

M10 – rumlestribes Hastighed og adfærd

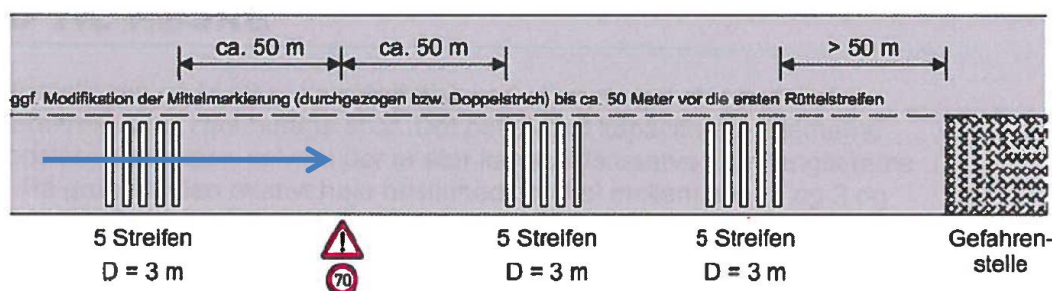
Poul Greibe

31. oktober 2014

Baggrund

På M10 blev der den 28. august 2014 etableret rumlestriber på 4 forskellige lokaliteter.

Stribedesignet er vist i nedenstående figur:



Striberne er på 3 lokaliteter alene lagt i venstre spor. På én lokalitet er de lagt i både venstre og midterste spor. Forskellige tykkelser er endvidere benyttet.

De 4 lokaliteter benævnes i de følgende: Felt 1, Felt 2, Felt 3 og Felt 4. Placering og sribetykkelse er som følger:

Felt 1

I Sydgående retning – km 29.350- 29.550
1,0 cm høje striber i spor 3 (venstre spor)

Felt 2

Sydgående retning - km 30.900 - 31.100
1,5 cm høje striber i spor 2 og 3 (venstre + midt spor)

Felt 3

Nordgående retning km 32.100 - 31.900
1,0 cm høje striber i spor 3 (venstre spor)

Felt 4

Nordgående retning km 26.400 - 26.200
1,5 cm høje striber i spor 3 (venstre spor)

Formålet med rumlestriberne er at få reduceret hastigheden.

Nærværende tekniske notat sammenholder målte hastigheder før og efter rumlestriberne blev etableret. Der ses på målesnit både opstrøms og nedstrøms i forhold

til rumlestriberne. Hastighedseffekten af rumlestriberne forventes at kunne måles i snittet nedstrøms.

Eventuelle ændringer i hastigheden opstrøms indikerer generelle trends i hastigheden som skyldes vejr, trafik eller lign.

Analyserne er baseret på 2 hverdage før og efter rumlestriberne blev etableret. Der ses på perioder midt på dagen (kl 11-14) og om aftenen (kl 19-22). Perioder hvor der ikke har været frit flow er udeladt.

I samme periode, som rumlestriberne blev etableret, foregik en flytning af detektorer til måling af hastigheder. Alle detektorer blev flyttet fra midterrabat til sideareal i perioden august-september 2014. I den proces er nogle målesnit udgået eller, der er benyttet forskellige målesnit i før/efter perioderne, hvilket kan være en kilde til usikkerhed.

Felt 1

Felt 1 er placeret sydgående mellem km 29,350-29,550.

