



Verktyg för beräkning av resors klimatutsläpp

Användning, metod och beräkningsförutsättningar

Uppdaterad version december 2025

version 9 Klimatberäkningsverktyget

Tomas Wisell, IVL Svenska Miljöinstitutet AB

Avtal: 01181-25

På uppdrag av Naturvårdsverket

Utgivare: Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut

Adress: 601 76 Norrköping

Startår: 2006

ISSN: 1653-8102

SMED utgör en förkortning för Svenska MiljöEmissionsData, som är ett samarbete mellan IVL Svenska Miljöinstitutet, Statistikmyndigheten SCB, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) och Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI). Samarbetet inom SMED inleddes 2001 med syftet att långsiktigt samla och utveckla den svenska kompetensen inom emissionsstatistik kopplat till åtgärdsarbete. På uppdrag av Naturvårdsverket samt Havs- och vattenmyndigheten säkerställer SMED framtagandet av underlag till Sveriges internationella rapportering avseende utsläpp till luft, vatten, avfall och farliga ämnen. Miljöstatistik tas även fram för nationella och regionala behov, såsom för uppföljningen inom det svenska miljömålssystemet där SMED bidrar med underlag till både etappmål och miljökvalitetsmål. SMED utvecklar även nya metoder och tar fram statistik för uppföljning av Sveriges nationella avfallsplan och avfallsförebyggande program. Mer information finns på SMED:s webbplats www.smed.se.

Innehåll

1	SAMMANFATTNING	6
2	SUMMARY	10
3	INLEDNING	14
4	UPPDATERINGAR I 2025 ÅRS VERKTYG	15
5	BAKGRUND	17
6	SYFTE	18
7	VERKTYGETS ANVÄNDNING	19
7.1	Omfattning	19
7.2	Användarinstruktioner	20
8	METOD	21
8.1	Allmänt	21
8.2	Framtagande av bränslen (flytande och gas)	22
8.3	Elleverans	22
8.3.1	Framdrivning med el	22
8.3.2	Allmänt om emissionsfaktorer för elkraft	22
8.4	Vägtrafik	23
8.4.1	Bränslen	23
8.4.2	Drivmedelsåtgång	24
8.4.3	Fordonskilometrar	24
8.4.4	Taxi	25
8.4.5	Bussar i kollektivtrafik	26
8.5	Spårtrafik	27
8.5.1	Tåg	27
8.5.2	Spårvagn	29
8.5.3	Tunnelbana	30
8.6	Sjötransport	30
8.6.1	Allmänt	30

8.6.2	Färjor i utrikes trafik	31
8.6.3	Färjor i inrikes trafik	32
8.6.4	Beräkningsmetodik för utrikes och inrikes trafik	32
8.6.5	Kollektivtrafikfärjor	33
8.7	Arbetsmaskiner	34
8.7.1	Arbetsmaskinmodellen	34
8.7.2	Helikoptrar och operativa flygplan	35
8.8	Flyg	37
8.9	Klimatpåverkan	39
9	REKOMMENDATIONER	41
10	REFERENSER	42

1 Sammanfattning

SMED utgör en förkortning för Svenska MiljöEmissionsData, som är ett samarbete mellan IVL, SCB, SLU och SMHI.

SMED har på uppdrag av Naturvårdsverket årligen uppdaterat och vidareutvecklat ett Excel-verktyg (Klimatberäkningsverktyget) som kan användas av statliga myndigheter för att beräkna utsläpp av koldioxid och andra klimatgaser från resor i tjänsten och användning av arbetsmaskiner eller färdmedel under myndighetsutövning. Detta uppdrag hade dels syftet att uppfylla kraven i miljöledningsförordningen om miljöledning i statliga myndigheter, dels att kunna användas som ett allmänt verktyg för att beräkna klimatutsläpp från myndighetens persontransporter, tjänsteresor och användning av färdmedel och maskiner under myndighetsutövning.

Verktyget innehöll tidigare endast koldioxidutsläpp (innan 2018), och inte andra klimatgaser, och tog heller inte hänsyn till indirekta utsläpp relaterade till utsläpp under produktion och distribution av bränslet. År 2018 utvecklades och uppdaterades verktyget mer omfattande och bland annat kategorier och gränssnitt ändrades för att bättre beskriva dagens transportsektor. Fler klimatgaser (metan och lustgas) och utsläppsvärden under hela bränslets livscykel inkluderades. Under åren 2019–2023 genomfördes enklare uppdateringar och mindre utveckling av verktyget. Under förra året 2024 utökades verktyget med några kategorier som bland annat helikoptrar och operativa flygplan, samt en större omarbetning gjordes av layout med bland annat en uppdelning av tjänsteresor i Arbetsmaskin eller färdmedel under Myndighetsutövning.

Årets uppdrag (2025) är begränsat till en översyn av befintliga emissionsfaktorer och de mest relevanta uppdateringarna. Den största delen av uppdateringarna berör vägtrafiken. Information om bränslen har också setts över och uppdateras särskilt med avseende på andelar biobränsle, med underlag från bland annat Energimyndigheten och Trafikverket. För busstrafik och taxi har det också gjorts en ny informationsinsamling (se respektive avsnitt) och olika värden har uppdaterats där bättre och nyare information finns att tillgå.

Två nya linjer för färjor har tillkommit, Malmö – Travemünde och Stockholm – Tallinn, i övrigt är samtliga kategorier identiska som förra året. För de större färjelinjerna har samma beräkningsmetod som förra året använts fast med 2024 års data, hämtat från MRV. Utsläpp från kollektivtrafikfärjor beräknas på samma sätt som förra året med undantag av att utsläppsintensiteten från Waxholmsbolaget direkt hämtas från

Trafikförvaltningens hållbarhetsredovisning 2023 vilket är det senaste tillgängliga året. Tidigare beräknades detta värde manuellt baserat på fartygens specifikationer samt antagande om vilken typ av bränsle de kör på.

I punktlistan nedan sammanfattas de största förändringarna sedan förra årets verktyg (utförligare förklaringar i text under listan):

De största förändringarna **som påverkar utsläpps storlek** mot förra årets verktyg är:

- Flyglinjerna Malmö-Östersund som halveras och Göteborg-Luleå samt Göteborg-Malmö som sjunker med 20–25%
- Utsläpp per resa för taxi har minskat med 15–25%
- Förnybar elmix har ökat med ca 20% vilket resulterat i ökning av personkilometrarna för spårtrafik för mellan 6% (Norrköping spårväg) upp till 55% (Tunnelbanan). Större eller mindre förändringar beror av beläggning eller elanvändningen
- Utsläpp per km för taxi har minskar med 30% till följd av mer biobränsle och elektrifiering
- Utsläpp från bussar ändras både uppåt och nedåt beroende på region (-66 i Örebro till +34% i Uppland) vilket kan förklaras med att nya bussar köpts in, ett snabbt skifte av bränsle eller förändringar i beläggningen
- Utsläpp från färjor/sjötransport har ändrats kraftigt med halvering till fördubbling beroende på linje (se mer information nedan). Utsläppen från kollektivtrafikbåtarna och Gotlandstrafiken har fördubblats.

I 2025 års verktyg är de flesta emissionsfaktorer för **vägtrafiken** i ungefär samma nivå som 2024 års verktyg, vilket speglar att det inte skett några betydande förändringar av bränslen eller flottan mellan åren.

Produktionsutsläppen för etanol tycks ha ökat något, samtidigt som utsläppen för elproduktionen har sjunkit, vilket orsakar förändringar för fordonstyper med dessa bränslen. Livscykelutsläpp (ej avgasrör) för övriga kategorier ligger i samma nivåer eller marginellt under året innan.

Andra faktorer som påverkar utsläppen är storleken på motorer och fordonstyper där förändringar skett i deras årliga flottor. Dessa förändringar kan påverka åt båda uppåt och nedåt men är oftast små i jämförelse med teknikskiften eller nya regler och lagstiftning. För metan och lustgas kan emissionsfaktorerna ändras relativt mycket från år till år till följd av ny forskning och nya beräkningar, dessa inverkar dock enbart marginellt på den totala emissionsfaktorn.

För **taxi** i Sverige ligger utsläppen i samma nivå som 2024 räknad per krona eller kilometer ($\pm 10\%$), men utsläppen per resa har minskat 15–25 %, vilket tyder på kortare resor generellt. I Stockholm ligger emissionsfaktorerna per kilometer ca 30 % lägre än 2024, vilket huvudsakligen förklaras med ett utbyte av fossil diesel till biodiesel (HVO) och en fortsatt kraftigt teknikskifte mot fler eldrivna fordon och färre som kör på fossila bränslen. Emissionsfaktorer beräknat per krona eller resa ligger emellertid kvar på ungefär samma nivåer, vilket tyder på högre priser och längre resor.

För **kollektivtrafikens bussar** så var underlaget i år mycket bättre än förra året, eftersom data över fordonkilometerar uppdelat på bränsletyp var tillgängligt via leverans från Svensk kollektivtrafik (till skillnad från förra året 2024 då datan inte var tillgänglig och baserades i stället på flottans bränsleteknik). Av detta skäl jämfördes emissionsfaktorerna med verktyget från år 2023 i stället.

För Stockholm och Göteborg ligger emissionsfaktorerna ca 15–20 % över 2023. Beläggningen var marginellt högre i Stockholm men marginellt lägre i Göteborg. För vissa län blir skillnaderna mellan 2023 och 2025 mycket stora, största minskningen är Örebro på -66% och största ökningen är Uppland +34% räknat som koldioxid. Att det kan bli stora skillnader från år till år för kollektivtrafikens bussar i enskilda län är i sig inget konstigt, och kan förklaras med att nya bussar köpts in, ett snabbt skifte av bränsle eller förändringar i beläggningen. Generellt sett i Sverige (med extremvärden borträknade) ligger utsläppen per person-km ca 5–15 % lägre än året innan.

För **spårbunden trafik** som är helt eldrivna (förutom för dieseltåg i Europa) har emissionsfaktorerna ändrats till följd av betydande förändringar i elmixarnas nivåer. För Nordisk och Svensk elmix samt ”SJ Förnybar EL” är skillnaden relativt liten med en sänkning på ca 5–10%, medan svensk förnybar elmix ökar med 20% till följd av bättre dataunderlag. EU- elmix har sjunkit med ca 15%.

Emissionsfaktorer för **tunnelbanan** ökar med ca 5–20% (50% om svensk förnybar elmix används), och för övrig spårtrafik sjunker faktorerna med 0–25% (ökar med 5–20% för svensk förnybar elmix). Förändringarna bortsett från elmixarnas påverkan beror sannolikt på förändringar i beläggning.

