

EMISSIONSJÄMFÖRELSE FÄRJA - VÄG

Förklaringar till beräkningsprogram

En rapport för Färjerederiet

Maj 2005

R-05-7008

Ecotraffic har på uppdrag av Färjerederiet utarbetat ett MS Excelbaserat analysprogram för att kunna jämföra miljöpåverkan från en färjeled kontra en alternativ kringfartsväg.

:

Beställningsdatum: 2005-02-08

Era referenser: Fredrik Skeppstedt
Johan Algell

Leveransadress: Vägverket Färjerederiet
Box 51
185 21 Vaxholm

Våra referenser: Lars Eriksson
Peter Ahlvik

Adress: Floragatan 10 B
114 31 Stockholm
08-545 168 00

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING.....	7
1 ARBETSMETODIK OCH FÖRKLARINGAR.....	9
1.1 EMISSIONSFAKTORER VÄGFORDON	9
1.2 EMISSIONSFAKTORER FÄRJA	9
1.3 FÖRENKLINGAR.....	9
1.4 FÖRKLARINGAR TILL BERÄKNINGSPROGRAMMET	10
1.4.1 <i>Indata</i>	10
1.4.2 <i>Resultat</i>	11
1.4.3 <i>Fordonsdataflikar</i>	12
2 REFERENSER	13

SAMMANFATTNING

Ecotraffic har på uppdrag av Färjerederiet utarbetat ett MS Excelbaserat analysprogram för att kunna jämföra miljöpåverkan från en färjeled kontra en alternativ kringfartsväg. För att beräkna vägtrafikens avgasutsläpp och bränsleförbrukning har en beräkningsmodell kallad COPERT III använts. Det finns ett flertal modeller att välja bland. Anledningen till att COPERT III valts är att den är lättillgänglig, lättanvänd och allmänt accepterad inom EU. Den har bland annat använts av många EU-länder för att beräkna de nationella fordonstrafikrelaterade avgasemissionerna.

Olika fordonstyper har olika emissionsegenskaper. I detta arbete har emissionsfaktorer för en genomsnittlig fordonsflotta från år 2004 tagits fram. I dataprogrammet anges fördelningen som indata för personbilar, lastbilar, bussar, motorcyklar och mopeder för aktuell färja. Programmet räknar sedan ut emissionsfaktorer för respektive fordonstyp.

Färjans avgasemissioner beräknas utifrån kännedom om färjans totala bränsleförbrukning och certifieringsvärden med avseende på specifika avgasemissioner och bränsleförbrukning.

Genom att ange indata i form av vägsträckor, väntetider, belägningsgrad, lastkapacitet, eventuell avgasrening mm beräknar programmet utsläppen för färjeleden och för den alternativa kringfarten.

Vid framtagning av programmet har en rad förenklingar gjorts, bl.a. för att minska mängden erforderliga indata. Detta gör att de resultat som beräknas av programmet skall ses som indikativa (fingervisningar). Programmet är så uppbyggt att det går att lägga till nödvändiga block för en mer sofistikerad beräkning vid senare tillfälle om så önskas. Programmet fyller dock sitt syfte – att grovt uppskatta avgasutsläpp och bränsleförbrukning – även utan dessa block.

1 ARBETSMETODIK OCH FÖRKLARINGAR

1.1 Emissionsfaktorer vägfordon

Det finns ett flertal emissionsmodeller att välja bland. I detta arbete har en modell kallad COPERT III valts. Anledningen till detta är flera men några av de viktigaste anledningarna är att den är lättillgänglig, lättanvänd och allmänt accepterad inom EU. COPERT III modellen har utvecklats i ett samarbete mellan deltagare från flera EU-länder och arbetet har samordnats av Universitet i Thessaloniki, Grekland. Modellen används av flera EU-länder för att beräkna de nationella avgasutsläppen.

Vid framtagningen av emissionsfaktorer har data från SIKA (statistik baserat på data från bland annat SCB) och VTI (har gjort uppdelning av fordonen så att de passar i COPERT III-modellerna) använts. För att få ett rättvisande förhållande mellan olika fordonstyper har basen fordonskilometer använts (antal * årlig medelkörsträcka). När dessa förhållande är kända kan viktade emissionsfaktorer beräknas. *(exempelvis för personbilar så består flottan av en rad olika bilar av olika typer och årsmodeller. Först sorteras de alltså efter hur många fordonskilometer respektive fordonstyp kört totalt. Sedan viktas resultatet så att man får ett typiska värden för en personbil. Detta görs också för bussar, lastbilar, mopeder och motorcyklar)*

1.2 Emissionsfaktorer färja

För att uppskatta färjans avgasutsläpp har utgångspunkten varit färjans bränsleförbrukning. Genom att man även känner till motorernas specifika bränsleförbrukning (g/kWh) kan energiåtgången för en överfart beräknas (kWh). De specifika utsläppen av respektive avgaskomponent beräknas sedan utifrån certifieringsdata.

