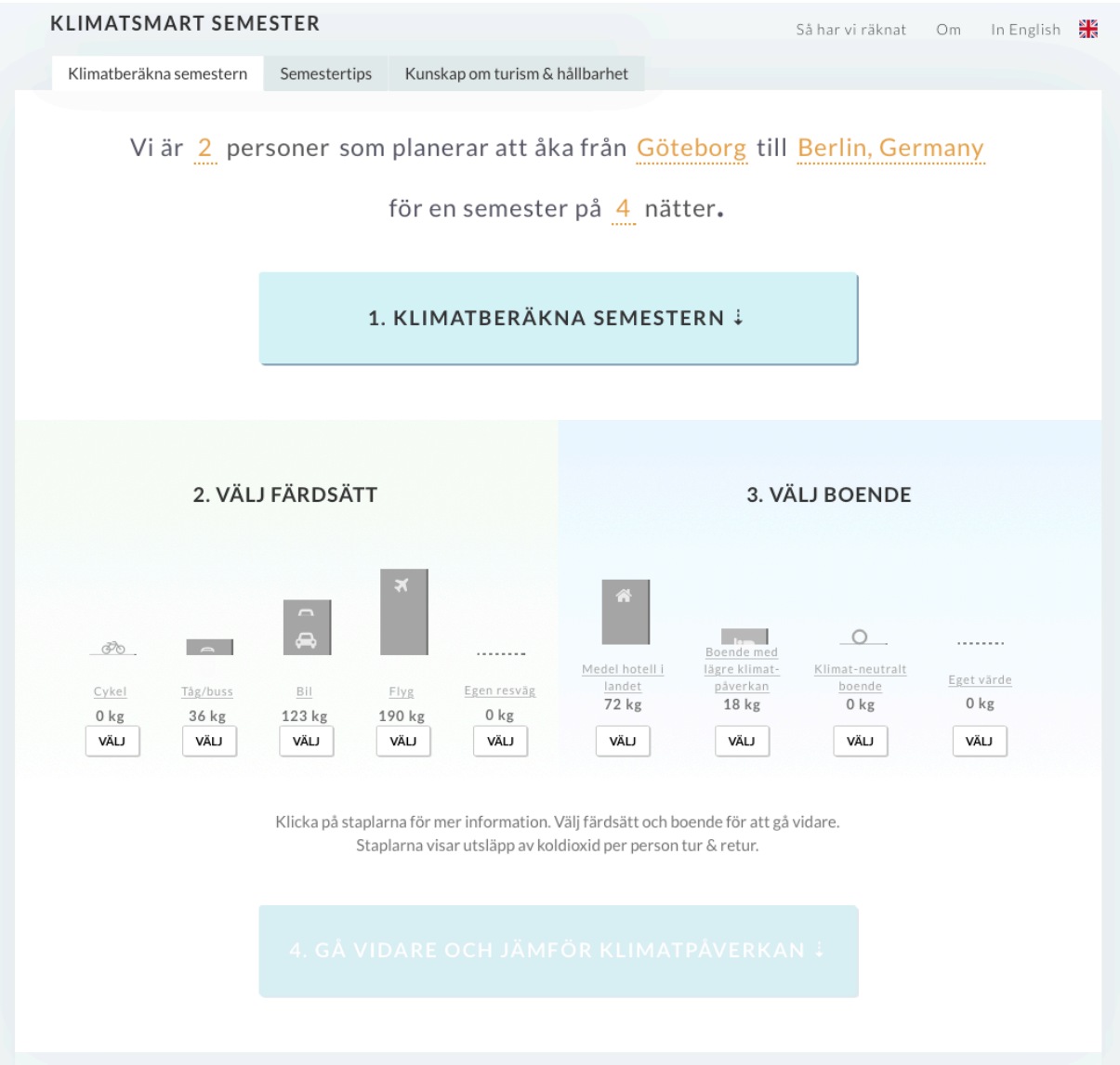
CHALMERS

# Semestern och klimatet

## Metodrapport version 2.0




Jörgen Larsson och Anneli Kamb

Institutionen för Rymd-, geo- och miljövetenskap
Avdelningen för fysisk resursteori
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, maj 2019

# Innehållsförteckning

1 Bakgrund och inledning ... 3
2 Färdmedel - beräkningar av utsläpp ... 4
2.1 Bil ... 5
2.2 Flyg ... 8
2.2.1 Klimatpåverkan från bränsleproduktion och från flygets höghöjdseffekter ... 10
2.2.2 Jämförelse av utsläppskalkylatorer ... 13
2.3 Tåg ... 14
2.4 Buss ... 16
2.5 Färja ... 16
3 Boende - beräkningar av utsläpp ... 17
4 Termometern ... 20
4.1 Jämförelser av semesterutsläppen med andra växthusgasutsläpp ... 22
5 Referenser ... 24
6 Appendix: Egen beräkning av boendeutsläpp ... 28

# 1 Bakgrund och inledning

Turism är en av världens snabbast växande branscher. Från att ha varit en aktivitet för rika och privilegierade så är turistande och resande idag en del av vardagen för den växande medelklassen i hela världen. Sedan massturismens start, på 1960-talet, har antalet turister fördubblats flera gånger om. Ökningen medför ekonomisk tillväxt samt positivt socialt och kulturellt utbyte, men flera utmaningar utifrån ett hållbarhetsperspektiv har också uppmärksammats i press och forskning: bland annat förorenade hav, avskogning och jorderosion, nedskräpning, prostitution, undanträngande av lokalbefolkningar samt utsläpp av växthusgaser (Mowforth & Munt, 2015). Framför allt är den sistnämnda utmaningen alltmer i fokus. Turistindustrin är beroende av (flyg)transporter. Flygresorna står för 60-95 procent av turismens klimatpåverkan och turismens tillväxt går hand i hand med ökat flygande (Gössling et al., 2005). 2017 orsakade den svenska befolkningens flygande lika stor klimatpåverkan som från all personbiltrafik i Sverige (Kamb et al., 2018). Symbiosen mellan flyg och turism har skapat en tydlig målkonflikt när destinationer satsar allt mer på att locka internationella turister samtidigt som det finns ett tryck på att minska klimatpåverkan.

Den här metodrapporten är en del av projektet Klimatsmart semester. Projektets syfte är att bidra till en mer hållbar turism genom att utveckla en digital plattform med verktyg och kunskapsinnehåll som främjar människors möjligheter att turista med en låg klimatpåverkan. Projektet syftar även till att bidra till besöksnäringens hållbarhetsarbete.

Inom projektet har ett webbaserat verktyg för att beräkna klimatpåverkan från semestrar utvecklats: *Semesterkalkylatorn*[1]. Sedan tidigare finns en rad olika kalkylatorer för att beräkna klimatpåverkan från olika transportslag. Den semesterkalkylator som har skapats i det här projektet är unik i sitt slag då den beräknar miljöpåverkan från olika färdsätt (exempelvis flyg/tåg/färja/biltyp/buss) samt olika boendealternativ. Beräkningarna bygger på vetenskapligt framtagna data, bland annat från våra egna tidigare studier samt på livscykelanalyser genomförda av andra forskare och organisationer. Den digitala plattformen omfattar även tips på klimatsmarta semestrar i syfte att inspirera användarna till klimatsmarta val.

Projektet har initierats av "Nätverket för klimatsmart semester" som sammanför forskare, offentliga organisationer och turismaktörer i Göteborg och Västsverige för att gemensamt adressera turismens bidrag till klimatförändringarna. Nätverket är kopplat både till Centrum för turism vid Göteborgs universitets och Mistra Urban Futures. Projektet, inklusive metodrapport och websida, finansieras av Västra Götalandsregionen, Turistrådet Västsverige, Göteborgs Stad, Centrum för turism vid Göteborgs universitet, Chalmers tekniska högskola, Mistra Urban Futures och Mistra Sustainable Consumption och Energimyndigheten.

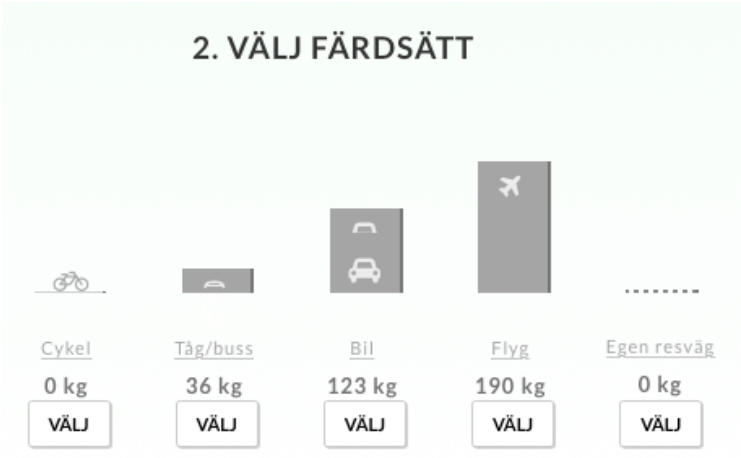
Huvudman för projektet och hemsidan är Centrum för turism vid Göteborgs universitet, där Erik Lundberg är projektansvarig. Fredrik Warberg är projektledare. Jörgen Larsson, forskare vid Chalmers, är huvudansvarig för innehållet och har lett arbetet med att ta fram sifferunderlagen. Anneli Kamb har genomfört det mesta av arbetet med research och rapportskrivande. Marcus Wendin på företaget Miljögiraff har arbetet med dataunderlaget för boendeberäkningarna.

---

[1] www.klimatsmartsemester.se och dess motsvarighet på engelska www.travelandclimate.org

# 2 Färdmedel - beräkningar av utsläpp

I kalkylatorn kan man välja mellan flera olika färdmedel. Som standard presenteras fyra alternativ för användaren att välja mellan; cykel, tåg/buss, bil och flyg (se Figur 1). Här visas hur stora utsläppen skulle vara från respektive färdmedel till den valda destinationen. Dessa baseras på standardval för t.ex. storlek på bilen eller vilket bränsle som används. Man kan också göra egna val, dessutom går det att skapa en helt egen kombination av olika transportmedel för olika delsträckor under ”Skapa eget”.




*Figur 1 De olika färdsätten i Semesterkalkylatorn.*

Utsläppen täcker hela livscykeln för bränslena, dvs. utsläppen vid produktion, distribution och användning av bränslena, men inte utsläpp som genereras vid produktion av fordon (bilar, tåg, flygplan, etc.) eller infrastruktur (vägar, flygplatser, räls, hamnar). Påslaget för produktion/distribution av fossila bränslen för bil och buss är ca 20% enligt de schabloner som Energimyndigheten (2017) använder, vilket ligger på samma nivå som Knörr och Hüttermann (2016) och Edwards et al. (2014). Påslaget för produktion/distribution för flygbränsle är 24% (SOU 2019:11).[2]

Tabell 1 visar en sammanfattning av de vanligaste utsläppsfaktorerna som används i kalkylatorn. Därefter följer ett avsnitt för respektive färdmedel där metoden som ligger bakom beskrivs och fler alternativ för bränslen presenteras (exempelvis för bil finns totalt 32 alternativ).

[2] Olika beräkningar av utsläppen från produktion och distribution av bränsle ger olika resultat. Livscykelanalyser med ett svenskt perspektiv har visat på lägre utsläpp än europeiska medel. Skillnaderna beror bl.a. på allokeringen av utsläppen från raffinaderiet till de olika produkterna, antaganden om gasfackling, raffinaderiteknik och val av systemgränser (Eriksson & Ahlgren, 2013). Påslaget för produktion och distribution inom Europa för fossila bränslen är ca 20% enligt vissa källor (Edwards et al., 2014; Knörr & Hüttermann, 2016). Baslinjen för ren fossil bensin som EU-kommissionen uppger ligger högre än så (Energimyndigheten, 2017), medan andra källor uppger lägre siffror (Gode et al., 2011).

