

Trafiksikkerhedsanalyse af '2-1' veje

Analyse af 55 '2-1' veje i 23 danske kommuner



Belinda la Cour Lund

9. December
2015

<p>Titel: Trafiksikkerhedsanalyse af '2-1' veje</p> <p>Forfatter(e): Belinda la Cour Lund</p> <p>Publiceringsdato: 9. December 2015</p> <p>Sprog: Dansk</p> <p>Antal sider: 49</p> <p>Rekvirent/finansiel kilde: Vejdirektoratet</p> <p>Projekt: Trafiksikkerhedsanalyse af '2-1' veje</p> <p>Kvalitetssikring: Lene Herrstedt, Thomas Skallebæk Buch, Puk Kristine Andersson</p> <p>Emneord: Trafiksikkerhed, '2-1' veje; Uheldsanalyse; Effektvurdering; Fartdæmpning</p> <p>Resumé:</p> <p>Rapporten indeholder resultaterne af en uheldsanalyse af 55 danske vejstrækninger, som er ombygget til '2-1' veje. Undersøgelsen er foretaget som en før/efteranalyse. Resultaterne viser, at antallet af uheld falder ved etablering af '2-1' vej. '2-1' veje med fartdæpende foranstaltninger har en markant bedre sikkerhed end '2-1' veje uden fartdæmpning. Analysen peger på at, en nedskiltning af den tilladte hastighed samtidig med etablering af '2-1' vejen har stor betydning for den sikkerhedsmæssige effekt.</p>	<p>Title: Road safety analysis of '2-1' roads</p> <p>Author(s): Belinda la Cour Lund</p> <p>Report date: 9. December 2015</p> <p>Language: Danish</p> <p>No. of pages: 49</p> <p>Client/financial source: The Danish Road Directorate</p> <p>Project: Road Safety Analysis of '2-1' roads</p> <p>Quality management: Lene Herrstedt, Thomas Skallebæk Buch, Puk Kristine Andersson</p> <p>Key words: Road safety, '2-1' roads; Accident analysis; Safety effects; Traffic calming</p> <p>Abstract:</p> <p>The report contains the results of an accident analysis of 55 Danish roads that are converted to '2-1' roads. The survey is made as a before/after analysis. The results show that '2-1' roads with speed reducing measures have significantly better security than '2-1' roads without speed reducing measures. The largest safety effect is found for '2-1' roads where the speed limit has been reduced simultaneously with the building of the '2-1' road.</p>
<p>Rapporten kan hentes fra www.trafitec.dk.</p> <p>Copyright © Trafitec</p> <p>Ved gengivelse af materiale fra publikationen skal fuldstændig kildeangivelse udføres.</p>	<p>The report can be acquired from www.trafitec.dk.</p> <p>Copyright © Trafitec</p> <p>Reprinting material from this publication must include a complete reference to original source.</p>

Indhold

Sammenfatning og konklusion	5
Summary and Conclusion	11
1. Indledning.....	17
2. Metode	19
2.1 Analysestrækninger	20
2.2 Stedfæstelse af uheld	21
2.3 Kontrolgruppe.....	21
2.4 Beregning af sikkerhedseffekt	23
3. Beskrivelse af '2-1' strækninger.....	25
4. Resultater.....	31
4.1 Uheld set i forhold til ÅDT.....	32
4.2 Hastighed	32
4.3 Land/By	33
4.4 Uheld delt på tilslutning og selve '2-1' vej	34
4.5 Strækninger med/uden fartdæpende foranstaltninger.....	35
4.6 Uheldssituationer	36
4.6.1 Opsamling af uheld set i forhold til hovedsituation	39
Bilag 1. De 55 strækninger med '2-1' vej	41
Bilag 2. Kontrolgrupper	45
Bilag 3. Hastighedsmålinger før og efter etablering af '2-1' vej	47
Bilag 4. Referenceliste	49

Sammenfatning og konklusion

Der er gennem de seneste 10 år etableret en del '2-1' strækninger rundt om i Danmark, og det forventes, at flere vil komme til inden for de nærmeste år. Da trafiksikkerhedseffekten af denne type veje ikke kendes, har Vejdirektoratet igangsat et projekt, der på baggrund af politiregistrerede uheld, har til formål at undersøge de trafiksikkerhedsmæssige konsekvenser ved etablering og brug af '2-1' veje i Danmark.

Metode

Der er foretaget en uheldsanalyse af 55 '2-1' veje i 23 danske kommuner baseret på 8 års uheld i førperioden og mellem 1 og 8 års uheld i efterperioden. Da '2-1' veje sjældent alene etableres pga. uheldsbekæmpelse, og trafikmængden ofte er lille, er antallet af politiregistrerede uheld begrænset. Det har derfor været nødvendigt med en lang førperiode, for at få et tilstrækkeligt datagrundlag.

'2-1' vejene i analysen er alle anlagt i perioden 2003-2012. Anlægsåret for '2-1' vejen er ikke medtaget i analysen. De 55 strækninger er meget forskellige mht. længde, ÅDT samt tilstedeværelsen af fartdæmpende foranstaltninger i efterperioden. Der er registreret uheld i før- og/eller efterperioden for 37 af de 55 '2-1' veje. Længden af de enkelte '2-1' veje varierer fra 70 m til 7.200 m. Den samlede længde af de 55 '2-1' veje er ca. 57 km. Samtlige danske kommuner er blevet kontaktet for at identificere '2-1' veje, og om muligt supplere med data vedr. trafikmålinger, tværsnit af veje, brug af fartdæmpende foranstaltninger samt anlægsår. På baggrund af data fra kommunerne, samt data indsamlet ud fra ortofoto mv., er der opbygget en database, som ligger til grund for den efterfølgende trafiksikkerhedsanalyse. Selve analysestrækningen består af en tilslutningsstrækning på ca. 50 m før start af '2-1' vejen samt selve '2-1' vejen.

Uheldsanalysen er foretaget som en før- efter uheldsanalyse baseret på observerede uheld i før- og efterperioden og beregning af, hvor mange uheld man kunne forvente i efterperioden, hvis vejen ikke var blevet ændret. Til beregning af det forventede antal uheld i efterperioden, er benyttet en kontrolgruppe bestående af uheld i de 23 kommuner der har '2-1'- strækninger, som indgår i analysen. Kontrolgruppen er delt i to, set i forhold til de kommuner der har haft den bedste hhv. dårligste udvikling i antal uheld i perioden 1996-2013, med hensyn til materiel-skadeuheld, ekstra uheld og personskadeuheld.