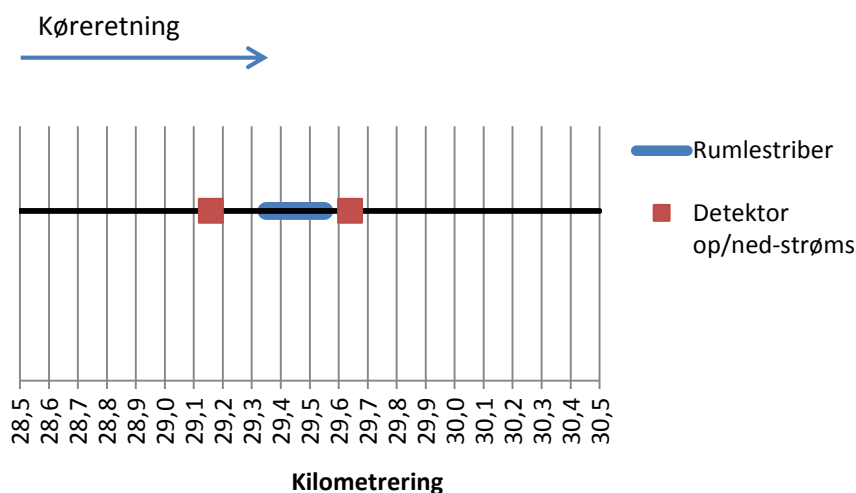
Feltet er med rumlestriber alene i venstre spor. Højde 1 cm.

Der benyttes detektordata op- og nedstrøms i forhold til rumlestriberne i en før- og efterperiode som vist i nedenstående tabel. Bemærk, at samme ugedage ikke er benyttet i før- efter-perioderne pga. detektorsnit i km 29,160 ikke har leveret data efter d. 1/9 pga. flytning.

	Opstrøms (km 29,160)	Nedstrøms (km 29,640)
Før- periode	Tirsdag d. 19/8 + torsdag d. 21/8 Dag: kl. 11:00–14:00 Aften: kl. 19:00–22:00	Tirsdag d. 19/8 + torsdag d. 21/8 Dag: kl. 11:00–14:00 Aften: kl. 19:00–22:00
Efter- periode	Mandag d. 1/9 Dag: kl. 11:00–14:00 Aften: kl. 19:00–22:00	Mandag d. 1/9 + tirsdag d. 2/9 Dag: kl. 11:00–14:00 Aften: kl. 19:00–22:00

Placering af rumlestriber og målesnit ses af figur herunder:

Felt 1



Felt 1 – Hastigheder før/efter						
Dag (kl 11-14)						
Gns. Hastighed (km/t)	Snit opstrøms (km29,160)			Snit nedstrøms (km29,640)		
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Venstre spor	Midt spor	Højre spor
August (Før)	89	84	78	86	81	74
September (Efter)	91	86	80	89	84	77
Forskel	2	2	2	3	3	3
85%-fraktil (km/t)	Snit opstrøms (km29,160)			Snit nedstrøms (km29,640)		
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Venstre spor	Midt spor	Højre spor
August (Før)	96	90	83	93	87	80
September (Efter)	99	92	85	97	89	82
Forskel	3	2	2	4	2	2
Aften (kl 19-22)						
Gns. Hastighed (km/t)	Snit opstrøms (km29,160)			Snit nedstrøms (km29,640)		
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Venstre spor	Midt spor	Højre spor
August (Før)	96	90	83	95	88	80
September (Efter)	99	91	84	95	89	80
Forskel	3	1	1	0	1	0
85%-fraktil (km/t)	Snit opstrøms (km29,160)			Snit nedstrøms (km29,640)		
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Venstre spor	Midt spor	Højre spor
August (Før)	106	97	90	104	95	86
September (Efter)	109	101	91	106	97	87
Forskel	3	4	1	2	2	1

Af tabellen herover ses en stigning i alle snit fra før til efter. Det gælder både gennemsnitshastighed og 85%-fraktil. Stigningen nedstrøms er dog lidt mindre om aftenen sammenholdt med målesnittet opstrøms.

Felt 1 – Andel køretøjer pr spor								
Dag (kl 11-14)								
	Snit opstrøms (km29,160)				Snit nedstrøms (km29,640)			
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Antal ktj i alt	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Antal ktj i alt
August (Før)	20%	42%	38%	16.566	19%	41%	40%	17.836
September (Efter)	15%	43%	42%	6.958	13%	43%	44%	15.592
Forskel	-5%	1%	4%	-9.608	-5%	2%	4%	-2.244
Aften (kl 19-22)								
	Snit opstrøms (km29,160)				Snit nedstrøms (km29,640)			
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Antal ktj i alt	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Antal ktj i alt
August (Før)	11%	40%	49%	8.816	10%	40%	50%	9.613
September (Efter)	8%	40%	52%	3.928	7%	40%	53%	8.868
Forskel	-2%	-1%	3%	-4.888	-3%	0%	3%	-745

Tabellen viser, at færre kører i venstre spor. Dette gælder både i målesnit op- og nedstrøms fra rumlerillerne.

