



EMISSIONER OCH GUPP

**Påverkas emissionerna
från personbilar av gupp?**

**PM för
Trafikkontoret Göteborgs Stad**

Ecotrafic R&D AB

Peter Ahlvik

Oktober 1998

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sida

SAMMANFATTNING – SLUTSATSER

1	INLEDNING OCH BAKGRUND.....	1
2	RESULTAT OCH DISKUSSION.....	1
2.1	Utredning av TRANSFORSK – TRANSSEARCH.....	1
2.2	Icke reglerade emissioner.....	1
2.3	Möjligheten att använda resultat från körcykler.....	2
2.4	Resultat från COPERT II simuleringsprogrammet.....	2
2.4	Rekommendationer.....	5
3	SLUTSATSER.....	6

FIGURFÖRTECKNING

Sida

Figur 1:	CO emissioner.....	3
Figur 2:	HC emissioner.....	3
Figur 3:	NO _x emissioner.....	4
Figur 4:	CO ₂ emissioner.....	4
Figur 5:	Bränsleförbrukning.....	5

1 INLEDNING OCH BAKGRUND

Det har den senaste tiden förts en rätt livlig debatt om hastigheterna och deras inverkan på emissionerna. Ett färskt exempel är tidningen Vi Bilägare som låtit utföra tester vid konstanta hastigheter hos konsultföretaget Rototest. Mest har dock debatten hittills handlat om hastighetsbegränsningarna – skall det vara 30 eller 50 i innerstaden? Man kan anta att de bara är en tidsfråga innan debatten också kommer att handla om andra frågor, t ex gupp. Det är därför av stor vikt att ta fram ett trovärdigt material innan alltför genomgripande åtgärder vidtas.

Ecotraffic har i detta sammanhang fått i uppdrag att kommentera de föreliggande resultaten samt att försöka bedöma effekterna av gupp på de hälsofarliga utsläppen.

2 RESULTAT OCH DISKUSSION

2.1 Utredning av TRANSFORSK – TRANSSEARCH

De beräkningar som TRANSFORSK – TRANSSEARCH utfört baseras på att man använder en tredimensionell matris med som ingångsdata. Matrisen måste ha en god tidsupplösning för att beräkningarna skall fungera. Problemet är att när indata genereras har motorns och reningssystemets tidskonstanter en stor betydelse. Det finns ett slags "minne" i systemet. Ett enkelt exempel är katalysatortemperaturen. Temperaturen i katalysator är hög om man kommer från en lastpunkt med hög temperatur och låg när man kommer från en lastpunkt med låg temperatur. Självfallet påverkas katalysatorns omsättning av temperaturen. Indata är således det område som bereder störst bekymmer. Det avgastester som t ex MTC i Jordbro utför har *inte* haft som syfte att generera den typ av underlag som skulle behövas för denna typ av beräkningar. Det material som finns är av äldre datum och inte alls så omfattande som egentligen skulle krävas. En annan nödvändighet vore att *verifiera* beräkningarna med mätningar. Detta har enligt vår kännedom ej heller gjorts.

Registrering av körmönster som indata till beräkningarna är ett annat område som borde utvecklas vidare.

De beräkningsmodeller som används av konsulten är sannolikt den länk i kedjan som bereder minst bekymmer. Vi har inte haft möjlighet att gå igenom beräkningsmetodiken i detalj men upplägget verkar i alla fall gediget.

2.2 Icke reglerade emissioner

Det finns oss veterligen få eller inga emissionsresultat för icke reglerade emissioner som skulle kunna användas som indata för att beräkna utsläppen av dessa komponenter på samma sätt som i beräkningsmodellen ovan. Den enda möjligheten vore att ta fram faktorer för hur dessa emissionskomponenter samvarierar med reglerade emissioner som t ex HC och partiklar. Då de resultat som föreligger för de reglerade emissionerna ännu är något osäkra vill vi i nuläget inte försöka göra en sådan upp-

skattning. En enkel tumregel som kan användas (i brist på annat) är att de hälsofarliga emissionerna påverkas i samma omfattning som HC emissionerna.