Den sikkerhedsmæssige effekt af '2-1' veje beregnes ud fra det observerede antal uheld i efterperioden set i forhold til det forventede antal uheld. Der er lavet signifikantest for alle effektvurderinger.

Karakteristika for analysestrækningerne

De 55 analysestrækninger er meget forskellige mht. længde, tværsnit, ÅDT samt brug af fartdæmpende foranstaltninger på strækningen. De '2-1' veje, der indgår i denne analyse, er alle eksisterende veje, som ved omprofilering er blevet ændret til '2-1' veje. Specielt på de lidt længere analysestrækninger ses, at '2-1' profilet midlertidigt ophæves på korte delstrækninger i forbindelse med dårlige oversigtsforhold, vejens krydsning af jernbane mv. '2-1' veje anlægges både i by- og landzone, men oftest i forbindelse med veje gennem mindre lokalsamfund/landsbyer.

Bredden af køresporet ligger i intervallet 3,0-3,5 m, mens bredden af den punkterede kantlinie er 0,3 m. Bredde af kantbane ligger i intervallet 0,3- 2,0 m. ÅDT for strækningerne ligger mellem 470 og 2.650. Det har ikke været muligt ud fra det foreliggende datamateriale at vurdere, hvorvidt etablering af '2-1' veje medfører en ændring i ÅDT.

Resultater fra uheldsanalyse

Overordnet set viser analysen, at etablering af '2-1' veje har medført en signifikant reduktion i antal uheld på 29%, se tabel 1. Antallet af uheld falder inden for alle typer af uheld, størst er effekten dog med et signifikant fald på 39% for materielskadeuheld, mens fald i ekstrauheld og personskadeuheld ikke er signifikante. Antallet af personskader falder med 33%, faldet er dog ikke signifikant. Der er ikke registreret dræbte i hverken før- eller efterperioden. Hovedparten af uheld involverer alene motorkøretøjer, men i 24% af uheldene i førperioden og 28% i efterperioden, er en fodgænger eller 2-hjuler (Cykel, Knallert, MC) involveret. Antallet af politiregistrerede personskader per personskadeuheld er 1,17 i førperioden og 1,08 i efterperioden.

Uheldstype	Observeret før	Forventet efter	Observeret efter	Effekt	Signifikant
Materielskadeuheld	64	36	22	-39%	Ja
Ekstrauheld	27	21	18	-14%	Nej
Personskadeuheld	42	16	12	-27%	Nej
Antal uheld i alt	133	74	52	-29%	Ja
Personskader	49	19	13	-33%	Nej

Tabel 1. Antal observerede og forventede uheld og personskader på de 55 analysestrækninger

Resultaterne tyder på, at antallet af uheld falder både i tilslutningerne frem mod selve '2-1' vejen og på selve '2-1' vejen, se tabel 2. Hvis man ser på selve '2-1' vejen ses en positiv effekt både på strækninger med '2-1' afmærkning, men også på strækninger hvor '2-1' afmærkningen er midlertidigt ophævet. At effekten er så stor på strækninger, hvor afmærkningen er midlertidigt ophævet, skal ses i lyset af, at disse strækninger ofte er beliggende på strækninger med dårlige oversigtsforhold i åbent land, hvor hastighedsgrænsen typisk er nedsat med 10-20 km/t i efterperioden.

Antal uheld	Obs. før	Forventet efter	Obs. efter	Effekt	Signifikant
Tilslutning i alt	28	14	8	-42%	Nej
'2-1' vej i alt	105	60	44	-26%	Tendens
'2-1' vej med afmærkning	84	45	38	-16%	Nej
'2-1' vej, afmærkning midlertidigt ophævet	21	15	7	-52%	Tendens

Tabel 2. Antal observerede og forventede uheld delt på tilslutningerne frem mod '2-1' vejen og på '2-1' strækningen. Uheld på selve '2-1' strækningen er efterfølgende opdelt på uheld, der sker på delstrækninger med '2-1' afmærkning, og på delstrækninger hvor '2-1' afmærkningen er midlertidigt ophævet.

Etablering af '2-1' veje med supplerende fartdæmpning medfører et signifikant fald i antal uheld på 32%, mens der ses en ikke signifikant stigning på 13% for '2-1' veje uden fartdæmpning, se tabel 3. For analysestrækninger med fartdæmpning tyder data på, at indsnævring (24%), og bump i kombination med andre fartdæmpende foranstaltninger (29%) har den største positive effekt. Ligeledes ses en positiv effekt ved brug af eftergivelig pullert i kantlinie/kantbane både som enkelt foranstaltning samt i kombination med andre fartdæmpende tiltag. Effekten af brug af pullerter skal dog tages med forbehold, da der ikke er oplysninger om hvorvidt påkørte pullerter på strækninger genetableres, hvis de er kørt i stykker.

Fartdæmpning i efterperiode	Antal strækninger	Længde (m)	Obs. før	Forventet efter	Obs. efter	Effekt	Signifikant
Med fartdæmpning	38	42.599	117	69	47	-32%	Ja
Uden fartdæmpning	17	14.146	16	4	5	13%	Nej

Tabel 3. Antal uheld for de 55 analysestrækninger set i forhold til om der er fartdæmpning på strækningen i efterperioden eller ej (incl. tilslutninger)

I tabel 4 ses en opgørelse over uheld i før og efterperioden set i forhold til, om der er sket en ændring i hastighedsbegrænsningen efter etablering af '2-1' vej. På steder hvor man har valgt at nedsætte den tilladte hastighed i efterperioden, falder antallet af uheld signifikant med 47%. Der er således noget der tyder på, at nedsættelse af den tilladte hastighed i efterperioden har stor betydning for antallet af uheld. I et hollandsk studie fandt man tilsvarende en reduktion i antal uheld på 24% ved etablering af '2-1' veje, hvor man i forbindelse med etablering af '2-1' vej ændrede hastighedsbegrænsningen fra 80 km/t til 60 km/t. /4/.

Er hastighedsbegrænsning nedsat i efterperioden	Obs. før	Forventet efter	Obs. efter	Effekt	Signifikant
Ja	68	40	21	-47%	Ja
Nej	55	33	31	-5%	Nej

Tabel 4. Antal observerede uheld set i forhold til om hastighedsbegrænsningen er nedsat ved etablering af '2-1' vej (incl. tilslutninger). Det har været muligt at bestemme/vurdere den tilladte hastighed i både- før- og efterperioden for 35 ud af 37 '2-1' veje, hvor der er registreret uheld.

