

ISA i bussar

Effekter på hastigheter och restider av aktiv
gaspedal i lokalbussar i Lund

Uppföljande rapport LundaISA

Jesper Anderberg
Magnus Hjalmdahl
András Várhelyi

2003



Lunds Tekniska Högskola
Institutionen för Teknik och samhälle
Avdelning Trafikteknik

Jesper Anderberg
Magnus Hjalmdahl
András Várhelyi

ISA i bussar

Effekter på hastigheter och restider av aktiv gaspedal i lokalbussar i Lund

Uppföljande rapport LundISA

Med stöd från:



Institutionen för Teknik och samhälle
Lunds Tekniska Högskola
Avdelning Trafikteknik
Box 118, 221 00 LUND, Sverige

Department of Technology and Society
Lund Institute of Technology
Traffic Engineering
Box 118, SE-221 00 Lund, Sweden

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	3
SUMMARY	4
1 BAKGRUND	5
2 SYFTE	5
3 HYPOTESER	5
4 METOD OCH GENOMFÖRANDE	6
4.1 Testförare	6
4.2 Testfordon	6
4.3 Loggade data	7
4.4 Testområde	7
4.5 Analys av loggade data	8
4.5.1 Hastigheter på sträckor	8
4.5.2 Ankomsthastigheter vid korsningar och cirkulationsplatser med väjningsplikt	9
4.5.3 Restider	10
5 RESULTAT	11
5.1 Hastigheter på sträckor	11
5.1.1 Infartsgata 50 km/h, enkel körbana	11
5.1.2 Huvudgata 50 km/h, blandtrafik	13
5.1.3 Centralgata, 30 km/h, blandtrafik	14
5.2 Ankomsthastighet vid väjningsplikt före korsningar och cirkulationsplatser	15
5.3 Restider	17
6 DISKUSSION, SLUTSATSER	18
6.1 Hypotesprövning	18
6.2 Slutsatser	18
REFERENSER	19
BILAGA 1.MÄTPLATSER FÖR ANALYS AV HASTIGHET	20
BILAGA 2.HASTIGHETSPROFILER PÅ STRÄCKOR	23
BILAGA 3.MEDELHASTIGHETSPROFLER FÖR ANALYS AV ANKOMSTHASTIGHET VID VÄJNINGSPLIKT	33

SAMMANFATTNING

Inom ramen för Vägverkets storskaliga försök med olika typer av Intelligent Stöd för Anpassning av hastighet (ISA) utrustades 290 fordon i Lund med aktiv gaspedal, en utrustning som ger mottryck i pedalen när föraren försöker överskrida hastighetsgränsen. Om nödvändigt kan föraren överskrida hastighetsgränsen genom att öka trycket på gaspedalen (kick-down funktion). Utrustningen inkluderar även en display som visar den gällande hastighetsgränsen, en digital karta med alla hastighetsgränser inom tätorten, samt ett GPS system med navigator. Fem av testfordonen var lokaltrafikens bussar i Lund.

Syftet med denna studie har varit att utvärdera effekterna av aktiv gaspedal på bussars körmönster och restider. De jämförande analyserna med avseende på de olika studerade variablerna gjordes för en föreperiod och en efterperiod 3 till 11 månader efter aktivering av aktiv gaspedal.

Resultaten visade att den aktiva gaspedalen på lokalbussar i Lund har fungerat enligt förväntningarna och effekterna på hastigheterna blev jämförbara med effekterna på personbilar. Hastighetsnivån minskade signifikant och de befarade kompensatoriska effekterna i form av högre hastigheter vid korsningar uteblev. En effekt som skulle kunna betraktas som negativ är att restiden ökade hos testbussar med i genomsnitt 9 %. Men om man ser det i ljuset av att restiderna utan systemet speglade faktumet att bussförarna var tvungna att överskrida hastighetsgränsen för att kunna hålla tidtabellen kan detta resultat inte betraktas som negativt utan en indikation på att bussförarnas arbetssituation kan förbättras med aktiv gaspedal. Tidtabellen måste naturligtvis anpassas efter att bussförarna skall kunna köra lagligt och inte behöva överskrida hastighetsgränsen för att hålla tidtabellen.

SUMMARY

Within the framework of the Swedish Road Administrations' large scale trial with different systems for Intelligent Speed Adaptation (ISA) 290 vehicles were equipped with "active accelerator pedal" in Lund. The system exerts a counterforce whenever the driver tries to exceed the speed limit. If necessary, the driver can override the system by pressing the accelerator pedal harder (kick-down function). The system also included a display indicating the current speed limit, a digital map with all the speed limits within the city and a GPS system with navigator. The test area consisted of the entire city of Lund (except the motorway through the city) and included 30, 50 and 70 speed limits. The ISA system was activated automatically when the vehicle was within the test area and could not be turned off.

The aim of this study was to investigate the effects of the active accelerator pedal on local buses' speeds and travel time. The analyses were carried out for a before period and an after period 3 to 11 months after activating the active accelerator pedal.

The results showed that the active accelerator pedal on local buses in Lund worked according to the expectations and the effects were in line with the effects on passenger cars. The speed level decreased significantly and the feared negative compensatory effects in form of higher speeds at intersection did not occur. One effect that might be considered as negative was that travel times for the test buses increased on average by 9 %. However, if one consider this effect in the light of the fact that travel times without the system were connected to bus drivers' speeding, in order to be able to keep the time table, this result can not be considered as negative, but as an indication on that the bus drivers working situation can be improved with the help of the active accelerator pedal. Evidently, the time table must be adjusted so that the bus drivers are able to drive without braking the law and not forced to exceed the speed limit in order to keep the time table.

1 BAKGRUND

Inom ramen för Vägverkets storskaliga försök med olika typer av Intelligent Stöd för Anpassning av hastighet (ISA) utrustades 290 fordon år 2001 i Lund med aktiv gaspedal, en utrustning som ger mottryck i pedalen när föraren försöker överskrida hastighetsgränsen. Om nödvändigt kan föraren överskrida hastighetsgränsen genom att öka trycket på gaspedalen (kick-down funktion). Utrustningen inkluderar även en display som visar den gällande hastighetsgränsen, en digital karta med alla hastighetsgränser inom tätorten, samt ett GPS system med navigator. Fem av testfordonen var lokaltrafikens bussar i Lund.

Testområdet inkluderade hela Lunds tätort och hade alla i Sverige förekommande hastighetsgränser, ISA-systemet var dock endast aktivt på sträckor med hastighetsgränsen 30, 50 och 70 km/h.

2 SYFTE

Syftet med denna studie var att utvärdera effekterna av aktiv gaspedal i lokala bussar på körmönster och tidsförbrukning.

3 HYPOTESER

Baserat på erfarenheter från tidigare studier som genomförts vid LTH (Almqvist et al. 1991; Persson et al. 1993; Almqvist & Nygård 1997; Risser et al. 1999; Várhelyi & Mäkinen 1998) formulerades följande hypoteser:

Hypotes 1:

Efter längre tids användning av aktiv gaspedal sänks hastighetsnivån hos bussar utrustade med aktiv gaspedal.

Hypotes 2:

Kompensatoriskt beteende inom tätorten kan förväntas i form av att bussförare med aktiv gaspedal kör med gasen i botten och har högre hastigheter vid korsningar.

Hypotes 3:

Tidsförbrukningen för bussar utrustade med aktiv gaspedal ökar.

4 METOD OCH GENOMFÖRANDE

4.1 Testförare

Vid rekrytering av företagsfordon till försöket kontaktades beslutsfattare på företaget som sköter den lokala kollektivtrafiken i Lund, ARRIVA. Företaget bestämde sig för att delta i försöket. Bussförarna informerades och intervjuades för att ta reda på deras attityder till ISA-systemet.

Bussförarna indelades i grupper med beaktande av tre variabler (se tabell 1):

- 1) Ålder: 18-24; 25-44; 45-64;
- 2) Kön: man/kvinna;
- 3) Attityd till ISA (positiva, neutrala och negativa).

Bussförarna klassades som positiva om de svarade ”bra” på följande fråga (om aktiv gaspedal) i rekryteringsenkäten:

”Vad skulle du tycka om att ha följande utrustning i fordonet? En anordning som ger ett mottryck i gaspedalen när fordonet nått gällande hastighetsgräns, och hastighetsgränsen inte går att överskrida förutom i en nödsituation för en kort stund.

- a) ”Bra” b) ”Inte bra” c) ”Varken eller”

Tabell 1. Bussförare indelade enligt kön, ålder och initial attityd till aktiv gaspedal.

	Åldersgrupp									Totalt
	18-24			25-44			45-64			
	pos	neutr	neg	pos	neutr	neg	pos	neutr	neg	
Man	0	0	0	3	0	3	2	0	6	14
Kvinna	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Totalt	0	0	0	4	0	3	2	0	6	15

Av dem som svarade på och skickade in enkäten fanns 6 positiva och 9 negativa förare.

4.2 Testfordon

Testfordonen bestod av 5 stycken bussar från stadstrafiken i Lund som försågs med aktiv gaspedal av IMITA AB. Kördata loggades både före och efter att utrustningen hade aktiverats, i genomsnitt fem veckor före aktivering av utrustningen och c:a. 3-11 månader efter aktivering av aktiv gaspedal. Denna uppläggnings gör att körbeteendet kan jämföras när man kör utan aktiv gaspedal (”föresituationen”) och med aktiv gaspedal (”eftersituationen”).

På grund av tekniska problem loggades det nästan inga data för en av de fem bussarna. I en annan buss skapades det däremot en enorm mängd korta loggfiler vilket orsakade problem i hanteringen av data. Dessa två bussar har därför fått plockas bort. Till analyserna återstår det alltså tre bussar.

4.3 Loggade data

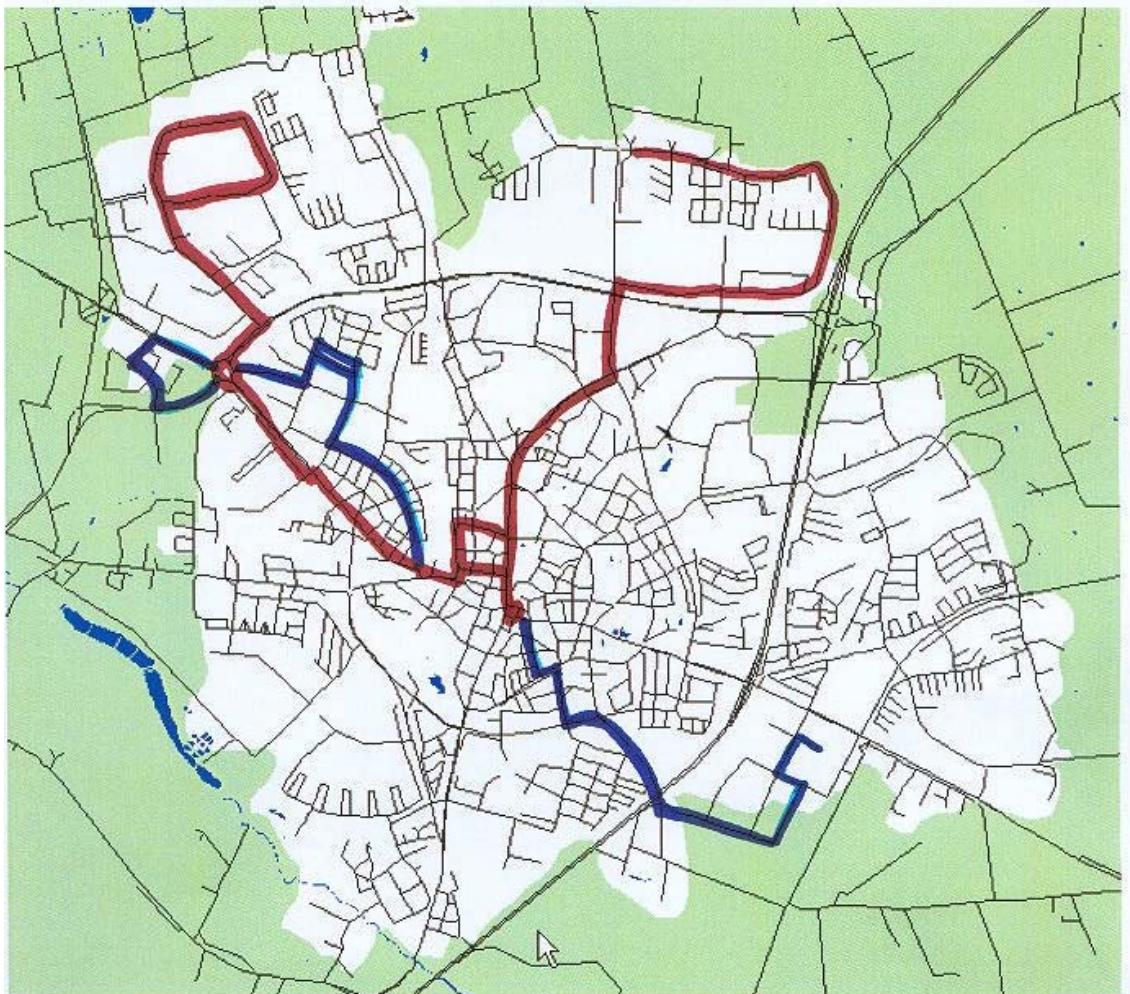
Data som loggades och användes i denna studie var: datum, tid, position, körriktning, hastighetsgräns, hastighet. Data loggades med en frekvens på 5Hz.

Positioneringen av fordon skedde med GPS och noggrannheten förbättrades med hjälp av map-matching. Som sämst var noggrannheten ± 10 meter, men som regel var den betydligt bättre än så.

Hastigheten beräknades baserat på signaler som genereras av pulsgivaren som även ger underlag till bilens hastighetsmätare. Den hastigheten kalibrerades mot verklig hastighet enligt GPS. Körsträcka och tidsangivelse i loggfilen beräknas i positioneringsenheten baserat på GPS-data som har en mycket hög precision (1ns) då de kommer till GPS-mottagaren.

4.4 Testområde

Testområdet består av samtliga sträckor inom Lunds tätort med hastighetsbegränsningen 30, 50 eller 70 km/h. Inom Lunds tätort förekommer även hastighetsbegränsningen 110 km/h, men den sträckan är ej inkluderad i studien. Kartan i figur 1 visar testområdet.



Figur 1. Karta över testområdet i Lunds tätort med de analyserade busslinjerna.

4.5 Analys av loggade data

De jämförande analyserna med avseende på de olika studerade variablerna gjordes för en föreperiod och en efterperiod c:a 3 till 11 månader efter aktivering av aktiv gaspedal. Eventuella skillnader mellan de olika tidsperioderna signifikantstestades för medelhastigheter och medelrestider med t-test på 95% nivån och enligt teckentest.

