



**HUR SKAPAR VI GEMENSAMT  
FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HÅLLBARA  
TRANSPORTER OCH DRIVMEDEL  
I NORRA SVERIGE?**

# Innehåll

Foto omslag: Maria Fäldt

## 4 VARFÖR ÄR DEN HÄR RAPPORTEN INTRESSANT FÖR DIG?

- 5 *Du som politisk beslutsfattare*
- Du som tjänsteperson i tillståndsgivande organisationer*
- Du som har rådighet över nödvändiga resurser för en etablering av produktion*
- Du som möjlig etablerare av hållbar drivmedelsproduktion*
- 6 *Du som finansär av och investerare i etableringar*
- Du som distributör och logistikmöjliggörare*
- Du som utför transporter och driver fordonsflottor*
- Du som upphandlar transporter och styr efterfrågan*

## 7 VAD ÄR TREEPOWER OCH VARFÖR BEHÖVS VI?

## 8 SAMMANFATTNING

## 9 VAD ÄR HÅLLBARA TRANSPORTER OCH DRIVMEDEL?

- 10 Olika typer av hållbara drivmedel
- 13 Vad är state-of-the-art inom hållbara drivmedel idag?

## 16 HUR SER ANVÄNDNINGEN AV HÅLLBARA DRIVMEDEL UT?

- 17 Användning av hållbara drivmedel globalt
- 19 Användning av hållbara drivmedel i EU
- 21 Användning av hållbara drivmedel i Sverige

## 26 VAD STYR DEN FRAMTIDA EFTERFRÅGAN OCH UTBUDET PÅ HÅLLBARA TRANSPORTER OCH DRIVMEDEL?

- 27 Styrmedel definierar efterfrågan
- 30 Kostnadsstruktur avgör investeringarnas omfattning
- Systemkapacitet sätter den faktiska uppskalningstakten

## 32 VARFÖR ÄR HÅLLBARA TRANSPORTER OCH DRIVMEDEL VIKTIGT FÖR NORRA SVERIGE - OCH DÄRMED FÖR HELA SVERIGE?

- 33 Växande transportbehov och tekniska utmaningar
- Geografiska förutsättningar och strategisk betydelse
- Konkurrenskraft och marknadsdrivkrafter

- 34 Självförsörjning och försörjningstrygghet
- Lokala resurser och potential för drivmedelsproduktion

## 35 EN FRAMTID MED HÅLLBARA TRANSPORTER OCH DRIVMEDEL I NORRBOTTEN - HUR KAN DET SE UT?

- 36 Regionala intressenters syn på förutsättningarna för grön omställning
- 37 Norrbotten som framtida marknad för hållbara drivmedel

## 43 FINNS FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR ATT SKAPA VÄRDEKEDJOR FÖR HÅLLBARA DRIVMEDEL I NORRA SVERIGE?

- 44 Förutsättningar för produktion av drivmedel
- 55 Förutsättningar för distribution och försäljning

## 57 HANDLINGSPLAN FÖR ATT SKAPA FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HÅLLBARA DRIVMEDEL OCH TRANSPORTER I NORRA SVERIGE

- 58 Samhandling för produktion
- 60 Samhandling för efterfrågan, försäljning och distribution

## 65 VAD KAN DU GÖRA?

- 66 *Du som politisk beslutsfattare*
- Du som tjänsteperson i tillståndsgivande organisationer*
- Du som har rådighet över nödvändiga resurser för en etablering av produktion*
- 67 *Du som möjlig etablerare av hållbar drivmedelsproduktion*
- Du som finansär av och investerare i etableringar*
- Du som distributör och logistikmöjliggörare*
- Du som utför transporter och driver fordonsflottor*
- 68 *Du som upphandlar transporter och styr efterfrågan*
- Alla ni som sitter på någon form av rådiaget*

## 69 OM PROJEKTET HÅLLBARA DRIVMEDEL I NORR

## 71 KONTAKT

# Varför är den här rapporten intressant för dig?

Omställningen till hållbara transporter och drivmedel i norra Sverige handlar inte om en enskild teknik, utan om ett systemskifte och etableringen av ett nytt ekosystem. För att lyckas måste produktion, distribution, användning, infrastruktur, finansiering och regelverk utvecklas i ett sammanhållet systemperspektiv. Ingen aktör kan driva omställningen ensam utan samordnade beslut och investeringar mellan industri och offentlig sektor är avgörande för att göra omställningen praktiskt genomförbar.

Detta kräver förståelse för hur systemet för hållbara transporter och drivmedel är uppbyggt och hur aktörerna är ömsesidigt beroende. Rapporten beskriver därför värdekedjan för hållbara drivmedel från råvaror som biomassa, koldioxidkällor och vätgas, via produktion, till distribution och användning. Den analyserar även utmaningar, möjligheter, beroenden och incitament mellan energi, transport, industri och offentlig sektor. Slutligen visar den hur ett gemensamt systemperspektiv kan frigöra affärspotential och klimatnytta.

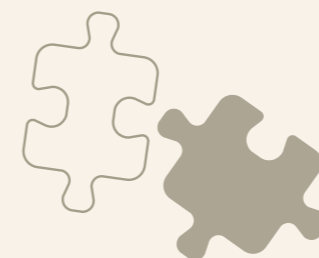
På följande sidor beskrivs varför du som aktör i omställningen har mycket att vinna på att läsa denna rapport – och inse vilken roll du kan spela i att förverkliga hållbara transporter och en hållbar drivmedelsproduktion i norra Sverige.

## DU SOM POLITISK BESLUTFATTARE

Som politisk beslutsfattare på kommunal, regional eller nationell nivå påverkar du riktning, tempo och genomförbarhet i omställningen till fossilfria transporter genom prioriteringar, styrmedel och investeringsbeslut. Den här rapporten klargör marknadens efterfrågan på global, nationell och regional nivå och de hinder som måste undanröjas för att bygga en värdekedja för hållbara drivmedel i norra Sverige. Den visar hur riktade regulatoriska styrmedel, investeringar och samverkan mellan politik, industri och infrastruktur kan möjliggöra inhemsk produktion och användning, stärka konkurrenskraften och minska beroendet av importerade drivmedel.

## DU SOM TJÄNSTEPERSON I TILLSTÅNDSGIVANDE ORGANISATIONER

Som tjänsteperson i tillståndsberedande och -givande organisationer skapar du möjligheter för etablering av hållbar drivmedelsproduktion genom olika processer och beslut. Detta påverkar hur snabbt och på vilka villkor nya anläggningar och tillhörande infrastruktur för lagring och distribution kan realiseras. Rapporten visar hur tillståndsprocesser påverkar hela värdekedjan från energiförsörjning och råvaruflöden till industrins och transportsektorns behov, samt hur tidig dialog, samordnade bedömningar och ett systemperspektiv kan öka förutsägbarhet, effektivitet och tempo i omställningen.



## DU SOM MÖJLIG ETABLERARE AV HÅLLBAR DRIVMEDELSPRODUKTION

Som etablerare av hållbar drivmedelsproduktion, oavsett om du företräder en energikoncern, industri eller ny aktör inom biodrivmedel eller elektrobränslen, står du inför avgörande investeringsbeslut i omställningen. Rapporten ger en samlad bild av regional efterfrågan, etableringsförutsättningar och vilka aktörer som krävs för fungerande värdekedjor. Den visar hur energi, råvarutillgång, lokalisering och regelverk samverkar, hur samordning mellan offentliga och privata aktörer kan minska risk i tidiga skeden, samt var förutsättningarna är starkast för ekonomiskt hållbar produktion i norra Sverige.

## DU SOM HAR RÅDIGHET ÖVER NÖDVÄNDIGA RESURSER FÖR EN ETABLERING

Som ägare av CO<sub>2</sub>-källor eller industriella sidoströmmar har du en central roll i omställningen till hållbara drivmedel i norra Sverige, då tillgången till biogen koldioxid eller biomassa är avgörande för storskalig och långsiktig produktion. Detsamma gäller även ägare till andra viktiga förutsättningar såsom; industritomt, elkraft och vätgasproduktion samt distribution. Rapporten visar hur kritiska resurser, geografiska förutsättningar och infrastruktur påverkar möjligheten att etablera produktion, samt hur samverkan med energibolag och teknikaktörer kan skapa nya affärsmodeller. Den tydliggör också hur styrmedel påverkar värdet av att fånga och nyttiggöra koldioxid som strategisk resurs.

## DU SOM FINANSIÄR AV OCH INVESTERARE I ETABLERINGAR

Som finansiär eller investerare i den gröna omställningen möjliggör du att satsningar på hållbara drivmedel går från ambition till genomförande. Nya anläggningar kräver stora kapitalinsatser från flera aktörer och stabila villkor där marknad, teknik och regelverk utvecklas i samma riktning över tid. Rapporten ger en samlad bild av efterfrågan, politisk inriktning och regionala förutsättningar, för att bedöma både risk och potential. Den tydliggör vilka aktörer som behövs i samverkan för en investering och hur offentliga initiativ kan bidra till mer förutsägbara och robusta investeringsvillkor i norra Sverige.

## DU SOM DISTRIBUTÖR OCH LOGISTIKMÖJLIGGÖRARE

För dig som aktör som arbetar med lagring och distribution av drivmedel är infrastrukturen avgörande för omställningen till fossilfria transporter. Era investeringar, kapacitet och lokalisering påverkar direkt möjligheten att få nya drivmedel från produktion till slutanvändning. Rapporten visar var behoven är störst, vilka produktionsinitiativ som växer fram och hur infrastruktur och logistik behöver utvecklas för att binda samman värdekedjan i norra Sverige. Den tydliggör också vilka samverkans- och affärsmöjligheter som uppstår när nya drivmedel etableras och hur lagring och distribution kan bli strategiska funktioner i omställningen.

## DU SOM UTFÖR TRANSPORTER OCH DRIVER FORDONSFLOTTOR

Som transportör, oavsett om du driver åkeri, rederi, entreprenadflotta eller flygverksamhet, står du i centrum för den praktiska omställningen. Dina val av drivlinor, energibärare och investeringar påverkar kostnader, leveranssäkerhet och regionens förmåga att minska utsläppen. Rapporten ger en framåtblickande bild av vilka tekniker och drivmedel som är mest relevanta för olika transportslag och hur produktionen av hållbara drivmedel i norra Sverige utvecklas. Den visar hur styrmedel, infrastruktur och kommande produktionsinsatser påverkar affärsvillkor, efterfrågan och investeringsbeslut, samt vilka strategiska vägval som stärker långsiktig konkurrenskraft.

## DU SOM UPPHANDLAR TRANSPORTER OCH STYR EFTERFRÅGAN

Som transportköpare inom näringsliv eller offentlig sektor påverkar du direkt omställningen till hållbara drivmedel. Genom upphandlingskrav, klimatmål och långsiktiga avtal avgör du om nya drivmedel får en marknad och om investeringar i produktion blir möjliga. Rapporten visar på att upphandling kan driva efterfrågan, hur styrmedel påverkar kostnader och vilka möjligheter som skapas när norra Sverige bygger upp inhemsk produktion. Den resonerar kring hur er samverkan med transportörer, industri och energibolag kan säkra stabila volymer och möjliggöra långsiktigt lönsamma investeringar.

# Vad är Treepower och varför behövs vi?

Norra Sverige befinner sig i en snabb industriell och samhällelig omställning, med ökande transportbehov för såväl gods som människor. Utan fossilfria lösningar riskerar både industrins och regionens expansion och långsiktiga konkurrenskraft att begränsas, samtidigt som klimatmålen blir svåra att nå. Hållbara drivmedel är en förutsättning för att möjliggöra fortsatt ekonomisk utveckling i kombination med minskad klimatpåverkan.

Samtidigt saknas i dag ett sammanhållet systemperspektiv på hur hållbara drivmedel ska utvecklas och införas i norra Sverige och ett ekosystem för genomförandet. Produktion, distribution och användning planeras och investeras i var för sig, styrs av olika regelverk och påverkas av skilda affärslogiker. Avsaknaden av samordning skapar osäkerhet, ökar riskerna i tidiga skeden och försvårar beslut om både nya etableringar och nödvändig infrastruktur, vilket bromsar omställningstakten.

Treepower har därför bedrivits för att synliggöra helheten, analysera beroenden och utveckla strukturer som gör det möjligt för aktörer att agera mer samordnat. Resultatet klagör vad som krävs för att norra Sverige ska kunna bygga ett konkurrenskraftigt, fungerande och skalbart system för hållbara drivmedel, med kapacitet att möta regionala, nationella och internationella behov.

Initiativet Treepower drivs av Piteå Science Park, Luleå tekniska universitet och Invest in Norrbotten, i samverkan med industri, transportsektor, energiaktörer, kommuner, regioner, akademi och statliga myndigheter. Dessa aktörer har olika drivkrafter, olika tidshorisonter och olika roller i värdekedjan, men de är ömsesidigt beroende av varandra för att produktion, distribution och användning av hållbara drivmedel ska realiseras.

Denna rapport syftar därför till att tydliggöra vad som krävs för att skapa fungerande värdekedjor: realistiska produktionsvolymer, tillgång till råvaror och energi, behov av infrastruktur och distribution, hur efterfrågan kan struktureras och stimuleras, samt vilka styrmedel som behöver vara på plats. Den analyserar systemlösningar som minskar risk och ökar förutsägbarhet, såsom gemensamma efterfrågescenarier, stegvisa modeller för utbyggnad av värdekedjor, hur olika tekniker kompletterar varandra och hur aktörer kan dela information och samordna investeringar. Genom att tydliggöra vad som krävs, i vilken ordning och av vilka aktörer, skapar rapporten en grund för samordnade långsiktiga beslut och mer stabila affärsmodeller.

### KORT SAGT

Treepower vill bidra till att skapa det systemperspektiv som krävs för att omställningen ska bli genomförbar i praktiken och för att ge alla aktörer en gemensam riktning, tydliga beslutsunderlag och förutsättningar att agera i takt.



Foto: Anders Westergren / Kråkkullen Production

## Sammanfattning

Transportsektorn står inför en omfattande omställning där fossila drivmedel successivt behöver ersättas av elektrifiering och olika typer av hållbara drivmedel. Globalt ökar användningen av biodrivmedel, elektrobränslen och andra fossilfria energibärare, men de utgör fortfarande en relativt liten del av transportsektorns totala energianvändning. Samtidigt skärps styrmedel och regelverk, särskilt inom EU, vilket driver efterfrågan på hållbara alternativ inom vägtrafik, sjöfart och flyg.

Olika transportslag har olika tekniska förutsättningar för omställning. Elektrifiering väntas spela en central roll i delar av vägtrafiken, medan flyg, sjöfart och vissa tunga transporter även framöver kommer att behöva energibärare med hög energitäthet, exempelvis avancerade biodrivmedel och elektrobränslen. Efterfrågan på dessa drivmedel väntas därför öka under de kommande decennierna.

Norra Sverige har flera förutsättningar som gör regionen relevant i denna utveckling. Tillgång till biomassa från skogsindustrin, fossilfri elproduktion, industriella källor

för biogen koldioxid och ett växande transportbehov kopplat till ny industri, skapar potential både för produktion och användning av hållbara drivmedel. Samtidigt kräver utvecklingen av nya värdekedjor betydande investeringar, stabila styrmedel, fungerande infrastruktur och långsiktiga affärsrelationer mellan producenter, transportsektor och investerare både regionalt, nationellt och på europeisk nivå.

Treepowers slutrapport visar att omställningen inte kan drivas av en enskild teknik eller aktör. Den kräver ett systemperspektiv där råvaror, energi, produktion, distribution och efterfrågan utvecklas parallellt. Politiken behöver skapa långsiktiga spelregler och hantera målkonflikter i energisystemet, samtidigt som industrin och transportsektorn utvecklar nya lösningar och affärsmodeller.

Om aktörer i regionen lyckas samordna resurser, investeringar och efterfrågan kan norra Sverige spela en viktig roll i utvecklingen av hållbara drivmedel och transporter, både nationellt och i ett europeiskt perspektiv.

## Vad är hållbara transporter och drivmedel?

**Hållbara transporter handlar om att förflytta människor och gods med minsta möjliga klimat och miljöpåverkan, utan att äventyra funktion, konkurrenskraft eller försörjningstrygghet. Det kräver att transportslag, teknik och energibärare väljs utifrån faktiska användningskrav och systemeffekter.**

Elektrifiering ska prioriteras där den är tekniskt möjlig, konkurrenskraftigt, samhällsekonomiskt rimlig och systemmässigt effektiv. I övrigt krävs hållbart drivmedel som produceras med minimal klimatpåverkan och utan att förbruka ändliga resurser.

Transporternas hållbarhet avgörs därför inte av en enskild lösning, utan av hur fordon, energibärare, infrastruktur, energisystem och styrmedel samverkar i ett sammanhängande system.

I detta kapitel går vi igenom vad hållbara drivmedel är och var utvecklingsmognaden – state of the art – finns idag för olika transportslag.

# Olika typer av hållbara drivmedel

Hållbara drivmedel är energibärare för transporter som över hela sin livscykel ger klart lägre klimat- och miljöpåverkan än fossila alternativ och samtidigt uppfyller sociala och ekonomiska hållbarhetskrav. Begreppet omfattar flera typer av drivmedel med olika råvara, processer och teknikmognad.

I rapporten används termen biodrivmedel för att undvika begreppsförväxling med biobränslen för stationär energiproduktion, men väletablerade termer så som e-bränsle förekommer också. Rapporten avser enbart energibärare som används inom transportsektorn.

## BIODRIVMEDEL

EU:s Renewable Energy Directive III, 2023 (RED III) definierar biodrivmedel som ”flytande eller gasformiga transportbränslen tillverkade av biomassa (organiskt ursprung), som uppfyller EU:s krav på växthusgasminskning, markskydd och spårbarhet”. De är framställda av biologiskt material såsom sidoströmmar från skog, jordbruk, avfall eller restprodukter från samhället. Dessa drivmedel har utvecklats i flera generationer:

- **Första generationen (konventionella):** tillverkade av livsmedels- eller fodergrödor, såsom etanol från spannmål och sockerbetor eller rapsmetylester (RME) från rapsolja. RME går ofta under namnet biodiesel och är i sin tur en form av FAME (Fatty Acid Methyl Ester), vilket är ett samlingsnamn på biodiesel som i huvudsak har vegetabiliska oljor som råvara.
- **Andra generationen (avancerade):** tillverkade av lignocellulosa från restprodukter eller avfall. Dessa inkluderar HVO (hydrerad vegetabilisk olja) från restfetter, biogas från gödsel och etanol från sidoströmmar från skogsnäringen.

- **Tredje generationen (under utveckling):** tillverkade av alger eller nya biologiska källor. Dessa inkluderar algbaserad biodiesel och biometan från mikroalger.

RED III listar råvaror som anses särskilt hållbara som biomassa. Dessa ger extra kredit i medlemsstaternas målberäkningar. Exempel på dessa är gödsel och stallavfall, halmer och skörderester, sidoströmmar från skogsnäringen, använd matolja och animaliska fetter, avfall från livsmedelsindustri och tallolja.

## E-BRÄNSLEN (ELEKTROFUELS ELLER E-FUELS)

RED III definierar e-bränslen som ”en särskild underkategori av förnybara bränslen framställda med el”. Den officiella termen är RFNBO – Renewable Fuels of Non-Biological Origin. Det är ett flytande eller gasformigt drivmedel producerat genom kemisk omvandling av förnybar vätgas (elektrolytisk vätgas) och koldioxid eller kväve. Det betyder att vätgasen måste vara framställd med förnybar el (exempelvis sol, vind, eller vattenkraft) och att koldioxidkällan inte får komma från fossila utsläpp, utan måste exempelvis vara biogen CO<sub>2</sub> eller via direkt luftinfångning (DAC). Drivmedlet kan exempelvis vara e-metan, e-metanol, e-diesel, e-bensin eller e-flygbränsle (e-SAF).

För att ett e-bränsle ska räknas som hållbart enligt RED III måste det uppfylla flera villkor:

- **Växthusgasreduktion** – minst 70 % växthusgasreduktion jämfört med fossilt referensvärde, samt att kriterier kring förnybar el (additionalitet, tids- och geografisk korrelation) och godkända kolkällor uppfylls
- **Certifiering** – tillverkare måste kunna spåra och verifiera energins ursprung och CO<sub>2</sub>-flöden genom godkända certifieringssystem (t.ex. ISCC EU).

## VÄTGAS

Vätgas utgör en egen kategori av drivmedel och klassas i sig inte som ett e-bränsle enligt RED III. Huvudprincipen är att vätgas räknas som förnybar endast om den produceras via elektrolys där den använda elektriciteten är förnybar. Elen måste komma från vind, sol, vattenkraft, geotermi eller liknande.

Additionalitetsprincipen är viktig för vätgasproduktion, där grundtanken är att den inte ska tränga ut befintlig förnybar el från elmarknaden och därmed öka fossil el i systemet. Reglerna gäller inom det elprisområde (bidding zone) där elektrolysören ligger, med vissa undantag. En elektrolysör får ändå använda el som räknas som RFNBO-el utan additionalitet om:

1. Elmixen är över 90 % förnybar i zonen där produktionen sker (t.ex. vissa nordiska zoner under vissa timmar)
2. Elpriset är mycket lågt eller negativt (≤20 EUR/MWh) under produktionen (samma timme)
3. Elen kommer från en sub-marginalteknik enligt den ansvariga elnätsoperatören för systemdriftens prognos (Svenska Kraftnät).

Dessa undantag är viktiga i Norden och speciellt i Norrbotten, där hög andel vindkraft ger många timmar med låga priser.

RED III tillåter även att vätgas betraktas som förnybar/hållbar om den produceras från biogas (tydligt reglerat via massbalans) eller om elen kommer från biomassakraft, förutsatt att biomassan själv uppfyller hållbarhetskriterierna. Detta öppnar för biogen vätgas, även om elektrolytisk vätgas är mest centralt.

## FÖRNYBAR EL

Förnybar el utgör ett direkt hållbart drivmedel för transporter genom elektrifiering av vägtransporter, järnväg, hamnverksamhet och delar av arbetsmaskinsflottan. Elen ska vara producerad från förnybara, icke fossila energikällor såsom vindkraft, solkraft, vattenkraft eller geotermi och uppfylla hållbarhetskriterierna i RED III. Ursprung och förnybarhet ska kunna verifieras genom garantier om ursprung eller motsvarande system.

Elektrifiering är den mest energieffektiva användningen av förnybar energi i transportsektorn och ska därför prioriteras där det är tekniskt möjligt, konkurrenskraftigt, samhällsekonomiskt rimligt och systemmässigt effektivt.

Samtidigt är användningen av förnybar el som drivmedel beroende av tillgång till laddinfrastruktur och därtill kopplade elnät med rätt effektkapacitet som dessutom kan hantera systembalans mellan produktion och konsumtion. Detta begränsar tillämpningen inom delar av tung trafik, långväga transporter, sjöfart, flyg och vissa arbetsmaskiner.



Foto: Jens Ökvist / Kråkkullen Production

## KORT JÄMFÖRELSE MELLAN DE FYRA OLIKA DRIVMEDLEN

I tabellen nedan redogörs för olika fossilfria alternativ.