1.3 Förenklingar

Vid beräkning av emissionsfaktorer kan hänsyn tas till ett stort antal parametrar. I detta arbete har en del förenklingar gjorts. Nedan anges exempel på förenklingar som gjorts. Programmet är så uppbyggt att det går att lägga till dessa block vid senare tillfälle om så önskas. Bedömningen är dock att programmet fyller sitt syfte – att grovt uppskatta avgasutsläpp och bränsleförbrukning – även utan dessa block.

- ✓ Bilars avgasemissioner försämras med tiden. Ingen hänsyn har tagits för eventuella försämringsfaktorer. (denna försumning leder till att vägtrafikens emissioner i programmet underskattas något)
- ✓ Utomhustemperatur. Emissioner påverkas av temperaturen. Exempelvis ökar avdunstning av bränsle med ökad temperatur och kallstartemissionerna ökar vid lägre temperatur.
- ✓ Bränsle kvalitet. Emissioner påverkas av bränsleval. Här antas att dieselfordon körs på miljöklass 1 diesel (MK1) och att bilsbilar körs på svensk bensinkvalitet.
- ✓ Lastfaktorer för tunga fordon. Ingen hänsyn har tagits till eventuella variationer av lastfaktorn (lätt respektive tung last).

1.4 Förklaringar till beräkningsprogrammet

När man ska använda programmet börjar man med att ta fram fliken ”Indata – Analys”. I de gröna fälten anges indata och i de blå fälten presenteras resultaten. Övriga flikar innehåller ”mellanberäkningsdata” vilka fungerar som indata till ”Indata – Analys”-fliken.

1.4.1 Indata

▪ Fordonsdata

- ✓ Här ska man ange fördelningen av fordon på aktuell färja. Viktigt är att se till att summan blir 100.
- ✓ Längden för fordonstyperna skall ses som ett genomsnittsvärde och inkluderar avståndet till framförvarande fordon. Beror alltså på hur tätt fordonen packas på färjan.

▪ Transportdata

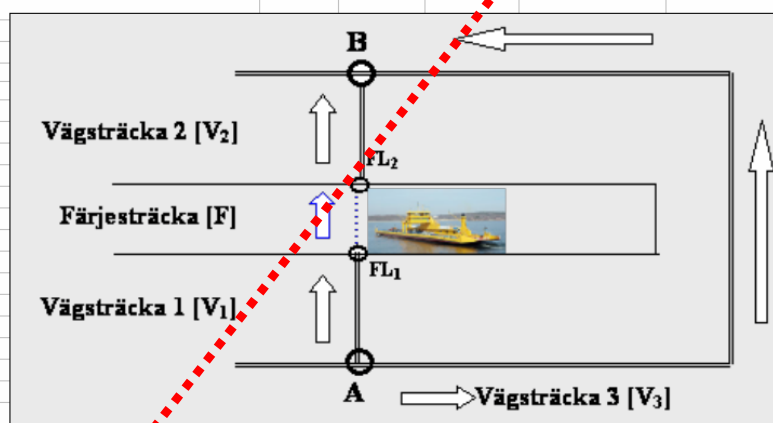
- ✓ Sträckorna anges för de olika sträckorna. Om A och B är färjeläget blir V1 och V2 noll.
- ✓ Hastigheten skall anges som en genomsnittshastighet för sträckan.
- ✓ Väntetiden anges tiden från ankomst till färjeläget till dess man kört ombord på färjan. Då fordonet står still antas att motorerna stängs av. Korta motoravstängningar bedöms inte påverka emissionsbilden nämnvärt.

(som exempel kan nämnas att i den amerikanska körcykeln FTP-75 finns en 10-minuters motoravstängning inbakad i körcykeln. Detta stopp har oftast mycket liten påverkan på avgasemissionerna).

▪ Färjedata

- ✓ Med lastkapacitet menas den totala ”vägsträcka” som finns tillgänglig ombord.
- ✓ Beläggning skall anges som ett snittvärde över ett helt dygn
- ✓ Bränsleåtgången anges per dygn
- ✓ CRT-filtens effektivitet anges utifrån data erhållna av leverantören eller från mätvärden.
- ✓ Specifika utsläpp och förbrukning anges utifrån data erhållna av motorleverantören.