4.5.1 Hastigheter på sträckor

För analys av hastigheter på sträckor valdes olika typer av gatusträckor som är representativa för trafikförhållandena i Lund (se tabell 2 och bilaga 1). Urvalet har gjorts så att gatusträckorna inte påverkats av ombyggnader, ändrade trafikregler eller andra omständigheter under testperioden som kan påverka bussarnas hastighetsval. De valda sträckorna är vidare gatutyper med olika funktioner. Hastighetsgränserna på gatorna som ingår i analysen är 30 och 50 km/h.

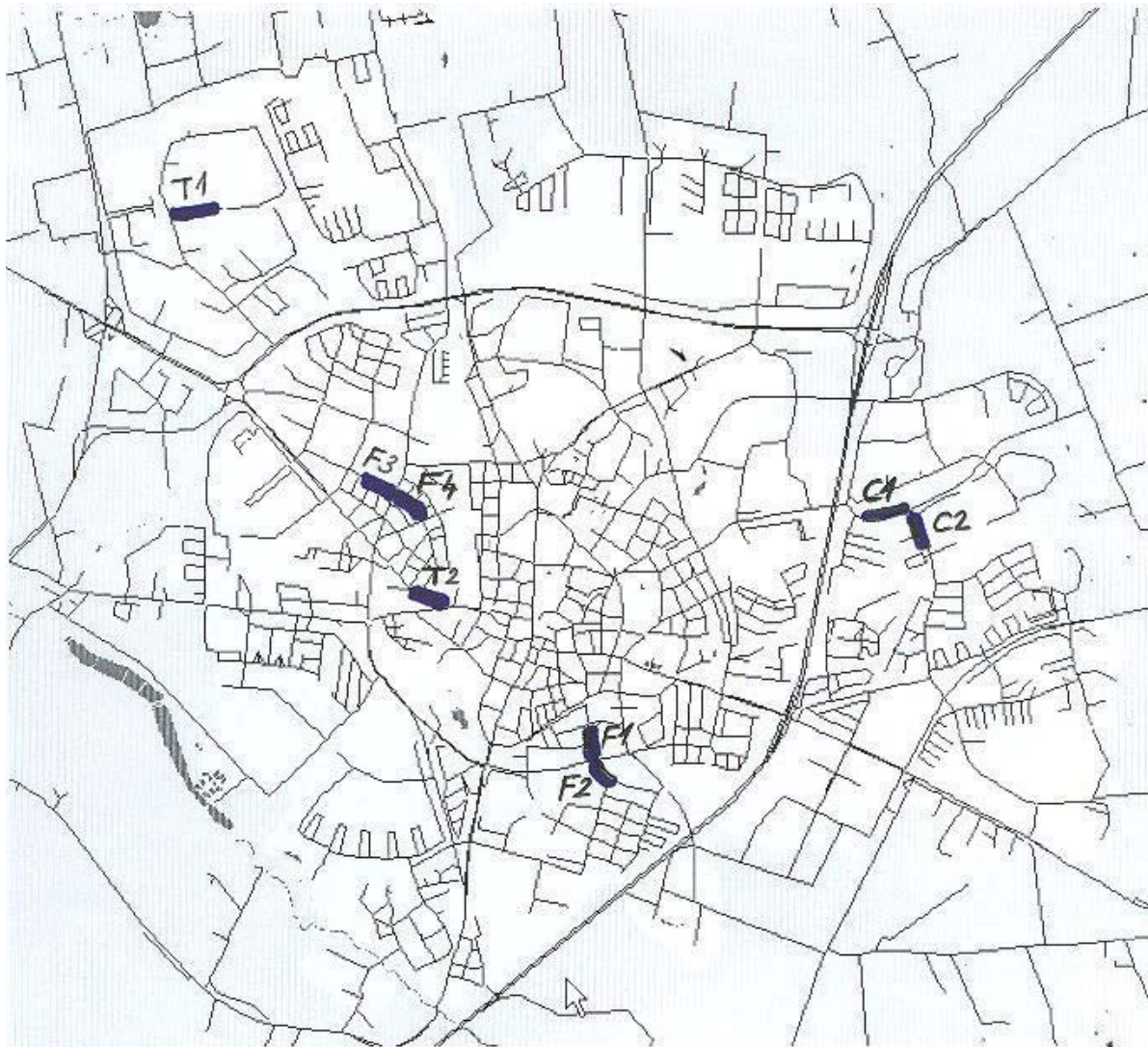
Tabell 2. Beskrivning av de studerade gatutyperna för analys av hastigheter på sträckor.

Benämning	Hast. gräns (km/h)	Beskrivning	Antal sträckor
Infartsgata	50	Enkel körbana	10
Huvudgata blandtrafik	50	Hög andel fotgängare och cyklister	9
Centralgata blandtrafik	30	Med frekventa interaktioner mellan de olika trafikslagen	6
			Tot: 25

De valde sträckorna var från c:a hundra meter långa upp till två kilometer. Sträckorna studerades i båda riktningarna där så var möjligt. Analysen baseras på medelhastighetsprofilen längs sträckan för samtliga passager över hela sträckan. Medelhastigheterna i före och eftersituationerna jämfördes i det snittet längs sträckan där medelhastighetsprofilen i föresituationen hade sin högsta punkt, vilket antas bestå av en stor del ostörda passager.

4.5.2 Ankomsthastigheter vid korsningar och cirkulationsplatser med väjningsplikt

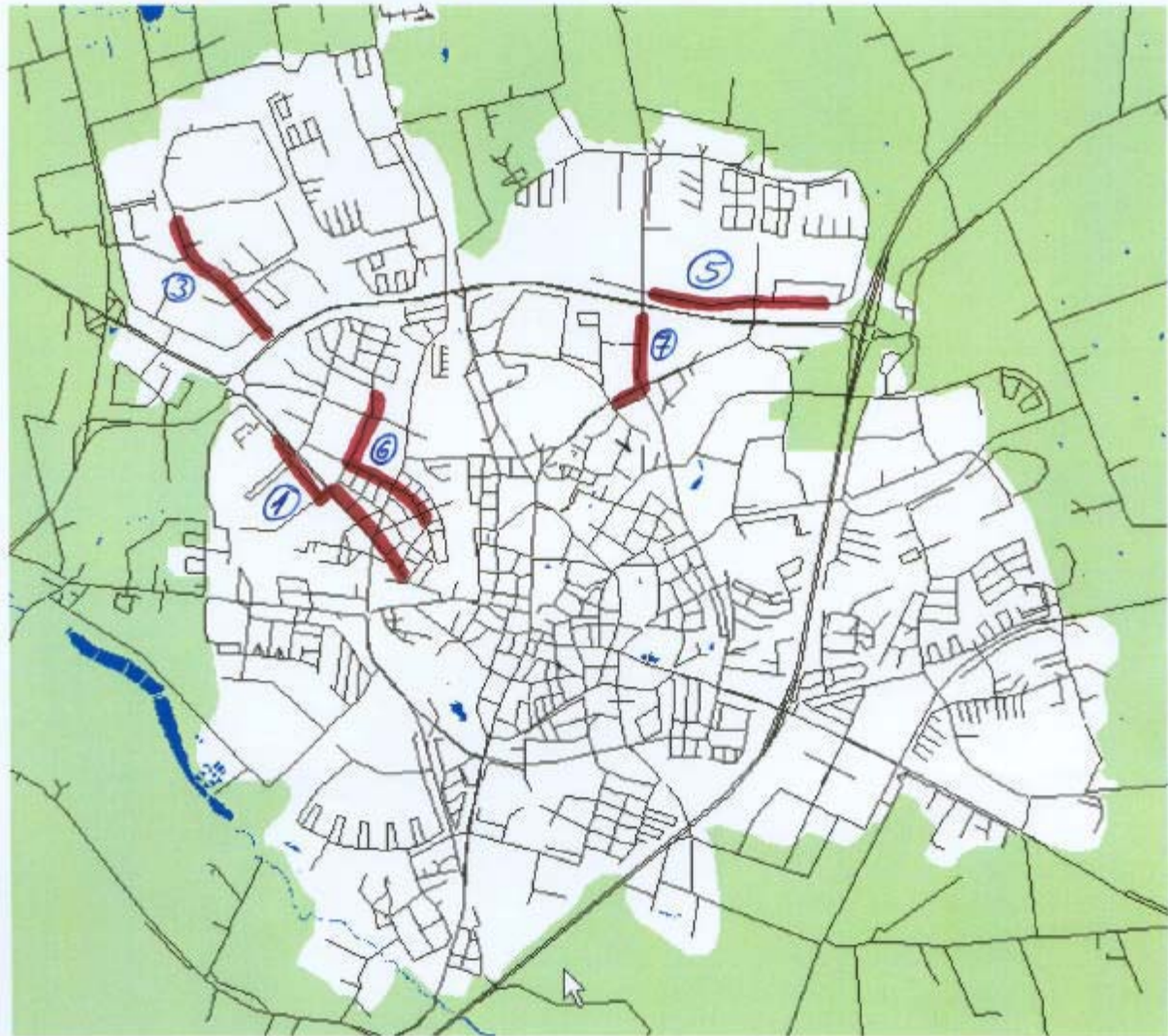
För att analysera hastighetsförloppet före väjningspliktsreglerade korsningar och cirkulationsplatser beräknades en genomsnittlig hastighetsprofil för samtliga bussar som anländer till korsningsmyrningen från c:a 80 m före korsning/cirkulationsplats och fram till väjningslinjen. Ur denna hastighetsprofil har minimihastighet och maximihastighet tagits fram och jämförts för föreperioden och efterperioden. Fyra tillfarter i fyrvägskorsningar, två i T-korsningar samt fyra vid cirkulationsplatser studerades (se figur 2 nedan).



Figur 2. Sträckor utvalda för analys av ankomsthastigheter.

4.5.3 Restider

Då inte analysverktyget LundavISA innehåller något direkt verktyg för att analysera restider skedde denna beräkning med hjälp av Excel. Två punkter valdes längs en busslinje och data för alla passager hämtades ur logdatabasen efter datum och tidpunkt. På detta vis kunde man sedan identifiera ett antal körningar längs busslinjer och på så sätt räkna ut medelrestiden för den valda sträckan. Restiderna analyserades för fem sträckor (nio riktningar) längs utvalda busslinjer (se figur 3). Restiderna är inklusive stopp.



Figur 3. Sträckor utvalda för restidsanalys.

5 RESULTAT

5.1 Hastigheter på sträckor

Tabellerna 3 - 5 redovisar sammanställningar av medelhastigheterna på sträckor, i snitten där medelhastighetsprofilen i föresituationen nådde sin högsta punkt. Figurer 4 - 6 visar exempel på medelhastighetsprofiler hos testbussar på olika typer av gator. Hastighetsprofilerna för alla studerade sträckor finns i bilaga 1.

5.1.1 Infartsgata 50 km/h, enkel körbana

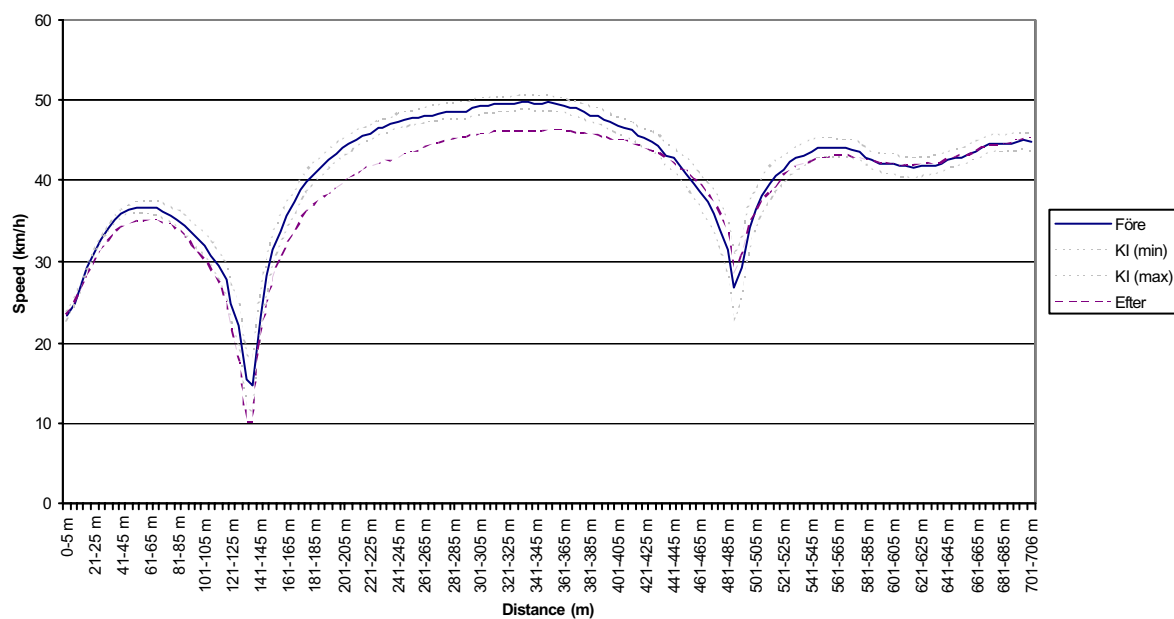
Tabell 3. Sammanställning av medelhastigheter för testbussar på sträckor före och efter aktivering av aktiv gaspedal på Infartsgata, 50 km/h, enkel körbana.

Nr	Riktn.	Före aktivering			Efter aktivering			Förändring
		n	m Km/h	Stdav	n	m Km/h	Stdav	mE- mF
IG1	F	136	49,79	0,24	80	46,05	0,27	-3,74*
	B	138	51,05	0,28	69	49,46	0,32	-1,59*
IG3	F	236	49,05	0,22	109	47,48	0,20	-1,57*
	B	233	47,65	0,21	100	44,09	0,28	-3,56*
	B	233	48,74	0,26	100	45,70	0,37	-3,04*
IG4	F	133	56,45	0,30	79	52,58	0,39	-3,88*
	F	133	54,38	0,24	79	51,74	0,31	-2,64*
	B	127	51,37	0,30	72	48,36	0,30	-3,01*
	B	127	51,80	0,23	72	47,55	0,20	-4,25*
	B	127	49,94	0,29	72	48,33	0,34	-1,61*
Oviktat medelv.			51,02	0,26		48,13	0,30	-2,89

* = Statistiskt signifikant skillnad på 95 % nivån enligt t-test.

Som framgår av tabell 3 minskade medelhastigheten hos testbussar på infartsgata, 50 km/h med enkel körbana statistiskt signifikant (på 95 % nivån) i alla mätsnitt. Den genomsnittliga förändringen var -2,89 km/h (oviktat medelvärde).

IG 1



Figur 4. Exempel på en medelhastighetsprofil för testbussar före och efter aktivering av aktiv gaspedal på Infartsgata, 50 km/h, enkel körbana.