67% af alle observerede uheld før og 73% af uheldene efter etablering af '2-1' vejen sker i byzone. Data tyder på, at etablering af '2-1' veje har en større betydning for uheld i åbent land end i by. En del af forklaringen kan være, at hastighedsbegrænsningen på strækninger i landzone ofte reduceres med minimum 20 km/t fra 80 km/t til 60 km/t i efterperioden. På samme måde, kan faldet i uheld i tilfarterne forklares ved, at tilslutningen ofte er beliggende i åbent land, hvor der i efterperioden er etableret fartdæmpende foranstaltninger ved kørsel ind på selve '2-1' strækningen.

Omkring 40% af alle uheld i både før- og efterperioden er eneuheld, godt 40% af disse sker i kurve. 40% af eneuheld i før- og 32% af eneuheldene i efterperioden er sprituheld. Der er ikke noget i analysen, der tyder på, at etablering af '2-1' veje medfører trængningsuheld med lette trafikanter. Der er registreret i alt fire uheld i efterperioden, der kan relateres til mødeuheld mellem to bilister i en fartdæmper. Der er således ikke noget, der umiddelbart tyder på, at mødeuheld mellem bilister i fartdæmpere er et stort problem, dog skal det pointeres, at antallet af uheld i efterperioden er begrænset.

Det fundne uheldsbillede stemmer generelt godt overens med de trafikantadfærdundersøgelser, der er foretaget på '2-1' vejen i Helsingør. Hovedkonklusionerne fra evalueringen var, at trafikanterne generelt havde en god samspilsadfærd ved møde på '2-1' strækninger. Der blev heller ikke konstateret kritiske situationer med lette trafikanter involveret (antallet af samtidige ankomster mellem motorkøretøjer og lette trafikanter var meget begrænset). Men i 7% af de samtidige ankomster ved fartdæmper forekom der situationer, der kan betragtes som kritiske. /1/.

Der er i analysen ikke noget der tyder på, at '2-1' vejen har betydning for fordelingen af hverken glatføre-, mørke- eller sprituheld. Godt $\frac{3}{4}$ af alle sprituheld i både før- og efterperioden er eneuheld. Der ses ingen ændringer i fordeling af uheld indenfor de enkelte hovedsituationer.

Konklusion

Samlet set tyder data på, at etablering af '2-1' alene uden supplerende fartdæmpende foranstaltninger ikke medfører nogen mærkbar reduktion i antal uheld. Hvor '2-1' vejen suppleres med en fysisk hastighedsdæmpende foranstaltning, falder antallet af uheld signifikant med 32%. Hvor hastighedsbegrænsningen ned-

sættes i efterperioden ses et signifikant fald i antal uheld på 47%. Der er ikke noget, der tyder på, at etablering af '2-1' vej har betydning for andelen af glatføre-, mørke- eller sprituheld eller uheld indenfor de enkelte hovedsituationer. Ligeledes er der ikke noget i analysen, der tyder på, at etablering af '2-1' veje øger andelen af mødeuheld eller medfører flere trængningsuheld mellem bilister og lette trafikanter. Det skal pointeres, at denne trafiksikkerhedsanalyse er baseret på forholdsvis få data. Mange af de '2-1' veje, der indgår i analysen, er udført efter 2009, og antallet af uheld i efterperioden er derfor meget begrænset. Det kan derfor anbefales, at der udføres en opfølgende uheldsanalyse om 4-5 år.

Summary and Conclusion

Over the last 10 years, a significant number of '2-1' roads has been built across Denmark and more are expected to follow in the next few years. Since road safety effects related to this type of roads are unknown, the Danish Road Directorate has initiated a project based on police recorded accidents aiming at investigating road safety effects of building and using '2-1' roads in Denmark.

Method

An accident study of 55 '2-1' roads in 23 Danish municipalities has been conducted based on 8 years of accidents in the before study period and between 1 and 8 years of accidents in the after study period. The number of police recorded accidents is limited because '2-1' roads are rarely built only to prevent accidents, - and because traffic volume is often low. Hence, a long before study period has been necessary to obtain a sufficient set of data.

The '2-1' roads in the study are all built in the period 2003-2012. Construction year of the individual '2-1' road is not included in the study. The 55 roads are extremely different in terms of length, AADT as well as the presence of speed reducing measures in the after period. Accidents were recorded in the before or/and after period for 37 of the 55 '2-1' roads. The length of the individual '2-1' roads varies from 70 to 7,200 m. The total length of the 55 '2-1' roads is approximately 57 km. All Danish municipalities were contacted in order to identify '2-1' roads and possibly add more data to the study on traffic measurements, cross section of roads, use of speed reducing measures as well as year of construction. Data from the municipalities as well as data collected from orthophotos etc. was compiled in a database, which made the basis of the subsequent traffic safety study. Each of the 55 studied roads consists of an approximately 50 m long section towards the beginning of the '2-1' road in both ends as well as the '2-1' road itself.

The accident study is conducted as a before/after accident analysis based on observed accidents in the before and after period, and a calculation of how many accidents could be expected in the after period had the roads not been changed. As a basis for calculating the expected number of accidents in the after period, a reference group consisting of accidents in the 23 municipalities that have '2-1' roads included in the study, was used. The reference group is split in two in relation to municipalities with the best, respectively worst, development in number of accidents in the period 1996-2013 in terms of property-damage-only accidents, minor property-damage-only accidents without police report (minor PDO accidents) and personal injury accidents.

The safety effect of the '2-1' roads is calculated from the observed number of accidents in the after period compared to the expected number of accidents. A significance test was conducted for all safety effect ratings.

Characteristics for the road sections

The studied 55 sections of road differ significantly in length, cross section, AADT as well as use of speed reducing measures on the road. The '2-1' roads encompassed by this study are all existing roads, which by re-profiling have been changed to '2-1' roads. Especially on the slightly longer sections that were studied, the '2-1' profile temporarily repealed on shorter part sections during low visibility conditions, road-crossing railways etc. '2-1' roads are built both in urban and rural areas, but most often in connection with roads running through small communities/villages.