2.3 Möjligheten att använda resultat från körcykler

En möjlighet att uppskatta inverkan av gupp på emissionerna vore att välja ut olika delar av en körcykel och jämföra dessa med varandra. Metoden kallas ofta modalanalys. Det är möjligt att logga emissionsdata med hög frekvens (upp till 5 Hz) under testerna. Man kan sedan integrera de uppmätta emissionerna för de valda avsnitten av körcykeln. Metoden har en avsevärd fördel jämfört med den beräkningsmodell som används av TRANSFORSK – TRANSSEARCH genom att de tidigare nämnda "minneseffekterna" inte behöver beaktas – de kommer ju att ha en försumbar inverkan eftersom man väljer ett längre avsnitt av körcykeln.

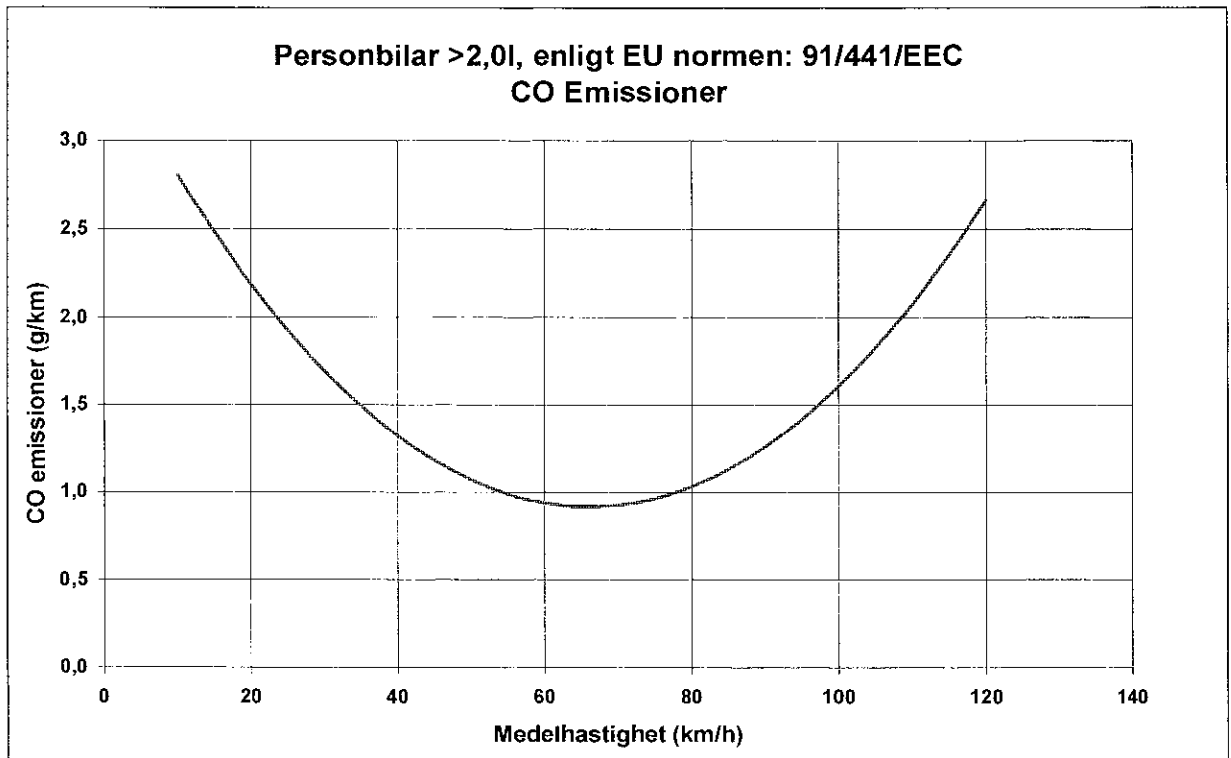
En snabb undersökning av de vanligaste förekommande körcyklerna har utförts av Ecotrafic. Vi kan tyvärr konstatera att det i det föreliggande fallet inte finns några avsnitt från dessa körcykler som kan användas. Orsaken är att inga avsnitt påminner tillräckligt väl om det körmönster som skall undersökas. Metoden kan dock vara mycket användbar i andra sammanhang.