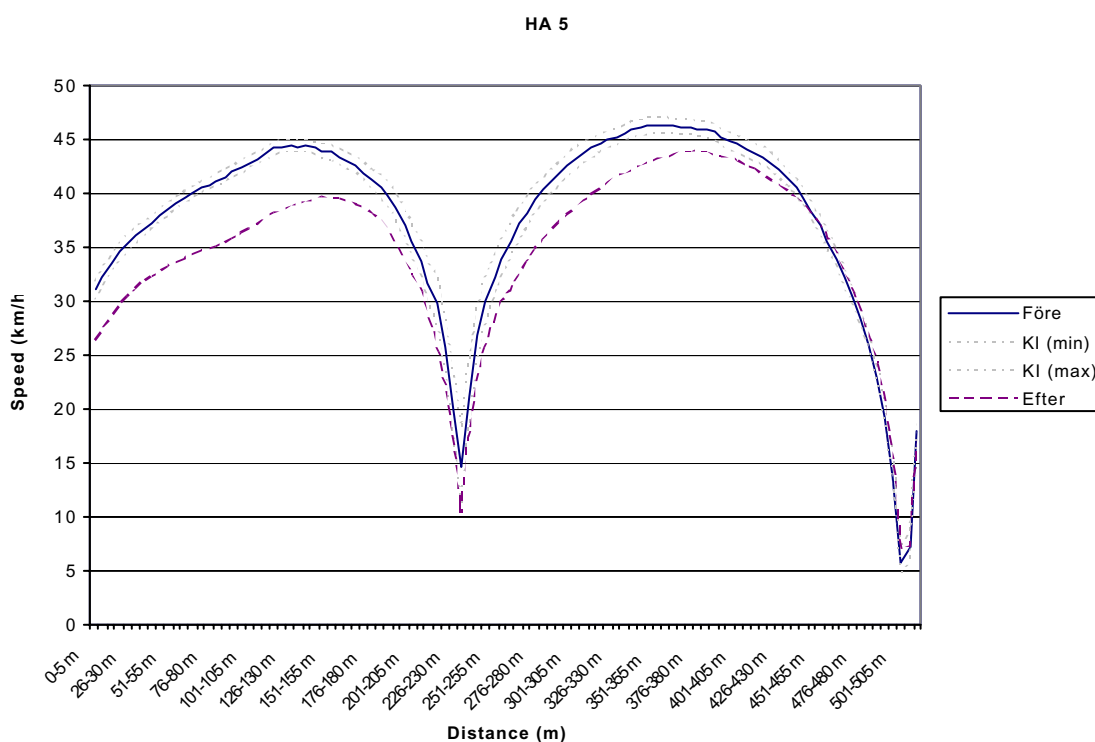
5.1.2 Huvudgata 50 km/h, blandtrafik

Tabell 4. Sammanställning av medelhastigheter för testbussar på sträckor före och efter aktivering av aktiv gaspedal på Huvudgata, 50 km/h, blandtrafik.

Nr	Riktn	Före aktivering			Efter aktivering			Förändring mE-mF
		n	m Km/h	Stdav	n	m Km/h	Stdav	
HA1	F	135	44,77	0,25	67	42,76	0,29	-2,01*
	F	135	39,18	0,26	67	38,02	0,36	-1,16*
	B	127	39,69	0,31	66	38,87	0,34	-0,82*
	B	127	37,32	0,26	66	36,69	0,30	-0,63*
HA2	F	130	39,07	0,27	145	37,52	0,28	-1,55*
	B	92	40,00	0,29	121	39,08	0,27	-0,91*
HA4	F	154	46,76	0,26	78	46,20	0,22	-0,56*
HA5	F	135	46,10	0,20	70	43,79	0,21	-2,31*
	B	127	50,03	0,25	63	47,17	0,36	-2,86*
Oviktat medelv.			42,55	0,26		41,12	0,29	-1,42

* = Statistiskt signifikant skillnad på 95 % nivån enligt t-test.

Som framgår av tabell 4 minskade medelhastigheten på huvudgata, 50 km/h hos testbussar statistiskt signifikant (på 95 % nivån) i alla mätsnitt. Den genomsnittliga förändringen var -1,42 km/h (oviktat medelvärde).



Figur 5. Exempel på en medelhastighetsprofil för testbussar före och efter aktivering av aktiv gaspedal på huvudgata, 50 km/h, blandtrafik.

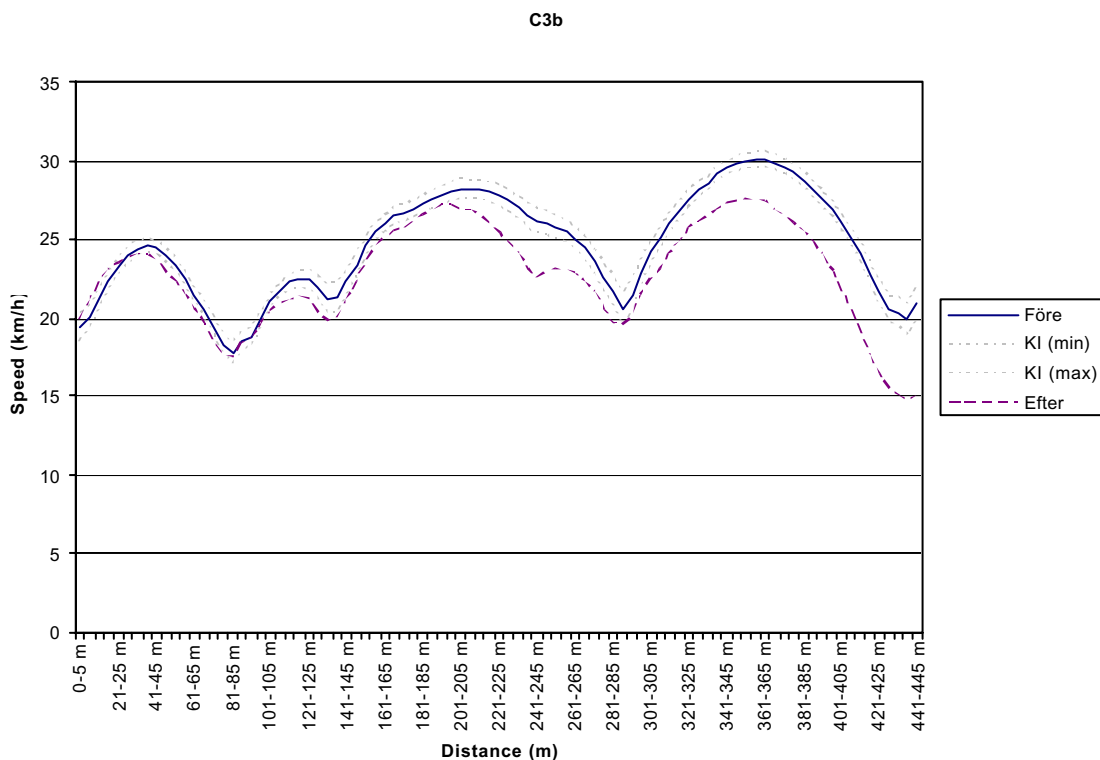
5.1.3 Centralgata, 30 km/h, blandtrafik

Tabell 5. Sammanställning av medelhastigheter för testbussar på sträckor före och efter aktivering av aktiv gaspedal på Centralgata, 30 km/h, blandtrafik.

Nr	Rikttn	Före aktivering			Efter			Förändring E-F
		n	m Km/h	Stdav	n	m Km/h	Stdav	
C1	V	593	23,48	0,08	368	22,18	0,11	-1,29*
C2	Ö	604	23,81	0,10	394	22,27	0,12	-1,54*
C3	S	336	28,65	0,16	94	26,99	0,22	-1,66*
	S	336	23,48	0,13	94	23,35	0,23	-0,13*
	N	378	30,10	0,12	208	27,36	0,15	-2,74*
C4	S	183	29,51	0,24	158	28,97	0,25	-0,53*
Oviktat medelv.			26,50	0,14		25,19	0,18	-1,32

* = Statistiskt signifikant skillnad på 95 % nivån enligt t-test.

Som framgår av tabell 5 minskade medelhastigheten på centralgata, 30 km/h, blandtrafik, hos testbussar statistiskt signifikant (på 95 % nivån) i alla mätsnitt. Den genomsnittliga förändringen var -1,32 km/h (oviktat medelvärde).



Figur 6. Exempel på en medelhastighetsprofil för testbussar före och efter aktivering av aktiv gaspedal på Centralgata, 30 km/h, blandtrafik.

5.2 Ankomsthastighet vid väjningsplikt före korsningar och cirkulationsplatser

Hastighetsprofiler för korsning med väjningsplikt och cirkulationsplats beräknades från c:a 80 m före korsningen fram till korsningsmynningen (se hastighetsprofiler i bilaga 2). Ur dessa hastighetsprofiler har minimihastighet och maximihastighet sammanställts i tabell 6 och 7 nedan. Tabell 6 redovisar maximal ankomsthastighet hos testfordon före och efter aktivering av aktiv gaspedal.

Tabell 6. Maximal ankomsthastighet vid väjningsplikt hos testbussar före och efter aktivering av aktiv gaspedal.

Korsningstyp	Före (F)			Efter (E)			Skillnad mE- mF
	n	m Km/h	Stav	n	m Km/h	Stav	
Fyrvägs							
F1	172	36,78	0,23	176	34,44	0,23	-2,34*
F2	174	30,28	0,16	184	28,61	0,14	-1,67*
F3	166	35,40	0,23	205	34,24	0,23	-1,16*
F4	159	31,62	0,17	204	32,53	0,15	+0,91*
Trevägs							
T1	218	35,29	0,14	88	34,48	0,17	-0,81*
T2	219	35,84	0,17	88	33,85	0,23	-1,98*
Cirkulation							
C1	135	46,37	0,26	16	46,22	0,32	-0,15*
C2	84	40,57	0,27	41	40,53	1,15	-0,04
Oviktat medelvärde för skillnad							-0,91

* = Statistiskt signifikant skillnad på 95 % nivån enligt t-test.

Som framgår av tabell 6 minskade den maximala ankomsthastigheten vid väjningsplikt hos testbussar statistiskt signifikant (på 95 % nivån) i 6 mätsnitt och ökade i ett av 8. Den genomsnittliga förändringen var -0,91 km/h (oviktat medelvärde). Enligt teckentest är skillnaden ej statistiskt signifikant på 95 % nivån.

Tabell 7 visar minimal ankomsthastighet hos testbussar vid väjningsplikt före korsningar och cirkulationsplatser före och efter aktivering av aktiv gaspedal.

Tabell 7. Minimal ankomsthastighet vid väjningsplikt hos testbussar före och efter aktivering av aktiv gaspedal.

Korsningstyp Riktning	Före (F)			Efter (E)			Skillnad
	n	m Km/h	Stav	n	m Km/h	Stav	mE- mF
Fyrvägs							
F1	172	9,89	0,30	176	8,44	0,27	-1,45*
F2	174	7,08	0,20	184	5,30	0,15	-1,78*
F3	166	7,53	0,19	205	6,96	0,19	-0,57*
F4	159	6,31	0,15	204	6,18	0,14	-0,13*
Trevägs							
T1	218	9,38	0,15	88	10,33	0,20	+0,95*
T2	219	17,96	0,17	88	18,37	0,23	+0,41*
Cirkulation							
C1	135	19,70	0,17	16	20,07	0,24	+0,36*
C2	84	18,26	0,21	41	20,44	0,05	+2,18*
Oviktat medelvärde för skillnad							-0,003

* = Statistiskt signifikant skillnad på 95 % nivån enligt t-test.

Som framgår av tabell 7 minskade den minimala ankomsthastigheten hos testbussar vid väjningsplikt statistiskt signifikant (på 95 % nivån) i 4 mätsnitt och ökade i 4 av 8. Den genomsnittliga förändringen var -0,003 km/h (oviktat medelvärde). Enligt teckentest är skillnaden statistiskt ej signifikant på 95 % nivån.

5.3 Restider

Tabell 8 visar sammanställning av restider hos testbussar före och efter aktivering av aktiv gaspedal

Tabell 8. Förändring i restid hos bussar utrustade med aktiv gaspedal.

Sträcka	Riktning	Före (F)			Efter (E)			Skillnad E-F	
		n	Restid (min)	Stav	n	Restid (min)	Stav	absolut	%
1. Fjelievägen	N	159	3,12	0,540	72	3,33	0,590	+0,22*	+7%
	S	181	3,33	0,720	70	3,55	0,640	+0,22*	+6%
3. Boställsv	N	204	1,97	0,504	85	2,08	0,446	+0,11	+6%
	S	207	2,14	0,686	56	1,95	0,459	-0,19	-9%
5. Magistratsv	Ö	206	2,50	0,375	85	2,59	0,299	+0,09*	+3%
6. Byggmästarevägen	S	153	2,74	0,403	134	3,22	0,588	+0,47*	+17%
	N	149	2,98	0,853	190	3,26	0,673	+0,28*	+10%
7. Svenshögs v	N	224	1,54	0,405	91	1,79	0,463	+0,25*	+16%
	S	156	1,21	0,267	59	1,31	0,307	+0,11*	+9%
Oviktat medelvärde									+9%

Som framgår av tabell 8 ökade restiden hos testbussar statistiskt signifikant (på 95 % nivån) på 7 av 9 studerade sträckor. Den genomsnittliga förändringen var en ökning på 9 %. Enligt teckentest är skillnaden statistiskt ej signifikant på 95 % nivån.

6 DISKUSSION, SLUTSATSER

6.1 Hypotesprövning

Hypotes 1:

Efter längre tids användning av aktiv gaspedal sänks hastighetsnivån hos bussar utrustade med aktiv gaspedal.

Denna hypotes kan bekräftas.

Medelhastigheten hos testbussar minskade statistiskt signifikant på 95 %-nivån på alla studerade sträckor.

Hypotes 2:

Kompensatoriskt beteende inom tätorten kan förväntas i form av att bussförare med aktiv gaspedal kör med gasen i botten och har högre hastigheter vid korsningar.

Denna hypotes kan inte bekräftas.

Någon statistisk signifikant förändring hos testbussar kunde inte påvisas varken i den maximala eller i den minimala ankomsthastigheten före korsningar med väjningsplikt.

Hypotes 3:

Tidsförbrukningen för bussar utrustade med aktiv gaspedal ökar.

Denna hypotes kan bekräftas.

Restiden ökade hos testbussar i genomsnitt med 9 %. Ökningen är statistiskt signifikant på 95 % nivån på 7 av 9 studerade sträckor. Även om förändringen totalt sett inte är statistiskt signifikant på 95 % nivån enligt teckentest, är indikationen stark att ökningen i körtid är verklig.

6.2 Slutsatser

Den aktiva gaspedalen på lokalbussar i Lund har fungerat enligt förväntningarna och effekterna på hastigheterna blev jämförbara med effekterna på personbilar (see Várhelyi m.fl., 2002). Hastighetsnivån minskade signifikant och de befarade kompensatoriska effekterna i form av högre hastigheter vid korsningar uteblev.

