



Klimatsmart semesterande

Tekniska lösningar, förändrat beteende och politiska styrmedel

Andreas Ekvall
Jörgen Larsson
Jonas Nässén



Om rapporten

Denna rapport har tagits fram inom forskningsprogrammet Mistra Sustainable Consumption – från nisch till mainstream. Rapporten sammanfattar programmets forskning inom hållbart semesterande med fokus på hur radikalt mindre klimatbelastande semestervanor konkret skulle kunna se ut och hur förändringen skulle kunna möjliggöras genom olika åtgärder och styrmedel.

Programmet engagerar forskare från olika vetenskapliga discipliner och samhällspartners från offentlig sektor, näringsliv och civilsamhälle. Syftet med programmet är att forska på och stimulera en övergång till mer hållbar konsumtion inom områdena mat, inredning och semesterande. Programmet har skapat strategier och vägar till hållbar konsumtion för näringslivet, offentliga aktörer och civilsamhället. Forskningen är finansierad av Mistra, Stiftelsen för miljöstrategisk forskning, samt har medfinansiering från samtliga deltagande universitet och samhällspartners.

Rapporten inriktar sig främst till politiker och tjänstepersoner på alla nivåer samt till hållbarhetschefer och strategiska utvecklare vid privata företag och civilsamhällets organisationer. Rapporten bör också kunna vara relevant för privatpersoner med särskilt intresse för flyg, semesterande och klimatet.

Arbetet med denna rapport har finansierats inom ramen för forskningsprogrammet Mistra Sustainable Consumption och av Energimyndighetens projekt ”Klimatasmarta semesterresor - nulägesanalys, styrmedel och verktyg”.

ISBN: 978-91-88041-44-9

Referens till rapporten: Ekvall, A., Larsson, J., Nässén, J. (2022). *Klimatsmart semesterande. Tekniska lösningar, förändrat beteende och politiska styrmedel*. Mistra Sustainable Consumption, Rapport 1:15. Göteborg: Chalmers tekniska högskola

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
2. Klimatsmarta semesterresor idag och i framtiden	2
2.1 Potentialer för mer klimatsmarta semestervanor	3
2.2 Scenarier för klimatsmarta semesterresor	4
3. Möjliggörare för klimatsmarta semesterresor	6
3.1 Politiska styrmedel	6
3.1.1 Allmänhetens stöd för nationella styrmedel	8
3.2 Förbättrat utbud av alternativa transportmedel	11
3.2.1 Möjliggörare för nattåg till Europa	12
3.3 Klimateffektiva flygresor	13
4. Slutord	15

Förteckning över forskningsprogrammets publikationer som anknyter till hållbara semestrar

- Andersson, D. (2020). [A novel approach to calculate individuals' carbon footprints using financial transaction data – App development and design](#). *Journal of Cleaner Production*, 256, 120396.
- Brown, N., Berglund, M., & Palm, V (2020). [Potential environmental and socioeconomic effects overseas due to the mainstreaming of sustainability-motivated niche practices in Sweden](#). *MISTRA Sustainable Consumption*.
- Carlsson Kanyama, A., Nässén, J., & Benders, R. (2021). [Shifting expenditure on food, holidays, and furnishings could lower greenhouse gas emissions by almost 40%](#). *Journal of Industrial Ecology*, 25(6), 1– 15.
- Carlsson-Kanyama, A., Baraka, N., Benders, R., Berglund, M., Dunér, F., Kok, R., & Losada, R. L. I. (2019). [Analysis of the environmental impacts of 218 consumption items: Greenhouse gas emissions, land use and water use per SEK and kg](#). *MISTRA Sustainable Consumption*.
- Carlsson-Kanyama, A., & Dunér, F. (2020). [40% mindre växthusgasutsläpp från konsumtionen här och nu: Beräkningar givet förändrad konsumtion av mat, semesterande och inredning](#). *MISTRA Sustainable Consumption*.
- Curtale, R., Larsson, J. & Nässén, J. (under granskning). Are we heading towards a renaissance of night trains in Europe? The case of Sweden.
- Eggestrand, H., & Svenfelt, Å. (2020). [Andra ordningens miljöeffekter](#). *MISTRA Sustainable Consumption*.
- Elofsson, A. K. (2019). [Climate policy for aviation analyses of measures at multiple levels](#). [Licentiat-uppsats, Chalmers tekniska högskola]. Chalmers Research.
- Kamb, A., Lundberg, E., Larsson, J., & Jonas, N. (2020). [Flygresorna och klimatet: Utsläppsminskningar och acceptans för klimatsmartare alternativ](#). *MISTRA Sustainable Consumption*.
- Kamb, A., Lundberg, E., Larsson, J., & Nilsson, J. (2021). Potentials for reducing climate impact from tourism transport behavior. *Journal of Sustainable Tourism*, 29(8), 1365–1382. <https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1855436>
- Larsson, J., Elofsson, A., Sterner, T., & Åkerman, J. (2019). [International and national climate policies for aviation: A review](#). *Climate Policy*, 19(6), 787–799.
- Larsson, J., & Kamb, A. (2018). [Semestern och klimatet](#). *MISTRA Sustainable Consumption*.
- Larsson, J., Matti, S., & Nässén, J. (2020). [Public support for aviation policy measures in Sweden](#). *Climate Policy*, 20(10), 1305–1321.
- Larsson, J., Morfeldt, J., Johansson, D., Rootzén, J., Hult, C., Åkerman, J., Hedenus, F., Sprei, F & Nässén, J. (2021) [Konsumtionsbaserade scenarier för Sverige - underlag för diskussioner om nya klimatmål](#). *MISTRA Sustainable Consumption*.
- Matti, S., Nässén, J. & Larsson, J. (2022). Are Fee-and-Dividend Schemes the Savior of Environmental Taxation? Analyses of how different revenue use alternatives affect public support for Sweden's air passenger tax. *Environmental Science and Policy*
- Roos, J.M. (under granskning). Semester under Covid-19. Beteendeförändring, eller bara lydnad och ängslan? Högskolan vid Skövde och Göteborgs universitet.
- Thorson, M., Larsson, J., Nässén, J., Bradley, K., Kamb, A., & Svenfelt, Å. (2019). [Att semestra hållbart? En kartläggning av vad hållbart semesterande kan innebära](#). *MISTRA Sustainable Consumption*.
- Åkerman, J., Kamb, A., Larsson, J., & Nässén, J. (2021). [Low-carbon scenarios for long-distance travel 2060](#). *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 99, 1–15
- Åkerman, J., Kamb, A., Matti, S., Larsson, J., Nilsson, M., & Nässén, J. (2022). [Långväga resande i linje med klimatmålen](#). Vinnova - Innovationer för ett hållbart långväga resande – styrmedel, affärsmodeller och teknikpotential.

1. Inledning

Dagens konsumtionsmönster är miljömässigt ohållbara. I FN:s hållbarhetsmål finns hållbar konsumtion och produktion med som ett av 17 mål, vilket ställer krav på medlemsländerna att hitta konkreta lösningar mot en omställning. För att kunna åstadkomma ett mer hållbart samhälle och realisera hållbarhetsmålen är det nödvändigt att identifiera och skapa förutsättningar för konsumtion eller sätt att leva som är mindre skadliga, och att göra dessa alternativ vanligare.

Forskningsprogrammet Mistra Sustainable Consumption har bidragit med kunskap om hur olika nischer inom hållbar konsumtion kan skalas upp och bli en del av mittfåran nationellt och internationellt. Programmet har pågått i fyra år. Under denna tid har ett antal studier, workshops och litteraturöversikter genomförts för att stimulera en övergång till mer hållbar konsumtion. Forskningen har bland annat fångat upp vanor, livsstilar och affärsmodeller som finns i samhället och som bidrar till hållbarhet, testat dem och sett om de går att sprida.