2.4 Resultat från COPERT II simuleringsprogrammet

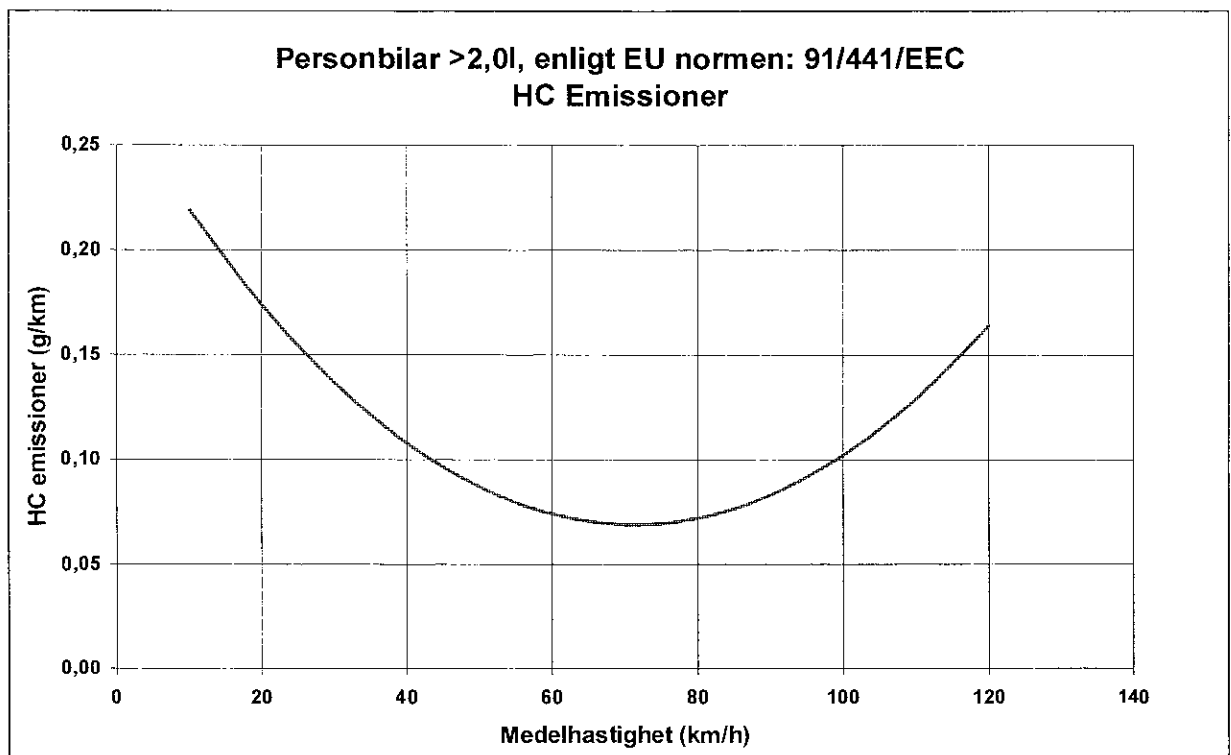
Emissioner mätta i konstanta hastigheter finns tillgängliga från flera källor. Den tidigare citerade tidningen Vi Bilägare har låtit utföra sådana undersökningar hos konsultföretaget Rototest. Värdet av mätningar vid konstant hastighet är synnerligen begränsat eftersom emissionerna för katalysatorbilar påverkas kraftigt av transienta förlopp.