INDATA				RESULTAT					
		Förklaringar		V1	V2	Färjan	V1+V2+Färja	V3	
				Färjeleden				Alternativ väg	
Fordonsdata				CO [g/km]	2,09	2,09	1,64	5,82	1,29
Andel-Personbilar [%]	84,41			HC [g/km]	0,33	0,33	0,86	1,51	0,24
Andel-Lastbilar [%]	13,02			NOX [g/km]	0,81	0,81	157,51	169,13	0,77
Andel-Bussar [%]	1,25			PM [g/km]	0,02	0,02	0,03	0,08	0,02
Andel-Mopedar [%]	0,26			Bf - [g/km]	72,39	72,39	6016,11	6160,89	59,37
Andel-MC [%]	1,06								
Summa [%]	100			CO [g] - totalt	39	39	2	80	290
Längd lastbil [m]	20,00	inklusive mellanrum till framförvarande		HC [g] - totalt	6	6	1	13	55
Längd lätt lastbil [m]	8,00	inklusive mellanrum till framförvarande		NOX [g] - totalt	15	15	176	206	173
Längd personbil [m]	5,50	inklusive mellanrum till framförvarande		PM [g] - totalt	0	0	0	1	4
Transportdata				Bf [g] - totalt (per enkelresa)	1350	1350	6720	9420	13287
Sträcka V1 [km]	0,500			Energiåtgång (axeleffekt) [kWh]			30,55		
Sträcka V2 [km]	0,500			Tid [min]	0,60	0,60	5,50	2,70	5,1*
Sträcka V3 [km]	6,000			Genomsnittslängd [m]	6,43				
Hast V1 [km/h]	50	10 - 100 km/h		Antal enheter ombord [st]	37,3				
Hast V2 [km/h]	50	10 - 100 km/h							
Hast V3 [km/h]	70	10 - 100 km/h							
Sträcka F [km]	1,117	Färjans körsträcka							
Väntetid FL1 [min]	6,00	Med motor avstängd							
Overfartstid [min]	5,50								
Färjedata									
Lastkapacitet [m]	300	Total "vägsträcka ombord"							
Beläggning [%]	80	Dyngsgenomsnitt							
Bränsleåtgång färja [liter/dygn]	8,00								
Enkelturer per dygn [antal]	1								
CRT-filtrer [Ja=1 /Nej= 0]	1								
CRT-funktion - CO [%]	85								
CRT-funktion - HC [%]	85								
CRT-funktion - NOX [%]	4								
CRT-funktion - PM [%]	99								
CO-färja [g/kWh]	0,40	Certifieringsdata							
HC-färja [g/kWh]	0,21	Certifieringsdata							
NOX-färja [g/kWh]	6,00	Certifieringsdata							
PM-färja [g/kWh]	0,11	Certifieringsdata							
Bf-färja [g/kWh]	220	Certifieringsdata							
Densitet - diesel [kg/m3]	840	Certifieringsdata							

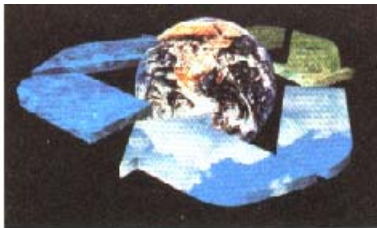


1.4.2 Resultat

De viktigaste resultaten anges i markerat område. Här framgår de totala resultaten för färjeleden och för den alternativa vägen. Andra resultat är delresultat.

2 REFERENSER

- Emissions from transports in Sweden, TFK Report 2003:5E
- COPERT III, Computer programme to calculate emissions from road transport, Technical report No 50.
- COPERT III, Computer programme to calculate emissions from road transport, Technical report No 49
- COPERT III – EMV, jämförande beräkningar, VTI-notat 44-2002
- Svenska indatafiler till COPERT III (2000 och prognos för år 2010), VTI
- SIKA- statistik angående körsträckor för olika fordon sorterat efter årsmodell.
- Muntliga samtal med Ulf Hammarström på VTI.



Ecotraffic

**ENERGY RESEARCH, DEVELOPMENT, DEMONSTRATION, AND DEPLOYMENT
ENVIRONMENTAL CONSULTANTS**

Huvudkontor / Head office
Floragatan 10 B
SE-114 31 STOCKHOLM
Tel +46 (0) 8-545 168 00
Fax +46 (0) 8-411 14 43
E-Post: eco@ecotraffic.se

Dämnet 18
SE-442 93 LERUM
Tel +46 (0) 302-213 51
Fax +46 (0) 302-213 51
E-Post: eco@ecotraffic.se

Ecotraffic Norge AS
Inkognitogate 28 b
N-0256 OSLO
Tel +47-22 54 92 54
Fax +47-22 54 92 55
E-Post: ecotraffic.norge@ecotraffic.no

Ecotraffic Philadelphia
916 Washington Lane
Rydal, PA 19046
USA
Tel +1-215-481-9753
E-Post: ecotraffic.usa@juno.com

www.ecotraffic.se