Felt 2

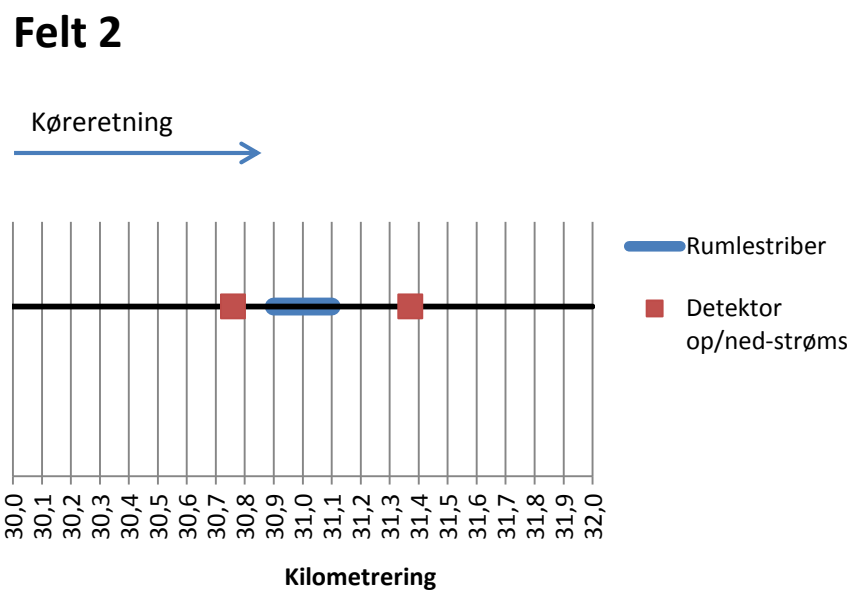
Felt 2 er placeret sydgående mellem km 30,900 - 30,100.

Feltet er med rumlestriber i både venstre spor og midterste spor. Striberne er 1,5 cm høje.

Der benyttes detektordata op- og ned-strøms i forhold til rumlestriberne i en før- og efterperiode, se tabel.

	Opstrøms (km 30,760)	Nedstrøms (km 31,372)
Før- periode	Tirsdag d. 19/8 + torsdag d. 21/8 Dag: kl. 11:00–14:00 Aften: kl. 19:00–22:00	Tirsdag d. 19/8 + torsdag d. 21/8 Dag: kl. 11:00–14:00 Aften: kl. 19:00–22:00
Efter- periode	Tirsdag d. 2/9 + torsdag d. 4/9 Dag: kl. 11:00–14:00 Aften: kl. 19:00–22:00	Tirsdag d. 2/9 + torsdag d. 4/9 Dag: kl. 11:00–14:00 Aften: kl. 19:00–22:00

Placering af rumlestriber og målesnit ses af figur herunder:



Felt 2- Hastigheder før/efter						
Dag (kl 11-14)						
Gns. hastighed (km/t)	Snit opstrøms (km30,760)			Snit nedstrøms (km31,372)		
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Venstre spor	Midt spor	Højre spor
August (Før)	82	77	72	87	84	78
September (Efter)	83	78	73	85	83	78
Forskel	1	1	1	-2	-1	0
85%-fraktil (km/t)	Snit opstrøms (km30,760)			Snit nedstrøms (km31,372)		
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Venstre spor	Midt spor	Højre spor
August (Før)	90	83	78	94	90	84
September (Efter)	92	85	81	97	93	88
Forskel	2	2	3	3	3	4
Aften (kl 19-22)						
Gns. hastighed (km/t)	Snit opstrøms (km30,760)			Snit nedstrøms (km31,372)		
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Venstre spor	Midt spor	Højre spor
August (Før)	93	85	79	99	93	86
September (Efter)	91	84	78	96	92	86
Forskel	-2	-1	-1	-3	-1	0
85%-fraktil (km/t)	Snit opstrøms (km30,760)			Snit nedstrøms (km31,372)		
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Venstre spor	Midt spor	Højre spor
August (Før)	103	92	84	109	101	93
September (Efter)	101	91	84	107	100	92
Forskel	-2	-1	0	-2	-1	-1

