnybara bränslen av icke-biologiskt ursprung är "flytande och gasformiga bränslen vilkas energiinnehåll hämtas från andra förnybara energikällor än biomassa",¹⁷ på engelska *Renewable Fuels of Non-Biological Origin (RFNBO)*. De är bränslen som produceras genom 1) omvandling av förnybar el genom elektrolys av vatten för att producera vätgas 2) blandning av vätgas med koldioxid för att producera kolväten (elektrobränslen).

I februari 2023 antogs två delegerade akter till RED med hållbarhetskriterier och metodbeskrivningar för RFNBO:s (och RCF – Recycled Carbon Fuels).

- I den första delegerade akten (DA1)¹⁸ "fastställs närmare regler för fastställande av när el som används för produktion av förnybara flytande och gasformiga drivmedel av icke-biologiskt ursprung kan anses vara helt förnybar".
- I den andra delegerade akten (DA2)¹⁹ "fastställs ett minimitröskelvärde för minskningen av växthusgasutsläpp från återvunna kolbaserade bränslen och specificeras en metod för bedömning av minskningen av växthusgasutsläpp från förnybara flytande och gasformiga drivmedel av icke-biologiskt ursprung samt från återvunna kolbaserade bränslen".



¹⁷ Europaparlamentets och Rådets Direktiv (EU) 2023/2413 av den 18 oktober 2023 om ändring av direktiv (EU) 2018/2001, förordning (EU) 2018/1999 och direktiv 98/70/EG vad gäller främjande av energi från förnybara energikällor, och om upphävande av rådets direktiv (EU) 2015/652, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202302413, sid 25.

¹⁸ Kommissionens delegerade förordning (EU) 2023/1184 av den 10 februari 2023 om komplettering av Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2018/2001 genom fastställande av en unionsmetod med närmare regler för produktion av förnybara flytande och gasformiga drivmedel av icke-biologiskt ursprung. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1184>

¹⁹ Kommissionens delegerade förordning (EU) 2023/1185 av den 10 februari 2023 om komplettering av Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2018/2001 genom fastställande av ett minimitröskelvärde för minskningen av växthusgasutsläpp från återvunna kolbaserade bränslen och genom specificering av en metod för bedömningen av minskningen av växthusgasutsläpp från förnybara flytande och gasformiga drivmedel av icke-biologiskt ursprung och från återvunna kolbaserade bränslen <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1185>

I DA2 (Bilaga A punkt/paragraf 6) beskrivs reglerna för hur man ska beräkna växthusgasutsläppen för el från nätet för RFNBO. Man får räkna på lands- (4.1 g CO_{2e}/MJ) eller elområdesnivå. DA1 fastställer regler för när el som används för RFNBO kan anses vara helt förnybar.

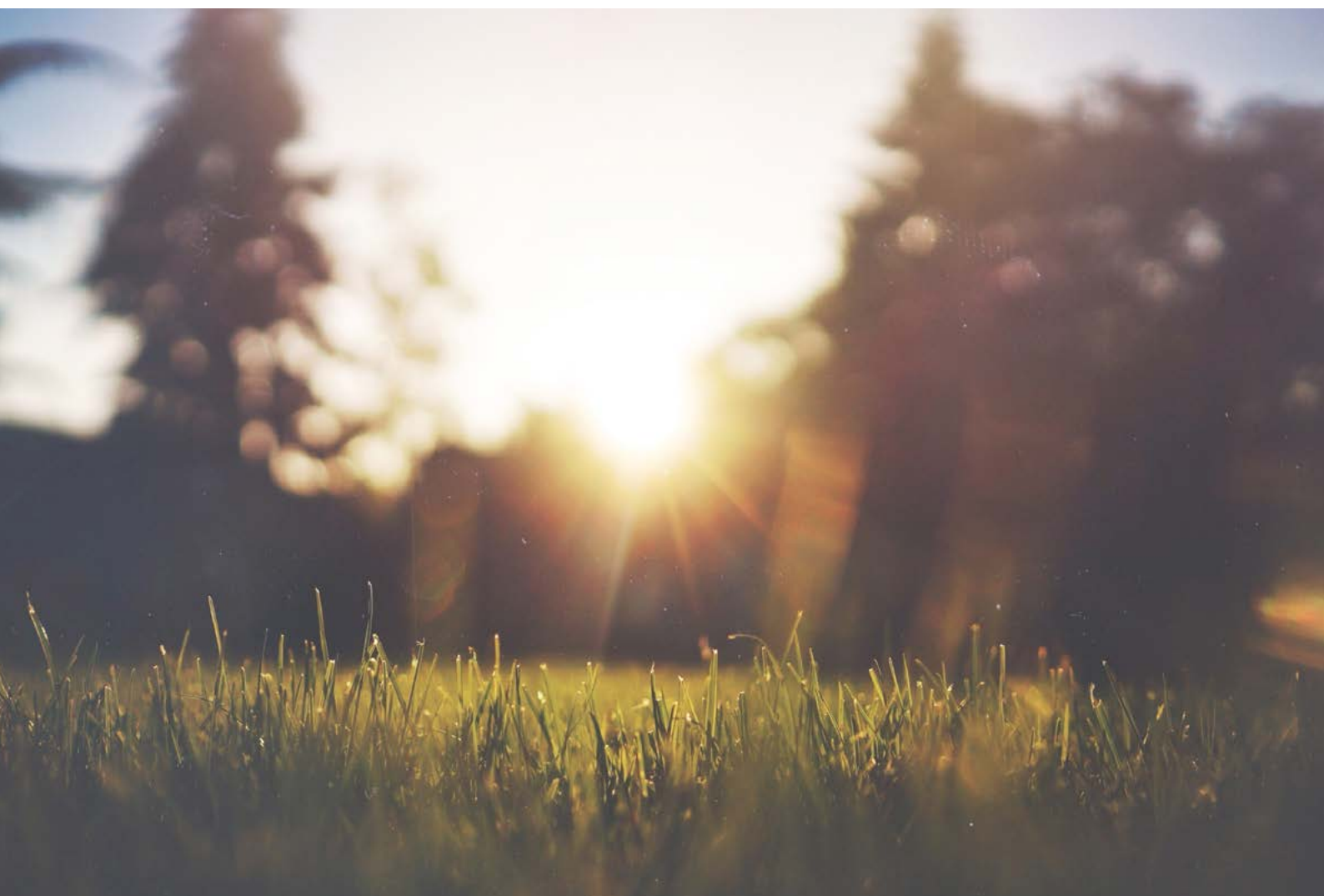
Förnybar el som fås genom en direkt anslutning kan räknas som helt förnybar givet uppfyllande av vissa krav. El från nätet får, förenklat, räknas som helt förnybar om:

- Minst 90 procent av elen i aktuellt elområde producerats av förnybara källor. Uppfylls i SE1 och SE2.
- Utsläppsintensiteten i elområdet är mindre än 18 g CO_{2e}/MJ (uppfylls i samtliga elområden), givet att man har avtal om köp av förnybar el.