Konsumtion av varor och tjänster är en viktig bas för välfärden, valfriheten och välståndet i Sverige. Möjligheten till konsumtion har ökat det senaste decenniet, men ökningen kommer även med sociala och miljömässiga baksidor. Konsumtionen bidrar till stora utsläpp av växthusgaser, men innebär också att mark tas i anspråk och att icke-förnybara resurser förbrukas. Problemen som uppstår vid konsumtionen är även kopplade till sociala aspekter, produktionen kan påverka människors hälsa och öka välfärdssjukdomar.

För att komma till rätta med problemen krävs en omställning till en mer hållbar konsumtion, nationellt och internationellt. Hur vi ställer om vår konsumtion är en komplicerad fråga och det vi vet med säkerhet är att det krävs förändringar i hur vi konsumerar. Vi vet att vi behöver bli bättre på att ta till vara på naturresurser genom att dela, återvinna och återanvända mer, samt köpa produkter av högre kvalitet. Om vi ställer om vår konsumtion kan det även leda till sociala och ekonomiska fördelar lokalt såsom ökat välbefinnande, social gemenskap och alternativa försörjningssystem vid kriser eller katastrofer.

En viktig del av omställningen är hållbara praktiker och de existerar ofta inom mindre delar av samhället, något som vi kallar för nischer, och för att ställa om behöver de skalas upp. Nischer är inte enbart aktiviteter eller identiteter som finns hos ett fåtal aktörer – de kan finnas bland medborgare och organisationer, men även som initiativ hos små och stora företag. Forskningsprogrammet inleddes med att identifiera nischpraktiker som har potential att minska påverkan från semesterresor (Thorson m.fl. [2019](#)). Praktikerna sorterades in i 4 olika kluster:

- Långsam - semesterpraktiker med långsammare transportmedel. Dessa transportmedel är generellt sett bränsleeffektivare än snabba transportmedel. Klustret har en viss tyngdpunkt på semesteralternativ med tåg, men även buss och bil kan vara miljömässigt fördelaktiga alternativ om de ersätter flygresor.
- Delande – semesterpraktiker där t.ex. boende, transport eller utrustning delas och det kan göra semestern mer ekologiskt hållbar, men den kan också bli billigare och därmed möjligt för fler. Det kan vara att hyra istället för att köpa, men också att låna eller byta.
- Nära - semesterpraktiker som har det gemensamt att de äger rum relativt nära där man bor. Närheten har den uppenbara fördelen att negativa effekter av transporter kan minimeras. Dessa praktiker handlar om att semestra lokalt, något som ofta kallas för hemester, och att semestra i Skandinavien

- Aktiv – semesterpraktiker som handlar mer om personlig utveckling, lärande, gemenskap och träning.

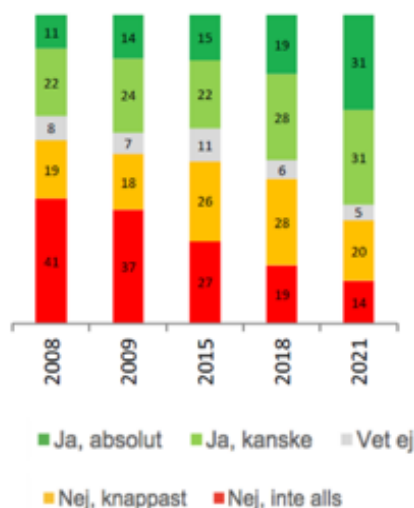
Ingen praktik som vi har identifierat är per definition hållbar, utan hållbarhetspotentialen beror på vad effekterna blir om praktiken skalas upp och blir mer vanlig och vad detta jämförs med. I en artikel ([Carlsson-Kanyama m.fl. 2021](#)) identifieras förändringar inom mat, semestrande och inredning som kan göras här och nu beräkningar visade att de kan minska hushållens totala utsläpp med närmare 40%. Beträffande semester så kommer de stora utsläppen idag från flygandet. Om pengarna som man idag lägger på flyg och bilkörning under semestern istället används dels till tågresor utomlands, dels för aktiviteter hemma såsom teater, konserter och kurser så skulle växthusgasutsläppen från semestrandet kunna minska med över 80%.

I den här rapporterna valt att använda begreppet ”möjliggörare” eftersom begrepp som ”åtgärder” eller ”styrmedel” riskerar att snäva in oss så pass mycket att aktiviteter som handlar om att snarare öppna upp för vissa praktiker än att styra i en direkt riktning inte inkluderas. Vi är medvetna att risken med vårt val blir att det motsatta inträffar, nämligen att det kan finnas läsare som inte skulle tolka in konkreta åtgärder så som ekonomiska styrmedel och lagstiftning i begreppet ”möjliggörare”. Med detta sagt vill vi alltså markera att möjliggörare ska tolkas brett i rapporten.

2. Klimatsmarta semesterresor idag och i framtiden

Valet av en semesterresa görs inte i ett vakuum; längden på semestern, priset, aktiviteten, upplevelsen, avståndet, reserestriktioner, och avresedatumet samt personliga omständigheter som ålder, sociala normer, utbildning, miljöintresse, yrkesroll och livsfas påverkar våra semesterpraktiker (Curtale m.fl., under granskning). Våra semestervanor kan också påverkas också av samhällsdebatten. Och färsk svensk forskning ([Ullström m.fl., 2021](#)) har tre diskurser som påverkat flygresandet identifierats. En diskurs uppstod på 1950-talet i samband med att fler fick möjligheten att flyga och utforska andra länder. Flyget framställdes som samhällsviktigt, svenskarna var internationella ambassadörer och samtidigt var det en möjlighet att se världen utan att behöva lägga flera semesterdagar på resan till destinationen. Diskursen kom att förändras i och med att det under 1990-talet blev billigare att flyga och därmed tillgängligt för många fler än tidigare. Den tidigare diskursen försvann inte utan det utvecklades för att inkludera andra typer av resenärer som sökte nya erfarenheter och dessutom normaliserades regelbundet flygande – det var inte längre en lyx utan en självklarhet.

Från 2016 kom diskursen rörande flyget att förändras ännu en gång. Etablerade journalister och författare publicerade självkritiska artiklar om sitt eget flygresande och förespråkare för att helt avstå från att flyga tog plats i debatten. Begreppet flygskam dök upp och kampanjer som [Flygfritt](#) fick utrymme i debatten. Diskursen ifrågasätter nödvändigheten och det eftersträvarsvärda med att flyga. Den utgår från att vi kan få en lika positiv upplevelse genom att använda andra transportslag och att långsamma resor har ett egenvärde då dessa är mindre stressfyllda och en erfarenhet i sig själv. Denna diskurs kan ha börjat att destabilisera flygkulturen, men inte utan motstånd från både flygbolag och intresseorganisationer ([Tidningen Curie, 2019](#)).



Figur 1 - "Har du gjort något i ditt vardagsliv för att minska din klimatpåverkan under de senaste två åren när det gäller ditt val av semesterresor".

Har då denna diskurs påverkat människors attityder och beteenden? [Naturvårdsverket](#) har i sina regelbundna undersökningar frågat "Har du gjort något i ditt vardagsliv för att minska din klimatpåverkan under de senaste två åren när det gäller ditt val av semesterresor?". Andelen som svarade Ja var 37% år 2015, och ökade till 47% år 2018 och till hela 62% år 2021 (även om frågan handlar om förändringar av klimatskäl så kan svaret för 2021 ha påverkats av pandemin).