The width of the driving lane is in the range 3.0-3.5 m, while the width of the broken edge line is 0.3 m. The width of the paved shoulder is in the range 0.3-2.0 m. The AADT for the roads is between 470 and 2,650. It has not been possible from the available data to assess whether the building of '2-1' roads will lead to a change in AADT.

Results of the accident study

Overall, the study shows that the building of '2-1' roads has led to a significant 29% decrease in number of accidents; see Table 1. The number of accidents decreases within all types of accidents; the largest effect is, however, a significant 39% decrease in property damage accidents, while the decrease in minor PDO accidents and personal injury accidents is not significant. The number of personal injuries drops by 33%; however, this decrease is not considered significant. There are no recorded fatalities in either the before or the after period. The majority of accidents involves motor vehicles only, but a pedestrian or a two-wheeled vehicle (bicycle, moped, motorcycle) is involved in 24% of the accidents in the before period and 28% in the after period. The number of police recorded injuries per injury accident is 1.17 in the before period and 1.08 in the after period.

Type of accident	Observed before	Expected after	Observed after	Effect	Significant
Property-damage-only accidents	64	36	22	-39%	Yes
Minor PDO accidents	27	21	18	-14%	No
Personal injury accidents	42	16	12	-27%	No
Total number of accidents	133	74	52	-29%	Yes
Personal injuries	49	19	13	-33%	No

Table 1. Number of observed and expected accidents and personal injuries on the studied 55 '2-1' roads.

The results suggest that the number of accidents decreases both on the 50 m sections before the beginning of to the '2-1' road and on the '2-1' road itself; see Table 2. If looking at the '2-1' road itself, data shows a positive effect both on roads with a '2-1' marking but also on roads where the '2-1' marking has been temporarily suspended. The tendency towards a significant impact on roads where

the marking has been temporarily suspended must be seen in the light of the fact, that these sections are often located in rural areas with poor visibility, where the speed limit is typically reduced by 10-20 km/h in the after period.

Number of accidents	Observed before	Expected after	Observed after	Effect	Significant
Sections leading up to the beginning of the '2-1' road in total	28	14	8	-42%	No
'2-1' roads in total	105	60	44	-26%	Tendency
'2-1' roads with marking	84	45	38	-16%	No
'2-1' road, marking temporarily suspended	21	15	7	-52%	Tendency

Table 2. Number of observed and expected accidents shown as sections leading to the beginning of the '2-1' road and on the '2-1' road itself. Accident data from the '2-1' road has subsequently been broken down on accidents occurring on part sections with '2-1' marking and on sections where the '2-1' marking has been temporarily suspended.

Building of '2-1' roads with additional speed reducing measures results in a significant 32% decrease in the number of accidents, while a non-significant 13% increase can be seen on '2-1' roads without speed reducing measures, see Table 3. Data from analysis of roads with speed reducing measures suggests that narrowed roads (-24%) and speed humps in connection with other speed reducing measures (-29%) have the best positive impact. Similarly, positive effects are seen using resilient bollards at edge lines/paved shoulders both as a single measure, and in combination with other speed reducing measures. Meanwhile, the effect of the use of bollards should be considered with caution, as no information is available as to whether damaged bollards are being restored after being hit.

Speed reducing measures in the after period	Number of sections	Length (m)	Observed before	Expected after	Observed after	Effect	Significant
With speed reducers	38	42.599	117	69	47	-32%	Yes
Without speed reducers	17	14.146	16	4	5	13%	No

Table 3. Number of accidents on the studied 55 '2-1' roads in relation to whether the road contained speed reducing measures in the after period or not (incl. 50 m sections leading up to the '2-1' road).

Table 4 shows a breakdown of accidents in the before and after period in relation to whether the speed limit was changed after building of a '2-1' road. On locations where the speed limit was reduced in the after period, the number of accidents decreases by a significant 47%. This suggests that a reduction of the speed limit in the after period very much affects the accident rate. A Dutch study observed similar reductions (-24%) in the number of accidents after building of '2-1'

roads, where the speed limit was changed from 80 km/h to 60 km/h in connection with the building of such '2-1' roads. /4/

Was the speed limit reduced in the after study period?	Observed before	Expected after	Observed after	Effect	Significant
Yes	68	40	21	-47%	Yes
No	55	33	31	-5%	No

Table 4. Number of recorded accidents in relation to whether the speed limit is reduced in connection with building of a '2-1' road (incl. sections leading up to the beginning of the '2-1' road). It is possible to determine/evaluate the allowed speed both in the before and the after period for 35 out of 37 '2-1' roads where accidents occurred.

67% of all reported accidents before and 73% of the accidents after building of the '2-1' road occur in urban areas. Data suggests, that building of '2-1' roads has a greater influence on accidents in rural than in urban areas. Part of the explanation may be, that the speed limit on rural area roads is often reduced by at least 20 km/h from 80 km/h to 60 km/h in the after period. Similarly, the decrease in accidents on sections leading up to the beginning of '2-1' road may be explained by the fact that these sections often are located in open rural areas just before entering a village and where speed reducing measures have been constructed at the entrance to the '2-1' road.

Around 40% of all accidents in both the before and the after period are single vehicle accidents and more than 40% of these occur in a curve. 40% of the single vehicle accidents in the before period and 32% of the single vehicle accidents in the after period are accidents involving alcohol. Nothing in the study indicates that building of '2-1' roads will lead to same direction sideswipes between motor vehicles and vulnerable road users. A total of four accidents in the after period can be related to collisions between two vehicles in a narrowing. As such, nothing suggests that frontal collisions between motor vehicles in speed reducers is a major problem, however, it should be pointed out that the number of accidents in the after period is limited.

The accident scenario found in this study generally fits well with the traffic behaviour studies carried out on a '2-1' road in Helsingør. The studies provided the main conclusions that road users in general demonstrated a good collaborative interaction behaviour in relation to encounters on '2-1' roads. Neither were there any critical situations involving vulnerable road users (the number of simultaneous arrivals between motor vehicles and vulnerable road users was very limited). Nevertheless, situations that can be regarded as critical occurred in 7% of the simultaneous arrivals in a narrowing. /1/.

Nothing in the study suggests that a '2-1' road affects the distribution of accidents caused by conditions related to either icy roads, darkness or alcohol. Well ¾ of all

accidents involving alcohol in both the before and the after period are single vehicle accidents. There are no changes in the distribution of accidents within each main situation.