En effekt som skulle kunna betraktas som negativ är att restiden ökade hos testbussar i genomsnitt med 9 %. Men om man ser det i ljuset av att restiderna utan systemet speglade faktumet att bussförarna var tvungna att överskrida hastighetsgränsen för att kunna hålla tidtabellen kan detta resultat inte betraktas som negativ utan en indikation på att bussförarnas arbetsituation kan förbättras med aktiv gaspedal. Tidtabellen måste naturligtvis anpassas efter att bussförarna skall kunna köra lagligt och inte behöva överskrida hastighetsgränsen för att hålla tidtabellen.

REFERENSER

Almqvist, S., Hydén, C., Risser, R., (1991) Hastighetsbegränsare i bil. Effekter på förarens beteende och interaktion. Lunds Universitet, Lund.

Almqvist, S., Nygård, M. (1997) Dynamisk hastighetsanpassning – Demonstrationsförsök med automatisk hastighetsreglering i tätort. Bulletin 154. Lunds Universitet, Lund.

Persson, H., Towliat, M., Almqvist, S., Risser, R., Magdeburg, M. (1993) Hastighetsbegränsare i bil. Fältstudie av hastigheter, beteenden, konflikter och förarkommentarer vid körning i tätort. Lunds Universitet, Lund.

Risser, R., Almqvist, S., Ericsson, M. (1999) Fördjupade analyser av acceptansfrågor kring dynamisk hastighetsanpassning. Bulletin 174. Lunds Universitet, Lund.

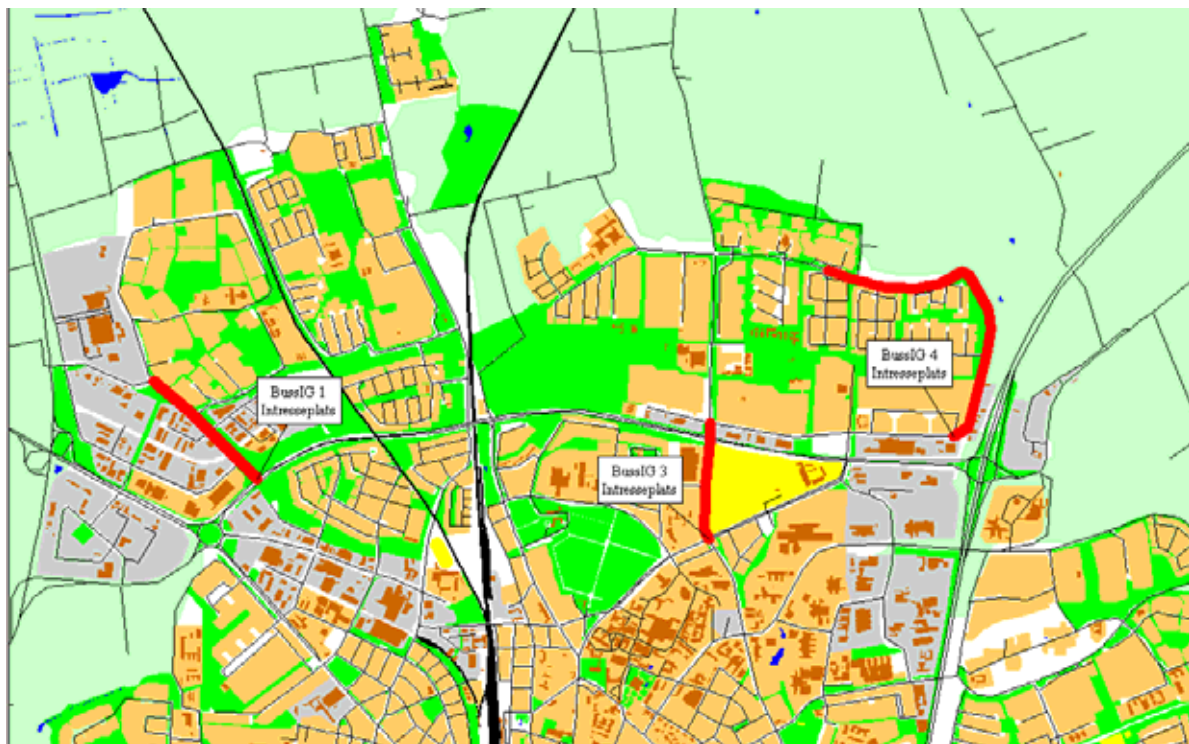
Várhelyi, A., Mäkinen, T. (1998) Evaluation of in-car speed limiters – Field study. Working Paper R 3.2.2 in the EU-project – MASTER.

Várhelyi, A., Hydén, C., Hjalmdahl, M., Almqvist, S., Risser, R., Draskóczy, M. (2002) Effekterna av aktiv gaspedal i tätort. Sammanfattande rapport. LundaISA. Institutionen för Teknik och samhälle, LTH, Lund.

BILAGA 1. MÄTPLATSER FÖR ANALYS AV HASTIGHET

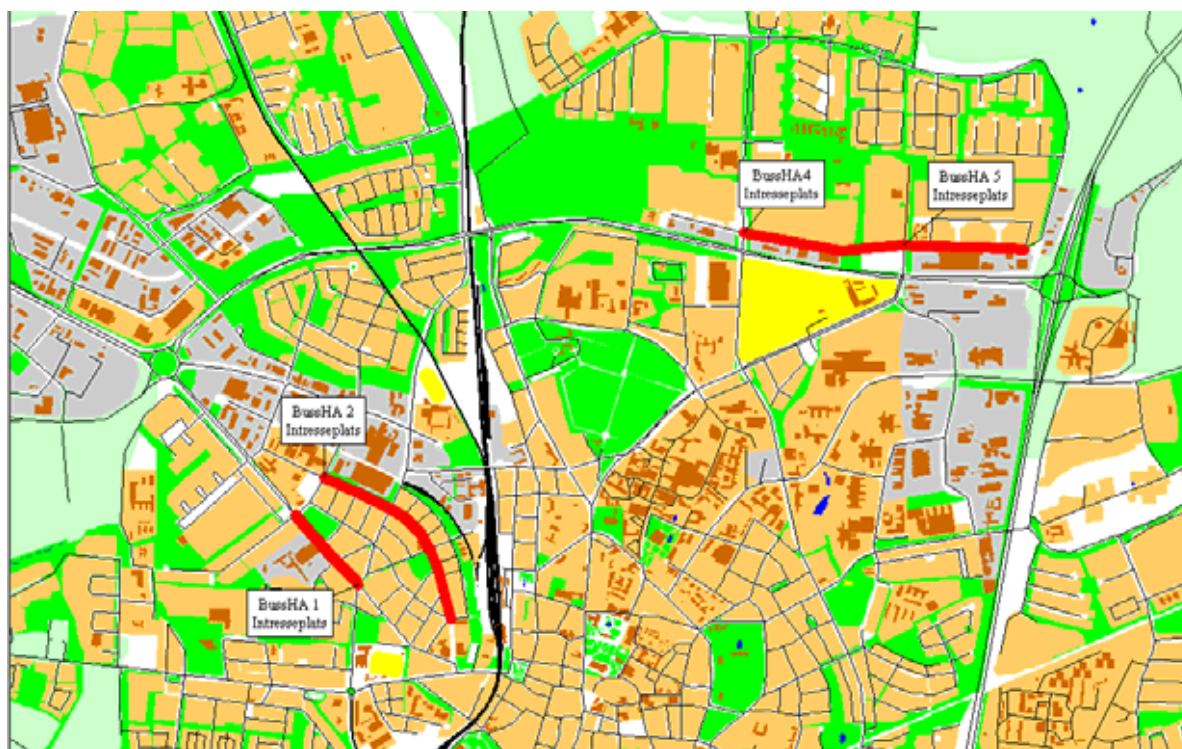
Infartsgata, 50 km/h, enkel körbana

Nr	Hast.gräns (km/h)	Gatunamn	Längd (m)	Riktning	
IG1	50	Bostadsvägen	709	F	NV
			709	B	SÖ
IG3	50	Svenshögsvägen	584	F	N
			584	B	S
IG4	50	Klosterängsvägen/Norra Gränsvägen	1611	F	N/V
			1611	B	Ö/S



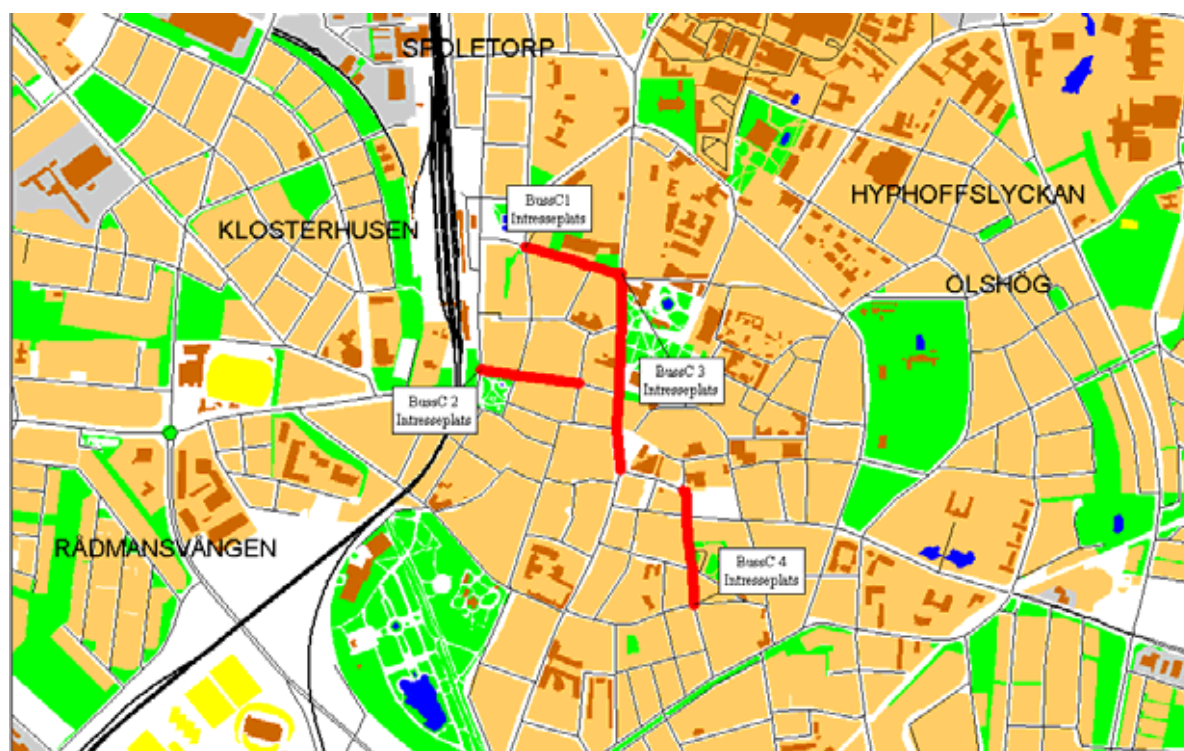
Huvudgata, 50 km/h

Nr	Hast.gräns (km/h)	Gatunamn	Längd (m)	Riktning	
HA1	50	Fjelievägen	403	F	V
			403	B	Ö
HA2	50	Byggmästaregatan	867	F	SÖ
			867	B	NV
HA4	50	Magistratsvägen (västra)	692	F	Ö
HA5	50	Magistratsvägen (östra)	515	F	Ö
			515	B	V



Centralgata, 30 km/h,

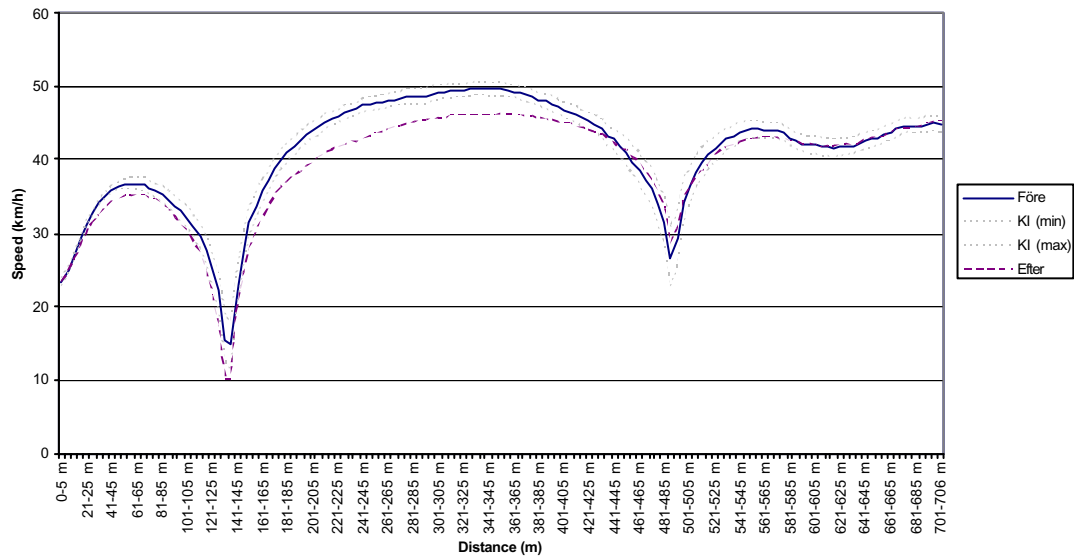
Nr	Hast.gräns (km/h)	Gatunamn	Längd (m)	Riktning	
				F	Ö
C1	30	St Petri Kyrkogata	220	F	Ö
			220	B	V
C2	30	Klostergatan	220	F	Ö
			220	B	V
C3	30	Kyrkogatan	433	F	S
			433	B	N
C4	30	Bankgatan			
			256	B	S



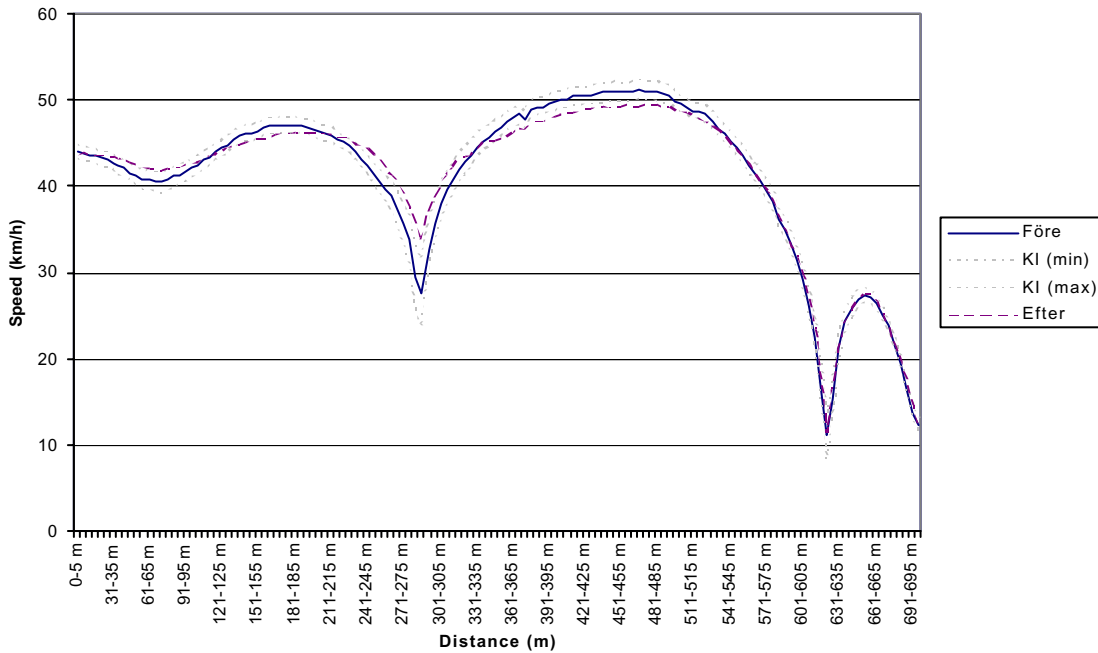
BILAGA 2. HASTIGHETSPROFILER PÅ STRÄCKOR