När det gäller den faktiska omfattningen av flygandet har vi gjort en överslagsberäkning och kommit fram till att den svenska befolkningens utrikesflygande minskade med 5–10% mellan 2017 och 2019¹, och detta ska jämföras med att flygandet tidigare ökade cirka 3% varje år (Kamb & Larsson 2019). Det skedde alltså en markant minskning av utrikesflygandet hos den svenska befolkningen under dessa två år. Vi antar att detta till stor del beror på människors ambitioner om att minska klimatpåverkan från sitt semestrande. En annan faktor är sannolikt att en

passagerarskatt på flygbiljetter infördes den 1 april 2018. Med hänsyn till priskänsligheten för flygbiljetter kan man dock anta att den relativt låga passagerarskatten bara kan förklara en del av minskningen i flygandet (Larsson m.fl., 2019).

2.1 Potentialer för mer klimatsmarta semestervanor

Kamb m.fl. (2020, 2021) har kartlagt motiv och aktiviteter för flygresande, samt analyserat den teoretiska potentialen för utsläppsminskningar genom byte av transportmedel och destinationer. Grunden för analysen är datamaterialet "[Svenskarnas resande 2017](#)", som är en nationell reseundersökning som omfattar totalt 60 000 individer. Analysen visade att de privata resorna står för den största delen av utsläppen, 82%, medan tjänsteresor står för 18% av utsläppen (men 28% av antalet flygresor). Det vanligaste motivet för en flygresare var *Att vara med vänner och familj*. Att vara med vänner och familj kan både innebära att de ingår i resesällskapet eller att man reser för att besöka dem. Reser man för att besöka någon går det inte att ändra avståndet för resan, men ingår de man vill tillbringa tid med i resesällskapet finns möjligheten att detta motiv kan uppfyllas på en annan (närmre) destination. Utöver motiv så kartläggs också aktiviteter för respektive resa. *Sol och värme* är den vanligaste aktiviteten och näst vanligast är *Matupplevelser*. Därefter följer *Uppleva storstadsmiljö*, *Besöka släkt och vänner*.

¹ Swedavias passagerarstatistik visar på en sammanlagd minskning av det totala antalet utrikespassagerare på 0,5% mellan år 2017 och 2019 ([Swedavia](#)). Här ingår dock även utländska besökare som 2017 stod för cirka 40% av antalet utrikespassagerare, och antalet utländska besökare som kom med flyg ökade 8% per år under en 10-årsperiod ([Happonen & Rasmusson 2020](#)). Om man antar att utländska besökare ökade i samma takt även 2017-2019 så innebar det att svenska befolkningens utrikesflygande minskade med över 10% under denna period. Om man istället antar att utländska besökare ökade med 3% per år ([Tillväxtverket](#)) så minskade det svenska befolkningens utrikesflygande med cirka 5% mellan 2017 och 2019.

Vad finns det då för möjligheter att kunna tillgodose dessa aktiviteter på ett sätt som radikalt minskar klimatpåverkan? På längre sikt kan tekniska lösningar spela en stor roll för att nå klimatmålen (se även 3.3), men det behövs sannolikt också ett minskat flygande som kan åstadkommas genom byten till transportslag som har lägre klimatpåverkan och byten till destinationer som ligger närmare Sverige geografiskt. Om exempelvis samtliga resor med flyg inom Europa istället gjordes med tåg till samma destination skulle 26% av de totala utsläppen kunna undvikas. När det gäller byte av destinationer så är det inte möjligt för de resor som handlar om att besöka släkt och vänner, men för övriga typer av resor så finns en potential. Om exempelvis alla som söker *Sol och värme* genom att flyga interkontinentalt istället valde Kanarieöarna så skulle 7% av de totala flygutsläppen kunna undvikas. Om alla resor till Kanarieöarna och interkontinentala destinationer istället gjordes med flyg till destinationer i kontinentala Europa skulle 21% av de totala flygutsläppen kunna undvikas. 67% av de totala flygutsläppen kunna om de alternativ av transportmedel och destinationer som leder till störst utsläppsminskningar valdes.

Studien identifierade även i vilken utsträckning resenärer kan tänka sig att ändra sitt beteende, dvs. deras acceptans för andra transport- och destinationsval, samt hur stor utsläppsminskning detta innebär. De mest accepterade förändringen var att 81% av de som gjort en interkontinental resa för *Sol och värme* under sommaren kunde acceptera att istället flyga till en destination i Europa. 58% av de som reser till storstäder med flyg inom Europa skulle kunna tänka sig att göra samma resa med tåg och 46% av de som flyger inom Norden under sommaren för *Sol och värme* skulle kunna tänka sig att göra resan via bil.

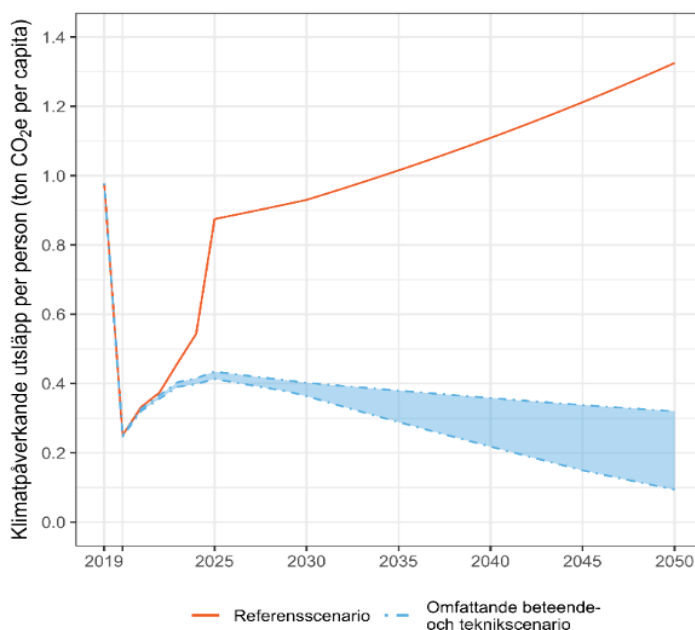
2.2 Scenarier för klimatsmarta semesterresor

Statistiska centralbyrån ([SCB/Naturvårdsverket](#)) gör årliga beräkningar av Sveriges konsumtionsbaserade utsläpp. Dessa uppgick år 2019 till ca 9 ton CO₂e per person, vilket kan jämföras med de territoriella utsläppen som under samma år var 5 ton CO₂e per person. För att nå temperaturmålen i Parisavtalet visar de flesta av IPCC:s scenarier att det globala snittet behöver ligga under 2 ton CO₂e per person vid år 2050 och närma sig eller till och med underskrida netto-noll mot slutet av århundradet.

I rapporten Konsumtionsbaserade scenarier för Sverige ([Larsson m.fl., 2021](#)) analyserades hur de klimatpåverkande utsläppen från vår konsumtion kan utvecklas i framtiden. Rapporten togs fram på uppdrag av riksdagens Miljömålsberedning som ett underlag för att diskutera nya klimatmål för Sverige. Analysen omfattade fem olika scenarier för den svenska framtida konsumtionen. Givet att det globala utsläppsutrymmet fördelas lika per capita mellan länder, så leder bara ett av scenarierna till så omfattande utsläppsminskningar att man kan säga att det ligger i linje med utsläppsbanor som kan leda till max 1,5°C i global medeltemperaturökning. Detta scenario kallas för "Omfattande beteende- och teknikscenario" och inbegriper både ny teknik, t.ex. fossilfritt stål och elbilar, samt minskningar av flygande, bilåkande, konsumtion av nötkött och mejeriprodukter. I detta scenario beräknas de konsumtionsbaserade utsläppen landa någonstans mellan 1 och 3 ton CO₂e per person 2050 beroende på hur den tekniska utvecklingen i omvärlden ser ut (t.ex. vilket typ av bränsle som används i det internationella flyget). För att nå 1 ton så behöver även resten av världen ställa om i linje med Parisavtalet.

