



# Semestern och klimatet

## Metodrapport. Version 1.0

KLIMATSMART SEMESTER Semestertips Turism & Hållbarhet Aktuellt Så här vi räknat Om

Vi är 2 personer som planerar att åka från Göteborg till Berlin för en semester på 3 nätter.

KLIMATBERÄKNA SEMESTERN ↓

VÄLJ FÄRDSÄTT					VÄLJ BOENDE			
Cykel	Tåg/buss	Bil	Flyg	Skapa eget	Medel hotell i landet	Lägre klimatpåverkan	Klimat-neutralt	Eget värde
0 kg	36 kg	145 kg	256 kg	0 kg	54 kg	13.5 kg	0 kg	0 kg
VÄLJ	VÄLJ	VALD	VÄLJ	VÄLJ	VÄLJ	VALD	VÄLJ	VÄLJ

Staplarna visar utsläpp per person tur & retur. Välj färdssätt och boende för att gå vidare.

VISA OCH JÄMFÖR KLIMATPÅVERKAN ↓

Jörgen Larsson och Anneli Kamb

## Innehållsförteckning

1	Bakgrund och inledning .....	3
2	Färdmedel - beräkningar av utsläpp .....	5
2.1	Bil.....	6
2.2	Flyg.....	9
2.2.1	Klimatpåverkan från bränsleproduktion och från flygets höghöjdseffekter .....	11
2.2.2	Jämförelse mellan olika utsläppskalkylatorer och distanser.....	13
2.3	Tåg .....	14
2.4	Buss.....	15
2.5	Färja .....	15
3	Boende - beräkningar av utsläpp.....	16
4	Termometern .....	19
4.1	Jämförelser av semesterutsläppen med andra växthusgasutsläpp.....	21
4.2	Om klimatkompensation .....	23
5	Referenser .....	24
	Appendix: Egen beräkning av boendeutsläpp .....	27

# 1 Bakgrund och inledning

Turism är en av världens snabbast växande branscher. Från att ha varit en aktivitet för rika och privilegierade så är turism 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). Utsläppen från flygandet ökar snabbt och år 2014 orsakade den svenska befolkningens flygande lika stor klimatpåverkan som från all biltrafik i Sverige (Kamb et al., 2016). 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: *Semesterkalkylator*<sup>1</sup>. 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 boendeanternativ. 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 universitet och Mistra Urban Futures. Projektet finansieras av Västra Götalandsregionen, Turistrådet Västsverige, Göteborgs Stad, Centrum för turism vid Göteborgs universitet, Chalmers, Mistra Urban Futures och Mistra Sustainable Consumption.

Huvudman är Centrum för turism vid Göteborgs universitet, där Erik Lundberg är projektansvarig. Fredrik Warberg är projektledare. Arbetet drivs av projektgruppen som innefattar följande personer och organisationer:

---

<sup>1</sup> [www.klimatsmartsemester.se](http://www.klimatsmartsemester.se)

- Erik Lundberg, Göteborgs universitet
- Jörgen Larsson, Chalmers
- Linda Svensson, Miljöförvaltningen, Göteborgs Stad
- Marie Linde och Kristina Lindström, Turistrådet Västsverige
- Henrik Jutbring, Göteborg & Co, Göteborgs Stad
- Fredrik Warberg, Tidsverkstaden ek.för.

Arbetet med att ta fram alla de siffror som ligger bakom semesterkalkylatorn och formuleringen av denna metodrapport har finansierats genom medel från Mistraprogrammet Sustainable Consumption. Jörgen Larsson, forskare vid Chalmers, är huvudansvarig för innehållet och har lett arbetet med att ta fram sifferunderlagen. Anneli Kamb har bidragit med research och rapportskrivande. Olika experter har bidragit med kunskap inom sina områden. Martin Jerksjö på IVL Svenska Miljöinstitutet har bidragit med underlag för uppgifter om utsläpp från olika typer av bilar och bränslen. Marcus Wendin på företaget Miljögiraff har arbetat med dataunderlaget för boendeberäkningarna. Följande Chalmersforskare har bidragit med olika delar. Stefan Wirsenius har utarbetat grunden för den kalkylator som beräknar flygets utsläpp. Ross Lincott och David Andersson på [www.svalna.se](http://www.svalna.se) har också bidragit till arbetet med beräkningsmetoden för flyg. Johnn Andersson har hjälpt till i utformningen av upplägget kring klimatkompensation/klimatnytta. Daniel Johansson har medverkat i arbetet med hur flygets höghöjdseffekter beräknas och beskrivs. Avslutningsvis så har Jonas Nässén faktagranskat hela rapporten.

## 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. För bil kan man välja bilstorlek och typ av bränsle. Det går även att skapa en egen kombination av olika transportmedel för olika delsträckor under "Skapa eget".



**Figur 1 De olika färdsetsätten 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 bilar, tåg, flygplan, etc. För att beräkna utsläppen från produktion och distribution av bränsle finns det olika metoder, som också ger olika resultat. En viktig aspekt är allokeringen av utsläppen från raffinaderiet till de olika produkterna, likaså antaganden om bl.a. gasfackling, raffinaderiteknik, val av systemgränser, omvandlingsfaktorer. Livscykelanalyser med ett svenskt perspektiv visade på lägre utsläpp än europeiska medel, troligen pga. att raffinaderier i Sverige ofta har avancerad teknik för att minimera miljöpåverkan. Beroende på om beräkningar berör bränslen i Sverige eller utomlands rekommenderas att använda olika siffror. (Eriksson & Ahlgren, 2013)

Påslaget för produktion och distribution inom Europa för fossila bränslen är ca 20% enligt Knörr och Hüttermann (2016) och Edwards et al. (2014). 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). Utsläppsfaktorerna täcker däremot inte tillverkning av fordon (bilar, flygplan, tåg, bussar, färjor) eller infrastruktur (vägar, flygplatser, räls, hamnar).