För **färjelinjer** kan emissionsfaktorerna procentuellt variera mycket från år till år beroende på flera faktorer; bland annat utbyte av båtar med annan klimatprestanda, särskilda genomförda åtgärder som till exempel inkoppling av landström, eller förändrad hastighet eller bränsletyp. En förändring från förra året är en förändring i metod för att allokera utsläppet mellan passagerare och gods. Båten kan släppa ut lika mycket men mer eller mindre

allokeras på passagerarna, en viktig information är att vid medtagen bil räknas bilen som gods.

För **båtarna** resulterade emissionsfaktorerna i stora variationer i utsläpp per personkilometer. Största skillnaderna mellan 2024 och 2025 var fördubbling av utsläppen från kollektivtrafikbåtarna och Gotlandstrafiken. Förändringen beror delvis på faktorer som förklarats ovan, delvis på ett fel som upptäcktes för dessa två linjer i förra årets beräkning. För flera av färjelinjerna är det i stället stora sänkningar av emissionsfaktorerna, i vissa fall en halvering, och i flera fall ligger de i samma nivå som förra året.

För **flyget** är förändringar mycket små (+/- 5 %) förutom för flyglinjerna Malmö-Östersund som halveras och Göteborg- Luleå samt Göteborg-Malmö som sjunker med 20–25%. Skälet är svårt att förklara utan detaljstudera underlaget till ICAO:s verktyg, men förändrad beläggning kan vara en förklaring som kan påverka mycket.

För **arbetsmaskiner** var emissionsfaktorerna 25% högre för metan och 25% lägre för lustgas, men skillnaderna för de sammanvägda emissionsfaktorerna för alla klimatgaser blir mycket små för samtliga kategorier.

När det gäller kollektivtrafikbussar i vissa län bör dessa användas med försiktighet och det rekommenderas att även kolla upp specifik information om bussarnas bränslen. De uppdateringar som har gjorts i detta arbete bedöms som tillräckliga för att verktyget ska hålla en generellt god kvalitet för att användas för beräkning av utsläpp år 2025.

Nyckelord: miljöledning i staten, koldioxidutsläpp, klimatutsläpp, verktyg, tjänsteresor, myndigheter, persontransporter, myndighetsutövning.

2 Summary

SMED stands for Swedish Environmental Emissions Data, a collaboration between IVL, SCB, SLU, and SMHI. On behalf of the Swedish Environmental Protection Agency, SMED has updated and further developed an Excel tool (the Climate Calculation Tool) that can be used by government agencies to calculate carbon dioxide and greenhouse gas emissions from business travel and the use of machinery or vehicles during official duties. This assignment aimed to meet the requirements of the environmental management regulation concerning environmental management within government agencies, as well as providing a general tool for calculating climate emissions from the agency's passenger transport, business trips, and the use of vehicles and machinery during official functions.

Previously, the tool only included carbon dioxide emissions (before 2018) and did not consider other greenhouse gases or indirect emissions related to the production and distribution of fuel. In 2018, the tool was more comprehensively developed and updated, including changes to categories and interfaces to better reflect the current transport sector. Additional greenhouse gases (methane and nitrous oxide) and emissions values over the entire fuel lifecycle were included. Between 2019 and 2023, simpler updates and minor developments were carried out on the tool. Last year, in 2024, categories such as helicopters and airplanes were added, and a more extensive revision of the layout was carried out, including a division of business trips into Machinery or means of transport under Public Authority Activities.

This year's assignment (2025) is limited to a review of existing emission factors and the most relevant updates. Most updates pertain to road traffic. Information about fuels has also been reviewed and updated, particularly regarding shares of biofuels, with support from agencies such as the Swedish Energy Agency and the Swedish Transport Administration. For bus and taxi traffic, new data collection efforts were undertaken, and various values have been updated where better and newer information is available.

Two new ferry routes have been added, Malmö – Travemünde and Stockholm – Tallinn, while all other categories remain identical to last year. The same calculation method as last year has been used for major ferry routes, but with data from 2024 sourced from MRV. Emissions from public

transport ferries are calculated in the same way as last year, except that the emission intensity from Waxholmsbolaget is directly sourced from the Traffic Administration's sustainability report 2023, which is the most recent available year. Previously, this value was manually calculated based on the vessels' specifications and assumptions about the type of fuel they used.

The main changes since last year's tool are summarized in the bullet list below (more detailed explanations follow the list):

- The largest changes affecting emission levels compared with last year's tool are:
- The flight routes Malmö–Östersund, which are halved, and Gothenburg–Luleå as well as Gothenburg–Malmö, which decrease by 20–25%.
- Emissions per taxi trip have decreased by 15–25%.
- The share of renewable electricity in the electricity mix has increased by around 20%, which has resulted in increases in passenger-kilometres for rail-based transport ranging from 6% (Norrköping tram) up to 55% (the Metro). Larger or smaller changes depend on occupancy rates or electricity usage.
- Emissions per trip for taxis have decreased by 15-25%.
- Emissions per km for taxis have decreased by 30% due to increased biofuel usage and electrification.
- Emissions from buses vary, both up and down, depending on the region (-66% in Örebro to +34% in Uppland), which can be explained by the purchase of new buses, a rapid shift in fuel type, or changes in occupancy levels.
- Emissions from ferries/sea transport have changed significantly, ranging from halving to doubling, depending on the route (see more information below). The emissions from the public transport boats and the Gotland ferry services have doubled.

In the 2025 tool, most emission factors for road traffic are roughly at the same level as in the 2024 tool, reflecting that there have been no significant changes to fuels or fleets between the years. Production emissions for ethanol appear to have increased slightly, while emissions from electricity production have decreased, causing changes for vehicle types using these fuels. Lifecycle emissions (excluding tailpipe emissions) for other categories are at similar levels or marginally below those from the previous year.

Other changes impacting emissions are the size of engines and vehicles, along with changes in fleets. These changes can affect values both upward and downward but are usually small compared to technological shifts or new regulations. For methane and nitrous oxide, emission factors can change significantly year-to-year due to new research and calculations, although they only marginally impact the total emission factor.

For taxis in Sweden, emissions are at the same level as 2024 when calculated per Swedish krona or kilometer ($\pm 10\%$), but emissions per trip have decreased by 15-25%, indicating shorter trips in general. In Stockholm, the emission factors per kilometer are about 30% lower than in 2024, primarily due to a shift from fossil diesel to biodiesel (HVO) and a continued significant technological shift towards more electric vehicles and fewer running on fossil fuels. However, emission factors calculated per krona or trip remain at approximately the same levels, suggesting higher prices and longer journeys.

For public transport buses, the data available this year was much better than last year, as data on vehicle kilometers by fuel type was obtained via delivery from Swedish Public Transport (unlike last year when the data was unavailable and was instead based on fleet fuel technology). For this reason, emission factors were compared with the tool from 2023 instead.

For Stockholm and Gothenburg, the emissions factors are approximately 15–20% higher than in 2023. The occupancy rate was marginally higher in Stockholm but slightly lower in Gothenburg. In some counties, the differences between 2023 and 2025 are very large; the greatest reduction is in Örebro at -66%, while the largest increase is in Uppland at +34%, measured in carbon dioxide. It is not unusual for there to be significant year-to-year variations in emissions for public transport buses in individual counties, which can be explained by new bus purchases, a rapid shift in fuel type, or changes in occupancy rates. Generally speaking, across Sweden (excluding extreme values), emissions per person-km are about 5–15% lower than the previous year.

For rail traffic that is entirely electric (except for diesel trains in Europe), emissions factors have changed due to significant changes in the levels of the energy mixes. For the Nordic and Swedish energy mixes, as well as “SJ Renewable EL,” the difference is relatively small, with a reduction of about 5–10%, while the Swedish renewable energy mix increases by 20% due to better data. The EU energy mix has decreased by approximately 15%.

Emissions factors for the subway have increased by about 5–20% (50% if using the Swedish renewable energy mix), while for other rail traffic, the factors decrease by 0–25% (increasing by 5–20% for the Swedish renewable energy mix). The changes, aside from the impact of energy mixes, are likely due to changes in occupancy.

For ferry routes, emissions factors can vary greatly year to year for several reasons; including replacement of vessels with different climate performance, specific measures implemented such as the connection of shore power, or changes in speed or fuel type. A change from last year is a modification in the method for allocating emissions between passengers and goods. A vessel may emit the same amount of emissions, but it can be allocated to passengers; an important point is that if a car is included, it is counted as goods. For ferries, emissions factors result in significant variations in emissions per person-kilometer. The largest differences between 2024 and 2025 were a doubling of emissions from public transport ferries and the Gotland traffic. This change is partly due to the factors explained above and partly due to an error discovered in last year's calculations for these two routes. For several ferry lines, on the other hand, there are significant reductions in emissions factors, in some cases by half, and in several cases, they are at the same level as last year.

For aviation, changes are very small ($\pm 5\%$), except for the Malmö-Östersund routes, which are halved, and Göteborg-Luleå and Göteborg-Malmö, which decline by 20–25%. The reasons are hard to explain without a detailed study of the basis for ICAO's tool, but changed occupancy could be a significant influencing factor. For construction machinery, emissions factors were 25% higher for methane and 25% lower for nitrous oxide, but the differences for the overall emissions factors are very small for all categories.

Regarding public transport buses in certain counties, they should be used cautiously, and it is recommended to check specific information about the fuel types used in the buses. The updates made in this work are deemed sufficient for the tool to maintain a generally good quality for calculating emissions in 2025.

Keywords: environmental management in the public sector, carbon emissions, climate emissions, tool, business travel, authorities, passenger transport, regulatory activities.

3 Inledning

SMED har på uppdrag av Naturvårdsverket uppdaterat och utvecklat ett Excel-verktyg (Klimatberäkningsverktyget) som kan användas av statliga myndigheter för att beräkna koldioxidutsläpp och andra klimatutsläpp från tjänsteresor och övriga transporter. Verktyget uppdateras årligen med nya emissionsfaktorer och annat beräkningsunderlag.

I årets uppdaterade verktyg 2025, version 9, har layouten i fliken Inmatning Rapportering justerats med de två tillagda båtlinjerna.

4 Uppdateringar i 2025 års verktyg

I 2025 års version av verktyget har två linjer för passagerarbåtar lagts till; Stockholm-Tallin och Malmö- Travemünde.

Uppdateringarna av utsläppsvärden i 2025 års version av verktyget avser oftast 2024 års data (och 2024 års verktyg avsåg 2023 års data osv.), men i flera fall är underlaget äldre då det inte finns nyare motsvarande underlag att tillgå. I dessa fall har inget ändrats.

De flesta av verktygets värden rör vägtrafiken, där emissionsfaktorerna är hämtade från HBEFA-modellen (se referens). Eftersom det kan vara flera faktorer som samverkar och skapar det slutgiltiga beräknade värdet för koldioxid och särskilt för GWP100, kan det vara svårt att direkt säga vad som orsakat en förändring mellan åren. De viktigaste faktorerna som påverkar utsläppen tycks dock vara emissionsfaktorn för koldioxid per kilometer (som beror på fordonens storlek och körsätt), bioandelen i bränslet, samt för kollektivtrafiken även belägningsgraden som kan variera avsevärt från år till år.