	Biodrivmedel	E-bränslen	Vätgas	Förnybar el
<b>Exempel</b>	Etanol, HVO, biogas, FAME	E-metanol, e-metan, e-diesel, e-ammoniak, e-SAF	Grön vätgas	El till batterifordon
<b>Huvudsaklig energikälla</b>	Solenergi lagrad i biomassa	Förnybar el, samt biogen koldioxid	Förnybar el	Sol, vind, vatten, geotermi
<b>Primär råvara</b>	Biobaserade sidoströmmar och avfall	Förnybar vätgas via el och vatten, samt biogen koldioxid eller kväve	Vatten	Produceras direkt från naturresurser
<b>Huvudanvändning i transport</b>	Vägtransporter	Flygtransporter, sjötransporter, tunga vägtransporter	Bränslecellsfordon	Batterifordon, järnväg, "elvägar"
<b>Utsläppsreduktion (krav)</b>	≥ 65-80% mot fossilt	≥70% mot fossilt	≥70% mot fossilt	100%
<b>Primära fördelar</b>	Kan användas i befintliga drivlinor. För etanol i form av drop in. För biogas i konverterade drivlinor för naturgas.	Diesel och SAF kan användas i nuvarande drivlinor.	Kan vara en del av en större regional vätgasekonomi.	Energieffektivare drivlina.
<b>Primära nackdelar</b>	Jämfört med fossilbaserade alternativ; högre kostnader, begränsad tillgång av resurser, komplexare regelverk, lägre systemeffektivitet.			

# Vad är state-of-the-art inom hållbara drivmedel idag?

Utvecklingen av hållbara drivmedel inom vägtransport, sjöfart och flyg kännetecknas i dag av tydliga skillnader i teknologisk mognad mellan transportslagen, vilket återspeglas i EU:s sektorsspecifika styrmedel. Dessa skillnader drivs av möjligheterna till elektrifiering, tillgången på hållbara råvaror, samt kraven på energitäthet och räckvidd.

För delar av den tunga trafiken, där elektrifiering ännu är begränsad eller svår att implementera, används biodrivmedel såsom HVO, etanol och biometan som centrala övergångslösningar. Parallellt utvecklas avancerade biodrivmedel baserade på skogsnärings- och jordbruksrester, vilka är särskilt relevanta i norra Sverige med dess goda tillgång på sidoströmmar från skogsnärings- och jordbruksrester. Detta är drivmedel som passar för på marknaden standardiserade drivlinor.

Vätgasbaserade lösningar för långväga transporter är under utveckling och stöds av RED III:s särskilda mål för RFNBO, men befinner sig fortfarande i tidig kommersialisering- eller demonstrationsfas.

I tabellen nedan visas mognadsgraden, kostnadsbilden, viktiga insatsvaror och lämpliga transportsegment för de viktigaste hållbara drivmedlen för vägtransport.

## VÄGTRANSPORTER

För vägtransport är direkt elektrifiering med förnybar el en relativt mogen och kostnadseffektiv lösning för personbilar, lätta lastbilar och i ökande grad även för stadsbussar och regionala tunga fordon.

Drivmedel	Lämpligt transportsegment	Mognadsgrad	Kostnadsbild (idag → 2030)
Förnybar el	Personbilar, lätta lastbilar, stadsbussar, regionala tunga fordon	Kommersiell i stor skala	Låg / lägst
Biogas (metan) (CBG/LBG)	Taxi, bussar, regionala tunga transporter	Kommersiell	Medel (platsberoende)
HVO/FAME, samt etanol	Befintlig fordonsflotta, tunga vägtransporter	Kommersiell	Medelhög
Avancerade biodrivmedel från restprodukter (förgasning + FT, pyrolys, lignocellulosabaserad etanol)	Tunga vägtransporter där elektrifiering är långsam	Tidig kommersialisering	Hög → medelhög
Förnybar vätgas	Bränslecellsfordon. Långväga transporter på utvalda stråk	Tidig utrullning	Medelhög (ofta högre än eldrift)
RFNBO / elektrobränslen (e-diesel, e-metanol, e-SAF)	Diesel/SAF som fossila. Metanol - nisch användning inom vägtrafik (drop-in), bättre lämpad för sjöfart.	Demonstration / tidig kommersialisering	Högst



Foto: Shutterstock / bildbank

## SJÖTRANSPORTER

Inom sjöfarten är elektrifiering i praktiken begränsad till korta rutter och färjetrafik, vilket speglas i utformningen av FuelEU Maritime. Regelverket fokuserar därför på att successivt sänka växthusgasintensiteten i de drivmedel som används ombord snarare än att driva full elektrifiering. I dag används främst drop-in-biodrivmedel som HVO och FAME samt biometan i form av Bio-LNG för att minska utsläppen i befintlig flotta. Parallellt utvecklas metanolbaserade lösningar snabbt, där särskilt förnybar metanol bedöms som ett av de mest lovande alternativen för djuphavssjöfart, inom ramen för FuelEU Maritime.

Ammoniak och vätgas lyfts som möjliga nollutsläppslösningar på längre sikt, men deras genomslag förutsätter betydande teknisk mognad, nya säkerhetsstandarder och omfattande investeringar i ny infrastruktur.

I tabellen nedan visas mognadsgraden, kostnadsbilden, viktiga insatsvaror och lämpliga transportsegment för de viktigaste hållbara drivmedlen för sjötransport.

Drivmedel	Lämpligt transportsegment	Mognadsgrad	Kostnadsbild (idag → 2030)
HVO/FAME som drop-in i marin diesel	Befintliga fartyg för alla segment	Kommersiell	Medelhög
Biometanol	Ruttrafik. Nybyggda eller ombyggda fartyg	Tidig kommersialisering	Hög → medelhög
E-metanol (RFNBO)	Ruttrafik. Nybyggda eller ombyggda fartyg.	Tidig utrullning	Hög
Bio-LNG / Bio-CNG	LNG-fartyg och färjor, mer regional sjöfart	Kommersiell	Medel
E-ammoniak	Ruttrafik. Nybyggda eller ombyggda fartyg	Demonstration	Högst
Vätgas (direkt användning)	Färjor, specialfartyg, korta rutter	Demonstration / pilot	Hög

## FLYGTRANSPORTER

Flyget är den transportsektor där alternativen till fossila drivmedel, dvs. elektrifiering, är mest begränsade. Det gör Sustainable Aviation Fuels (SAF) till den centrala lösningen för utsläppsminskningar, där ReFuelEU Aviation fastställer bindande inblandningskrav för den hållbara komponenten i SAF.

SAF är i dag certifierat för att använda upp till 50% inblandning av den hållbara komponenten och på sikt räknar man med 100%.

HEFA-SAF är i dag den mest mogna och kommersiellt tillgängliga hållbara komponenten, men dess långsiktiga potential begränsas av tillgången på hållbara fetter och

oljor. Därför prioriterar ReFuelEU Aviation utvecklingen av avancerade SAF-vägar, såsom FT-SAF (flygbränsle som produceras via Fischer–Tropsch-processen, där biomassa eller avfall först omvandlas till syntesgas och därefter till flytande kolväten) och ATJ-SAF (flygbränsle som framställs genom att alkoholer, exempelvis etanol eller isobutanol, kemiskt omvandlas till jetbränsle), samt elektrobränsle/e-kerosin baserat på förnybar el och infångad CO<sub>2</sub>.

I tabellen nedan visas mognadsgraden, kostnadsbilden, viktiga insatsvaror och lämpliga transportsegment för de viktigaste hållbara drivmedlen för lufttransport.

Produktionsväg (vad som produceras)	Lämpligt flygsegment	Mognadsgrad	Kostnadsbild (idag → 2030)
HEFA-SAF (förnybart flygbränsle från fetter/oljor)	Befintliga flygplan	Kommersiell	Hög → medelhög
FT-SAF (förgasning + Fischer–Tropsch)	Befintliga flygplan	Tidig kommersialisering	Hög
ATJ-SAF (Alcohol-to-Jet)	Befintliga flygplan	Tidig kommersialisering	Hög
E-kerosin (elektrobränsle, RFNBO)	Befintliga flygplan	Demonstration / tidig kommersialisering	Högst
Vätgas (direkt användning i flyg)	Regionalflyg (lång sikt)	Forskning / demonstration	Ej kostnadskonkurrenskraftig före 2030
Elektrifiering	Regionalflyg (lång sikt)	Forskning / demonstration	Ej kostnadskonkurrenskraftig före 2030

### KORT SAGT

Hållbara transporter bygger på att fossila drivmedel ersätts av el, biodrivmedel, e-bränslen, vätgas och ammoniak, där valet av energibärare beror på transportslag, tekniska förutsättningar och tillgången på hållbara råvaror och energi.

# Hur ser användningen av hållbara drivmedel ut?

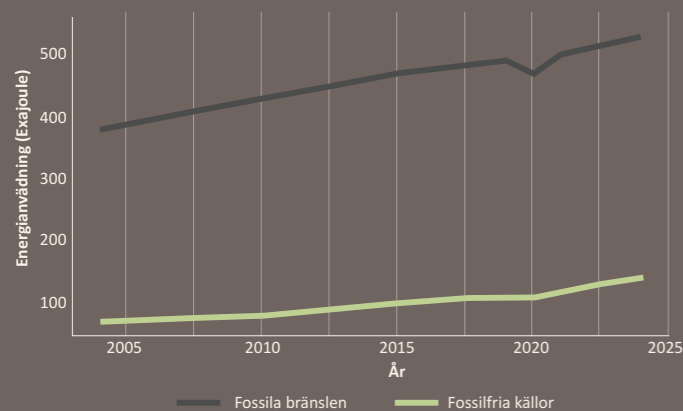
Fossila drivmedel dominerar fortfarande den globala energianvändningen, trots en ökning av hållbara drivmedel. Under 2000 talet har den totala energikonsumtionen fortsatt att öka, vilket innebär att både fossil och förnybar energi har vuxit i absoluta tal. Resultatet är att världen fortsatt är starkt beroende av fossila drivmedel, även om andelen hållbara drivmedel successivt ökar. Det är svårt att gå mot ett fossilfritt transportsystem när det totala energibehovet ökar kontinuerligt.

Transportsektorn står för en stor del av den globala energianvändningen och är fortsatt starkt beroende av oljeprodukter, vilket gör hållbara drivmedel avgörande för att minska utsläpp i de delar av vägtransporter, sjötransporter och flygtransporter där elektrifiering är svår att genomföra.

Samtidigt påverkar drivmedlens kompatibilitet med befintlig logistik och deras energitäthet hur snabbt de kan skalas upp. Drop-in-lösningar kan använda existerande infrastruktur samt dagens drivlinor, till skillnad från exempelvis metanol eller vätgas som förutsätter nya och kapitalkrävande distributionssystem och anpassade eller nya motorer och behållare för drivmedlet på fordonen.

Lägre energiinnehåll i nya drivmedel kräver dessutom större lagringsvolym i hela distributionssystemet, samt större behållare för drivmedlet i eller tätare tankning för fordonen.

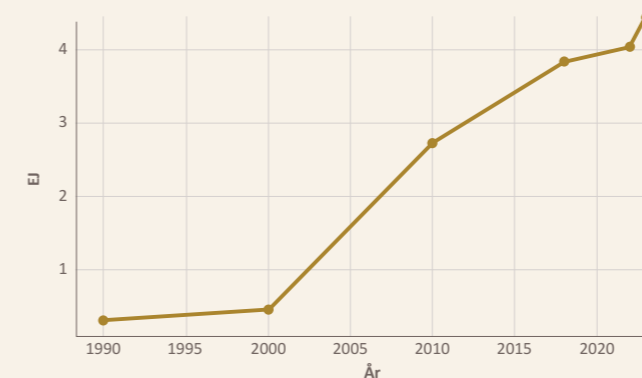
I detta kapitel går vi igenom hur användningen av hållbara drivmedel utvecklas globalt, inom EU och i Sverige. Vi analyserar volymer, trender och styrmedel för att tydliggöra vilka segment som driver utvecklingen och var beroendet av fossila drivmedel kvarstår.



Figur 1: Global primär energianvändning från fossila bränslen respektive fossilfria källor 2004–2024 (TWh).

## Användning av hållbara drivmedel globalt

Den globala marknaden för hållbara drivmedel – definierat här som biodrivmedel och syntetiska RFNBO-bränslen enligt RED-klassning, exklusive el och vätgas (se kapitel "Vad är hållbara transporter och drivmedel" för definition) – har utvecklats i distinkta faser sedan 1990-talet.



Figur 2: Historiska utvecklingen i ett sammanhållet diagram (approximerad serie baserad på officiella datapunkter från FAO, IEA, WBA och IATA).

Här beskriver vi utvecklingen historiskt baserat på ett antal avgörande skiften.

Jämförelser mellan olika drivmedel görs primärt i TWh dvs. i energimängder, medan volymer i liter endast anges som indikativa storleksordningar, då det inte är direkt jämförbart mellan olika drivmedel på grund av skillnader i energitäthet.

### 1990-talet – introduktion och tidiga nationella program:

Under början av 1990-talet var användningen marginell. Global konsumtion av flytande biodrivmedel låg då runt 83 TWh, driven av tidiga nationella program för etanol (USA, Brasilien). Fram till år 2000 ökade efterfrågan något till 111–139 TWh, motsvarande ungefär 16 miljarder liter global produktion, huvudsakligen etanol.

### 2000-talet – snabb tillväxt genom styrmedel och industriell uppskalning:

Tillväxten accelererade därefter kraftigt. Genom kombinationen av oljeprisnivåer, kvotplikter och nationella mandat steg den globala efterfrågan till 694–833 TWh runt 2010, vilket motsvarar ca. 100 miljarder liter årligen. Hela ökningen bestod i praktiken av tre produktgrupper: etanol, FAME-biodiesel och de tidiga volymerna av HVO-biodiesel.

### 2010-talet – konsolidering och ökade hållbarhetskrav:

Efter 2010 fortsatte den globala marknaden att växa, men i långsammare takt. År 2018 uppgick den globala efterfrågan på biodrivmedel till omkring 1028–1111 TWh.

Givet att transportsektorn som helhet står för en betydande andel av den globala energianvändningen innebär detta att biodrivmedel fortfarande hade en begränsad systempåverkan, trots långvarig politisk styrning.

### 2020-talet – stabilisering och framväxt av avancerade drivmedel:

Under perioden 2020–2023 ökade de globala volymerna av hållbara drivmedel återigen, men tillväxttakten var låg till följd av pandemins direkta effekter på transportefterfrågan samt förändrade och delvis omdesignade styrmedel i flera regioner.

År 2023 uppgick global efterfrågan på hållbara flytande och gasformiga drivmedel till 1111–1251 TWh, motsvarande cirka 160–170 miljarder liter. Etanol stod för ungefär 70%, FAME strax under 30%, och HVO runt 10% beroende på region. SAF låg på ca 0,5 Mt och ökade till cirka 1 Mt 2024, men utgjorde fortfarande under en halv procent av den globala jetbränslemarknaden. RFNBO-volymer ligger ännu på demonstratornivå och är globalt försumbara i energitermer.

Under de senaste två åren har marknaden för konventionella biodrivmedel varit i stort sett stabil, samtidigt som avancerade drivmedel, inklusive SAF, har uppvisat snabb procentuell tillväxt från mycket låga nivåer.

Men global användning av hållbara drivmedel har inte primärt utvecklats utifrån teknikutbud, utan utifrån transportslagens olika förutsättningar och begränsningar.

## VÄGTRANSPORTER

Lätta fordon i urbana miljöer har i stor utsträckning elektrifierats, där laddinfrastruktur och korta körsträckor möjliggjort detta. Trenden mot elektrifiering är tydlig, men omställningen går långsammare än man trott. Nya generationer fordon med längre räckvidd och kortare laddningstider kommer att påverka marknaden.

Tunga vägtransporter med långa avstånd och höga energibehov har däremot i högre grad efterfrågat drop-in-biodrivmedel och biogas, särskilt i regioner där elektrifiering ännu inte är fullt utbyggt.

## SJÖTRANSPORTER

Internationell sjöfart har varit en av de tydligaste drivkrafterna bakom alternativa drivmedel som metanol, ammoniak och LNG-baserade lösningar. Höga energibehov, lång livslängd på fartyg och globala bunkringssystem gör att elektrifiering endast är realistisk för kortare fasta rutter. Regelverk som IMO:s klimatmål och regionala styrmedel i EU har skapat ett tryck på rederier att säkra alternativa drivmedel.

## FLYGTRANSPORTER

Flyget är strukturellt beroende av energitäta flytande drivmedel. Det har gjort hållbart flygbränsle (SAF) till den dominerande omställningsvägen globalt. Elektrifiering och vätgas bedöms ha begränsad betydelse på kort sikt för kommersiellt flyg, vilket har koncentrerat investeringar mot biobaserade och syntetiska flygbränslen.

# Användningen av hållbara drivmedel i EU

**EU är i dag den tredje största marknaden globalt för biodrivmedel, efter USA och Brasilien. Användningen har vuxit stadigt sedan mitten av 2000-talet, i huvudsak drivet av bindande mål i förnybartdirektivet och nationella kvot- och reduktionssystem.**

Under perioden 2005–2010 ökade användningen kraftigt i takt med att medlemsstater införde nationella inblandningskrav. År 2010 uppgick den totala energianvändningen av biodrivmedel i transportsektorn till cirka 11,5–13,8 miljarder liter, motsvarande omkring 4–5 procent av transportsektorns energianvändning.

Under 2010-talet fortsatte volymerna att öka men i lägre takt. Skärpta hållbarhetskrav, tak för livsmedelsbaserade råvaror och osäkerhet kring ILUC-regler bidrog till en stabilisering.

År 2022–2023 uppgick användningen till cirka 18,4–20,7 miljarder liter, vilket motsvarar ungefär 7–8 procent av transportsektorns slutliga energianvändning inom EU.

Elektrifiering tillkommer som separat kategori och växer snabbt, men utgör fortfarande en mindre andel av den totala energianvändningen i transportsektorn, även om den är betydligt större i nyregistreringar av personbilar.

## SKILLNADER MELLAN MEDLEMSSTATER

Användningen varierar kraftigt mellan medlemsländer. Länder med höga nationella reduktionskrav eller kvotplikt, som Sverige, Finland och Nederländerna, har betydligt högre andel förnybara drivmedel i transportsektorn än EU-genomsnittet.

I flera sydeuropeiska och östeuropeiska medlemsländer ligger andelen nära minimikraven i direktivet. Det innebär att den framtida tillväxten i EU till stor del är koncentrerad till länder som ännu inte nått höga inblandningsnivåer.

## VÄGTRANSPORTER

Elektrifieringen ökar snabbt i nyregistreringar, men den totala energianvändningen i befintlig fordonsflotta domineras fortsatt av flytande drivmedel.

Vägtransport står för mer än 90 procent av användningen av hållbara drivmedel inom EU. Biodrivmedel används främst som inblandning i diesel och bensin. Drop-in-lösningar dominerar eftersom de kan användas i befintlig fordonsflotta och infrastruktur.

## SJÖTRANSPORTER

Användningen av hållbara drivmedel inom sjöfarten är fortfarande mycket begränsad på EU-nivå. Biodiesel och bio-LNG används i enstaka segment och fartyg, men utgör en marginell andel av den totala energianvändningen.

FuelEU Maritime förväntas bli den centrala drivkraften för ökad användning från 2025 och framåt, men effekten syns ännu inte i historiska volymer.



Foto: Shutterstock / bildbank



Foto: Unsplash / bildbank

# Användning av hållbara drivmedel i Sverige

Enligt data från 2030 sekretariatet har vägtrafiken konsekvent stått för drygt 90% av energianvändningen för transporter under perioden 2006-2024 (statistiken omfattar transporter inom den officiella transportsektorn och inkluderar inte nödvändigtvis all industriintern mobil energianvändning, exempelvis arbetsmaskiner inom industriområden). Resterande del har fördelats relativt jämnt mellan bantrafik, inrikes sjöfart och inrikesflyg.

Internationella Energimyndigheten (IEA) visar samtidigt att cirka 65% av energianvändningen i vägtrafiken i avancerade ekonomier härrör från personbilar (baserat på data från 2024). I Sverige uppgår personbilarnas andel

till cirka 60% av vägtrafikens utsläpp enligt Naturvårdsverket. Sammantaget innebär detta att vägtrafiken dominerar transporterens energianvändning och att personbilar står för mer än hälften av energianvändningen.

Fördelning ser dock sannolikt något annorlunda ut i norra Sverige på grund av de långa avstånden, andelen tunga godstransporter och industriernas energibehov.

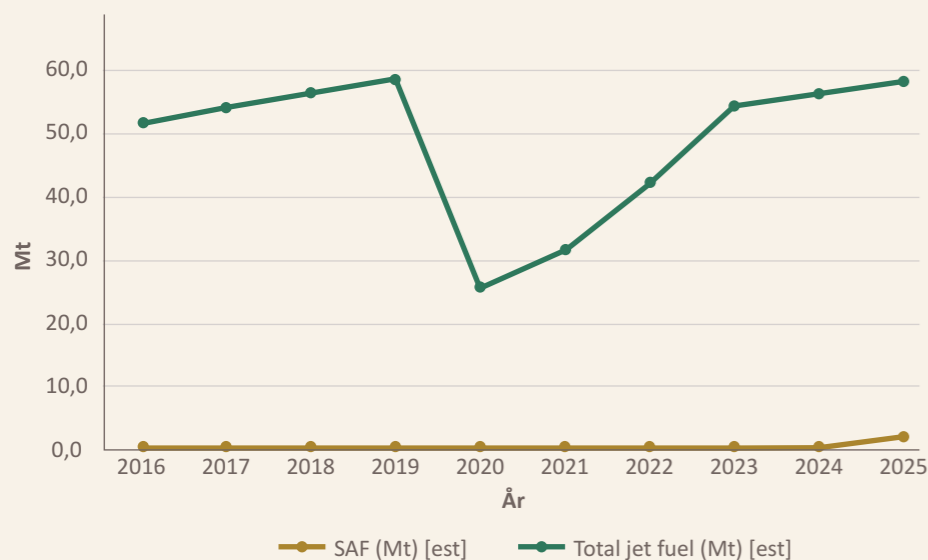
Mot denna bakgrund har elektrifieringen i första hand fokuserat på personbilar, där körmönster och förutsättningar för laddning är gynnsamma. Samtidigt kvarstår en långsiktig efterfrågan på hållbara drivmedel för transporter med höga energibehov, långa avstånd eller begränsade möjligheter till laddning, främst inom tunga vägtransporter.

I figuren syns total energianvändning i Sveriges transportsektor från 2000–2023 uppdelat på olika drivmedel.

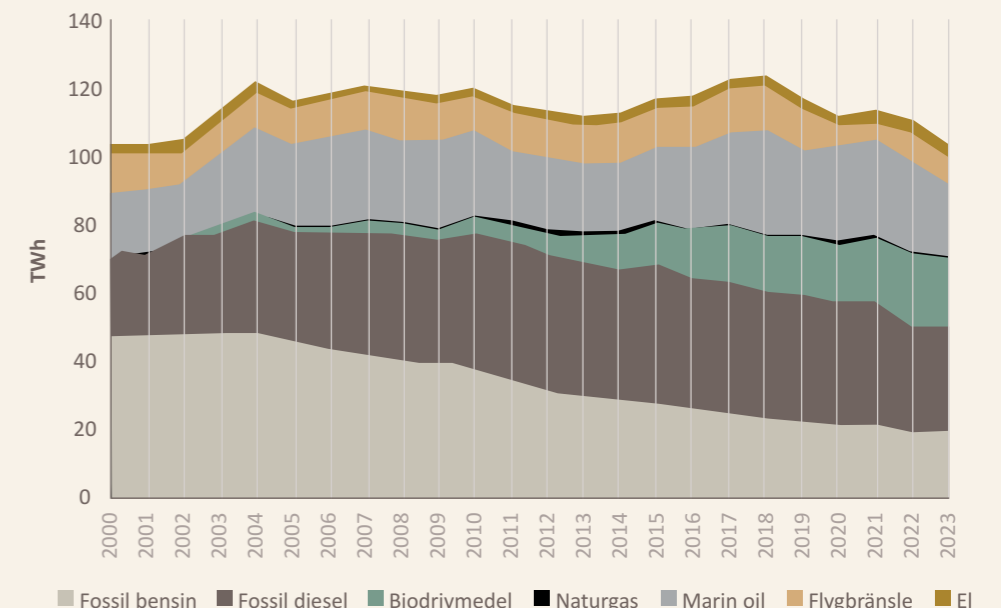
## FLYGTRANSPORTER

Användningen av hållbart flygbränsle i EU är fortfarande låg i absoluta tal, men högre än det globala genomsnittet. År 2023–2024 låg inblandningen i genomsnitt runt 0,5–1 procent, beroende på land och flygplats.