Infartsled, 50 km/h

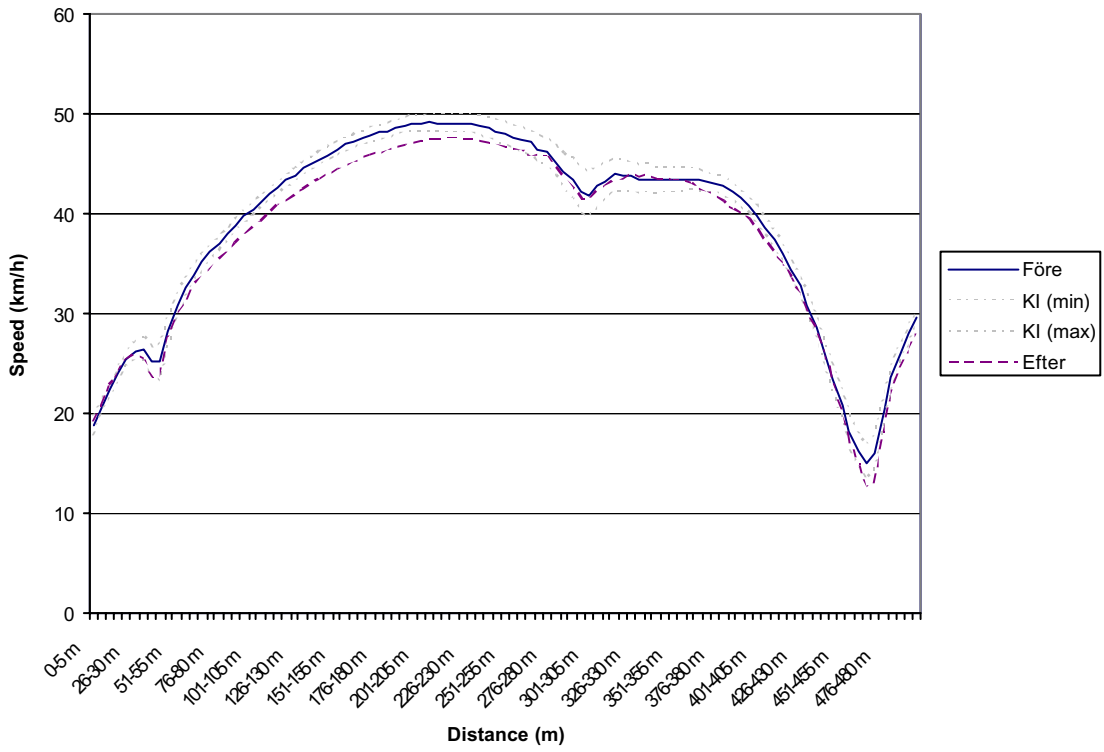
IG 1



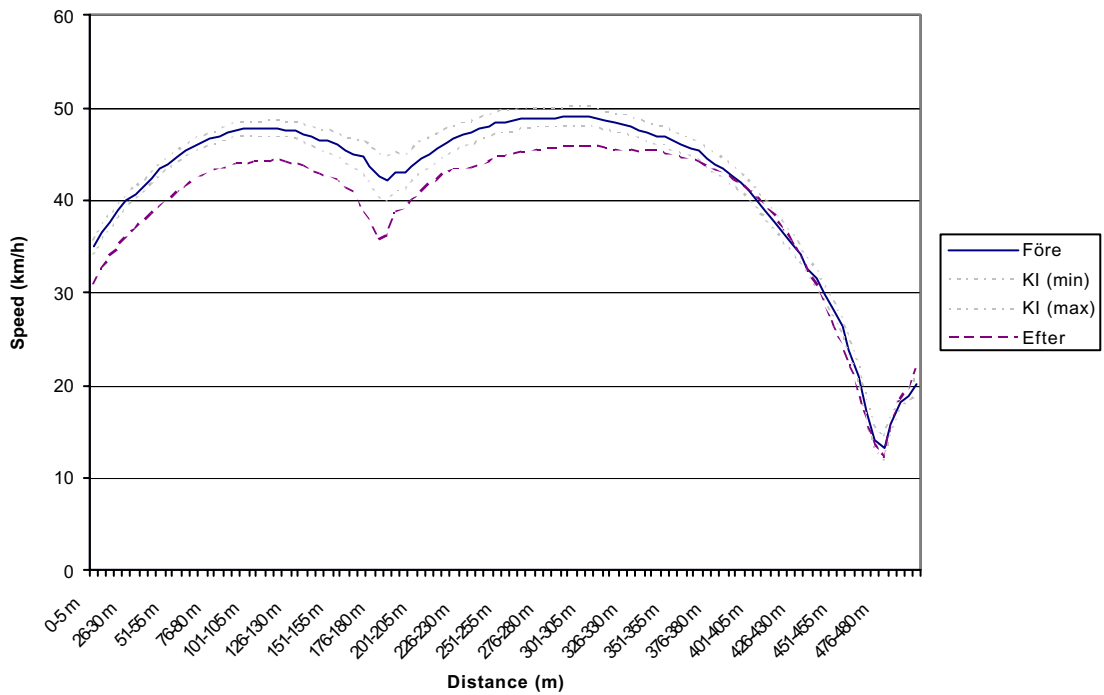
IG 1b



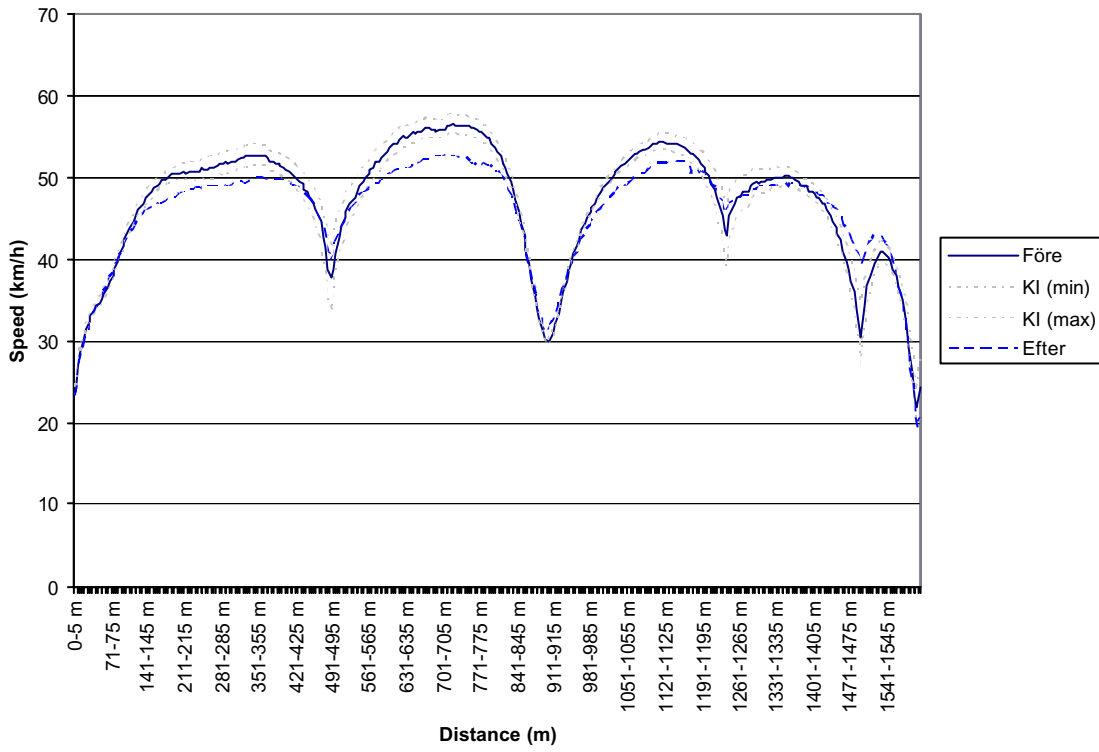
IG 3(2)



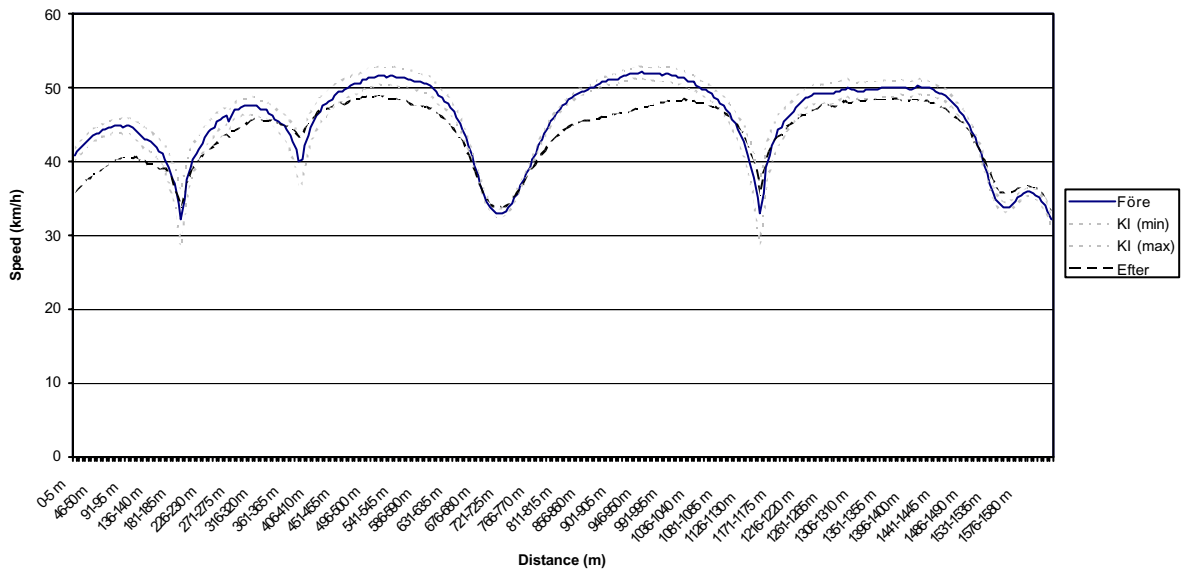
IG 3b(2)



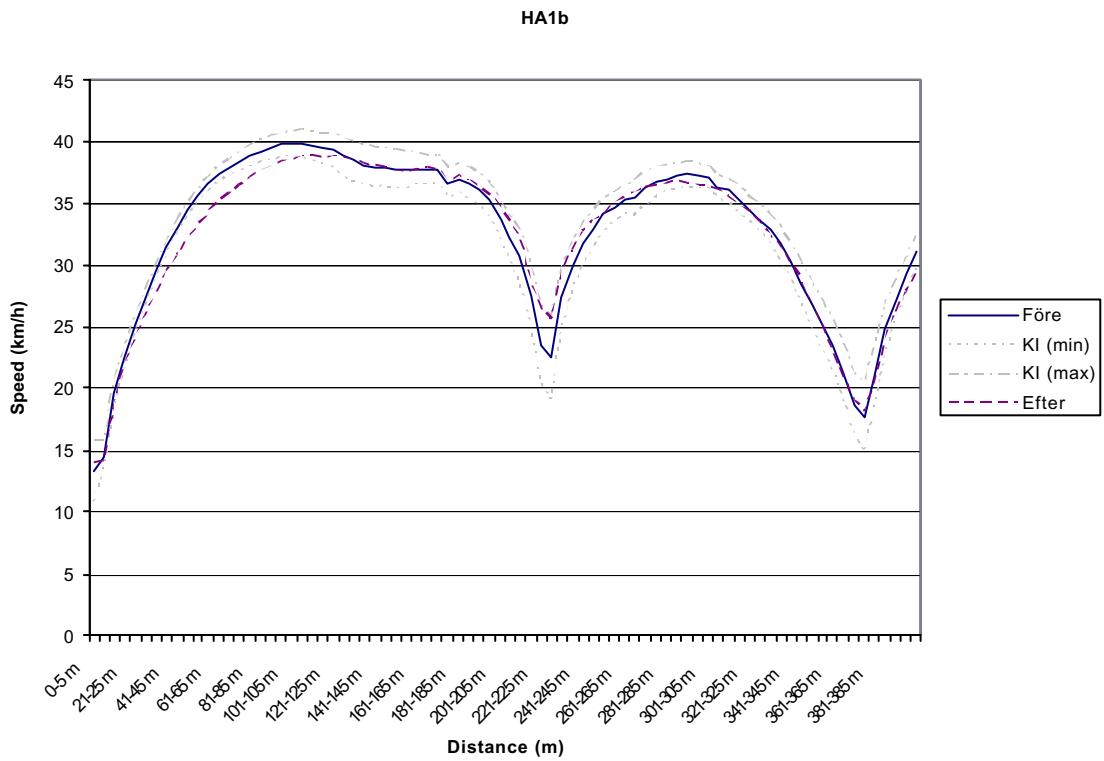
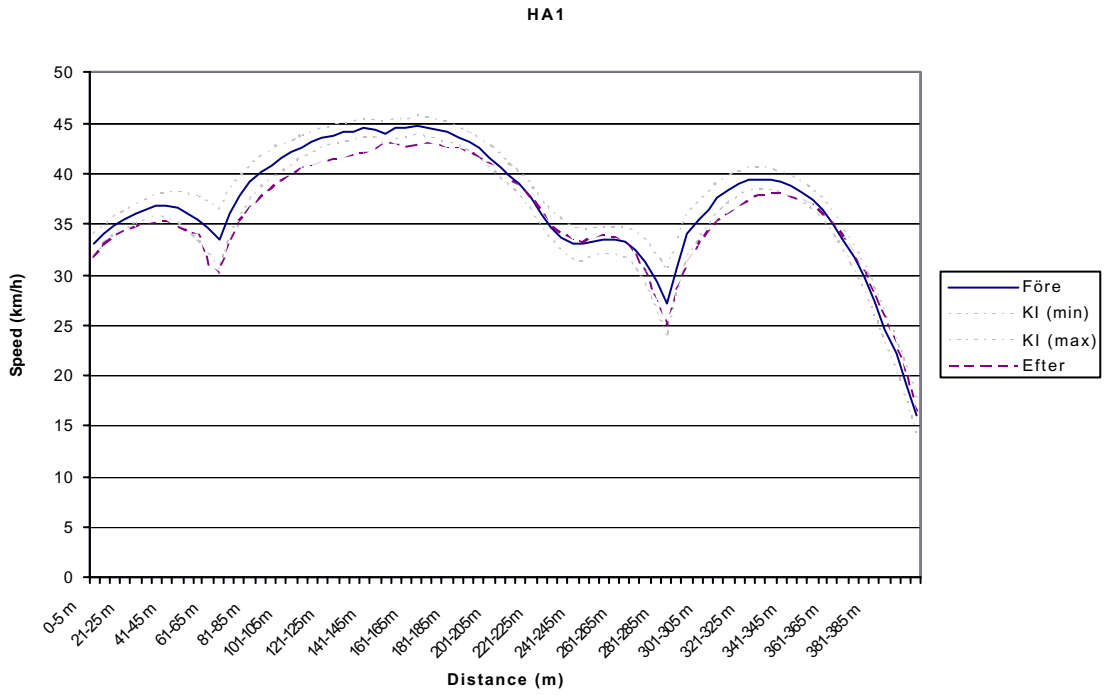
IG 4