Af tabellen herover ses en lille reduktion nedstrøms i gennemhastigheden (1-2 km/t), hvor hastigheden opstrøms er steget med 1 km/t. 85%-fraktilen er steget både op- og nedstrøms.

I aftenperioden er der sket en reduktion i gns. og 85%-fraktil både i op- og nedstrømsnit. Alle ændringer er dog små.

Felt 2- Andel køretøjer pr spor								
Dag (kl 11-14)								
	Snit opstrøms (km30,760)				Snit nedstrøms (km31,372)			
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Antal ktj i alt	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Antal ktj i alt
August (Før)	22%	40%	39%	17.987	20%	39%	41%	17.984
September (Efter)	20%	40%	40%	16.912	19%	39%	42%	16.819
Forskel	-2%	0%	1%	-1.075	-1%	0%	1%	-1.165
Aften (kl 19-22)								
	Snit opstrøms (km30,760)				Snit nedstrøms (km31,372)			
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Antal ktj i alt	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Antal ktj i alt
August (Før)	13%	38%	49%	9.674	11%	38%	51%	9.693
September (Efter)	13%	39%	48%	9.762	11%	37%	52%	9.773
Forskel	0%	1%	-1%	88	0%	-1%	1%	80

Tabellen herover viser andel køretøjer i de forskellige spor før og efter rumlestribes blev etableret. Ændringerne ligger mellem 0-2%.

Felt 3

Felt 3 er placeret nordgående mellem km 32,100 - 31,900.

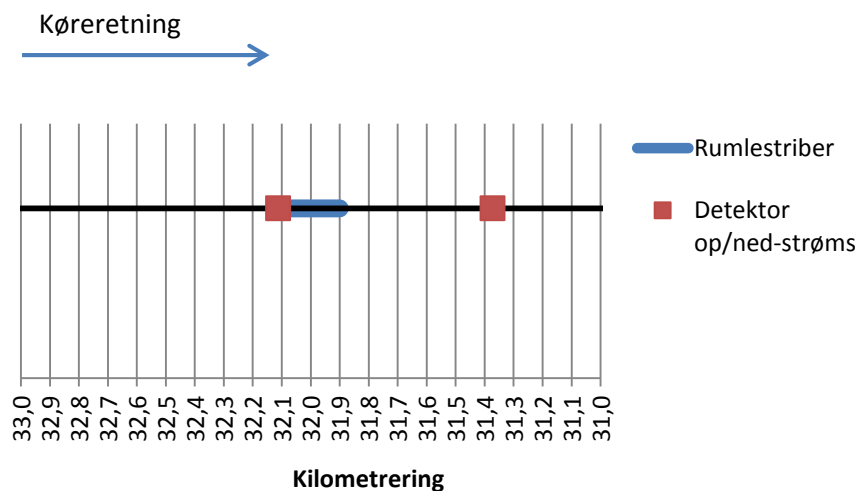
Feltet er med rumlestriber alene i venstre spor. Højden er 1,0 cm

Der benyttes detektordata op- og ned-strøms i forhold til rumlestriberne i en før og efterperiode, se tabel.