Conclusion

Overall, data suggests that building of '2-1' roads alone without additional speed reducing measures does not lead to significant reductions in the number of accidents. Where '2-1' roads are supplemented by physical speed reducing measures, the number of accidents decreases significantly by 32%. On '2-1' roads where the speed limit is reduced in the after study period, a significant 47% decrease in the number of accidents is recorded. Nothing suggests that building of '2-1' roads affects the number of accidents caused by icy roads, darkness or alcohol – or accidents within each main situation. Likewise, nothing in the analysis suggests that building of '2-1' roads increases the number of frontal collisions or causes more same direction sideswipes between motor vehicles and vulnerable road users. Nevertheless, it should be noted that this traffic safety evaluation is based on relatively few data. Many of the '2-1' roads included in the study were built after 2009, and the number of accidents in the after study period is therefore quite limited. Hence, it is highly recommended to perform a follow-up accident analysis in about 4-5 years.

1. Indledning

Gennem de seneste 10 år er der etableret en del '2-1' veje rundt om i Danmark. Det forventes, at flere vil komme til inden for de nærmeste år. Trafiksikkerhedsseffekten af denne type veje kendes ikke. Den eneste dokumenterede viden, der findes om '2-1' veje, begrænser sig til to evalueringer af funktionaliteten baseret på trafikantadfærdsstudier. De er foretaget i forbindelse med et forsøgsprojekt på Gurrevej i Helsingør /1, 2/, samt et mindre pilotprojekt på en midlertidig '2-1' strækning på Marbjergvej i Roskilde i forbindelse med et vejarbejde /3/.

På denne baggrund ønsker Vejdirektoratet en trafiksikkerhedsanalyse med det formål at frembringe ny viden om de trafiksikkerhedsmæssige konsekvenser ved etablering og brug af '2-1' veje. Trafiksikkerhedsanalyserne baseres på politiregistrerede trafikuheld i den nationale uheldsdatabase vejman.dk, samt data fra kommunerne. Der ses på uheldenes alvorlighed, uheldstyper mv. Der ses specielt på omstændighederne omkring trængningsuheld og mødeuheld.

2. Metode

Indledende er der foretaget en gennemgang af foreliggende baggrundsmateriale for '2-1' veje, herunder lokalisering af eksisterende '2-1' vej. Samtlige kommuner i Danmark har i forbindelse med projektet modtaget et brev med forespørgsel om hvorvidt kommunen har '2-1' veje samt oplysninger om bl.a. trafikdata samt udformning af og erfaring med '2-1' veje.

På baggrund af indsamlede data er der efterfølgende opbygget en analysedatabase med uheldsdata og trafiktekniske grunddata for '2-1' vejene. Grunddata er indsamlet på baggrund af oplysninger fra de enkelte kommuner, udtræk af uheldsdata fra Vejman.dk, data registreret ud fra luftfoto (www.arealinfo.dk, www.cvf.dk, www.kortal.dk) og om muligt, er strækningen set igennem på Google street view (www.maps.google.dk).

Grunddata indeholder bl.a. tidspunkter for etablering og ibrugtagning af de enkelte strækninger, strækningernes geometriske udformning og tværsnit, om muligt trafikmængder mv. Specielt data vedrørende trafiktællinger og hastighedsmålinger før og efter etablering af '2-1' vejen har været svære at få fat i. Generelt er der stor forskel på, hvor mange data der er modtaget fra de enkelte kommuner. Nogle kommuner skriver blot hvor mange '2-1' veje de har, mens andre supplerer med oplysninger om ÅDT, hastighedsmålinger, brug af fartdæpende foranstaltninger og trafikanternes oplevelse af '2-1' vejen mv. Der er således stor forskel på, hvor mange undersøgelser der går forud og efterfølger etablering af '2-1' veje. Det skal pointeres, at data i denne undersøgelse bygger på kommunernes oplysninger. Det har ikke været muligt at verificere alle de angivne oplysninger f.eks. ved brug af kortdata eller vejman.dk.

Analysen er foretaget som en før-efter uheldsanalyse baseret på politiregistrerede uheld fra årene 1995-2013. Varigheden af førperioden er for samtlige strækninger sat til 8 år, mens varigheden af efterperioden varierer mellem 1 år til 8 år afhængig af, hvilket år den enkelte '2-1' vej er anlagt. Anlægsåret er udeladt af analyseperioden. I enkelte tilfælde har det kun været muligt at afgrænse anlægsåret til en periode indenfor 2 kalenderår, i disse tilfælde sættes anlægsperioden til 2 år. Da '2-1' veje sjældent etableres som følge af mange uheld, er en lang førperiode nødvendig for at få et tilstrækkeligt stort datagrundlag at analysere på. Det forholdsvist spinkle datagrundlag betyder også, at resultaterne af undersøgelsen skal tages med forbehold.

Der er i forbindelse med projektet indsamlet data for mere end 55 '2-1' veje i hele Danmark. Af hensyn til uheldsanalysen indgår kun '2-1' veje, som er anlagt i 2012 eller tidligere.

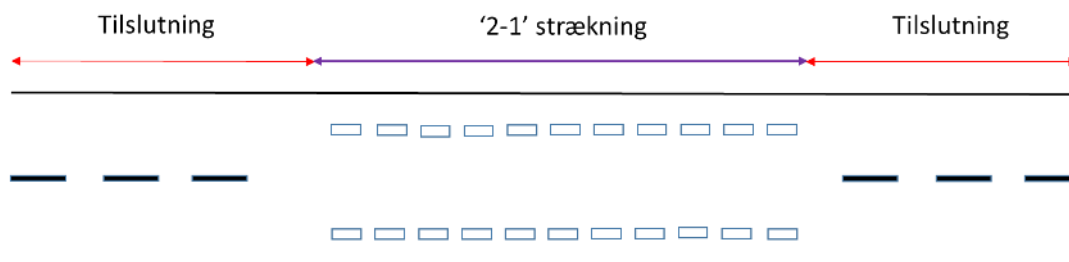
I nedenstående liste ses, hvilke data som er søgt indsamlet for de enkelte analysestrækninger:

- Anlægsår
- ÅDT før og efter ombygning (også gerne for lette trafikanter)
- Skiltet hastighed før- og efter ombygning
- Vejnavn, vejnummer og kilometreringsring, eller anden angivelse af hvor strækningen er etableret f.eks. mellem to vejnavne
- Tværprofil (Bredde af kørespor, bredde af kantbane+kørespor) før og efter ombygning
- Er der etableret fartdæmpere på strækningen, og i så fald hvilke? (f.eks. steler, bump, hævet flade, indsnævring mv.).
- Evt. supplerende oplysninger om observeret ændring i trafikantadfærd, før/efter hastighedsmålinger mv.