Årets uppdrag (2025) är begränsat till en översyn av befintliga emissionsfaktorer och de mest relevanta uppdateringarna, ingen utveckling eller tillägg har gjorts förutom färjelinjerna Stockholm-Tallin och Malmö-Travemünde. Den största delen av uppdateringarna berör vägtrafiken. Information om bränslen har också setts över och uppdateras särskilt med avseende på andelar biobränsle, med underlag från bland annat Energimyndigheten och Trafikverket. För busstrafik och taxi har det också gjorts en ny informationsinsamling (se respektive avsnitt) och olika värden har uppdaterats där bättre och nyare information finns att tillgå.

Alla eldrivna transporter ligger på ungefär samma nivå som 2024 räknat som kWh/ personkm. För utsläppen uttryckt som CO₂ och CO_{2e} LCA så har emissionsfaktorn Nordisk elmix sjunkit med ca 5%, EU-elmix¹ har sjunkit med ca 25%, svensk elmix har sjunkit med ca 10%, och svensk förnybar har i stället ökat med 30%. För samtliga elmixar har källan bytts ut vilket förklarar de i vissa fallen tvära kasten i värdet. För Nordisk elmix finns en ny studie från IVL som tjänar som underlag varifrån det nya värdet har hämtats (IVL, 2025). Elmixar genomgår ofta regelbundna uppdateringar

¹ EU- elmix kallades tidigare EU28-elmix. Den avser hela EUs elmix oavsett antal länder i unionen.

vartefter elproduktionen förändras, stora förändringar mellan två år kan också bero av på hur vädret var under dessa två år.

För båtarna har samma beräkningsmetoder använts, med tillägget att för de större färjelinjerna har samma beräkningsmetod använts fast med 2024 års data. Utsläpp från kollektivtrafikfärjor beräknas på samma vis med undantag att utsläppsintensiteten från Waxholmsbolaget som hämtas direkt från Trafikförvaltningens hållbarhetsredovisning, vilket är det senaste tillgängliga året. Tidigare beräknades detta värde manuellt baserat på fartygens specifikationer samt antagande om vilken typ av bränsle de kör på. För arbetsmaskiner har inga förändringar gjorts i fråga om kategorisering.

5 Bakgrund

Enligt förordningen om miljöledning i statliga myndigheter (Förordning 2009:907) ska myndigheter ha ett miljöledningssystem som integrerar miljöhänsyn i myndighetens verksamhet. Det innebär att den miljöpåverkan som myndighetens verksamhet kan ge upphov till ska utredas.

Varje år ska myndigheterna, enligt miljöledningsförordningen, redovisa miljöledningsarbetets effekter inom områdena tjänsteresor och övriga transporter, energianvändning och miljökrav i upphandling. Till stöd för myndigheternas beräkningar av koldioxidutsläpp från tjänsteresor, övriga transporter och myndighetsutövning, tillhandahåller Naturvårdsverket Klimatberäkningsverktyget.

Sedan 2014² har SMED årligen uppdaterat och utvecklat verktyget. Verktyget innefattar beräkningar av utsläpp för koldioxid, metan och lustgas, både vid framtagande som energianvändning av bränslet, samt för flygets höghöjdseffekt.

Denna rapport omfattar beskrivningar av 2025 års beräkningsverktyg.

² Ett konsultföretag utformade den första versionen av Klimatberäkningsverktyget före 2014.

6 Syfte

Detta uppdrag innebär en uppdatering av befintligt verktyg utifrån två syften:

1. Uppfylla kraven i miljöledningsförordningen att redovisa utsläpp av koldioxid i kilogram från tjänsteresor och övriga transporter. Dessa krav finns definierade i förordningens bilaga, del 2, punkt 1. Detta görs genom att befintligt Klimatberäkningsverktyg uppdateras, utvecklas och kvalitetssäkras.
2. Kunna användas generellt för att uppskatta klimatavtrycket från myndighetens tjänsteresor och övriga transporter, där både direktutsläppen och livscykelutsläppen från bränslet inkluderas. Dessutom är den så kallade höghöjdseffekten medräknad för flygresor (se förklaring under avsnittet Flyg).

7 Verktygets användning

7.1 Omfattning

Arbetet utgår ifrån befintligt Excel-verktyg som har utvecklats för att möta dagens situation och beställning från Naturvårdsverket. Uppdraget är begränsat till att omfatta persontransporter för anställda på svenska statliga myndigheter för trafikslagen väg (personbilar, lastbilar, buss, taxi), spårtrafik, fartyg och flyg. Mobila maskiner ingår också i verktyget, sedan 2024 års version även luftburna arbetsmaskiner som helikoptrar och operativa flygplan. Verktyget innehåller inga emissionsfaktorer för biogen koldioxid. För transporter där biobränslen används är enbart den fossila koldioxiden som släpps ut under framtagande av biobränslen inräknad (punkt 2 i listan nedan).

Ur ett livscykelperspektiv kan utsläpp relaterat till en transport betraktas på olika sätt och delas in i åtminstone i fem olika skeden. Dessa är:

1. Utsläpp under själva transporten ("Tank to wheel")
2. Utsläpp under framtagande av bränslet ("Well to Tank")
3. Utsläpp under produktion av transportmedlet (fordonet)
4. Utsläpp under byggande och underhåll av anläggningen som transportmedlet använder
5. Avfallshantering av ovanstående (punkt 3–4)

Verktyget inkluderar skedena 1 och 2, punkt 3–5 och omfattas inte av verktyget.

Eftersom ett 100 % biogent bränsle inte släpper ut fossil koldioxid när det används, blir koldioxidutsläppet noll under transport, däremot kan metan och lustgas emitteras under transport och räknas därför med för att få fram det totala värdet för klimatpåverkan. Fossil koldioxid och andra klimatgaser (metan, lustgas) släpps också ut under framtagandet av bränslet vilket också adderas till det totala klimatpåverkande värdet. Detta gör att även ett 100 % biogent bränsle kan få betydande fossila klimatutsläpp räknat som livscykelvärde. Även utsläpp vid produktion och distribution av el ingår i beräkningarna för de fordon som är helt eller delvis eldrivna. Verktyget har fem valmöjligheter för "elmixen", vilka är baserade på elmarknaden, den

geografiska avgränsningen för elproduktionen, kopplingar i elnätet och vilka energikällor som har använts.

För flyg utvecklades kategorierna under uppdateringen 2020, och endast uppdateringar av befintliga kategorier har skett, se vidare avsnittet om flyg. För passagerarsjöfarten har en ny beräkning och en ny metod använts för årets version. För spårvägar och tunnelbana har data över elanvändningen och passagerarkilometrar uppdaterats. Uppgifterna är hämtade från SLL, Västtrafik och Östgötatrafiken. För tåg har energivärden (kWh/ passagerarkm) uppdaterats med information från SJ. Utsläppsvärden för bränsleframtagning har inte uppdaterats. För arbetsmaskiner har uppdaterade värden för bränsleanvändning och bioandel har tillkommit.

7.2 Användarinstruktioner

Verktöget består av en Excel-fil med tre flikar tillgängliga för användaren. Den första är en flik med allmän information om verktöget. I den andra fliken *Inmatning och Rapportering* summeras de totala koldioxidutsläppen i den översta tabellen efter att användaren matat in information i de underliggande tabellerna på samma flik. Den tredje fliken *Inmatning Väg spec fordonsinfo* kan också användas som inmatningsflik om användaren har specifik information om bilresor och transporter med vägfordon, som innefattar bränsleanvändningen, den totala sträckan och fullständiga emissionsfaktorer för klimatutsläppen. Har användaren komplett information om detta så rekommenderas att den tredje fliken används, annars inte.

Den information som användaren har ska matas in i korrekt cell (ljusröda fält). Den totala klimatpåverkan uttrycks dels i summan av utsläppet i kg koldioxid från transportens framdrivning (ej för elbilar), dels som koldioxidekvivalenter (summan av CO₂, CH₄ och N₂O) som GWP100 (100-årig tidshorisont) i ett livscykelperspektiv. Dessa två beräknas automatiskt i olika kolumner.

8 Metod

8.1 Allmänt

Uppdateringen av verktyget utgår ifrån flera aspekter, dessa är;

1. de krav som finns beskrivna i vad myndigheterna ska rapportera enligt bilagan till miljöledningsförordningen, del 2, avsnitt 1 Tjänsteresor och övriga transporter (Förordning (2009:907), 2009),
2. enligt Naturvårdsverkets beställning gällande kompletteringar med klimatgaser och utsläpp under bränsleframttagande samt en kategorisering som är anpassad till dagens transportsystem.

Analysen av befintliga värden baseras i stor utsträckning på den samlade kompetensen och erfarenheten på IVL inom området emissions- och bränsleanvändningsfaktorer och miljö- och klimatkalkyler för transporter. Principen för uppdateringar och utvecklingar av verktyget är att utgå ifrån de vanligaste och mest relevanta resesätten som används i tjänsten, och från de transporter som genomförs och arbetsmaskiner som används av myndigheter. För årets version, år 2025, har uppdraget omfattat att samla in motsvarande information och indata i den mån nyare och/eller bättre data finns att tillgå. Under uppdateringsarbetet har ett stort antal informationskällor för beräkning av emissionsfaktorer och annat underlag använts.

Samtliga värden representerar utsläpp av växthusgaser både under framttagande av bränslet ("Well to Tank"), och från avgasröret ("Tank to Wheel"), vilka är beräknade oberoende av varandra och sedan adderade. Beräkningsprinciperna utgår ifrån bästa och kända tillgängliga grundinformation rörande bränsleanvändning, bränsle- och teknikslag, energi- och kolinnehåll i bränslen, beläggningsgrad (antal personer per fordon), uppgifter om personkilometrar och officiella emissionsfaktorer, eller från "färdiga" värden som beräknats och levererats direkt från myndigheter, organisationer, forskare eller företag.

En stor del av tjänsterna på statliga myndigheter i Sverige finns i Stockholms län, varför det är ett visst fokus på transportslag och dataunderlag i Stockholmsområdet, men verktyget är avsett att kunna användas i hela landet.

8.2 Framtagande av bränslen (flytande och gas)

Utsläpp som sker under framtagande av bränslet har tagits fram av IVL:s expertis inom livscykelanalys (LCA). Dataunderlaget för dessa beräkningar följer de riktlinjer som sätts i EU:s förnybarhetsdirektiv (EU, 2009) (EU, 2018) och är således baserad på EU JRC³s beräkningar av ”Well-to-tank” för olika bränslen. Detta innebär att utsläpp under alla steg från energikällan till distributionen av bränslet räknas in. I de fall där ett bränsle består av flera olika råvaruströmmar, som är fallet för exempelvis HVO, har respektive råvaruström viktats utifrån Energimyndighetens statistik 2017 (Energimyndigheten, 2018) (JRC, 2014).