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).

**Tabell 1 Sammanfattning av utsläppsfaktorer för olika transportmedel**

Färdmedel	g CO <sub>2</sub> /pkm <sup>a)</sup>	g CO <sub>2</sub> /fordonskm	Primär källa <sup>b)</sup>
Liten bil bensin	63	182	(Energimyndigheten, 2017)
Mellanstor bil diesel	55	160	(Energimyndigheten, 2017)
Stor bil diesel	73	213	(Energimyndigheten, 2017)
Husbil/husvagn diesel	108	313	(Energimyndigheten, 2017)
Flyg	160-325 <sup>c)</sup>	-	Egen modell
Tåg i Sverige	10	-	(Energimyndigheten, 2017; NTM, 2018b)
Tåg utanför Sverige	37	-	(Knörr & Hüttermann, 2016)
Dieseltåg <sup>d)</sup>	91	-	(Knörr & Hüttermann, 2016)
Eltåg utanför Sverige <sup>d)</sup>	24	-	(Knörr & Hüttermann, 2016)
Buss	27	-	(NTM, 2018b)
Buss biodiesel 100% <sup>d)</sup>	14	-	(Energimyndigheten, 2017; NTM, 2018b)
Färja	170	-	(Åkerman, 2012)

<sup>a)</sup> För de olika bilvarianterna har utsläppen per fordonskilometer dividerats 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).

<sup>b)</sup> Utöver de primära källor som redovisas i den här tabellen så har jämförelser gjorts med andra källor, bl.a.: SJ:s Miljökalkyl (SJ, 2018) <http://www.miljokalkyl.port.se/default.cfm?sessionid=184E5160C5BA6BE2B7A5762B39760E24.cfusion?CFID=286387&CFTOKEN=31381902>, Trafikverkets "Jämför trafikslag" (Trafikverket, 2017a) och Lenner (1993).

<sup>c)</sup> Utsläpp per personkilometer varierar beroende på distans, se avsnitt Flyg nedan.

<sup>d)</sup> Valmöjlighet när användaren skapar en resa med eget färd sätt.

## 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 bilstorlek. 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 160 gram CO<sub>2</sub> 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<sup>2</sup> med olika typer av bränslen. Ett påslag på 34% har gjorts för stora bilar då det var ett viktat medel för stora bensin- och dieslbilar jämfört med mellanstor bensin- och dieslbilar<sup>3</sup>. 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	1,34
Husbil <sup>a)</sup> /husvagn <sup>b)</sup>	1,96

<sup>a)</sup> 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 dieslbilar. För övriga bränslen har samma relation mellan husbil och mellanstor bil, när det gäller energiåtgång, antagits.

<sup>b)</sup> 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 2016, enligt Energimyndigheten (2017)<sup>4</sup>. 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.

---

<sup>2</sup> I statistiken från Energimyndigheten används uttrycket "genomsnittlig bil" för respektive bränsleslag. Vi har antagit att detta är detsamma som en mellanstor bil.

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> Se tabell 8 sid 27.

**Tabell 3 Gram CO<sub>2</sub> utsläpp per fordonskm**

	Bensin	Diesel	El <sup>a)</sup>	Fossilgas <sup>b)</sup>	Fordons gas <sup>c)</sup>	Biogas 100%	Etanol E85	Biodiesel 100% <sup>d)</sup>
Liten bil	182	121	14	131	55	31	96	61
Mellanstor bil	240	160 <sup>e)</sup>	19	172	72	41 <sup>f)</sup>	127	80
Stor bil	321	214	25	230	96	55	170	107
Husbil/husvagn	470	313	37	337	141	81	248	157

a) 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, 2017). Utsläppen från att köra elbil i andra länder kan vara betydligt högre, beroende på hur landets energisystem ser ut.

b) Utomlands är det främst fossilgas som kan tankas <https://www.miljofordon.se/tanka/tanka-fordonsgas/>

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

d) Det värde som används för biodiesel (avser både HVO och FAME) baseras på att biobränslen enligt den svenska hållbarhetslagen måste bidra med en växthusgasutsläppsminskning på minst 50 % jämfört med motsvarande fossilt bränsle. 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<sub>2</sub> och från biodiesel FAME 91 g CO<sub>2</sub>. 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<sub>2</sub> per fordonskilometer enligt Ahlgren och Di Lucia (2014) uppåt 300 g CO<sub>2</sub> enligt Transport & Environment (2016).

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

f) Denna siffra har tagits fram genom att biogas har 76% lägre klimatpåverkan än fossilgas enligt Energimyndigheten (2017), sid 37 "Drivmedel 2016 - Mängder, komponenter och ursprung rapporterade enligt drivmedelslagen och hållbarhetslagen".

---

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 sextio personer antas man resa i två bilar, 11-15 personer antas resa i tre bilar osv.



## 2.2 Flyg

För att beräkna utsläppen för en flygresa har vi utvecklat en enkel beräkningsmodell som bygger dels på data från det tyska forskningsinstitutet IFEU<sup>5</sup> i form av deras metod som kallas för "Ecopassenger" (Knörr & Hüttermann, 2016), dels organisationen The International Council on Clean Transportation (ICCT)<sup>6</sup> i form av deras utvärderingar av bränsleanvändning för flygningar över Atlanten (Kwan & Rutherford, 2015) och över Stilla havet (Graver & Rutherford, 2018). Utöver det är tillägg gjorda för klimatpåverkan från bränsleproduktion och för flygets höghöjdseffekter.