Andra resultat som är av större intresse kan erhållas från ett beräkningsprogram kallat COPERT II. Detta program har utvecklats vid Tekniska Universitet i Tessaloniki i Grekland. Det används av ungefär hälften av EU länderna för att räkna ut de nationella utsläppen från vägtrafiken som årligen redovisas inom CORINAIR programmet. COPERT II programmet är allmänt tillgängligt eftersom det utvecklats med EU bidrag.

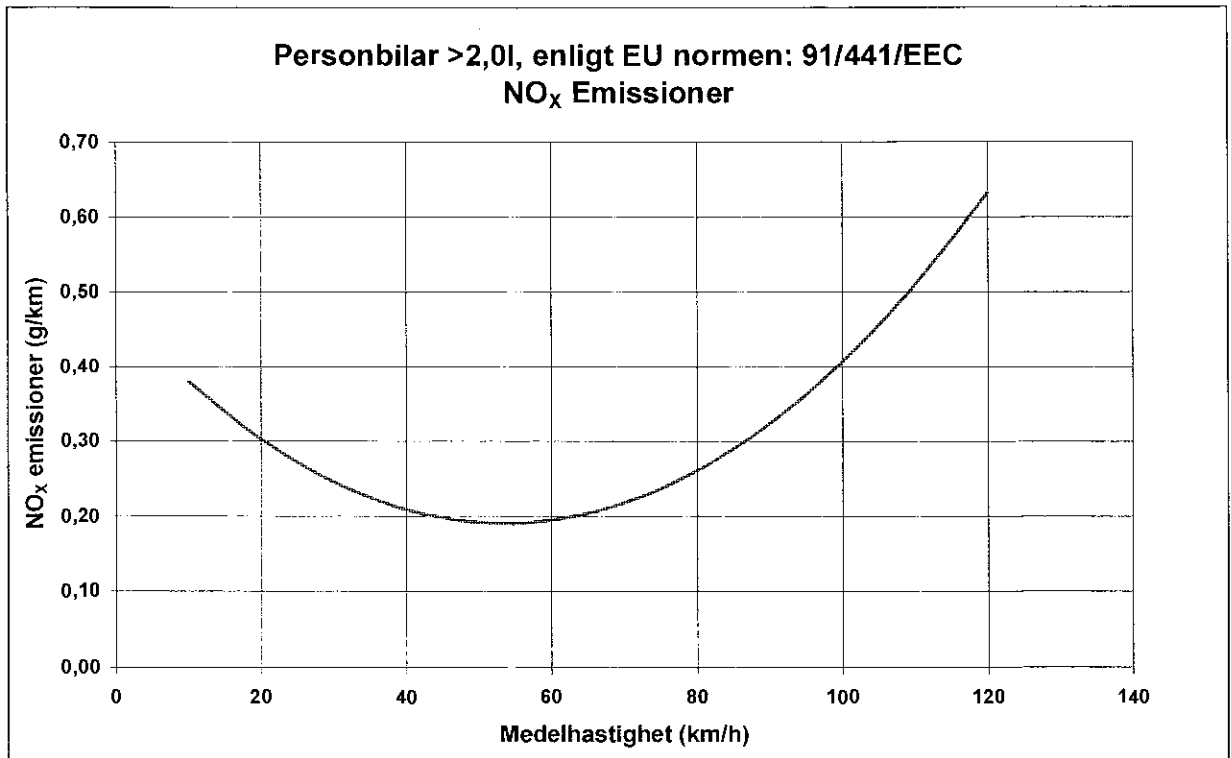
De emissionsfaktorer, eller emissionsfunktioner som de egentligen kallas i COPERT II gäller i motsats till undersökningarna ovan för *transienta* förlopp. Ett stort antal körmönster, såväl från reglerade körcykler som från mätningar i trafik, ligger till grund för resultaten. Emissionsfunktionerna anges i form av en emissioner som funktion av medelhastigheten för fordonet. En låg medelhastighet kan i detta fall t ex innebära flera stopp än en hög medelhastighet och inte nödvändigtvis en sänkning av den maximala hastigheten. Resultaten kan därför inte generaliseras hur som helst till det aktuella fallet med gupp eller utan. Det kan dock vara av intresse att notera de effekter som uppkommer för emissionerna under de förutsättningar som beskrivits ovan. COPERT II innehåller en mängd fordonsklasser av varierande årgång. Här har som exempel valts bensindrivna bilar med en cylindervolym med mer än 2 liter som har certifierats enligt EU bestämmelsen 91/441 EEC. Denna emissionsnivå är ungefär likvärdig med nivån för tidiga katalysatorbilar i Sverige. I figurerna nedan visas resultaten för de reglerade emissionerna och för bränsleförbrukningen.