Tabell 1. Utsläppsintensitet för elproduktion per elområde, 2021-2022 (gCO_{2ekv}/MJ).

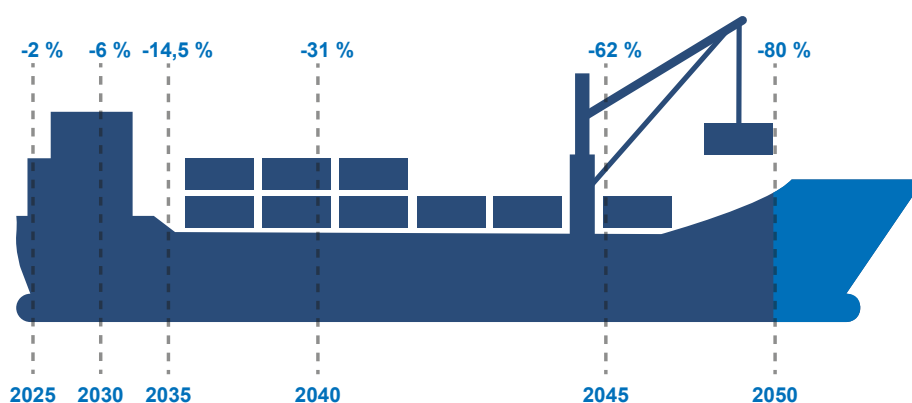
	2021	2022
SE1	8	6
SE2	< 1	< 1
SE3	6	6
SE4	9	11

Så, det finns möjlighet att för RFNBO räkna el från nätet i hela Sverige som fullt förnybar, det vill säga med noll växthusgasutsläpp.



FuelEU Maritime

FuelEU Maritime-förordningen kräver att fartyg över 5 000 bruttoton som anlöper europeiska hamnar minskar växthusgasintensiteten (i Well-to-Wake-perspektiv) i den energi som används ombord med 80 procent till år 2050, med delmål som visas i Figur 13. De dubbelräkningar, multiplikatorer, som anges för biogas, avancerade biodrivmedel och RFNBO i RED anges inte i FuelEU Maritime-förordningen. Dock ska multiplikatorn för RFNBO till sjöfart vara 2 mellan 2025 och 2033 (Artikel 5, punkt 1, FuelEU Maritime). Detta för att stimulera RFNBO-användningen inom sjöfarten. En subkvot (om 2 procent) kommer att införas för RFNBO från och med 2034 om dess totala energimängd till sjöfart 2031 understiger 1 procent (Artikel 5, punkt 3, FuelEU Maritime). Minskningen av växthusgaser gäller jämfört med en fossil referens som togs fram år 2020 och inkluderar de flesta större fartyg som kör inom samt till och från EU. Fossila fartygsbränslen av något högre kvalitet kan också innebära en reduktion, vilket gör att det kan gå att fortsätta att köra fossilt i flera år till och ändå klara de uppsatta målen.



Figur 13. Mål för att minska växthusgasintensiteten i den energi som används ombord på fartyg som anlöper europeiska hamnar. Presenteras som genomsnittlig årlig reduktion av växthusgasintensitet jämfört med genomsnittet år 2020.

Landström räknas också för att nå målen. Fartyg som använder landström kan tillgodoräkna sig en hög utsläppsreduktion vilket gör att fartyg som ligger en hel del i hamn får relativt sett låga utsläpp. *Alternative Fuels Infrastructure Regulation* (AFIR, läs mer längre fram) gör att det kommer finnas rätt god tillgång till landström vilket innebär att detta sannolikt kan försena inblandningen av fossilfritt för vissa typer av fartyg

Det går även att spara utsläppsminskning som överträffar målet för det innevarande året i obegränsad mängd och tid. Det innebär att ett rederi som kör helt fossilt idag men ändå uppnår en utsläppsminskning på 15 procent jämfört referens kommer att ha sparat tillräckligt med utsläppsminskning fram till år 2035 för att fortsätta kunna köra fossilt fram till cirka 2040. Det innebär å andra sidan också att ett rederi som väljer att köpa lite fossilfritt i dag kommer ha detta tillgodo i framtiden. Det finns också möjlighet för fartygsägare att poola fartyg (egna eller tillsammans med andras). Det betyder att utsläppen för fartygen räknas samman och de gemensamma utsläppsminskningarna skall nå målen. Således kan kraftfulla åtgärder sättas in på ett fartyg, medan övriga inte gör några åtgärder.

Utsläppshandelssystemet EU ETS 2

ETS2 är ett separat handelssystem skilt från det befintliga utsläppshandelssystemet EU ETS (ETS 1) med ett eget utsläppstak och egna utsläppsrätter. I ETS 2 ingår koldioxidutsläpp från förbränning av bränslen från vägtransporter, bostäder och kommersiella eller offentliga loka-

ler, jordbruk, skogsbruk, och fritidsbåtar. Det omfattar även delar av energi-, tillverknings- och byggindustrin som inte redan täcks av ETS 1.²⁰ ETS 2 är ett uppströmssystem där ansvar och skyldigheter i huvudsak ligger hos producenter och leverantörer istället för enskilda bränsleanvändare.

Handeln med utsläppsrätter startar år 2027 men redan från 1 januari 2025 ställs krav på tillstånd för utsläpp av växthusgaser och utsläppen ska övervakas och rapporteras. EU-reglerna för ETS 2 är beslutade och den svenska lagen och förordningen trädde i kraft i november 2024.