2.1 Analysestrækninger

'2-1' veje består af ét kørespor, som skal afvikle trafik i begge retninger. Køresporet er afmærket med punkterede brede kantlinier i begge sider, hvor de lette trafikanter kan færdes på kantbanerne. Når modkørende trafikanter skal passere hinanden, må de trække ud på kantbanerne. Når bilister møder lette trafikanter samtidigt med modkørende, skal bilisterne holde sig bag de lette trafikanter. Basis tværprofilen for '2-1' veje består af en kørebane med ét kørespor, to brede kantbaner med 0,3 m brede punkterede kantlinier og to yderrabatter. Køresporet har en bredde på mellem 3,0-3,5 m.

Fokus for uheldsanalysen er selve '2-1' vejen, men da det kan være svært at vurdere, hvorvidt '2-1' vejen har været medvirkende årsag til et uheld opstået eller alvorlighed, vil det kun sjældent fremgå af politiets uheldstekst, stedfæstelse af uheld mv. I langt de fleste tilfælde vil det ikke fremgå direkte og vil derfor være en subjektiv vurdering. For at undgå sådanne subjektive vurderinger er der for alle '2-1' veje defineret en analysestrækning. Analysestrækningen består af '2-1' vejen hvor strækningen er afmærket som '2-1' vej og tilslutningsstrækninger i begge ender. Tilslutningsstrækningerne er defineret som værende 50 m på hver side af begyndelsen af '2-1' strækningen, se Figur 2.1. Enkelte '2-1' veje har dog tilslutningsstrækninger der pga. kryds inden start af '2-1' vej, er lidt kortere end 50 m.



Figur 2.1 Principskitse af '2-1' vej. Analysestrækningen starter ca. 50 m før selve afmærkningen af '2-1' strækningen påbegyndes/afsluttes.

2.2 Stedfæstelse af uheld

På baggrund af uheldsudtræk i Vejman.dk er alle uheld på analysestrækningen søgt stedfæstet. Det er ud fra data i uheldsudtrækkene vurderet, om uheld sker i en tilslutning eller på selve '2-1' strækningen. For veje hvor '2-1' afmærkningen i efterperioden ophæves på delstrækninger er det vurderet, om uheldet er sket på en delstrækning med '2-1' afmærkning, eller om uheldet er sket på en delstrækning hvor '2-1' afmærkningen er midlertidigt ophævet. På samme måde er det vurderet, hvilken hastighedsgrænse der var gældende på det enkelte uheldssted både før- og efter etablering af '2-1' vej. Ved stedfæstelsen af uheld er det endvidere noteret, om uheldet sker i forbindelse med en fartdæmper, og om muligt type af fartdæmper. Det skal dog pointeres, at nogle stedfæstelser kan være unøjagtige.

Da der kun registreres relativt få uheld på '2-1' strækninger, er det i denne undersøgelse valgt at se på både personskadeuheld, materielskadeuheld og ekstrauheld. Der optages rapport for person- og materielskadeuheld. Personskadeuheld er uheld, hvor mindst én person er kommet til skade. En personskade skal være en tilskadekomst af så alvorlig karakter, at der kræves lægebehandling. Materielskadeuheld er uheld uden personskade, men skade på et køretøj for minimum 50.000 kr. eller anden materielskade for minimum 5.000 kr. Desuden optages der politirapport for materielskadeuheld, hvis der forekommer særlige omstændigheder som f.eks. en færdselsforseelse, der skønnes at medføre en sigtelse (f.eks. sprituheld).

Rapporteringsgraden stiger i takt med uheldenes alvorlighed. Det betyder, at rapporteringsgraden for personskadeuheld er betydeligt højere end for ekstrauheld. Dertil kommer at registreringsgraden af ekstrauheld kan variere, afhængig af hvilken politikreds, der dækker uheldsstedet. Dette kan dog også variere for person- og materielskadeuheld.

2.3 Kontrolgruppe

I en før efteranalyse er det vigtigt at korrigere for skævheder, der påvirker opgørelsen af sikkerhedseffekter. Det er almindeligt at korrigere for skævheder ved at benytte kontrolgrupper, der består af veje og/eller kryds, der ikke er bygget om. De skævheder der normalt korrigeres for, er langsigtede generelle udviklinger i

trafiksikkerheden, ændringer i trafikmængder og regressionseffekt (tilfældige op-hobninger i uheldstallene). Da der kun findes valide data vedrørende ÅDT for nogle få af de 55 '2-1' veje både før- og efter etablering af '2-1' veje, har det ikke været muligt, at inddrage en korrektionsfaktor for trafikudviklingen. Regressions-effekten optræder typisk ved evaluering af projekter, der etableres for at forbedre sikkerheden på særligt uheldsbelastede steder (sorte pletter), fordi periodiske større mængder af uheld kan være forårsaget af tilfældige udsving, der overvurderer de reelle problemer. Da '2-1' veje sjældent etableres på strækninger der er udpeget som særligt uheldsbelastet (sorte pletter), er det vurderet forsvarligt ikke at korrigere for regressionseffekten i denne analyse.

Det er besluttet at kontrolgruppen skal baseres på alle politiregistrerede uheld i perioden 1996-2013 i de 23 kommuner der indgår i undersøgelsen. En gennemgang af uheldsdata for de 23 kommuner har vist, at uheldsudviklingen i hhv. land- og by ikke er mærkbar forskellig, og det giver derfor ingen mening at opdele kontrolgruppen i land- og byzone. På baggrund af disse vurderinger er det besluttet, at opdele kontrolgruppen i de 12 kommuner, der har haft den bedste, og de 11 kommuner, der har haft den dårligste uheldsudvikling i perioden 1996-2013 set i forhold til:

- Personskadeuheld
- Materielskadeuheld
- Ekstrauheld

Korrektionsfaktorer for generelle udviklinger i trafiksikkerheden estimeres ved at indsætte antal uheld og personskader fra kontrolgrupperne i følgende formel:

$$\text{Korrektionsfaktor} = \frac{\text{Antal uheld i kontrolgruppen i efterperiode}}{\text{Antal uheld i kontrolgruppen i førperioden}}$$

På den måde er det muligt at beregne et forventet antal uheld for den enkelte '2-1' vej under hensyn til, at længden af efterperioden for den enkelte '2-1' vej kan variere mellem 1 og 8 år.

