

Effekter af Miljøprioriterede Gennemfarer

v. Ole Rosbach, Vejdirektoratet og Jesper Mertner, COWI

1 Indledning

Vejdirektoratet ønsker at opsamle erfaringer med trafiksaneringer af hovedlandeveje gennem mindre bysamfund.

Vejdirektoratet udarbejdede derfor i foråret 1996 i samarbejde med COWI en foreløbig evalueringsrapport for 13 byer (Miljøprioriteret gennemfart, Effekter i 13 byer). Denne rapport suppleres senere med yderligere 8 byer.



I forbindelse med ovenstående rapport blev et notat om effekterne af de forskellige trafiksaneringsprojekter og de enkelte foranstaltninger udarbejdet. I notatet er givet en første og foreløbig vurdering af foranstaltningernes effekt på hastighedsniveauet. Ofte vil flere foranstaltninger virke samtidigt, men det søges at skønne over hvilke foranstaltninger, der har den største effekt. Grundlaget er alene projektets foranstaltninger og hastighedsprofilerne.

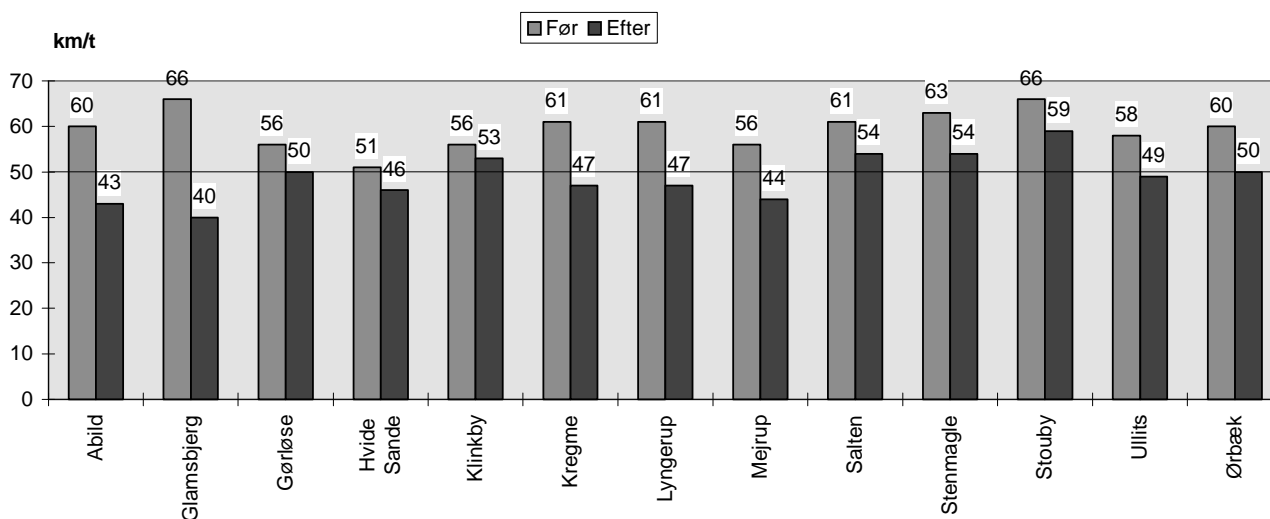
2 Hastighedseffekt på foranstaltninger

I det følgende beskrives først det generelle fald i gennemsnitshastigheden i byerne, derefter fokuseres på de enkelte foranstaltningers effekt.

2.1 Hastighedsreduktion gennem byerne

Før og efter målinger af gennemsnitshastigheden viser at hastighedsniveauet er reduceret på samtlige strækninger.

Målinger af de gennemsnitlige hastighedsprofiler i de 13 byer viser, at hastigheden er reduceret med 5 - 39%. I Glamsbjerg er hastigheden reduceret med 39%, mens den i Klinkby er reduceret med 5%. I de 11 øvrige byer er hastigheden reduceret med 10 - 28%. Til sammenligning kan henvises til erfaringer fra Norge, hvor hastighedsreduktionen i 5 byer er opgjort til 9 - 20%, samt til erfaringerne fra de første forsøgsbyer med miljøprioriteret gennemfart i Vinderup, Skærbæk og Ugerløse, hvor gennemsnitsfarten var reduceret med 10 - 15%.