Systemet som träder i kraft 2027 syftar till att minska utsläppen genom att minska antalet utsläppsrätter med 5 procent per år, med målet att fasa ut utsläppen från berörda sektorer helt till år 2044. Trots att jordbruks- och skogsbruksmaskiner inte omfattas av ETS2 på EU-nivå, har Sverige på egen hand valt att inkludera branschernas bränslen i systemet.²¹

Utsläppen (exklusive *Land-Use Land-Use Change and Forestry (LULUCF)*) utanför EU ETS, den så kallade icke-handlade sektorn, regleras av ansvarsfördelnings-förordningen, *Effort Sharing Regulation (ESR)*. ESR reglerar främst utsläppen från vägtransporter, egen uppvärmning av bostäder och lokaler, arbetsmaskiner samt jordbruket under perioden 2021–2030.²²



²⁰ Naturvårdsverket, *ETS2 – Utsläppshandelssystem för vägtransporter, byggnader och ytterligare sektorer*. (använd 2025-03-12) <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/ets2-utslappshandelssystem-for-vagtransporter-byggnader-och-ytterligare-sektorer/>

²¹ A. Öhrström, *Drivmedel kan bli fem kronor dyrare*, Jordbruksaktuellt 2024-07-16. <https://www.ja.se/artikel/2235854/drivmedel-kan-bli-fem-kronor-dyrare.html>

²² Naturvårdsverket, 2024, *Sveriges del av EU:s klimatomställning*. (använd 2025-03-06) <https://www.naturvardsverket.se/arnesomraden/klimatomstallningen/sveriges-klimatarbete/sveriges-del-av-eus-klimatmal/>

Utsläppsnormer för fordon och Clean Vehicles Directive

För fordon på landsidan (bilar, lastbilar etcetera) styr framför allt EU:s regler mot elektrifiering. För personbilar och lätta lastbilar finns i förordningen om normer för koldioxidutsläpp²³ krav om att minska utsläppen från de nya fordon som sätts på marknaden från respektive fordonstillverkare, med 15 procent under perioden 2025–2029, med 55 procent för nya bilar och 50 procent för nya lastbilar under perioden 2030–2034. Från 2035 får endast nollutsläppsfordon (bilar och lätta lastbilar) säljas vilket medför att till exempel inga fordon med konventionella förbränningsmotorer (exempelvis fordon som drivs på biogas eller andra biodrivmedel kan säljas). För tunga lastbilar (över 7,5 ton) samt turist- och långfärdsbussar regleras kraven på nya fordon av en annan förordning²⁴ och de är inte lika hårda. Här gäller att man behöver minska utsläppen med 45 procent till 2030, 65 procent till 2035 samt med 90 procent till 2040, allt jämfört med nivån 2021. För stadsbussar gäller att 90 procent av alla nya fordon måste vara utsläppsfria 2030 och 100 procent till 2035. Det som gäller för fordonstillverkarna, är inte detsamma som det som gäller vid offentliga upphandlingar. Här styr istället *Clean Vehicles Directive* (CVD)²⁵ som innebär krav på en viss andel elfordon och förnybart drivmedel i vissa upphandlingar. Dessa krav är dock inte lika hårda som dem som gäller för fordonstillverkare.



Läs mer om detaljerna kring CVD i [BioDriv Östs faktablad](#).

Förordningen om infrastruktur för alternativa bränslen – AFIR

EU ställer genom förordningen för infrastruktur för alternativa bränslen²⁶ (AFIR, *Alternative Fuels Infrastructure Regulation*) krav på utbyggnad av infrastruktur för att ladda eller tanka med alternativa bränslen, till exempel vätgas eller flytande metan med tillräckligt bra täckning i hela unionen. Det finns krav för vägtransporter, hamnar och flygplatser.

Några av de punkter som gäller för vägtransporter:²⁷

Laddningsstationer

- Det ska finnas var 6 mil på viktiga vägar (stomnät)
- Senast i slutet av 2025 för lätta fordon
- Senast i slutet av 2030 för tunga fordon

Tankstationer för vätgas

- Det ska finnas var 20:e mil på viktiga vägar i slutet av 2030
- Minst en tankstation i varje urban knutpunkt

²³ Europaparlamentets och Rådets förordning om ändring av förordning (EU) 2019/631 vad gäller skärpning av normerna för koldioxidutsläpp från nya personbilar och nya lätta nyttofordon i linje med unionens höjda klimatambitioner <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-66-2022-INIT/sv/pdf>

²⁴ Europaparlamentets och Rådets förordning om ändring av förordning (EU) 2019/1242 vad gäller skärpning av normerna för koldioxidutsläpp från nya tunga fordon och införande av rapporteringskyldigheter och om ändring av förordning (EU) 2018/858 samt om upphävande av förordning (EU) 2018/956. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-29-2024-REV-1/sv/pdf>

²⁵ Directive (EU) 2019/1161 of the European Parliament and of the Council of 20 June 2019 amending Directive 2009/33/EC on the promotion of clean and energy-efficient road transport vehicles. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/1161/oj>

²⁶ Europaparlamentets och Rådets förordning om utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel och om upphävande av direktiv 2014/94/EU. 2023, 13 juli. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-25-2023-INIT/sv/pdf>

²⁷ Europeiska rådet, 2025, *55%-paketet: mot mer hållbara transporter*. (använd 2025-03-06) <https://www.consilium.europa.eu/sv/infographics/fit-for-55-afir-alternative-fuels-infrastructure-regulation/>

Tankstationer för flytande metan

- Åtminstone utmed viktigare vägar så att LNG/LBG-fordon kan röra sig i hela EU i slutet av 2025.

Gränsjusteringsmekanism för koldioxid – CBAM

Syftet med denna reglering (CBAM, *Carbon Border Adjustment Mechanism*)²⁸ är att varor som producerats utanför EU:s utsläppshandelssystem får betala motsvarande koldioxidkostnad vid import till EU. Initialt ingår till exempel järn och stål, aluminium, vätgas, cement, gödselmedel samt el. Systemet börjar gälla fullt ut 2026.

REPower EU-plan

REPower EU-planen skall minska EUs beroende av fossila bränslen och påskynda den gröna omställningen genom att spara energi och investera i förnybara energikällor och diversifiera energiförsörjningen. Flera av åtgärderna i REPower EU-planen är riktade mot förnybar vätgas genom produktionsmål om 10 miljoner ton (500 TWh) vätgas inom EU, två delegerade akter om definition och produktion av förnybar vätgas samt genom att man avsätter ytterligare 200 miljoner euro till forskning kring vätgasprojekt. Inom ramen för planen finns också ett mål om produktion av biogas (biometan) på cirka 370 TWh år 2030.²⁹ Det motsvarar ungefär en tio-dubbling av EU:s produktion år 2021.