ReFuelEU Aviation inför bindande kvoter från 2025, vilket gör att EU-marknaden för SAF förväntas växa snabbare än den globala marknaden under kommande decennium.



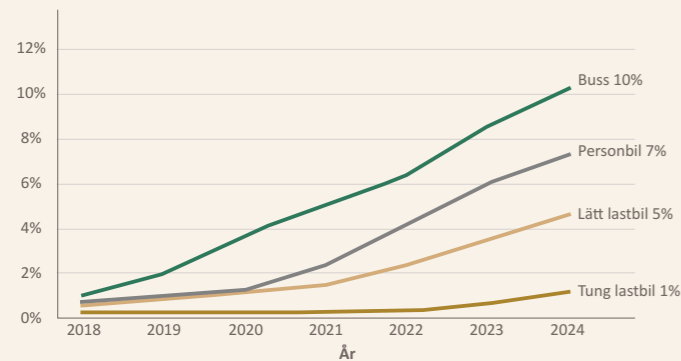
Figur 3: Förbrukning av flygbränsle inom EU. En rekonstruktion av data baserat på data från Eurostat, EAS, ReFuelEU Aviation.



Figur 4: Total energianvändning i Sveriges transportsektor, 2000–2023, TWh. Källa: Energimyndigheten.

## VÄGTRANSPORTER

Utvecklingen inom vägtransporter är avgörande för framtida efterfrågan på hållbara drivmedel. Elektrifieringen av fordonsflottan pågår och den långsiktiga elektrifieringstrenden är positiv enligt Trafikanalys och SCB. Ökningen är tydligast inom personbilssegmentet men sker även för lätta lastbilar och bussar, medan tunga lastbilar elektrifieras i mer begränsad omfattning. Takten skiljer sig tydligt mellan segmenten, vilket påverkar hur snabbt efterfrågan på alternativa drivmedel förändras.



Figur 5: Andel elfordon i trafiken 2018–2024.

### Personbilar

För personbilar har elektrifieringen gått snabbt. Antalet elbilar i trafik i Sverige ökade från omkring 1 000 år 2015 till över 350 000 år 2024. Tillväxten accelererade tydligt efter införandet av klimatbonusen 2018, som bidrog till kraftigt ökade nyregistreringar fram till att stödet utvecklades vid utgången av 2022. När subventioneringen upphörde minskade nyregistreringarna, vilket indikerar en fortsatt känslighet för ekonomiska styrmedel.

Enligt Mobility Sweden utgjorde laddbara fordon 62,4% av nyregistreringarna av personbilar i Sverige under perioden januari–oktober 2025. Av dessa var 43% laddhybrider och 57% rena elbilar. Som jämförelse uppgick andelen nyregistrerade laddbara personbilar i Norrbotten till 42,3% under helåret 2024, att jämföra med riksgenomsnittet på 62,4%. I Norrbotten fördelades de laddbara fordonen relativt jämnt mellan laddhybrider (41,8%) och elbilar (58,2%).

Den långsiktiga trenden för elektrifiering av personbilsflottan är positiv. Utbyggnad av laddinfrastruktur, förbättrad batteriteknik, fallande batterikostnader, skal fördelar vid ökade produktionsvolymerna och en växande andrahandsmarknad förbättrar elbilens totala ägandekostnad. Sammantaget stärker detta elbilens konkurrenskraft gentemot bilar med förbränningsmotorer.

### Lätta och tunga yrkesfordon

För kommersiella fordon är elektrifieringen betydligt långsammare än för personbilar. Andelen nyregistrerade eldrivna lätta lastbilar uppgick till 19,4 % i oktober 2024 och ökade marginellt till 21,5 % i oktober 2025. För tunga lastbilar är andelen ännu lägre och minskade under samma period från 7,4 % till 6,3 %. Det fanns inga eldrivna tunga lastbilar i trafik före 2017 och trots snabb relativ tillväxt uppgick andelen 2024 till cirka 1,05 %. Bussar avviker från övriga kommersiella segment, med en relativt hög andel laddbara fordon, som ökade från 29,8 % i oktober 2024 till 35,3 % i oktober 2025.

Sedan 2018 finns en klimatpremie för el-, gas- och hybridlastbilar, vilket ger mer långsiktiga spelregler än på personbilsmarknaden. Trots detta hämmas elektrifieringen av tunga fordon av krav på räckvidd, lastkapacitet och hög tillgänglighet. Utvecklingen sker därför främst i trafik med fasta eller semifasta ruttor där laddning kan planeras, medan behovet av fossilfria drivmedel som kan använda befintlig infrastruktur kvarstår i stora delar av den kommersiella trafiken.



Foto: Unsplash / bildbank

## SJÖTRANSPORTER

Globalt förbrukas cirka 310–360 miljarder liter bunkerolja och diesel per år. Ett inblandningskrav på 2%, utan ytterligare effektiviseringar eller styrmedel, motsvarar cirka 6 miljoner ton fossil olja, vilket i sin tur motsvarar omkring 12 miljoner ton e-metanol, då metanol har ungefär halva energitätheten som diesel. Det innebär i storleksordningen 120 e-bränsleanläggningar globalt.

Enligt dialog med branschorganisationen Svensk Sjöfart bunkras i Sverige cirka 2 000 000 ton bunkerolja och diesel per år och Norrlandskusten uppskattas stå för cirka 25% av detta, motsvarande omkring 500 000 ton årligen.

För Norrlandskusten innebär ett 2%-krav ett behov av cirka 10 000 ton fossil olja eller omkring 20 000 ton e-metanol, medan ett 6%-krav motsvarar cirka 60 000 ton e-metanol, där en enskild större produktionsanläggning kan täcka behovet.

När kravet till 2045 skärps från 91 till 35 gram CO<sub>2</sub> per MJ ökar efterfrågan markant. För Norrlandskusten bedöms då cirka 5 produktionsanläggningar krävas, vilket motsvarar omkring 20 anläggningar för att täcka hela Sveriges behov.



Foto: Unsplash / bildbank

## FLYGTRANSPORTER

Flygbränslevärdekedjan i Sverige kan beskrivas som en kombination av kommersiella avtal och en fysisk logistikkedja där ansvaret skiftar mellan drivmedelsleverantörer, infrastrukturoperatörer och flygplatsoperatörer.

Tankning på flygplatserna är en markttjänst. Flygbolag kan antingen egen hantering eller använda markttjänstbolag. Tillträdet till nödvändig infrastruktur på flygplatserna ska som huvudregel vara fritt för olika drivmedelsleverantörer och villkor ska vara objektiva och icke-diskriminerande. En ny leverantör behöver godkännande av flygplatsoperatören och det är också flygplatsoperatören som tecknar avtal med leverantören efter kontroll av att leverantören uppfyller reglerna. Tillträdet till infrastruktur regleras inom ramen för markttjänstreglerna. Transportstyrelsen betonar grundprincipen om fritt tillträde och att aktörer ska få tillgång till flygplatsens anläggningar, med krav på objektiva och icke-diskriminerande villkor.

Flygbolag tecknar inköpsavtal med flygbränsleleverantörer (t.ex. Air BP, Shell Aviation, SASOIL SWEDEN och World Fuel Services).

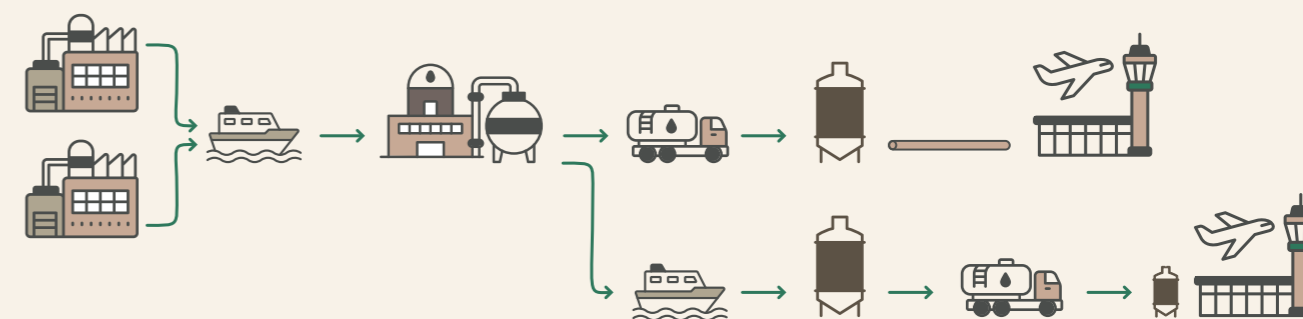
Fysiskt fungerar försörjningen olika i olika delar av landet. För Stockholm Arlanda är ett dominerande upplägg att flygbränsle importeras med fartyg till Gävle hamn, lagras i depåer i hamnområdet, transporteras med tåg till Brista lossningsstation och pumpas via pipeline (ca 6 km) till AFAB:s depå och hydrantsystem på Arlanda. Bränslet kvalitetstestas i flera steg (Gävle → Brista → Arlanda/dispenser).

För övriga svenska flygplatser sker tankning via tankbil eller ibland fasta tapppunkter vid depå. I norra Sverige finns depån i Luleå. Drivmedlet hanteras sannolikt av tidigare nämnda flygbränsleleverantörer från Gävle till de olika flygplatserna. Det kan vara 3:e part som sköter leveransen via tankbil och flygplatsens äger sannolikt sina egna cisterner.

När det gäller hållbart flygbränsle (SAF) sker blandning huvudsakligen i Gävle hamn, samt testas före vidare distribution. Det pågår investeringar för att öka Gävles kapacitet som blandnings- och lagringsnod. Detta gör att den befintliga logistiken och värdekedjan i stor utsträckning kan användas även vid introduktion av hållbara drivmedel.

En producent av den hållbara komponenten i SAF kan antingen ta samma roll som dagens fossila producenter och leverera in till befintlig värdekedja alternativt förhandla om att bli drivmedelsleverantör till flygplatserna, för att sedan själv köpa in fossil konventionellt Jet A-1,

blanda med den hållbara komponenten och kvalitetstesta innan leverans. Det ökar såväl CAPEX som OPEX för producenten, samt blir mer komplext än att nyttja den befintliga värdekedjan.



Figur 6: Schematisk bild över distribution av flygbränsle i Sverige.

### KORT SAGT

Användningen av hållbara drivmedel har ökat globalt under de senaste två decennierna men utgör fortfarande en begränsad del av transportsektorns totala energianvändning. Biodrivmedel dominerar och används främst i vägtrafiken, medan flyg och sjöfart fortfarande i stor utsträckning är beroende av fossila drivmedel. Sverige ligger internationellt långt framme, särskilt genom en hög andel biodrivmedel i vägtransporter, men även här är omställningen i flyg och sjöfart fortfarande i ett tidigt skede.

# Vad styr den framtida efterfrågan och utbudet på hållbara transporter och drivmedel?

Omställningen till hållbara transporter och drivmedel framställs ofta som en teknisk fråga, men i praktiken är den i grunden politisk och strukturell. Efterfrågan uppstår inte därför att hållbara drivmedel är billigare eller mer effektiva, utan därför att regelverk, klimatkrav och säkerhetspolitiska överväganden förändrar förutsättningarna för hela transportsektorn. Detta skapar en marknad där utbud och efterfrågan inte växer organiskt, utan måste byggas parallellt till ett befintligt system och under betydande osäkerhet.

I detta kapitel går vi igenom vilka faktorer som faktiskt styr den framtida efterfrågan och utbudet av hållbara transporter och drivmedel, och varför utvecklingen sällan följer klassisk marknadslogik. Efterfrågan drivs i dag i huvudsak av reglering. Utbudet begränsas av kostnad, tillgång till resurser och risk. Den globala omställningstakten beror därför på hur snabbt investeringar kan realiseras i förhållande till skärpta krav. Detta kapitel fokuserar på styrmedel, kostnadsstruktur, systemkapacitet och slutligen resiliens i ett förändrat världsläge.

## Styrmedel defininerar efterfrågan

Under de senaste två decennierna har styrmedel varit den främsta drivkraften bakom ökad användning av hållbara drivmedel. Förnybart direktiv, nationella kvotkrav eller reduktionsplikt, utsläppshandel och sektors-specifika klimatkrav har gradvis höjt den obligatoriska andelen förnybart i transportsystemen.

Styrningens utformning varierar mellan transportslag, vilket har påverkat vilken typ av drivmedel som utvecklats.

### STYRMEDELS PÅVERKAN PÅ VÄGRANSPORTER

För vägtransporter samverkar EU:s styrmedel med nationella styrmedel genom; fossil koldioxidprissättning, bindande krav på förnybar energi, samt reglering av fordon och infrastruktur. Den samlade effekten är att vägtransportmarknaden gradvis omformas och att drivmedelsval och teknikinvesteringar i ökande grad styrs av regulatoriska ramar snarare än enbart av marknadspris. Centrala regelverk är EU ETS2, RED III, AFIR, reduktionsplikten och CO<sub>2</sub>-standarderna för nya personbilar, samt lätta och tunga fordon. Tillsammans påverkar de priset på fossila drivmedel, tillgången till alternativa energibärande och fordonstillverkarnas teknikutbud.

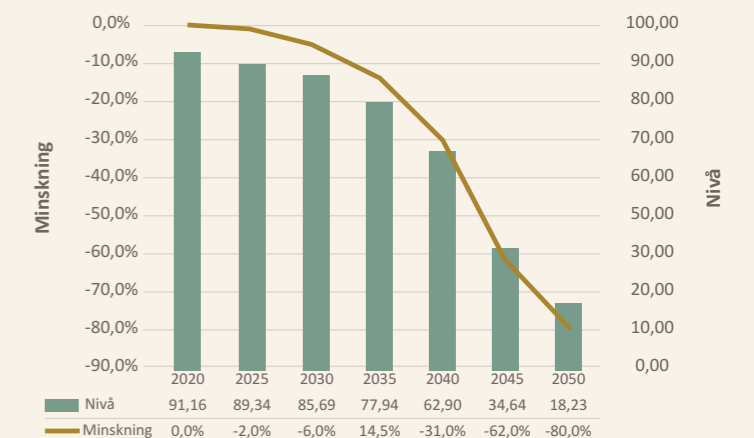
För investerare, fordonstillverkare, transportköpare, åkerier, drivmedelsbolag, energibolag och infrastrukturaktörer innebär de samlade åtgärderna att marknaden i ökande grad präglas av långsiktighet och krav på strategisk samordning. Omställningen handlar därmed inte bara om att byta drivmedel, utan om att anpassa affärsmodeller, upphandlingar och distributionssystem till ett europeiskt regelverk som i praktiken sätter ramarna för både kostnadsutveckling och teknikval.

I denna kontext blir samverkan mellan aktörer en nödvändig förutsättning för att marknaden ska kunna skalas upp, snarare än ett frivilligt tillägg till omställningsarbetet.

### STYRMEDELS PÅVERKAN PÅ SJÖTRANSPORTER

Sedan 2018 omfattas sjöfarten av EU:s Monitoring, Reporting and Verification-system (MRV), som kräver att alla fartyg över 5 000 bruttoton som anlöper EU/EES-hamnar årligen rapporterar växthusgasutsläpp, drivmedelförbrukning, distans, tid till sjöss och transporterad last, med oberoende verifiering.

MRV utgör grunden för regelverk som EU ETS och FuelEU Maritime Regulation, där det senare kräver att rederier successivt minskar fossila utsläppen per använd energienhet, med utgångspunkt i 2020 års referensnivå på 91,16 g CO<sub>2</sub>/MJ. Kraven skärps successivt och ökar markant efter 2035, vilket förutsätter omfattande omställningsåtgärder.

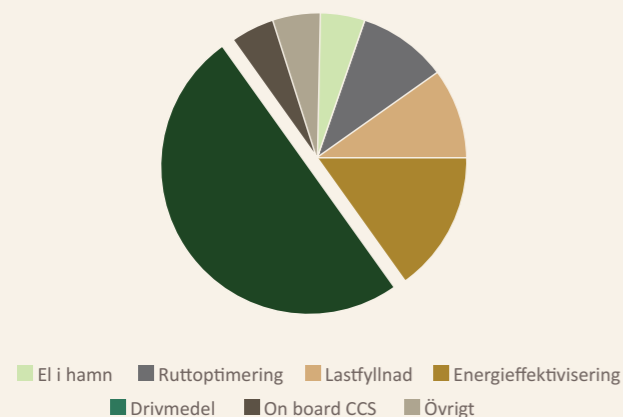


Figur 7: Reduktionskrav hos rederierna via FuelEU Maritime.

Regelverket tillåter "pooling" inom den egna flottan, där överskott och underskott kan omfördelas mellan fartyg och år, men handel mellan rederier är inte tillåten och varje aktör ansvarar för sin egen måluppfyllelse.

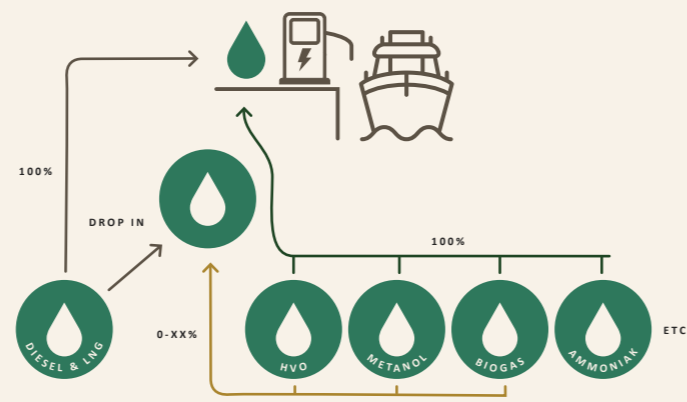
Rederierna har ett antal verktyg för att minska utsläppen från fartygen. Inledningsvis kan många uppfylla kraven genom energieffektivisering och användning av el i hamn, vilket gör att byte till nya drivmedel kan skjutas på framtiden.

Den enklaste drivmedelsanpassningen är inblandning av fossilfria drivmedel i fossila, så kallade drop-in drivmedel. Detta kan genomföras med HVO för diesel och biogas för LNG, i praktiken i valfria inblandningsnivåer från 0 % till 100 %. I hamnar där bunkringsinfrastruktur redan finns är detta relativt enkelt att erbjuda.



Figur 8: Olika verktyg för att minska utsläppen från fartyg.

Detta kan fungera kanske de närmaste 5–10 åren, men med de ökade kraven kommer det sannolikt att vara svårt att producera den mängd HVO eller biogas som krävs, speciellt då mängden råvaror för att tillverka dessa inte kommer att räcka till. Senast då måste rederier hitta alternativa drivmedel och därmed anpassade drivlinor. Eftersom fartyg har långa ledtider vid nyproduktion och dessutom lång livslängd, måste drivmedelsval och



Figur 9: Möjliga drivmedel för sjöfarten, rena eller som drop-in.

drivlinor för nya fartyg beslutas relativt snart. Rederierna måste därför göra avancerade antaganden om vilka energibärare/drivmedel och drivlinor som blir relevanta kring 2035 eller tidigare.

Efter 2033 kräver dessutom FuelEU Maritime att minst 2% av den årliga energianvändningen ombord utgörs av elektrobränslen eller biodrivmedel med motsvarande utsläppsreduktion.

Tillsammans med utsläppshandeln inom EU ETS innebär fossilfria drivmedel ökade kostnader, som påverkar pris-sättningen och affärsmodellen kopplat till transportköpare.

## STYRMEDELS PÅVERKAN PÅ FLYGTRANSPORTER

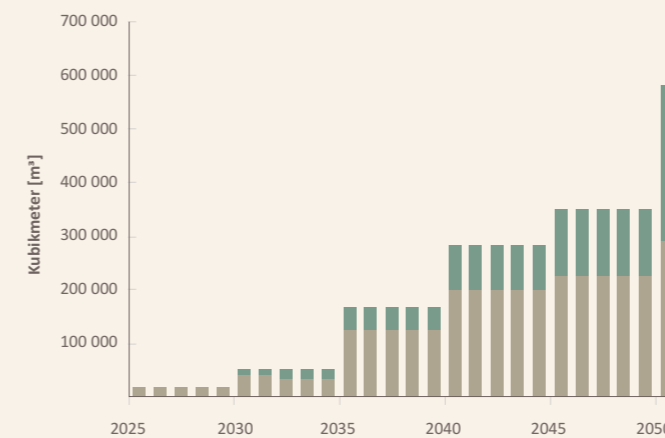
Sedan 2012 omfattas all kommersiell flygtrafik inom EU/EES av EU ETS, vilket kräver att flygbolag årligen, i Union database (UDB), rapporterar verifierade uppgifter om drivmedelsförbrukning, utsläpp och flygsträckor, samt överlämnar utsläppsrätter motsvarande sina faktiska utsläpp. När den fria tilldelningen fasas ut ökar kostnaden för fossilt flygbränsle.

Flygbolagen har flera verktyg för att minska sina klimatrelaterade kostnader och uppfylla regelverken. Effektivisering genom flottförnyelse, högre fyllnadsgrad, ruttoptimering och förbättrade operativa metoder minskar drivmedelsförbrukningen per passagerarkilometer och kan därmed dämpa behovet av snabb ökning av hållbara drivmedel. Samtidigt har nya flygplanstyper långa utvecklingscykler på 20–30 år, vilket gör att beslut om flottförnyelse och drivmedelsstrategi måste tas långt i förväg.

Den mest direkt tillgängliga drivmedelsåtgärden är användning av drop-in SAF, som kan blandas in i konventionellt Jet A-1 utan tekniska ändringar i flygplan eller infrastruktur. SAF är i dag certifierat för att användas upp till 50% inblandning av den hållbara komponenten och på sikt räknar man med 100%, men tillgången är begränsad och kostnaden för hållbara komponenten är avsevärt högre än för fossilt drivmedel, även om införandet är relativt enkelt där logistik redan finns.

ReFuelEU Aviation ålägger drivmedelsleverantörer vid EU:s flygplatser att successivt öka andelen hållbara flygbränslen, dvs. den hållbara komponenten i SAF, från 2% år 2025 och 6% år 2030 till 70% år 2050.

Den svenska reduktionsplikten för flyget är fryst och politiskt avvecklad i praktiken, men formellt kvar.



För SAF införs ett separat bindande delkrav inom ReFuelEU Aviation från 2030, vilket successivt skärps. Dessa drivmedel bedöms få en viktig roll på längre sikt men kräver stora mängder fossilfri el, koldioxid och ny produktionskapacitet.

Rapporteringsystemet i Union database (UDB) ligger även till grund för hur avrapporteringen skall ske per unionsflygplats och för vissa uppgifter per unionsflygplats och batch. Enligt artikel 15 finns flexibilitetsmekanism 2025–2034, som tillåter utjämning över leverantörens leveranser till unionsflygplatser, vilket i praktiken gör att efterlevnad kan bedömas på leverantörens EU-portfölj under flexibilitetsperioden, dvs. drivmedelsleverans måste inte ske på alla flygplatser. Regelverket inom ReFuelEU Aviation medger viss flexibilitet men ingen handel mellan aktörer. Varje aktör ansvarar för sin egen efterlevnad, med ekonomiska sanktioner vid bristande uppfyllelse.