För flygresor under 1500 km har vi gjort en beräkning av den specifika energianvändningen som Ecopassenger har angivit för olika distanser. Ecopassengers data är baserad på "EMEP EEA Emission Inventory Guidebook" (EMEP & EEA, 2013) som bl.a. den Europeiska miljömyndigheten gav ut 2013. För resor på över 5000 km har vi antagit en konstant specifik energianvändning, då ICCT:s jämförelse av flygbolag för resor över Atlanten och Stilla havet gav samma genomsnitt, nämligen 0,89 MJ per säteskm (motsvarar 0,026 liter flygbränsle per säteskm, eller 65 gram CO<sub>2</sub> per säteskm<sup>7</sup>). För resor däremellan, 1500–5000 km, har vi valt att göra en linjär anpassning mellan punkterna.

För att ta hänsyn till den successiva effektivisering som sker bl.a. genom att flygbolagen byter till nya och mer energieffektiva plan, och att belägningsgraden successivt ökar, har vi justerat ner Ecopassengers data med en årlig minskning på 1,9% (Kamb et al., 2016) för perioden 2012-2015. 2015 blir medelåret på ICCTs jämförelser som är baserade på data från 2014 respektive 2016 (Graver & Rutherford, 2018; Kwan & Rutherford, 2015). Med denna justering får vi följande ekvation för basår 2015, där  $x$  är distansen för resan:

$$E_{\text{säteskm}}(x) = 114x^{-0,658} \left[ \frac{\text{MJ}}{\text{säteskm}} \right], x < 1500 \text{ km}$$
$$E_{\text{säteskm}}(x) = 0,94 - 1,1 \cdot 10^{-5}x \left[ \frac{\text{MJ}}{\text{säteskm}} \right], 1500 \leq x \leq 5000 \text{ km}$$
$$E_{\text{säteskm}}(x) = 0,89 \left[ \frac{\text{MJ}}{\text{säteskm}} \right], x > 5000 \text{ km}$$

Vi antar att den framtida effektiviseringen kommer fortsätta att vara så hög som 1,9% per år. Detta är ett relativt optimistisk antagande och förutsätter inte bara ökad belägningsgrad och bränsleeffektivare flygplan utan troligtvis också en ökande inblandning biobränsle. Utsläppen justeras alltså med  $(1 - 0,019)^{t-2015}$ , där  $t$  är nuvarande år.

För att få CO<sub>2</sub>-utsläpp vid förbränning, även kallat Tank to Wheel (TtW), multiplicerar vi med 73,5 g CO<sub>2</sub>/MJ (Knörr & Hüttermann, 2016). För att sedan få utsläppen per person-km delar vi med belägningsgraden, dvs. hur många av sätena i planet som används. Beläggningar varierar kraftigt, inrikes är belägningsgraden t.ex. 64% enligt Trafikanalys (2017b) och

---

<sup>5</sup> <https://www.ifeu.de/en/>

<sup>6</sup> <https://www.theicct.org/aviation>

<sup>7</sup> Siffran är exklusive utsläpp från bränsleproduktionen och icke-CO<sub>2</sub>-effekter.

Vingresor (Ving, 2018) uppger 95% för sina charterresor. Vi utgår från det globala snittet på 80 % för samtliga resor (ICAO, 2017). Då vi har antagit en minskning på 1,9% per år, och då hälften av det historiskt har uppnåtts genom ökad beläggning, så kan man grovt sett säga att vår modell antar en beläggning på 83% för år 2018 (80% år 2015 och tre års effektiviseringar).

Distansen för den sökta resan räknas ut med hjälp av Google Maps API, och det är då storcirkelavståndet<sup>8</sup> som räknas ut. För att ta hänsyn till de omvägar som flygplanen gör, bl.a. för att undvika vissa luftrum eller cirkulera runt flygplatsen, lägger vi på 50 km per enkelresa (ATMOSFAIR, 2008; Knörr & Hüttermann, 2016). CO<sub>2</sub> utsläppen vid förbränning (TtW) blir då:

$$U_{TtW}^{CO_2}(x) = (x + 50) \cdot 114x^{-0,658} \cdot u_{TtW} \cdot \frac{1}{LF} \cdot \eta \text{ [kg CO}_2\text{]}, x < 1500 \text{ km}$$

$$U_{TtW}^{CO_2}(x) = (x + 50)(0,94 - 1,1 \cdot 10^{-5}x) \cdot u_{TtW} \cdot \frac{1}{LF} \cdot \eta \text{ [kg CO}_2\text{]}, 1500 \leq x \leq 5000 \text{ km}$$

$$U_{TtW}^{CO_2}(x) = (x + 50) \cdot 0,89 \cdot u_{TtW} \cdot \frac{1}{LF} \cdot \eta \text{ [kg CO}_2\text{]}, x > 5000 \text{ km}$$

där:

$$x = \text{storcirkelavståndet [km]}$$

$$u_{TtW} = 0,0735 \text{ (utsläpp vid förbränning, Tank to Wheel) } \left[ \frac{\text{kg CO}_2}{\text{MJ}} \right]$$

$$LF = 80\% \text{ (beläggningsgrad) } \left[ \frac{\text{passagerare}}{\text{säte}} \right]$$

$$\eta = (1 - 0,019)^{t-2015}$$

$$t = \text{nuvarande år}$$

För att sedan ta hänsyn till utsläpp vid bränsleproduktion, även kallat Well to Tank (WtT), lägger vi till 20% (Knörr & Hüttermann, 2016). För att även ta hänsyn till höghöjdseffekter lägger vi till en faktor som beror på avståndet. Läs mer om bränsleproduktion och höghöjdseffekter i följande avsnitt. Då får vi utsläppen av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter Well to Wheel (WtW), enligt nedanstående<sup>9</sup>.

$$U_{WtW}^{CO_2e}(x) = U_{TtW}^{CO_2}(x) (1 + HF(x) + u_{WtT}) \text{ [kg CO}_2\text{e]}$$

där:

$$u_{WtT} = 20\% \text{ (utsläpp från bränsleproduktion, Well to Tank)}$$

$$HF(x) = \begin{cases} 0, & x < 500 \text{ km} \\ 0,9 \cdot \frac{x - 500}{500}, & 500 \leq x \leq 1000, \text{ (höghöjdseffekter)} \\ 0,9, & x > 1000 \text{ km} \end{cases}$$

<sup>8</sup> 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:  $GCD = R \cos^{-1}[\sin(\text{lat}1)\sin(\text{lat}2) + \cos(\text{lat}1)\cos(\text{lat}2)\cos(\text{lon}1-\text{lon}2)]$ , där R är jordens radie. R = 6371,01 km.