*Tabell 1 Sammanfattning av utsläppsfaktorer för olika transportmedel*

| Färdmedel | g $CO_2$-ekv/pkm [a)] | g $CO_2$/fordonskm | Primär källa[b)] |
|---|---|---|---|
| Liten bil bensin | 63 | 181 | (Energimyndigheten, 2018) |
| Mellanstor bil diesel | 54 | 157 | (Energimyndigheten, 2018) |
| Stor bil diesel | 71 | 207 | (Energimyndigheten, 2018) |
| Husbil/husvagn diesel | 106 | 307 | (Energimyndigheten, 2018) |
| Flyg reguljärt economy | 163 | - | (Kamb & Larsson, 2019) |
| Flyg reguljärt buisness | 366 | - | (Kamb & Larsson, 2019) |
| Flyg charter economy | 143 | - | (Thomas Cook Airlines, 2019; TUI GROUP, 2017) |
| Eltåg Norden | 10 | - | (Energimyndigheten, 2018; SJ, 2013) |
| Genomsnittligt tåg Danmark | 58 | - | (Knörr & Hüttermann, 2016) |
| Genomsnittståg Europa | 45 | - | (Knörr & Hüttermann, 2016) |
| Eltåg Europa | 34 | - | (Knörr & Hüttermann, 2016) |
| Dieseltåg | 91 | - | (Knörr & Hüttermann, 2016) |
| Buss | 27 | - | (NTM, 2018) |
| Buss biodiesel 100% | 14 | | (Energimyndigheten, 2017; NTM, 2018) |
| Färja | 170 | - | (Åkerman, 2012) |

[a)] För de olika bilvarianterna har utsläppen per fordonskilometer dividerads med 2,9 eftersom det är det genomsnittliga antalet personer i Sverige för resor över 30 mil. Källa: egna beräkningar baserade på den nationella resvaneundersökningen 2011-2016 (RVU1116) (Trafikanalys, 2017a).

[b)] Utöver de primära källor som redovisas i den här tabellen så finns fullständiga källhänvisningar i respektive avsnitt. Dessutom har jämförelser gjorts med andra källor, bl.a.: SJ:s Miljökalkyl (SJ, 2018) http://www.miljokalkyl.port.se/default.cfm;jsessionid=184E5160C5BA6BE2B7A5762B39760E24.cfusion?CFID=286387&CFTOKEN=31381902, Trafikverkets "Jämför trafikslag" (Trafikverket, 2017a) och Lenner (1993).

## 2.1 Bil

Hur stora utsläppen per person-km blir när man kör bil varierar mycket beroende på hur stor bilen är, vilket bränsle man kör på och hur många man är i bilen. För att så långt som möjligt kunna presentera utsläppsberäkningar som speglar just den semesterresa som användaren planerar så har vi tagit fram utsläppsfaktorer för en rad olika kombinationer av drivmedel och bilstorlekar. Användaren får också fylla i hur många man planerar vara på semestern, vilket används för att räkna fram utsläppen per person-km. Utsläppen i standardalternativet för bil i kalkylatorn är en "medelstor dieselbil" med utsläpp på 157 gram $CO_2$ per kilometer. Görs en anpassad resa går det att välja storlek på bil och typ av drivmedel enligt tabeller nedan.

Utgångspunkten har varit utsläppen från mellanstora bilar[3] med olika typer av bränslen. Ett påslag på 34% har gjorts för stora bilar då det var ett viktat medel för stora bensin- och dieselbilar jämfört med mellanstora bensin- och dieselbilar[4]. Små bilar finns nästan bara som bensinbilar. Dessa använder i snitt 24% mindre energi än mellanstora bensinbilar, detta värde har använts för alla bränsletyper.

*Tabell 2 Index för bilstorlek*

| | |
|---|---|
| Liten bil | 0,76 |
| Mellanstor bil | 1,00 |
| Stor bil och sjusitsig bil [a)] | 1,34 |
| Husbil[b)]/husvagn[c)] | 1,96 |

[a)] Sjusitsig bil antas vara lika stor som stor bil i HBEFA-modellen.

[b)] Husbilar finns inte med i HBEFA-modellen. Denna uppskattning är gjord utifrån genomsnittlig totalvikt på husbilar (av senare årsmodeller) hämtade från fordonsregistret och på fordon med motsvarande vikt i HBEFA-modellen. Detta är endast gjort för dieselbilar. För övriga bränslen har samma relation mellan husbil och mellanstor bil, när det gäller energiåtgång, antagits.

[c)] Husvagn finns inte heller med i HBEFA-modellen. Skillnaden i utsläpp mellan en mellanstor bil och å ena sidan bil med husvagn och å andra sidan husbil är ungefär lika stor (Hammarström, 1999).

Utsläpp för olika bränslen är de som gällde för de bränslen som användes i Sverige 2017, enligt Energimyndigheten (2018, sid 26). Utsläppen per kilometer är högre än de som brukar redovisas för olika bilmodeller. Orsaken är dels att värdena bygger på verklig energiåtgång, inte från testcykler, dels på att utsläppen från produktionen av bränslena omfattas.

[3] I statistiken från Energimyndigheten används uttrycket ”genomsnittlig bil” för respektive bränsleslag. Vi har antagit att detta är detsamma som en mellanstor bil.

[4] Underlag för detta har erhållits från IVL - Svenska Miljöinstitutet som gör analyser baserade på den så kallade HBEFA-modellen (Handbook Emission Factors for Road Transport) som omfattar statistik för alla Sveriges vägtransporter. Siffrorna är framtagna med hjälp av Martin Jerksjö på IVL - Svenska miljöinstitutet.

*Tabell 3 Gram $CO_2$ utsläpp per fordonskm*

| | Bensin | Diesel | El Norden[a)] | El Europa [b)] | Fossil-gas[c)] | Fordons-gas[d)] | Biogas 100% | Etanol E85 | Bio-diesel 100%[e)] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Liten bil | 181 | 119 | 14 | 45 | 131 | 58 | 31 | 92 | 60 |
| Mellanstor bil | 239 | 157[f)] | 19 | 60 | 172 | 64 | 41[g)] | 121 | 79 |
| Stor bil | 315 | 207 | 25 | 79 | 227 | 84 | 54 | 160 | 103 |
| Husbil/husvagn | 468 | 307 | 37 | 117 | 337 | 1124 | 81 | 237 | 154 |
| Sjusitsig bil | 315 | 207 | 25 | 79 | 227 | 84 | 54 | 160 | 103 |

a) Utsläpp från elproduktionen i nordisk mix med viss hänsyn till import och export. Källa: Tabell 7 i Drivmedel 2016 - Mängder, komponenter och ursprung rapporterade enligt drivmedelslagen och hållbarhetslagen (Energimyndigheten, 2018). I efterkommande års rapport har Energimyndigheten (2018) bytt metod och här används "slutlig konsumtion" i Sverige, vilket resulterar i lägre utsläpp. Då vi anser att det är lämpligast att använda genomsnittet på den marknad där elen handlas, använder vi dock fortsatt nordisk mix.

b) Genomsnittlig el i EU28, slutgiltig konsumtion. I källan är utsläppen beräknade för 2013 och var då 447 g $CO_2$e/kWh (Moro & Lonza, 2018). Då utsläppen från elkonsumtionen inom EU kontinuerligt minskar har vi antagit samma årliga linjära minskning som för elproduktionen, vilket ger 389 g $CO_2$e/kWh 2019. För elproduktion se https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/$CO_2$-emission-intensity-5#tab-googlechartid_chart_11

c) Utomlands är det främst fossilgas som tankas https://www.miljofordon.se/tanka/tanka-fordonsgas/

d) Mix av biogas 83% och naturgas 17%, vilket är genomsnitt för såld fordonsgas i Sverige 2016. (Trafikverket, 2017b).

e) Det värde som används för biodiesel (avser både HVO och FAME) är 50 % av det värde som används för fossil diesel. Detta antagande är på samma miniminivå i utsläppsminskning som gäller för biobränslen enligt den svenska hållbarhetslagen. Bakgrunden till detta grova antagande är att olika analyser av biobränsle ger mycket olika resultat. Skillnaderna beror på vilken typ av råvara som används och vilken systemgräns som väljs. Utsläpp från biodiesel HVO är enligt rapporten från Energimyndigheten 28 g $CO_2$ och från biodiesel FAME 91 g $CO_2$. Dessa beräkningar omfattar inte att en ökad biobränsleanvändning kan bidra till förändrad markanvändning. Studier av utsläpp från biodiesel där bl.a. palmolja används, och där effekter på förändrad markanvändning inkluderas, ger uppemot 200 g $CO_2$ per fordonskilometer enligt Ahlgren och Di Lucia (2014) uppåt 300 g $CO_2$ enligt Transport & Environment (2016).

f) Standardval i kalkylatorn, övriga valmöjligheter för anpassad resa.

g) Denna siffra har tagits fram genom att biogas har 76% lägre klimatpåverkan än fossilgas enligt (Energimyndigheten, 2017, p. 37).

---

I semesterkalkylatorn är det utsläppsfaktorerna i Tabell 3 som används och dessa divideras med det antal personer som man har uppgett för sin planerade resa. I de fall då antalet personer överstiger fem personer så antas att sällskapet reser i fler bilar. Antalet bilar räknas ut genom att dela antalet personer med fem och avrunda uppåt, dvs. om sällskapet är sex-tio personer antas man resa i två bilar, 11-15 personer antas resa i tre bilar osv. Väljer användaren sjusitsig bil används samma metod men räknat på sju personer per bil istället.

## 2.2 Flyg

Precis som för andra transportslag beror utsläppen för en flygresa på en rad olika faktorer. Utsläppen per person-km varierar bl.a. beroende på flygplansmodell, avstånd, flyghöjd, antal säten i flygplanet och beläggningsgrad. Vissa av dessa har vi tagit hänsyn till i kalkylatorn genom att användaren kan göra ett antal val.

Tidigare använde vi en avståndsberoende modell för att försöka fånga dess olika effekter, men på grund av osäkra data och grundligare jämförelser av olika modeller (se 2.2.1 och 2.2.2) har vi valt att gå över till en avståndsoberoende modell. Standardalternativet i kalkylatorn är för en reguljär economy-resa med utsläpp på ca 160 g $CO_2$-ekv per person-km. Utgångspunkten är ett globalt genomsnitt för samtliga passagerare, oavsett sätesklass, på ca 190 g $CO_2$-ekv per person-km inklusive uppströms utsläpp samt så kallade höghöjdseffekter (se avsnitt 2.2.1), varav 90 g är $CO_2$ vid förbränning (Kamb et al., 2018).

I kalkylatorn kan användaren sedan välja mellan flera olika alternativ. Till att börja med går det att välja andra typer av flygresor. Charterbolag har typiskt högre beläggning än reguljära bolag, vilket resulterar i lägre utsläpp. Därför finns alternativet *charter*[5], vilket är baserat på genomsnittliga utsläpp på 69 g $CO_2$ per person-km[6] (Thomas Cook Airlines, 2019; TUI GROUP, 2017) och uppräknat för uppströms utsläpp och utsläpp på hög höjd på samma sätt. Detta ger utsläpp på knappt 150 g $CO_2$-ekv per person-km.