Der beregnes for hver af de 55 analysestrækninger et forventet uheldstal for efterperioden, som er det uheldstal, der kunne forventes på analysestrækningen, hvis '2-1'vejene ikke var blevet anlagt, og uheldsudviklingen følger udviklingen i kontrolgruppen. Det forventede antal uheld beregnes som:

$$\text{Forventet antal uheld efter} = \text{Antal observerede uheld før} \times \text{korrektionsfaktor}$$

I Bilag 2 findes en oversigt med angivelse af de uheldstal, der er benyttet i forbindelse med bestemmelse af kontrolgrupperne.

2.4 Beregning af sikkerhedseffekt

Til vurdering af den sikkerhedsmæssige effekt af '2-1' veje samlet set, og fordelt på eksempelvis veje med eller uden fartdæmpende foranstaltninger, er benyttet en statistisk standardmetode, hvor uheldstal for analysestrækningerne før- og efterperiode sammenholdes med uheldstal for kontrolgruppen i tilsvarende før- og efterperiode. Således beregnes der for hver af de 55 analysestrækninger et forventet uheldstal for efterperioden, som er det uheldstal, der kunne forventes på analysestrækningen, hvis '2-1' vejene ikke var blevet anlagt, og uheldsudviklingen havde fulgt udviklingen i kontrolgruppen. Metoden til vurdering af den beregnede sikkerhedsmæssige effekt (signifikanstest) er baseret på en χ^2 test. Signifikanstestet forudsætter, at uheldstallene for de enkelte foranstaltninger kan adderes. Forud for signifikanstestet, er det derfor testet, om de fundne effekter kan siges at være stikprøver af samme fælles effekt (homogene). Hvis data er homogene, er det muligt, at addere uheld fra flere forskellige '2-1' veje og dermed betragte dem som sammenlignelige.

I forbindelse med fortolkning af signifikansen benyttes følgende definitioner:

- *Signifikant (ja)*: Forskellen på de observerede og de forventede uheldstal anses for sikker. Sandsynligheden for, at forskellen skyldes tilfældige variationer, er mindre end 5%.
- *Tendens*: Sandsynligheden for, at forskellen skyldes tilfældige variationer, er mellem 5% og 10%
- *Ej signifikant (nej)*: Forskellen på de observerede og forventede uheldstal kan meget vel være et udslag af tilfældige variationer

Effekten af ombygningen kan beregnes som:

$$\text{Effekt} = \frac{\text{Antal observerede uheld i efterperiode}}{\text{Forventet antal uheld i efterperioden}} - 1$$

Sikkerhedseffekter angives i % i rapportens tabeller. En effekt angivet med et negativt fortegn f.eks. -20% betyder, at ombygningen har medført et fald på 20% i antal uheld.

3. Beskrivelse af '2-1' strækninger

Som det tidligere er nævnt, etableres '2-1' veje sjældent pga. mange uheld, men nærmere for at få biltrafikkens hastighed ned og samtidigt skabe bedre plads til lette trafikanter og dermed gøre det mere trygt for dem at færdes på vejen. Der er ofte tale om veje gennem mindre byer eller lokalsamfund. Nogle '2-1' veje er beliggende udelukkende i byzone eller landzone, mens andre løber gennem både land- og byzone. De tilslutninger som er medtaget i uheldsanalysen, er ofte beliggende i åbent land.

Længden af '2-1' vejene varierer mellem 70 m og 7.200 m. Specielt på '2-1' veje, der løber over længere strækninger, ses at '2-1' afmærkningen ophæves på korte delstrækninger pga. dårlige oversigtsforhold i forbindelse med kurver. Ligeledes kan der være lokale forhold, der medfører, at man vælger at ophæve afmærkningen i f.eks. kryds, jernbaneoverskæringer og ved skoler. I alt 73 kommuner har besvaret vores henvendelse, hvilket har resulteret i en udpegning af 55 '2-1' veje fordelt på 23 kommuner, der er anlagt i perioden 2003-2012. Den samlede længde af analysestrækningerne incl. tilslutninger er ca. 57 km. I Bilag 1 ses en opgørelse over de 55 '2-1' der indgår i analysen, samt en angivelse af de '2-1' veje anlagt senere end 2012, som vi har kendskab til. Det skal pointeres, at analysen er baseret på de data, vi har fået fra de 73 kommuner, der har besvaret vores henvendelse, og derfor formentligt ikke er fuldstændig. Mængden og kvaliteten af data, vi har modtaget fra kommunerne, varierer meget. Nogle kommuner skriver blot, at de har '2-1' veje, mens andre har lavet trafikmålinger både før- og efter etablering af '2-1' vejen. Nedenfor følger en generel beskrivelse af de 55 '2-1' veje.

Alle 55 '2-1' veje i denne analyse er eksisterende veje, der ved omprofilering er blevet ændret til '2-1' veje. Bredden af køresporet ligger i intervallet 3,0 -3,5 m, mens bredden af kantlinien er 0,3 m. På to af de 55 '2-1' veje der indgår i analysen, er køresporet dog kun 2 m bredt. En af disse to strækninger er efterfølgende blevet lukket for biltrafik. Bredde af kantbane varierer både indenfor de enkelte strækninger og strækningerne imellem. Variation i bredde af kantbane kan forklares ved, at tværprofilet fra før ombygningen er bibeholdt, ligesom beplantning langs vej og vejens beskaffenhed kan have stor betydning for bredde af kantbanen. Et forsigtigt bud på et interval for bredde af kantbane ligger i intervallet 0,3-2,0 m.



Figur 3.1. Bredde af kantbanen varierer både inden for den enkelte strækning, og strækningerne imellem. Her ses eksempelvis, at bredde af kantbane bl.a. afhænger af beplantning langs vejen (hæk).

På '2-1' veje med f.eks. dårlige oversigtsforhold, ved kryds, jernbaneoverskæringer eller ved skoler, ses at '2-1' afmærkningen midlertidigt ophæves på en delstrækning for herefter at fortsætte med '2-1' afmærkning.



Figur 3.2. Eksempel på midlertidig ophævelse af '2-1' vej på strækning med dårlig oversigtsforhold.