STYRMEDEL PÅ NATIONELL NIVÅ

Utöver de ovan nämnda styrmedel på EU-nivå som implementeras på nationell nivå finns det också styrmedel som implementeras och styrs på nationell nivå. Några av de som har stor påverkan, framför allt på biogasen, presenteras nedan. Notera att det utöver dessa styrmedel finns ytterligare styrmedel som kan ha betydande inverkan. Som nämnts i avsnittet om Regionala och lokala beslut så är upphandling ett viktigt verktyg och där finns till exempel Upphandlingsmyndighetens hållbarhetskriterier till hjälp. För godstransporter ingår både el, vätgas och biogas som spjutspetsnivå för godstransporter³⁰ (tillsammans med ytterligare några biodrivmedel). Även Trafikverket tillåter sina entreprenörer att fullt ut tillgodoräkna sig biogasdrivna fordon som nollutsläppsfordon i sina upphandlingsregler.³¹



²⁸ Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 establishing a carbon border adjustment mechanism. <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/956/oj>

²⁹ Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet, Europeiska rådet, rådet, Europeiska ekonomiska och sociala kommittén samt Regionkommittén Planen REPowerEU, Bryssel 2022-05-18.

³⁰ Upphandlingsmyndigheten, *Hållbarhetskriterier Godstransporter*. (använd 2025-03-27) <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/kriterier/fordon-och-transport/godstransporter/>

³¹ Trafikverket, 2024, *Gemensamma Miljökrav för entreprenader 2024*. <https://bransch.trafikverket.se/contentassets/51bae10570ac4cba90e88ed0a5a11cd7/broschyr-gemensamma-miljokrav-for-entreprenader-2024-10-01.pdf>

Skatteundantaget för biodrivmedel och biogas

Energi- och koldioxidskatten uppgick 2024 till 5,7 kronor per liter för bensen och 4,2 kronor per liter för diesel. Rena och höginblandade biodrivmedel är befriade från skatt för att främja en ökad användning av dessa drivmedel. Denna skattebefrielse anses utgöra ett statligt stöd, och Sverige har under många år erhållit godkännande från kommissionen om undantag från statsstödsreglerna för att skattebefria dessa drivmedel.

Under hösten 2024 fattade EU-kommissionen beslut om att åter godkänna den svenska skattebefrielsen av biogas och biogasol som därmed återinfördes av Skatteverket. Det var efter en dom i EU-domstolen i december 2022 som skattebefrielsen tillfälligt togs bort av Skatteverket från i mars 2023. Detta innebar att en skatt på cirka 5,5 kr/kg påfördes, varför biogas i ett slag blev dyrare än naturgas.^{32,33}

Klimatpremie

Syftet med Klimatpremien är att främja introduktionen av vissa miljöfordon på marknaden, minska utsläppen av växthusgaser och bidra till minskat buller och ett bättre klimat. Premien betalas ut för elbussar (till aktörer som bedriver kollektivtrafik), lätta ellastbilar, tunga miljölastbilar samt miljöarbetsmaskiner. För tunga miljölastbilar gäller att premien betalas ut till tunga eldrivna lastbilar och fordonsgaslastbilar avsedda att drivas med biogas.

Energimyndigheten är den myndighet som betalar ut klimatpremien.^{34,35}



³² Skatteverket, 2024, *Skattebefrielse för biogas och biogasol*. <https://www.skatteverket.se/foretag/skatterochavdrag/punktskatter/nyheterinompunktskatter/2024/nyheterinompunktskatter/skattebefrielseforbiogasochbiogasol.5.262c54c-219391f2e9632a44.html>

³³ Svebio, 2024, *Skattebefrielse för biogas godkänns av EU-kommissionen*. <https://www.svebio.se/press/pressmeddelanden/skattebefrielse-for-biogas-godkanns-av-eu-kommissionen/>

³⁴ Energimyndigheten, 2025, *Klimatpremie för tunga lastbilar*. <https://www.energimyndigheten.se/klimat/transporter/transporteffektivt-samhalle/klimatpremie-for-tunga-lastbilar/>

³⁵ Energimyndigheten, 2024, *Klimatpremie*. <https://www.energimyndigheten.se/klimat/transporter/transporteffektivt-samhalle/klimatpremie/>

Produktionsstöd för biogas

I samband med biogasproduktion finns det idag tre olika produktionsstöd i Sverige. Anslaget för 2025 är totalt knappt en miljard kronor och baseras på att Sverige har sökt och fått beviljat gruppundantag från EU. Stödet hanteras av Energimyndigheten.³⁶

Gödselgasstöd kan sökas för biogas producerad av stallgödsel, oavsett vad gasen sedan används till. Stödet kan ges med upp till **40 öre/kWh** för den gas som kan antas härstamma från stallgödsel, och premierar framför allt att utsläpp av växthusgaser från gödsellagringen minskar genom biogasproduktion.

Stöd kan även fås för **uppgradering** av biogas till biometan, som då ska ha en kvalitet som är tillräcklig för att gasen kan matas in på ett distributionsnät. Stödet för uppgradering uppgår till max **30 öre/kWh**.

Slutligen finns det ett produktionsstöd för **förvätskning** av biogas till flytande form på upp till **15 öre/kWh**.

Utöver dessa tre stödformer finns också Klimatklivet, se nästa stycke.

Klimatklivet

Klimatklivet är ett stöd till fysiska investeringar som minskar utsläppen av växthusgaser. Genom Klimatklivet kan man söka stöd för att ställa om till förnybart och satsa på fossilfria lösningar. Klimatklivet kan exempelvis ge stöd för investeringar som behövs för att producera biogas eller för att använda biogas som bränsle, till exempel biogastankstationer. Klimatklivet har medfinansierat cirka 80 procent av den biogasproduktion som finns i Sverige idag.³⁷ Utöver stöd till produktion av biogas kan Klimatklivet ge stöd till biogastankstationer, biogasfordon, investeringar för biogasdrift inom sjöfart och konvertering från fossila bränslen till biogas inom industrin.