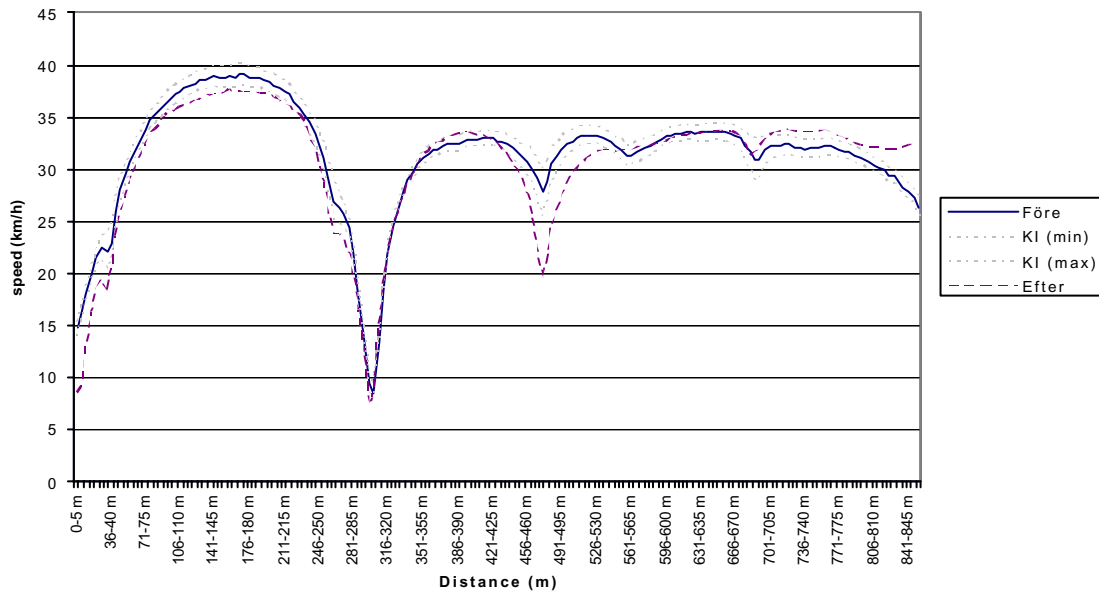
IG 4b



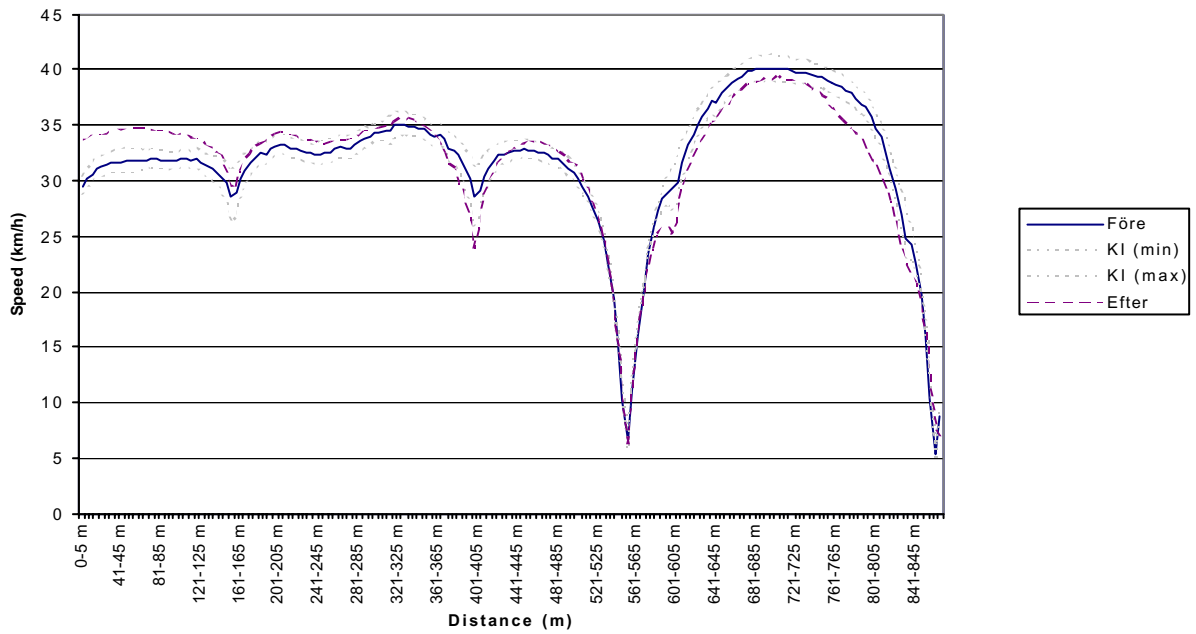
Huvudgata, 50 km/h



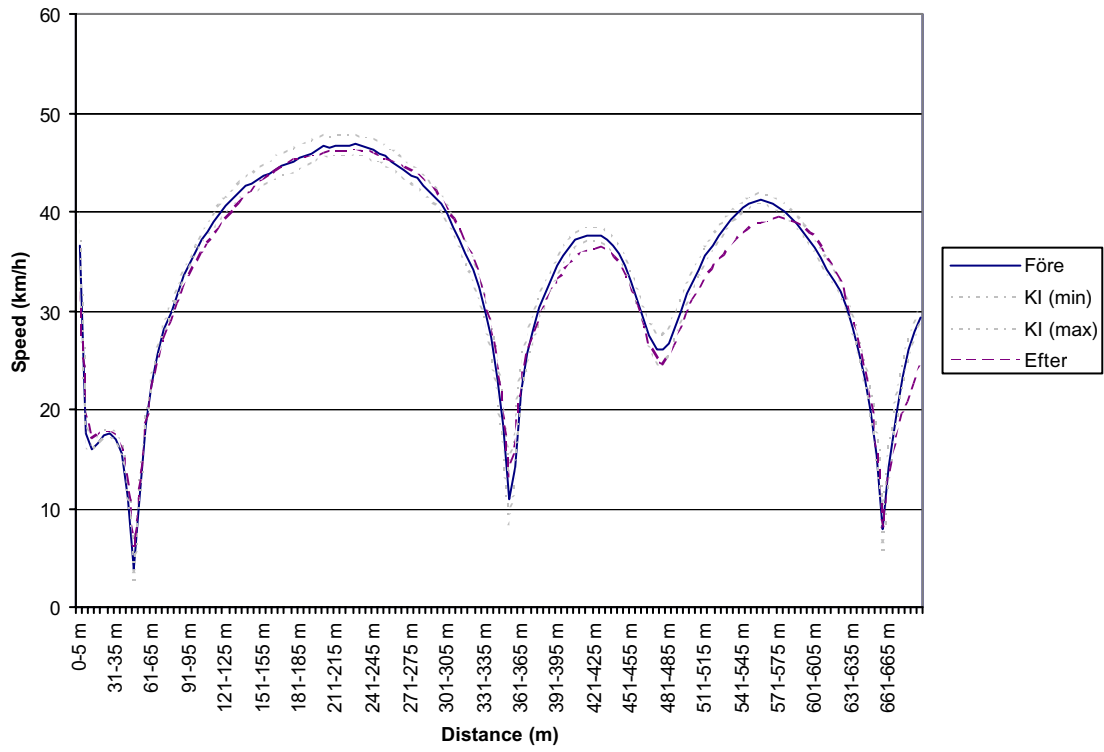
HA 2



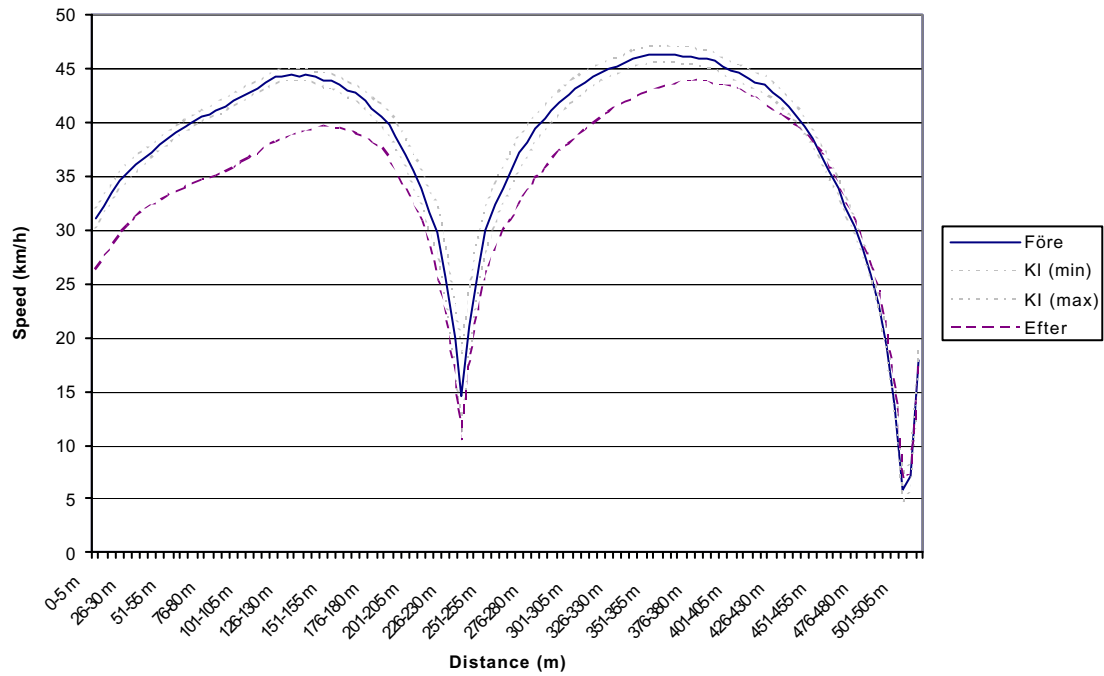
HA2b



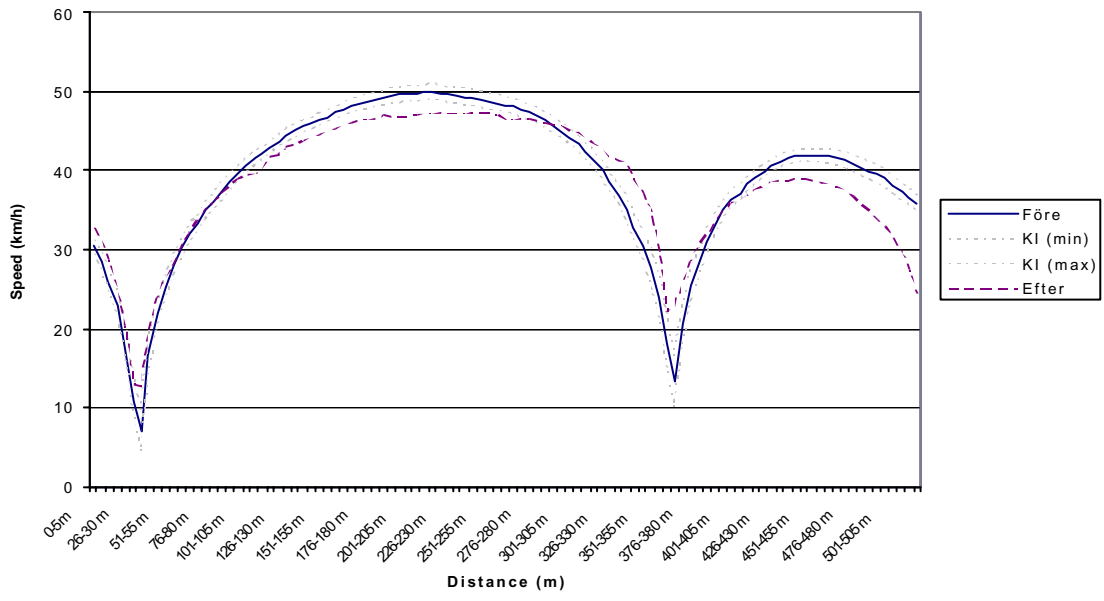
HA 4



HA 5

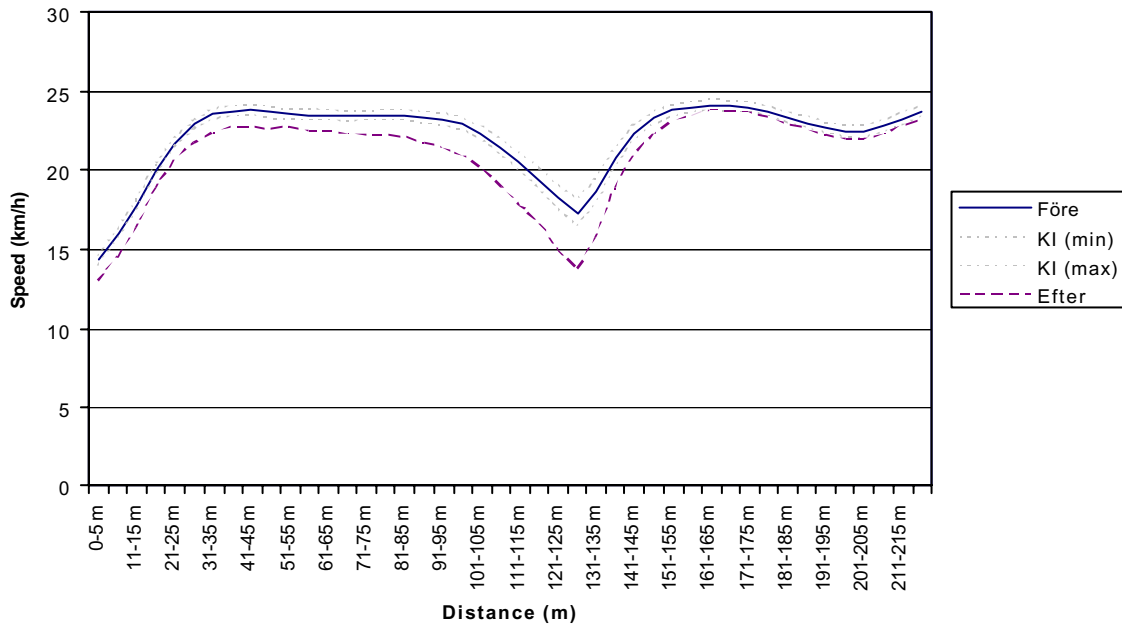


HA 5b

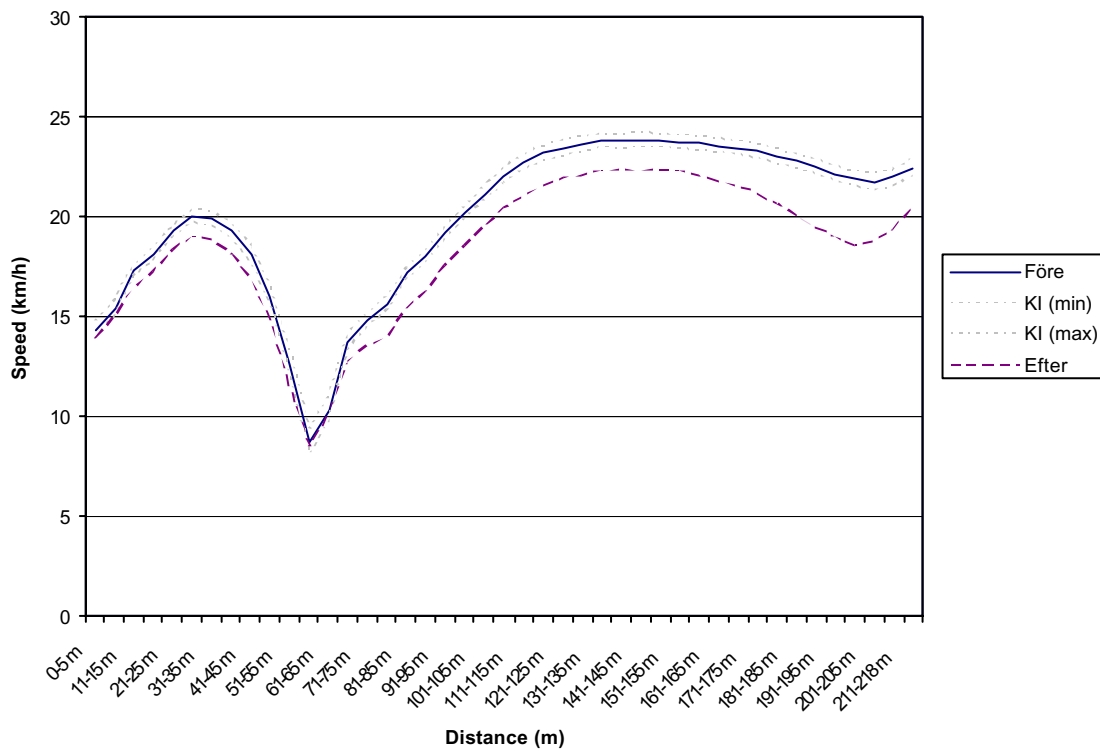