Figur 1 Gennemsnitlig rejsehastighed (gennemsnit af begge retninger) på strækningerne.

Det fremgår endvidere af figur 1 og 2, at gennemsnitshastigheden efter trafiksaneringerne varierer fra 40 km/t til 59 km/t. Tidligere var gennemsnitshastigheden mellem 51 km/t og 66 km/t. Den gennemsnitlige hastighed er reduceret fra 60 km/t til 49 km/t (18%).

Byerne med den største procentvise hastighedsreduktion (over 20%), er alle byer, hvor der er etableret rundkørsler. Den største absolutte hastighedsreduktion (større end 10 km/t) forekommer ligeledes i

byer med rundkørsler. I Hvide Sande er hastighedsreduktionen dog kun på 5 km/t (10%), på trods af at der er etableret to rundkørsler. Dette skyldes, at det gennemførte projekt alene omfatter foranstaltninger på den centrale bystrækning (km. 22,700-23,350), mens hastighedsmålingen gælder hele bystrækningen (km. 21,420-24,311).

	Foranstaltninger	Gennemsnitlig rejsehastighed (km/t)			Procentvis ændring	Gennemsnitlig forøget køretid (sekunder)
		Før	Efter	Differens		
Abild	Midterheller & rundkørsel	60	43	17	28,3	11
Glamsbjerg	Midterheller & 2 rundkørsler	66	40	26	39,4	30
Gørlose	Midterheller, sideheller & signalanlæg	56	50	6	10,7	11
Hvide Sande	2 rundkørsler	51	46	5	9,8	31
Klinkby	Midterheller	56	53	3	5,4	6
Kregme	Midterheller, sideheller & rundkørsel	61	47	14	23,0	20
Lyngstrup	Midterheller & rundkørsel	61	47	14	23,0	14
Mejrup	Midterheller, sideheller & rundkørsel	56	44	12	21,4	17
Salten	Midterheller	61	54	7	11,5	7
Stenmagle	Midterheller	63	54	9	14,3	7
Stouby	Midterheller	66	59	7	10,6	6
Ullits	Midterheller & hævet flader	58	49	9	15,5	9
Ørbæk	Midterheller, sideheller & rundkørsel	60	50	10	16,7	19

Figur 2 Hastighedsniveauet på strækningerne og den procentvise reduktion.

Den forøgede køretid mellem byzonetavlerne er for gennemsnitsbilisten målt til 6 - 31 sekunder, svarende til et gennemsnitlig tidstab på 15,6 sek/km. Den mindste forsinkelse (6- 7 sekunder) er i byer, hvor der er etableret sideheller og midterheller, mens de største forsinkelser er målt i byer med rundkørsler.

	Hastighedsniveau for de 15% hurtigste køretøjer (km/t)											
	Byport				Midt i byen				Byport			
	Før	Efter	Differens	%	Før	Efter	Differens	%	Før	Efter	Differens	%
Abild	89	73	16	18	63	32	31	49	77	63	14	18
Glamsbjerg	85	70	15	18	65	30	35	54	85	65	20	24
Gørløse	80	73	7	9	59	54	5	8	75	64	11	15
Hvide Sande	80	80	0	0	55	31	24	44	80	65	15	19
Klinkby	80	70	10	13	58	57	1	2	80	70	10	13
Kregme	84	80	4	5	65	30	35	54	84	62	22	26
Lyngstrup	83	73	10	12	60	30	30	50	78	70	8	10
Mejrup	80	65	15	19	60	31	29	48	75	65	10	13
Salten	80	78	2	3	66	60	6	9	77	65	12	16
Stenmagle	77	65	12	16	67	60	7	10	77	65	12	16
Stouby	90	80	10	11	70	65	5	7	85	85	0	0
Ullits	80	77	3	4	63	51	12	19	75	64	11	15
Ørbæk	90	75	15	17	65	40	25	38	80	75	5	6

Figur 3 Før og efter hastighed for de 15% hurtigste køretøjer ved byportene og midt i byen.