³⁶ Energimyndigheten, 2025, *Frågor och svar om biogasstödet*. <https://www.energimyndigheten.se/om-oss/stod-och-bi-drag-att-soka-pa-energiomradet/stod-till-produktion-av-biogas/fragor-och-svar-om-biogasstodet/>

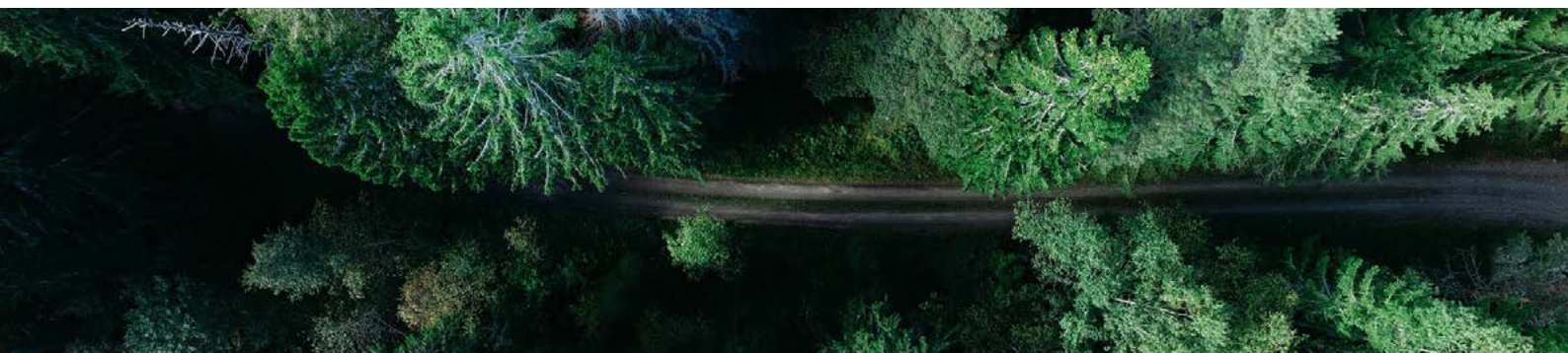
³⁷ Naturvårdsverket, 2025, *Klimatklivet Biogas*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/klimatklivet/biogas/>

Reduktionsplikten

Det viktigaste nationella styrmedlet för inverkan på omställningen i transportsektorn har varit reduktionsplikten som sedan 2021 innehöll fastslagna reduktionspliktsnivåer för bensin, diesel³⁸ och flygfotogen³⁹ fram till 2030 (se Tabell 2), men som under 2024 sänktes till 6 procent för både bensin och diesel. I slutet av 2023 beslutade riksdagen om att ändra reduktionsplikten för åren 2024–2026. Efter 2026 finns inga fastslagna nivåer för reduktionsplikt för bensin och diesel. I augusti 2024 meddelade dock regeringen att de avser förändra reduktionsplikten och höja reduktionspliktsnivåerna från 6 till 10 procent, men att då även inkludera el⁴⁰ från publika laddstationer. Reduktionsplikten för flygfotogen tas bort utifrån att ReFuelEU Aviation trätt i kraft.⁴¹

Tabell 2. Procentsatser för reduktionsplikten före (inom parentes) respektive efter justeringen under 2024.

År	Bensin	Diesel
2020	4,2	21
2021	6	26
2022	7,8	30,5
2023	7,8	30,5
2024	6 (12,5)	6 (40)
2025-01	6 (15,5)	6 (45)
2025-07	10	10
2026	10 (19)	10 (50)
2027	10 (22)	10 (54)
2028	10 (24)	10 (58)
2029	10 (26)	10 (62)
2030	10 (28)	10 (66)



³⁸ Svensk Författningssamling, 2021, *Lag om ändring i lagen (2017:1201) om reduktion av växthusgasutsläpp från vissa fossila drivmedel*, SFS 2021:747. <https://svenskförfattningssamling.se/sites/default/files/sfs/2021-06/SFS2021-747.pdf>

³⁹ Svensk Författningssamling, 2021, *Lag om ändring i lagen (2017:1201) om reduktion av växthusgasutsläpp genom inblandning av biodrivmedel i bensin och dieselbränslen*, SFS 2021:412. <https://svenskförfattningssamling.se/sites/default/files/sfs/2021-05/SFS2021-412.pdf>

⁴⁰ Finansdepartementet, 2024, *Sänkt skatt på drivmedel och ny reduktionsplikt*. <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2024/08/sankt-skatt-pa-bensin-och-diesel-och-reformerad-reduktionsplikt/>

⁴¹ Energimyndigheten, 2025, *Lagändringar på gång för hållbarhetskriterier och reduktionsplikt*. (använd 2025-03-27) <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2025/lagandringar-pa-gang-for-hallbarhetskriterier-och-reduktionsplikt/>

Bilaga 4 – Bio-CCUS - roll och koppling till el, vätgas och biogas

Hållbart kol för att nå klimatmålen

Vi behöver fortsatt kolatomer - inom såväl transportsektorn, främst flyget men även sjöfarten, som inom kemi- och materialindustrin. Användandet av nytt jungfruligt fossilt kol i form av olja, naturgas och kol behöver ersättas av hållbart biobaserat kol direkt från biomassa, infångad biogen koldioxid, cirkulärt återvunnet kol från avfalls- och industriella procesströmmar och koldioxid infångad från luften. Parallellt behöver en ökande mängd kol varje år fångas in från atmosfären genom både naturliga och tekniska åtgärder för att därigenom skapa negativa utsläpp.^{42,43}

Negativa utsläpp genom bio-CCS

För att begränsa den globala temperaturökningen till under 1,5 grader i enlighet med Parisavtalet behöver en balans uppnås mellan utsläpp och upptag av växthusgaser under andra hälften av detta århundrade. Sverige ska nå nettonollutsläpp senast år 2045 och ha negativa nettoutsläpp därefter. För att nå målet krävs så kallade kompletterande åtgärder vid sidan av omfattande utsläppsminskningar eftersom en del utsläpp bedöms vara svåra och dyra att helt bli av med. Bio-CCS är den kompletterande åtgärd som tillskrivs störst potential i Sverige med ett bidrag på upp till 10 miljoner ton per år 2045.⁴⁴ CCS står för *Carbon Capture and Storage*, det vill säga avskiljning och lagring av koldioxid. Bio-CCS används när avskiljning och lagring av koldioxid av biogent ursprung avses. Sverige skulle också kunna vara en nettoexportör av negativa utsläpp genom bio-CCS och den tekniska potentialen är betydligt större än 10 miljoner ton per år (i konkurrens med andra användningsområden) – Sverige har idag stora biogena punktutsläpp (>100 kton) om cirka 33 miljoner ton koldioxid per år inom massa- och pappersindustrin och kraftvärmesektorn.⁴⁵



⁴² Regeringskansliet, 2022, *Certifieringsramverk för upptag och infångning av koldioxid*, Faktapromemoria 2022/23:FPM40. <https://data.riksdagen.se/fil/D29A8C6D-D378-44EA-A836-FCE0AC970F8B>