Vidare påverkas utsläppen per person-km avsevärt av vilken sätesklass passageraren väljer (Miyoshi & Mason, 2009). Då premiumsäten (economy premium och business) tar upp större golvyta i flygplanen innebär det att färre passagerare får plats under varje flygning. Därför bör premiumpassagerare stå för en större andel av utsläppen per person. Vid en genomgång av tio vanliga flygbolag räknade vi ut att ett business-säte i genomsnitt tar upp 2,2 gånger större yta än ett economy-säte och ett economy premium-säte tar upp 1,2 gånger större yta[7]. Tar vi även hänsyn till fördelningen mellan antalet pasagerare i respektive klass (Bofinger & Strand, 2013) kan vi justera respektive sätesklass jämfört den genomsnittliga passageraren, vilket visas i Tabell 4.

---

[5] Önskvärt vore att utveckla även en utsläppsfaktor även för turboprop, då dessa flygplan typiskt inte flygs på tillräckligt hög höjd för att orsaka höghljdseffekter (se avsnitt 2.2.1). Tuboprop flygs primärt för distanser under 500 km i Europa (Amizadeh et al., 2016) och står för en mindre andel av resorna, endast 0,9% av utsläppen globalt sett (Alonso et al., 2014).Det visade sig dock svårt att hitta data för att beräkna genomsnittliga utsläpp för hela turbopropflottan. Eftersom de främst flygs på kortare distanser har de dock sannolikt högre $CO_2$-utsläpp än det globala medlet.

[6] Båda källorna anger 67 g $CO_2$ per person-km, men detta inkluderar ett påslag på storcirkelavståndet för att bättre spegla verklig flygdistans. Vi har därför justerat upp siffran md 3% enligt till 69 g $CO_2$ per person-km för att kunna kombineras med det beräknade storcirkelavståndet.

[7] Genomgång av flera flygplansmodeller på https://seatguru.com/ för följande bolag: Norweigan Air Shuttle, SAS, KLM, Swiss, Austrian, Brussels Airlines, United, American Airlines, Lufthansa och Thomas Cook Airlines.

*Tabell 4 Index för sätesklass.*

| | Economy | Economy premium | Business |
|---|---|---|---|
| Reguljärt | 0,84 [a)] | 1,0 | 1,9 |
| Charter | 0,97 | 1,2 | - |

[a)] Standardval i kalkylatorn.

---

Tabell 5 visar utfallet för de olika flygalternativen. Här blir det tydligt att vilken typ av flygresa man väljer att göra spelar stor roll för utsläppen.

*Tabell 5 Utsläppsfaktorer för olika flygalternativ, i g $CO_2$-ekv per person-km.*

| Typ | Sätesklass | | |
|---|---|---|---|
| | Economy | Economy premium | Business |
| Reguljärt | 163 [a)] | 199 | 366 |
| Charter | 143 | 174 | - |

[a)] Standardval i kalkylatorn.

---

Distansen för den sökta resan räknas ut med hjälp av Google Maps API, och det är då storcirkelavståndet[8] som räknas ut. Utsläppen för resan räknas sedan ut genom att multiplicera avståndet med den valda utsläppsfaktorn. Utsläppen per resa från blir då:

$$U_{WtW}^{CO2e}(\mathrm{x}) = u_{TtW}^{CO2}\,(1 + HF + u_{WtT}) \cdot k_i \cdot \mathrm{x}\ \ [kg\ CO_2\mathrm{ekv}]$$
$$= 2{,}14 \cdot u_{TtW}^{CO2} \cdot k_i \cdot \mathrm{x}\ \ [kg\ CO_2\mathrm{ekv}]$$

där:

$$u_{TtW}^{CO2} = \begin{cases} 0{,}091\ (reguljärt) \\ 0{,}069\ (charter) \end{cases},\ (utsläpp\ vid\ förbränning, Tank\ to\ Wheel)\ \left[\frac{kg\ CO2}{pkm}\right]$$

$$u_{WtT} = 24\%\ (utsläpp\ från\ bränsleproduktion, Well\ to\ Tank)$$

$$HF = 0{,}9\ \ (höghöjdseffekter)\ \left[\frac{kg\ CO2\mathrm{ekv}}{kg\ CO2}\right]$$

$$\mathrm{k}_r = \begin{cases} 0{,}84\ (economy) \\ 1{,}0\ (economy\ premium) \\ 1{,}9\ (reguljärt\ business) \end{cases},\ (sätesklass\ reguljärt)$$

$$\mathrm{k}_c = \begin{cases} 0{,}97\ (economy) \\ 1{,}2\ (economy\ premium) \end{cases},\ (sätesklass\ charter)$$

$$x = \ storcirkelavståndet\ [km]$$

---

[8] Storcirkelavståndet (GCD) definieras som den kortaste sträckan mellan två punkter, med koordinater (lat1, lon1) och (lat2, lon2), på ytan av en sfär. Det ges av: GCD = Rcos-1[sin(lat1)sin(lat2) + cos(lat1)cos(lat2)cos(lon1-lon2)], där R är jordens radie. R = 6371,01 km. I vissa kalkylatorer lägger man på 50 km för att ta hänsyn till de omvägar som flygplanen flyger exempelvis runt flygplatserna, men då den globala utsläppsfaktor vi applicerar är beräknad baserat på storscirkelavstånd adderar vi inget extra avstånd eftersom resans utsläpp då skulle bli överskattade.

### 2.2.1 Klimatpåverkan från bränsleproduktion och från flygets höghöjdseffekter

Utsläpp som sker vid tillverkning av bränslet ingår för samtliga transportslag i semesterkalkylatorn, t.ex. utsläpp från produktionen av el till tågen och bensin/diesel till bilarna. För att även räkna med detta för flygbränsle gör vi ett påslag på 24% utöver de utsläpp som blir vid förbränning. Detta antagande bygger på utredningen för biojet i flyget (SOU 2019:11).

Som nämndes i avsnitt 2 ger olika livscykelanalyser olika resultat beroende på exempelvis systemgränser och hur utsläppen från raffinaderiet allokeras, där ett svenskt perspektiv typiskt ger lägre utsläpp än ett europeiskt (Eriksson & Ahlgren, 2013). Ett genomsnitt av två svenska raffinaderier gav ett påslag för på ca 8,3% från produktion och distribution av flygbränsle (Gode et al., 2011). En jämförelse av olika allokeringsmodeller för utsläppen från ett genomsnittligt europeiskt raffinaderi (det som används i EU-lagstiftning), gav istället ett påslag på 23-27% beroende på modellval (Moretti et al., 2017). Unnasch och Riffel (2015) rapporterar liknande siffror baserat på en jämförelse mellan olika studier. Då huvuddelen av de bränslen som används i flygplan som svenska invånare reser med kommer från raffinaderier utanför Sverige så bedömer vi att 24% är rimligt att använda.

Då flygets utsläpp sker på hög höjd finns det klimateffekter utöver $CO_2$ att ta hänsyn till, exempelvis de kondensstrimmor som bildas när varma och vattenrika avgaser från flygplanen möter den omgivande kalla luften och bildar ispartiklar (Azar & Johansson, 2012; Boucher et al., 2013; Lee et al., 2010)[9]. Under vissa förutsättningar kan kondensstrimmorna från flyget bli ihållande och stanna kvar under flera timmar, i andra fall försvinner de på några minuter. Det är i ett klimatsammanhang endast de ihållande som är viktiga att beakta. Vidare kan flygets utsläpp orsaka ökad uppkomst av höga cirrusmoln främst genom att de ihållande kondensstrimmorna utvecklas till cirrusmoln. Utöver detta finns andra uppvärmande effekter i form av bl.a. utsläpp av kväveoxider. Vidare finns forskning som preliminärt pekar på att utsläpp av aerosoler kan ha en kylande effekt. Vi kan förenklat kalla alla dessa ”icke-$CO_2$ effekter” för höghöjdseffekter.

Det finns en osäkerhet om hur stora dessa olika höghöjdseffekter är, och den vetenskapliga förståelsen är olika stor för de olika mekanismerna av höghöjdeffekten. Vi gör ingen egen värdering av det vetenskapliga läget på det här området utan lutar oss mot den samlade bedömning som FN:s klimatpanel IPCC gjorde i sin senaste rapport (Boucher et al., 2013). IPCC lyfter fram att icke obetydliga höghöjdseffekter existerar och de pekar på att ihållande kondensstrimmor under 2011 bidrog till uppvärmningen genom en ”Radiative Forcing” [10] på +0,01 W/m$^2$ (medel konfidensnivå). Vidare bedöms kombinationen av kondensstrimmor och

[9] Även för övriga transportslag sker utsläpp av andra växthusgaser än $CO_2$, men dessa effekter är i genomsnitt betydligt mindre än för luftfarten och därför påverkar de inte modellen avsevärt (Peters et al., 2011).

[10] Radiative Forcing (RF), översätts ibland med strålningsdrivning, definieras enligt IPCC som förändringen i nettostrålning vid tropopausen efter att stratosfäriska temperaturer har justerats till strålningsjämvikt, medan ytans och troposfärens temperaturer och tillståndsvariabler (såsom vattenånga och molntäcke) hålls konstanta vid de ouppvärmda värdena (Myhre et al., 2013).

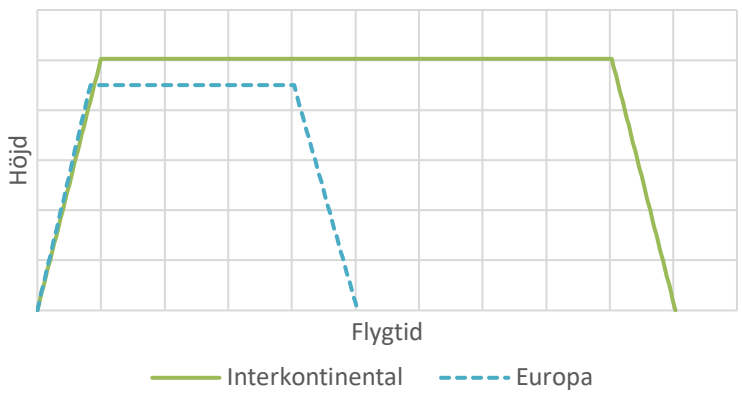
moln från kondensstrimmor bidra med ”Effective Radiative Forcing”[11] på +0,05 W/m$^2$ (låg konfidensnivå). (Boucher et al., 2013; Myhre et al., 2013)

I flera flygkalkylatorer använder man sig av Radiative Forcing Index (RFI) för att ta hänsyn till dessa höghöjdseffekter, vanligt är att man använder IPCC:s uppskattning för år 1992 med en RFI på 2,7 (IPCC, 1999). Problemet med RFI är att det speglar nutida klimatpåverkan från historiska utsläpp istället för framtida klimatpåverkan från nutida utsläpp, vilket är vad vi är intresserade av. $CO_2$ har en betydligt längre livslängd än de övriga utsläppen, och RFI missar att ta hänsyn till att $CO_2$ kommer ha en effekt på klimatet under mycket lång tid. På grund av detta menar Fuglestvedt et al. (2010) att användandet av RFI för luftfarten är helt felaktigt. De menar att Global Warming Potential (GWP) är ett bättre index då det mäter framtida klimatpåverkan av nutida utsläpp. IPCC uppger dock ingen siffra för GWP, vi använder därför den mest etablerade vetenskapliga uppskattningen och den är, mätt med GWP100[12], att den samlade klimateffekten är ca 1,9 gånger högre än påverkan från endast $CO_2$-utsläpp (Lee et al., 2009). Denna uppskattning ligger i linje med vad både Naturvårdsverket (2018) och Transportstyrelsen uppger (2018).