Semestrande omfattar förutom transporter också klimatpåverkan från boendet, aktiviteterna och matkonsumtionen. Transporter står ofta för huvuddelen av klimatpåverkan. Det transportslag som orsakar störst utsläpp från långväga resor (över 100 km) är flyget (ca 81%), trots att det endast står för en liten andel av antalet resor (ca 11%) (Larsson & Kamb. 2018).

I figur 2 visas två scenarier för hur klimatpåverkan för svenska befolkningens flygande kan komma att se ut i framtiden. Spannet beror på om omvärlden utvecklas enligt nuvarande trender och politik eller i linje med Parisavtalet.



Figur 2. Scenarier för klimatpåverkan från svenska befolkningens flygande

Tabell 1.1 - Underlag för flygscenarier i figur 2
(för detaljerad information, se Larsson m.fl., 2021)

2019	2050 Referensscenario	2050 Omfattande beteende- och teknikscenario
Resvolym: Inrikes 400 km/person Utrikes 5400 km/person	Resvolym: Inrikes 30% minskning Utrikes 100% ökning	Resvolym: Inrikes 70% minskning Utrikes 50% minskning
Förnybart bränsle: 0%	Förnybart bränsle 11% Andel elflyg 0%	Förnybart bränsle 26–63% Andel elflyg 0–30% (av inrikes/EU-flyg)

I referensscenariot antas ökningen fortsätta i linje med den historiska ökningen för flygande vilket medför ett dubblerat utrikesflygande till år 2050. Utsläppen per kilometer antas här minska genom energieffektivare flygplan och en viss övergång till förnybara bränslen.

I ”Omfattande beteende- och teknikscenario” ser vi en halvering av flygandet jämfört med 2019 års nivå. Detta antagande ligger också i linje med resultaten från den nyligen publicerade forskningsstudien om framtida långväga resande i linje med klimatmålen (Åkerman m.fl., [2021](#), sammanfattad på svenska [2022](#)). Här utvecklades olika scenarier som alla resulterade i en minskning av de klimatpåverkande utsläppen med 85%. De fem scenarierna lägger fokus på olika tekniska lösningar, t.ex. biobränsle eller vätgasflyg, gemensamt för alla var att en minskning av flygandet i större eller mindre grad var nödvändig för att nå den minskning av utsläppen som var målet i studien. Scenarierna omfattade en minskning av flygande mellan 38–59% och en ökning av långväga resande med tåg och bil.

I det ”Omfattande beteende- och teknikscenariot” så ser vi en utveckling som medför att flygets klimatpåverkan minskar med upp till 90% till år 2050. Detta skulle kräva grundläggande förändringar inom flera olika dimensioner av de socio-tekniska systemen som dagens långväga resande bygger på. En stor del av denna utsläppsminskning sker genom ny teknik. För flygresor inom Sverige och Europeiska unionen (EU) antas elflyget kunna stå för

upp till 30% av marknaden. För övriga flygningar antas huvuddelen av det flygbränsle som används vara förnybart. Men för att uppnå utsläppsminskningen på upp till 90% räcker inte tekniska åtgärder utan det behövs också ett minskat flygande. I scenariot "Omfattande beteende- och teknikscenario" antas utrikesflygandet minska med 50% och inrikesflygandet med 70% jämfört med 2019.

3. Möjliggörare för klimatsmarta semesterresor

Inom forskningsprogrammet Mistra Sustainable Consumption har analyserna av möjliggörare för klimatsmarta semesterresor i stor utsträckning fokuserat på politiska styrmedel för att minska flygets klimatpåverkan (Larsson m.fl., 2019, 2020, Matti m.fl., 2022). Forskningen om politiska styrmedel sammanfattas i 3.1. Ett annat viktigt område är främjandet av ett bättre utbud av alternativa transportslag för semesterresor. Inom programmet har bättre nattågsförbindelser till Europa studerats (Curtale m.fl., under granskning) vilket sammanfattas under 3.2. Ur ett konsumtionsperspektiv kan också teknikutveckling inom flygsektorn, t.ex. alternativa bränslen, ses som en möjliggörare för klimatsmarta semestrar. 3.3 ger en övergripande bild av de tillgängliga alternativen för ett mer klimateffektivt flyg baserat på scenarioanalyser i Åkerman (2021) och Larsson m.fl. (2021).

3.1 Politiska styrmedel

Eftersom flygtrafiken domineras av utrikesresor och att flygbolagen verkar på en globaliserad marknad så är internationellt samarbete och samordning avgörande för att på allvar komma tillrätta med flygets klimatpåverkan. De viktigaste internationella arenorna för detta är ICAO och EU. FN:s luftfartsorgan ICAO (International Civil Aviation Organization) är en sammanslutning av 193 medlemsstater som reglerar internationell trafik. ICAO har fått huvudansvar för det globala klimatarbetet inom luftfarten, och detta regleras inte genom de globala klimatavtalen, t.ex. Parisavtalet.

Sedan 2012 ingår koldioxidutsläppen från flygtrafiken inom EES (EU27 samt Island, Lichtenstein och Norge) i EU:s utsläppshandelssystem, EU ETS. Givet att de långsiktiga överenskommelserna om gradvis minskade utsläppsrätter kan upprätthållas så kommer EU ETS efter hand att få stor betydelse för att minska flygets utsläpp. EU ETS täcker emellertid bara hälften av koldioxidutsläppen från svenskarnas flygresor eftersom det interkontinentala flyget inte ingår (Larsson m.fl., 2019) och bara cirka en fjärdedel av den totala klimatpåverkan när den så kallade höghöjdsfaktorn räknas med (Åkerman m.fl., 2022).

På den globala nivån har ICAO beslutat att inrätta kompensationssystemet CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation). Syftet med CORSIA är att neutralisera klimatpåverkan från den förväntade ökningen av utsläppen från den internationella luftfarten med hjälp av klimatinsatser inom andra sektorer (Åkerman m.fl., 2022). I praktiken avgör dock ICAO-regler även förutsättningarna för inrikestrafik, inte minst tekniska krav på flygplan, flygbränslen, flygledning, flygplatser etc. Då CORSIA är ett mycket svagt styrmedel i förhållande till ETS är det viktigt att Sverige agerar inom EU för att flyget ska ligga kvar inom ETS.

Enskilda stater som Sverige kan naturligtvis verka för kraftfullare internationella styrmedel. I ett medellångt perspektiv, i väntan på en kraftfullare internationell klimatpolitik, kan därför nationella åtgärder vara betydelsefulla för att hålla nere utsläppen från de långväga resorna. Nedan beskrivs några olika styrmedelsalternativ på den nationella nivån.

Viktiga aspekter vid införandet av politiska styrmedel är (1) måleffektivitet, (2) kostnadseffektivitet, (3) fördelningseffekter och (4) allmänhetens stöd. Inom Mistra Sustainable Consumption har vi fokuserat analyserna på den sista av dessa aspekter, då statsvetenskaplig forskning visat att detta är en avgörande faktor för politikernas vilja att införa nya politiska styrmedel och för att säkerställa dessas överlevnad ([Jagers & Matti, 2010](#)). I förlängningen blir detta avgörande för möjligheterna att driva långsiktig förändring genom klimatpolitiken. Analyserna av allmänhetens stöd sammanfattas under 3.1.1 nedan.