⁴³ Fossilfritt Sverige, 2024, *Strategi för fossilfri konkurrenskraft, Biogen koldioxidinfångning*. <https://fossilfritt Sverige.se/wp-content/uploads/2024/05/Strategi-for-biogen-koldioxidinfangning-Fossilfritt-Sverige.pdf>

⁴⁴ Statens offentliga utredningar, 2020, *Vägen till en klimatpositiv framtid: Betänkande av Klimatpolitiska vägvalsutredningen*. SOU 2020:4. <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2020/01/sou-20204/>

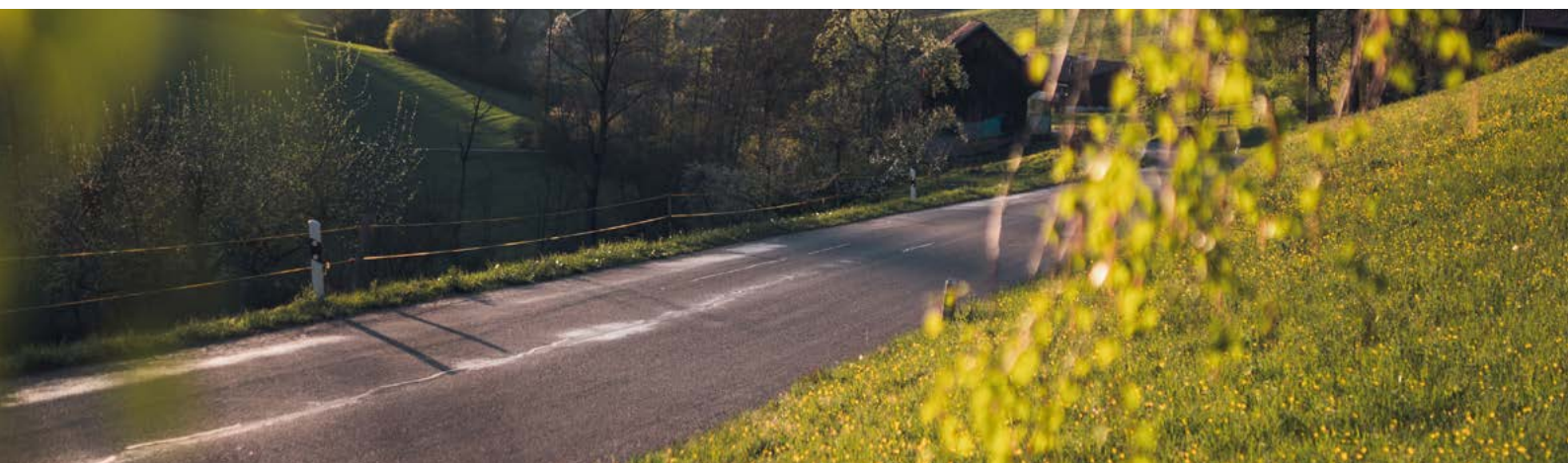
⁴⁵ Statens energimyndighet, 2021, *Första, andra, tredje... Förslag på utformning av ett stödsystem för bio-CCS* ER 2021:31. <https://www.regeringen.se/contentassets/d232104ea40d4234a5ffde3fe7d48b37/forsta-andra-tredje-forslag-pa-utformning-av-ett-stodsystem-for-bio-ccs.pdf>

Som ett första steg för att skapa incitament för bio-CCS gavs Energimyndigheten 2020 i uppdrag att ta fram ett stödsystem för bio-CCS. Detta har lett till ett stort intresse för bio-CCS i Sverige och flera aktörer, främst energibolag, men även inom massa- och pappersindustrin samt övrig industri har i olika utsträckning undersökt möjligheterna för bio-CCS. Den första omgången av stödsystemet i form av omvända auktioner har nyligen avslutats och Stockholm Exergi har tilldelats drygt 20 miljarder kronor i statligt bidrag, som tillsammans med finansiering från den frivilliga marknaden, möjliggör Sveriges första bio-CCS-anläggning och lagring av 800 000 ton koldioxid per år (under 15 år) vid kraftvärmeverket i Värtahamnen.^{46,47} Detta är den hittills enda anläggning för bio-CCS i Sverige som det finns ett investeringsbeslut på.

Det svenska stödsystemet för bio-CCS i form av omvända auktioner, tillsammans med privat finansiering genom den frivilliga marknaden, kommer att möjliggöra en årlig kapacitet för bio-CCS på upp till 2 miljoner ton fram till 2030 (troligen 2–3 anläggningar). Det finns ungefär 15 miljarder kronor kvar att fördela från det svenska stödsystemet, till vilket det totalt är avsatt 36 miljarder kronor 2026–2046. På sikt behöver kostnaden för negativa utsläpp förflyttas från staten och andra styrmedel på EU- och eller nationell nivå skapas. En möjlighet för att skapa ekonomiska incitament för negativa utsläpp genom bio-CCS är inkludering i EU ETS. Det är svårt att veta om ytterligare volymer kommer att vara möjliga att realisera inom de närmaste tio åren. Även vid inkludering i EU ETS (efter 2030), kan prisnivån där vara för låg för att anläggningar ska vara på plats år 2035. Det är kanske inte förrän efter 2040 som de flesta storskaliga anläggningar kommer att vara på plats.

Det är även svårt att veta exakt var anläggningar kommer att etableras. Anläggningsspecifika förutsättningar som koncentrationen av koldioxid i rökgaserna, storleken på de årliga utsläppen och möjlighet att använda överskottsenergi, påverkar möjligheten för energi- och kostnadseffektiv koldioxidavskiljning.

Efter avskiljning behöver koldioxiden förvätskas inför transport. Nästa steg är transport antingen direkt till lagringsplats eller via ett mellanlager, till exempel en hamn. För transport från Sverige för lagring i Nordsjön utreds framför allt fartygstransport. För anläggningar som inte ligger vid hamn behöver koldioxiden först transporteras med lastbil eller tåg, vilket innebär en ökad kostnad. Det är således en fördel att vara lokaliserad i anslutning till en hamn. Även rörtransport kan vara ett alternativ, framför allt för stora volymer koldioxid som ska transporteras korta eller medellånga avstånd. Då hantering av stora volymer koldioxid generellt sänker



⁴⁶ Energimyndigheten, 2025, *Stöd för bio-CCS genom omvänd auktion*. <https://www.energimyndigheten.se/klimat/ccs/statligt-stod-for-bio-ccs/>

⁴⁷ J. Jakobsson, *Anläggning för 13 miljarder ska fånga utsläpp*, Dagens Industri 2025-03-27. <https://www.di.se/hallbart-naringsliv/anlaggning-for-13-miljarder-ska-fanga-utslapp/>

kostnaden är samverkan mellan olika aktörer nyckeln för att nå kostnadseffektivitet. Samverkansmöjligheter genom regionala koldioxidterminaler, eller hubbar, i hamnar där koldioxid från olika anläggningar samlas för gemensam förvätskning, mellanlagring och vidare transport med fartyg till slutlagring undersöks på flera håll i Sverige, bland annat i Stockholm.⁴⁸

I östra Mellansverigeregionen finns fler satsningar på bio-CCS utöver Stockholm Exergis anläggning i Värtahamnen, däribland Söderenergi som planerar för en anläggning i Södertälje i anslutning till Igelstak kraftvärmeverk.⁴⁹ Målet är produktion av 500 000 ton negativa utsläpp år 2030.