Efterfrågan på högre inblandning än lagkrav förekommer, men är i regel kopplad till enskilda företagsavtal eller klimatinitiativ snarare än bred marknadsefterfrågan.

Kombinationen av EU ETS och ReFuelEU Aviation innebär ökade kostnader, som sannolikt förs vidare till resenärer och transportköpare, men det skapar också tydliga investeringssignaler för hållbara flygbränslen och ny produktionskapacitet.

Figur 10: Inblandningskraven i ReFuelEU Aviation uttryckt som volym baserat på 2024 års totala förbrukning av drivmedel för flyget i Sverige om 830 244 kubikmeter. Källa: ReFuelEU Aviation Handbook.



## Kostnadsstruktur avgör investeringarnas omfattning

Utbudet av hållbara drivmedel avgörs i praktiken av investeringsviljan i ny produktionskapacitet. Denna påverkas av skillnaden i kostnad mellan hållbara och fossila alternativ. Centrala faktorer är:

- Råvarupriser och konkurrens om insatsvaror
- Energipris och energitillgång
- Kapitalkostnad och finansieringsvillkor
- Långsiktig policyförsägarhet

Många hållbara drivmedel är i dag dyrare än fossila alternativ, särskilt syntetiska drivmedel som kräver stora mängder el och kapitalintensiva anläggningar. Osäkerhet kring framtida priser på el och råvaror, samt utvecklingen av styrmedel ökar investeringsrisken.

Där kostnadsgapet är betydande krävs långsiktiga off-take avtal, riskdelning, samt offentligt stöd för att investeringar ska bli genomförbara. Utan detta skjuts beslut upp, även om efterfrågan formellt finns.

## Systemkapacitet sätter den faktiska uppskalningstakten

Även när styrmedel är på plats och investeringsintresse finns, kan fysisk kapacitet begränsa utvecklingen. Globalt är flera faktorer avgörande:

- Tillgång till hållbara råvaror
- Industriell produktionskapacitet och leverantörskedjor för nya drivmedel
- Anpassade fordon
- Infrastruktur för lagring och distribution
- Tillståndsprocesser och ledtider

För avancerade biodrivmedel och elektrobränslen är uppskalningen fortfarande i ett tidigt skede. Produktionsanläggningar är kapitalintensiva och kräver lång planeringshorisont. Samtidigt måste distribution och marknad utvecklas parallellt med produktionen.

Om styrmedel skärps snabbare än produktionskapaciteten byggs ut uppstår flaskhalsar. Detta kan leda till prisvolatilitet och marknadsobalanser snarare än snabb global expansion.

Sedan är det svårt att bedöma en samtidig omställning av alla transportslag, där alla fortsatt har mer eller mindre stora behov av drivmedel även i framtiden. Vilken marknad och vilka drivmedelstyper kommer producenterna att satsa på, dvs. var tror man att största behovet och bästa betalningsförmågan finns och hur påverkar det de andra transportslagens försörjningsmöjligheter?

## SÄKERHETSPOLITIK, NATO OCH FÖRSÖRJNINGSTRYGGHET

Energisäkerhet och drivmedelsförsörjning har blivit strategiska frågor i takt med förändrat säkerhetspolitiskt läge och ökade internationella spänningar. Drivmedel är avgörande för både civila och militära funktioner och störningar i importflöden kan snabbt påverka samhällsviktiga verksamheter.

För vägtransporter är Försvarsmakten direkt beroende av den civila drivmedelsmarknaden. I takt med att fossila drivmedel fasas ned behöver militära fordon kunna använda de hållbara alternativ som etableras civilt. Samverkan sker genom teknisk anpassning och gemensamma distributionssystem, vilket minskar risken för isolerade och kostsamma lösningar.

För sjötransporter är samverkan främst kopplad till infrastruktur och nationell samordning. Marinens tekniska krav begränsar snabba drivmedelsbyten, samtidigt som tillgången till alternativa drivmedel styrs av civila investeringar i hamnar. Genom samordning med andra offentliga aktörer och integrering i civila energiplaner kan större volymer och robustare system skapas.

För flyget är samverkanspotentialen störst. Både militärt och civilt flyg är långsiktigt beroende av flytande drivmedel, vilket gör hållbara drop-in drivmedel till en gemensam omställningsväg. Eftersom militära flygplan vid behov använder civil infrastruktur är det strategiskt viktigt att Försvarsmakten kan använda samma hållbara drivmedel som civilt flyg. Genom att delta i kvalificering och upphandling kan Försvarsmakten bidra till volymuppbyggnad och stärkt försörjningsberedskap.

Alla transportslag har behov av uppbyggnad av beredskapslager, men även av långsiktig nationell produktion.

### KORT SAGT

Efterfrågan på hållbara drivmedel är i ökande grad politiskt definierad genom klimatmål och sektorskrav. Utbudet avgörs däremot av ekonomisk bärkraft och industriell uppskalningsförmåga. Tre mekanismer samverkar:

- Styrmedel skapar formell efterfrågan.
- Kostnadsstruktur avgör investeringsbeslut.
- Systemkapacitet sätter den faktiska volymutvecklingen.

Om dessa tre utvecklas i takt kan marknaden växa snabbt. Om de utvecklas i otakt uppstår ett gap mellan ambition och genomförande. Den framtida utvecklingen är därför inte enbart en fråga om teknik, utan om hur väl politisk styrning, kapital och industriell kapacitet samordnas globalt.

# Varför är hållbara transporter och drivmedel viktigt för norra Sverige – och därmed för hela Sverige?

Norrbottnen är Sveriges största län till ytan och rymmer en oproportionerligt stor del av den industriella bas som bär svensk export, handelsbalans och klimatomställning. Gruv och mineral, stål och metall, skogsbruk, sågverk, samt massa- och pappersindustri är starkt logistikberoende verksamheter. Transporternas klimatprestanda i Norrbotten får därför direkt genomslag på nationella utsläppsmål, industripolitisk handlingsfrihet och Sveriges konkurrenskraft. Bristande transportlösningar riskerar att begränsa produktionskapacitet och exportförmåga, oavsett hur effektiv och klimatneutral den industriella processen i övrigt är.

Regionen befinner sig samtidigt i en strukturell industriell expansionsfas. Nya industrianläggningar och utökad gruvverksamhet ökar transportvolymerna kraftigt, både av insatsvaror och färdiga produkter. För att dessa investeringar i produktion av hållbara produkter ska ge full klimatnytta krävs att hela värdekedjan, från råvarutransporter till exportflöden, kan ställas om. Fossilberoende transporter riskerar annars att urholka en betydande del av den klimatnytta som motiverar investeringarna.

I detta kapitel analyserar vi de strukturella sambanden mellan industriell expansion, ökade transportflöden och behovet av hållbara drivmedel i norra Sverige. Vi klargör vilka ekonomiska, tekniska och säkerhetspolitiska konsekvenser transportomställningen i norr får för Sveriges klimatmål, konkurrenskraft och energisystem.



Foto: Jens Ökvist/ Kråkkullen Production

## Växande transportbehov och tekniska utmaningar

Transportbehoven i Norrbotten väntas öka snabbare än i övriga landet, på grund av de stora industrisatsningar som genomförs. Samtidigt sker en omfördelning mellan transportslag. Järnvägen, som till stor del redan är elektrifierad, hanterar stora volymer men har begränsad kapacitet att växa. Vägtrafiken erbjuder flexibilitet men står för en stor del av utsläppen. Sjöfarten beräknas växa rejält.

Elektrifiering med batteridrift är en viktig del av lösningen, men för många tunga vägtransporter, arbetsfordon, sjöfart och flyg är batteritekniken ännu inte tillräcklig vad gäller räckvidd, laddningsinfrastruktur, laddningstider och driftsäkerhet. Behovet av flytande och gasformiga hållbara drivmedel kvarstår därför under lång tid.

Detta är inte en regional utmaning utan kräver en strukturell nationell omställning: om tunga transporter i norr inte kan ställas om riskerar en betydande del av Sveriges utsläppsminskningar i transportsektorn att utebli.

## Geografiska förutsättningar och strategisk betydelse

Norrbottnens geografiska läge, med långa avstånd till nationella och internationella marknader, gör effektiva och klimatsmarta transporter extra viktiga. Regionen har en lång kust med flera strategiskt viktiga hamnar, vilket skapar förutsättningar för att ställa om sjöfarten till förnybara drivmedel. Flyget är samtidigt avgörande för regionens tillgänglighet, affärskontakter och internationella integration. Hållbara flygbränslen är därför centrala för att minska utsläppen, utan att försämra regionens koppling till omvärlden.

## Konkurrenskraft och marknadsdrivkrafter

Företag i Norrbotten verkar på globala råvarumarknader med hård prispress. Transportkostnader utgör en väsentlig del av slutpriset till kund och ökade kostnader för fossilfri logistik kan försämra konkurrenskraften. Samtidigt blir klimatprestanda i logistikkedjan ett allt tydligare kundkrav och därmed en faktor för marknadstillträde och långsiktig lönsamhet. För att omställningen ska stärka snarare än försvaga konkurrenskraften krävs lösningar som kombinerar utsläppsminskningar med kostnadseffektivitet, samt dialog och riskdelning mellan transportköpare, transportörer och producenter.

## Självförsörjning och försörjningstrygghet

Produktion av hållbara drivmedel i Norrbotten kan bidra till ökad nationell energisäkerhet, genom minskat beroende av importerad fossil energi. Behovet av robust inhemsk drivmedelsförsörjning är i grunden inte nytt, men har under lång tid nedprioriterats i politiken till förmån för kortsiktig kostnads- och marknadslogik. I ett förändrat säkerhetspolitiskt läge, med Sveriges NATO-medlemskap och ökade krav på civil beredskap, har denna sårbarhet blivit tydligare och svårare att bortse från. Samtidigt måste omställningen ske på ett sätt som inte varaktigt försämrar industrins konkurrenskraft. Den produktion som byggs i norr behöver därför förena försörjningstrygghet med kostnadseffektivitet och marknadsrelevans. Rätt utformat kan inhemsk produktion av hållbara drivmedel stärka nationell resiliens, både civilt och militärt, utan att undergräva industrins globala konkurrensförmåga.

## Lokala resurser och potential för drivmedelsproduktion

Norrbotten har unika förutsättningar för att producera hållbara drivmedel i stor skala. Kombinationen av vattenkraft, vindkraft, biogena sidoströmmar, biogen koldioxid i rökgaser och transportintensiva industrier, gör regionen till den geografiskt mest logiska platsen i Sverige att producera hållbara drivmedel. Detta är inte en regional möjlighet utan en strategisk nationell tillgång. Om drivmedel produceras där elen och råvaruflödena finns, minskar även nationella kostnader för energiomställningen och sårbarheten i importberoendet. På så sätt kan Norrbotten bli ledande inom produktion av hållbara drivmedel – inte bara för egen användning, utan också som exportvara, vilket skapar arbetstillfällen och skattebidrag.

# En framtid med hållbara transporter och drivmedel i Norrbotten – hur kan det se ut?

Omställningen av transportsektorn innebär att både tekniska lösningar och energibärande förändras över tid. I Norrbotten påverkas utvecklingen av långa avstånd, en stark exportindustri och ett omfattande godsflöde.

I detta kapitel beskriver vi hur ett framtida transportsystem i regionen kan se ut när andelen hållbara drivmedel ökat och elektrifiering fått genomslag där det är tekniskt och ekonomiskt möjligt. Fokus ligger på den möjliga strukturen och användningen – inte på vilka åtgärder som krävs för att nå dit.

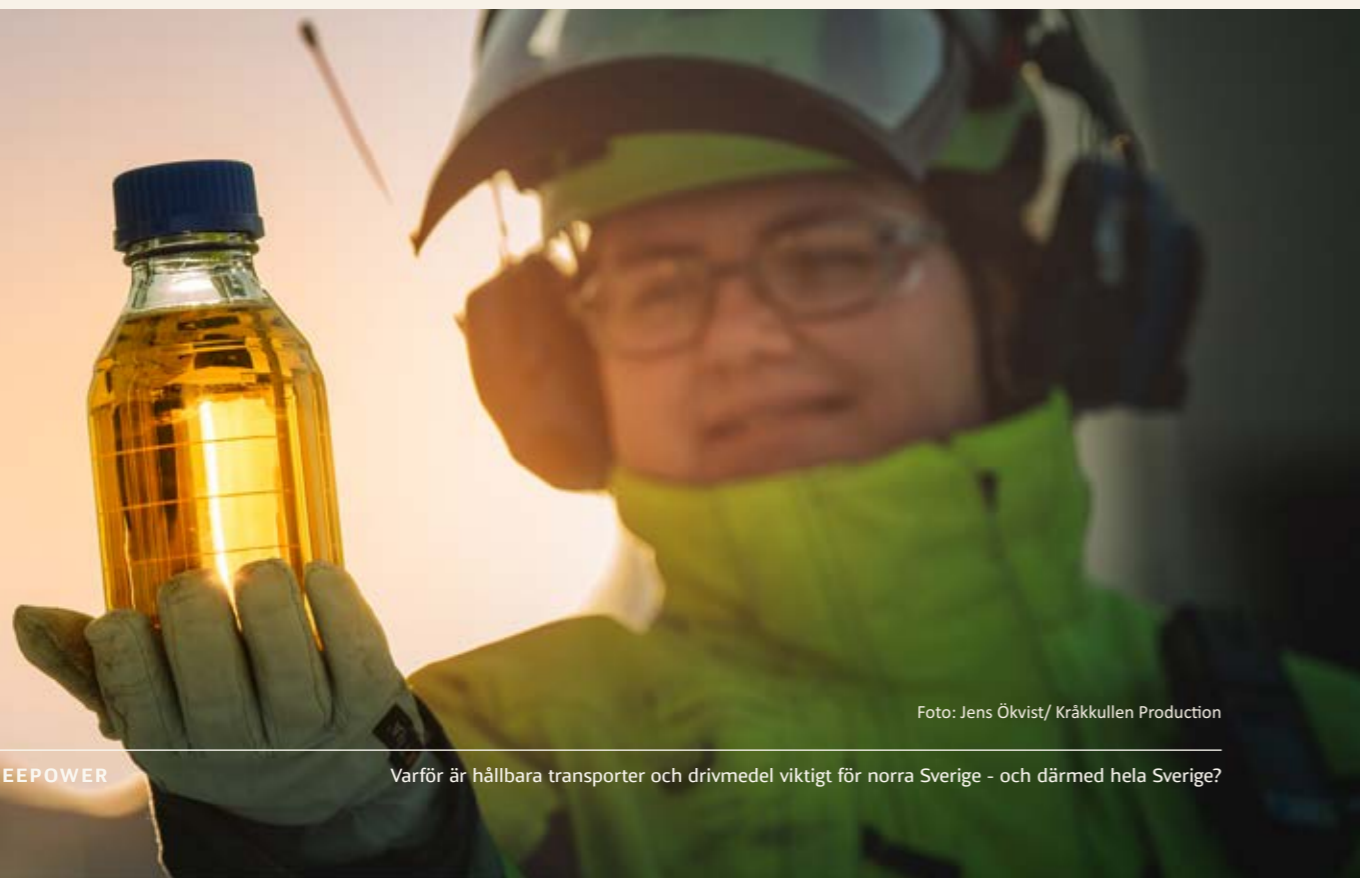


Foto: Jens Ökvist/ Kråkkullen Production

## Regionala intressenters syn på förutsättningarna för grön omställning

Intervjuer med transportköpare, transportörer, distributörer och hamnar i Norrbotten visar en gemensam bild: *omställningen är nödvändig men måste vara affärsmässigt hållbar*. Långa avstånd, stora godsflöden och beroende av sjöfart, järnväg och tung vägtrafik gör riskerna mer kännbara än i många andra regioner. Diesel dominerar fortfarande, men HVO används där det är möjligt och elfordon testas i större pilotprojekt. Järnvägen ses som central, men begränsas av kapacitetsbrist. Bunkring av handelsfartyg saknas i dag i norra Sverige, vilket gör att hamnarna prioriterar landström och långsiktiga förberedelser för framtida drivmedelslösningar.

Framtidens system bygger på flera energibärare. Elektrifiering bedöms fungera i kortare flöden, medan flytande och gasformiga förnybara drivmedel krävs för tunga och långväga transporter. Inom sjöfarten pekas metanol ut som ett realistiskt alternativ på kort till medellång sikt, medan ammoniak och vätgas ses som långsiktiga lösningar.

Kostnaden är avgörande. En merkostnad på 10–20 procent kan eventuellt hanteras, men kraftiga ökning- ar hotar konkurrenskraften, särskilt för bulkflöden. Transportköpare har en nyckelroll genom sina krav och sin betalningsförmåga, medan transportörer står inför stora investeringar utan att kunna bära hela kostnaden och risken själv. Distributörer och hamnar efterfrågar tydliga volymer och stabila regelverk. Tekniken är sällan huvudproblemet, den centrala utmaningen är att samordna affärsmodeller, riskdelning och investeringar i hela värdekedjan.

## Norrbotten som framtida marknad för hållbara drivmedel

Den framtida efterfrågan på hållbara drivmedel i Norrbotten formas av motstridiga krafter, där elektrifiering och effektivisering minskar behovet i vissa segment, samtidigt som tekniska, geografiska och strukturella begränsningar gör flytande drivmedel fortsatt nödvändiga i andra. Marknaden påverkas inte enbart av användning och teknik, utan även av regelverk, beredskapskrav, infrastruktur och affärsmodeller, vilket innebär att efterfrågan utvecklas olika mellan transportslag och över tid.

### VÄGTRANSPORTER

Det mest ekonomiskt rationella alternativet för vägtransporter är i många fall elektrifiering. Av en levererad kWh nyttjar ett eldrivet fordon cirka 90–95 procent av energin, medan ett fordon med förbränningsmotor endast nyttjar cirka 30–50 procent. Detta förhållande innebär att eldrivna transporter över tid blir alltmer kostnadseffektiva. Den centrala frågan är därför inte vilka transporter som kan elektrifieras, utan snarare vilka som inte lämpar sig för eldrift. I de fall där elektrifiering inte är tekniskt möjlig eller ekonomiskt försvarbar kommer alternativa teknologier att behöva användas. Valet av drivmedel avgörs av det specifika användningsfallet, vilket skapar en potentiell marknad för hållbara flytande och gasformiga drivmedel. En betydande befintlig

fordonsflotta med förbränningsmotorer kommer att vara i drift under de kommande 10–15 åren. Detta innebär en fortsatt efterfrågan på flytande drivmedel, där så kallade drop-in-lösningar utgör ett viktigt alternativ under övergångsperioden. Även på längre sikt är det sannolikt att det kvarstår ett behov av flytande drivmedel, exempelvis för hybridlösningar. Dessa förhållanden är särskilt tydliga i Norrbotten, där långa transportavstånd, begränsad tillgång till snabbbladdningsinfrastruktur för tunga transporter och perioder av sträng kyla innebär utmanande förutsättningar för elektrifiering, framför allt av tunga lastbilar. Samtidigt förväntas teknikutveckling inom batterier, förbättrad drifteffektivitet och sjunkande kostnader bidra till en snabbare elektrifiering även i denna region.

Utöver klimatrelaterade drivkrafter finns även en strukturell efterfrågan kopplad till resiliens och beredskap. Lokalt och regionalt producerade drivmedel som kan användas i befintliga drivlinor har ett strategiskt värde. Sammantaget talar detta för en kvarvarande och långsiktig efterfrågan på flytande drivmedel i Norrbotten.

**Nuläge:** Mot denna bakgrund är det relevant att uppskatta storleken på den regionala marknaden för flytande hållbara drivmedel. Tabellen nedan visar nuläget i Norrbotten avseende energianvändning och volymer för olika drivmedel. Uppgifterna baseras på tillgänglig statistik, kompletterad med antaganden där detaljerad regional data saknas.

	Diesel/EO1 (inkl. förnybar andel)	HVO 100	Bensin (inkl. förnybar andel)	El	Vätgas
Energimängd (TWh)	~3,4	0,01	~0,8	*	0
Volym (M <sup>3</sup> )	344 587	1 241	88 325	*	0

Tabellen visar rapporterade levererade drivmedelsvolymer för 2023 i Norrbotten. Källa: SCB.

\* = Eftersom elladdning sker både privat och publikt finns ingen samlad statistik över energiförbrukning.

**Reduktionsplikt:** Sverige införde den 1 juli 2018 en reduktionsplikt för bensen och diesel. Reduktionsplikten är ett nationellt styrmedel som syftar till att minska koldioxidutsläppen från vägtransporter genom inblandning av förnybara komponenter i fossila drivmedel. Reduktionskraven ökade initialt årligen i en förutbestämd upp-trappning. Under 2023 genomfördes dock en politiskt beslutad paus i denna upp-trappning, vilket innebar att kravnivåerna avvek från den tidigare planerade banan. Pausen motiverades främst av kortsiktiga kostnads- och inflationshänsyn, då höga drivmedelspriser bedömdes påverka hushåll och näringsliv negativt. Den 1 januari 2024 sänktes reduktionsnivåerna kraftigt, vilket ytterligare förstärkte denna kursändring. Sammantaget har dessa förändringar inneburit en ökad osäkerhet kring styr-medlets långsiktiga utveckling, vilket i sin tur påverkar

investeringsförutsättningarna för produktion och distribution av förnybara drivmedel. Den 1 juli 2025 infördes dessutom en möjlighet för drivmedelsbolag att använda så kallade el-krediter för att uppfylla reduktionsplikten. Detta innebär att bolagen kan nå utsläppskraven utan att i samma utsträckning blanda in förnybara komponenter i bensen och diesel. En fördel med reduktionsplikten är att den kan implementeras inom befintliga logistiksystem, eftersom nuvarande distributionsinfrastruktur kan användas. Behovet av förnybara komponenter påverkas dock av deras faktiska koldioxidreduktion. Levererade drivmedelsvolymen enligt SCB för vägtrafik i Norrbotten 2023 uppgick till cirka 88 000 m<sup>3</sup> bensen och 344 000 m<sup>3</sup> diesel. Med 2023 års gällande reduktionsnivåer betyder detta ett behov av cirka 115 000 m<sup>3</sup> förnybar diesel och cirka 11 000 m<sup>3</sup> förnybar bensen.

År	Bensen (ursprunglig plan)	Bensen (nuvarande plan)	Diesel (ursprunglig plan)	Diesel (nuvarande plan)
2018	2,6	2,6	19,3	19,3
2019	2,6	2,6	20,0	20,0
2020	4,2	4,2	21	21
2021	6	6	26	26
2022	7,8	7,8	30,5	30,5
2023	10,1	7,8 (paus)	35	30,5 (paus)
2024	12,5	6	40	6
2025	15,5	6 (10 från 1/7)	45	6 (10 från 1/7)
2026	19	10	50	10
2027	22	10 (planerad)	54	10 (planerad)
2028	24	10	58	10
2029	26	10	62	10
2030	28	10	66	10

Källa: Lag (2017:1201) om reduktion av växthusgasutsläpp från bensen och diesel. "Den som har reduktionsplikt för bensen eller diesel ska för varje kalenderår se till att utsläppen av växthusgaser från den reduktionspliktiga energimängden av sådana bränslen understiger utsläppen från motsvarande energimängd fossil bensen eller fossil diesel med minst den procentsats som anges nedan för respektive drivmedel."