Skatt på flygbränsle eller flygbiljetter

Punktskatter på fossila flygbränslen är ett effektivt instrument för att minska utsläppen och en vanlig missuppfattning är att [Chicago-konventionen](#) förbjuder medlemsstaterna att beskatta flygbränsle (Larsson m.fl., 2019). Det som istället begränsar Sveriges (och övriga EU-länders) möjligheter att beskatta flygbränsle är dels EU:s energiskattedirektiv, dels bilaterala s.k. flygserviceavtal (ASA - Aviation Services Agreements) som har slutits med resten av världen. EU-kommissionen har, inom ramen för klimatpaketet [Fit for 55](#) föreslagit att koldioxidskatt på flygbränsle ska tillåtas och att flygbolagen ska åläggas att tanka sitt bränsle i avreselandet. I Fit for 55 finns också ett antal förändringar av utsläppshandelssystemet som påverkar flyget:

- gratistilldelningen till flygbolagen föreslås trappas ned för att upphöra från 2027,
- utgivningen av utsläppsrätter föreslås trappas ned betydligt snabbare och helt upphöra från 2040,
- flygtrafik inom EES föreslås undantas från det globala utsläppskompensationssystemet CORSIA (se ovan).

En skatt på flygbränsle för inrikesflyget är juridiskt och praktiskt genomförbart redan nu, men inrikesflyget står för en relativt liten del av utsläppen (ca 7%) från svenskarnas flygande (Larsson m.fl., 2019). Skatt på flygbränsle är ett sätt att minska utsläppen genom att den skickar prissignaler till flygbolagen (genom högre bränslekostnader) och/eller konsumenter (genom högre biljettpriser). Hur stor denna påverkan är beror på hur hög skattesatsen är. Skatten kan också motiveras av en önskan att skapa lika villkor mellan olika transportmedel. En skatt på flygbränsle anses som mer måleffektiv och mer kostnadseffektiv än en passagerarskatt (se nedan) eftersom den inte bara påverkar konsumenternas efterfrågan utan att den också ger flygbolagen incitament för tekniska åtgärder som alternativa bränslen och förbättrad energieffektivitet.

För att undvika de juridiska problemen med att beskatta flygbränsle för internationell flygtrafik är ett alternativ att beskatta flygbiljetter (Larsson m.fl., 2019). Dessa skatter kan gälla för både inrikes och internationell flygtrafik och skatten är vanligtvis baserad på avstånd. En avståndsbaserad skatt verkar genom att ändra prisrelationen mellan flyget och andra transportmedel. Om passagerarskatten är avståndsbaserad så kan den dessutom uppmuntra konsumenterna att välja mindre avlägsna destinationer. En hög skattesats på interkontinentala resor skulle alltså skapa incitament för att byta till destinationer i Europa och som en konsekvens minska en av de stora utsläppskällorna från svenskarnas flygresor.

Det finns inga formella hinder för att införa en nationell passagerarskatt på internationell luftfart. Passagerarskatter finns numera i åtta västeuropeiska länder ([Åkerman m.fl., 2022](#)), däribland [Sverige](#), [Frankrike](#) och [Tyskland](#). Mer än 60 procent av de flygresor som görs från flygplatser inom EU beräknas omfattas av någon typ av passagerarskatt. Om skatten kom att

variera med avstånd inom EU i framtiden så skulle det skapa ett större incitament för kortare flygresor och för att kombinera olika färdmedel.

Kvotplikt och reduktionsplikt

Kvotplikt innebär att en viss andel av ett bränsle måste vara förnybart, reduktionsplikt innebär istället att de totala växthusgasutsläppen från det sålda bränslet ska minska med en viss nivå (Larsson m.fl., 2019). Systemen liknar varandra till stor del, men en fördel med reduktionsplikt är att olika förnybara bränslen kan tillskrivas olika grad av klimatnytta (t.ex. att skilja på det som är gjort av restflöden och det som är baserat på odlade grödor).

Kvotplikt på biobränslen för flyget har införts i Norge. I Sverige omfattas från och med 1 juli 2021 [reduktionsplikten](#) även flygfotogen. De drivmedelsbolag som levererar flygfotogen vid svenska flygplatser är därigenom skyldiga att säkra att de genomsnittliga livscykelutsläppen av växthusgaser är lägre än standardflygbränslet. Reduktionsplikten var 0,8% för 2021 och höjs successivt för att nå 27% år 2030. I samband med EU:s kommande förändringar av klimatlagstiftningen har även kvotplikt med obligatorisk inblandning av "Sustainable Aviation Fuels" i flygbränsle föreslagits för det som tankas inom EES (Åkerman m.fl., 2022).

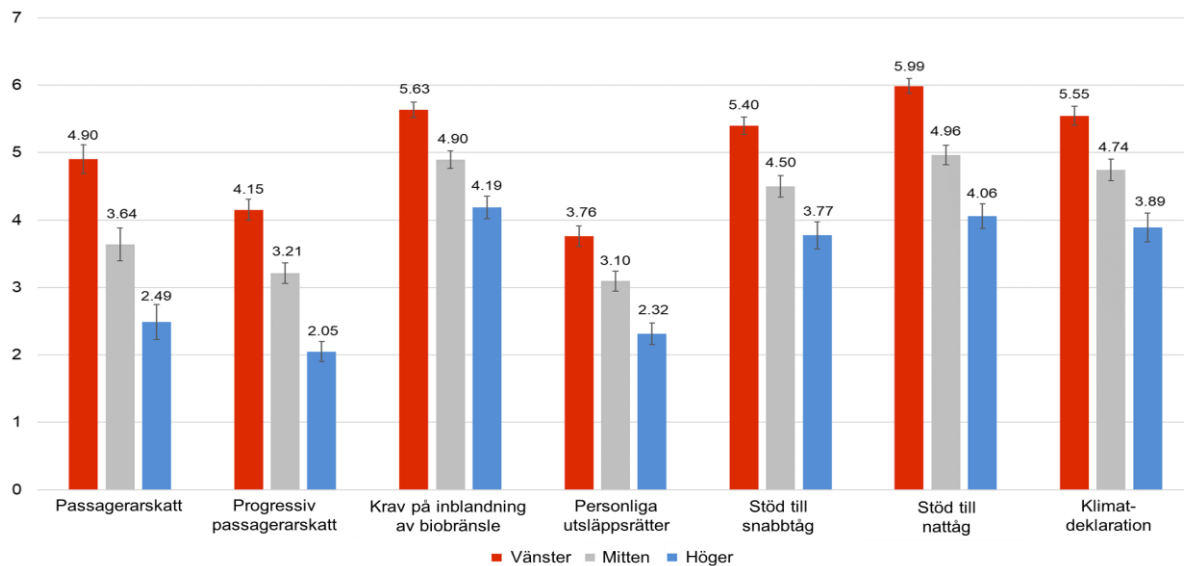
KlimatdeklARATIONER/miljöetiketter

En möjliggörare som syftar till att underlätta individuella förändringar baserat viljan att välja mindre klimatpåverkande resor är att tillhandahålla information (Kamb m.fl., 2021). I Sverige analyseras nu en obligatorisk [klimatmärkning](#) för flygresor. Det är viktigt att klimatmärkningen utformas på ett sådant sätt att det förmedlar betydelsen av avståndet till destinationerna och inte bara utsläppen per passagerarkilometer. En annan möjlighet är att inkludera jämförelser mellan transportsätt (t.ex. flyg, bil eller buss) och på så vis undvika jämförelser inom enskilda transportsätt. Informationsåtgärder har vanligtvis en relativt liten effekt, men som en del av ett paket skulle de kunna bidra till att öka allmänhetens medvetenhet och eventuellt också stödet för andra politiska instrument.