Målinger af hastigheden for de 15% hurtigste køretøjer viser, at hastigheden for disse køretøjer reduceres **midt i byen** med 2 - 54% svarende til 1 - 35 km/t. I byer, hvor der er etableret rundkørsler, er hastighedsreduktionen for de hurtigste køretøjer 24 - 35% (24 - 35 km/t). På strækninger, hvor der er etableret side- og midterheller er hastigheden midt i byen reduceret med 2 - 10% (1 - 7 km/t) for de 15% hurtigste køretøjer. I Ullits, hvor der er etableret hævede flader, reduceres hastigheden for de hurtigste køretøjer med 12 km/t (19%). Gennemsnitlig er hastighedsniveauet for de hurtigste køretøjer reduceret fra 63 km/t til 44 km/t, hvilket svarer til 30%.

Ved byportene er hastigheden for de 15% hurtigste køretøjer reduceret med 0 - 26% (0 - 22 km/t). Der er meget store forskelle i hastighedsreduktionen både mellem de forskellige projekter og mellem de to byporte til samme by. Den gennemsnitlige hastighedsreduktion for de hurtigste køretøjer er 10 km/t (81 til 71 km/t) ved byportene, hvilket svarer til 12%.

Projekterne, synes af ovenstående også at have en hastighedseffekt over for de 15% hurtigste køretøjer. Særligt midt i byen, hvor den gennemsnitlige reduktion i hastighedsniveauet er på 30%.

By	Hastighedsreduktionens udstrækning uden for byen
Abild	500
Glamsbjerg	1000
Gørløse	300-400
Hvide Sande	-
Klinkby	-
Kregme	300-1000
Lyngstrup	200
Mejrup	-
Salten	Kun lige uden for
Stenmagle	-
Stouby	500
Ullits	lille stigning uden for byen (NØ)
Ullits	lille fald udenfor byen
Ørbæk	lille fald uden for byen

Figur 4 Hastighedsreduktionens udstrækning uden for byzonerne.

Det er ikke i samtlige byer opgjort, hvorvidt hastighedsreduktionen holder sig uden for byen. I de byer hvor det er opgjort, strækker hastighedsreduktionen sig fra lige uden for byzonegrænsen til 1000 meter, se figur 4. I Ullits er der sket en lille stigning i hastigheden uden for den ene byzonetavle og et lille fald uden for den anden.

2.2 Hastighedsreduktion ved foranstaltningerne

I det følgende opgøres hastighedseffekten af de enkelte typer foranstaltninger. Disse foranstaltninger er opdelt i forskellige typer. Disse er:

- Byporte
- Sideforskydning
- Ombygning af kryds
- Hævet areal
- Øvrige

Ovenstående typer underopdeles i forskellige typer af virkemidler. For hver type virkemiddel opgøres den maksimale og minimale hastighedsreduktion, den maksimale og minimale procentvise hastighedsreduktion samt, hvor det er muligt, udstrækningen af hastighedsreduktionen. I tabellerne vises desuden det minimale, maksimale og gennemsnitlige hastighedsniveau ved foranstaltningerne før og efter etableringen.

2.2.1 Byporte

Der er i princippet anvendt tre typer byporte. Udover optiske og akustiske virkemidler som beplantning og belægningsskift, er vejen generelt forskudt ved hjælp af midterheller. Disse kan være suppleret med sideheller og/eller forvarslinger i form af belægningsskift, rumlestriber og skiltning. I nogle byer er rundkørsler anvendt som byport, disse behandles senere under afsnittet ombygning af kryds.

Type	Ant.	Hastighed (km/t)						Hastighedsreduktion (km/t)			Procentvis hastighedsreduktion		
		Før			Efter			Min	Max	Gen	Min	Max	Gen
Byport med midterhelle	8	65	72	69	53	68	61	2	12	7	2,9	18,5	11,6
Byport med midterhelle og forvarsling	9	67	80	72	55	68	60	2	19	13	2,9	24,1	16,7
Byport med midterhelle og sideheller	5	59	80	72	55	70	62	4	15	10	6,8	18,8	13,9

Figur 5 Hastighedsreduktion ved byporte med midterheller, midterheller med forvarsling samt midterheller med sideheller.