Flera av satsningarna på CCS i Sverige är vid avfallsförbränningsanläggningar i vilka koldioxiden har både fossilt och biogent ursprung. CCS innebär då utsläppsminskningar (för den fossila delen) och negativa utsläpp (för den biogena delen).

Även om fossilbaserad CCS behövs för att nå klimatmålen, till exempel inom cementindustrin,⁵⁰ ska det enligt det klimatpolitiska ramverket endast användas i de fall det saknas andra alternativ för de utsläppsminskningar som krävs.

Biogas med bio-CCS

I svensk kontext är det stort fokus på de biogena utsläppen från anläggningar med stora punktutsläpp i massa- och pappersindustrin och kraftvärmesektorn. Ett alternativ till dessa stora förbränningsanläggningar med stora volymer förbränningsgas är koncentrerade flöden av koldioxid från till exempel etanol- och biogasproduktion och framtida anläggningar för till exempel biodrivmedelsproduktion baserade på förgasning, där också bio-CCS kan implementeras. Fördelen med dessa tillämpningar av bio-CCS är att relativt ren koldioxid avskiljs som en del i processen, jämfört med avskiljning av koldioxid från rökgaser som kräver betydande mängder el (användning av el i kombination med eventuell minskad elproduktion beroende av teknik) och för vissa tekniker ökad biobränsleanvändning för att upprätthålla värmebalansen. Eftersom det generellt rör sig om betydligt mindre volymer koldioxid, särskilt i fallet med bioga-



⁴⁸ Sigholm, 2024, *Projektleddning för gemensam koldioxidnod i öst, Stockholms Hamnar*. (använd 2025-03-11) <https://www.sigholm.se/artiklar/projektleddning-koldioxidnod-i-ost>

⁴⁹ Söderenergi, 2022, *Söderenergi planerar för bio-CCS i drift 2030*. <https://www.soderenergi.se/pressmeddelanden/soderenergi-planerar-for-bio-ccs-i-drift-2030/>

⁵⁰ Heidelberg cement och Fossilfritt Sverige, 2018, *Färdplan för konkurrenskraft och nettonollutsläpp: Cementbranschen*, <https://www.cement.heidelbergmaterials.se/sites/default/files/2023-10/F%C3%A4rdplan%20f%C3%B6r%20cementbranschen%20reviderad%20oktober%202023%20%28002%29.pdf>

sanläggningar, blir samordning med andra aktörer gällande vidare hantering och transport av koldioxid viktig för att erhålla rimliga kostnader i detta led.

Göteborg Energi har fått investeringsstöd från Industrilivet för att förverkliga en av de potentiellt första värdekedjorna för bio-CCS i världen.⁵¹ I anslutning till deras biogasanläggning i Göteborg planeras en anläggning där ungefär 7 000 ton biogen koldioxid ska förvätskas och därefter transporteras för slutlagring. Affärsmodellen bygger i tillägg till investeringsstödet på försäljning av negativa utsläppskrediter på marknaden för frivillig klimatkompensation. Inget investeringsbeslut har tagits än.

Det svenska stödsystemet för bio-CCS i form av omvända auktioner är begränsat till flöden om minst 50 000 ton koldioxid per år. Detta medför att enskilda biogasaktörer inte kan delta utan måste då vara en del av en större mängd infångad koldioxid som söks stöd för.

Elanvändning

Specifik elanvändning för bio-CCS beror av teknikval, integrationsmöjligheter och applikation. För att avskilja och lagra 10 miljoner ton koldioxid krävs ungefär 4–7 TWh el. Stockholm Exergis CCS-anläggning kommer att använda i storleksordningen 0,5 TWh el årligen.

Hållbara kolbaserade produkter genom bio-CCU

CCU står för »Carbon Capture and Utilization«, det vill säga avskiljning och användning av koldioxid. Är koldioxiden av biogent ursprung används begreppet bio-CCU. Avskild koldioxid kan antingen användas direkt, mineraliseras till nya produkter eller omvandlas biologiskt eller kemiskt tillsammans med vätgas för att producera produkter som bränslen och kemikalier. När bränslen (drivmedel) produceras från koldioxid och el används ofta benämningen elektrobränslen, eller e-bränslen. Även termen *power-to-x* används, där x kan stå för till exempel »fuels«, »liquids« eller »chemicals«.

RefuelEU Aviation,⁵² och i viss mån FuelEU Maritime,⁵³ kommer på sikt skapa en betydande efterfrågan på elektrobränslen inom flyg och sjöfart, genom de speciella subkvoter som finns inom dessa direktiv. Drivet av efterfrågan på elektrobränslen inom flyg och sjöfart, och i viss mån inom kemiindustrin, har ett 10-tal storskaliga satsningar på CCU annonserats i Sverige.⁵⁴



⁵¹ Energimyndigheten, 2024, *Drygt 300 miljoner kronor till fyra projekt inom Industrilivet*. <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2024/drygt-300-miljoner-kronor-till-fyra-projekt-inom-industriklivet/>

⁵² Europaparlamentet, 2023, *Regulation of the European Parliament and of the Council on ensuring a level playing field for sustainable air transport (ReFuelEU Aviation)* : 2021/0205 (COD) <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-29-2023-INIT/en/pdf>

⁵³ Europaparlamentet, 2023, *Regulation of the European Parliament and of the Council on the use of renewable and low-carbon fuels in maritime transport, and amending Directive 2009/16/EC* <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-26-2023-INIT/en/pdf>

⁵⁴ IEA Bioenergy Country Reports, 2024, *Implementation of bioenergy in Sweden – 2024 update*. https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2024/12/CountryReport2024_Sweden_final.pdf

Som exempel kan nämnas Liquid Winds FlagshipOne-projekt i Örnsköldsvik, som nyss återupptogs efter Ørsteds avbrutna satsning.⁵⁵ När anläggningen tas i drift kommer den att producera cirka 100 000 ton e-metanol per år, företrädesvis för sjöfarten.