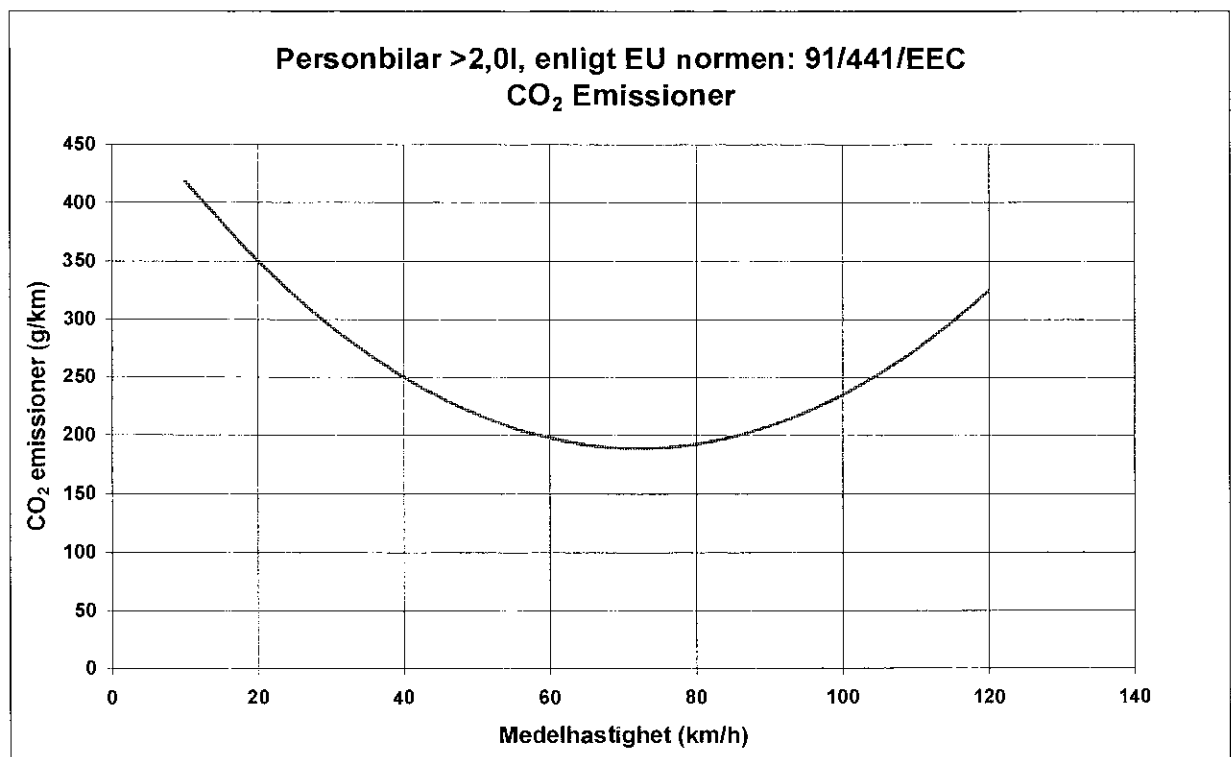
Figur 1: CO emissioner



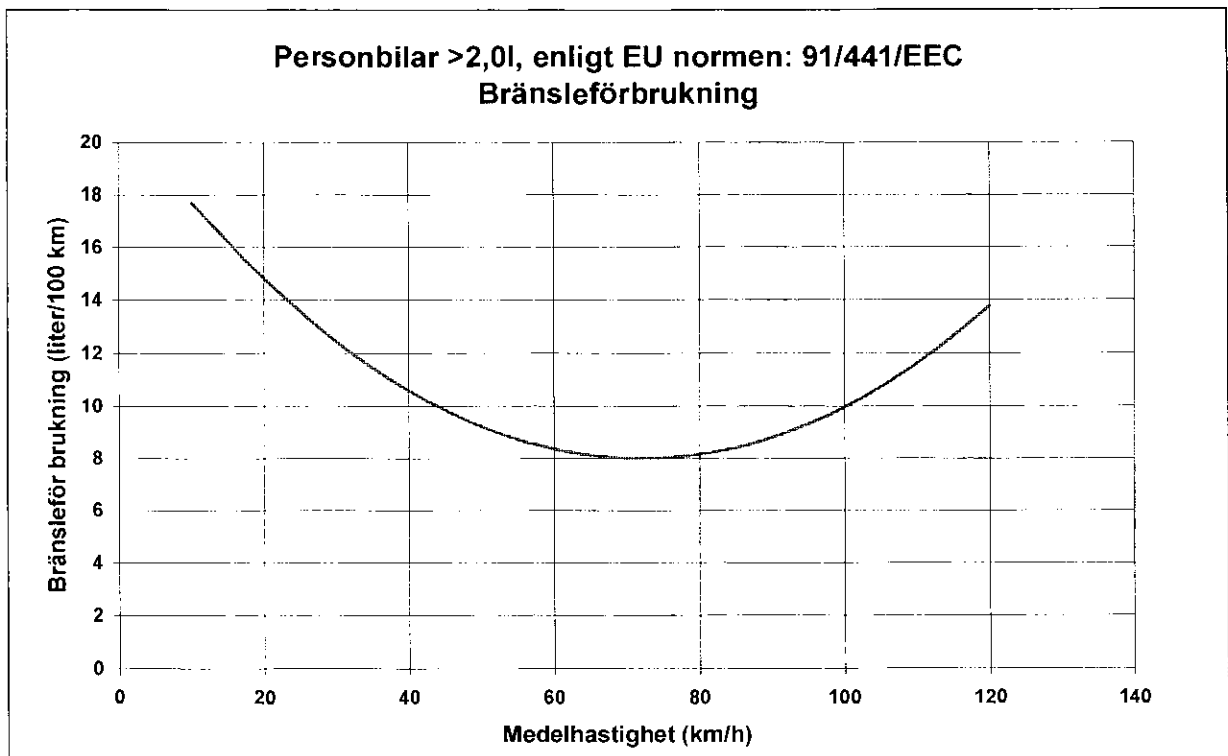
Figur 2: HC emissioner



Figur 3: NO_x emissioner



Figur 4: CO₂ emissioner



Figur 5: Bränsleförbrukning

Det framgår tydligt av figurerna att det för emissionerna och för bränsleförbrukningen finns en optimal *medelhastighet*. För CO, HC, CO₂, och bränsleförbrukning ligger denna optimala hastighet på ca 70 km/h medan den för NO_x emissionerna ligger något lägre (ca 50 km/h). Detta implicerar att ifall det förhöll sig så att ett införande av gupp skulle medföra att den *dynamiska* hastighetsprofilen ändrade sig på motsvarande sätt som i COPERT II programmet skulle alla emissionskomponenter och bränsleförbrukningen öka vid införande av gupp. Nu vet man ju inte helt säkert att det förhåller sig på det viset.