8.3 Elleverans

8.3.1 Framdrivning med el

För flera transportslag används el för framdrivningen, vilket gäller helt och hållet för all spårtrafik (utom dieseltåg), elbilar, elbussar och tvåhjuliga elfordon, och delvis för laddhybrider som kan vara personbilar eller taxi.

8.3.2 Allmänt om emissionsfaktorer för elkraft

Flera alternativa emissionsfaktorer kan användas för färdmedel som helt eller delvis drivs med el. Alternativen skiljer sig beroende på resonemang om elen ska beräknas ur ett livscykelperspektiv (LCA) eller inte, samt vilket geografiskt område som ska omfattas gällande elproduktionen. Den senare aspekten finns med eftersom elkraftsystemen är sammankopplade mellan länder, framför allt mellan de nordiska länderna (kopplingar finns även med Tyskland, Polen och övriga Europa).

Verktyget tar inte ställning till vilket alternativt som ska väljas för beräkning av elproduktion, utan innehåller i stället valmöjligheten att välja mellan fem olika ”elmixar” vilka bedömts vara relevanta. Dessa är:

1. EU-elmix
2. Nordisk elmix
3. Svensk elmix
4. Förnybar elmix

³ Joint Research Centre; the European Commission's science and knowledge service.

5. SJ Förnybar elmix⁴

Emissionsfaktorer för el är beräknade baserat på nationell statistik för olika energislags marknadsandelar på respektive elmarknad, Sverige/Norden/EU. Utsläppen från el är beräknad utifrån var den levererade elen är producerad. SJ har uppdaterat sina beräkningsmetoder i juni 2024 utifrån nya standarden ISO 14083:2023, där siffrorna inkluderar både produktion och distribution av elen samt förluster i allmänna elnätet och i bannätet. I juli 2024 uppdaterades siffrorna igen baserat på utfallet från 2023 samt att SJ köper fossilfri el (SJ, 2024). För nordisk elmix används en ny studie för från IVL (IVL, 2025) som underlag.

I årets version av verktyget (2025) har emissionsfaktorerna för alla elmixar (utom SJs) uppdaterats med nya källor enligt listan nedan:

- EU-elmix: *Greenhouse gas emission intensity of electricity generation in Europe* (EEA, 2025)
- Nordisk elmix: *EF Nordisk elmix inkl import export, IVL C619* (IVL, 2025)
- Svensk elmix: *Low-Carbon Power Data* (Low-Carbon Power, 2025)
- Förnybar elmix: *Nowtricity* (Nowtricity, 2025)

8.4 Vägtrafik

8.4.1 Bränslen

Emissionsfaktorer för vägfordon har uppdaterats med nya värden från HBEFA-modellen (INFRAS, 2025). Den svenska versionen av HBEFA-modellen drivs och uppdateras av IVL på uppdrag av Trafikverket och nuvarande modell är uppdaterad med 2024 års data från Fordonsregistret och Trafikanalys.

Alla fordonskategorier har uppdaterats med nya emissionsfaktorer och bränsleanvändning för olika vägfordon. Värden för andelar för körning med el för laddhybrider, elanvändningen och bränsleblandningar har också uppdaterats (INFRAS, 2025) (Energimyndigheten, 2025). Underlaget för sammansättningen av olika komponenter i bränsleprodukterna, har tagits från Energimyndighetens officiella statistik för 2024, och 2025 för biokomponenter i bensin och diesel (Energimyndigheten, 2025).

⁴ Se information på <https://www.sj.se/om-sj/hallbarhet/hallbara-resor>

- Andelen eldrift för laddhybrider är 48,3 %
- Andelen biogas i gas till fordon är totalt 98,1 %
- Andelen inblandning av FAME och HVO i Diesel MK1 är 1,1 % respektive 5,2 %
- Andelen biokomponenter i bensin är ca 6,9 % (osäkert värde)
- Andelen biokomponenter i E85 är 75,3 % (osäkert värde)

Både lätta och tunga fordons utsläppsvärden har uppdaterats. Även bussar och taxi påverkas av dessa förändringar.

För *fordonsgas* har antagits att fördelningen är 85 % biogas och 15 % naturgas. Detta är baserat på Energimyndighetens uppgift att den totala fördelningen för gas till vägtransportsektorn är ca 98,1 % biogas (men då säljs en del som ren biogas), och att leverantörerna garanterar att bioandelen i fordonsgasen ska vara minst 70 % och upp till 100 % (Taxi Stockholm AB, 2025) (Energimyndigheten, 2025).

HVO har antagits ha samma utsläpp av metan och lustgas under transport som fossil diesel eftersom de anses kemiskt mycket lika.

8.4.2 Drivmedelsåtgång

Målsättningen är att verktyget ska kunna användas för olika typer av vägtransporter (och arbetsmaskiner) och beroende på vilken typ av information användaren har. Har användaren åkt/kört personbil och inte har uppgifter på körsträcka, men däremot hur stor bränsleanvändningen var (till exempel från tankningskvittot) så fyller man i under rubriken *Bränsleanvändning, personbil*. Utsläpp från bränsleanvändningen beräknas för dels personbil, dels arbetsmaskiner, och värdena är baserade på beräkningar av bränslets sammansättning, och kända uppgifter om olika rena bränslens densitet och kolinnehåll per kg (Energimyndigheten, 2025) (SPBI, 2019).

Bränslekategorierna utgår ifrån tankning av bränslen och speglar således de vanligaste bränsleprodukterna på marknaden för vägfordon och arbetsmaskiner.

8.4.3 Fordonskilometrar

Kategoriseringen utgår primärt inte ifrån bränslet utan ifrån fordonstypen, även om bränslet (eller kombinationer av bränslen) starkt påverkar kategoriseringen av fordon. Det bör även nämnas att kategoriseringen snarare utgår ifrån det användaren vet eller lätt kan bedöma, än hur den ”borde” vara, baserat på storleken på olika fordons utsläpp. Av det skälet har inte verktyget kategorier som skiljer på fordonets storlek, motoreffekt,

årsmodeller, euroklasser eller liknande, utan sammanvägda kategorier av Sveriges fordonsflotta (med antaganden i vissa fall).

Utsläppen från en transport är huvudsakligen beräknade utifrån emissionsfaktorer och bränsleanvändningen från HBEFA-modellen, som har viktats till ett värde utifrån bränslesammansättningar enligt Energimyndighetens uppgifter. Energianvändningen, fordonsslagsfördelningen med avseende på ålder, körsträcka med mera, har också hämtats från den uppdaterade HBEFA-modellen (INFRAS, 2025).

För fordon som använder flera olika bränslen har vissa antaganden behövts göras. För bifuel-fordon gas/bensin antas att 95 % av sträckan körs på gas och 5 % på bensin. För att beräkna den fossila andelen i körning med flexi-fuel E85-/bensinfordon utgår beräkningarna ifrån Energimyndighetens uppgifter i kombination med koldioxidemissionsfaktorer från HBEFA-modellen, som anger 7,3 % etanoldrift och 92,7 % bensindrift (INFRAS, 2025).

8.4.4 Taxi

Utsläppen som en taxiresa orsakar har beräknats med samma principer och underlagsdata som för personbilar. Emissionsfaktorerna och bränsleanvändningen under transport är tagna från HBEFA-modellen. Utsläppens storlek beror också på taxiflottans sammansättning, som skiljer sig åt i olika delar av landet.

Efter en taxiresa så kan användaren ha tillgång till olika typer av information, antingen ett kvitto med kostnaden eller att körsträckan är känd. Det kan också vara så att användaren har genomfört många taxiresor utan ytterligare information, och då enbart känner till ”antalet resor”. Av dessa skäl kan användaren lägga in sina resor på tre olika sätt; kilometer, kostnaden eller antalet resor.

För att beräkna utsläppen från en taxiresa generellt, då kunden normalt inte känner till fordonstypen eller bränslet, behövs underlagsdata om taxiflottans sammansättning med avseende på bränslesammansättning. Uppgifter om den svenska taxiflottans sammansättning med avseende på bränsleteknik har uppdaterats från Svenska Taxiförbundet och Taxi Stockholm och skiljer på taxi i Stockholm och i hela Sverige generellt (Taxi Stockholm AB, 2025) (Svenska Taxiförbundet, 2025).

Information om hela Sveriges taxiflottas bränsleteknik som helhet har inhämtats från Svenska Taxiförbundet publikation *Branschläget 2025* (Svenska Taxiförbundet, 2025). Taxiflottan viktas ihop till ett värde utifrån

sammansättningen av bränsleteknik och för att separera fram två serier av värden; en för Stockholm och en för Sverige generellt.

Transportstyrelsen har uppgifter om hur mycket en taxiresa generellt kostar i Sverige för 2024 och samma kostnad används för Stockholm (Svenska Taxiförbundet, 2025). Svenska Taxiförbundet och Taxi Stockholm har uppgifter om hur lång en taxiresa generellt är i Sverige. För att beräkna sträckan utifrån kostnaden så har medelkostnaderna dividerats med medelsträckan (23,5 kr/km för att åka taxi). För taxi i Stockholm har värdet på medelresans längd (22,7 km) och pris (18,1 kr/km) uppdaterats, med uppgifter från Taxi Stockholm AB (Taxi Stockholm AB, 2025).

Taxibilar som är laddhybrider antas köras till 70 % på el vilket är högre än den generella andelen el för laddhybrider (41,8 % för bensen eller 45,7 % för diesel). Antagandet bedöms som rimligt eftersom taxi kör mer i stadsmiljö där elandelen av körsträckan är högre (baserat på värden från HBEFA-modellen) (INFRAS, 2025).

För att beräkningen av klimatpåverkan ska bli så tillförlitlig som möjligt rekommenderas att användaren i första hand använder den faktiska körsträckan, i andra hand resans pris och i tredje hand antalet resor. Att göra beräkningen utifrån antalet resor är naturligtvis mycket osäkert och denna kategori rekommenderas inte om bättre information finns.

8.4.5 Bussar i kollektivtrafik

Bussar avser här både ”stadsbussar” (kollektivtrafikens lokalbussar), och ”långfärdsbussar” vilka kan beskrivas som bussar som färdas längre sträckor, typiskt mellan städer och regioner. ”Långfärdsbussar” kan även förekomma vid persontransporter inom städer. De två busstypernas karaktär skiljer sig i fysisk utformning och beläggning och därmed energianvändning. Även teknik och bränsle kan skilja sig åt. Utöver dessa faktorer skiljer sig ofta bussarnas generella körmönster och resornas avstånd till följd av deras olika transportuppdrag.