<sup>9</sup> Utsläppen för en specifik flygresor beräknas genom API på [www.svalna.se](http://www.svalna.se). Svalna är en tjänst som hjälper privatpersoner att beräkna sin klimatpåverkan.

## 2.2.1 Klimatpåverkan från bränsleproduktion och från flygets höghöjdseffekter

Utsläpp som sker vid tillverkning av bränslet ingår för samtliga transportslag i semesterkalkylatorn: utsläpp från produktionen av el till tågen, från bensen, diesel och biobränsle till bilarna. För att även räkna med detta för flygbränsle gör vi ett påslag på 20% utöver de utsläpp som blir vid förbränning. Antagandet om 20% påslag för flygbränsle bygger på Ecopassengers metod (Knörr & Hüttermann, 2016), vilket ligger på samma nivå som Energimyndigheten (2017) anger för produktion av bensen och diesel för vägtrafik.

Som nämntes 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 allokeringssmodeller 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, när flera studier jämförs. Då långt ifrån allt flygbränsle som tankas i de flygplan vi flyger med kommer från svenska raffinaderier så bedömer vi att 20% är rimligt att använda i det här sammanhanget.

Då flygets utsläpp sker på hög höjd finns det klimateffekter utöver CO<sub>2</sub> 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). Under vissa förutsättningar kan dessa kondensstrimmor bli ihållande och stanna kvar under flera timmar, i andra fall försvinner de på några minuter. Det är endast de ihållande som är viktiga att beakta i vårt fall. 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<sub>2</sub> 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 höghöjdseffekten. 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"<sup>10</sup> på +0,01 W/m<sup>2</sup> (medel konfidensnivå). Vidare bedöms kombinationen av kondensstrimmor och

---

<sup>10</sup> 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 uppvärmda värdena (Myhre et al., 2013).

moln från kondensstrimmor bidra med "Effective Radiative Forcing"<sup>11</sup> på +0,05 W/m<sup>2</sup> (låg konfidensnivå). (Boucher et al., 2013; Myhre et al., 2013)

IPCC uppger ingen samlad siffra för hur stor höghöjdseffekten är. Vi använder den mest etablerade vetenskapliga uppskattningen och den är, mätt med GWP100<sup>12</sup>, att den samlade klimateffekten är ca 1,9 gånger högre än påverkan från endast CO<sub>2</sub>-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 flygresor varierar mycket beroende på väderförhållanden, så i verkligheten varierar effekten mellan t.ex. olika resmål och årstider 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 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). För att ta hänsyn till detta har vi antagit att resor kortare än 500 km inte orsakar någon höghöjdseffekt, medan vi för resor längre än 1000 km har antagit full höghöjdseffekt. Däremellan har vi antagit ett linjärt förhållande beroende på avstånd, se Tabell 4 för exempel. Då 1,9 är ett globalt medel så bör den reducerade höghöjdsfaktorn för korta flygningar kompenseras med en högre faktor för längre resor. Så har dock inte skett p.g.a. brist på källa för hur stor uppräkningsfaktorn borde vara. Detta innebär en underskattning av utsläppen.

**Tabell 4 Höghöjdsfaktor i semesterkalkylatorn för olika avstånd.**

Distans (km)	Höghöjdsfaktor
<500	1
625	1,23
750	1,45
875	1,68
>1000	1,9

En höghöjdsfaktor på 1 innebär att inget påslag görs, 1,9 innebär ett påslag på 90%.

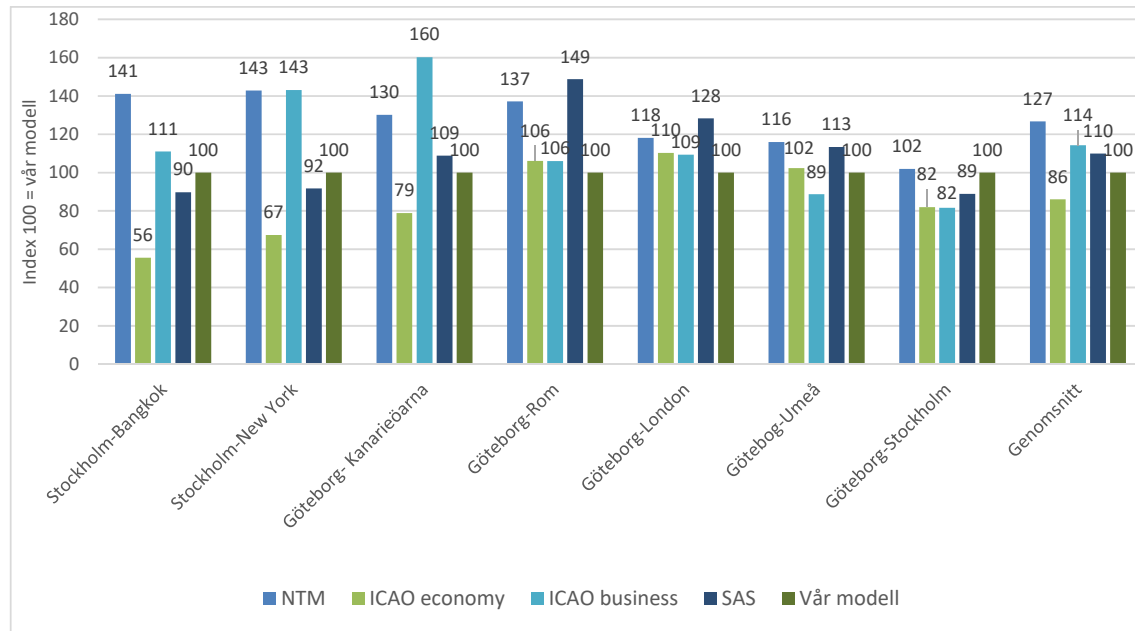
---

<sup>11</sup> Effective Radiative Forcing (ERF) tar även hänsyn till snabba justeringar i troposfären, och är i vissa fall ett bättre mått på klimateffekten (Myhre et al., 2013).