	Opstrøms (km 32,112)	Nedstrøms (km 31,372)
Før- periode	Tirsdag d. 19/8 + torsdag d. 21/8 Dag: kl. 11:00–14:00 Aften: kl. 19:00–22:00	Tirsdag d. 19/8 + torsdag d. 21/8 Dag: kl. 11:00–14:00 Aften: kl. 19:00–22:00
Efter- periode	Tirsdag d. 2/9 + torsdag d. 4/9 Dag: kl. 11:00–14:00 Aften: kl. 19:00–22:00	Tirsdag d. 2/9 + torsdag d. 4/9 Dag: kl. 11:00–14:00 Aften: kl. 19:00–22:00

Placering af rumlestriber og målesnit ses af figur herunder:

Felt 3



Felt 3 – Hastigheder før/efter						
Dag (kl 11-14)						
Gns. Hastighed (km/t)	Snit opstrøms (km32,112)			Snit nedstrøms (km31,372)		
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Venstre spor	Midt spor	Højre spor
August (Før)	95	85	77	89	80	72
September (Efter)	97	86	77	90	81	73
Forskel	2	1	0	1	1	1
85%-fraktil (km/t)						
85%-fraktil (km/t)	Snit opstrøms (km32,112)			Snit nedstrøms (km31,372)		
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Venstre spor	Midt spor	Højre spor
August (Før)	109	92	83	99	86	78
September (Efter)	110	93	83	101	87	78
Forskel	1	1	0	2	1	1
Aften (kl 19-22)						
Gns. Hastighed (km/t)	Snit opstrøms (km32,112)			Snit nedstrøms (km31,372)		
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Venstre spor	Midt spor	Højre spor
August (Før)	106	93	82	100	88	78
September (Efter)	104	92	81	98	88	78
Forskel	-2	-1	-1	-2	0	0
85%-fraktil (km/t)						
85%-fraktil (km/t)	Snit opstrøms (km32,112)			Snit nedstrøms (km31,372)		
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Venstre spor	Midt spor	Højre spor
August (Før)	124	102	88	116	96	84
September (Efter)	119	102	88	111	97	84
Forskel	-5	0	0	-5	1	0

Af tabellen ses kun mindre ændringer i hastigheden i dagtimerne. Dette gælder både op- og nedstrøms i forhold til rumlestribeserne.

I aftentimerne ses et fald i både gennemsnitshastighed og 85% fraktil. Faldet er størst for 85%-fraktilen i venstre spor. Faldet er dog lige stort i målesnit op- og nedstrøms.

Det skal bemærkes, at målesnittet opstrøms ligger meget tæt på selve rumlefeltet, hvilket kan betyde at en eventuel effekt måske allerede vil slå igennem her. Aften målingerne peger i den retning.

Felt 3 – Andel køretøjer pr spor								
Dag (kl 11-14)								
	Snit opstrøms (km32,112)				Snit nedstrøms (km31,372)			
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Antal ktj i alt	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Antal ktj i alt
August (Før)	6%	48%	46%	12.054	8%	43%	49%	13.632
September (Efter)	6%	46%	48%	11.281	7%	42%	51%	12.728
Forskel	0%	-2%	2%	-773	-1%	-1%	2%	-904
Aften (kl 19-22)								
	Snit opstrøms (km32,112)				Snit nedstrøms (km31,372)			
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Antal ktj i alt	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Antal ktj i alt
August (Før)	4%	41%	55%	6.763	6%	37%	57%	7.474
September (Efter)	5%	40%	55%	6.595	5%	38%	57%	7.232
Forskel	1%	-1%	0%	-168	-1%	1%	0%	-242

Tabellen herover viser andel køretøjer i de forskellige spor i perioden før/efter rumlestribes blev etableret. Alle ændringerne ligger mellem 0-2%.