**Framtid 2045:** För att analysera utvecklingen mot 2045 krävs antaganden baserade på nationella scenarier, exempelvis från Energimyndigheten, som därefter skalas till regional nivå. Även om detta inte ger exakta prognoser möjliggör det uppskattningar av intervall för framtida behov av flytande drivmedel i Norrbotten.

Efterfrågan på hållbara flytande drivmedel för vägtransporter påverkas främst av två faktorer:

- Elektrifieringsgraden i transportsektorn
- Utvecklingen av transportvolymen (i detta fall definierat som total körsträcka)

Utifrån dessa parametrar har fyra scenarier tagits fram för att illustrera möjliga utvecklingsvägar. En ytterligare avgörande faktor är den politiska utvecklingen, exempelvis förändringar i reduktionsplikten. För att analysera samspelet mellan elektrifiering och reduktionsplikt har följande scenarier definierats:

- **Scenario 1:** Oförändrat transportarbete, elektrifiering från 3 till 30%
- **Scenario 2:** Oförändrat transportarbete, elektrifiering från 3 till 70%
- **Scenario 3:** 50% ökning av transportarbete, elektrifiering från 3 till 30%
- **Scenario 4:** 50% ökning av transportarbete, elektrifiering från 3 till 70%

	Diesel m <sup>3</sup> , (TWh)		Bensen m <sup>3</sup> , (TWh)		El TWh
	Fossil del	Förnybar del	Fossil del	Förnybar del	
2023, (senast tillgänglig data)	228 730 (1,9)	115 857 (0,22)	77 461 (0,06)	10 864 (0,01)	0,06
Framtidsscenarier 2045 med varierande elektrifieringsgrad och transportbehov					
<b>Scenario 1:</b> 30% Elektrifierat 0% Ökad transportsträcka	194 095 (1,9)	23 598 (0,22)	6 187 (0,06)	1 146 (0,01)	0,9
<b>Scenario 2:</b> 70% Elektrifierat 0% Ökad transportsträcka	62 756 (0,62)	7 573 (0,07)	0 (0)	0 (0)	1,6
<b>Scenario 3:</b> 30% Elektrifierat 50% Ökad transportsträcka	291 143 (2,85)	35 397 (0,33)	9 281 (0,08)	1 719 (0,01)	1,4
<b>Scenario 4:</b> 70% Elektrifierat 50% Ökad transportsträcka	94 134 (0,92)	11 359 (0,07)	0 (0)	0 (0)	2,4

Tabellen visar flytande drivmedelsbehov och beräknad elektrifiering baserat på tillgängliga data för Norrbotten 2023. Källa SCB. Tabellen visar också fyra stycken framtidsscenarier för 2045 vid olika elektrifieringsgrad och transportbehov.

Tabellen på föregående sida avser ge en uppfattning om hur förändringen i drivmedelsbehov enligt reduktionsplikten och olika grad av elektrifiering skulle kunna se ut i Norrbotten.

Beräkningarna visar att det är relativt små volymer förnybar diesel och bensen som skulle behövas. Det beräknade behovet kan sättas i relation till 2023 års produktion av råtdiesel vid Sunpine i Piteå om 145 000 m<sup>3</sup>. Källa: Sunpine Annual and Sustainability Report 2023.

Råtdiesel måste först uppgraderas vid ett raffinaderi innan inblandning i diesel. Reduktionsplikten för bensen kan uppfyllas genom inblandning av förnybar etanol, B5 (5 vol%, etanol) eller B10 (10 vol% etanol). Enligt EN 228 får även metanol blandas in i bensen till högst 3 vol%. Reduktionsplikten kan som angetts tidigare även uppfyllas genom el krediter. För beräkningarna har antagandet gjorts att elektrifieringen ersätter bensen i större och snabbare takt än diesel. En fördelning har gjorts i tabellen nedan. Transportarbetet (körsträckan) har antagits vara konstant.

År	Diesel tot. (TWh)	Bensen tot. (TWh)	El-energi (TWh)	Totalt energibehov (TWh)	Fördelning av tillförd el-energi i transportsystemet		
					Andel el-energi	Ersättande Diesel	Ersättande Bensen
2023	3,4	0,79	0,06	4,2	1,5%	25%	75%
2024	3,3	0,65	0,08	4,1	2,0%	25%	75%
2025	3,3	0,58	0,12	4,0	3,0%	25%	75%
2026	3,3	0,51	0,16	4,0	4,0%	25%	75%
2027	3,2	0,39	0,23	3,9	6,0%	25%	75%
2028	3,2	0,31	0,30	3,8	8,0%	50%	50%
2029	3,1	0,27	0,34	3,7	10%	50%	50%
2030	3,0	0,21	0,43	3,6	12%	75%	25%
2035	2,8	0,17	0,52	3,5	15%	80%	20%
2040	2,5	0,13	0,66	3,3	20%	85%	15%
2045	2,3	0,10	0,79	3,2	25%	90%	10%

Tabellen visar hur en ökad elektrifiering (3–25%) vid en konstant körsträcka under perioden 2023–2045 medför att det totala energibehovet sjunker. Tabellen visar även hur behovet och fördelningen av diesel och bensen ser ut enligt antaganden och genomförda beräkningar där dieselfordon antas elektrifieras långsammare än bensen.

Den elektriska drivlinan har för Norrbotten i sin arktiska miljö i medel över året antagits vara 2,3 gånger effektivare än den för förbränningsmotorn. I beräkningarna har emissionsfaktorer enligt Drivkraft Sverige använts: 6,7 g CO<sub>2</sub>/MJ för HVO och 6,8 g CO<sub>2</sub>/MJ för etanol. Med antaganden och beräkningar som genomförts visar resultaten på att Norrbotten som marknad avseende

behovet av förnybara drivmedel är relativt liten men därmed också fullt möjligt att tillgodose från ett råvaru- och produktionsperspektiv. En produktionsanläggning av lönsam storlek för produktion av ett färdigt flytande drivmedel som kan blandas i befintlig diesel eller bensen kommer att om enbart för att tillgodose reduktionsplikten att innebära behov av export.

## SJÖTRANSPORTER

De drivmedel som diskuteras för sjöfarten omfattar biodiesel, biometan, biometanol, vätgas, ammoniak, samt olika elektrobränslen som e-diesel, e-metan och e-metanol.

**Nuläge:** Bunkring i Norrbotten sker i dag i mycket begränsad omfattning och avser främst fartyg tillhörande Polisen, Sjöfartsverket, Kustbevakningen och Marinen. Tankning sker huvudsakligen via tankbil vid kaj och i vissa fall från fasta anläggningar i respektive hemmahamn. För den handelsflotta som angör hamnarna i Norrbotten är efterfrågan på bunkring mycket ovanlig, eftersom fartygen normalt har tillräcklig drivmedelskapacitet för att bara bunkra i hamnar i södra Sverige eller i större europeiska hamnar, med etablerad infrastruktur.

**Framtid 2045:** Det mest sannolika kortsiktiga behovet hos hamnarna i norra Sverige är anslutning till landström, vilket minskar användningen av hjälpmotorer vid kaj och ger direkta utsläppsreduktioner.

Efterfrågan på drop-in drivmedel för större handelsfartyg bedöms vara begränsad och koncentreras till etablerade bunkringshamnar, även om dessa behöver investera i lagring och spårbarhet. De aktörer som redan bunkrar i regionen kan visa intresse för drop-in lösningar eller andra fossilfria alternativ, som fungerar i befintliga eller modifierade drivlinor.

För drivmedel som inte är direkta diesel eller LNG ersätare uppstår dock strukturella begränsningar. Metanol har cirka hälften av diesels energiinnehåll, vilket kräver större tankvolym eller tätare bunkring, vilket påverkar lastkapacitet och logistik. Detta kan öka intresset för handelsflotta att bunkra även vid Norrbottens hamnar. Lokal produktion kan minska distributionskostnader och stärka incitamenten för regional bunkring.

Den största osäkerheten gäller vilket drivmedel som långsiktigt blir dominerande, samtidigt som det är ekonomiskt realistiskt att bygga full infrastruktur för alla alternativ i varje hamn. Den mest realistiska introduktionen av alternativa hållbara drivmedel finns därför inom sjöfart som trafikerar fasta rutter mellan ett begränsat antal hamnar. De tekniska utmaningarna är i huvudsak hanterbara, men den avgörande barriären är affärsmodeller och samordning mellan aktörer. Utan synkroniserade investeringar riskerar anläggningar att bli underutnyttjade eller avvecklas i förtid. En faktisk omställning förutsätter därför gemensam planering mellan producenter, distributörer, hamnar, rederier och transportköpare; utan sådan samordning uteblir både investeringar och effekt.

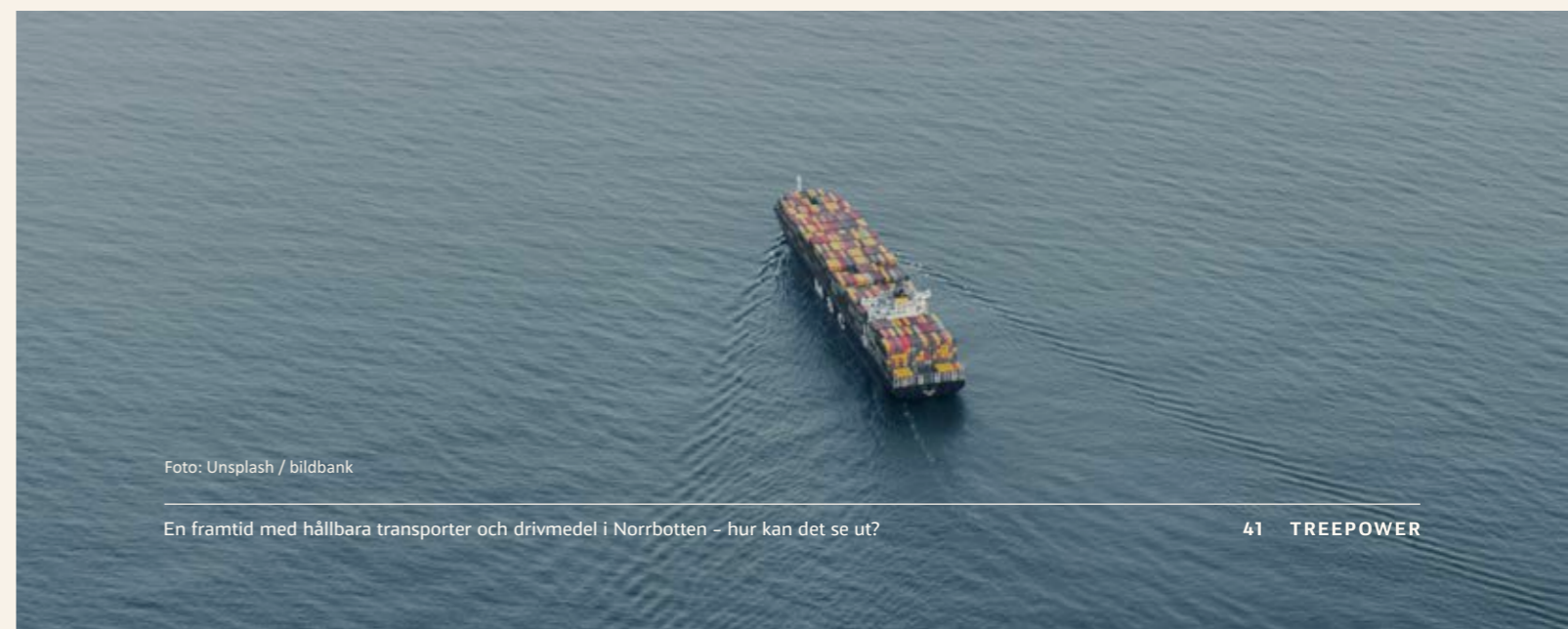


Foto: Unsplash / bildbank

## FLYGTRANSPORTER

Det flyg som avses här är kommersiell linje- och chartertrafik. De drivmedel som diskuteras för flyget omfattar främst olika typer av SAF.

Vätgas och elektrifiering diskuteras som ett framtida alternativ för kortare rutter, men kräver nya flygplanskoncept och omfattande infrastrukturförändringar.

**Nuläge:** I dag används i huvudsak fossilt Jet A1 vid flygplatserna i norra Sverige, eventuellt med begränsade volymer SAF enligt nationella och europeiska krav.

Drivmedel distribueras främst via båt från huvuddepån i Gävle till regionala depån i Luleå och därifrån via tankbil till flygplatserna.

För våra regionala flygplatser är drivmedelsvolymerna relativt små i ett europeiskt perspektiv, vilket innebär att logistikkostnader och tillgång påverkar möjligheten att erbjuda större andelar SAF regionalt.

**Framtid 2045:** För el – och vätgasflyg krävs betydande teknikutveckling, nya flygplansmodeller och omfattande investeringar i flygplatsinfrastruktur. Introduktionen bedöms därför initialt bli begränsad till kortare rutter och särskilt anpassade flygplatser. Det skulle kunna bli relevant för regionalflyg i norra Skandinavien.

Det mest sannolika utvecklingsspåret är en successivt ökande inblandning av SAF i enlighet med ReFuelEU Aviation. Detta skapar en stabil och förutsägbar efterfrågan på hållbart flygbränsle i hela EU, inklusive norra Sverige.

### KORT SAGT

I ett framtida transportsystem i Norrbotten används en kombination av elektrifiering och olika hållbara drivmedel beroende på transportslag, där vägtrafik i stor utsträckning elektrifieras medan flyg, sjöfart och delar av de tunga transporterna fortsatt kräver energibärare med hög energitäthet. Regionen kan samtidigt spela en viktig roll både som användare av hållbara drivmedel och som plats för produktion, tack vare tillgång till biomassa, fossilfri el och industriella koldioxidkällor.

# Finns förutsättningar för att skapa värdekedjor för hållbara drivmedel i norra Sverige?

Utvecklingen av hållbara drivmedel i norra Sverige är inte enbart en fråga om teknisk möjlighet, utan om huruvida sammanhängande värdekedjor kan etableras och fungera över tid.

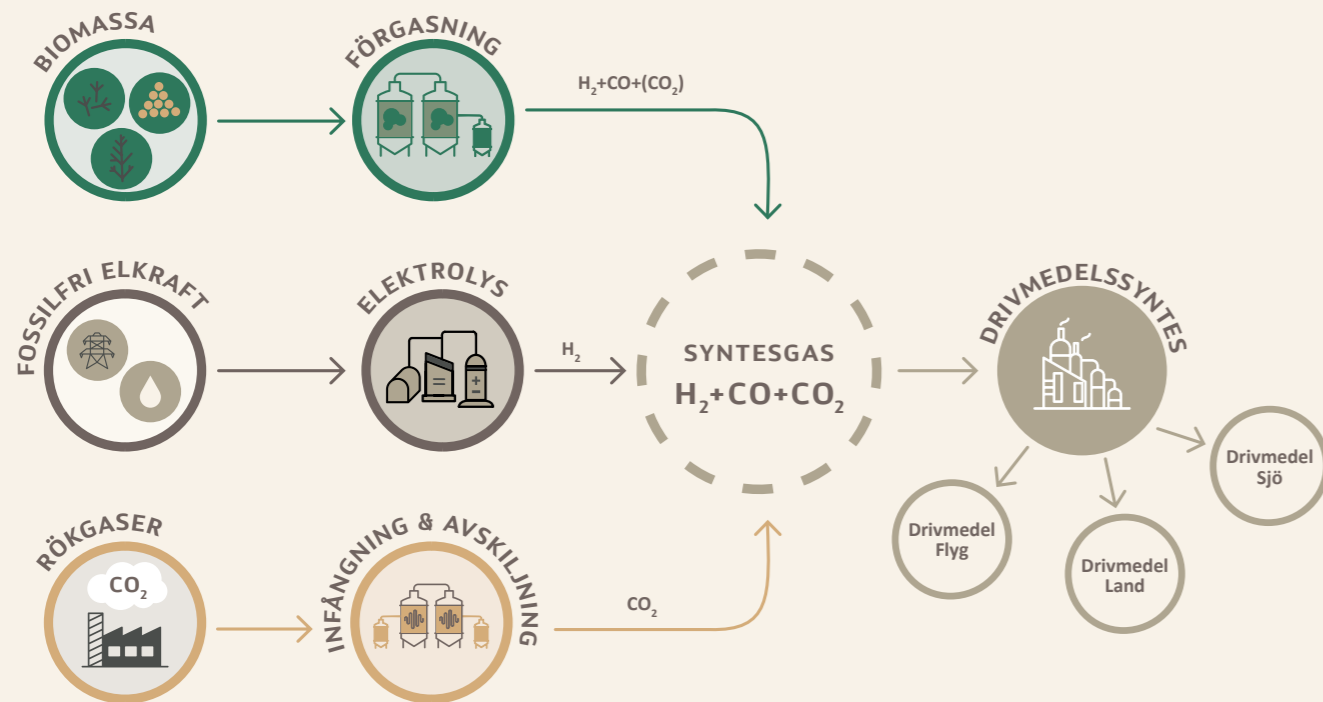
Produktion, distribution och användning av drivmedel är inte nödvändigtvis geografiskt samlokaliserade och lokal produktion är varken ett krav för regional efterfrågan eller en garanti för regional användning, men samordning mellan aktörer och sektorer kan skapa strukturella fördelar genom minskad risk, bättre resursutnyttjande, effektivare infrastruktur och kostnadsfördelar.

Norra Sverige präglas av parallella industriella satsningar, ökad energiefterfrågan och påverkan av skärpta klimatkrav inom flyg, land- och sjötransporter. Dessa drivkrafter skapar både möjligheter och beroenden mellan investeringar i produktion, energisystemets utveckling, råvaruflöden, ny infrastruktur, regelverk och marknad. Om utvecklingen inom dessa områden inte sker i takt riskerar etablering av hållbara drivmedel att försenas, bli dyrare eller i vissa fall inte realiseras.

I detta kapitel analyserar vi om och under vilka villkor sammanhängande värdekedjor för hållbara drivmedel kan etableras i norra Sverige. Vi identifierar tekniska, energimässiga, ekonomiska och regulatoriska flaskhalsar samt bedömer var systemriskerna och samordningsbehovet är som störst.

## Förutsättningar för produktion av drivmedel

Etablering av produktion för hållbara drivmedel är inte en enskild industriinvestering, utan uppbyggnad av ett sammanhängande ekosystem. Produktion, energiförsörjning, råvaruflöden, infrastruktur, regelverk och marknad måste fungera samtidigt. Om någon del saknas eller fördröjs kan omställningen påverkas i stor utsträckning.



Figur 11 – Råvaror, produktionsvägar och produkter.

Genomgången på följande sidor visar varför etablering av drivmedelsproduktion är komplex, kapitalintensiv, tidskrävande och starkt beroende av samordning mellan flera aktörer.

## TEKNISK OCH ENERGIRELATERAD INFRASTRUKTUR

Den tekniska och energirelaterade infrastrukturen utgör grunden för all storskalig drivmedelsproduktion. Etableringens genomförbarhet avgörs i praktiken av tillgång till råvaror, energi, processutrustning, samt möjligheter till lagring och utlastning.

**Biomassa** – Tillgång till stabila och långsiktiga flöden av biomassa är avgörande för produktion av avancerade biodrivmedel. I Norrbotten utgör skogsnäringens sidoströmmar den dominerande potentialen, kompletterad med samhälleliga biogena restflöden. För avancerade biodrivmedel omvandlas biomassan genom förgasning till syntesgas, som sedan går in i vald drivmedelssyntes.

**CO<sub>2</sub>** – Säker tillgång till koldioxid är en nyckelfaktor för elektrobränslen. Biogen CO<sub>2</sub> från industriella processer eller kraftvärmeverk är mest relevant. Koldioxiden fångas från rökgaser och används tillsammans med vätgas för att skapa syntesgas, som sedan går in i vald drivmedelssyntes. Detta kan eventuellt kombineras med permanent lagring av CO<sub>2</sub>. Industrin har en strukturell fördel jämfört med kraftvärmeverk genom jämn produktion över året, vilket ger stabil råvarutillgång.

Infångning av koldioxid från rökgaser och distributionen av väldigt energikrävande, såväl värme som elkraft.

**Elkraft och vätgas** – En drivmedelsanläggning, här utgår vi från ca. 400 000 ton CO<sub>2</sub> per år, kräver elnätsanslutning med stabil baskraft för kontinuerlig drift, ofta omkring 40MW beroende på process. Därutöver behövs vätgas via extern leverans eller egen elektrolys.

Egen produktion kräver rent vatten, samt en betydligt större elnätsanslutning med effektbehov upp mot ytterligare 450MW samt vätgaslagring för att hantera variationer i elproduktion. Vid extern leverans flyttas kraven på el, vatten och tillstånd, men fungerande distribution och lokal lagring krävs. Genomförbarheten avgörs av tillräcklig nätkapacitet, långsiktigt säkerställd förnybar el och adekvat elektrolyskapacitet.

**Gaskonditionering** – Gaskonditionering krävs i produktionsprocesser där gasformiga intermediärer, såsom syntesgas, vätgas och koldioxid, används som insatsvaror i ett efterföljande kemiskt syntessteg.

**Syntesaneläggning** – Syntesaneläggningar krävs i produktionsvägar där drivmedlet framställs genom kemisk syntes från gasformiga insatsvaror. Dessa produktionsvägar kännetecknas av att vätgas och kolhaltiga gaser (CO/CO<sub>2</sub>) sammanförs i ett syntessteg.

**Produktupparbetning** – Produktupparbetning och rening krävs i alla produktionsvägar där drivmedel levereras som flytande produkter eller som gaser, som måste uppfylla fastställda drivmedelsstandarder. Upparbetningen säkerställer rätt kemisk sammansättning, renhetsgrad och kvalitet inför lagring, distribution och användning.

**Lager och utlastning** – Lagerhantering är en central faktor för etablering av drivmedelsproduktion. Flytande drivmedel kräver relativt begränsad mark och hanteras inom etablerade tillståndprocesser, medan gasformiga drivmedel – särskilt vätgas och ammoniak – medför betydligt större markbehov, längre säkerhetsavstånd och mer komplexa tillståndprocesser. Detta påverkar lokalisering, tidsplan och investeringsrisk i hög grad.



Foto: Unsplash/ bildbank

## EKONOMISKA FAKTORER

De ekonomiska förutsättningarna avgör om en etablering är genomförbar. Kapitalkostnader för investeringar och driftskostnader är höga och påverkas av energipriser, teknikval och finansieringsvillkor.

**Kapitalinvestering** – Kapitalinvesteringarna i en elektrobiodrivmedelsanläggning är omfattande och avgörande för storskalig, kontinuerlig och regeluppfyllande produktion. Förutom själva anläggningen och avancerad processteknik med höga krav på driftsäkerhet och energieffektivitet, krävs investeringar i kringliggande infrastruktur, såsom infångning och distribution av koldioxid, elnät och elproduktion, vätgasproduktion och distribution, samt logistik för råvaror och färdiga produkter. Utan dessa förutsättningar saknas grund för stabil drift, kostnadskontroll och uppfyllelse av tekniska och regulatoriska krav.

**Driftskostnader** – Driftskostnaderna i en elektrobiodrivmedelsanläggning är betydande och utgör en avgörande del av produktionskostnaden. Kostnader för energi, råvaror, underhåll och arbetskraft påverkar direkt både lönsamhet och prissättning av slutprodukten. Dessa kostnader är till stor del exponerade mot marknadspriser på el, biomassa, koldioxid och insatskemikalier, vilket gör dem svåra att prognosticera över tid. Stabil tillgång, långsiktiga avtal och effektiv drift är därför avgörande för att begränsa kostnadsrisk och säkerställa konkurrenskraft.