2.4 Rekommendationer

För att göra riktigt tillförlitliga studier, dvs både experimentella och teoretiska studier, av fenomenen vid införande av gupp krävs följande:

1. Tillförlitliga indata (den tredimensionella matrisen) till beräkningarna. *Underlaget är synnerligen begränsat i dag.*
2. Registrering av körmonster. *Underlaget är synnerligen begränsat i dag.*
3. Experimentell validering av beräkningsmodellen. *Har så vitt vi vet inte genomförts.*
4. Generering av experimentella data för ett antal fordon (kan kompletteras med den förra punkten). *Detta har inte gjorts för situationen med gupp.*

När det gäller den första punkten kan indata i dag bara genereras av MTC. Arbetet torde vara omfattande och dyrt och borde därför inkorporeras i MTC:s avtal om emissionsundersökningar för Naturvårdsverket. Program för 1999 håller f n på att utarbetas och kan möjligen fortfarande påverkas.

Rototest och VTI är för närvarande två aktörer i Sverige som utför loggningar i trafik. MTC håller också på att bygga upp kompetens inom området.

Punkterna 3 och 4 kan troligen samordnas. För att utföra dessa moment krävs indata från körmonsterloggningar alternativt att dessa indata kan hämtas från annat håll. MTC är den enda aktör i Sverige som kan genomföra mätningarna. För att minska kostnaderna bör man samordna mätningarna med andra projekt som körs vid MTC. Storleksordningen 5 – 10 bilar är ett lämpligt antal att börja med. En ungefärlig kostnad för ett enskilt prov vid MTC är ca 12 000 kr per bil. Vid samordning med andra projekt torde kostnaden minska betydligt. Kostnader för ev loggningar mm tillkommer dock liksom kostnader för rapportering. En lämplig finansiär (eller medfinansiär) för ett sådant projekt vore t ex Vägverket.

Det underlag som hittills genererats tillsammans med det underlag som presenterats här kan ge en viss vägledning om effekterna på de reglerade emissionerna. Kompletteringar kan göras för de icke reglerade emissionerna men dessa beräkningar bygger på att resultaten för de reglerade emissionerna har en hög trovärdighet. Därför bör man främst satsa på att förbättra kvaliteten i dessa uppskattningar innan man går vidare och börjar utreda effekterna på de hälsofarliga emissionerna.

3 SLUTSATSER

En enkel genomgång av de resultat som tagits fram av konsulten TRANSFORSK – TRANSSEARCH har genomförts. De största osäkerheterna ligger i indata till modellen och en annan osäkerhet är avsaknaden av experimentella valideringar. Resultaten kan trots allt tjäna som en viss vägledning.

Resultat från COPERT II programmet har inkluderats vilket visar effekterna av olika *medelhastigheter* på emissioner och bränsleförbrukning. En minskning av medelhastigheten verkar leda till en ökning av såväl alla emissionskomponenter som bränsleförbrukningen. Det är dock svårt att generalisera resultaten till det aktuella fallet med eller utan gupp vilket medför att resultaten måste tolkas med en viss försiktighet.

Det är med föreliggande underlag inte rekommendabelt att beräkna de icke reglerade emissioner som är av betydelse för de hälsofarliga utsläppen. Vår rekommendation är att i stället gå vidare med att dels validera beräkningarna genom experiment och dels att generera nya experimentella resultat genom mätningar. Loggningar av körmonster kan också vara viktiga för att komplettera bilden.

Det har varit omöjligt att ge ett entydigt svar på den frågeställning som behandlats i detta PM men vår subjektiva uppfattning är att ett införande av gupp kommer att öka utsläppen av alla emissionskomponenter och även öka bränsleförbrukningen.