<sup>12</sup> Global Warming Potential med 100 års horisont.

## 2.2.2 Jämförelse mellan olika utsläppskalkylatorer och distanser

För att bedöma utfallet från modellen så har vi jämfört det med några andra flygkalkylatorer: Internationella civila luftfartsorganisationen (ICAO)<sup>13</sup>, SAS<sup>14</sup> och Nätverket för Transporter och Miljö (NTM)<sup>15</sup>. För att kunna jämföra kalkylatorerna så är alla siffror exklusive klimatpåverkan från bränsleproduktion och från flygets höghöjdseffekter (ICAO och SAS har inte med detta i sina kalkylatorer).



**Figur 2 Jämförelse av olika kalkylatorer av flygutsläpp på de vanligaste resorna. Vår modell är index 100 på samtliga resor.**

Figuren visar att vår modell i genomsnitt ligger mittemellan ICAO business och ICAO economy, samt ca 10 procent lägre än SAS. NTM ligger 27 procent över vår modell och den har framförallt höga utsläpp på långresor. Jämförelsen visar att vår modell ligger på ungefär samma nivå som branschens egna kalkylatorer (dvs. ICAO och SAS).

Nedanstående tabell visar utsläppen per personkilometer för olika distanser, och hur mycket som kommer från förbränning av bränsle (motsvarar siffrorna i Figur 2), vid bränsleproduktion, från höghöjdseffekt, samt totalt. Som jämförelse så motsvarar 100 gram CO<sub>2</sub> 0,043 liter bensin (exklusive utsläpp från bränsleproduktion). Höghöjdseffekten

<sup>13</sup> ICAO är ett specialorgan inom FN för det civila flyget.

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

<sup>14</sup> <https://www.sas.se/flyg-med-oss/tillaggstjanster/koldioxidkompensation/>

<sup>15</sup> 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/>

beräknas genom ett påslag på 90% på utsläppen (se avsnitt 2.2.1) på utsläppen förbränning av bränslet (för resor på minst 1000 km). Då utsläppen från förbränning är lägre på långa resor så blir också höghöjdseffekten lägre i gram räknat.

**Tabell 5 Utsläpp från olika steg i beräkningen**

Reslängd [km]	Per person-km [g CO <sub>2</sub> e/pkm]				Totalt [kg CO <sub>2</sub> ]
	Vid förbränning	Vid bränsleproduktion	Höghöjds-effekt	Totalt	
500	182	36	0	218	109
750	135	27	61	223	167
1 000	110	22	99	231	231
3 000	80	16	72	168	504
5 000	78	16	70	164	819
10 000	78	16	70	163	1629

## 2.3 Tåg

För utsläppsfaktorer för tåg har utsläppskalkylator från NTM (2018b) använts. För tågresor inom Sverige är de beräknade utsläppen 10 gram CO<sub>2</sub> per personkilometer. Siffran bygger på en energiåtgång på 0,167 kWh per säteskm och en beläggningsgrad på 50% (Avser tågtypen Intercity. NTM, 2018b). Koldioxidutsläpp är antaget att vara 124 gram CO<sub>2</sub> per kWh (Avser nordisk elmix. Energimyndigheten, 2017).

För tåg utanför i Sverige är de beräknade utsläppen 37 g CO<sub>2</sub> per person-km (Knörr & Hüttermann, 2016; NTM, 2018b). Att den är så mycket högre än för Sverige bygger dels på att en hel del dieseltåg används i Europa, dels på att utsläppen från elproduktionen är högre i Europa än i Sverige. När det gäller andelen dieseltåg är den i snitt 19% i Europa (UIC, 2014). För Danmark är det 58%, Frankrike 23% och Österrike 32% (Eurostat, 2017), och i Norge är 36% av järnvägsnätet inte elektrifierat<sup>16</sup>. Då både Danmark och Norge har en hel del dieseltåg väljer vi att räkna på de högre europeiska utsläppen för dem (och inte de lägre svenska utsläppen trots att elsystemet i Norden hänger samman). Vi tar inte hänsyn till att vissa bolag i Sverige och andra länder använder miljömärkt el.

För den som vill göra en anpassad sökning går det att göra ytterligare val. Det går att välja eltåg i Europa, som har en utsläppsfaktor på 24 g CO<sub>2</sub> per person-km. Detta är baserat på Ecopassengers energianvändning per passagerarkilometer och elmix för EU28. Vidare går det att välja dieseltåg med en utsläppsfaktor på 91 g CO<sub>2</sub> per person-km, vilket är baserat på uppgifter från Ecopassenger.

För resor som har delresor med tåg både i Sverige och utomlands så räknas delresor som har antingen avreseort eller destinationsort i Sverige köras med svenskt tåg, och övriga delsträckor med genomsnittligt europeiskt tåg. Så exempelvis för en resa mellan Göteborg

<sup>16</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Rail\\_transport\\_in\\_Norway](https://en.wikipedia.org/wiki/Rail_transport_in_Norway)

och Hamburg med byte i Köpenhamn så räknas första delsträckan som svenskt tåg och den andra som europeiskt tåg.