Stadsbussarna har kategoriserats utifrån två olika perspektiv; bränslet och var i Sverige de körs. Uppgifter om belägningsgrad (antal personer per buss) och andelen körsträcka på förnybara bränslen i busstrafiken har använts och är uppdelat på i huvudsak Sveriges län. Den specifika informationen om beläggning och bränsle för varje län kommer från Svensk kollektivtrafik (Svensk Kollektivtrafik, 2025) och Trafikanalys (Trafikanalys, 2025). För emissionsfaktorerna har HBEFA-modellen använts, vars faktorer har viktats ihop till ett fåtal busskategorier i flera steg baserat på den nationella fördelningen. Känner användaren till vilket

bussbränsle bussen använder så rekommenderas en beräkning utifrån bränslekategorin att användas i första hand.

Kategori Långfärdsbuss (eng. *Coach*) körs mest av resebolag eller privat regi, men denna busstyp förekommer även i den offentliga kollektivtrafiken. För de som körs i privat regi antas alla drivas av diesel (dvs. med den nationella inblandningen av biobränslen enligt reduktionsplikten). Det finns även en kategori som heter *Kollektivtrafik buss (Långfärdsbuss biodiesel 100 %)* som kan användas om man har åkt en långfärdsbussliknande busstyp och det är känt att det är 100 % biobränsle i tanken, till exempel de bussar som bolaget Flygbussarna kör (Flygbussarna, 2019). Typiskt för långfärdsbussar är att de saknar eller har mycket få ståplatser, är kortare (utan dragspel) och har färre än ca 50–60 sittplatser. Drivs bussen av något annat bränsle än diesel eller biodiesel så ska någon av stadsbusskategorierna användas i stället.

Utsläppsvärdena för bussar bedöms som relativt säkra till följd av tillförlitligt dataunderlag om bränslesammansättning och belägningsgrad, om än mycket generella, och representerar inte en enskild bussresa utan vad hela ”bussystemet” har för klimatpåverkan. Utsläppsvärdena för bränslekategorierna är betydligt säkrare än för de geografiska kategorierna.

Verktyget har uppdaterats 2025 med nya emissionsfaktorer från HBEFA-modellen, där samma uppdateringar som gjorts för privat vägtrafik också har gjorts för bussar. Belägningsgraden per län i Sverige har uppdaterats med data från Trafikanalys (Trafikanalys, 2025). Uppgifter om bränslefördelning för bussar i kollektivtrafik och energianvändning per fordonskilometer har uppdaterats med uppgifter från Frida-databasen dit kollektivtrafikaktörerna rapporterar in information (Svensk Kollektivtrafik, 2025). I fallen Stockholm och Göteborg kan tillförlitliga emissionsfaktorer ändå beräknas då specifik information hämtas in från SL och Västtrafik (SLL, 2024), (Västtrafik, 2024).

8.5 Spårtrafik

8.5.1 Tåg

Med kategorin tåg avses här allmän kollektivtrafik som går på järnväg som skiljer sig från spårväg och tunnelbana både tekniskt och juridiskt och omfattar således inte dessa trafikslag. Järnvägen i Sverige är statligt ägd men trafiken drivs av flera olika trafikhuvudmän och operatörer.

Beräkningarna i denna utredning är främst baserade på de större tågaktörerna framför allt SJ, Öresundståg, Västtrafik och Region Stockholm.

Tåg kan grovt delas in i lokaltåg, pendeltåg, regionaltåg, och fjärrtåg (ingen officiell terminologi) utifrån linjernas geografiska sträckningar och avsedda regioner att försörja med kollektivtrafiktjänster. Med lokaltåg menas här främst Roslagsbanan och Saltsjöbanan i Stockholmsområdet, vilka liknar spårvägar till sin tekniska karaktär och resandemönster, och har därmed sorterats in under denna kategori. Därför finns ingen kategori i verktyget som heter lokaltåg.

Pendeltåg är de tåg som huvudsakligen trafikerar ett storstadsområde och dess närmaste omgivning. Regionaltåg är tåg som trafikerar ett större område än pendeltåg (typiskt hela regioner) och används ofta av arbetspendlare som har långt till arbetet. Med fjärrtåg räknas långdistanståg där linjerna går mellan de största städerna eller ”korsar landet” samt trafikerar Norrland (även som nattåg). Tågtyperna för fjärrtåg är snabbtåg (X2000, SJ3000) eller tågekipage med lok och vagnar, så kallade lok- och vagntåg (med eller utan sovvagn). Fjärrtåg i Sverige drivs huvudsakligen av SJ, men även av MTR Express mellan Göteborg och Stockholm, och andra aktörer.

Information om energianvändning per km och passagerarbeläggning, för fyra tågtyper (regionaltåg, snabbtåg, lok- och vagntåg och lok- och vagntåg med sovvagn) har inhämtats från kontakt med SJ, och är uppdaterade med 2024 års värden (Engstrand, 2025).

För pendeltågen har utredningen utgått ifrån de tre storstadsområdena Stockholm, Göteborg och Malmö, där information om energianvändning, passagerarkilometer och beläggning har inhämtats (Briñas, 2025). Beläggningen för pendeltåg räknat per stol är ansatt till ca 35 % på pendeltåg, (Melkersson, 2020). Beläggningssiffran på pendeltåg är emellertid inte tillförlitlig eftersom det är många stående i en normalsituation, särskilt i rusningstider. För Göteborg finns beräknade totalt antal passagerarkilometrar och total energianvändning för tåg (som dock även inkluderar Regionaltåg). Generella data om energianvändning per passagerarkilometer har därför använts för pendeltåg (Melkersson, 2020).

Beräknat som kWh/ passagerarkilometer skiljer sig utsläppsvärden ca 50 % mellan olika källor och beräkningsmetoder, vilket gör att detta värde får betraktas som mycket osäkert. Av det skälet har ett medelvärde beräknats av tre framräknade värden för de tre storstadsregionerna som får representera hela Sveriges pendeltåg, med vetskapen att tyngdpunkten ligger på Stockholm- och Göteborgsområdet. (Stockholm har störst andel nya tåg

(X12), Göteborg och Malmö fler gamla (X11), men dessa är likvärdiga i fråga om energieffektivitet (SJ, 2018) .

Regionaltågens energianvändning per passagerarkilometer har beräknats utifrån SJ:s data på fyra olika regionaltågtyper med en uppskattad stolsbeläggning på 50 %. Värdet kWh/ passagerarkilometer för Regionaltåg är beräknat som ett medelvärde av dessa fyra värden och bedöms som något säkrare än det för pendeltåg, men ändå relativt osäkert (Engstrand, 2025) (Melkersson, 2020) (Pettersson, 2023). Kategorin dieseltåg (som är vanliga nere i Europa), kan användas för alla resor med dieseltåg (Kamb & Larsson, 2024).

Osäkerheterna är stora för tåg och underlag för beläggning av personer uppdelat per tågtyp är särskilt svårt att få fram, detsamma gäller elanvändning för tågtrafik. Datainsamling försvåras på grund av att det idag finns många olika trafikhuvudmän och operatörer, begreppsförvirring om tågtyper, samt att data ofta blandas mellan olika tågtyper och inte går att separera. Skillnaderna i energianvändning per sittplats eller fordonsslag är dessutom vanskliga mått för tåg. De olika tågen har olika trafikuppdrag, tågen varierar med avseende på utrymme mellan sätena, toaletter, golvyta och serveringsutrymmen. Det som ger mest utslag för energianvändningen per person för olika tåg beror mer av hastighet och antal stopp än tågtypen. En tågtyp som flyttas till att trafikera en annan linje kan få radikalt ökad eller minskat energianvändning per personkilometer, varför tågtypen kan vara en vanskelig indelning (Melkersson, 2020).

8.5.2 Spårvagn

Spårvagnar är eldrivna fordon som går på spårvägar. Som en del av allmänna kollektivtrafiksystem finns spårvägar i Sverige enbart i Stockholm, Göteborg och Norrköping. I kategoriseringen i verktyget särskiljs de tre städernas spårvägar, dels för att de är tre helt separata system med tillförlitligt dataunderlag för varje, dels för att energianvändningen tenderar att vara relativt olika.

Verktyget har uppdaterats 2025 med avseende på nya data om passagerarkilometer och energianvändning för spårvägar i Storstockholmsområdet. Uppdelning för passagerarkilometrar i Stockholm utgår ifrån en indelning på tunnelbana, pendeltåg och lokalbanor. För energianvändningen finns information specificerad på varje spårssystem för sig (SLL, 2024). Observera att Roslagsbanan och Saltsjöbanan har lagts inom kategorin Spårväg Stockholm trots att de formellt sett är järnvägar.

Verktyget har uppdaterats 2024 med avseende på nya data om passagerarkilometer och energianvändning även för spårvägarna i Göteborg, Stockholm och Norrköping (Trafikanalys, 2025) (Briñas, 2025) (Östgötatrafiken, 2025).

8.5.3 Tunnelbana

Tunnelbana är en särskild typ av spårtrafik som formellt sett skiljer sig från järnväg och spårväg. Tunnelbanan drivs med el som (i Sverige) matas via en strömskena förlagd i markhöjd bredvid rälsen. I Sverige finns enbart ett tunnelbanesystem (2025), det i Stockholm. Tunnelbanan är ett centralt och kapacitetsstarkt transportsystem i Stockholmsområdet där det ligger många statliga myndigheter, varför det är viktigt att denna finns med som en egen kategori i verktyget. Information om energianvändning och passagerarkilometrar har erhållits från Region Stockholm. Verktyget har uppdaterats med avseende på nya data om passagerarkilometer och energianvändning 2024 för tunnelbana i Storstockholmsområdet. Data bedöms ha hög tillförlitlighet (Briñas, 2025).

I verktyget rekommenderas att Svensk elmix används för tunnelbana.

8.6 Sjötransport

8.6.1 Allmänt

I årets version av verktyget (2025) gjordes nya beräkningar från grunden för passagerarfärjor och kollektivtrafik på vatten.

Med sjötransport menas här resor som utförs kollektivt på vatten. Resor som utförs med andra fartyg finns inte med i verktyget. Med färjor avses dels färjor som tar med passagerare till och från Sveriges grannländer, dels i inrikes trafik i Sverige mellan exempelvis Gotland och fastlandet. Med skärgårdsfärjor menas de färjor som utför transporter inom regionerna så som pendling ut till öar i framför allt Göteborg och Stockholms skärgårdar som en del av kollektivtrafiken. Vägfärjor, som drivs på uppdrag av Trafikverket finns inte med i verktyget.

Den förhållandevis mycket låga andel färjetransporter som utförs av ej subventionerad inrikes färjetrafik så som guidade turer eller turbåtar finns inte heller med i verktyget. Energi- och utsläppsprestanda skiljer sig markant mellan olika fartyg och transportupplägg, men också baserat på hur fartygen opererar (hastighet, beläggning etc.). Beräkningarna i detta verktyg är inriktade på resor som utförs i tjänsten av personer anställda på statliga myndigheter.