Några av satsningarna bygger helt eller delvis på implicit CCU, det vill säga elektrifiering/vätgasboostning av biobaserade processer för att på så sätt se till att utbytet ökar och mer av kolet hamnar i produkten. Elåtgången för detta är lägre jämfört med ren CCU.⁵⁶ En av satsningarna, HySkies-projektet, ligger i regionen. Där undersöker Vattenfall, LanzaTech och SAS möjligheten till produktion av e-flygbränsle i Forsmark. Målet är produktion av 90 000 ton bränsle årligen, huvudsakligen flygbränsle, vilket motsvarar ungefär 25 procent av SAS globala bränslebehov. Projektet har beviljats 80 miljoner euro i stöd från EU:s innovationsfond.⁵⁷ Denna satsning är en av de få storskaliga CCU-satsningar som inte ligger inom elområde 1 eller 2.

Förutom anläggningen i Örnsköldsvik så är inga investeringsbeslut tagna och det råder en stor osäkerhet kring etableringstakten för CCU och hur stor produktion som kommer att ske i Sverige, som har potential att i framtiden vara en betydande nettoexportör av dessa bränslen.



⁵⁵ Liquid Wind, 2025, *Nytt elektrobränsleprojekt i Örnsköldsvik med Liquid Wind i spetsen*. <https://www.liquidwind.com/sv/nyheter/nyheter/nytt-elektrobrnsleprojekt-i-rnskldsvik-med-liquid-wind-i-spetsen>

⁵⁶ E. Furusjö, S. Mesfun, M. Samavati, A. Larsson och G. Gustafsson, 2022, *Bio-electro fuels: hybrid fuels for improved resource efficiency* https://f3centre.se/app/uploads/FDOS-45-2022_50452-1_SR_220616.pdf

⁵⁷ Vattenfall, 2023, *HySkies: Fossilfritt flygbränsle får EU-stöd*. <https://group.vattenfall.com/se/nyheter-och-press/pressmeddelanden/2023/hyskies-fossilfritt-flygbransle-far-eu-stod>

Biogas med bio-CCU

Flera biogasproducenter undersöker möjligheter att använda koldioxid från biogasproduktion. I Europa finns det ett 15-tal biogasanläggningar där koldioxid fångas in och används direkt, främst i växthus och för olika applikationer inom livsmedelsindustrin.⁵⁸ Tekniska verken i Linköping har byggt en anläggning för att återvinna och förvätska 20 000 ton koldioxid från sin biogasanläggning, med avsikt att använda den inom livsmedelsindustrin för att ersätta fossil koldioxid. Anläggningen invigdes 2025 och är den första i Sverige som fångar upp och använder koldioxid från biogasanläggningar.⁵⁹

Även bränslen/kemikalier kan produceras av koldioxiden från biogasframställning. En möjlighet är att öka utbytet av metan genom att producera metan av koldioxiden med hjälp av vätgas.

El/vätgasanvändning

En utmaning kopplat till CCU är elbehovet. För att producera en energienhet bränsle som metan eller metanol krävs upp mot dubbelt så mycket elenergi för att producera den vätgas som behövs för produktionen. Liksom för CCS-anläggningar innebär storskalighet lägre specifika kostnader, såväl i avskiljning som omvandling av koldioxid. Det är dock utmanande med elförsörjningen, såväl som storleken på investeringen, då flödena blir för stora.

SKGS senaste scenarion avseende industrins elbehov till 2035 förutspår en ökning av drivmedelsbranschens elbehov från dagens 1 till 24 TWh år 2035, där den absoluta merparten av ökningen är till följd av elektrobränsleproduktion.⁶⁰ Den betydande osäkerheten kring de planerade investeringarna betonas dock.



⁵⁸ EBA European Biogas Association, 2022, *Biogenic CO2 from the biogas industry - A mature business opportunity to enhance sustainable carbon cycles and untap the circularity and climate benefits of biogas production*. <https://www.europeanbiogas.eu/publication/biogenic-co2-from-the-biogas-industry/>

⁵⁹ Tekniska Verken, *Sveriges största biogasanläggning och första CCU-anläggning från biogasproduktion är invigd*. Tekniska Verken 2025-10-14. <https://www.tekniskaverken.se/om-oss/press/pressmeddelanden-nyheter/?id=4099333>

⁶⁰ SKGS, 2024, *Industrins elbehov till 2035 – en kartläggning*. <https://skgs.org/app/uploads/2024/06/Industrins-elbehov-SKGS-2024.pdf>

Through our international collaboration programmes with academia, industry, and the public sector, we ensure the competitiveness of the Swedish business community on an international level and contribute to a sustainable society. Our 2,800 employees support and promote all manner of innovative processes, and our roughly 100 testbeds and demonstration facilities are instrumental in developing the future-proofing of products, technologies, and services. RISE Research Institutes of Sweden is fully owned by the Swedish state.

I internationell samverkan med akademi, näringsliv och offentlig sektor bidrar vi till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle. RISE 2 800 medarbetare driver och stöder alla typer av innovationsprocesser. Vi erbjuder ett 100-tal test- och demonstrationsmiljöer för framtidssäkra produkter, tekniker och tjänster. RISE Research Institutes of Sweden ägs av svenska staten.



RISE Research Institutes of Sweden AB
Box 857, 501 15 BORÅS
Telefon: 010-516 50 00
E-post: info@ri.se, Internet: www.ri.se

Energisystemanalys
RISE Rapport 2025:
ISBN:



Avfall Sverige är kommunernas branschorganisation inom avfallshantering. Det är Avfall Sveriges medlemmar som ser till att avfall tas om hand och återvinns i landets alla kommuner. Vi gör det på samhällets uppdrag: miljösäkert, hållbart och långsiktigt. Vår vision är "Det finns inget avfall". Vi verkar för att förebygga att avfall uppstår, att mer återanvänds och att det avfall som uppstår återvinns och tas om hand på bästa sätt. Kommunen och deras bolag är ambassadör, katalysator och garant för denna omställning.



Avfall Sverige Utveckling 2026:02

ISSN 1103-4092

©Avfall Sverige AB

Adress Baltzarsgatan 25, 211 36 Malmö
Telefon 040-35 66 00
E-post info@avfallsverige.se
Hemsida www.avfallsverige.se