**Finansiering och stöd** – Tillgång till finansiering är avgörande för etablering och drift av elektrobiodrivmedelsanläggningar, eftersom projekten är kapitalintensiva och har långa återbetalningstider som kräver robust affärskalkyl, tydlig riskfördelning och förutsägbara intäkter. Statliga stöd och riskdelningsinstrument kan minska investeringsrisk och kapitalkostnad i förhållande till fossila alternativ, men finansiering måste omfatta både anläggningen och kringliggande infrastruktur som koldioxidinfångning, elnät, vätgas och logistik för att projektet ska vara genomförbart.

## REGULATORISKA OCH MILJÖMÄSSIGA KRAV

Regulatoriska och miljömässiga krav är avgörande för etablering och drift av drivmedelsproduktion och omfattar hela värdekedjan, inklusive nödvändig kringliggande infrastruktur. Regelverk, tillståndprocesser och miljöprövningar påverkar i hög grad tidsplan, investeringsrisk och genomförbarhet.

**Miljöanalyser** – Miljöanalyser, inklusive miljökonsekvensbeskrivningar, är nödvändiga för att identifiera, bedöma och hantera verksamhetens påverkan på miljö och omgivning. De utgör underlag för lokalisering, teknikutformning och skyddsåtgärder, samt är en förutsättning för att kunna pröva projektet enligt miljölagstiftningen. Utan tillräckliga miljöanalyser kan projektet inte prövas eller godkännas.

**Tillstånd** – För att bygga och driva anläggningen krävs tillstånd och godkännanden från flera myndigheter, däribland miljö-, bygg- och verksamhetstillstånd. Dessa processer är omfattande och tidskrävande eftersom de ska säkerställa att anläggningen uppfyller krav på miljöskydd, säkerhet och samhällshänsyn. Tillståndprocesserna är ofta styrande för projektets tidsplan och investeringsbeslut.

## LOGISTISKA OCH OPERATIVA KRAV

Logistiska och operativa förutsättningar är avgörande för att en drivmedelsanläggning ska kunna byggas, drivas och skalas på ett kostnadseffektivt och driftsäkert sätt. Dessa krav påverkar både investeringsbehov, löpande kostnader och anläggningens långsiktiga robusthet.

**Lokalisering** – Lokaliseringen är avgörande för anläggningens totala effektivitet. Närhet till råvaror, energikällor och marknader för slutprodukterna minskar transportkostnader, energiförluster och miljöpåverkan. Val av plats påverkar även möjligheten att ansluta till elnät, vattenförsörjning och annan nödvändig infrastruktur, samt komplexiteten i tillståndprocesser kopplat till bl.a. detaljplaner.

**Transportinfrastruktur** – Tillgång till fungerande transportinfrastruktur, såsom väg, järnväg och hamn, är nödvändig för att hantera stora volymer råvaror och färdiga drivmedel. Bristande transportlösningar ökar kostnader, begränsar leveranssäkerheten och kan utgöra ett hinder för både drift och marknadstillgång.

**Vattenförsörjning** – Elektrolys och andra processteg kräver en stabil tillgång till stora mängder vatten med rätt kvalitet. Vattenförsörjningen måste vara långsiktigt säkerställd för att undvika driftstörningar och för att uppfylla krav på processäkerhet och miljöhänsyn.

**Arbetskraft** – Drift och underhåll av avancerade drivmedelsanläggningar kräver kvalificerad arbetskraft inom energi-, kemi- och processteknik. Tillgång till rätt kompetens är nödvändig för säker drift, hög tillgänglighet och effektiv hantering av tekniska och säkerhetsrelaterade risker.

## MARKNADSAKTORER

Marknadsförutsättningarna är avgörande för att hela värdekedjan kring drivmedelsproduktion ska vara ekonomiskt hållbar. Det är inte enbart drivmedelsproducenten som exponeras mot marknaden, utan även aktörer som investerar i råvaror, energi, infrastruktur och logistik. En långsiktigt fungerande marknad för slutprodukten är därför en förutsättning för att hela systemet ska bära sina kostnader och generera avkastning/vinst hos alla aktörer.

**Efterfrågan** – För att investeringar ska vara lönsamma krävs en stabil och förutsägbar efterfrågan på de drivmedel som produceras. Långsiktiga leveransavtal med köpare minskar marknadsrisk, stärker intäktsförutsägbarheten och är ofta ett krav för att möjliggöra finansiering. Även regional efterfrågan kan vara strategiskt viktig, särskilt i uppstartsfasen eller vid begränsad distributionskapacitet.

**Konkurrens** – Analys av konkurrerande drivmedel, tekniker och produktionsvägar är nödvändig för att bedöma långsiktig konkurrenskraft. Utveckling av priser, tillgång på alternativa lösningar och teknisk mognad påverkar både marknadsandelar och möjligheten att upprätthålla lönsamhet över tid.

## TEKNISK FORSKNING OCH INNOVATION

Teknisk utveckling och innovation är centrala för att minska kostnader, hantera teknisk risk och säkerställa långsiktig konkurrenskraft i avancerad drivmedelsproduktion. Eftersom flera produktionsvägar är kapitalintensiva och tekniskt komplexa är kontinuerlig förbättring en förutsättning för både effektiv drift och framtida skalning.

**Forskning och utveckling** – Kontinuerlig forskning och utveckling krävs för att förbättra processutbyten, energieffektivitet och driftsäkerhet, samt för att minska investerings- och driftskostnader. Utan löpande teknikutveckling riskerar anläggningar att snabbt bli kostnadsmissigt eller tekniskt omoderna i förhållande till alternativa lösningar.

**Partnerskap** – Samarbete med forskningsinstitut, teknikleverantörer och industriella aktörer möjliggör tillgång till aktuell kunskap och beprövade lösningar. Partnerskap underlättar kunskapsöverföring, riskdelning och snabbare kommersialisering av ny teknik, vilket stärker projektets långsiktiga konkurrenskraft.



Foto: Jens Ökvist/ Kråkkullen Production

## KOMPLEXA FAKTORER

Ovan nämna enskilda pusselbitar är de som behöver finnas på plats och fattas en – exempelvis ett nekat tillstånd, en nekad elanslutning eller liknande – riskerar hela etableringen av ekosystemet att falla.

## KORT SAGT

Etablering av hållbar drivmedelsproduktion kräver att teknisk infrastruktur, energiförsörjning, råvaruflöden, ekonomi, regelverk och marknad utvecklas samordnat som ett sammanhängande system. Produktionen är kapitalintensiv, tekniskt komplex och starkt beroende av långsiktig tillgång till el, vätgas, CO<sub>2</sub>, finansiering och tillstånd. Bristande synkronisering mellan aktörer och delsystem riskerar att fördröja eller försvåra genomförandet.

## FÖR DJUPNING AV TRE SPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR EN PRODUKTIONSETABLERING

Det finns flera potentiella etableringsplatser i Sverige med varierande lokala förutsättningar, men oavsett plats måste samtliga grundläggande krav vara uppfyllda för att en etablering ska vara möjlig.

Nedan följer en fördjupning av ett antal avgörande förutsättningar, illustrerade genom ett exempel kopplat till en potentiell produktionsetablering i Piteå kommun.

### Förutsättning 1: Tillgång till biogen koldioxid

I Piteå finns fyra industriella källor till biogen CO<sub>2</sub> i rökgaser – Smurfit Westrock, Stenvalls Trä, SCA Munksund, samt Sunpine. Den mängd som produceras skiljer dem åt, men sammanlagt så produceras knappt 2 miljoner ton vid dessa anläggningar årligen.



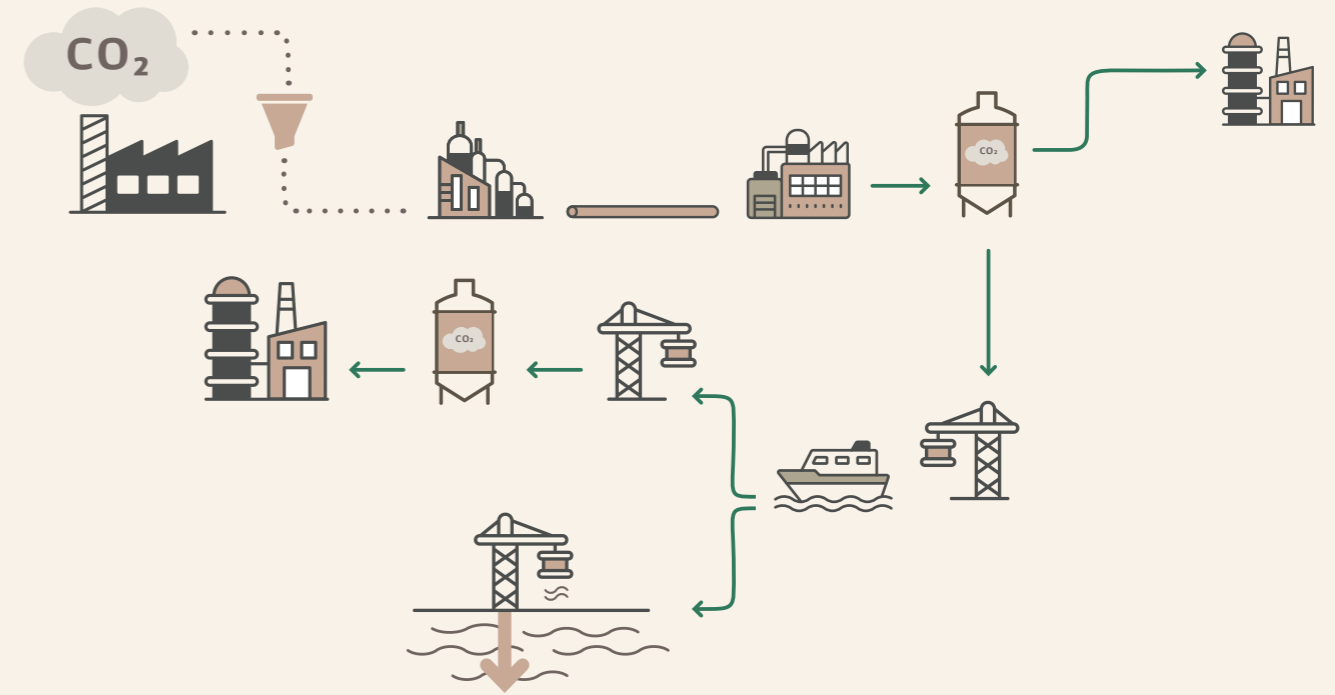
Figur 12 – Potentiell distributionslösning från källa till hamn.

För att dessa aktörer ska ha incitament att investera i koldioxidinfångning krävs en marknad med långsiktig betalningsförmåga för bio-CO<sub>2</sub>, samt en fungerande affärsmodell i hela värdekedjan. Det innebär gemensamma beslut om tekniska gränssnitt och bilaterala överenskommelser om kommersiella villkor. Utan tydlig efterfrågan och förutsägbar intäkt saknas förutsättningar för investeringar.

Infångning av CO<sub>2</sub> behöver sannolikt ske stegvis. Massa- och pappersbruken har flera separata utsläppspunkter, i form av sodapanna, biopanna och mesaugn, medan Stenvalls Trä har utsläpp från en biopanna och Sunpine från sina raffinaderiprocesser. Hur snabbt och i vilken omfattning infångningen kan byggas ut beror på tekniska förutsättningar och investeringsbeslut hos respektive ägare av koldioxidkällorna.

Utöver infångning krävs en fungerande distributionslösning från koldioxidkällorna till slutanvändning, oavsett om koldioxiden används för CCU (Carbon Capture and Utilisation- att koldioxiden fångas in och används som råvara i en ny process i stället för att släppas ut) eller transporteras för lagring inom CCS (Carbon Capture and Storage- att koldioxiden fångas in och lagras permanent, vanligtvis i geologiska formationer under mark eller havsbotten). En sådan lösning i Piteå skulle kunna se ut som nedan, där drivmedelsanläggningen av storleken som tidigare definierats, med elkraftbehov på 40 MW baskraft och 450 MW flex, skulle kunna förbruka ca. 400 000 ton CO<sub>2</sub> per år. Vid full koldioxidinfångning innebär det att 1 400 000 ton CO<sub>2</sub> per år måste exporteras från Piteå och då rimligtvis via hamnen, även om tankbilar och tankvagnar för tåg också är möjligt.

För att möjliggöra distribution krävs, utöver själva infångningen, konditionering vid källorna, rörledning till hamnområdet samt förgreningar både till drivmedelsanläggningen och till anläggningar för förvätskning och lagring i hamnen. Detta förutsätter även anpassningar av befintlig energiterminal.



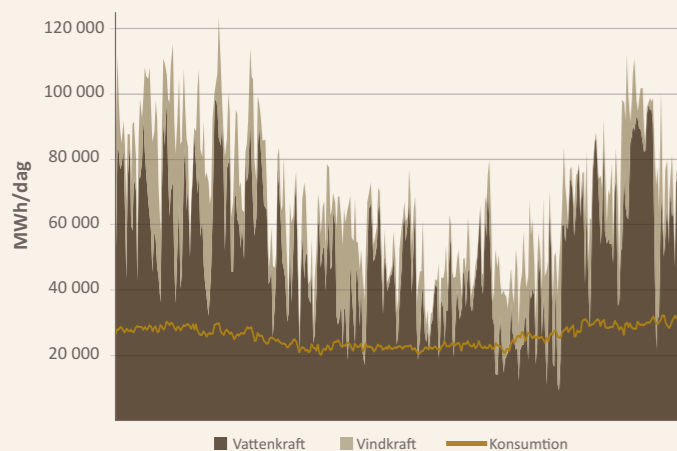
Figur 13– Schematisk distributionslösning för CO<sub>2</sub>.

Piteås huvudsakliga styrka är att koldioxiden genereras av industriella processer snarare än kommunala kraftvärmeverk, vilket ger en jämn produktion över året. Att det dessutom är två större koldioxidkällor skapar redundans i försörjningen och minskar sårbarheten i systemet.

Att fånga in koldioxiden från rökgaserna, samt distribuera och förvätska den, är väldigt energikrävande. Om all koldioxid fångas så kan hela systemet behöva ett effektbehov på i storleksordningen 150–190 MW.

### Förutsättning 2: Tillgång till elenergi

Den mest osäkra och samtidigt mest styrande faktorn är tillgången till elkraft, närmare bestämt möjligheten till effektuttag från elnätet och tillförlitlig energileverans till identifierade etableringsplatser. I Norrbotten genomgår det regionala energisystemet en grundläggande omställning. Den nuvarande elförbrukningen i elområde SE1 uppgår till cirka 25 000 MWh per dag, motsvarande cirka 9,4 TWh per år. Detta är betydligt lägre än produktionen och över ett år så exporteras ca 50% av produktionen. Detta illustreras i Figur 14.



Figur 14 – Effektkurvor per timme för 2023, produktion och konsumtion

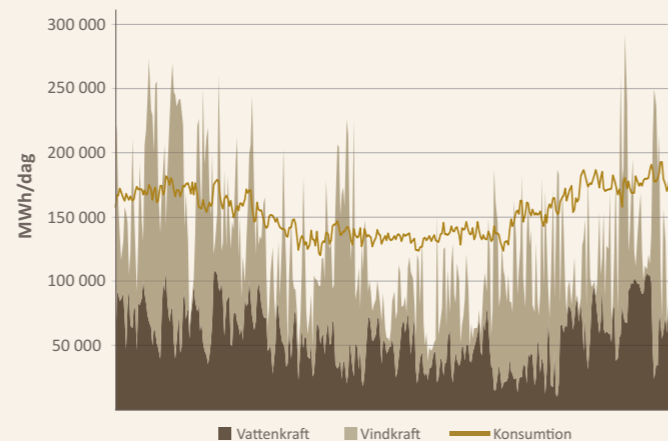
Prognoser kopplade till planerade industrietableringar inom SE1 visar på en mycket kraftig ökning av efterfrågan. Fram till 2034 bedöms elanvändningen kunna öka upp till cirka 154 000 MWh per dag, motsvarande cirka 56,4 TWh per år, vilket framgår av Figur 15. Detta innebär en nära sexfaldig ökning av efterfrågan på relativt kort tid.

Som figurerna 14 och 15 visar leder denna efterfrågeökning till ett behov av betydande tillskott av elproduktion inom eller till SE1.

I figur 15 har vi även justerat produktionssiffrorna. Eftersom vi inte förväntar oss att vattenkraften kommer att byggas ut så speciellt mycket, har vi satt ökningen till 10%. Det finns heller inte tid att tillföra någon ny kärnkraft till systemet inom 10 år. Av dessa anledningar är det mycket sannolikt att en ökad produktion av vindkraft krävs.

I diagrammet har vi ökat den 4,5 gånger, vilket motsvarar en total årlig produktion på 25,6 TWh, cirka 20 TWh mer än 2024. Detta är heller inte särskilt troligt. Dock innebär detta att den intermittenta produktionen från vindkraft får en betydligt större påverkan.

För att elsystemet ska fungera krävs kontinuerlig balans mellan elproduktion och elanvändning. Som graferna visar så sammanfaller inte produktions- och konsumtionskurvorna vare sig i nivå eller över tid, där varje enskild tidpunkt på x-axeln visar den effekt som produktionen

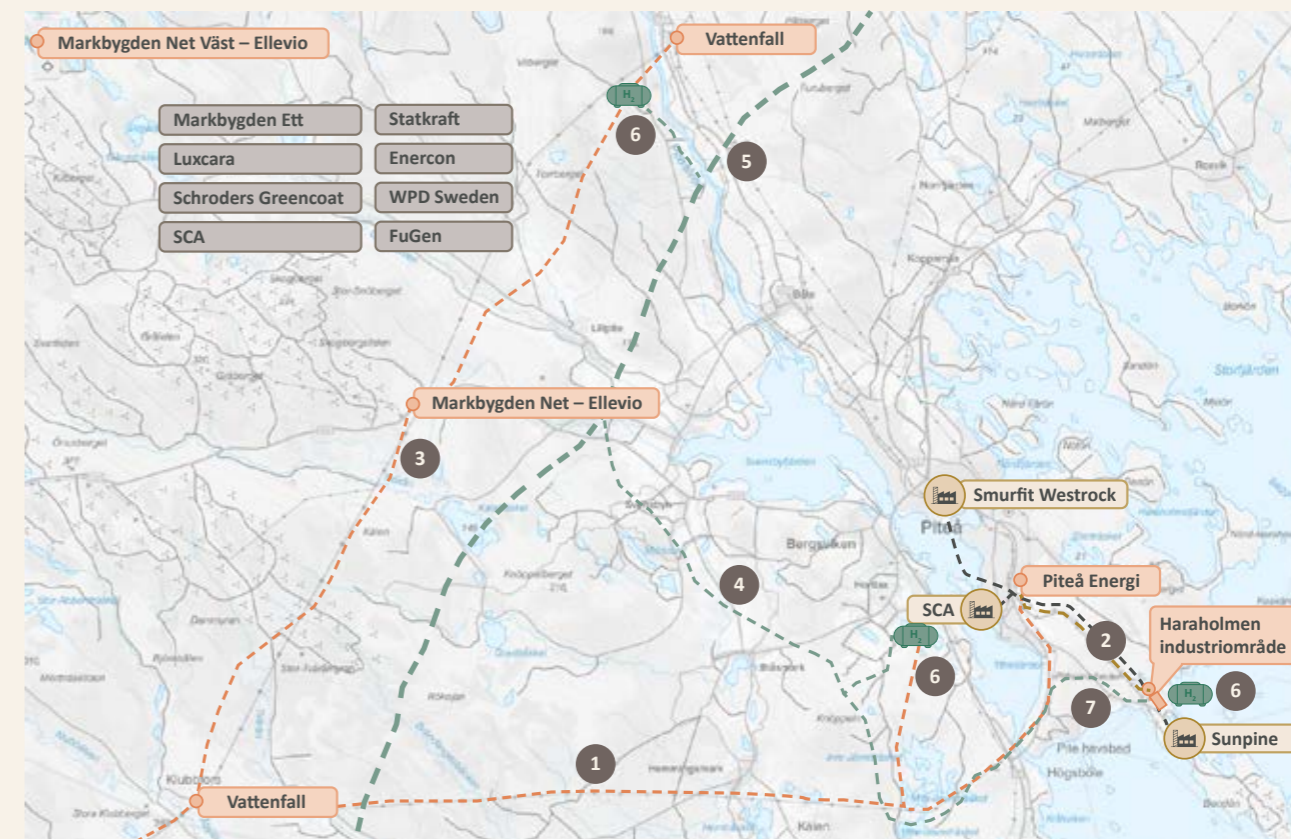


Figur 15 – Effektkurvor per timme, prognos för 2034, produktion och konsumtion

och konsumtionen har, vilket måste balanseras. Detta problem förstärks av den ökande andelen väderberoende elproduktion, i synnerhet vindkraft, vars variationer inte följer konsumtionsmönstret. För att hantera dessa obalanser krävs sannolikt en kombination av åtgärder, såsom ökad överföringskapacitet i transmissionsnätet för import och export, mer flexibel elanvändning, storskalig energilagring, samt konvertering av elkraft till andra energibärare – främst vätgas.

De regionala nätbolagen har nyligen redovisat sina nätutvecklingsplaner för perioden 2025–2034. Det är svårt att bedöma i vilken utsträckning dessa planer kommer att möjliggöra nya anslutningar för elproduktion, elanvändning eller lagring. Samtidigt fortsätter köerna för nätanslutning att växa hos samtliga nätägare. En del av detta är nya datacenter, speciellt inom den snabbt expanderande AI-sektorn. Dessa är inte med i scenariot ovan, som bara bygger på kända industrietableringar.

För aktörer som planerar etablering av ny drivmedelsproduktion inom SE1 innebär detta att anslutningspunkt för effektuttag och långsiktig elleverans behöver säkras tidigt, och att tillgång till el utgör en reell genomföranderisk snarare än en självklar förutsättning.



Figur 16 – Samverkan mellan olika nödvändiga resurser som måste finnas tillgänglig på en produktionsanläggning - CO<sub>2</sub>, elkraft, vätgas.

### Förutsättning 3: Samverkan mellan elkraft och vätgas - produktion, lagring, distribution och konsumtion

Exemplet nedan syftar till att illustrera den systemmässiga komplexiteten i samverkan mellan elkraft och vätgas, snarare än att peka ut en färdig lösning. Andra potentiella platser för etablering av drivmedelsproduktion kan ha helt andra förutsättningar vad gäller elnät, vatten, mark, industriell närhet och infrastruktur, men behovet av samordning mellan flera delsystem är gemensamt.

Haraholmens industriområde saknar i nuläget tillräckliga anslutningspunkter både för den baseffekt som krävs för kontinuerlig drift och för den flexibla last som kan behövas vid vätgasproduktion, särskilt om driften kan vara flexibel eller om vätgaslagring integreras i systemet.

Utifrån befintliga förutsättningar och pågående planering kan flera alternativa lösningar identifieras:

- Förstärkning av Vattenfalls regionala elnät **(1)** fram till transformatorstationen vid SCA Munksund och vidare till Haraholmens industriområde **(2)**, främst för att tillgodose behovet av baskraft och eventuellt även viss flexibel effekt.
- Etablering av ett nytt regionalt elnät **(3)** från Markbygden vindkraftspark eller andra planerade vindkraftsparker i närområdet, antingen direkt till Haraholmens industriområde eller till en plats för vätgasproduktion. Denna lösning är i första hand relevant för flexibel last, då vindkraftsproduktionen är variabel.