Hur stor höghöjdseffekten är för en specifik flygresa varierar mycket beroende på exempelvis resans längd, årstid, väderförhållanden och tid på dygnet, och kan vara både högre och lägre än uppräkningsfaktorn 1,9 som vi använder. Man kan dock med säkerhet säga att för kortare flygresor så är den i genomsnitt lägre eftersom flygplanen inte kommer upp till, eller tillbringar en liten andel av flygtiden, på tillräckligt hög höjd. Detta gör att ett påslag med 1,9 är en överskattning för kortare resor (Fichter et al., 2005). Analogt bör $CO_2$-utsläppen räknas upp med en högre faktor för de längsta resorna, för att det globala snittet ska landa på 1,9. Önskvärt vore såklart att åtminstone ta hänsyn till resans längd vid uppräkningen från $CO_2$, men enligt vår kännedom finns idag ingen gedigen beräkning för att kunna göra det. I Figur 2 illustreras hur två olika resor skulle kunna se ut, där den kortare Europaresan tillbringar en mindre andel av resan på hög höjd jämfört med den interkontinentala resan.

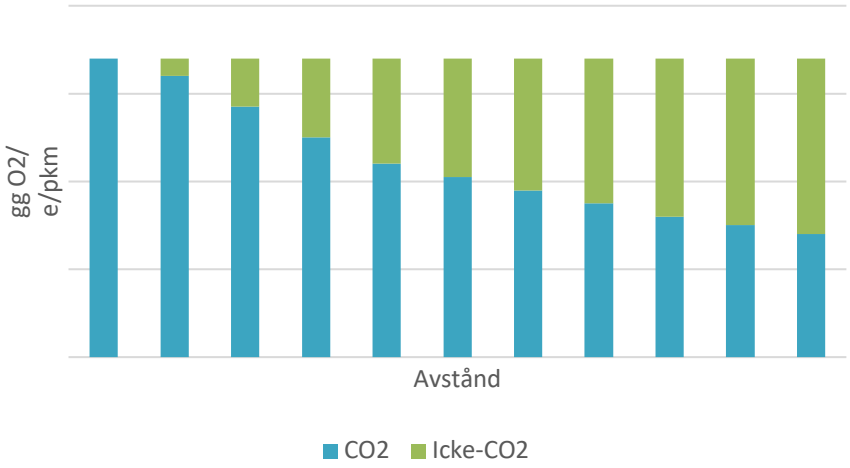
[11] Effective Radiative Forcing (ERF) tar även hänsyn till snabba justeringar i troposfären, och är i vissa fall ett bättre mått på klimateffekten än det andra måttet som bara kallas för Radiative Forcing (Myhre et al., 2013).

[12] Global Warming Potential med 100 års horisont.




*Figur 2 Illustration över två resors höjdprofiler.*
*Observera att detta är en illustration och inte verkliga höjddata.*

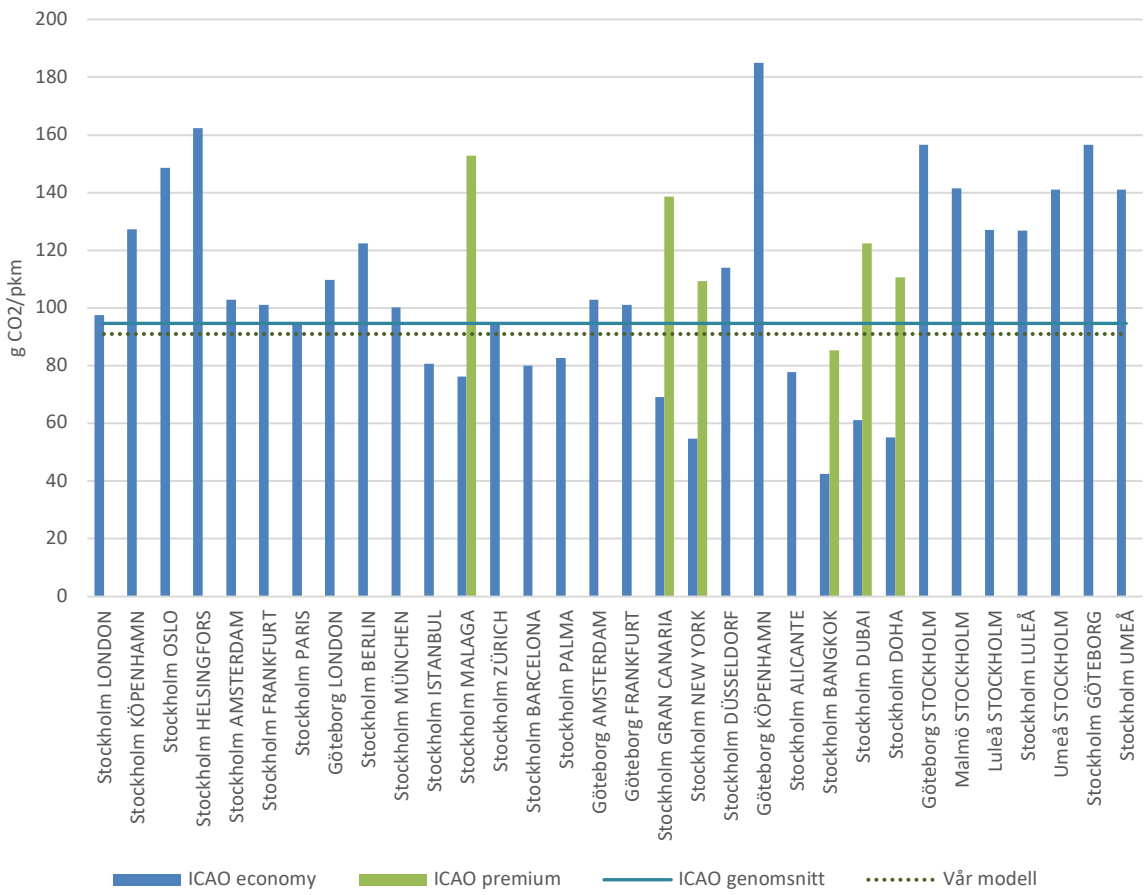
Det som samtidigt är speciellt för flyg, jämfört andra transportslag, är att starten är energikrävande relativt med att flyga på konstant höjd. Det gör att utsläppen av $CO_2$ per person-km typiskt är högre för korta resor, för att starten står för en större andel av de totala utsläppen från flygningen. Då utsläppen av $CO_2$ per person-kn alltså typiskt avtar med avståndet, och effekterna av icke-$CO_2$-utsläpp ökar med avståndet, tar dessa två effekter till stor del ut varandra. Figur 3 visar en illustration över hur dessa två tar ut varandra.




*Figur 3 Illustration av fördelningen mellan $CO_2$-utsläpp och icke-$CO_2$-utsläpp.*
*Observera att detta är en illustration och inte verkliga data.*

### 2.2.2 Jämförelse av utsläppskalkylatorer

För att bedöma utfallet från modellen har vi jämfört det med utsläppskalkylatorn från den Internationella civila luftfartsorganisationen (ICAO)[13]. För att kunna jämföra kalkylatorerna är det endast utsläpp av $CO_2$ vid förbränning som tas med, alltså exklusive klimatpåverkan från bränsleproduktion och från flygets höghöjdseffekter (ICAO har inte med detta i sin kalkylator). Exkluderingen av dessa två delar medför ungefär en halvering av utsläppen i genomsnitt, men variationen är stor mellan de olika rutterna (läs mer i avsnitt 2.2.1). Figur 4 visar enbart utsläpp av $CO_2$ per person-km för de vanligaste flyglinjerna från svenska flygplatser, 25 utrikes- och sju inrikesresor[14].




*Figur 4 Jämförelse av ICAO economy- och premiumklass, samt vårt modell på de vanligaste flygresorna från svenska flygplatser. Observera att det endast är direkta utsläpp av $CO_2$, alltså exklusive uppströms utsläpp och höghöjdseffekter.*

I ICAO:s kalkylator går det att välja mellan *economy* och *premium*, där premium allokeras dubbla utsläpp i de flygplansmodeller som har dessa större säten. Den blå stapeln visar economy och den gröna premium. För de flesta resor finns inga premiumsäten, därför saknas

[13] ICAO är ett specialorgan inom FN för det civila flyget.

https://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/pages/default.aspx

[14] Dessa resor täcker in drygt 50% av passagerarna i inrikes- respektive utrikestrafiken under 2018 och är baserat på Swedavias Destinationsstatistik: https://www.swedavia.se/om-swedavia/statistik/.

premiumstapeln för dessa. Endast för sju flyglinjer visas differentierade utsläpp, där skillnaden istället är en faktor två mellan economy och premium. Tydligt i Figur 4 är att utsläppen i ICAOs utsläppskalkylator typiskt är lägre per person-km ju längre resan är, där Stockholm-Bangkok är allra lägst med 43 g $CO_2$ per person-km för economy.

Den prickade linjen i Figur 4 visar de direkta utsläppen av $CO_2$ från vår modell där samma utsläpp antas gälla för alla flygningar oavsett avstånd (se avsnitt 2.2.1), alltså 90 g $CO_2$ per person-km. Den heldragna linjen visar genomsnittet mellan ICAO economy och business, viktat utifrån antalet passagerare på respektive linje[15]. Detta genomsnitt ligger något högre än det vi använder i vår modell, men skillnaden är dock endast någon procent.

För resan mellan Stockholm och New York går det även att jämföra med den utvärderingar av bränsleanvändning för flygningar över Atlanten som organisationen The International Council on Clean Transportation (ICCT)[16] har gjort. I genomsnitt landar de på 74 g $CO_2$ per person-km (Kwan & Rutherford, 2015), vilket alltså ligger högre än ICAO economy på 55 g $CO_2$ per person-km och lägre än premium på 109.

Sammanfattningsvis kan man säga att vår modell ligger på i princip samma utsläppsnivå som genomsnittet från ICAOs utsläppskalkylator. Om ICAO skulle inkludera klimatpåverkan från bränsleproduktion och från flygets höghöjdseffekter så skulle deras genomsnittliga utsläpp bli i stort sett identiska med www.klimatsmartsemester.se. Utsläppen från ICAOs kalkylator varierar dock stort mellan olika flyglinjer, vilket sannolikt bl.a. beror på vilka flygplanstyper som används och avståndet för respektive flyglinje.

## 2.3 Tåg

Tåg i Sverige drivs primärt av el, men även i Sverige och till större del i resten av Europa förekommer en del dieseltåg. Utsläppen från den el vi konsumerar ser också olika ut i olika delar av Europa. Därför har fyra utsläppsfaktorer tagits fram; eltåg Norden, genomsnittligt tåg Europa, eltåg Europa och dieseltåg.

För resor i Sverige, Norge och Finland används eltåg i Norden som standardval, med en utsläppsfaktor om 10 g $CO_2$-ekv per person-km. Detta är baserat på en energianvändning på 80 Wh per person-km[17] och nordisk elmix med utsläpp om 124 g $CO_2$-ekv per kWh (Energimyndigheten, 2018). Andelen tåg som är elektrifierade är i Sverige 96%, Finland 92% (Eurostat, 2017) och i Norge är 64% av tågrälsen elektrifierad[18].

---

[15] Här antas att 20% av passagerarna reser med premiumsäte på de linjer som har premiumsäten (egna beräkningar baserat på Bofinger & Strand, 2013). Det innebär att cirka 3% av samtliga passagerare för dessa 32 linjer antas resa med premiumsäte.