3.1.1 Allmänhetens stöd för nationella styrmedel

I Larsson m.fl. (2020) jämfördes allmänhetens stöd för sju olika styrmedel som valdes för att återspegla alternativen i den samtida debatten (Figur 3 nedan). Dessa sju styrmedel omfattar utöver passagerarskatt (så som den beskrivs ovan) även en så kallad progressiv flygskatt, i linje med det förslag på "[frequent flyer levy](#)" som en brittisk miljöorganisation förespråkar. Dessutom ingår styrmedel som innebär krav på inblandning av biodrivmedel (se kvotplikt/reduktionsplikt ovan). Personliga utsläppsrätter är en form av individualiserad cap-and-trade politik som också har föreslagits för flygresor specifikt ([von Bahr m.fl., 2018](#)). Investeringar i järnväg är ett vanligt förslag för att minska utsläppen från flygresor. I den här studien inkluderades två separata tågförslag, subventioner för höghastighetståg respektive för nattåg, eftersom båda dessa alternativ diskuteras i den svenska klimatdebatten. Slutligen ingick ett informationsstyrmedel i form av obligatorisk klimatdeklARATION på flygreklam, i linje med vad [regeringen](#) utreder.

Figur 3 visar det genomsnittliga stödet för de olika styrmedelsförslagen uppdelat på var respondenterna placerar sig själva på vänster-högerskalan. Stödet mättes med en fråga som ber respondenterna att ange sin inställning till styrmedelsförslaget ("Om du tänker på förslaget i sin helhet. Vilken är din inställning till detta förslag?") på en skala från 1 (mycket negativt) till 7 (mycket positivt) där 4 är skalans mittpunkt.



Figur 3. Styrmedelsstöd längs vänster-höger-skalan. Staplarna visar medelvärden och inkluderar 95% konfidsensintervall. (Larsson m.fl., 2020).

Medelvärdet för allmänhetens stöd till de olika styrmedelsförslagen sträcker sig från 3,14 för personliga utsläppsrätter till 5,08 för stöd till nattåg på en skala från 1 till 7. När vi jämför stödet för de olika förslagen ser vi att styrmedlen med subventioner generellt är mer populära än skatter. Detta är i linje med ett antal tidigare studier har visat att pull-åtgärder som försöker locka till hållbara beteenden vanligtvis stöds i större utsträckning än push-åtgärder som bestraffar den negativa effekten av ett beteende, och detta helt enkelt eftersom de innebär en lägre direkt personlig kostnad (Jagers & Matti, 2010). En annan tolkning är att människor kan se införandet av alternativa transportsätt som avgörande för att uppnå minskade utsläpp.

Krav på biobränsleinblandning har en relativt hög popularitet trots att det i frågeformuleringen nämndes att det skulle leda till högre biljettpriser. En förklaring är sannolikt att politiska åtgärder som lägger bördan på företagen, i det här fallet på flygindustrin, normalt sett är mer populära än politik riktad mot individer (Kantenbacher m.fl., 2018). En annan förklaring är att biodrivmedel ofta ses som ett bra sätt att minska växthusgasutsläppen. Undersökningen genomfördes 2018 och sedan dess har kritiska röster gentemot biodrivmedel hörts allt oftare vilket skulle kunna innebära att stödet vore lägre om undersökningen genomfördes idag.

Det är inte heller överraskande att det mjuka politiska instrumentet klimatdeklarationer är relativt populärt. Återigen lockar mindre tvingande åtgärder en högre nivå av stöd jämfört med mer tvingande och dyrare åtgärder. Det relativt låga stödet för personliga utsläppsrätter kan förklaras på ett liknande sätt; denna åtgärd kan få drastiska konsekvenser för individer med behov och/eller önskan om ett omfattande resande.

Den föreslagna passagerarskatten är också relativt impopulär, troligen delvis på grund av den föreslagna höjningens omfattning (1300 kr för interkontinentala flygningar, vilket kan jämföras med 424 kr som gäller 2022). Vi testade också en annan alternativ design för ett skattepolitiskt instrument: en progressiv passagerarskatt, där den första resan varje år inte medför någon skatt, men där varje ytterligare resa under året skulle få en dubbelt så hög skatt (2600 kr för interkontinentala flygningar). Det totala stödet för den progressiva passagerarskatten var dock lägre i alla grupper i jämförelse med den vanliga passagerarskatten, oavsett hur mycket folk flyger.

Resultaten visar att respondenter med en politisk inriktning till vänster i genomsnitt är betydligt mer positiva gentemot alla politiska instrument än respondenter med en politisk inriktning i centrum, som i sin tur är mer positiva än respondenter till höger. De största skillnaderna i genomsnittligt stöd efter politisk inriktning hittades för passagerarskatten, följt av subventioner till nattåg och den progressiva passagerarskatten.

För att utforska ytterligare skillnader i förklaringsfaktorerna till stödet för olika styrmedel gjordes också ett antal regressionsanalyser. Oro för klimatförändringar, en personlig norm om att agera på ett mer klimativänligt sätt och höga nivåer av institutionellt förtroende korrelerar med stöd för alla olika styrmedelsförslag. Respondenter som flyger mycket är också generellt mer negativa till politiska styrmedel som påverkar flyget medan denna skillnad inte syns för stöd till tågsatsningar.

I en annan analys inkluderades också variabler för i vilken utsträckning åtgärderna upplevs vara rättvisa, effektiva och påverkar den personliga friheten. Uppfattningar om rättvisa och effektivitet visade sig vara mycket starkt korrelerade med det övergripande stödet för en specifik politisk åtgärd medan korrelationen var betydligt svagare för den förväntade påverkan på den egna personliga friheten.

I en uppföljande studie av passagerarskatten undersökte Matti m.fl. (2022) hur stödet påverkades av olika utformningar av styrmedel. Respondenterna fick ta ställning till olika alternativ; 2 olika nivåer av passagerarskatten och 3 olika användningsområden skatteintäkterna

Tabell 2.1. 2x3 utformningsalternativ för passagerarskatten (Matti m.fl., 2022).

	<i>Utdelning/skatteväxling</i>	<i>Välfärd</i>	<i>Biobränslen</i>
<i>Låg skatt</i>	Skatt 200/1300 kr ... använd till att minska skatten med lika mycket för alla skattebetalare.	Skatt 200/1300 kr ... använd till att finansiera välfärdstjänster som sjukvård och skola.	Skatt 200/1300 kr ... använd till att finansiera ökad andel biobränslen för flyget.
<i>Hög skatt</i>	Skatt 500/3300 kr ... använd till att minska skatten med lika mycket för alla skattebetalare.	Skatt 500/3300 kr ... använd till att finansiera välfärdstjänster som sjukvård och skola.	Skatt 500/3300 kr ... använd till att finansiera ökad andel biobränslen för flyget.

Ett intressant resultat från analysen är att den numera omdiskuterade styrmedelsvarianten som kallas ”fee and dividend” (avgifter och utdelning), där skatteintäkterna fördelas tillbaka till allmänheten, inte ger de mest positiva politiska attityderna. Att rikta skatteintäkterna till att finansiera en ökad användning av biobränslen för flyget är snarare det alternativ som tydligast driver positiva attityder, och är också det alternativ som upplevs som mest effektivt och rättvist för både den lägre och den högre skattenivån.