**Tabell 6 Sammanfattning av utsläppsfaktorer för olika tågtyper.**

Färdmedel	g CO <sub>2</sub> /pkm
Tåg i Sverige <sup>a)</sup>	10
Tåg i Europa <sup>a)</sup>	37
Dieseltåg <sup>b)</sup>	91
Eltåg Europa <sup>b)</sup>	24

<sup>a)</sup> Standardval i kalkylatorn.

<sup>b)</sup> Valmöjlighet för anpassad resa.

## 2.4 Buss

Utsläppen per person-km vid bussresor beror främst på belägningsgraden på bussen och vilket drivmedel som används. Även här används NTM:s utsläppskalkylator, vilken ger att standardvalet för buss är 27 g CO<sub>2</sub> per personkilometer. Detta bygger på en belägningsgrad 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 (NTM, 2018a).

Om man väljer att skapa en egen resa går det även att välja biodiesel HVO som drivmedel till bussen. Utsläppsfaktorn som vi antar för detta är 14 g CO<sub>2</sub> per personkilometer. Det finns olika sätt att räkna på utsläpp från biobränsle. Siffran 14 gram 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).

## 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. Finlandfärjor) 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<sub>2</sub> 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.

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 passagerar-km blir således 170 g CO<sub>2</sub> per person-km (Åkerman, 2012)<sup>17</sup>. 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 solcell. 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.

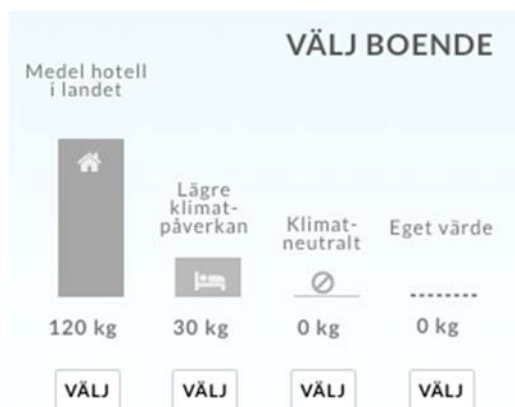
Beräkningen av utsläppen från boendet i semesterkalkylatorn omfattar klimatpåverkan från uppvärmning, fastighetsel, varmvatten och tvätt (oavsett om det görs i egen regi eller köps som tjänst). Dessa utsläpp omfattar normalt sett över hälften av klimatpåverkan från hotellverksamhet (Moberg et al., 2016). Viktiga delar som inte omfattas 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 3). Default kommer att vara medel hotell i landet och användaren kan sedan välja den kategori som passar hen bäst. Lägre klimatpåverkan kan här vara såväl vandrarhem, klimatsmarta hotell, enkla hotell utan uppvärmning eller luftkonditionering och olika hyr- eller bytformer för lägenheter mm.

---

<sup>17</sup> Detta ligger i linje med en uppskattning av Lenner (1993) som var på 200 gram CO<sub>2</sub> per personkilometer.





**Figur 3 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 semesterar 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 5 kilo CO<sub>2</sub> per gästnatt. Då data för övriga Norden (Danmark, Norge, Finland och Island) också saknas i 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<sub>2</sub> per gästnatt i vanliga destinationsländer.**

Land	Medel hotell i landet [CO <sub>2</sub> /gästnatt]	Lägre klimatpåverkan [CO <sub>2</sub> /gästnatt]	Klimatneutralt [CO <sub>2</sub> /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	6.0	1.5	0	41
Norge	6.0	1.5	0	– b)
Danmark	6.0	1.5	0	– b)
Finland	6.0	1.5	0	– b)
Island	6.0	1.5	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.

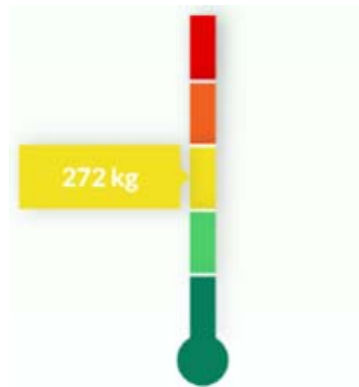
b) Representeras av Sverige

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<sub>2</sub> boendet orsakar per gästnatt. Hotell och liknande kan dessutom beräkna CO<sub>2</sub> 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 4). 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 4 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<sub>2</sub>e för resa och boende sammantaget. Vidare släpper ljusröda ut 500-2000 kg CO<sub>2</sub>e, gula 250-500 kg CO<sub>2</sub>e, ljusgröna 50-250 kg CO<sub>2</sub>e och mörkgröna under 50 kg CO<sub>2</sub>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.