[16] https://www.theicct.org/aviation

[17] Detta är baserat på data från SJ (2013). Beläggningsgraden på SJ:s tåg är högre än genomsnittet för samtliga tåg i Sverige, men då de flesta semesterresor antas göras med fjärrtåg är detta en bättre uppskattning än statistik som även innefattar regionala och lokala tåg.

[18] I brist på data för hur stor andel av resevolymerna som sker med elektrifierat tåg antar vi standard som eltåg. Det finns dock två längre sträckor i norra och östra Norge som inte elektrifierade, så vet man med sig att man ska resa dessa sträckor är det bättre att ställa in dieseltåg i kalkylatorn.
https://en.wikipedia.org/wiki/Rail_transport_in_Norway

I Danmark är det en betydligt större andel av tågen som drivs av diesellok, så mycket som 58% (Eurostat, 2017). Därför används istället en genomsnittlig siffra på 58 g $CO_2$-ekv per person-km som standardval för delresor som startar i Danmark, vilket är ett snitt mellan eltåg Norden och dieseltåg.

För resor i resten av Europa används genomsnittligt tåg Europa som standardval, med en utsläppsfaktor om 45 g $CO_2$-ekv per person-km. Att den är så mycket högre än för Norden bygger dels på att en hel del dieseltåg används i Europa, dels på att utsläppen från elkonsumtionen är högre i Europa än i Norden. När det gäller andelen eltåg (räknat i tåg-km) är den i snitt 81% i Europa (UIC, 2014) och andelen person-km på elektrifierade järnvägar är ca 80% i Europa (IEA, 2019, sid 50). I t.ex. Frankrike är 77%, Österrike 68% och Italien 48% av tågen eldrivna (Eurostat, 2017). Fördelningen i person-km är dock inte nödvändigtvis proportionell mot andelen elektrifierade tåg eller järnväg. Vi tar inte hänsyn till att vissa bolag i Sverige och andra länder använder miljömärkt el.

För den som känner till vilken typ av tåg resan sker med, går det även att välja eltåg Europa eller dieseltåg. För eltåg i Europa används en utsläppsfaktor på 34 g $CO_2$-ekv per person-km. Detta är baserat på en energianvändning på 88 Wh per person-km (Knörr & Hüttermann, 2016) och utsläpp på 389 g $CO_2$-ekv per kWh för EU28 [19] (Moro & Lonza, 2018). För dieseltåg används en utsläppsfaktor på 91 g $CO_2$-ekv per person-km (Knörr & Hüttermann, 2016).

För resor som har delresor med tåg både i Norden och resten av Europa så räknas delresor som har antingen avreseort eller destinationsort i Norden köras med eltåg Norden, och övriga delsträckor med genomsnittligt tåg Europa.

*Tabell 6 Sammanfattning av utsläppsfaktorer för olika tågtyper.*

| Färdmedel | g $CO_2$/pkm |
|---|---|
| Eltåg Norden[a)] | 10 |
| Genomsnittligt tåg Europa[a)] | 45 |
| Genomsnittligt tåg Danmark[a)] | 58 |
| Eltåg Europa | 3 |
| Dieseltåg | 91 |

[a)] Standardval i kalkylatorn.

[19] Se Tabell 3 fotnot b) för detaljer om hur denna siffra har tagits fram.

## 2.4 Buss

Utsläppen per person-km vid bussresor beror främst på beläggningsgraden på bussen och vilket drivmedel som används. Här används utsläppskalkylatorn från Nätverket för Transporter och Miljö (NTM) [20], vilken ger att standardvalet för buss är 27 g $CO_2$ per personkilometer. Detta bygger på en beläggningsgrad på 60% som är standardvalet i NTM:s beräkningsmodell, samt att det är en långfärdsbuss av typen Euro 5 - SCR med en bränsleförbrukning på 0,33 liter diesel/km. För mer detaljer om metoden se NTM:s metodbeskrivning[21].

Det går även att välja biodiesel som drivmedel till bussen. Utsläppsfaktorn som vi antar för detta är 14 g $CO_2$ per personkilometer. Det finns olika sätt att räkna på utsläpp från biobränsle. Vår beräkning bygger på att den svenska hållbarhetslagen innebär att utsläppen från biobränslen måste vara minst 50 procent lägre än för fossilt bränsle (för mer information, se bilavsnitt ovan).[22]

## 2.5 Färja

Som med de andra färdmedlen kan utsläppen per person-km variera beroende på flera faktorer. En viktig faktor är hur snabb färjan är. Snabbfärjor (som t.ex. används för vissa turer till Gotland) är ca tre gånger så energiintensiva per person-km som långsamma färjor (t.ex. Finlandsfärjor) vilket resulterar i högre utsläpp än flyget (Åkerman et al., 2007). Dessa snabbfärjor står dock för en liten andel av resevolymen med färja. Vidare spelar det roll hur utsläppen allokeras mellan passagerare och godstransport.

Den genomsnittliga utsläppsfaktorn som används i kalkylator för resor med färja är 170 g $CO_2$ per person-km och de avser normalfärjor (ej snabbfärjor). Denna siffra är hämtad från en studie av Jonas Åkerman (2012) som samlade in data från Silja Line och Viking Line om antal passagerare och koldioxidutsläpp per rutt för resor till Finland, då en stor del av färjetrafiken till och från Sverige består av resor till just Finland. Utsläppen översattes till energianvändning och allokerades sedan mellan passagerare och godstransporter baserat på utrymmet som tas upp på färjan. I linje med denna allokering fördelas 25% av energianvändningen på godsfordon och 75% till passagerarna. Detta resulterar i en genomsnittlig energianvändning på 0,68 kWh per person-km för färjetrafik till Finland. Andra färjelinjer från Sverige har en större andel godstransport, vilket leder till att en mindre andel av energiåtgången borde allokeras till passagerarna. Dessa linjer står dock för en mindre andel av resevolymen. En genomsnittsresa från Sverige bör därför ha en energianvändning som är något lägre än den uträknade för färjetrafiken till Finland.

---

[20] NTM är en ideell förening bestående av företag och organisationer som vill främja och utveckla transportsektorns miljöarbete genom bland annat en beräkningsmodell för utsläpp från transporter. NTM har ca 160 medlemmar, bland annat transportörer, transportköpare, fordonstillverkare, myndigheter, högskolor och konsulter; t.ex. Bilsweden, SJ AB, Buss i Väst AB. https://www.transportmeasures.org/sv/

[21] https://www.transportmeasures.org/en/wiki/manuals/

[22] Bussar drivs även med bioetanol, bio- och naturgas samt el. Dessa drivmedel står dock för en betydligt mindre andel av energianvändningen, och används primärt i lokaltrafiken (Sveriges Bussföretag, 2018).

Färjeresor med en kryssningshastighet på 20 knop antas därför i denna semesterkalkylator ha en energianvändning på 0,6 kWh per person-km. Snabbare färjor är som sagt mer energiintensiva, men utgör endast en liten del av resevolymen, därför används denna siffra för samtliga färjeresor. Utsläppen per person-km blir således 170 g $CO_2$ per person-km (Åkerman, 2012)[23]. Vi har kontaktat flera svenska färjeföretag men har ännu inte fått tillgång till ytterligare siffror.

# 3 Boende - beräkningar av utsläpp

Hur stor klimatpåverkan blir per gästnatt beror på en rad olika faktorer. Det är lätt att tro att ett stort lyxigt hotell alltid har stor klimatpåverkan och att ett mindre och enklare boende automatiskt har lägre klimatpåverkan, men så är inte nödvändigtvis fallet. Visserligen är det sannolikt att ett boende med mer yta använder mer energi per gästnatt, men hur lokalerna värms upp och vilken typ av energi som köps in spelar ofta ännu större roll för klimatpåverkan. Ett lyxigare hotell kan således antingen ha betydande utsläpp per gästnatt om de t.ex. köper energi med högt fossilt innehåll, men kan också ha låg klimatpåverkan om de t.ex. värmer upp lokalerna med biobaserad fjärrvärme och producerar egen solel. På samma sätt kan ett vandrarhem eller en hyrd bostad ha hög klimatpåverkan om de värms upp med t.ex. en oljepanna.

Vidare påverkar beläggningsgraden för boendet hur stor klimatpåverkan blir per gästnatt. Ett boende som t.ex. bara har gäster under sommarsäsongen, men står uppvärmt även under vintern, kommer att få högre energianvändning och klimatpåverkan per gästnatt än ett boende med många gäster året runt.

Beräkningen av utsläppen från boendet i semesterkalkylatorn omfattar klimatpåverkan från uppvärmning, fastighetsel, varmvatten och tvätt (oavsett om det görs i egen regi eller köps som tjänst). Dessa utsläpp omfattar normalt sett över hälften av klimatpåverkan från hotellverksamhet (Moberg et al., 2016). Viktiga delar som inte är inkluderade är klimatpåverkan från byggnation och reparation samt klimatpåverkan från den mat som serveras.

I semesterkalkylatorn har vi valt att ha fyra kategorier för boendet; *Medel hotell i landet*, *Lägre klimatpåverkan* och *Klimatneutralt* samt *Eget alternativ* (se Figur 5). Lägre klimatpåverkan kan här vara såväl vandrarhem, klimatsmarta hotell, enkla hotell utan uppvärmning eller luftkonditionering och olika hyr- eller bytformer för lägenheter mm.

[23] Detta ligger i linje med en uppskattning av Lenner (1993) som var på 200 gram $CO_2$ per personkilometer.

*Figur 5 Olika boendeformer i Semesterkalkylatorn.*

Siffrorna för klimatpåverkan från hotell i olika länder bygger på självrapporterade data från hotell runt om i världen. Det är hotellorganisationen The World Travel & Tourism Council (WTTC) som inom ramen för sitt Hotel Carbon Measurement Initiative (HCMI) sammanställer dessa data (WTTC, 2018). Vi inhämtade utsläppsdata från de länder som svenskar främst semestrar i (Vagabond, 2017). Skillnaderna mellan länder beror bland annat på hur mycket energi som används för uppvärmning och luftkonditionering samt vilka energislag som används för elproduktion. Frankrike har t.ex. låga siffror p.g.a. av att elen till stor del kommer från kärnkraft.

Det är dock viktigt att betona att siffrorna är behäftade med stor osäkerhet. Underlaget för siffrorna från respektive land är av varierad kvalitet då antalet hotell per land och vilken typ av hotell som har rapporterat in data varierar mycket. Tabell 7 visar utsläppen per gästnatt i respektive land, samt hur många hotell som ligger till grund för uträkningen. För ett land som USA är dataunderlaget bra då det är många hotell, samt både lågbudget- och lyxhotell, som har rapporterat in data. För de flesta andra länder är det lyxhotell, eller hotell med odefinierad klass, som har rapporterat in data. I fallet Thailand är det till exempel enbart lyxhotell som har rapporterat in uppgifter vilket bidrar till att denna siffra blir hög. Om enkla lågbudgethotell, t.ex. utan luftkonditionering, också hade rapporterat in uppgifter så hade siffran för Thailand sannolikt blivit betydligt lägre. Detta gäller troligtvis för flertalet länder, hur mycket är dock svårt att avgöra. Man bör vara medveten om detta då man tolkar siffrorna. Detta dataset är dock det bästa vi har identifierat.

Data från svenska hotell finns tyvärr inte med i HCMI. Istället har en uppgift använts från en omfattande sammanställning som Kammarkollegiet har beställt från IVL – Svenska Miljöinstitutet (Moberg et al., 2016) och som i sin tur främst bygger på data från 41 hotell som Energimyndigheten har analyserat (Energimyndigheten, 2011). Siffran för Sverige är 8 kg $CO_2$ per gästnatt[24]. Då data för övriga Norden (Danmark, Norge, Finland och Island) också saknas i

[24] Detta inkluderar el, värme, varmvatten, elektronik och tvätt. I studien antas nordisk elmix med utsläpp om 84 g $CO_2$ per kWh, vi har justerat upp till 124 g CO2 per kWh (Energimyndigheten, 2017), vilket är den siffra vi använder för att beräkna utsläpp från elbilar, eltåg mm.