För respektive linje har de fartyg som i dagsläget, i huvudsak, trafikerar linjen vägts samman till en kategori som representerar linjen. Men det bör noteras att trafiken mycket väl kan ändra sin prestanda betydande ifall exempelvis om farten förändras på linjen.

I huvudsak antas färjetrafiken använda marin gasolja som uppfyller kraven inom SECA-området på max 0,1 % svavel och är en till 100 % fossil komponent. För färjor som verkar som en del av kollektivtrafiksystemen används både dieselbränsle av miljöklass 1 (samma som vägtrafiken) och biobränsle som HVO (Svensk Kollektivtrafik, 2025) (Region Stockholm, 2024). Även el är på väg att introduceras men andelen är fortfarande relativt liten.

8.6.2 Färjor i utrikes trafik

Analysen för de vanligast förekommande tjänsteresorna med färjor har utgått ifrån tillgänglig statistik på utförda resor till och från Sverige och utgör grunden för kategoriseringen. I tillägg till den rena passagerartransporten sker även en stor andel av färjetransporterna med att passagerare tar med en bil på färjan. Därför har utsläppen för passagerare respektive passagerare med bil sammanställts och redovisas separat för varje kategori.

För färjetransporter av passagerare i utrikestrafik står nedanstående linjer och orter för merparten av utrikes avgångar och passagerarantalet (Trafikanalys, 2024). I årets version (2025) har rutterna Malmö-Travemünde och Stockholm-Tallinn lagts till vilket ger följande linjer för utrikes trafik:

- Helsingborg - Helsingör
- Stockholm – Åbo (inom kategorin ”Finlandsfärjor”)
- Stockholm – Helsingfors (inom kategorin ”Finlandsfärjor”)
- Stockholm – Mariehamn (inom kategorin ”Finlandsfärjor”)
- Umeå - Vasa
- Ystad - Rönne
- Göteborg - Fredrikshamn
- Trelleborg – Rostock
- Malmö- Travemünde
- Stockholm-Tallinn
- Övriga färjor utrikes

De fartyg som trafikerar linjerna har uppdaterats i årets version av verktyget (2025) med 2024 års data. För färjetrafik, som inte utförs på de respektive analyserade linjestäckningarna föreslås att kategorin *Övriga färjor utrikes* används, som är en sammanvägning av de fem redovisade linje-

sträckningarna i utrikes trafik samt Gotlandstrafiken. Eftersom relationen Stockholm-Åbo inte enkelt kan skiljas från den trafik som med samma färjor också trafikerar andra destinationer i Finland finns endast en kategori som sammanfattar all trafik mellan Stockholmsregionen och Finland (Trafikanalys, 2024).

8.6.3 Färjor i inrikes trafik

Kategorier för inrikes trafik:

- Gotlandstrafiken
- Kollektivtrafikfärjor, se nästa avsnitt

För inrikes färjetrafik är Gotlandstrafiken helt dominerande. Denna har därför blivit en egen kategori där Gotlandsbolagets tre snabbfärjor M/S Visby, M/S Gotland och M/S Visby, samt kryssningsfartyget Birka Gotland som samägs av Gotlandsbolaget och Viking Line fått stå modell för kategorin. Information hämtades från MRV⁵ (THETIS-MRV, 2024).

8.6.4 Beräkningsmetodik för utrikes och inrikes trafik

2024 uppdaterades metoden för att baseras nästan enbart på datan som är rapporterad inom MRV (DNV, 2024). Undantaget är kollektivtrafik, vars färjor är för små för att ingå i MRV:s rapportering.

I datan har utsläpp redan allokerats till antingen passagerare eller gods. I medeltal allokeras 52% till passagerare och 48% till gods, men variationen är stor mellan olika fartyg. MRV rapporterar sedan 2024 CO₂-ekvivalenter och inte bara direkt CO₂. Andelen metan- och lustgasutsläpp härleds även via emissionsfaktorer från FuelEU Maritime, se tabell 1 nedan (European Union, 2024). Utsläpp från färjor i utrikes trafik är satt till snittet för färjor på alla inrikes linjer som ingick i beräkningen. Antagen medelvikt för en personbil är två ton⁶ vilket används i omvandlingen från kg CO₂e/ pkm till kg CO₂e/ bil-km.

Tabell 1. Energiinnehåll och emissionsfaktorer för MGO.

Fuel EU Maritime (MGO)					
LCV ⁷	WTT	TTW	TTW	TTW	TTW
MJ/ g	g CO ₂ e / MJ	g CO ₂ / g bränsle	g CH ₄ / g bränsle	g N ₂ O/g bränsle	g CO ₂ / MJ
0,0427	14,4	3,206	0,00005	0,00018	75,08

⁵ Marine Reporting and Verification.

⁶ Avrundat från 4303 pounds, baserat på The 2023 EPA Automotive Trends Report: <https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-12/420r23033.pdf>

⁷ Lower Calorific Value. Mått på avgiven energi när ett bränsle förbränns, och är grundläggande för beräkning av termisk effektivitet för en motor som använder det bränslet.

Omvandling från TTW till WTW har beräknats genom en kvot, där WTW är 19% högre än WTT vilket är härlett från värdena. För TTW-utsläpp av metan- och lustgas används emissionsfaktorerna från FuelEU Maritime ovan direkt genom att de multipliceras med bränsleanvändningen. För WTT-utsläppen används i stället emissionsfaktorer från Nordic Roadmap för att även kunna innefatta HVO100 (Nordic Council of Ministers, 2024).

8.6.5 Kollektivtrafikfärjor

Kollektivtrafikfärjor innefattar Älvsnabben i Göteborg samt skärgårdstrafiken och motsvarande i Stockholm, några liknande linjer finns även på andra platser i Sverige. Med skärgårdsfärjor menas de färjor som utför transporter inom regionerna så som pendling ut till öar i framför allt Göteborgs- och Stockholms skärgårdar som en del av kollektivtrafiken.

Sammanställningar som Trafikanalys regelbundet gör över regional linjetrafik baseras på en uppgiftsinsamling av samtliga regionala kollektivtrafikmyndigheter och ger att sammantaget står kollektivtrafiken i Stockholms- och Västra Götalandsregionen för 85 % av det totala producerade antalet båt-kilometer (Trafikanalys, 2025)

Västtrafik antas representera kollektivtrafiken i Västra Götaland. Waxholmsbolagets representerar Stockholms kollektivtrafik, tillsammans med Rederi Ballerina. Av den sammanlagda trafiken (antal körda kilometer) inom Västra Götalands län och Stockholm så står Västtrafik för ca 48 %. För resterande andel har Waxholmsbolaget antagits stå för 42% av trafiken medan Rederi Ballerina står för resterande 10%.

För både Västtrafik och Waxholmsbolaget har information om utsläpp per personkilometer hämtats direkt från företagens redovisning. För Rederi Ballerina hade vi ingen direkt data utan gjorde en analys. Analysen har grundar sig på antagandet att den installerade huvudmaskineffekten utgör 85 % av totala bränsleanvändningen inklusive energi till el och uppvärmning, under förutsättningen att den framförs i den fart som fartyget har byggts för (*design speed*).

Medelhastigheten har hämtats från websidan Vesselfinder (Vesselfinder, 2024) eller så har hastigheten antagits eller baserats på uppgifter direkt från rederiet. SFOC⁸ är satt till 200 g/kWh för alla fartyg som inte är eldrivna. Beläggningen för kollektivtrafikfärjor är hämtad från Trafikanalys, vilket

⁸ Specific Fuel Oil Consumption. Mängden bränsle ett fartyg använder i g bränsle / kWh output från motorn.

kan beräknas till 16,9 %, och värdet multipliceras med antal max passagerare vilket används för att beräkna klimatutsläpp per person- km (Trafikanalys, 2025)

Utsläppen består även till stor del på vilket bränsle fartygen använder. Västtrafik, har angett att de kör på 90 % MK1 och 10 % HVO100, medan Rederi Ballerina har angett att de kör på 100% HVO100 (Styrsöbolaget, 2024), (Rederi Ballerina, 2024). Waxholmsbolaget angav ingen uppgift på inblandningen. Användningen av HVO100 och elektrifiering speglas i vilket fall då företagen redovisar totala utsläpp.

Genomsnittliga klimatutsläpp per personkilometer och bilkilometer har beräknats separat för Västtrafik, Waxholmsbolaget och Rederi Ballerina, för att sedan viktats ihop till ett medelvärde baserat på hur stor andel av trafiken de står för (Västtrafik står för 48 % av Västra Götalands + Stockholms trafikutbud. För Rederi Ballerina har andelen 10 % antagits och resterande är då Waxholmsbolaget) (Trafikanalys, 2025).

8.7 Arbetsmaskiner

8.7.1 Arbetsmaskinmodellen

Beräkningar av utsläpp från arbetsmaskiner grundar sig på maskintypen, motoreffekten, antal körda timmar, bränsleanvändning och emissionsfaktorer. För detta används den så kallade *Arbetsmaskinmodellen* (Naturvårdsverket, 2024) som förvaltas och vidareutvecklas av SMED på uppdrag av Naturvårdsverket. Modellen används också i Sveriges officiella rapportering av utsläpp till luft, och uppdateras regelbundet med nya underlag för flottans sammansättning, emissionsfaktorer, bränsleanvändning etc. Värdena för bränsleanvändning och emissioner har hämtats från den modellversion som användes till Sveriges klimatrapporering submission 2025 (EMEP/EEA, 2018) (Naturvårdsverket, 2024).

Uppdatering av arbetsmaskinernas emissionsfaktorer baseras på 2024 års maskinflotta i arbetsmaskinsmodellen. De arbetsmaskinkategorier som tillkom under 2024 års utveckling av verktyget har emellertid inte uppdaterats i brist på nytt underlag (helikoptrar och operativa flygplan), emellertid har snöskotrar uppdaterats, eftersom denna kategori nu finns med i arbetsmaskinmodellen.

8.7.2 Helikoptrar och operativa flygplan

Med operativa flygplan menas flygplan som används i en myndighets verksamhet för till exempel övervakning eller utbildning, och inte i första hand i syfte att transportera passagerare.

För helikoptrar och operativa flygplan har följande metod använts. Antalet av dessa flygfarkoster som ägs av svenska myndigheter är mycket begränsat, och ett beslut togs därför tidigt att utsläppsberäkningen inte enbart kan utgå ifrån antalet flygtimmar per kategori, då dessa kategorier vilar på ett mycket tunt och förmodligen skevt underlag.