3.2 Förbättrat utbud av alternativa transportmedel

Ett sätt att minska växthusgasutsläppen kopplat till turism är att använda transportslag med lägre klimatpåverkan (se exempel på olika semesterresors klimatpåverkan i Figur 4 nedan). Resor utomlands med flyg kan orsaka 5 - 10 gånger mer utsläpp än att resa utomlands med tåg (Carlsson-Kanyama & Dunér. 2020; Carlsson-Kanyama m.fl., 2021; Larsson & Kamb, 2019). Alternativa transportmedel kan vara tåg, buss eller bil. Inget alternativt transportmedel och ingen praktik som vi har identifierat är per definition hållbar. Hållbarhetspotentialen beror på vad effekterna blir om praktiken skalas upp och vad den jämförs med.

Kategori	Vanliga semestrar	Antal resor	Antal dagar	Avstånd [km]	Utsläpp boende [kg CO ₂ e]	Utsläpp per resa [kg CO ₂ e]	Utsläpp per semester [kg CO ₂ e]
>2000 kg CO ₂ e	Flyg till Thailand	120 000	20	16 000	666	3 104	3 770
	Flyg till USA	270 000	12	14 000	240	2 716	2 956
500-2000 kg CO ₂ e	Flyg till Medelhavet/ Kanarieöarna/Egypten	910 000	9	6 200	240	1 203	1 443
	Flyg till Europeiska städer t.ex. Göteborg-Rom	1 700 000	7	3 500	130	679	809
200-500 kg CO ₂ e	Flyg i Sverige t.ex. Göteborg-Umeå	540 000	6	1 600	8	310	318
50-200 kg CO ₂ e	Färja till grannländer	320 000	4	800	12	136	148
	Buss till Europa	130 000	7	1 900	87	51	138
	Bil till grannländer	610 000	7	1 100	36	59	95
<50 kg CO ₂ e	Bil i Sverige	7 300 000	4	600	5	32	37
	Buss i Sverige	310 000	5	540	6	15	21
	Tåg i Sverige	1 600 000	4	700	5	7	12

Figur 4. Semesterresor hos svenska befolkningen sorterade efter utsläppsmängden från resa och boende (Larsson & Kamb, 2019).

Tåg- och bussresor orsakar mycket lägre utsläpp än flygresor och i det "Omfattande beteende och teknikscenario", som beskrevs i avsnitt 2, antar vi att det långväga resandet med dessa transportslag kommer att öka med mer än 240% till år 2050. Detta gäller dock inte interkontinentala resor givet de enormt stora avstånden.

Avseende människors val mellan flyg och tåg finns det idag en brytpunkt vid ungefär fem timmars restid med tåg, om restiden är längre så väljer människor oftast flyget, vid 8 timmars restid är tågets andel nere på cirka 15% (Lundberg, 2011; Nelldal & Andersson 2012). En ökad acceptans för längre restider, och ökade flygpriser/sänka tågpriser, skulle naturligtvis öka potentialen, men även vid oförändrade preferenser kan satsningar på transportinfrastruktur som minskar restiderna och andra förbättringar av utbudet öka tågets konkurrenskraft. Sådana möjliggörarens betydelse för nattågens konkurrenskraft analyserades i Curtale m.fl (under granskning) och sammanfattas nedan.

3.2.1 Möjliggörare för nattåg till Europa

Nattåg var en vanlig lösning för långväga resor på 1970-talet, men förlorade gradvis sin dragningskraft under de efterföljande decennierna på grund av den ökande tillgängligheten av lågprisflyg. Tågtrafiken i Europa påverkas också negativt av svagt internationellt samarbete, administrativa hinder, avsaknad av enkel internationell bokning och bristande garantier för passagerarnas ankomsttider ([Lena Donat m.fl., 2021](#)). Trots alla dessa utmaningar har nattåg på senare tid ansetts vara ett konkret och viktigt alternativ för att minska växthusgasutsläppen från långväga resor. Tågbolag som österrikiska ÖBB har nyligen startat upp nya linjer för nattåg mellan flera europeiska städer. För skandinaviska resenärer kommer den påbörjade tunneln under Fehmarn Belt mellan Danmark och Tyskland, som ska vara klar år 2029, spela en stor roll för att minska restiderna, liksom eventuella svenska snabbtågsförbindelser som minskar restiderna mellan Stockholm och Göteborg.

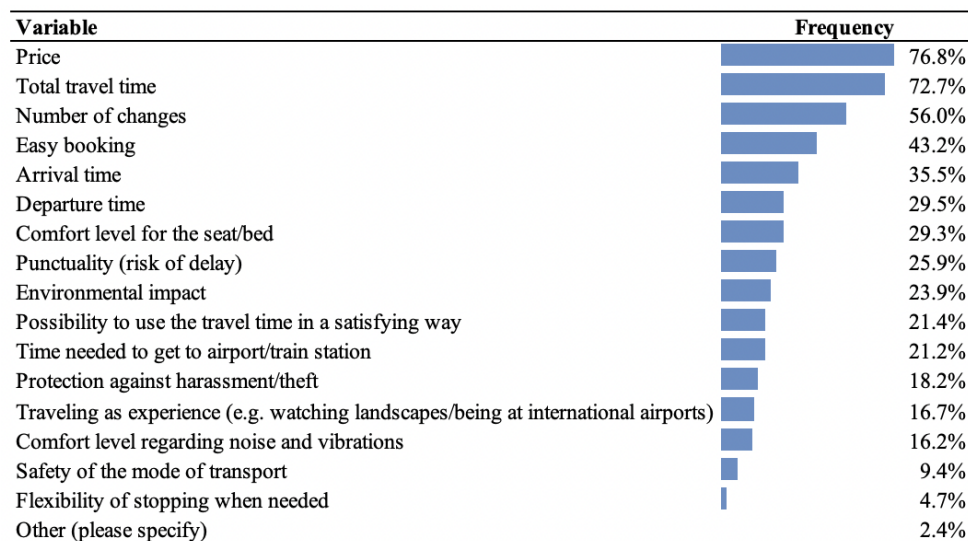
I Curtale m.fl. (under granskning) genomfördes ett experiment där 1700 svenskar ombads att välja nattåg eller flyg. Pris, antal byten och komfortnivå varierades slumpvis (se exempel i Figur 5). Experimentet utfördes också för olika geografiska förutsättningar med tre avgångspunkter (Stockholm, Göteborg och Malmö) och två olika destinationsavstånd (medeldistans: Amsterdam/Prag, långdistans: Venedig/Barcelona).

	Nattåg	Flyg
		
Komfortnivå	Hög (nytt tåg)	
Antal byten	2 tågbyten	
Total restid	10:30 timmar	5:15 timmar
Biljettpris (per vuxen)	1 500 kr	1 000 kr

*dagen efter nattågets avgång

Figur 5. Exempel på val mellan nattåg och flyg som respondenterna gjorde i experimentet.

Respondenterna svarade också på en enklare fråga om vilka faktorer som spelar störst roll vid val av transportmedel för långväga resor som redovisas i Figur 6. De fyra viktigaste faktorerna i Figur 6 var pris, restid, antal byten och enkel bokning.



Figur 6. Rapporterad betydelse av olika faktorer för val av transportmedel långväga resor.

Sammanfattningsvis visar analysen av experimentet att en kortare restid (Fehmarn Belt tunneln och svenska snabbtågsförbindelser), fler direktlinjer, förenklade bokningssystem och tillgång till bekvämare nattåg skulle kunna leda till att nattåg ersatte så mycket som 30% av flygresorna på sträckor motsvarande Malmö-Amsterdam/Prag, men bara 6% på sträckor motsvarande Stockholm-Venedig/Barcelona. Förändrade relativpriser genom höjda passagerarskatter på flyg och/eller subventioner till nattåg skulle kunna öka dessa andelar ytterligare. I förlängningen kan det också tänkas att om resande med nattåg blev vanligare och om oro och engagemang för klimatfrågan växer så skulle ett skifte av normer kunna göra att tåget skulle kunna ta ytterligare marknadsandelar.