- Anslutning av ett regionalt distributionsnät **(4)** för vätgasproduktion, till det planerade transmissionsnät **(5)** som Nordeon för närvarande har ute på samråd, i syfte att möjliggöra samordning mellan el och vätgas-produktion samt-användning och eventuell energilagring.
- Lokalisering av vätgasproduktion **(6)** till en plats med god och långsiktig säkerställd tillgång till vatten, gärna i närhet till avnämare för sidoströmmar såsom spillvärme och syrgas, samt med rimligt avstånd till transmissionsnätet och till lagring för och större konsumenter av vätgas.
- Etablering av ett regionalt vätgasnät **(7)** från produktionsplatsen eller från ett framtida vätgas-transmissionsnät till Haraholmens industriområde.

Sammantaget kräver dessa alternativ etablering av omfattande ny infrastruktur och samordnade beslut mellan flera aktörer, där rådighet över elnät, mark, vatten, tillstånd och investeringar är fördelad mellan olika intressenter.

### Sammanfattning kring dessa tre specifika förutsättningar

För att möta både befintliga och kommande behov krävs ett bredare systemperspektiv, där samtliga aktörer i SE1 samarbetar för att optimera energiproduktion, distribution och förbrukning. Samtidigt behövs tydligare riktlinjer för hur man ska hantera intermitterent produktion och hur man bäst utnyttjar möjligheter till import, export och energilagring inom SE1.

Om Norrbotten och angränsande regioner ska bibehålla sin industriella konkurrenskraft och samtidigt leda den gröna omställningen krävs en långsiktig strategi för energisystemet.

Med ett tydligt systemperspektiv, ökad förnybar produktion, smidig nätutveckling och bättre samverkan mellan nyckelaktörer ökar chanserna att framgångsrikt möta det växande behovet av både effekt och energi. I denna fråga är en välfungerande samverkansplattform en viktig nyckel, så att fler krafter kan driva utvecklingen mot ett hållbart och robust energisystem i norra Sverige, som stöttar såväl samhällsutvecklingen som utveckling av såväl befintliga som tillkommande industrier.

## Förutsättningar för distribution och försäljning

Produktion av hållbara drivmedel skapar inget värde utan fungerande distribution och säkerställd försäljning. Hela värdekedjan måste bära kostnader och risk, från producent till slutanvändare. Om logistik, lagring, infrastruktur och affärsmodeller inte utvecklas parallellt med produktionen uppstår ett glapp, där volymer inte når marknaden eller där investeringar saknar intäktssäkring.

Distributionens genomförbarhet avgörs av drivmedlets fysikaliska egenskaper, befintlig infrastruktur och behovet av nya installationer. Försäljningen avgörs av långsiktiga avtal, regulatoriska krav och transportörens respektive transportköparens betalningsvilja. Båda delarna måste analyseras transportslagsvis, eftersom förutsättningarna skiljer sig mellan väg, sjöfart och flyg.

### VÄGTRANSPORTER

Om det hållbara drivmedlet kan introduceras via ”drop-in” eller som hundraprocentig ersättning, såsom HVO 100 ersätter diesel, så beror distributionskedjan på var produktionen bedrivs. Om produktionen inte sker i Norrbotten så kan den logistik som finns kopplad till nuvarande distribution nyttjas, som sker från drivmedelsdepåer i hamnarna i Luleå och Piteå. Om lokal produktion återfinns i närheten av nuvarande drivmedelsdepåer i Luleå och Piteå och drop-in blandningen kan ske vid dessa, så kan sannolikt hela distributionskedjan återanvändas. Om man redan vid produktionsanläggningen använder fossila drivmedel för att tillverka drop-in, så kan troligtvis befintlig flotta av lastbilar nyttjas, som distribuerar från produktionen direkt till tankstationerna i Norrbotten.

Stora förändringar blir nödvändiga om det hållbara drivmedlet är av sådan natur att existerande drivmedelsdepåer, tankbilar samt pumpstationer inte kan användas eller om de fossila drivmedlen måste finnas kvar samtidigt som nya introduceras. Detta kräver investeringar som måste koordineras tidsmässigt, så att dessa finns tillgängliga då introduktionen av drivmedlet väntas ske.

Drivmedel	Distribution & lager	Tankstationer
E5 Bensin, EN228 (max 5% etanol, max 3% metanol)	Använder befintliga	Använder befintliga
E10 Bensin, EN228 (max 10% etanol, max 3% metanol)	Använder befintliga	Använder befintliga
B7 Diesel, EN 590 (HVO 0-100%, max 7% FAME)	Använder befintliga	Använder befintliga
HVO 100, GTL 100, EN15940 (blandningar tillåts)	Använder befintliga	Använder befintliga
Bio-diesel, EN 14214 (FAME)	Kan använda befintliga	Kan använda befintliga
Naturgas/Biogas (LNG/LBG)*, e-metan, SS 155438*	Kräver nya installationer	Kräver nya installationer
Vätgas*, EN 17124	Kräver nya installationer	Kräver nya installationer
Bio-metanol, e-metanol, idag finns ingen standard.	Kan använda befintliga (små investeringar)	Kräver nya installationer

\* Finns ett fåtal anläggningar i Norrbotten

En anläggning för produktion av ett hållbart drivmedel kommer troligtvis att exportera en betydande del av sin produktion, vilket kräver egna distributionslösningar.

Hur affärsmodellen mellan lokal produktion och de regionala tankstationerna som ingår i kedjor kommer att vara, är troligtvis beroende på hur avtalen mellan kedjorna och de stora drivmedelsproducenterna är konstruerade. Om kedjorna fortsätter med centrala avtal, där de regionala tankstationerna är avropscentraler som köper/gör avrop från moderbolaget, kommer sannolikt andelen som produceras och säljs regionalt bestämmas utifrån hur den lokala drivmedelsproducenten lyckats sälja sin produktion till de kedjor som idag distribuerar och säljer i Norrbotten.

Dock finns en möjlighet för en regional aktör, såsom en drivmedelsgrossist, att köpa direkt från en lokal producent och distribuera drivmedlet till egna tankstationer i länet.



Foto: Jens Ökvist/ Kråkkullen Production

## SJÖTRANSPORTER

I Norrbotten finns tre större handelshamnar: Kalix, Luleå och Piteå. Det är i dessa som storskalig bunkring kan bli aktuell.

Då det sannolikt inte kommer att handla om diesel eller LNG och ej heller drop-in drivmedel, så måste såväl rederier som hamnar bestämma sig om vilken typ av drivmedel som känns långsiktigt mest relevant för bunkring i Bottenviken. Det kommer att bli för dyrt att etablera alla lösningar. Om lokal produktion är en drivkraft så känns främst metanol som relevant, utifrån de produktionsresurser som finns tillgängliga.

Dagens drivmedelsdistribution för bensen och diesel utgår från depåerna i Luleå och Piteå. Samma logik lär gälla för framtida storskalig distribution av nya sjöfartsdrivmedel. Det som produceras utanför regionen behöver först levereras till någon av dessa hamndepåer och därefter distribueras ut till övriga hamnar och deras mellanlagringsanläggningar. För att bunkring sedan skall kunna ske så måste det finnas ett distributionssystem från depå eller mellanlager ner till kaj, alternativt att bunkring sker direkt från lastbil som utgår från den regionala depån eller mellanlagringsanläggningen eller för den delen direkt från en lokal produktionsanläggning. En lokal produktionsanläggning vid en hamn skulle även kunna anslutas via rörledning till regionala depån.

För att regional bunkring ska fungera krävs investeringar från depåägare, distributörer och hamnar, i lagring, hantering och distribution av nya sjöfartsdrivmedel.

En lokal produktionsanläggning kommer sannolikt att exportera en stor del av sin volym, vilken kräver sin egen typ av distributionslösning.

En regionalt driven omställning förutsätter dessutom att transportköpare accepterar högre kostnader. Det kan ske genom gemensam kostnadsfördelning mellan kunder, genom särskilda tillägg för hållbara transporter eller genom handel med klimatrelaterade krediter. Exakt affärsmodell är ännu inte klarlagd, vilket gör sjöfartens omställning mer affärsmässigt komplex än för övriga

transportslag. Det är dessutom oklart om drivmedlet vid regional bunkring ska säljas av producent, distributör eller hamn eller hur affären ser ut dem emellan, samt hur risk och marginal ska fördelas.

## FLYGTRANSPORTER

Flygbränsle till flygplatserna i Norrbotten levereras i dag med fartyg till energihamnen i Luleå för mellanlagring i cisterner och transporteras därefter med tankbil till respektive flygplats drivmedelslager.

En lokal produktion av den hållbara komponenten i SAF kan stärka incitamenten för regional distribution. De tekniska förutsättningarna för drop-in-lösningar är i huvudsak hanterbara, men den avgörande barriären är affärsmodeller och riskdelning mellan producenter, drivmedelsleverantörer, flygbolag och flygplatsägare.

Vid lokal produktion uppstår frågan var den slutliga blandningen till färdigt flygbränsle ska ske. Antingen transporteras den hållbara komponenten till en extern drivmedelsleverantör som genomför slutlig inblandning i SAF och därefter distribuerar drivmedlet tillbaka via befintliga logistikkedjor eller så sker blandning lokalt innan distribution till flygplatserna.

### KORT SAGT

Norra Sverige har flera starka förutsättningar för att utveckla värdekedjor för hållbara drivmedel, genom tillgång till biomassa, fossilfri el, industriella koldioxidkällor och en växande efterfrågan från industri och transportsektor. Samtidigt kräver etableringar stora investeringar, stabila styrmedel, fungerande infrastruktur och samverkan mellan många aktörer för att produktion, distribution och användning ska kunna utvecklas i ett sammanhängande system.

# Handlingsplan för att skapa förutsättningar för hållbara drivmedel och transporter i norra Sverige

**Tidigare kapitel visar att omställningen är komplex och systemomfattande, både globalt och i norra Sverige. Det handlar inte enbart om att byta energibärare, utan om förändringar i drivlinor och fordonsflottor, samt investeringar i ny infrastruktur för lagring, distribution och ladd- och tanklösningar för vägtrafik och sjöfart. Samtidigt påverkas kostnadsstrukturer och affärsmodeller.**

Ett helt ekosystem måste anpassas, från resurser för produktion av nya drivmedel till en marknad där de konsumeras. De flesta aktörerna i värdekedjan måste genomföra komplicerade investeringar och andra måste skapa rätt förutsättningar för genomförandet. Delarna är ömsesidigt beroende, vilket kräver samordning för att ekosystemet ska utvecklas i takt.

Målgruppen för rapporten är de aktörer som ingår i eller påverkar detta ekosystem i Norrbotten. Den centrala frågan är vad som konkret behöver göras, av vem och när, för att genomföra omställningen och möjliggöra utsläppsminskningar och ny tillväxt, utan att samtidigt försvaga regionens konkurrenskraft. Lokal produktion innebär inte automatiskt regional användning; volymer kan styras mot andra marknader beroende på pris, regelverk och kontraktsstruktur. En regional marknad kräver inte heller en lokal produktion. En tillräcklig regional efterfrågan kan dock påverka val av vilket drivmedel som ska produceras. Produktion, distribution och konsumtion måste därför planeras som ett sammanhängande system med gemensam tidslinje, tydlig ansvarsfördelning och koordinerade investeringsbeslut.

I detta kapitel går vi igenom vad vi ser krävs inom samhandling för produktion, efterfrågan, försäljning och distribution för att skapa förutsättningar för hållbara drivmedel och transporter i norra Sverige.

# Samhandling för produktion

Bara för produktionen av drivmedel behöver det etableras ett helt nytt ekosystem eller för att använda en metafor, byggas ett komplext pussel med flertalet pusselbitar som olika aktörer sitter på rådigheten över.

## AKTÖRER MED PRIMÄR RÅDIGHET

Den aktör som vill etablera en drivmedelsanläggning har rådighet över den egna investeringen och den interna processen, men är samtidigt beroende av externa resurser som kontrolleras av andra företag, kommunala bolag och kommunen. Tillgång till råvara, el, mark, vatten, infrastruktur, tillstånd och logistik ligger ofta utanför den egna beslutsfären. Genomförbarheten avgörs därför av hur väl dessa externa beroenden kan säkras i tid.

Nödvändiga resurser för etableringen kräver samordnade investeringsbeslut från flera parter samt en tidsmässigt synkronisering mellan projekten.

Det gäller att hitta pusselbitar som passar varandra:

- Off-take av slutprodukter

- Tekniska gränssnitt
- Kommersiella gränssnitt och affärsmodeller i värdekedjan
- Koordinerade tidsplaner
- Finansiering
- Ansökningar om tillstånd
- Bygga anläggningar
- Drift & underhåll

Omställningen är systemberoende och kräver hög grad av samordning mellan aktörer med olika roller och rådighet. Det förutsätter uppbyggt förtroende mellan aktörerna och strukturerade samverkansplattformar där tekniska vägval, tidslinjer och beroenden kan diskuteras öppet och koordineras, medan affärsvillkor hanteras bilateralt mellan berörda parter.

Om en aktör färdigställer sin del utan att övriga systemkomponenter är på plats uppstår betydande kapitalkostnader utan intäkter. En framgångsrik etablering förutsätter därför gemensam planering, tydlig ansvarsfördelning och löpande koordinering i hela värdekedjan, från resursförsörjning till distribution och marknad.

Parallellt behöver aktörerna gemensamt formulera och kvantifiera den samlade samhällsnyttan av ett nytt drivmedelsekosystem, baserat på ett tydligt systemperspektiv som kopplar resurstillgång, infrastruktur, logistik, samt regional konkurrenskraft och nytta. Utan en sådan gemensam målbild och analys riskerar investeringar att ske fragmenterat och med låg systemeffektivitet.

## AKTÖRER MED SEKUNDÄR RÅDIGHET

Det räcker inte med att aktörerna som sitter på primärrådigheten är överens om att samverka och etablera detta nya ekosystem. Det krävs även ett antal olika tillstånd, resurser och finansiellt stöd från aktörer som har sekundär rådighet – de som skall ge rätt förutsättningar för ekosystemet:

- Kommunen
- Länsstyrelsen
- Mark- och miljödomstolen
- Försvarsmakten (remissinstans)
- Trafikverket (remissinstans)
- Rennäringen (remissinstans)
- Flygplatser (remissinstans)
- Mjuk finansiering och lån
- Etc.

Det avgörande är att samtliga nödvändiga beslut fattas i positiv riktning. En etablering kan kräva ett stort antal tillstånd och resurstilldelningar från flera aktörer, exempelvis ett trettiotal beslut om flera företag är involverade i etableringen av ekosystemet. Om ett enskilt tillstånd avslås faller i praktiken hela ekosystemet, eftersom alla delar måste vara på plats för att helheten ska fungera. Långa handläggningstider och utdragna överklagandeprocesser ökar osäkerheten ytterligare och gör investeringar svåra att bedöma och finansiera.

Detta kräver en mer samordnad och systemorienterad prövning. Myndigheter och remissinstanser behöver tillämpa gällande lagstiftning, men samtidigt väga in den samlade samhällsnyttan för kommun, region och nation, samt förstå beroendena mellan olika delar i ekosystemet. Prövningen bör ske utifrån ett systemperspektiv snarare än som isolerade ärenden – där nyttor och påverkan på markanvändning, miljö och klimat bedöms i ett sammanhang. En sådan ansats börjar ta form i Norrbotten, men arbetssättet behöver utvecklas och tillämpas mer konsekvent för att möjliggöra större ekosystemetableringar.

## SOCIAL ACCEPTANS

Den sista del som bedöms att måste utvecklas är arbetsätten kring att skapa en social acceptans hos medborgarna i kommunen, regionen och Sverige AB. Såväl aktörer med primärrådighet som sekundärrådighet måste bli bättre på att "bedriva faktabaserad *story telling*" om helheten, inte de enskilda pusselbitarna. Även invånarna (väljarna) i regionen måste se hur de olika delarna som sker, bidrar till bygget av ett bättre samhälle.

Dessa satsningar på hållbara transporter och fossilfria drivmedel är kopplade till samhällsbygget för det Norrbotten 2.0 eller Sverige 2.0 som vi långsiktigt vill se, så vi behöver även modiga politiker som kan stå upp för en politik som står bakom samhällsomvandlingen av Sverige AB.

# Samhandling för efterfrågan, försäljning och distribution

Omställningen av transportsektorn handlar inte enbart om teknikval, utan om hur efterfrågan, försäljning och distribution samordnas i ett system där olika aktörer har skilda incitament och riskexponering. Produktion kan byggas utan att lokal avsättning uppstår och efterfrågan kan finnas utan att produktion, distribution och infrastruktur är på plats, vilket skapar inlåsnings- och investeringsrisker. Utan strukturerad samhandling kring typ av drivmedel, volymer, affärsmodeller och ansvarsfördelning, riskerar omställningen att fragmenteras och fördröjas, trots tydliga regulatoriska drivkrafter.

## LANDTRANSPORTER

För landtransporter pågår redan en omfattande omställning mot mer hållbara alternativ.

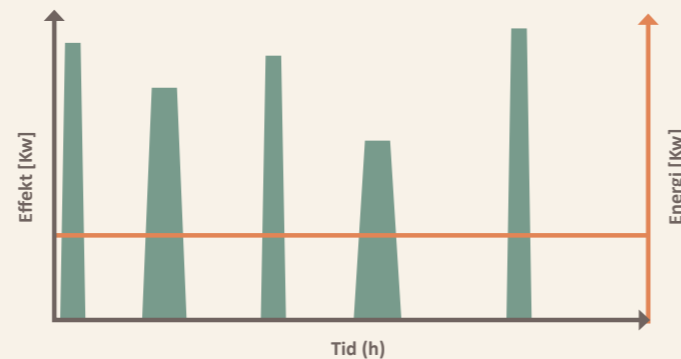
Elektrifieringen ökar successivt och väntas ta en stor andel av personbilsmarknaden och på sikt även delar av de tunga transporterna. Takten avgörs såväl av politiska beslut som den totala ägandekostnaden för fordonsflottan. De främsta hindren är höga investeringskostnader, begränsad räckvidd och tiden för att ladda batterierna, bristande laddinfrastruktur och osäkerhet kring andrahandsvärde.

Fordons och batteritillverkarna jobbar kontinuerligt med förbättringar vad det gäller räckvidd och tiden för att ladda batterierna, samt med kostnaden för el-drivlinor jämfört med de för förbränningsmotorer. Utvecklingen går stadigt framåt och beräknas fortgå över tid, vilket gör fordonens som sådana mer konkurrenskraftiga i framtiden.

Det som är tydligt är att fortsatt utbyggnad av laddinfrastruktur är avgörande för att säkra effektiva hållbara transporter i hela länet. Här finns det dock utmaningar kring såväl vem som skall stå för investeringen som affärsmodeller. Logiken motsvarande drivmedel finns inte här, utan ett åkeri, ett logistiknav eller en stor transportköpare kan bygga upp egna laddstationer, om man får effektutdelning av elnätsbolaget.

Den stora utmaningen är dock påverkan på elsystemet och framtidens debitering av elnätskunder.

En laddstation som har direktladdning kopplat mot elnätet kan ha denna typ av effekt- och energiprofil:



Figur 17: Effektprofil hos snabbbladdare.

När en tung lastbil kommer och laddar så blir effektuttaget väldigt högt under en begränsad tid. Den energimängd som laddas i batteriet motsvarar genomsnittliga effekten och tiden som lastbilen laddas. För elnätet är det rätt omfattande tid som det inte sker någon laddning, speciellt nu i början av uppbyggnaden av elfordonsflottor. Därför blir den mängd energi som förbrukas och säljs relativt låg, men det momentana effektuttaget högt. För el-abonnemang så betalar man idag för en effektanslutning hos elnätsbolaget och sedan betalar

man för förbrukad mängd el till elproducenten. I fallet ovan så kommer effektanslutningen att ha en betydande del av kostnaden, vilket måste läggas på kostnaden för elenergin, likväl som övriga anläggningskostnaden. Det innebär att snabbbladdning kommer att vara betydligt dyrare än mer långsam laddning.

För att styra kunder mot att öka konsumtionen när tillgången på el är hög och att minska när tillgången är låg, så måste elnätsbolagen införa nya effekttariffer, vilket redan påbörjats. Det gör kostnaden för "effektpikar" ännu högre och affärsmodellen därmed sämre för denna typ av affärsmodell. Detta skulle kunna åtgärdas till del via att man inför någon form av lagring vid laddningsstationerna. Då kan man hämta energi från nätet över längre tid och ändå kunna ladda fordon på kort tid. Jämför med hur en toalett fungerar när det gäller vatten.

Detta visar att det är komplext att införa nya energibärare i transportsystemet och att det också kommer in nya aktörer med primär rådighet. Laddningsinfrastrukturutbyggnaden måste således samordnas med utvecklingen av elnätet, eftersom laddningsmönster och effektuttag påverkar kapacitet, balans och investeringsbehov i elsystemet. Elektrifieringens genomslag är därför inte enbart en fordonsfråga och laddningsinfrastruktur, utan också en systemfråga kopplad till elproduktion, nätförstärkning och effektstyrning.

Aktörer med primär rådighet är främst tillverkarna av elektrifierade fordon, de aktörer som bygger upp laddningsinfrastrukturen och energibolagen som står för såväl distribution som produktion av el.

När det gäller sekundärrådighet inom elektrifiering så finns den såväl hos myndigheter som politiken. Myndigheterna påverkar möjligheten att bygga ut laddinfrastruktur. Politiken kan påverka inköpspris på fordon samt takten i utbyggnaden av laddinfrastruktur, genom olika former av stöd. Man har även en tydlig påverkan på långsiktiga utveckling av elkraftssystemet – produktion, distribution och styrning av nätbolagens affärsmodeller.

När det gäller drop-in lösningar eller nya drivmedel som motsvarar bensin och diesel, så är det huvudsakligen

en fråga om att få till ökad produktion av de fossilfria drivmedlen, någon som ansvarar för blandningen till drop-in, en väl fungerande distribution och en kostnadsbild som accepteras av marknaden. I princip så är det bara en tillkommande aktör med primärrådighet och det är producenten av det fossilfria. Samhandlingen mellan aktörerna i värdekedjan känns rätt uppenbar. När det gäller sekundärrådighet så handlar det främst om den regulatoriska påverkan från politiken.

Introduktionen av helt nya drivmedel är dock betydligt mer komplex. Det är svårt för Sverige att göra teknikval och påföljande val av energibärare samt drivmedel som går stick i stäv med det som övriga EU medlemmar väljer. Vi kan inte som enskilt land välja drivmedel som inte blir en standard vid produktion av fordon, då Sverige är en för liten marknad för att motivera unik fordonsproduktion. I Europa säljs ungefär 300 000 tunga lastbilar. Sverige står för 5 000 av dem. 5 000 lastbilar motsvarar ca 20 dagars produktion på Scania i Södertälje. I det perspektivet så är Norrbotten en väldigt liten marknad.

En omställning mot nya typer hållbara drivmedel kräver samhandling mellan aktörer med olika typer av primär rådighet över transportsystemet. Transportköpare styr efterfrågan genom krav i upphandling och avtal, transportutövare fattar beslut om fordon, drivlinor och energibärare/drivmedel och drivmedelsdistributörer avgör vilka hållbara alternativ som faktiskt finns tillgängliga regionalt. Fordonstillverkare har samtidigt en avgörande roll genom att utveckla och typgodkänna fordon som kan använda olika hållbara drivmedel, samt genom att styra teknikutveckling och produktutbud. Politiken och myndigheter sätter via sin sekundärrådighet ramarna, genom regelverk och ekonomiska styrmedel som påverkar lönsamhet, risk och konkurrenskraft. Förändringen sker först när dessa nivåer verkar i samma riktning.

För Norrbotten behöver samverkan kring hållbara drivmedel anpassas till regionens särskilda förutsättningar: långa transportavstånd, relativt små lokala marknader, ett fåtal stora transportköpare och ett snabbt växande industrikluster. Dessa faktorer gör att enskilda aktörer ofta saknar tillräcklig volym eller rådighet för att själva

driva marknadsutvecklingen. Samverkan blir därför avgörande för att skapa tillräcklig efterfrågan och minska riskerna i värdekedjan.