Byport med midterhelle

Der er relativ stor spredning i hastighedsreduktionen for byporte, der alene består af midterheller. Ud af de otte byporte med midterheller ligger de fem foranstaltninger med størst hastighedsreduktion

mellem 11 og 19% (8 - 12 km/t). De tre foranstaltninger med mindst hastighedsreduktion ligger på 3 - 6% (2 - 4 km/t)

Byport med midterhelle og forvarsling

Noget tilsvarende gør sig gældende for foranstaltningen byport med midterhelle og forvarsling, hvor de syv foranstaltninger med størst hastighedsreduktion ligger mellem 14 og 24% (10 - 19 km/t). De to foranstaltninger med mindst reduktion i hastighedsniveauet ligger på 3 - 8% (2 - 5 km/t).

Byport med midterhelle og sideheller

Spredningen i hastighedsreduktionen er knap så stor for byporte med midter- og sideheller. De tre foranstaltninger med størst hastighedsreduktion ligger mellem 15 og 19% (11 til 15 km/t). De to projekter med lavest hastighedsreduktion ligger mellem 7 og 10% (4 til 8 km/t).

Ud over udformningen af byportene, kan de øvrige foranstaltninger påvirke effekten på hastigheden.

2.2.2 Forsætning af vejen.

Her behandles tre former for forsætning af veje. En løsning hvor vejen forskydes ved hjælp af midterheller alene, hvor vejen forsættes ved hjælp af sideheller alene samt hvor vejen forsættes ved hjælp af en kombination af midterheller og sideheller.

Type	Ant.	Hastighed (km/t)						Hastighedsreduktion (km/t)			Procentvis hastighedsreduktion		
		Før			Efter			Min	Max	Gen	Min	Max	Gen
Type	Ant.	Min	Max	Gen	Min	Max	Gen	Min	Max	Gen	Min	Max	Gen
Midterhelle	19	50	68	59	45	61	52	3	14	7	5,3	21,5	11,9
Sidehelle	2	60	68	64	50	56	53	10	12	11	16,7	17,6	17,2
Midter- og sidehelle	4	55	61	59	48	51	50	7	10	9	12,7	16,7	15,3

Figur 6 Hastighedsreduktion ved forsætning af vejen. (midterhelle, sidehelle og midterhelle og sidehelle).

Midterhelle

Der er forholdsvis stor spredning på effekten af midterheller alene. Midterheller er den mest anvendte løsning, der er i denne vurdering af effekten medtaget 19. De fire projekter med mindst hastighedseffekt har en hastighedsreduktion på 5 - 6% (3 km/t). De fire projekter med størst hastighedsreduktion ligger mellem 16 og 22% (10 - 14 km/t). Den store midtergruppe (11 projekter) ligger i intervallet 8 til 14% (5 - 8 km/t). Hovedparten af projekterne i de to grupper med mindst hastighedsreduktion ligger i byer (Klinkby, Salten, Stouby), hvor midterheller - udover byporte - er den eneste hastighedsdæmpende foranstaltning. Samtidig med at adskillige af midterhellerne i Salten har en lille hastighedsreduktion, er der midterheller, der hører til i gruppen med den største hastighedsreduktion.

Sidehelle

Der er kun to sideheller (Gørløse) med i denne vurdering, hvilket forklarer den lille spredning. Ved passage af sidehellerne er hastigheden reduceret med mellem 17 og 18% (10 - 12 km/t).

Midterhelle og sidehelle

Hastighedseffekten af kombinationen af side- og midterheller kan kun baseres på fire foranstaltninger i to byer (Gørløse, Mejrup). Spredningen er forholdsvis lille, idet hastighedsreduktionen ligger mellem 13 og 17% (7 til 10 km/t). Man skulle forvente, at hastighedsreduktionen ville være større ved denne kombination end ved foranstaltningerne alene. Som det fremgår af figur 6, viser det lille daggrundlag, at dette ikke er tilfældet.