Centralgator, 30 km/h

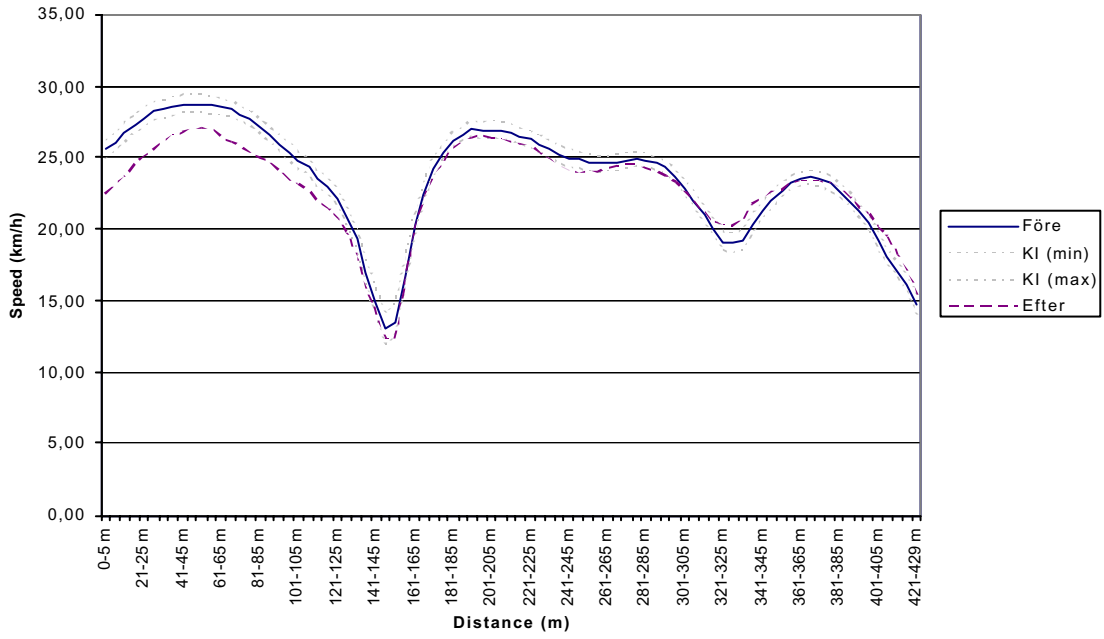
C1 b



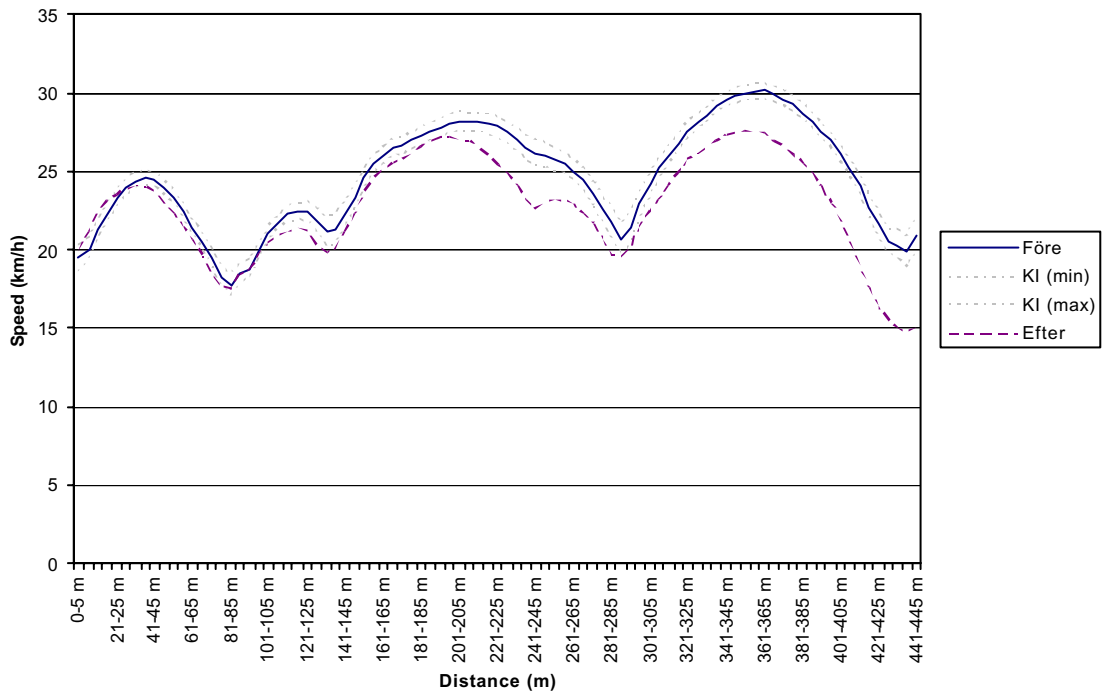
C2



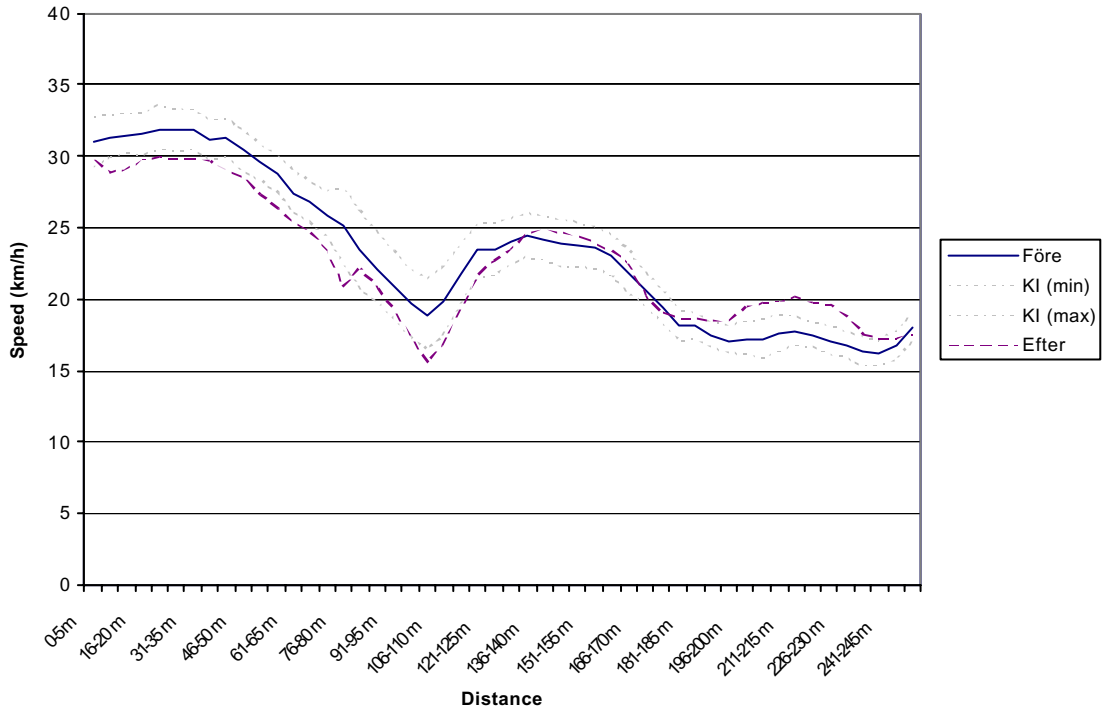
C3



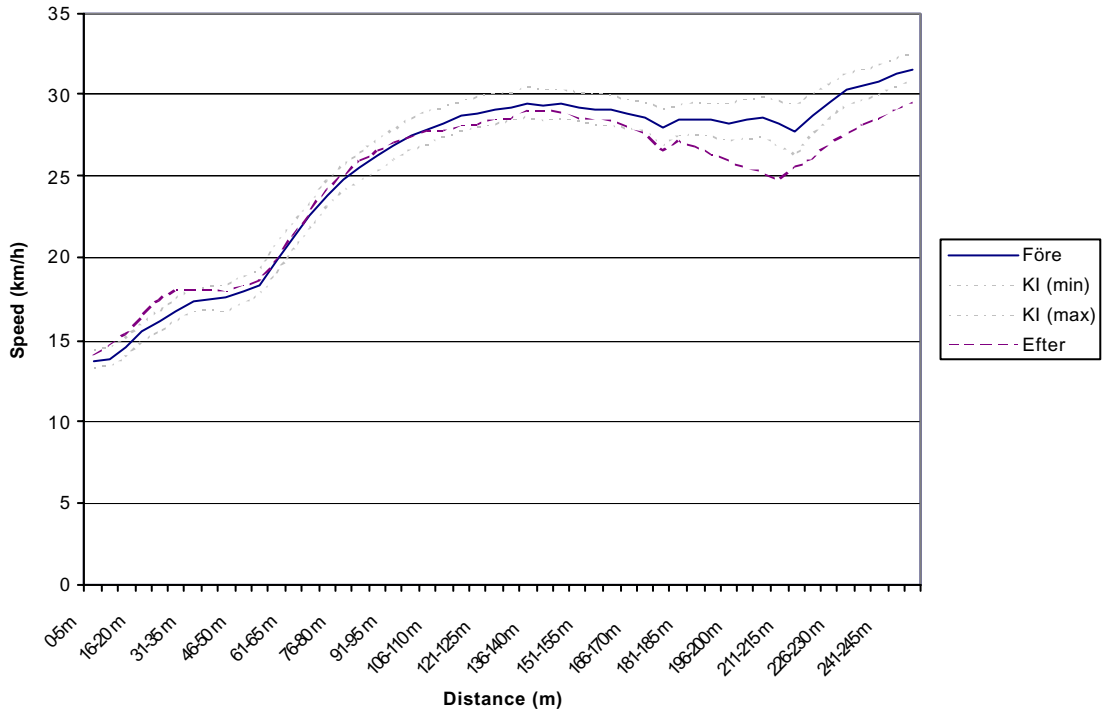
C3b



C4



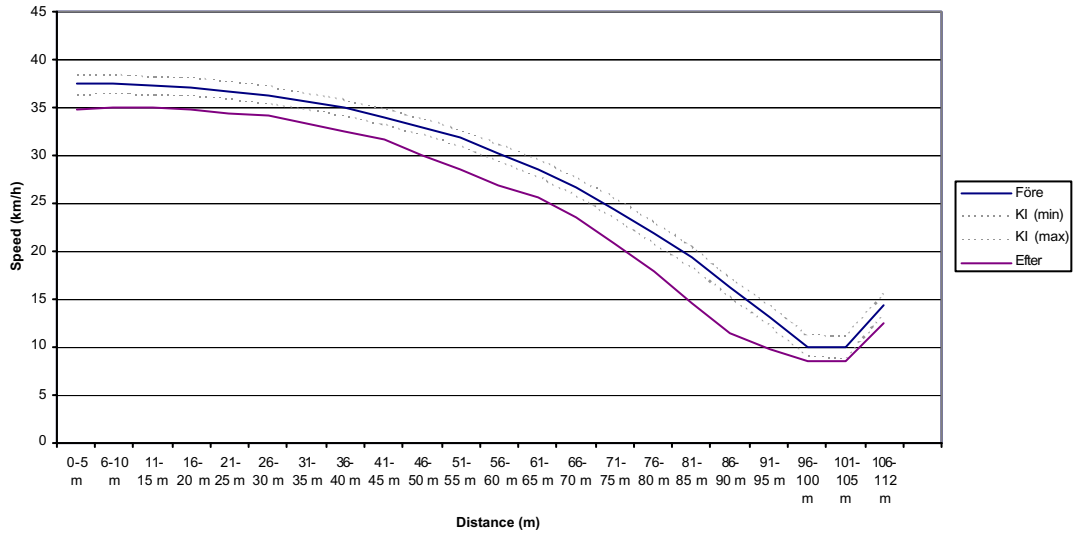
C4b



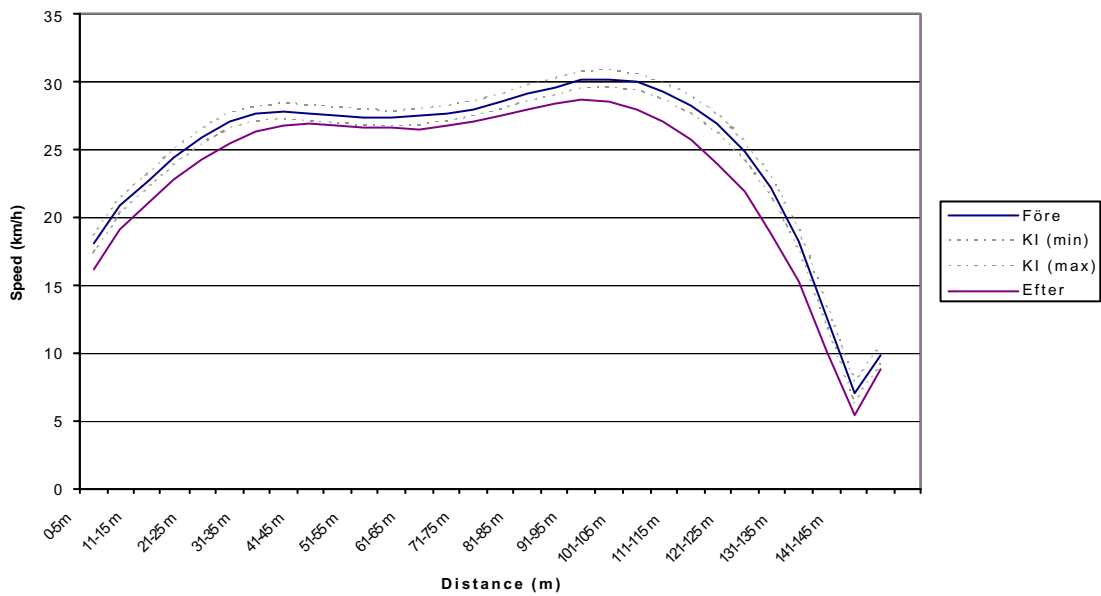