Felt 4

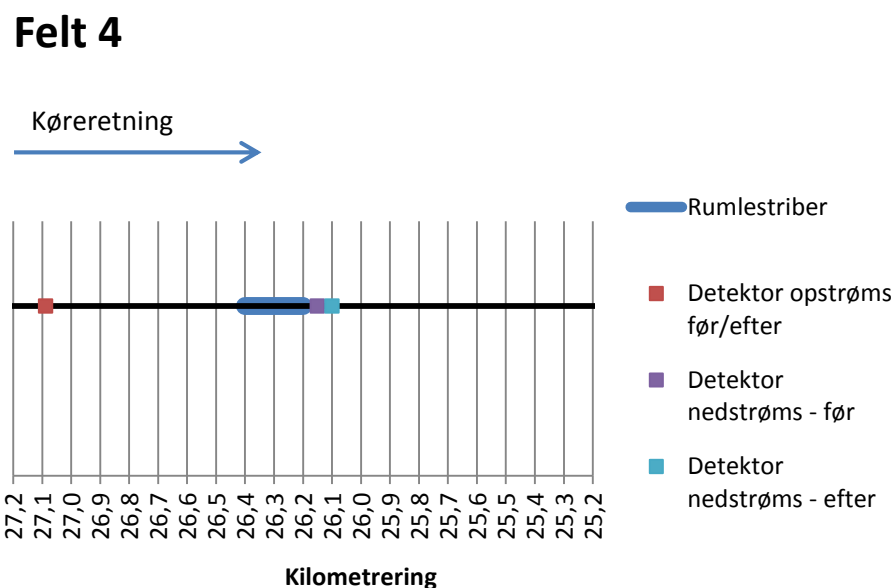
Felt 4 er placeret nordgående mellem km 26,400 - 26,200.

Feltet er med rumlestriber alene i venstre spor. Højde 1,5 cm.

Der benyttes detektordata op- og nedstrøms i forhold til rumlestriberne i en før- og efter-periode, se tabel. Bemærk, at detektor nedstrøms er blevet flyttet mellem før- og efter-perioden, og at perioderne ikke er lige lange og med forskellige ugedage.

	Opstrøms (km 27,088)	Nedstrøms (km 26,150)	Nedstrøms (km 26,100)
Før-periode	Tirsdag d. 19/8 + torsdag d. 21/8 Dag: kl. 11:00–14:00 Aften: kl. 19:00–22:00	Tirsdag d. 19/8 + torsdag d. 21/8 Dag: kl. 11:00–14:00 Aften: kl. 19:00–22:00	
Efter-periode	Tirsdag d. 2/9 + torsdag d. 4/9 Dag: kl. 11:00–14:00 Aften: kl. 19:00–22:00		Fredag d. 5/9 Dag: kl. 11:00–14:00 Aften: kl. 19:00–22:00

Placering af rumlestriber og målesnit ses af figur herunder:



Felt 4 – Hastigheder før/efter						
Dag (kl 11-14)						
Gns. Hastighed (km/t)	Snit opstrøms (km27,088)			Snit nedstrøms (km26,150/26,100)		
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Venstre spor	Midt spor	Højre spor
August (Før)	82	76	74	91	82	76
September (Efter)	83	76	74	86	83	76
Forskel	1	0	0	-5	1	0
85%-fraktil (km/t)						
85%-fraktil (km/t)	Snit opstrøms (km27,088)			Snit nedstrøms (km26,150/26,100)		
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Venstre spor	Midt spor	Højre spor
August (Før)	91	85	86	99	88	81
September (Efter)	94	85	84	93	90	83
Forskel	3	0	-2	-6	2	2
Aften (kl 19-22)						
Gns. Hastighed (km/t)	Snit opstrøms (km27,088)			Snit nedstrøms (km26,150/26,100)		
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Venstre spor	Midt spor	Højre spor
August (Før)	88	81	77	97	88	81
September (Efter)	87	80	80	91	88	81
Forskel	-1	-1	3	-6	0	0
85%-fraktil (km/t)	Snit opstrøms (km27,088)			Snit nedstrøms (km26,150/26,100)		
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Venstre spor	Midt spor	Højre spor
August (Før)	98	91	90	108	97	87
September (Efter)	98	90	92	100	97	89
Forskel	0	-1	2	-8	0	2

Tabellen herover viser at hastigheden i venstre spor nedstrøms er faldet (både gns. og 85% fraktil). Det gælder både dag- og aften timerne. Faldet er 5-6 km/t.

Det skal bemærkes, at der ikke benyttes samme snit og ugedage for før/efter perioden i målesnit nedstrøms.