De flygfarkoster som ändå ägs av svenska myndigheter finns registrerade i Transportstyrelsen databas ”Sök luftfartyg” (Transportstyrelsen, 2024). Genom att söka på samtliga statliga myndigheter kunde data för alla luftfarkoster på svenska myndigheter samlas in. Sammanfattningsvis hittades ca 50 luftfarkoster, varav 13 var museiföremål (Statens Försvarshistoriska Museer Flygvapenmuseum). Av kvarvarande objekt utgjordes 27 av endast fyra modeller, två helikoptrar och två operativa flygplan. Dessa var Polisens ”lätta helikoptrar” (9 st BELL-429), Sjöfartsverkets ”medelstora multipurpose” helikoptrar (7 st AGUSTAWESTLAND-AW139), Lunds Universitet Trafikflyghögskolan:s ”lätta sportflygplan” (8 st CIRRUS-SR20), samt Kustbevakningens ”regionala turboprop-flygplan” (3 st BOMBARDIER-DHC8-311). På grund av detta underlag var det tacksamt att kunna definiera fyra typkategorier baserat på dessa 27 luftfarkoster; nämligen två helikoptrar och två operativa flygplan.

Det bör understrykas att underlaget är enbart baserat på de luftfarkoster som ägs av svenska statliga myndigheter, inte de som hyrs in eller används på uppdrag av dessa. De bör emellertid rimligtvis inkluderas i myndigheternas redovisning av klimatutsläpp enligt samma principer som andra resor och fordon.

De faktorer som är viktigast för att uppskatta bränsleåtgången från ett fordon är motorns storlek (kW) tillsammans med fordonstypen och körstilen. Tekniska specifikationer för de fyra olika modellerna angav motoreffekt och uppskattad bränsleåtgång, - det sistnämnda är svårt att generalisera särskilt för helikoptrar och beror mycket på flygprofilen (till exempel vertikal flygning, hovring etc.). Om de fyra definierade farkostkategorierna får representera fordonstypen, så bedöms de ändå vara för generella för att kunna representera klimatutsläpp från alla myndighetsuppdrag med denna typ av farkoster utan att relatera till storleken på farkosten/motorn och bränsleåtgången. För att relatera

bränsleåtgången till storleken så dividerades den med den maximala motoreffekten till en kvot, som beskriver förhållandet mellan de två. Denna kvot uttryckt enligt följande:

Tabell 2. Sammanställning av maximal motoreffekt, angiven bränsleåtgång, och en beräknad kvot av fyra kategorier av luftfarkoster.

Farkosttyp	Maximal motoreffekt (kW _{max})	Bränsle-användning (l/h)	Kvot (l/ kW _{max} *h)
Lätt helikopter	932	200	0,215
Medelstor "multipurpose" helikopter	1492	550	0,335
Lätt sportflygplan	149	50	0,336
Regionalt turboprop-flygplan	2610	500	0,211

Det bör uppmärksammas att kvoten har ett omvänt förhållande mellan helikoptrar och flygplan, dvs. en större helikopter använder mer bränsle än en liten även motoreffekten invägd, medan ett flygplan tycks bli mer energieffektivt med ökad storlek. Detta är i och för sig logiskt med tanke på flygprofilen. Teorin att detta stämmer testas sedan genom att fråga AI-verktyget ChatGPT. Efter flera detaljerade frågor sammanfattades ChatGPT:s resonemang. När motoreffekten i flygplan ökar kan bränsleanvändningen uttryckt som liter per kWh (L/kWh) minska, eftersom större flygplan oftare har mer effektiva motorer på grund av design och aerodynamiska fördelar. De kan optimera sin flygning och utnyttja högre hastigheter för att minska draget. För helikoptrar tenderar bränsleanvändningen i stället att öka med motorns storlek, men detta beror starkt på design och syfte. Större helikoptrar kräver mer kraft för att lyfta och manövrera, vilket kan leda till högre bränsleanvändning per kWh. Helikoptrar har en annan flygprofil som inkluderar vertikal flygning och hovring, vilket generellt är mindre bränsleeffektivt än horisontell flygning.

ChatGPT:s egen slutsats är att en ökning av motoreffekten kan leda till olika effekter på bränsleanvändningen. För flygplan så minskar generellt bränsleanvändningen per kWh med större motorer till följd av effektivitet, men för helikoptrar gäller ofta det motsatta, men med tillägget att detta starkt beror av flygprofiler och operationer. ChatGPT anger också två beräkningsexempel som visas nedan:

- *Flygplan: Ett stort jetflygplan kan ha en bränsleförbrukning på 0,3 L/ kWh, medan ett mindre privatflygplan kan ha 0,4–0,6 L/ kWh.*

- *Helikoptrar: En stor helikopter kan ha en bränsleförbrukning på 0,5–1,0 L/ kWh eller mer beroende på uppdrag och flygningens karaktär.*

Slutsatsen i denna utredning är att informationen från ChatGPT stöder beräkningen för de kategorier och bränsleåtgång som tagits fram baserat på farkoster ägda av svenska myndigheter. Beslut togs att framtagna värden i Tabell 2 kan användas för avsett ändamål i verktyget, under förutsättning att den maximala motoreffekten på den aktuella luftfarkosten anges av användaren och därmed multipliceras med flygtiden. De värden på bränsleåtgången som ChatGPT anger (liter/ kWh) ligger emellertid väsentligt högre än de kvoter som räknats fram baserat på svenska myndigheters luftfarkoster i Tabell 2 (liter/ kW_{max}*h). Denna skillnad kunde dock förklaras med att ChatGPT avsåg den utgående effekten, dvs, den effekt som motorn faktiskt levererar, och inte motorns maxeffekt (även kallad märkeffekt). Med detta i beaktande stämmer de framräknade kvoterna väl.

ChatGPT anger källorna *Svensk Kollektivtrafik* för statistik om bränsleanvändning och energianvändning, *Helicopter Association International (HAI)* för information om helikoptrars prestanda och bränsleanvändning, *International Air Transport Association (IATA)* för data om flygbränsleeffektivitet och flygplans prestanda, samt *Aviation Week & Space Technology* för teknisk analys av motor- och bränsleeffektivitet i flygande fordon (Svensk Kollektivtrafik, 2024), (Helicopter Association International (HAI), 2024) (International Air Transport Association (IATA), 2024), (Aviation Week & Space Technology, 2024).

Det ska understrykas att ChatGPT kan göra misstag och nämnda källor har inte kontrollerats, utan användning av värdena utgår ifrån utredningen baserat på farkoster ägda av svenska myndigheter.

8.8 Flyg

Flygtrafikens bidrag till den globala uppvärmningen i form av strålningsdrivning är ca 5 % om man tar hänsyn till effekt från kortlivade klimatföroreningar (s.k. SLCP) relaterade till flyget och även så kallade *höghöjdseffekter*. Dessa innefattar utsläpp av vattenånga, sot och andra partiklar, bildning av kondensstrimmor och flyginducerade cirrusmoln samt utsläpp av NO_x som leder till förändringar av halter av ozon och metan i atmosfären (Moldanova et. al. , 2018).

För flyget gjordes förändringar i verktygets kategorier för år 2020 efter att nya kunskaper framkommit om flygets klimatpåverkan och

höghöjdsfaktorn. Kategoriseringen innebär att det för utrikesresor finns ett antal typdestinationer som får representera även alla andra destinationer som kunde förknippas med typdestinationerna i fråga om avstånd och geografi. Problemet med denna kategorisering är att utsläppen per personkilometer kan skilja sig avsevärt även mellan två mycket närliggande destinationer (från samma flygplats), då flygplanstypen och den generella beläggningen ofta är viktigare faktorer än avståndet eller geografin.

SMED har haft kontakt med forskare på Chalmers⁹ och en vetenskaplig artikel har publicerats på området under 2020 med särskild relevans (Lee et. al., 2020). I artikeln föreslås en generell global höghöjdsfaktor för flygresor på 1,7 som då skulle vara en sammanvägning av alla flygresor på jorden. Bedömningar utförda av Chalmers visar att den totala klimatpåverkan per personkilometer i princip är oberoende av avståndet då de lägre koldioxidutsläppen på långa resor kompenseras av att långa resor är förknippade med mer omfattande höghöjdseffekter (Kamb & Larsson, 2024). Samtidigt vet man att det är avsevärda generella skillnader mellan flygresor inom Norden, längre flygresor som till exempel till Sydeuropa och riktigt långa resor som till Asien och Nord- och Sydamerika, båda avseende bränsleanvändningen per kilometer och höghöjdsfaktorn.

Utmaningen för verktyget är att med relativt få kategorier kunna beräkna så rättvisande totala utsläpp av koldioxid och klimatpåverkan som möjligt, samtidigt som enskilda myndigheter eller personer ska kunna känna att deras egna flygresor får en rättvisande uppskattning. Forskare på Chalmers har utvecklat ett webverktyg, kallat *Flight Emission Map*¹⁰, som beräknar den totala klimatpåverkan från en tur- och returreisa, där koldioxid, andra klimatgaser, höghöjdsfaktorn samt ett påslag på 20 % för utsläpp under bränsleframtagnings har beräknats med en fast faktor per personkilometer. Denna faktor förändras över tid men för år 2024 är den uppskattad till 130 gram koldioxidekvivalenter per personkilometer (economy class)¹¹.

Klimatberäkningsverktyget har idag två syften (se kapitel Syfte), dels ska det kunna beräkna både koldioxid vid bränsleanvändningen för att uppfylla kraven i miljöledningsförordningen, dels kunna beräkna koldioxidekvivalenter uttryckt som GWP100 inklusive utsläpp under framtagande av bränslet då det även är ett allmänt verktyg för totala klimatgasutsläpp från resor. Att använda den fasta faktorn från Flight Emission Map lämpar sig för det andra syftet, men kan inte användas för att

⁹ Jörgen Larsson, Forskarassistent, institutionen för rymd-, geo- och miljövetenskap, fysisk resursteori, Chalmers.

¹⁰ www.flightemissionmap.org

¹¹ www.flightemissionmap.org

uppfylla förordningens krav då den inte särskiljer på koldioxidutsläppet under flygresan och den totala klimatpåverkan uttryckt som GWP100.

De utländska typdestinationerna är följande (med emissionsfaktorn för kg CO₂/personkilometer i parentes):

- Inrikes och Norden < 500 km (0,130)
- Inrikes och Norden > 500 km (0,130)
- Europa utanför Norden (0,095)
- Utanför Europa (0,050)

Värdena (inom parenteser) uppskattades utifrån en sammanvägd bedömning från ett antal destinationer som testats från de båda webverktygen ICAO och Flight Emission Map (ICAO, 2023) (Kamb & Larsson, 2024).

Verktyget kompletterades år 2020 med två alternativ där användaren dels kan lägga in antal personkilometrar (med GWP100 på 130 g CO₂e/personkilometer), dels kan använda Flight Emission Map direkt och mata in värdet uttryckt i kg CO₂e för hela tur- och returrejan. Den totala klimatpåverkan (som har annat syfte) beräknas alltså med samma kilometervärde oavsett destinationer med den fasta faktorn eller självmatad kg-värde från Flight Emission Map, medan enbart koldioxidutsläppet under själva flygresan beräknas utifrån de allmänna kategorierna och fungerar som uppskattning för att kunna möta kraven i miljöledningsförordningen.