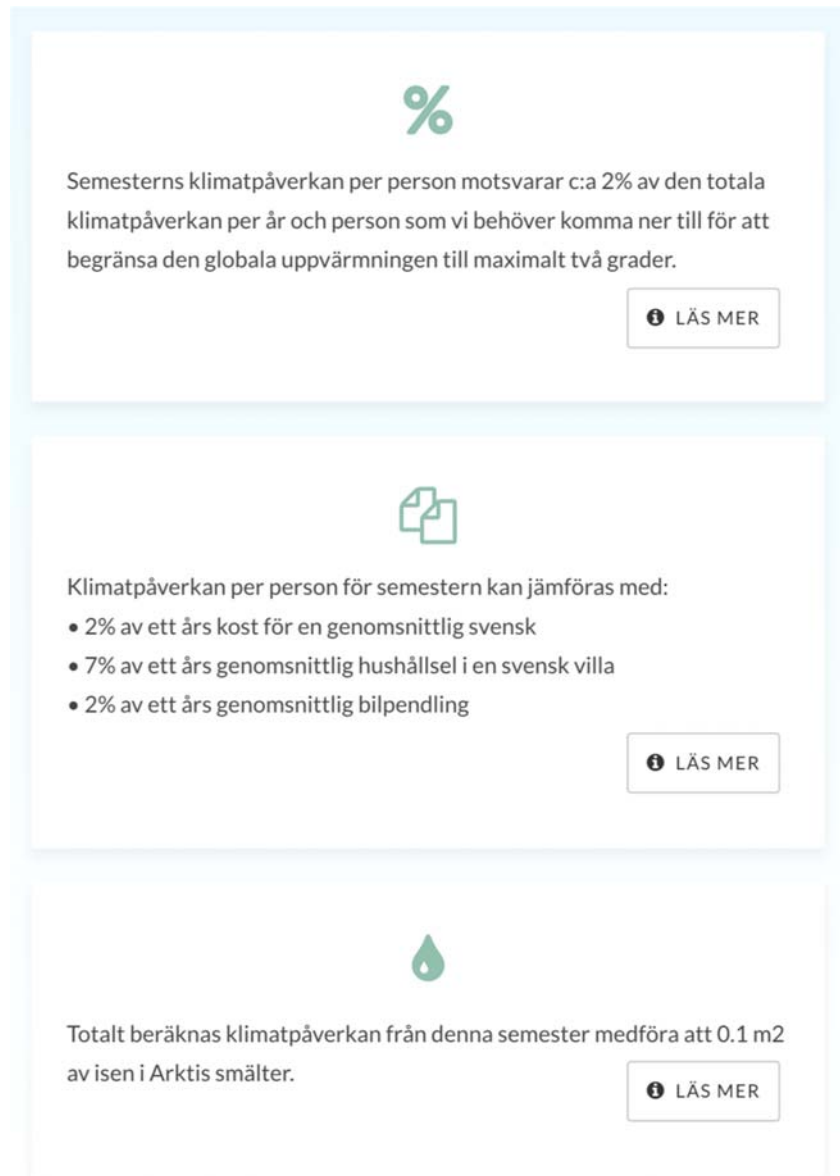
**Tabell 8 Vanliga semesterresor hos svenska befolkningen (Kamb, 2015) kategoriserade efter utsläpp från resa och boende.**

Kategori	Vanliga semester	Antal resor	Antal dagar	Avstånd T&R [km]	Utsläpp boende [kg CO <sub>2</sub> e]	Utsläpp resa [kg CO <sub>2</sub> e]	Utsläpp semester [kg CO <sub>2</sub> e]
>2000 kg CO <sub>2</sub> e	Flyg till Thailand	120 000	20	16 000	666	2 607	3 273
	Flyg till USA	270 000	12	14 000	240	2 283	2 523
500-2000 kg CO <sub>2</sub> e	Flyg till Medelhavet/ Kanarieöarna/Egypten	910 000	9	6 200	240	1 043	1 283
	Flyg till europeiska städer t.ex. Rom	1 700 000	7	3 500	130	606	736
250-500 kg CO <sub>2</sub> e	Flyg inom Sverige t.ex. Göteborg-Umeå	540 000	6	1 600	8	359	367
50-250 kg CO <sub>2</sub> 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	61	97
<50 kg CO <sub>2</sub> e	Bil i Sverige	7 300 000	4	600	5	33	38
	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 extremt stora, från 12 CO<sub>2</sub>e per semester för en tågsemester i Sverige till över 3000 kilo för en flygsemester till Thailand. Medelvärdet är 300 kilo per semester. Intressant att notera att transporterorna orsakar 84%, och boendet 16%, av de totala utsläppen från svenskarnas semester 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<sub>2</sub>e).



- 1. Semesterns klimatpåverkan per person motsvarar ca xx % av den totala klimatpåverkan per år och person som vi snarast behöver komma ner till för att begränsa den globala uppvärmningen till maximalt två 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<sup>18</sup>.

- 2. Klimatpåverkan per person för semestern kan också jämföras med påverkan från**
  - a. X % av 1 års kost för en genomsnittlig svensk**
  - b. X % av 1 års genomsnittlig hushållsel i en svensk villa**
  - c. X % av 1 års genomsnittlig bilpendling**

Om man äter en svensk genomsnittskost i ett år så orsakar det utsläpp på ca 1800 kg CO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> (Energimyndigheten, 2015)<sup>19</sup>.

En genomsnittlig svensk bilpendlare kör drygt 900 mil i arbets- och tjänsteresor vilket motsvarar 39 km per dag<sup>20</sup> (Trafikanalys, 2017b). Om pendlingen sker ensam i en medelstor dieselbil orsakar det ca 1300 kg CO<sub>2</sub>.

- 3. Totalt beräknas klimatpåverkan från denna semester medföra att X.x m<sup>2</sup> 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<sup>2</sup> (± 0,3m<sup>2</sup>). 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).

---

<sup>18</sup> 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](https://www.mistraurbanfutures.org/files/klimatomtallning_goteborg_2.0_mistra_urban_futures_report_2014_02_1.pdf)

<sup>19</sup> Räknat på nordisk elmix med viss hänsyn till import & export.

<sup>20</sup> När det delas upp på 235 arbets-/skoldagar (47 veckor x 5 dagar).

## 4.2 Om klimatkompensation

När utsläpp sker påverkas klimatet omedelbart och det får direkta konsekvenser som inte kan neutraliseras i efterhand. Detta gör att begreppet *klimatkompensation* är problematiskt eftersom det kan ge intrycket av att man inte orsakar någon klimatskada om man betalar för sina utsläpp. Man kan istället tala om att *köpa klimatnytta* och det kan ses som ett komplement till arbetet med att minska den klimatskada som vår konsumtion orsakar. Ett sätt är att stödja projekt som syftar till att plantera träd och förändra jordbruksmetoder för att därigenom minska mängden växthusgaser i atmosfären. Ett annat sätt är att investera i klimatsmart teknik, t.ex. solceller och vindkraftverk, för att minska användningen av fossil energi. De här båda sätten att köpa klimatnytta innebär dessutom ofta sociala och ekonomiska fördelar för lokala samhällen i fattiga delar av världen. När man köper klimatnytta betalar man för en nytta motsvarande en viss mängd utsläpp. Detta ska ses som en indikation snarare än en absolut utsläppsminskning, eftersom osäkerheterna är stora och en del projekt inte går som det var tänkt.