3.3 Klimateffektiva flygresor

Utvecklingen av mer klimateffektiv teknik inom flyget anses vara en möjliggörare för klimatsmarta semestrar. En snabb utveckling av nya tekniska lösningar förutsätter ofta en aktiv politik och starka styrmedel (t.ex. reduktionsplikt), men detaljerade analyser av hur sådana kan utformas ligger i huvudsak utanför forskningsprogrammets område. I det här kapitlet sammanfattar vi några av dessa alternativ baserat på scenarioanalyser i Åkerman m.fl. (2021) och Larsson m.fl. (2021).

Nedan beskrivs kortfattat möjligheterna att minska utsläppen genom energieffektivisering, förnybara bränslen, vätgasflyg samt eldrivna flygplan. Scenarioanalyserna visar att samtliga av dessa lösningar men att också minskningar av flygresandet är en förutsättning för att flygutsläppen ska minska i linje med klimatmålen.

Energieffektivisering

Med nya flygplansmodeller sjunker energianvändningen och därmed koldioxidutsläppen. I ICAO:s scenarier minskar den specifika energianvändningen med mellan 0,6 och 1,5 %/år som en effekt av energieffektiv teknik och förbättrad flygtrafikledning (ICAO 2019). Denna pågående energieffektivisering drivs på av flygbolagen som av kommersiella skäl vill sänka sina bränslekostnader. En potentiell lösning för flyg inom kontinenten är ”open-rotor-

flygplan” (avancerade turbopropflygplan) som skulle kunna minska energiförbrukningen med upp till 20% ([Seitz, 2011](#)). En ytterligare fördel är att dessa flyger på en lägre höjd vilket inte ger någon klimatpåverkan från kondensstrimlor eller flyginducerade cirrusmoln. Nackdelarna är en något lägre flyghastighet och mer buller.

Förnybara bränslen

Drop-in-bränslen som biobränslen och elektrobränslen har den stora fördelen att de går att använda i befintliga flygplan vilket förkortar ledtiden för implementering avsevärt jämfört med exempelvis vätgas och eldrivna flygplan som kräver nya motorer, flygplansutformning, etc. Biobränslen är dock en begränsad resurs som efterfrågas av flera olika samhällssektorer och även konkurrerar med annan markanvändning för till exempel matproduktion och naturskog.

På kort sikt är det främst biobränslen med råvarubaser som liknar dagens HVO-diesel som är tillgängliga, i framtiden kan t.ex. cellulosebaserade bränslen bli aktuella. Uppskattningar av biobränslenas klimatnytta varierar kraftigt. Avancerade biobränslen framställda av olika former av restflöden kan ge upp till 80% lägre klimatpåverkan än fossila bränslen², medan biobränsle baserat på majs, sockerrör, majs, vete, raps, palmolja och sojabönor kan ha högre koldioxidutsläpp än fossila bränslen om man tar hänsyn till förändrad markanvändning ([Searchinger m.fl., 2018](#)). Den begränsade tillgången av biobränslen har skapat ett växande intresse för så kallade elektrobränslen som produceras från infångad koldioxid och väte. Produktionen av elektrobränslen är dock elintensiv (2 kWh el per kWh bränsle) och för att det ska minska utsläppen så behöver det produceras med koldioxidneutrala energikällor.

Vätgasflyg är ett annat alternativ som dock kräver nya flygplan och distributionssystem för bränslet och därför ligger detta längre in i framtiden. En annan aspekt är att utsläppen av vattenånga är dubbelt så höga för vätgasflyg i jämförelse med konventionella flygbränslen vilket ökar den så kallade höghöjds effekten. En möjlighet är dock att minska dessa genom att flyga på lägre höjd. För att vätgas ska kunna minska flygets utsläpp måste det produceras med koldioxidneutrala energikällor.

Det kan noteras att i relation till fossilt jetbränsle innebär samtliga dessa en kraftig ökning av bränslekostnaden; en ökning med faktor 2–5 för biobränsle, 3–5 för elektrobränsle och 2–3 för vätgas ([Åkerman m.fl., 2022](#); [Brynnolf m.fl., 2018](#)). Ett klimateffektivt flyg skulle alltså med stor sannolikhet kosta mer, vilket delvis i sig skulle kunna dämpa efterfrågan.

Eldrivna flygplan

Det sker nu en snabb utveckling när det gäller eldrivna flygplan, framförallt av mindre flygplan för korta sträckor, men det kommer sannolikt ta flera decennier innan elflyget kan ta någon större marknadsandel. Den största utmaningen för eldrivna flygplan är att energitätheten i flygbränsle är ca 70 gånger högre än i ett batteri. Effekten av detta mildras delvis av att det elektriska framdrivningssystemets har högre verkningsgrad, men vikten hos batterierna i ett eldrivet flygplan är ändå ungefär 30 gånger större än vikten av motsvarande mängd flygbränsle som behövs för en viss flygsträcka. Batteriutveckling är därför en nyckelfråga för att möjliggöra längre flygresor med eldrift. En analys av Schäfer m.fl. ([2019](#)) visar att om en fyrdubbling av energidensiteten uppnås i framtiden så skulle marknadssegmentet för flygningar upp till 1100 km kunna elektrifieras och därmed täcka cirka 15% av det globala flygresandet.

² Energimyndigheten (2021). Drivmedel 2020. Redovisning av rapporterade uppgifter enligt drivmedelslagen, hållbarhetslagen och reduktionsplikten. ER 2021:29: 26.

4. Slutord

Då denna rapport skrivs befinner sig Sverige och världen i slutet av en pandemi som kraftigt påverkat våra resmönster. Roos m.fl. (under granskning) utforskade förändringar i svenskarnas semestrande efter utbrottet av Covid-19. Det var inte bara omfattningen av resandet som minskade utan även motiven, färdssätten och aktiviteterna under resan förändrades mellan 2019 och 2020. Att släkt och vänner i ökande grad bor utomlands och många flyger för att få sol och värme, talar för att många svenskar som brukade resa utomlands före pandemin helt eller delvis återgår till detta i takt med att restriktionerna avtar. Tidigare händelser som terroristattacker, finansiella kriser eller pandemier har endast tillfälligt påverkat våra vanor och praktiker kopplat till flygutsläppen ([Lee m.fl., 2009](#)).

Nu sker dock flera omfattande förändringar samtidigt, utöver pandemins olika typer av effekter är en förändring att nya styrmedel på flygområdet både nationellt och inom EU är på gång, och dessutom finns ett stort engagemang bland privatpersoner och organisationer för att minska sin klimatpåverkan genom minskat flygande (se inledningen i avsnitt 2). Det är därför osäkert om flygandet efter pandemin kommer att fortsätta öka i samma takt som före pandemin, så som flygbolagens branschorganisation [IATA](#) tror, eller om flygandet långsiktigt kommer att ligga på lägre nivåer.

Om nya kriser dyker upp och om styrmedel och klimatengagemang successivt förstärks så är den långsiktiga halvering av flygandet, som var en del i det ovan beskrivna ”Omfattande beteende och teknikscenariot”, tänkbart. Konkret så skulle det kunna ta sig i uttryck av att inrikesflyg på korta sträckor (t.ex. Stockholm-Göteborg) nästintill upphör, att elbilssemestrar slår igenom, att utrikeståg blir standard för resor till norra Europa, att resor till t.ex. Asien och USA ersätts med destinationer i Europa, och att interkontinentala flygresor blir något som människor endast gör ett par gånger under sitt liv.