HCMI så har den svenska siffran använts även för dessa länder. Vi ser detta som ett godtagbart antagande då Norden har ett sammankopplat el-system och liknande byggnormer.

Kartläggningen från IVL innefattar utsläpp per gästnatt, vilket i detta sammanhang innebär en bokad enkelbäddsövernattning. Inom HCMI rapporterar hotellen istället utsläppen per belagt rum. Då det är utsläppen per gästnatt som är intressant i detta sammanhang har vi gjort antagandet att hotellrummen i genomsnitt är belagda av 1,5 personer och därför dividerat siffrorna med 1,5. Detta antagande bygger på att vi uppskattar att ungefär hälften av rummen nyttjas av singelgäster, typiskt affärsresande, och ungefär hälften nyttjas av par, typiskt semesterresande.

Skillnaden i klimatpåverkan mellan ett medelhotell och boenden med lägre klimatpåverkan bygger på en studie från Schweiz som visade att "tourist homes och youth hostels" i snitt hade 75 procent lägre klimatpåverkan per gästnatt än vad som var fallet för hotell (Sesartic & Stucki, 2007). Studien baseras på data från ca 50 vandrarhem inom organisationen Swiss Youth Hostels och 152 hytter inom organisationen Swiss Alpine Clubs, samt flera studier för klimatpåverkan från hotell. Våra beräkningar bygger på det grova antagandet att denna relation gäller i alla länder.

Den sista kategorin, *klimatneutralt,* omfattar t.ex. boende hos släkt/vänner, hyra av ett rum t.ex. via AirBnB, boende i husbil/husvagn, tält, nattåg eller färjehytt. Tillkommande klimatpåverkan från denna boendekategori är försumbar och antas därför vara 0 kilo per gästnatt.

*Tabell 7 Kilo $CO_2$ per gästnatt i vanliga destinationsländer.*

| Land | Medel hotell i landet [$CO_2$/gästnatt] | Lägre klimatpåverkan [$CO_2$/gästnatt] | Klimatneutralt [$CO_2$/gästnatt] | Antal hotell |
|---|---|---|---|---|
| Frankrike | 6,7 | 1,7 | 0 | 22 |
| Spanien | 30 | 7,5 | 0 | 8 |
| Storbritannien | 21 | 5,2 | 0 | 132 |
| Tyskland | 18 | 4,5 | 0 | 34 |
| Österrike | 12 | 3,0 | 0 | 8 |
| Övriga EU | 17 | 4,4 | 0 | – a) |
| Turkiet | 45 | 11 | 0 | 10 |
| Thailand | 37 | 9,3 | 0 | 83 |
| USA | 24 | 6,0 | 0 | 2109 |
| Sverige | 8,5 | 2,1 | 0 | 41 |
| Norge | 8,5 | 2,1 | 0 | – b) |
| Danmark | 8,5 | 2,1 | 0 | – b) |
| Finland | 8,5 | 2,1 | 0 | – b) |
| Island | 8,5 | 2,1 | 0 | – b) |
| Övriga världen | 31 | 7,8 | 0 | – c) |

a) Övriga EU är ett genomsnitt av de EU-länder vi har data på. Detta inkluderar även Andorra, Liechtenstein, Monaco, San Marino, Schweiz och Vatikanstaten.

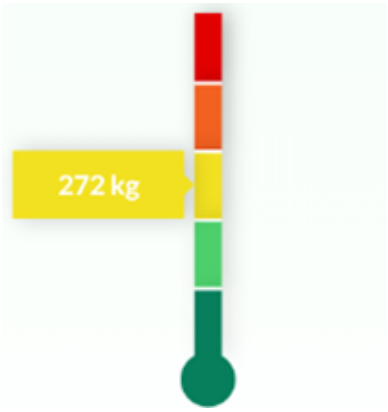
b) Representeras av Sverige

c) Baserat på Mexiko, Ryssland, Kina och Australien.

Användaren kan även fylla i ett eget värde för boendet om hen vet hur många kg $CO_2$ boendet orsakar per gästnatt. Hotell och liknande kan dessutom beräkna $CO_2$ per gästnatt för just sitt boende och efter överenskommelse med Centrum för turism få en egen variant av semesterkalkylatorn som de kan bädda in på sin egen hemsida (se Appendix).

# 4 Termometern

När användaren har jämfört olika färdmedel och boendeformer för den valda destinationen i steg ett väljs de alternativ som föredras. Förhoppningen är att användaren ska välja klimatsmartare alternativ. För många destinationer kan man dock påstå att det inte finns några klimatsmarta transportalternativ. Därför blir det intressant att jämföra olika semesteralternativ, dvs. även olika destinationer och inte endast olika färdmedel och boendeformer. Därför presenteras användaren med en relativ jämförelse om hur den sökta semestern förhåller sig mot andra semestrar och detta i form av en termometer (se Figur 6). Färgskalan går från mörkrött för de semestrar som släpper ut mest till mörkgrönt för de semestrar som släpper ut minst, boende och transport sammantaget.




*Figur 6 Termometern som visar användaren den relativa jämförelsen för den sökta semestern. De semestrar som släpper ut mest blir mörkröda och de semestrar som släpper ut minst blir mörkgröna, boende och transport sammantaget.*

Jämförelseramen är klimatpåverkan från vanliga semestrar hos svenska befolkningen. Kategoriseringen är baserad på vanliga semestrar identifierade av Kamb (2015). Kamb identifierade dessa vanliga semestrar utifrån ett datamaterial om långväga resande från den nationella resvaneundersökningen som utförs av myndigheten Trafikanalys. Undersökningen är baserad på telefonintervjuer där intervjupersonerna redogör för sina resor. Kamb sorterade ut de resor som var minst tre dagar långa och hade som huvudsakligt ärende *semester* eller *släkt och vänner*. Dessa resor skalas sedan upp för att representera Sveriges befolkning.

De vanliga semestrarna klimatberäknades sedan med den semesterkalkylator som beskrivs i den här rapporten. För samtliga utlandsresor har vi antagit att medelhotell i landet används som boende. För resor inom Sverige antar vi det är sannolikt att många bor hemma hos släkt och vänner, därför antas i beräkningen boende med lägre klimatpåverkan för ett genomsnitt av hotell och hemma hos någon annan.

Resultaten och kategoriseringen från mörkrött till mörkgrönt kan ses i Tabell 8. Mörkröda semestrar släpper ut över 2000 kg $CO_2$e för resa och boende sammantaget. Vidare släpper

ljusröda ut 500-2000 kg $CO_2$e, gula 250-500 kg $CO_2$e, ljusgröna 50-250 kg $CO_2$e och mörkgröna under 50 kg $CO_2$e per semester. Utifrån denna kategorisering blir mörkröda semestrar typiskt resmål i andra kontinenter som reses till med flyg, ljusröda semestrar resmål inom och nära Europa med flyg.

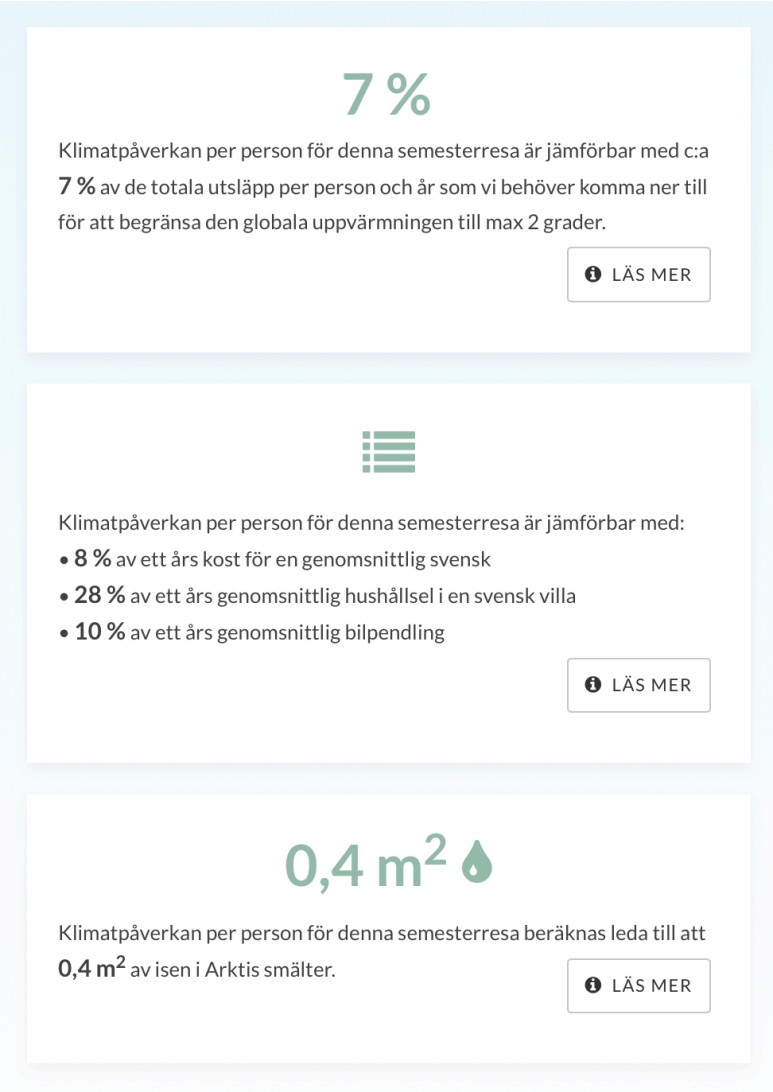
*Tabell 8 Vanliga semesterresor hos svenska befolkningen (Kamb, 2015) kategoriserade efter utsläpp från resa och boende.*

| 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 |

Skillnaderna när det gäller utsläpp är stora, från 12 kg $CO_2$-ekv per semester för en tågsemester i Sverige till över 3000 kg för en flygsemester till Thailand. Medelvärdet är 330 kg per semester. Intressant att notera att transporterna orsakar 85%, och boendet 15%, av de totala utsläppen från svenskarnas semestrar enligt ovanstående analys (viktat utifrån antal resor). Med andra ord kan störst utsläppsminskning göras genom att skifta transportslag till ett mindre klimatbelastande, alternativt välja en närmre destination.

## 4.1 Jämförelser av semesterutsläppen med andra växthusgasutsläpp

Eftersom det inte är så lätt att förstå vad utsläppssiffrorna betyder i ett större sammanhang har vi valt att jämföra de beräknade utsläppen på flera olika sätt. Vi har valt fyra olika jämförelser som listas nedan (figuren gäller för en semester som orsakar 988 kg $CO_2$e).




1. Klimatpåverkan per person för denna semesterresa är jämförbar med c:a XX % av de totala utsläpp per person och år som vi behöver komma ner till för att begränsa den globala uppvärmningen till max 2 grader..

Den första jämförelsen visar hur stor del av en årlig hållbar växthusgasnivå som skulle användas upp av den planerade semestern. För att vi svenskar ska bidra till de globala klimatmålen ska vi minska våra utsläpp av växthusgaser från dagens 10-11 ton per person och år (Naturvårdsverket, 2017b) till under två ton år 2050. Dessa två ton ska räcka till all vår konsumtion som orsakar utsläpp, vilket inkluderar mat, vardagsresor, uppvärmning osv.