Det finns många företag som erbjuder olika former av klimatkompensation. Ett sätt som är direkt kopplat till flygresande är att betala för den extra kostnad som det skulle medföra om din flygsträcka skulle genomföras med 100% biobränsle. Pengarna används inte till just din flygning utan till biobränsle i andra flygningar. Att köpa biobränsle kostar idag några hundralappar för en inrikesresa<sup>21</sup>.

---

<sup>21</sup> [www.flygreenfund.se](http://www.flygreenfund.se) och [www.flygbra.se/bra-hallbarhet/kop-biobransle](http://www.flygbra.se/bra-hallbarhet/kop-biobransle)

## 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](http://www.naturvardsverket.se):
- ATMOSFAIR. (2008). *The atmosfair emissions calculator; Documentation*
- 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
- 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
- EMEP, & EEA. (2013). *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013* (Vol. No 12/2013).
- 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)
- 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](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.
- 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.
- Graver, B., & Rutherford, D. (2018). *TRANSPACIFIC AIRLINE FUEL EFFICIENCY RANKING, 2016*. Washington: I. C. o. C. T. (ICCT)
- 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.
- ICAO. (2017). *Annual Report of the Council: Presentation of 2016 Air Transport Statistical Results* [https://www.icao.int/annual-report-2016/Documents/ARC\\_2016\\_Air%20Transport%20Statistics.pdf](https://www.icao.int/annual-report-2016/Documents/ARC_2016_Air%20Transport%20Statistics.pdf)
- Kamb, A. (2015). *Sustainable Transitions: The Case of Swedish Vacation Practices*. Chalmers tekniska högskola, Göteborg. (2015:06)
- Kamb, A., Larsson, J., Nässén, J., & Åkerman, J. (2016). *Klimatpåverkan från svenska befolkningens internationella flygresor. Metodutveckling och resultat för 1990 – 2014* (FRT-rapport 2016:02.)Chalmers
- Knörr, W., & Hüttermann, R. (2016). *EcoPassenger. Environmental Methodology and Data*. Heidelberg/Hannover: I. f. E.-u. Umweltforschung
- 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.
- 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.
- 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 CO<sub>2</sub> emission. *Science*, 354(6313), 747-750.
- NTM. (2018a). Methods and manuals. Hämtad från <https://www.transportmeasures.org/en/wiki/manuals/>
- NTM. (2018b). NTMCalc Advanced 4.0. Hämtad från <http://www.ntmcalc.eu/Magellan/render/travelCalc?type=93&distance=1#>
- 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. (2018). SJ miljökalkyl. Hämtad från <http://www.miljokalkyl.port.se/default.cfm;jsessionid=184E5160C5BA6BE2B7A5762B39760E24.cfusion?CFID=286387&CFTOKEN=31381902>
- Trafikanalys. (2017a). *RVU Sverige 2011–2016. Den nationella resvaneundersökningen*.
- 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/>
- UIC. (2014). *Railway Handbook 2014 Energy Consumption and CO<sub>2</sub>e 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-/>
- Ving. (2018). Vårt miljöarbete på flyget. Hämtad från <https://www.ving.se/om-ving/hallbart-resande/miljoarbete#flyg>
- WTTC. (2018). Hotel Carbon Measurement Initiative. Hämtad från <https://www.wttc.org/mission/tourism-for-tomorrow/hotel-carbon-measurement-initiative/>

## 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<sub>2</sub> per gästnatt på det specifika boendet. Det finns redan en rad olika märkningar av hotell, exempelvis Svanen<sup>22</sup>, EU blomman<sup>23</sup>, Green Key<sup>24</sup> och Travelife<sup>25</sup>. Några märkningar saknar beräkning av CO<sub>2</sub> 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)<sup>26</sup>. 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](http://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.

---

<sup>22</sup> <http://www.svanen.se/For-foretag/MSA-och-portaler/Hotell-restaurang--konferens/>

<sup>23</sup> [http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/index_en.htm)

<sup>24</sup> <http://www.greenkey.global/>

<sup>25</sup> [http://www.travelife.org/Hotels/landing\\_page.asp](http://www.travelife.org/Hotels/landing_page.asp)

<sup>26</sup> För mer detaljer om HCMI:s metod, läs "Hotel Carbon Measurement Initiative v1.1 - Methodology" <https://www.wtfc.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		Svara "Ja" eller "Nej"	Instruktion
Besvara frågorna och följ instruktionerna			
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.

Kan ni ta reda på energianvändningen för er tvätt från er leverantör?

Svara "Ja" eller "Nej"

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 CO <sub>2</sub> )
Elförbrukning (i kWh)	<input type="text"/>	-
Fjärrvärme (i kWh)	<input type="text"/>	-
Eldningsolja (i liter)	<input type="text"/>	-
Förbrukning av pellets (i kWh)	<input type="text"/>	-

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

3.3 Uppskattad energi baserat på vikt	Energianvändning
Tvättens vikt (i ton)	<input type="text"/>
Utsläpp (kg CO <sub>2</sub> )	-

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

3.4 Uppskattad energi baserat på beläggning	Energianvändning
Gästnätter	<input type="text"/>
Utsläpp (kg CO <sub>2</sub> )	-

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<sub>2</sub>-ekvivalenter per kg tvätt, och 1 kg CO<sub>2</sub>-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 konferenslokaler	-	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
<b>Kundens totala utsläpp</b>	-	<b>kgCO2e</b>