Felt 4 – Andel køretøjer pr spor								
Dag (kl 11-14)								
	Snit opstrøms (km27,088)				Snit nedstrøms (km26,150/26,100)			
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Antal ktj i alt	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Antal ktj i alt
August (Før)	12%	53%	35%	8.381	11%	43%	46%	14.651
September (Efter)	10%	46%	44%	8.575	8%	58%	34%	2.473
Forskel	-2%	-7%	9%	194	-3%	15%	-12%	-12178
Aften (kl 19-22)								
	Snit opstrøms (km27,088)				Snit nedstrøms (km26,150/26,100)			
	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Antal ktj i alt	Venstre spor	Midt spor	Højre spor	Antal ktj i alt
August (Før)	7%	54%	39%	4.540	7%	39%	54%	7.888
September (Efter)	7%	50%	43%	4.594	3%	55%	42%	3.242
Forskel	0%	-4%	4%	54	-4%	16%	-12%	-4.646

Tabellen herover viser andel køretøjer før/efter fordelt på spor. Opstrøms ses mindre forskydninger. Nedstrøms er andelen i midterste spor tilsyneladende steget markant.

Det skal bemærkes, at der ikke benyttes samme snit og ugedage for før- og efterperioden i målesnit nedstrøms, da detektorsnit er flyttet mellem før/efter perioden.

Flytning af detektorsnittet kan formentlig forklare de forskydninger der ses i sporbenyttelsen.

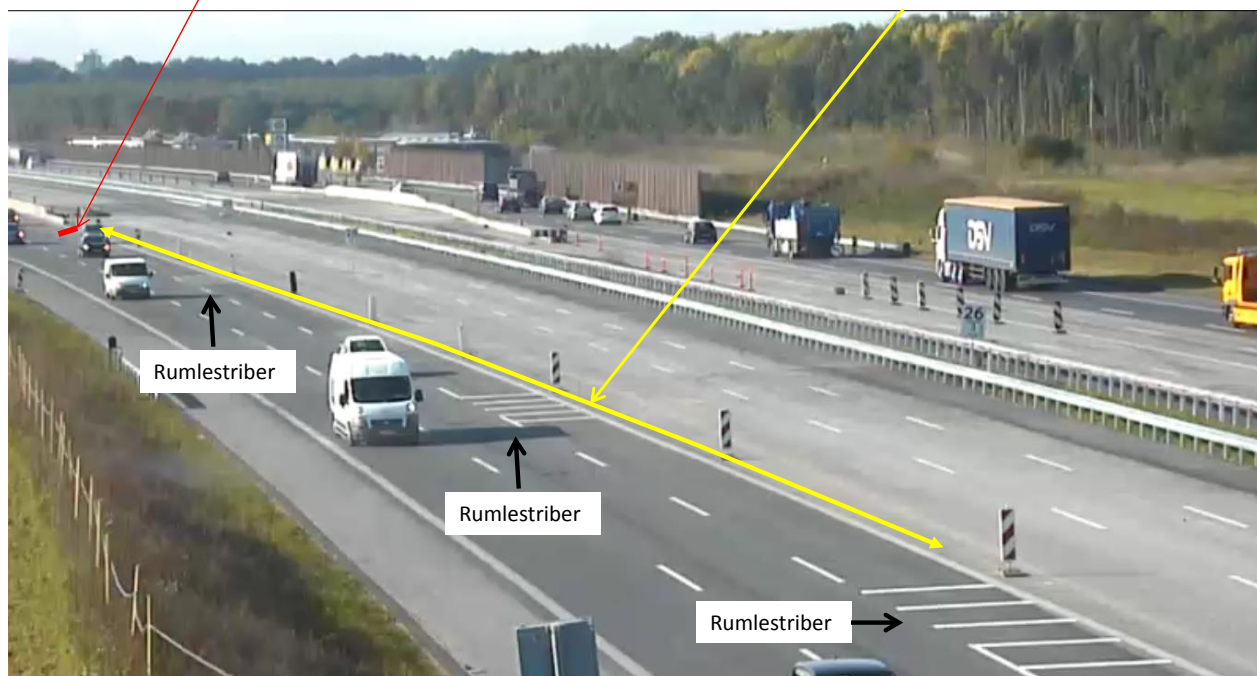
Trafikantadfærd

Som supplement til analyser af hastighed, er der for ét af felterne (Felt 4) registreret hvor mange køretøjer der laver et vognbaneskifte fra venstre vognbane mod højre på selve delstrækningen med rumlestriber. Registreringen er baseret på videooptagelser.