För att kunna klara det behöver nästan all framtida energianvändning vara fossilfri, annars blir det mycket svårt. Utöver det krävs sannolikt livsstilsförändringar som att minska ner på rött

kött och mejeriprodukter, att använda en större andel av vår inkomst till tjänster, och att semestra klimatsmart. Läs gärna mer i rapporten Klimatomställning 2.0[25].

2. Klimatpåverkan per person för denna semesterresa är jämförbar med:
   a. XX % av ett års kost för en genomsnittlig svensk
   b. XX % av ett års genomsnittlig hushållsel i en svensk villa
   c. XX % av ett års genomsnittlig bilpendling

Om man äter en svensk genomsnittskost i ett år så orsakar det utsläpp på ca 1800 kg $CO_2$ ekvivalenter. Ett års kost för en vegetarian ger ca 1200 kg och för en vegan ca 500 kg (Bryngelsson et al., 2016).

En genomsnittlig villa använder ca 4000 kWh hushållsel (exklusive el som används för uppvärmning), vilket orsakar utsläpp av ca 500 kg $CO_2$ (Energimyndigheten, 2015)[26].

En genomsnittlig svensk bilpendlare kör drygt 900 mil i arbets- och tjänsteresor vilket motsvarar 39 km per dag[27] (Trafikanalys, 2017b). Om pendlingen sker ensam i en medelstor dieselbil orsakar det ca 1300 kg $CO_2$.

3. Klimatpåverkan per person för denna semesterresa beräknas leda till att X,X $m^2$ av isen i Arktis smälter.

Det är svårt att greppa vilka effekter ens egna utsläpp ger för klimatet. Forskare analyserat hur koldioxidutsläpp påverkar issmältningen. Analysen bygger på beräkningar av hur stor isen var i september varje år, och hur stora de aggregerade koldioxidutsläppen var vid samma tidpunkt. På detta sätt kan man räkna fram att varje ton koldioxidutsläpp minskar arean av isen med 3 $m^2$ (± 0,3$m^2$). Eftersom beräkningarna av issmältning som görs varierar, används här en robust linjär relation mellan medelvärdet av arean på isen i september, vilket är när den har som minst area under året, och de kumulativa koldioxidutsläppen. På detta sätt kan man med hjälp av observerade värden förutspå vad det betyder för utvecklingen av den arktiska isen under sommaren. Baserat på detta linjära förhållande så kommer den arktiska isen under september månad att vara försvunnen om vi släpper ut ytterligare 1000 miljarder ton koldioxidutsläpp (Notz & Stroeve, 2016).

---

[25] Klimatomställning Göteborg 2.0 Tekniska möjligheter och livsstilsförändringar

https://www.mistraurbanfutures.org/files/klimatomtallning_goteborg_2.0_mistra_urban_futures_report_2014_02_1.pdf

[26] Räknat på nordisk elmix med viss hänsyn till import & export.

[27] När det delas upp på 235 arbets-/skoldagar (47 veckor x 5 dagar).

# 5 Referenser


Ahlgren, S., & Di Lucia, L. (2014). Indirect land use changes of biofuel production–a review of modelling efforts and policy developments in the European Union. *Biotechnology for biofuels, 7*(1), 35.

Åkerman, J. (2012). Climate impact of international travel by Swedish residents. *Journal of Transport Geography, 25*, 87-93. doi:10.1016/j.jtrangeo.2012.07.011

Åkerman, J., Isaksson, C., Johansson, J., & Hedberg, L. (2007). *Tvågradersmålet i sikte? Scenarier för det svenska energi- och transportsystemet till år 2050. Rapport 5754.*www.naturvardsverket.se:

Alonso, G., Benito, A., Lonza, L., & Kousoulidou, M. (2014). Investigations on the distribution of air transport traffic and CO2 emissions within the European Union. *Journal of Air Transport Management, 36*, 85-93.

Amizadeh, F., Alonso, G., Benito, A., & Morales-Alonso, G. (2016). Analysis of the recent evolution of commercial air traffic CO2 emissions and fleet utilization in the six largest national markets of the European Union. *Journal of Air Transport Management, 55*, 9-19.

Azar, C., & Johansson, D. (2012). Valuing the non-CO2 climate impacts of aviation. *Climatic Change, 111*(3), 559-579. doi:10.1007/s10584-011-0168-8

Bofinger, H., & Strand, J. (2013). *Calculating the carbon footprint from different classes of air travel*: The World Bank.

Boucher, O., Randall, D., Artaxo, P., Bretherton, C., et al. (2013). Clouds and aerosols. In *Climate change 2013: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 571-657): Cambridge University Press.

Bryngelsson, D., Wirsenius, S., Hedenus, F., & Sonesson, U. (2016). How can the EU climate targets be met? A combined analysis of technological and demand-side changes in food and agriculture. *Food Policy, 59*, 152-164.

Edwards, R., Larivé, J.-F., Rickeard, D., & Weindorf, W. (2014). *Well–to–Tank Report Version 4. a*.Luxembourg: E. C. J. R. Centre

Energimyndigheten. (2011). *Energianvändning i hotell, restauranger och samlingslokaler. Förbättrad statistik för lokaler, STIL2* (ER2011:11).Eskilstuna: Energimyndigheten

Energimyndigheten. (2015). *Energistatistik för småhus 2014* (ES 2015:06)S. energimyndighet

Energimyndigheten. (2017). *Drivmedel 2016 - Mängder, komponenter och ursprung rapporterade enligt drivmedelslagen och hållbarhetslagen* (ER2017:12)

Energimyndigheten. (2018). *Drivmedel 2017 redovisning av uppgifter enligt drivmedelslagen och hållbarhetslagen* (ER2017:12).Bromma:

Eriksson, M., & Ahlgren, S. (2013). *LCAs of petrol and diesel: a literature review*: Department of Energy and Technology, Swedish University of Agricultural Sciences.

Eurostat. (2017). File:Table 2 Percentage of railcars by type of source of power, by country.png. Hämtad från http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Table_2_Percentage_of_railcars_by_type_of_source_of_power,_by_country.png

Fichter, C., Marquart, S., Sausen, R., & Lee, D. S. (2005). The impact of cruise altitude on contrails and related radiative forcing. *Meteorologische Zeitschrift, 14*(4), 563-572.

Fuglestvedt, J. S., Shine, K. P., Berntsen, T., Cook, J., et al. (2010). Transport impacts on atmosphere and climate: Metrics. *Atmospheric Environment, 44*(37), 4648-4677.

Gode, J., Martinsson, F., Hagberg, L., Öman, A., et al. (2011). *Miljöfaktaboken 2011 - Uppskattade Emissionsfaktorer för Bränslen, el, värme och transporter*

Gössling, S., Peeters, P., Ceron, J.-P., Dubois, G., et al. (2005). The eco-efficiency of tourism. *Ecological economics, 54*(4), 417-434.

Hammarström, U. (1999). *Mätning och simulering av bilavgaser: körning med och utan husvagn i laboratorium och på väg* (Vol. VTI meddelande 856): Statens väg-och transportforskningsinstitut., VTI meddelande 856.

IEA. (2019). *The Future of Rail -*

*Opportunities for energy and the environment*

IPCC. (1999). *Aviation and the global atmosphere–A special report of IPCC working groups I and III. Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.

Kamb, A. (2015). *Sustainable Transitions: The Case of Swedish Vacation Practices.* Chalmers tekniska högskola, Göteborg. (2015:06)

Kamb, A., & Larsson, J. (2019). *Climate footprint from Swedish residents' air travel*.Göteborg: https://research.chalmers.se/publication/508693

Kamb, A., Larsson, J., & Åkerman, J. (2018). *Klimatpåverkan från svenska befolkningens flygresor 1990 – 2017* Chalmers

Knörr, W., & Hüttermann, R. (2016). *EcoPassenger. Environmental Methodology and Data*.Heidelberg/Hannover: I. f. E.-u. Unweltforschung

Kwan, I., & Rutherford, D. (2015). *Transatlantic airline fuel efficiency ranking,2014*.WASHINGTON: I. C. o. C. T. (ICCT)

Lee, D. S., Fahey, D. W., Forster, P. M., Newton, P. J., et al. (2009). Aviation and global climate change in the 21st century. *Atmospheric Environment, 43*(22), 3520-3537.

Lee, D. S., Pitari, G., Grewe, V., Gierens, K., et al. (2010). Transport impacts on atmosphere and climate: Aviation. *Atmospheric Environment, 44*(37), 4678-4734. doi:10.1016/j.atmosenv.2009.06.005

Lenner, M. (1993). *Energiförbrukning och avgasemission för olika transporttyper* (Vol. VTI meddelande 718 ): Statens Väg-och trafikinstitut.

Miyoshi, C., & Mason, K. J. (2009). The carbon emissions of selected airlines and aircraft types in three geographic markets. *Journal of Air Transport Management, 15*(3), 138-147.

Moberg, Å., Wranne, J., Martinsson, F., & Thornéus, J. (2016). *Miljökartläggning av hotellverksamhet* (Nr U 5672).Stockholm: I. S. Miljöinstitutet

Moretti, C., Moro, A., Edwards, R., Rocco, M. V., et al. (2017). Analysis of standard and innovative methods for allocating upstream and refinery GHG emissions to oil products. *Applied Energy, 206*, 372-381.

Moro, A., & Lonza, L. (2018). Electricity carbon intensity in European Member States: Impacts on GHG emissions of electric vehicles. *Transportation Research Part D: Transport and Environment, 64*, 5-14.

Mowforth, M., & Munt, I. (2015). *Tourism and sustainability: Development, globalisation and new tourism in the third world*: Routledge.

Myhre, G., Shindell, D., Bréon, F.-M., Collins, W., et al. (2013). Anthropogenic and natural radiative forcing. *Climate change, 423*, 658-740.

Naturvårdsverket. (2017a). *Köldmedieförteckning*

Naturvårdsverket. (2017b). Konsumtionsbaserade växthusgasutsläpp per person och år.

Naturvårdsverket. (2018). Flygets klimatpåverkan. Hämtad från http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Klimat/Tre-satt-att-berakna-klimatpaverkande-utslapp/Flygets-klimatpaverkan/

Notz, D., & Stroeve, J. (2016). Observed Arctic sea-ice loss directly follows anthropogenic CO2 emission. *Science, 354*(6313), 747-750.

NTM. (2018). NTMCalc Advanced 4.0. Hämtad från http://www.ntmcalc.eu/Magellan/render/travelCalc?type=93&distance=1#

Peters, G. P., Aamaas, B., T. Lund, M., Solli, C., et al. (2011). Alternative "global warming" metrics in life cycle assessment: a case study with existing transportation data. *Environmental science & technology, 45*(20), 8633-8641.

Sesartic, A., & Stucki, M. (2007). How Climate Efficient Is Tourism in Switzerland. *An Assessment of Tourism's Carbon Dioxide Emissions in Relation to Its Added Value. ETH, Zürich*.

SJ. (2013). *SJ ÅRSREDOVISNING & HÅLLBARHETSREDOVISNING 2012*.Stockholm:

SJ. (2018). SJ mIljökalkyl. Hämtad från http://www.miljokalkyl.port.se/default.cfm;jsessionid=184E5160C5BA6BE2B7A5762B39760E24.cfusion?CFID=286387&CFTOKEN=31381902

SOU 2019:11. *Biojet för flyget - Betänkande av Utredningen om styrmedel för att främja användning av biobränsle för flyget*. Stockholm.

Sveriges Bussföretag. (2018). Statistik om bussbranschen. In. Stockholm: Transportföretagen.