BILAGA 3. MEDELHASTIGHETSPROFILER FÖR ANALYS AV ANKOMSTHASTIGHET VID VÄJNINGSPLIKT

Fyrvägskorsningar

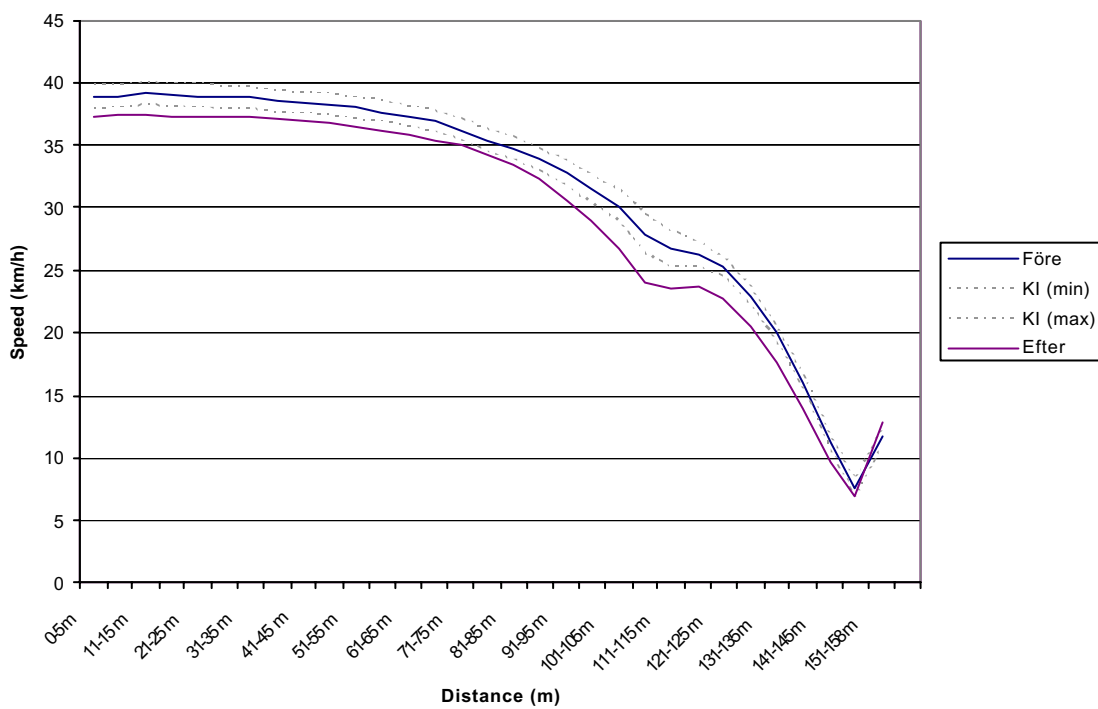
F1



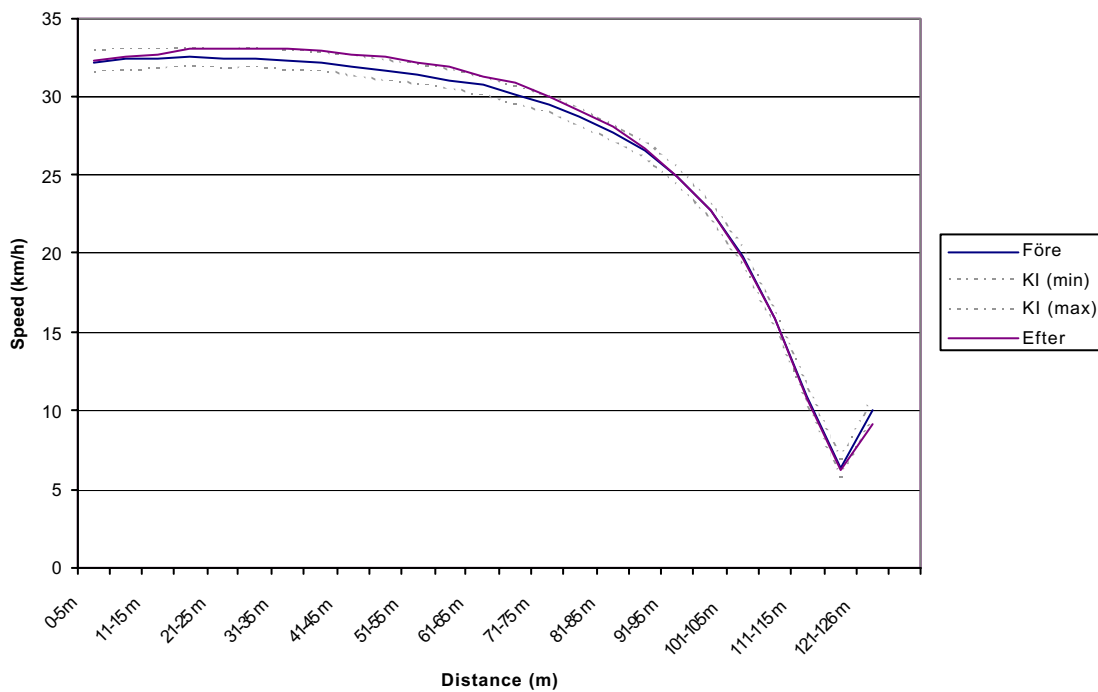
F2



F3

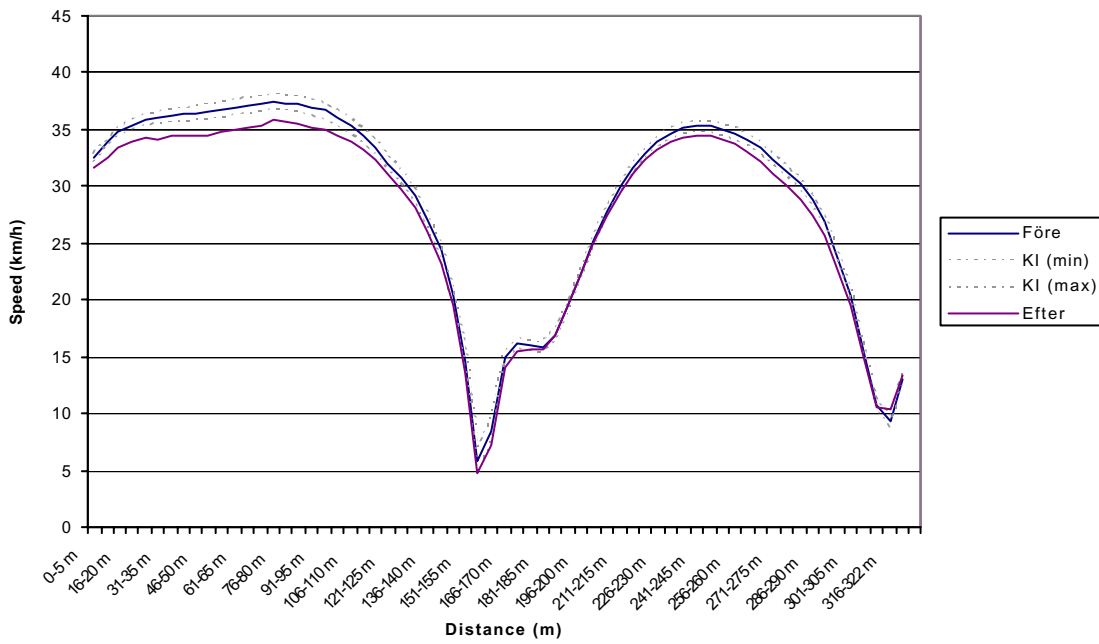


F4

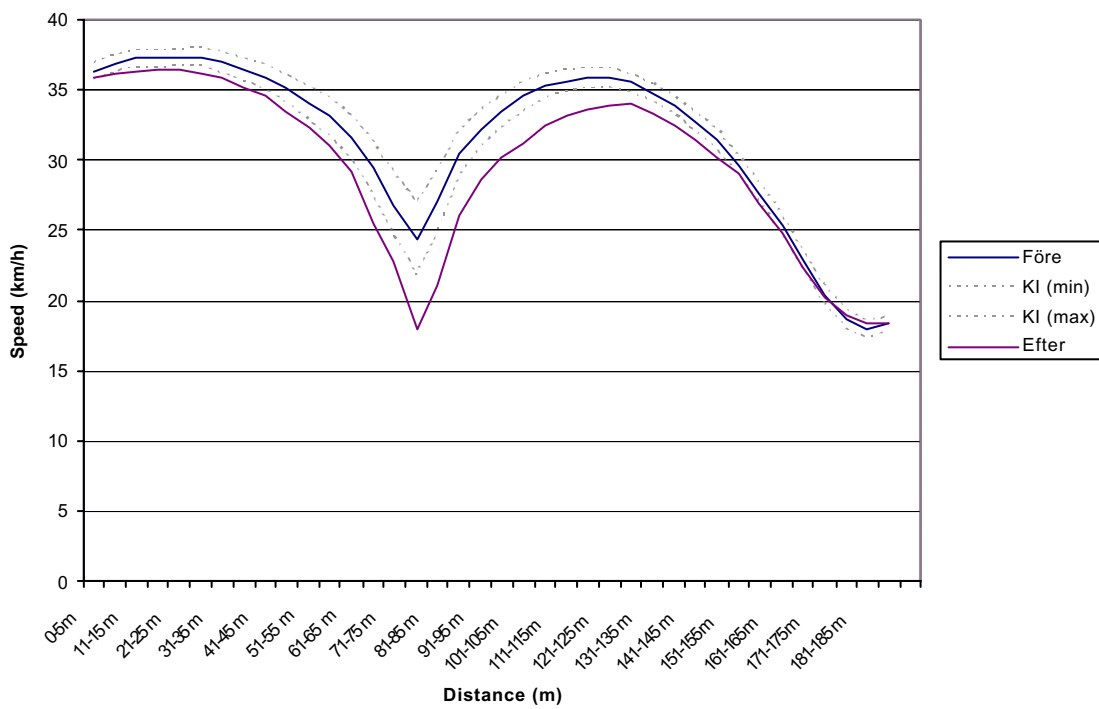


Trevägskorsningar

T1

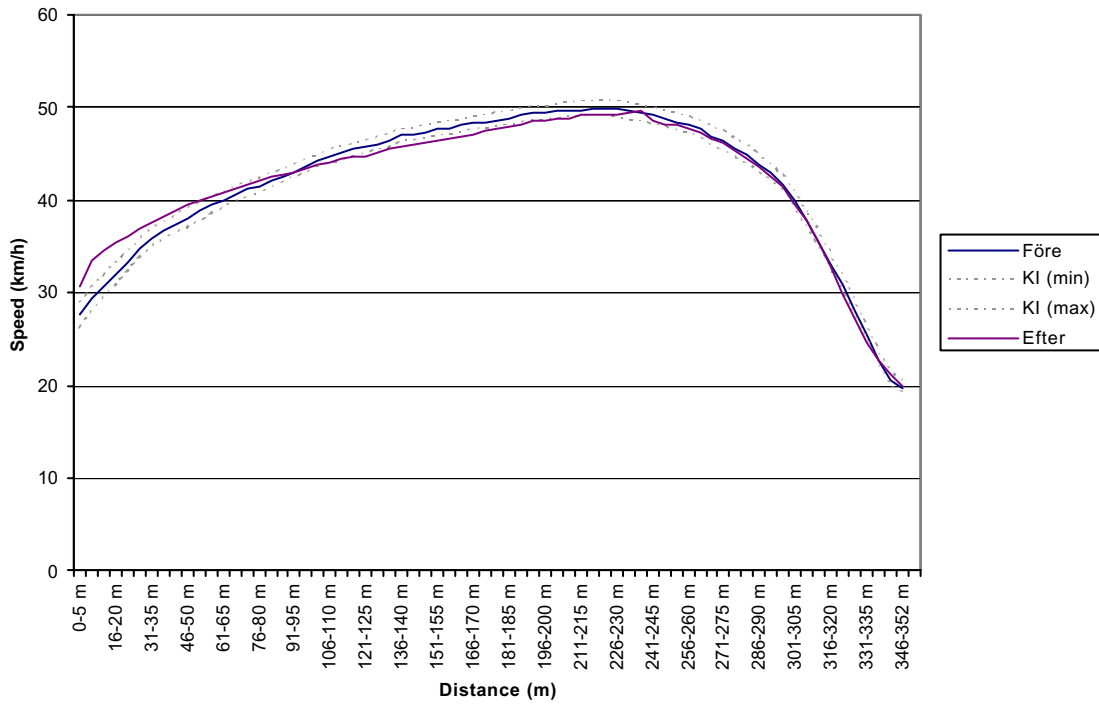


T2



Cirkulationsplatser

C1



C2