För en ambitiös användare som har tid rekommenderas emellertid fortfarande att ICAO:s verktyg¹² för flygresor används i första hand, då det bedöms ge det mest rättvisande utsläppet av koldioxid för en specifik resa, eftersom den väger in flera faktorer och genererar unika värden beroende på kombinationen av start och destination. Denna kan emellertid inte användas för att beräkna GWP100 eller inklusive utsläpp under bränsleframtagning.

8.9 Klimatpåverkan

Det finns en rad mått som används för att bedöma klimatpåverkan från emissioner. Kyotoprotokollet använde *Global Warming Potential* (GWP) med flera tidshorisonter som mått. GWP är ackumulerad strålningsdrivning av en klimatgas normaliserad med ackumulerad RF (Radiative forcing) från samma massa CO₂, båda är ackumulerade under tidshorisonten i fråga. Med tanke på det komplexa förhållandet mellan strålningsdrivning och temperatur för olika komponenter av strålningsdrivningen har GWP tidvis

¹² <https://www.icao.int/ENVIRONMENTAL-PROTECTION/CarbonOffset/Pages/default.aspx>

varit kritiserat, men den generella acceptansen av måttet och utvecklingen av konceptet gör att den är idag är brett accepterat (Moldanova et. al. , 2018).

Ett alternativt mått för klimatpåverkan är GTP¹³ (H) som motsvarar effekten på temperaturen vid tidshorisonten (år H). Två olika GTP kan användas; temperaturskillnad av emissionspuls visar påverkan av ett års emission på temperatur år H i framtiden, och en annan variant där emissionen antas vara konstant mellan nu och en tidpunkt i framtiden (H). GWP används emellertid som karakterisering av klimatpåverkan av nutida emissioner inom Kyotoprotokollet (Moldanova et. al. , 2018).

I verktyget finns beräkningar av växthusgaser (CO₂e LCA) uttryckt som GWP100, där 100 representerar antalet år som strålningsdrivningen ska ackumuleras för. Eftersom olika ämnen ger upphov till olika grad av uppvärmning måste utsläpp av olika ämnen multipliceras med en faktor för att kunna jämföras och summeras. I verktygets beräkningar används de ämnesfaktorer som anges av IPCC, Assessment Report 5 (AR5), nämligen 1 för koldioxid, 28 för metan och 264 för lustgas (IPCC, 2023).

Utsläppen som sker under framtagande av bränslet och utsläppen som sker under transporten för alla tre klimatgaserna, multipliceras med sin respektive faktor för att sedan summeras till ett totalt GWP100- värde per transportkategori.

¹³ GTP = Global Temperature Potential.

9 Rekommendationer

De uppdateringar som har gjorts bedöms som tillräckliga för att verktyget ska hålla en generellt god kvalitet för att användas för beräkning av 2024 års utsläpp.

SMED avstår från att ge särskilda rekommendationer för verktygets förbättring och utveckling eftersom miljöledningsförfordningen inte har reviderats. SMED avser att återkomma med förslag på hur verktyget kan utvecklas om och när ny förfordning är beslutad.

10 Referenser

- Aviation Week & Space Technology. (2024). Hämtat från www.aviationweek.com
- Briñas, O. L. (2025). Hållbarhetsstrateg - Drivmedel och Energi. (T. Wisell, Intervjuare)
- Destination Gotland. (2020). *Statistik*. Hämtat från Destination Gotland.
- DNV. (2024). *Marine Reporting and Verification*. Hämtat från <https://www.dnv.com/maritime/insights/topics/mrv/>
- EEA. (2025). *Greenhouse gas emission intensity of electricity generation in Europe*. Hämtat från www.eea.europa.eu: https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emission-intensity-of-1?utm_source=chatgpt.com
- EMEP/EEA. (2018). EMEP/EEA Guidebook .
- Energimyndigheten. (2018). *Drivmedel 2017 redovisning av uppgifter enligt drivmedelslagen och hållbarhetslagen. ER 2018:17, Energimyndigheten*. Energimyndigheten.
- Energimyndigheten. (09 2025). *Drivmedel 2024*.
- Engstrand, O. (den 24 10 2025). Verksamhetsutvecklare Ledningssystem SJ. (T. Wisell, Intervjuare)
- EU. (2009). 2009/28/EG .
- EU. (2018). 2018/2001: Direktiv om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor. Hämtat från <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive>
- European Union. (2024). *Fuel EU Maritime. Regulation (EU) 2023/1805*. Hämtat från <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1805/oj>
- Flygbussarna. (2019). Pressjouren. (T. Wisell, Intervjuare)
- Förordning 2009:907. (u.d.). *Förordning om miljöledning i staten, 2009:907*.
- Gotlandsbolaget. (2020). *Årsredovisning 2019*. Gotlandsbolaget.
- Helicopter Association International (HAI). (2024). Hämtat från www.rotor.org

- ICAO. (2023). *ICAO Carbon Emissions Calculator*. Hämtat från <https://www.icao.int/ENVIRONMENTAL-PROTECTION/CarbonOffset/Pages/default.aspx>
- INFRAS. (2025). HBEFA-modellen.
- International Air Transport Association (IATA). (2024). Hämtat från www.iata.org
- IPCC. (2023). *IPCC, Assessment Report 5*. IPCC.
- IVL . (2021). *Emissionsfaktor för nordisk elmix med hänsyn till import och export*. IVL SMED.
- IVL. (2025). *EF Nordisk elmix inkl import export, IVL C619*.
- JRC. (2014). *Edwards R et al. (2014) Well-to-wheels Report Version 4.a JEC Well-to-wheels analysis (JRC)*.
- Kamb, A., & Larsson, J. (2024). *Metodrapport för www.klimatsmartsemester.se*. <https://klimatsmartsemester.se/method/Metodrapport-for-Klimatsmart-Semester-Version-4-1.pdf>: Chalmers.
- Lee et. al., D. (2020). The contribution of global aviation to anthropogenic climate forcing for 2000 to 2018. *Atmospheric Environment*, 64.
- Low-Carbon Power. (den 29 09 2025). *Electricity in Sweden in 2024/2025*. Hämtat från https://lowcarbonpower.org/region/Sweden?utm_source=chatgpt.com
- Melkersson, I. (10 2020). Vikarierande Hållbarhetsansvarig. (T. Wisell, Intervjuare)
- Miljöfordon Sverige. (2024). *Miljöfordon Sverige*. Hämtat från <https://miljofordonsverige.se/nyheter/biodrivmedel/>
- Moldanova et. al. , J. (2018). *Sammanställning av flygets klimatpåverkan och möjlighet till minskning av dessa - alternativa flygrutter för minskade höghöjdseffekter och biobränslen. IVL-rapport B2305*. IVL.
- Naturvårdsverket. (2024). *Arbetsmaskinmodellen*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-utslapp-fran-arbetsmaskiner/#:~:text=Arbetsmaskinerna%20anv%C3%A4nds%20bland%20annat%20f%C3%B6r,2022%20%C3%B6kat%20med%205%20procent.>

- Nordic Council of Ministers. (2024). *Nordic Roadmap Task C Report: Life cycle assessment of selected fuels-Future Fuels Nordic*. Hämtat från <https://futurefuelsnordic.com/life-cycle-assesment-of-selected-fuels/>
- Nowtricity. (2025). *CO2 emissions per kWh in Sweden*. Hämtat från www.nowtricity.com
- Pettersson, D. (2023). Miljö- och hållbarhetskoordinator, Västtrafik. (T. Wisell, Intervjuare)
- Rederi Ballerina. (den 28 08 2024). Mail 2024-08-28, från Gustaf Myrsten till Nils Jutblad.
- Region Stockholm. (2023). *Trafikförvaltningens hallbarhetsredovisning 2023*.
<https://www.regionstockholm.se/nyheter/2024/02/trafikforvaltningen-s-hallbarhetsredovisning-2023-fokus-pa-hela-kollektivtrafikens-vardekedja/>),. Hämtat från <https://www.regionstockholm.se/nyheter/2024/02/trafikforvaltningen-s-hallbarhetsredovisning-2023-fokus-pa-hela-kollektivtrafikens-vardekedja/>
- Region Stockholm. (2024). *Hållbarhetsredovisning 2024*. Region Stockholm.
- SCB. (2024). <https://www.scb.se/pressmeddelande/prisstegringen-pa-kaffe-stannar-av/>. Hämtat från <https://www.scb.se/pressmeddelande/prisstegringen-pa-kaffe-stannar-av/>
- SJ. (2018). Om Tåginformation, Ingela Melkersson.
- SJ. (den 09 09 2024). *Hållbara resor*. Hämtat från <https://www.sj.se/om-sj/hallbarhet/hallbara-resor>
- SLL. (den 06 08 2024). Excelblad från Oier Lopez de Briñas.
- SPBI. (2019). Hämtat från <https://spbi.se/>
- Styrsöbolaget. (2024). *Miljöarbete*. Hämtat från <https://www.styrsobolaget.se/om-oss/miljoarbete>
- Svensk Kollektivtrafik. (2024). Hämtat från www.svenskkollektivtrafik.se
- Svensk Kollektivtrafik. (2025). FRIDA-databasen (skickad av Annarella Löfblad). Hämtat från www.frida.port.se
- Svenska Taxiförbundet. (2025). *Branschläget 2024*. Svenska Taxiförbundet.

Taxi Stockholm AB. (den 29 09 2025). Mail, Vladimir Radojcic, Inköp & avtal, Taxi Stockholm.

THETIS-MRV. (2024). Hämtat från
<https://mrv.emsa.europa.eu/#public/emission-report>

Trafikanalys. (2023). *Trafikanalys. Regional linjetrafik 2023*. Hämtat från
<https://www.trafa.se/kollektivtrafik/kollektivtrafik/>

Trafikanalys. (2024). Sjötrafik 2020.

Trafikanalys. (2025). Regional linjetrafik 2024, Flik T2a buss.

Transportstyrelsen. (2023). *Undersökning om prissättning och prisinformation vid taxiresor. Uppföljande mätning, september 2022*.

Transportstyrelsen. (2024). *Transportstyrelsen*. Hämtat från
<https://etjanster-luftfart.transportstyrelsen.se/sv-se/sokluftfartyg>

Vesselfinder. (2024). Hämtat från www.vesselfinder.com

Vesselfinder. (2024). Hämtat från www.vesselfinder.com

Västtrafik. (den 27 09 2024). Mail med data från Daniel Pettersson.

Östgötatrafiken. (2025). Skagerström, Eva, Miljö- och samhällsstrateg.