Thomas Cook Airlines. (2019). *Sustainability 2018/2019* https://dk.thomascookairlines.dk/media/510b5c7e-a450-4d51-943e-0377abb51db2/cnxQGA/Website%20files%20for%20download/TCNE_INFOGRAPHIC_2018.pdf

Trafikanalys. (2017a). RVU Sverige 2011–2016. Den nationella resvaneundersökningen. In. Stockholm.

Trafikanalys. (2017b). *RVU Sverige - den nationella resvaneundersökningen 2015–2016* (Statistik 2017:13 )

Trafikverket. (2017a). Jämför trafikslag. Hämtad från https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/energi-och-klimat/Jamfor-trafikslag/

Trafikverket. (2017b). PM - Minskade utsläpp trots ökad trafik och rekord i bilförsäljning. In. Borlänge: Trafikverket.

Transport & Environment. (2016). *Globiom: the basis for biofuel policy post-2020*

Transportstyrelsen. (2018). Flygets utsläpp. Hämtad från https://www.transportstyrelsen.se/sv/luftfart/Miljo-och-halsa/Klimat/Flygets-klimatpaverkan/Flygets-utslapp/

TUI GROUP. (2017). *Carbon & Other MEtrics Methodology and Calculations Explanatory Notes FY 2016/17*

UIC. (2014). *Railway Handbook 2014 Energy Consumption and CO2e Emissions - Focus on Infrastructure*.Paris: I. E. Agency

Unnasch, S., & Riffel, B. (2015). *Review of Jet Fuel Life Cycle Assessment Methods and Sustainability Metrics*

Vagabond. (2017). Resebarometern 2017 – Turkiet och USA förlorare, Grekland vinnare. Hämtad från http://www.vagabond.se/artiklar/artiklar/20170517/resebarometern-2017-/

WTTC. (2018). Hotel Carbon Measurement Initiative. Hämtad från https://www.wttc.org/mission/tourism-for-tomorrow/hotel-carbon-measurement-initiative/

# 6 Appendix: Egen beräkning av boendeutsläpp

Hotell eller andra boendeaktörer kan efter överenskommelse med Centrum för turism få en egen variant av semesterkalkylator som de kan bädda in på sin egen hemsida. För att kunna göra detta krävs en siffra för $CO_2$ per gästnatt på det specifika boendet. Det finns redan en rad olika märkningar av hotell, exempelvis Svanen[28], EU blomman[29], Green Key[30] och Travelife[31]. Några märkningar saknar beräkning av $CO_2$ per gästnatt och många av dem är ofta omfattande och tar hänsyn till en rad olika miljökriterier. Vi har därför tagit fram en förenklad metod för att beräkna utsläppen per gästnatt.

Syftet med verktyget är att göra det enkelt för hotell och andra boendeformer att beräkna växthusgasutsläppen per gästnatt, samt för konferensbokningar. Metoden bygger till största del på initiativet Hotel Carbon Measurement Initiative (HCMI)[32]. Aktörerna får göra en egen beräkning enligt nedanstående beskrivning. Detta är alltså självrapporterade siffror som endast granskas översiktligt av en person utsedd av Centrum för turism. Det är dock ingen auktoriserad tredjepartsgranskning, som många andra märkningar och certifieringar är. Beräkningsverktyget finns tillgängligt under rubriken ”Om” på www.klimatsmartsemester.se.

För att fylla i verktyget behövs följande data:

- Energianvändningsdata för 12 månader som hämtas från fakturor från energileverantörer eller genom avläsning på mätare.
- Areadata (kvadratmeter) för:
  - Gästrum och korridorsutrymme.
  - Konferensutrymme.
- Om du har privata områden (t.ex. privata lägenheter eller personalboende) så behövs uppgift om energianvändning för dessa utrymmen, alternativt area för det privata utrymmet och total uppvärmd area.
- Om du lägger ut din tvätt på ett annat företag så behövs uppgifter om koldioxidutsläpp eller energianvändningsdata för den tvätt som utförs för dig, alternativt att du har uppgift om vikten tvätt per år.
- Om du har en betydande användning av köldmedium (används i kylmaskiner som luftkonditionering, kylrum etc.) så behöver du uppgifter om användningen av köldmedium.

Nedan följer en beskrivning och instruktioner för att använda verktyget.

---

[28] http://www.svanen.se/For-foretag/MSA-och-portaler/Hotell-restaurang--konferens/

[29] http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/index_en.htm

[30] http://www.greenkey.global/

[31] http://www.travelife.org/Hotels/landing_page.asp

[32] För mer detaljer om HCMIs metod, läs "Hotel Carbon Measurement Initiative v1.1 - Methodology" https://www.wttc.org/mission/tourism-for-tomorrow/hotel-carbon-measurement-initiative

1 Grundinformation

Börja med att fylla i bladet "Grundinformation", där exempelvis energianvändningen fylls i. Samtliga blad är låsta för redigering, med undantag för de gröna cellerna där indata kan fyllas i.

Area för gästrum och korridorer samt area för konferensdel behövs för att fördela utsläppen mellan konferensgäster och övernattande gäster. Area för gemensamma ytor för alla gäster och ytor som behövs för att servicen (t.ex. lobby, restaurang, reception etc.) eller personalytor (t.ex. köket, omklädningsrum, kontor etc.) behöver inte anges. Energianvändningen för dessa delar fördelas istället på konferensdelen och gästrummen utifrån ytfördelningen mellan dessa två.

Längst ned på Grundinformationsbladet finns några frågor att besvara, för att ta reda på om övriga blad behöver fyllas i. I rullistan, som dyker upp när den gröna cellen markeras, välj ”Ja” eller ”Nej” och följ instruktionerna som dyker upp till höger:

| | Frågor om er energianvändning<br>Besvara frågorna och följ instruktionerna | Svara "Ja" eller "Nej" | Instruktion |
|---|---|---|---|
| 1 | Energianvändning | Ja | Fyll i Blad 1 |
| 2 | Har ni uthyrda lägenheter, privata bostäder eller dylikt, som gästerna inte får nyttja och som inte är till för servicen för gästerna? (T.ex. ett restaurangkök eller tvättstuga är till för servicen för gästerna) | Nej | Blad 2 behöver inte fyllas i |
| 3 | Outsourcar ni er tvätt? | | |
| 4 | Har ni luftkonditionerings- eller kylaggregat som har haft läckage av köldmedier på över 10 kg eller har ni genomfört stora underhåll på era kylsystem under rapporteringsperioden? | | |

2 Privata ytor

Om det finns ytor som inte är tillgängliga för gäster eller inte är till för service för gästerna, t.ex. privata bostäder eller personalboenden, så ska energianvändningen för dessa utrymmen räknas bort. I så fall ska bladet ”2 Privata ytor” fyllas i. Om dessa ytor har egna energimätare så fylls den informationen i direkt. Annars så uppskattas energianvändningen med hjälp av arean för de privata ytorna och den totala uppvärmda arean.

3 Outsourcad tvätt

Då tvätt typiskt står för en icke obetydlig andel av utsläppen från en hotellverksamhet inkluderar vi även utsläppen från tvättservice som sker utanför aktörens lokaler. Om verksamhetens tvätt utförs av en annan aktör, om tvätten är outsourcad, så ska bladet ”3 Outsourcad tvätt” fyllas i. För att räkna ut dessa utsläpp finns det tre sätt, beroende på vilka uppgifter som finns tillgängliga. Precis om i bladet ”Grundinformation” finns frågor som ska besvaras med ”Ja” eller ”Nej”. Till höger om de gröna cellerna dyker instruktioner upp beroende på svaret.

| | | Svara "Ja" eller "Nej" | |
|---|---|---|---|
| | Kan ni ta reda på energianvändingen för er tvätt från er leverantör? | Nej | Fortsätt till 3.1 |
| 3.1 | Känner ni till vikten på er tvätt? | Ja | Fyll i fråga 3.3 |

Om det går att få information från företaget som utför tvättservicen om energianvändningen för tvätten de utför så fylls det i under 3.2.

| 3.2 Energiuppgifter från leverantör | Energianvändning | Utsläpp (kg CO2) |
|---|---|---|
| Elförbrukning (i kWh) | | - |
| Fjärrvärme (i kWh) | | - |
| Eldningsolja (i liter) | | - |
| Förbrukning av pellets (i kWh) | | - |

Om uppgift om energianvändning inte går att få tag i, men uppgifter om mängden tvätt finns så uppskattas utsläppen 3.3 istället.

| | Uppskattad energi baserat på vikt | Energianvänding |
|---|---|---|
| 3.3 | Tvättens vikt (i ton) | |
| | Utsläpp (kg CO2) | - |

Om inte heller uppgifter om mängden tvätt finns så uppskattas utsläppen baserat på antalet gästnätter i 3.4.

| | Uppskattad energi baserat på beläggning | Energianvändning |
|---|---|---|
| 3.4 | Gästnätter | - |
| | Utsläpp (kg CO2) | - |

Utsläppen baserat på vikten tvätt och gästnätter är baserade på en kartläggning av hotellverksamhet gjord av IVL (Moberg et al., 2016). Där har de antagit att en gästnatt genererar 2 kg tvätt, vilket inkluderar en liten handduk, en stor handduk och sängkläder. Utsläppsberäkningarna är baserade på livscykelanalys av tvätt av hotellservetter. Detta resulterar i utsläpp på 0,5 kg $CO_2$-ekvivalenter per kg tvätt, och 1 kg $CO_2$-ekvivalenter per gästnatt.

4 Köldmedium

Om lokalerna har luftkonditionerings- eller kylaggregat som under de senaste 12 månaderna har haft en köldmediumläcka över 10 kg, eller om stora underhåll har utförts på kylsystemen, så ska bladet ”Köldmedium” fyllas i. Leta upp rätt köldmedium i listan och fyll i den mängd som har läckt ut. Uppgifter om påfyllnad av köldmedium bör kunna fås från företaget som servar anläggningen, och de ska ge protokoll på utförd service inklusive påfylld mängd. Utsläppsfaktorerna är enligt Naturvårdsverkets köldmedieförteckning (Naturvårdsverket, 2017a).

Resultat

Vanliga energikällors utsläppsfaktorer för växthusgaser är ifyllda på bladet "Resultat". Använder ni andra energikällor, eller har tillgång till utsläppsfaktorer som är mer relevanta i ert fall så ni man använda dessa. Resultaten presenteras sedan som totala utsläpp, fördelat på gästrum och konferensdel, samt utsläpp per gästnatt, belagt rum och kvadratmeter konferenslokal. Utifrån dessa resultat går det sedan att fylla i uppgifter för en specifik kund.

**Utsläpp per gästnatt och konferensarea**

| | | |
|---|---|---|
| Totala utsläpp | - | kg CO2e |
| Totala utsläpp från gästrum | - | kg CO2e |
| Totala utsläpp från konferensdel | - | kg CO2e |
| | | |
| Utsläpp per gästnatt | - | kgCO2e/gästnatt |
| Utsläpp per belagt rum och dag | - | kgCO2e/rum |
| Utsläpp per m2 och timme för konferenlokaler | - | kgCO2e/m2/h |

Det är den här siffran som används i Semesterkalkylatorn

**Här kan ni beräkna utsläpp för en specifik kund**

| | | |
|---|---|---|
| Antal gästnätter | | gästnätter |
| Konferensyta som gäster använder | | m2 |
| Mötets längd | | timmar |
| Kundens utsläpp från rum | - | kgCO2e |
| Kundens utsläpp från konferens | - | kgCO2e |
| **Kundens totala utsläpp** | **-** | **kgCO2e** |