Nedenstående figur viser strækningen med rumlestriber (Felt 4)

Antal køretøjer i venstre spor
i dette snit

Antal køretøjer der skifter vognbane
fra venstre spor -> midt spor
på denne delstrækning



Følgende er registreret:

- Antallet af køretøjer i et snit opstrøms rumlestriberne (markeret med rødt på figuren)
- Antallet af vognbaneskift fra venstre spor mod højre på delstrækningen med rumlestriber (markeret med gult på figuren)

Der er registreret i alt 3,5 timers trafik midt på dagen d. 29. og 30. september.

Nedenstående tabel viser resultaterne:

Dato	Periode	Antal i venstre spor	Antal vognbaneskift	Andel %
29-sep	10:30-10:45	49	9	18 %
29-sep	11:00-11:15	38	8	21 %
29-sep	11:30-11:45	58	16	28 %
29-sep	12:00-12:15	39	12	31 %
29-sep	12:30-12:45	46	14	30 %
29-sep	13:00-13:15	36	11	31 %
29-sep	13:30-13:43	40	9	23 %
30-sep	10:30-10:45	81	14	17 %
30-sep	11:00-11:15	61	13	21 %
30-sep	11:30-11:45	60	12	20 %
30-sep	12:00-12:15	70	11	16 %
30-sep	12:30-12:45	71	22	31 %
30-sep	13:00-13:15	39	12	31 %
30-sep	13:30-13:45	57	14	25 %
I alt		745	177	24 %

I alt er der registreret 745 køretøjer i snittet opstrøms rumlestribes. Blandt disse foretager 24 % et vognbaneskift mod højre på strækningen med rumlestribes.

Andelen der skifter vognbane varierer afhængig af tidspunkt på dagen. Det skyldes primært trafikintensiteten på tidspunktet. I perioder med høj trafikintensitet foretages der få vognbaneskift pga. af tæt trafik, mens der for perioder med lav trafikintensitet er en stigende andel der laver vognbaneskift.

Andelen af køretøjer der lavede vognbaneskift før rumlestribes blev etableret kendes ikke. Det vides således ikke om rumlestribes har øget andelen af vognbaneskift. Umiddelbart synes en andel på 24 % der laver vognbaneskift inden for en så kort delstrækning dog højt, hvorfor det synes sandsynligt at rumlestribes er medvirkende til et øget antal vognbaneskift på delstrækningen.

Opsamling

Nærværende kortfattede analyse af hastigheder før og efter etablering af rumlestribes på M10 viser, at der ikke kan påvises nogen entydig effekt på hastighed målt nedstrøms i forhold til rumlestribes. For nogle felter er hastigheden blevet reduceret, mens andre har oplevet en lille stigning. Alle ændringer er dog små.

De felter som har de mest pålidelige før- og efter-målinger (Felt 2+Felt 3) viser et lille fald i gennemsnitshastighed (1-2 km/t) fra før- til efterperioden (når ændringerne sammenholdes med snittet opstrøms). Samme ændring ses for 85%-fraktilen.

Der er ikke nogen tydelig forskel på rumlerillerne med 1 cm eller 1,5 cm højde. Hastighedsændringerne er for små og resultaterne for diffuse.

Adfærdsstudier (baseret på video) viser, at 24% af de trafikanter der kører i venstre spor umiddelbart før rumlestribes, vælger at foretage et vognbaneskift mod højre på strækningen med rumlestribes. Etablering af rumlestribes synes derfor at være et tiltag der kan bruges til at påvirke sporbenyttelsen.