En central möjlighet i Norrbotten är att stora industriella transportköpare samordnar sin efterfrågan. Gruv-, stål-, skogs- och processindustrin står för en stor del av regionens godstransporter och kan genom gemensamma klimatkrav i transportupphandlingar skapa stabil efterfrågan på transporter som använder hållbara drivmedel. Om flera större transportköpare ställer liknande krav samtidigt blir det mer attraktivt för transportföretag att investera i fordon och drivmedelslösningar som minskar utsläppen.

Transportutövare kan i sin tur samverka för att samla volymer av drivmedelsbehov. I en region med långa avstånd och relativt begränsade trafikflöden kan enskilda företag ha för små volymer för att motivera nya drivmedel eller ny tankinfrastruktur. Genom att flera transportföretag samordnar sina behov kan en lokal marknad skapas som gör det lönsamt för drivmedelsdistributörer att etablera lagring och distribution.

Samtidigt behöver drivmedelsproducenter och distributörer involveras tidigt i planeringen. Norrbotten har goda förutsättningar för produktion av vissa hållbara drivmedel, exempelvis baserat på biomassa eller koldioxid i rökgaser och fossilfri el. För att sådana investeringar ska bli möjliga krävs dock tydliga signaler om framtida efterfrågan från transportsektorn och industrin.

Genom strukturerad samverkan, exempelvis gemensamma färdplaner, långsiktiga avsiktsförklaringar och delad omvärldsanalys, kan aktörerna minska risken för felaktiga eller för tidiga teknikval. En gemensam syn på förändringens hastighet och omfattning minskar risken för att enskilda aktörer investerar i drivmedel/energibärare eller infrastruktur som saknar långsiktig produktionsförmåga, framtida marknad eller regulatoriskt stöd. När efterfrågan, investeringar och styrning utvecklas parallellt reduceras osäkerheten, vilket stärker samtliga parter i värdekedjan.

Slutligen spelar regionala samverkansplattformar en viktig roll. Genom strukturerade dialoger mellan industri, transportföretag, drivmedelsaktörer, kommuner och myndigheter kan gemensamma scenarier för efterfrågan och infrastruktur utvecklas. Detta minskar risken för att investeringar sker i fel teknik eller på fel plats.

I Norrbotten handlar samverkan därför i hög grad om att samla regionala volymer och koordinera beslut mellan ett begränsat antal nyckelaktörer, så att efterfrågan, produktion och distribution utvecklas i takt

Varken Norrbotten eller Sverige har full rådighet över vilka drivmedel som kommer att dominera marknaden. Valen påverkas i hög grad av teknikutveckling, fordonsproduktion och regulatoriska beslut på EU-nivå. För aktörer i norra Sverige innebär detta att ett rimligt förhållningssätt är strategisk beredskap. Akademi och forskningsinstitut bör därför analysera olika drivmedelsalternativ och bedöma hur dessa kan vara tillämpliga i regionen. Samtidigt behöver aktörer som redan ingår i fossila värdekedjor, eller som vill bli en del av nya hållbara värdekedjor, analysera hur de kan positionera sig i de system som håller på att växa fram.

Under en övergångsperiod kan det därför vara nödvändigt att hålla flera alternativ öppna. På kort sikt innebär detta ökade resurser för analys, omvärldsbevakning och parallell utveckling av olika möjliga lösningar. På längre sikt kan det dock minska risken att aktörer låser sig vid en teknik eller ett drivmedel som inte får marknadsmässigt eller regulatoriskt genomslag.

Eftersom enskilda aktörer i regionen har begränsad möjlighet att påverka vilka drivmedel och energibärare som får genomslag behöver de också söka partnerskap. Genom samverkan med andra aktörer och regioner kan gemensamma positioner utvecklas och påverkan på beslut på EU-nivå stärkas. En sådan samverkan kräver aktiv omvärldsbevakning och kunskapsutbyte, där aktörer i Norrbotten delar analyser och erfarenheter för att minska osäkerheten kring framtida teknikval och därigenom minska riskerna i sina investeringar.

## SJÖTRANSPORTER

För att en metanolproducent ska prioritera distribution till hamnar i Norrbotten krävs en tydlig regional efterfrågan. Utan regional avsättning kommer volymerna i stället att exporteras till större europeiska hamnar med etablerad bunkringsinfrastruktur. En regional marknad är därför en förutsättning för att motivera investeringar i lagring, logistik och bunkringskapacitet i norr.

Etablering av bunkring förutsätter samordning mellan rederier, hamnar, transportköpare och producenter. Om metanolproduktion byggs upp i norra Sverige ökar incitamenten att även bunkra regionalt, men tajmingen är avgörande. Så länge rederier kan uppfylla klimatkrav genom drop-in drivmedel eller andra åtgärder saknas ett direkt behov av metanol. När kurvan på ökade krav inom FuelEU Maritime Regulation blir brant, någonstans kring 2035, så kommer det inte längre att räcka med drop-in drivmedel, utan då börjar det vara dags för introduktion av nya sorters drivmedel som kräver nya fartyg och möjlighet att bunkra, kanske även i norra Sverige.

Samtidigt påverkar EU ETS och FuelEU Maritime kostnadsbildningen och det är oklart hur rederier fullt ut kan föra över ökade kostnader till transportköpare. En fungerande modell kräver därför att större transportköpare och rederier gemensamt enas om hur merkostnader och mervärden ska fördelas.

För att skapa tillräckliga volymer för regional bunkring behöver transportköpare och rederier samordna sig, även när de använder olika fartygstyper och operatörer. Strukturerade rundabordssamtal, med en neutral facilitator, kan minska osäkerhet och hantera konkurrensrättsliga frågor, liknande tidigare samverkansmodeller i regionen. När en gemensam plan finns blir det enklare för producenter, distributörer och hamnar att investera i produktion, distribution och bunkring.

Samtidigt krävs nya tillstånd och myndighetsbeslut, vilket innebär att även aktörer med sekundär rådighet måste bidra till att möjliggöra en sammanhållen systemuppbyggnad.



Foto: Unsplash / bildbank

## FLYGTRANSPORTER

Flygmarknaden styrs av europeiska och globala regelverk och investeringar i nya flygbränslen och värdekedjor är så kapitalintensiva att de kräver långsiktiga och stabila planeringsförutsättningar. Oavsett var produktionen sker kommer utvecklingen av en regional marknad för försäljning och distribution inte att avgöras av enskilda aktörer i Norrbotten.

En producent av den fossilfria komponenten i SAF har i praktiken två alternativ i Sverige: leverera till en extern drivmedelsleverantör, exempelvis i Gävle, för inblandning och vidare distribution till flygplatser, eller själv ansvara för inköp av den fossila komponenten, blandning till SAF, kvalitetskontroll och distribution. Valet påverkar både affärsmodell, riskexponering och kontroll över värdekedjan.

I Norrbotten kommer sannolikt distributionen i huvudsak följa dagens struktur, med tillägg av lagringskapacitet för SAF i depån i Luleå och vid berörda flygplatser. Åtgärderna är tekniskt överskådliga men kräver investeringar och tillstånd, vilket berör både primära och sekundära aktörer.

Dock så kan drivmedelsleverantörer vid EU:s flygplatser, enligt flexibilitetsmekanism 2025–2034 som återfinns i artikel 15 inom ReFuelEU Aviation, utjämna sina leveranser till unionsflygplatser, vilket gör att det inte är säkert alls att det kommer att distribueras SAF till norra Sverige före 2035.

Utan långsiktiga och koordinerade investeringsbeslut riskerar produktionsanläggningar att sakna avsättning eller flygplatser att stå med underutnyttjad infrastruktur. En faktisk omställning förutsätter därför samordnad planering i hela värdekedjan – från drivmedelsproduktion och distribution till flygoperatörer och slutkunder – annars uteblir både investeringar och klimatnytta.

För flygvapnet och NATO är situationen mer komplex, eftersom transparensen kring deras drivmedelsförsörjning är begränsad och det är oklart hur en eventuell lokal produktion skulle integreras med distributionen.

Samordning behövs, men antalet aktörer i flygbränslevärdekedjan är begränsat och förutsättningarna att nå praktiska lösningar är därmed relativt goda.

### KORT SAGT

För att möjliggöra hållbara drivmedel och transporter i norra Sverige krävs samordnade insatser från flera aktörer. Politiken behöver skapa stabila spelregler, industri och energisektor behöver utveckla produktion och infrastruktur, och transportköpare behöver driva efterfrågan. Omställningen kräver därför samhandling längs hela värdekedjan – från råvaror och produktion till distribution och användning.

# Vad kan du göra?

Omställningen till hållbara transporter och drivmedel genomförs inte av ”marknaden” eller ”systemet”. Den genomförs av aktörer med faktisk rådgighet över beslut, resurser och investeringar. Analysen i rapporten visar att tekniken i många fall är tillgänglig och att efterfrågan i ökande grad är politiskt och regulatoriskt definierad. Det som avgör takten i omställningen är i stället hur enskilda aktörer väljer att agera inom sina respektive mandat.

Ingen aktör kontrollerar hela värdekedjan. Samtidigt har varje aktör inflytande över en kritisk del av den. Produktion kräver råvaror, el och tillstånd. Distribution kräver infrastruktur och kapital. Efterfrågan kräver upphandling, kontrakt och betalningsvilja. Om någon del avstår från att agera uppstår ett systemglapp som fördröjer hela omställningen.

I detta kapitel tydliggör vi därför vilket ansvar och vilka konkreta handlingsmöjligheter som ligger hos respektive aktör. Syftet är inte att fördela skuld eller risk, utan att klargöra var beslut behöver fattas och hur samordning kan omsättas i praktisk handling

## DU SOM POLITISK BESLUTFATTARE

---

- Skapa långsiktiga och förutsägbara spelregler som sträcker sig över minst en investeringscykel. Undvik kortsiktiga förändringar som ökar kapitalkostnaden.
- Prioritera inhemsk produktion av hållbara drivmedel som del av försörjnings- och beredskapsstrategin.
- Hantera målkonflikter mellan elektrifiering, ny industri och drivmedelsproduktion öppet och transparent. Prioritera effekt och nätkapacitet där systemnyttan är störst.
- Säkerställ samordning mellan bioekonomi, energi-, industri- och klimatpolitik.
- Skapa regionala samverkansplattformar där kommuner, industri och nätägare planerar etableringar gemensamt.
- Använd offentlig upphandling och samhällsviktiga verksamheter som ankarkunder för att skapa stabil efterfrågan.
- Bygg kompetens om elektrobränslen, CCU och CCS. Utvärdera CCU och CCS utifrån systemnytta och lönsamhet.

Politiska beslut om styrmedel, energisystemets prioriteringar och offentlig efterfrågan avgör i hög grad om investeringar i produktion och användning av hållbara drivmedel i norra Sverige blir möjliga.

## DU SOM TJÄNSTEPERSON I TILLSTÅNDSGIVANDE ORGANISATIONER

---

- Bedöm tillståndsärenden utifrån ett ekosystemperspektiv – förstå hur råvaruflöden, energiförsörjning, infrastruktur och drivmedelsproduktion hänger samman, och väg in konsekvenserna för hela värdekedjan när enskilda ärenden prövas.

- Samverka aktivt med övriga myndigheter och remissinstanser för att undvika att separata tillståndsbeslut oavsiktligt blockerar systemetableringar, där ett nekat tillstånd i en del kan fälla hela ekosystemet.
- Integrera elnätsplanering, markanvändning och industrietablering i ett gemensamt regionalt perspektiv.
- För dialog tidigt med etablerare för att minska kompletteringsrundor.
- Säkerställ tydliga tidsramar och förutsägbar kravbild.

Tillståndsprocessens förutsägbarhet är en avgörande investeringsfaktor.

## DU SOM HAR RÅDIGHET ÖVER NÖDVÄNDIGA RESURSER FÖR EN ETABLERING AV PRODUKTION

---

- Kartlägg och kvantifiera långsiktig tillgänglighet av råvaror.
- Säkerställ kontraktsbar leverans genom fleråriga avtal.
- Hantera konkurrens om biomassa mellan drivmedel, materialanvändning och energi. Prioritera användning där klimatnytta och förädlingsvärde är högst.
- Delta i regionala industriella samverkansformer för att maximera resurseffektivitet.
- Säkerställ tidig dialog med nätägare och energibolag om effektuttag, anslutningspunkter och långsiktig elleverans — tillgång till el är en reell genomföranderisk och inte en självklar förutsättning, varför rådighet över eller avtal kring energiresurser behöver säkras parallellt med övriga etableringsförutsättningar.

Råvarutillgång är en strategisk resurs i norra Sverige, inte en obegränsad tillgång.

## DU SOM MÖJLIG ETABLERARE AV HÅLLBAR DRIVMEDELSPRODUKTION

---

- Säkerställ långsiktiga offtake-avtal före investeringsbeslut.
- Säkerställ effektkapacitet och elförsörjning i tidigt skede.
- Strukturera projektet så att det är robust mot elprisvolatilitet och regulatoriska förändringar.
- Integrera anläggningen i regional industriell symbios, exempelvis genom nyttjande av restvärme eller koldioxidflöden.
- Förankra projektet lokalt för att minska acceptans- och tillståndsrisk.

Utan säkrad efterfrågan och stabila ramvillkor realiserar inga investeringar.

## DU SOM FINANSIÄR AV OCH INVESTERARE I ETABLERINGAR

---

- Kräv långsiktiga intäktsmodeller och realistiska riskantaganden.
- Analysera projektets känslighet för förändringar i styrmedel, koldioxidpris och elpris.
- Differentiera teknikrisk från marknads- och policyberoende risk.
- Prioritera projekt med säkrad råvaruförsörjning, nätkapacitet och distribution.
- Integrera klimatnytta och försörjningsvärde i riskbedömningen.

Kapital allokeras endast där riskjusterad avkastning är rimlig.

## DU SOM DISTRIBUTÖR OCH LOGISTIKMÖJLIGGÖRARE

---

- Planera lagring, terminaler och hantering parallellt med produktionsbeslut.
- Säkerställ att infrastruktur utvecklas koordinerat så att flera noder är operativa samtidigt.
- Samverka med nätägare för att undvika effektbrist.
- Utveckla logistiklösningar anpassade för långa transportavstånd och låg befolkningstäthet.
- Undvik investeringar utan säkrad volym.

Infrastrukturbrist riskerar att bli nästa systemflaskhals.

## DU SOM UTFÖR TRANSPORTER OCH DRIVER FORDONSFLOTTOR

---

- Ställ krav på verifierat hållbara drivmedel i egna inköp.
- Säkerställ teknisk kompatibilitet i fordonsflottan.
- Teckna fleråriga leveransavtal för att säkra tillgång till hållbara drivmedel och samtidigt bidra till att ny produktionskapacitet kan etableras i regionen.
- Integrera drivmedelsval i total kostnadsanalys och affärsstrategi.
- Följ upp faktisk utsläppsreduktion, inte enbart drivmedelstyp.

Efterfrågan är avgörande för att göra investeringar genomförbara.

## DU SOM UPPHANDLAR TRANSPORTER OCH STYR EFTERFRÅGAN

- Ställ krav som går utöver miniminivåer och bidrar till skiftet mot hållbara transporter och drivmedel.
- Ge kontrakt med tillräcklig löptid för att möjliggöra investeringar.
- Differentiera ersättning baserat på faktisk klimatprestanda.
- Säkerställ transparens i rapportering och livscykelperspektiv.
- Samordna upphandling regionalt för att skapa tillräcklig volym i en marknad med begränsad regional efterfrågan.

Stabil och långsiktig efterfrågan är den tydligaste signalen till marknaden.

## ALLA NI SOM SITTE PÅ NÅGON FORM AV RÅDIGHET

- Det en väldigt komplex omställning som vi står inför, såväl att kunna etablera drivmedelsproduktion som att ställa om transportsektorns värdekedja så att den blir mer hållbar. Om det skall kunna ske så måste alla gå från samtal till samverkan, för att se hur vi kan få ihop pusselbitarna.
- Kom ihåg att det är företag och myndigheter som gör olika form av avtal med varandra, men det är alltid människor som i samverkan kommer överens om vad man vill göra och hur.
- Även om det känns långt bort i tiden och som att din roll och påverkan är väldigt liten i den stora omställningen, engagera dig och hjälp till med att driva processen framåt där du själv har rådighet.
- Delta i de forum och samverkansplattformar där denna typ av frågor diskuteras.

# Om projektet Hållbara drivmedel i norr

I Norrbotten och Västerbotten genomförs en omfattande industriell omställning med inriktning mot mer hållbara produkter. För att värdekedjorna ska bli klimatmässigt hållbara räcker det dock inte med fossilfri produktion, även transportleden till kund måste minska sina utsläpp. Vägtransporter kan i stor utsträckning elektrifieras, men för tunga transporter, arbetsfordon, sjöfart och flyg kvarstår betydande tekniska och operativa begränsningar. Dessa sektorer är därför beroende av långsiktigt hållbara drivmedel som kan fungera inom befintliga eller anpassade system.

Mot denna bakgrund beviljades Piteå Science Park, Luleå tekniska universitet och Invest in Norrbotten finansiering från Europeiska regionala utvecklingsfonden, Region Norrbotten, Sparbanken Nord och Piteå kommun, för att i samverkan med regionala aktörer minska fossilberoendet i transportsektorn i övre Norrland. Projektet genomfördes april 2024 till mars 2026 och bygger vidare på Treepower, som analyserade förutsättningarna för storskalig produktion av hållbart flygbränsle i norra Sverige. Det nya projektet har ett bredare systemperspektiv och omfattar produktion av hållbara drivmedel för flyg, sjöfart och vägtransport.

### Projektet hade som mål att, tillsammans med andra intressenter, företag och aktörer:

- **klargöra** var de stora regionala transportköparna anser att behovet är störst för hållbara drivmedel, inom områden som är svåra att elektrifiera.
- **i dialog** med transportvärdekedjan peka ut vilket drivmedel som är mest relevant, så att såväl tillverkare av drivmedel som hela värdekedjan vet var det största regionala intresset finns.
- **stötta** de som vill etablera en produktionsanläggning, samt de som vill bidra med förutsättningar med kunskapsöverföring och tillgång till samverkansarenor och nätverk.

Målsättningen var att få till en lokal produktion av hållbara drivmedel för de behov som finns för industrin i norra Sverige, som stöttar den gröna transformationen hela vägen till kund- för flyget, sjöfarten eller landbaserade transporter. Projektet syftade till att hitta aktörer som vill bygga en produktionsanläggning, men vi ville även engagera transportköparna och hela logistikvärdekedjan, då omställningen till hållbara transporter kräver engagemang hos flertalet aktörer.

Projektets finansierare:



Medfinansieras av  
Europeiska unionen

Sparbanken Nord



Piteå  
kommun



REGION  
NORRBOTTEN

Projektets utförare:



LULEÅ  
TEKNISKA  
UNIVERSITET



INVEST IN  
NORRBOTTEN



PITEÅ  
SCIENCE  
PARK

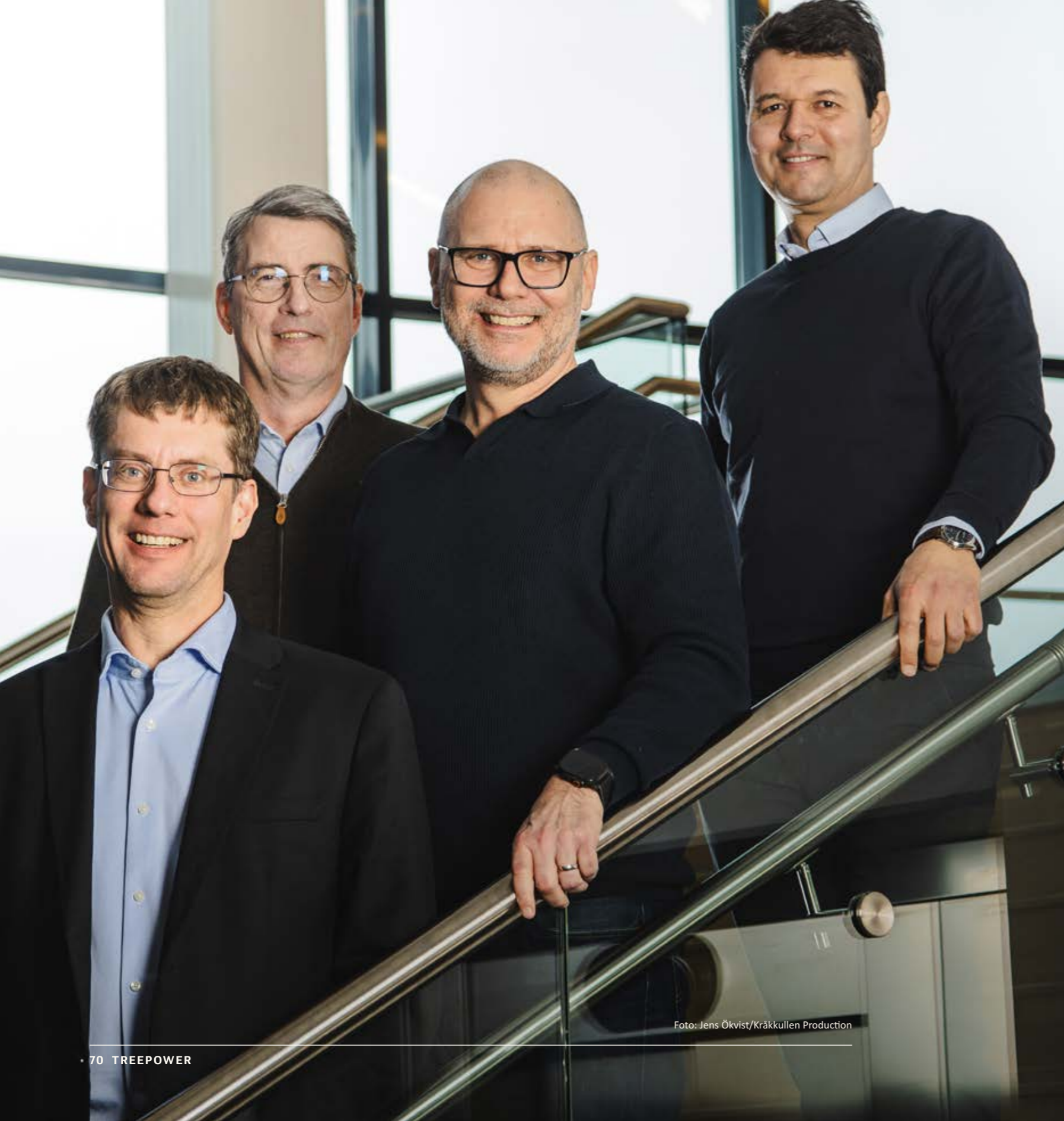


Foto: Jens Ökvist/Kräkkullen Production

## Kontakt

För frågor, diskussioner och vidare samarbeten.

**ULF WESTERBERG** Piteå Science Park  
ulf.westerberg@piteasciencepark.se

**FREDRIK GRANBERG** Luleå tekniska universitet  
fredrik.granberg@ltu.se

**PATRIK ISAKSSON** Piteå Science Park  
patrik.isaksson@piteasciencepark.se

**BALAZS BARNA** Invest in Norrbotten  
balazs@investinnorrbotten.se





HUR SKAPAR VI GEMENSAMT FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR  
HÅLLBARA TRANSPORTER OCH DRIVMEDEL I NORRA SVERIGE.



Medfinansieras av  
Europeiska unionen