Hastighedsreduktionen må for mange af ovenstående typer foranstaltninger formentlig også tilskrives effekten af byportene.

Den forholdsvis store spredning i hastighedsreduktionen kan eventuelt skyldes, at ikke alle hellerne er etableret alene med henblik på at reducere hastigheden, men også f.eks. for at skabe større tryghed for lette trafikanter, der skal krydse vejen. Hellerne kan være etableret som kombiforsætninger, have forskellige kantstenstyper og have forskellig geometri (bredde/længde). Disse forskelle er ikke vurderet i dette notat.

2.2.3 Ombygning af kryds

Denne effektvurdering omfatter fire typer af krydsombygninger:

- rundkørsel
- minirundkørsel
- signalregulering (ændring)
- hævet flade i kryds

Materialet omfatter 6 rundkørsler, 3 minirundkørsler, ændring af signalanlæg samt en hævet flade i kryds.

Type	Ant.	Hastighed (km/t)						Hastighedsreduktion (km/t)			Procentvis hastighedsreduktion		
		Før			Efter			Min	Max	Gen	Min	Max	Gen
Rundkørsel	6	48	65	59	24	27	25	23	40	33	47,9	61,5	55,9
Minirundkørsel	3	49	68	59	25	30	28	24	38	31	49,0	55,9	52,5
Signalregulering (ændret)	1	48	48	48	43	43	43	5	5	5	10,4	10,4	10,4
Hævet flade i kryds	1	52	52	52	43	43	43	9	9	9	17,3	17,3	17,3

Figur 7 Hastighedsreduktion ved ombygning af kryds. (Rundkørsel, minirundkørsel, ændring af signalanlæg samt hævet flade i kryds)

Rundkørsel

Rundkørslerne er generelt meget effektive som hastighedsdæmper. Reduktionen i hastighedsniveauet er imellem 48 og 62% (23 - 40 km/t). Hastigheden er i gennemsnit reduceret fra 59 km/t til 25 km/t.

Effekten af rundkørslerne synes at aftage efter 100 meter, hvor hastigheden er steget til lidt under den målte førhastighed. I enkelte tilfælde holder virkningen af rundkørslen op til 150-200 meter.

Den mindste reduktion i hastigheden er i Hvide Sande, hvor førhastigheden i krydset allerede før etableringen af rundkørslen, var under 50 km/t.

Minirundkørsel

Minirundkørslerne er stort set lige så effektive hastighedsdæmpere som almindelige rundkørsler. Hastigheden bliver reduceret med mellem 49 og 56% (24 til 38 km/t). Gennemsnitligt er hastigheden reduceret fra 59 km/t til 28 km/t.

Som for almindelige rundkørsler synes virkningen af minirundkørsler at aftage omkring 100 meter på begge sider.

Den mindste reduktion af hastigheden i minirundkørslerne registreres ligeledes i Hvide Sande.

Signalregulering (ændring)

Materialet omfatter kun et ændret signalanlæg i Gørløse. Hastighedsreduktionen har i krydset været 5 km/t, hvilket svarer til 10%. Det er ikke helt tydeligt, hvorvidt hastighedsreduktionen skyldes det ændrede signalanlæg (trafikstyret alrød-anlæg-(HOVRA)), krydset i sig selv eller midterheller.

Hævet flade i kryds

I Ullits blev der udført hævet flade i et 4-benet kryds. Dette medførte en reduktion i hastigheden på 17%, svarende til 9 km/t. Som det vil ses i næste afsnit 1.1.4 svarer det til reduktionen i hastigheden ved hævede flader på strækninger.

2.2.4 Hævede flader

Af de tretten byer omfattet i denne effektvurdering blev der kun etableret hævede flader i Ullits. Ramperne er etableret som to halve modificerede sinuskurver. Udover den beskrevne hævede flade i ovenstående afsnit om kryds, blev der etableret yderligere tre hævede flader på strækningen.

Type	Ant.	Hastighed (km/t)						Hastighedsreduktion (km/t)			Procentvis hastighedsreduktion		
		Før			Efter			Min	Max	Gen	Min	Max	Gen
Hævede flader	3	58	62	60	45	52	48	10	15	12	16,1	25,0	20

Figur 8 Hastighedsreduktion ved hævede flader på strækning.

Hævet flade

De hævede flader reducerer hastigheden med mellem 16 og 25%, dette svarer til 10 - 15 km/t.

Dette ligger lidt under de erfaringer med bump, som er beskrevet i "Evalueringen af bump i Nordjyllands Amt". Målingerne viste, at hastigheden på bump blev reduceret med 35% i gennemsnit og med 24% mellem to bump.

I Ullits tyder det ikke på, at hastigheden øges mellem de hævede flader.

2.2.5 Øvrige

Mange af byerne har som forvarsling anvendt rumlestribes, belægningsskift og/eller indsnævring af kørebanen på forskellig vis. Disse virkemidler er typisk anvendt sammen med andre typer foranstaltninger, som må forventes at være mere effektive som hastighedsdæmpere. Det har ikke været muligt, på det foreliggende grundlag, at sige noget entydigt om den hastighedsdæmpende effekt af disse foranstaltninger, herunder køresporbredden.

I byer som Klinkby og Stouby, hvor der er forholdsvis langt mellem foranstaltningerne, er der en tendens til, at hastighedsreduktionen bliver meget lille midt på strækningen (1 til 3 km/t), selvom kørebanebredden er indsnævret.

Til sammenligning viser erfaringer fra Nordjyllands Amt, at indsnævring af kørebanen ved hjælp af kant- eller cykelbaner giver gennemsnitlig reduktion i hastigheden på 3% (1,8 km/t). Der var dog store udsving i resultaterne, idet hastighedsreduktionen blev målt til -2% til 10%. Det tyder derfor på, at lokale forhold spiller en stor rolle.

2.3 Foreløbig konklusion

Den gennemsnitlige rejsehastighed gennem projektbyerne er i gennemsnit reduceret fra 60 km/t til 49 km/t, svarende til en hastighedsreduktion på 18%. Dette medfører - for gennemsnitsbilisten - en forøget køretid mellem byzonetavlerne på 6 - 31 sekunder, svarende til et gennemsnitlig tidstab på 15,6 sek/km.

De 15% hurtigste køretøjer har en gennemsnitlig hastighedsreduktion på 19 km/t (30%) midt i byen og 10 km/t (12%) ved byportene. Det vurderes, at foranstaltningerne har en hastighedsdæmpende effekt især over for de hurtigste bilister.

Rundkørsler er den mest effektive foranstaltning, men hvis ikke de følges op af andre foranstaltninger, øges hastigheden igen efter 150-200 m til et niveau lige under førhastigheden.

En kombination af forskellige foranstaltninger gennem hele strækningen synes at give den største hastighedsdæmpende effekt. Virkningen af enkelte punktvis meget effektive foranstaltninger (som rundkørsler og hævet flade) synes at aftage (efter 150-200 m), hvis de ikke kombineres med yderligere foranstaltninger.

Det tyder ligeledes på, at lokale forhold og den konkrete udformning spiller en stor rolle for størrelsesordenen af hastighedsreduktionen. Visse midterheller er måske ikke udført som egentlige hastighedsdæmpende foranstaltning, men alene som en hjælp for lette trafikanter til at krydse vejen ad to gange.

Type	Antal	Hastighedsreduktion (km/t)			Procentvis hastighedsreduktion		
		Min.	Max.	Gen.	Min.	Max.	Gen.
Byporte	22	2	19	10	2,9	24,1	14,4
Forsætning af vejen	25	3	14	8	5,3	21,5	12,9
Ombygning af kryds	11	5	40	28	10,4	61,5	48,3
Hævet areal	3	10	15	12	16,1	25,0	20,0
Øvrige	-	1	1	1	-	-	-

Figur 9 Hastighedseffekt af de forskellige typer af foranstaltninger.