Mange af kommunerne forvarsler '2-1' veje med en E16 tavle, der er specielt udviklet til '2-1' veje. Andre forvarsler med A43, ofte med undertavle om, at der køres ind på en smal vej evt. i kombination med en E53 tavle, der angiver, at der køres ind i en zone med hastighedsdæmpende foranstaltninger og en anbefalet max. hastighed på 40 km/t, se figur 3.3



Figur 3.3. Fire eksempler der benyttes ved forvarsling af '2-1' vej.

På mere end 2/3 af de 55 '2-1' veje er der en eller anden form for visuel eller fysisk markering enten ved start/slut af '2-1' vejen og/eller på selve '2-1' strækningen. Det er typisk indsnævring, bump eller eksempelvis hævede flader i rød asfalt. En enkelt kommune har cykelsti samtidigt med '2-1' vejen, se figur 3.4.



Figur 3.4. Foto fra atypisk '2-1' vej med cykelsti/bane på dele af '2-1' vejen

I flere kommuner benyttes overkørbare pullerter i kantlinie eller kantbane som fartdæmpende foranstaltning. Én kommune angiver, at de eftergivelige pullerter er placeret i kantbane for at undgå, at bilister permanent kører i kantbanen /6/. Det vides ikke, i hvor stort et omfang pullerter i kantbane/kantlinie bliver påkørt, og

der er heller ingen information om, hvorvidt pullerter der er kørt i stykker gen-etableres.



Figur 3.5. Eksempel på '2-1' vej hvor der er placeret eftergivelige pullerter i kantbanen. På 9 af de 55 '2-1' veje, er placeret eftergivelige pullerter i kantlinie eller kantbane. Oftest er pullerterne placeret forskudt skiftevis i højre og venstre side af vejbanen.

Nogle kommuner etablerer indsnævring i tilfarter og/eller på selve '2-1' strækningerne, se figur 3.6



Figur 3.6. Nogle kommuner laver kun fartdæmpning ved kørsel ind på '2-1' vejen, mens andre også laver det på selve '2-1' strækningen.

For de kommuner, der har angivet trafiktal før ombygningen, ligger ÅDT mellem 470 og 2.650. Typisk ligger den angivne ÅDT på mindre end 1.300. Det er ikke muligt på det nuværende grundlag at vurdere, hvorvidt etablering af '2-1' veje medfører en ændring i ÅDT i efterperioden.

Enkelte af kommunerne har foretaget hastighedsmålinger både før og efter etablering af '2-1' vejen. Oftest ses et fald i både gennemsnitshastighed og 85%-fraktil efter etablering af '2-1' vejen. Faldet skal dog ses i sammenhæng med, at den skilte hastighed typisk nedsættes i efterperioden, og at gennemsnitshastigheden ofte ligger højere end den skilte hastighed. Det skal pointeres, at der ikke altid findes oplysninger om, hvorvidt målesnittene er de samme i før- og efterperioden, og om målesnittet i efterperioden eksempelvis ligger tæt på en fartdæmpende foranstaltning. For hastighedsmålinger se Bilag 3.

Enkelte kommuner har spurgt brugerne om deres oplevelse af den nye '2-1' vej og/eller lavet pjecer, der skal fortælle trafikanterne, hvordan de skal køre på '2-1' vejen. Oftest angiver kommunerne, at brugerne er tilfredse med '2-1' vejen, men at de har brug for en vis tilvænning.

Roskilde, Holbæk og Helsingør kommune har fået lavet en evaluering af én af deres '2-1' veje. Hovedkonklusionen for projektet i Roskilde Kommune var, at gennemsnitshastighederne på strækningen i efterperioden var højere end ønsket, men dog på et acceptabelt niveau i forhold til vejens funktion. Borgerne var ligeledes delt mht. positive og negative kommentarer. På den positive side er bedre oversigt og sikkerhed ved udkørsel fra sideveje og en oplevet større tryghed for skoleeleverne. På den negative side havde borgerne den opfattelse, at der blev kørt for stærkt og, at der ikke i tilstrækkeligt grad blev taget hensyn til de lette trafikanter. /5/

Den anden evaluering er foretaget på en '2-1' vej i Holbæk Kommune, hvor den eneste fartdæmpende foranstaltning tilsyneladende er eftergivelige pullerter i kantlinie. Konklusionen på evalueringen var, at der efter etablering af '2-1' vejen stadig blev kørt for stærkt på strækningen i forhold til den tilladte hastighed, og at der var observeret relativt hårde opbremsninger mellem modkørende biler, hvor der var placeret pullerter i kantlinie. I evalueringen anbefales, at man laver flere pullerter på strækningen således, at mødende trafikanter oftere skal holde tilbage for hinanden og dermed forhåbentligt reducere hastigheden. Evalueringen peger på, at den reflekterende effekt på pullerterne forsvinder med tiden, og at man måske bør erstatte dem med andre typer, der er mere reflekterende. Der er konstateret påkørsler af pullerterne på strækningen, men det fremgår ikke i hvor stort et omfang. /6/

Den tredje evaluering var af Gurrevej i Helsingør Kommune. Strækningen forløber både gennem land og by og er ca. 7,2 km lang. Gurrevej var før etablering af '2-1' vejen i 2003 Helsingør kommunes mest uheldsbelastede strækning i åbent land. Der er opsat i alt 12 hastighedsdæmpende foranstaltninger med indsnævring på strækningen (se Figur 3.6), og på delstrækninger med dårlige oversigtsforhold er '2-1' afmærkningen ophævet. I førperioden varierede den tilladte hastighed på strækningen mellem 40 km/t og 80 km/t, men som en del af projektet blev hastighedsgrænserne i efterperioden ændret til mellem 40 km/t og 60 km/t.

Evalueringen bestod af en undersøgelse af trafikanternes

- mødeadfærd på '2-1' strækning
- adfærd ved kørsel på overgangsstrækning mellem '2-1' afmærkning og almindelig afmærkning
- møtheadfærd ved to fartdæmpere
- hastighedsmålinger før og efter etablering af '2-1' vejen

Hovedkonklusionerne fra evalueringen var, at trafikanterne tilsyneladende ikke havde problemer ved møde på strækninger med '2-1'- profil, hverken med modkørende eller ved samtidig ankomst mellem to modkørende og lette trafikanter. På samme måde var der intet i adfærdsundersøgelsen, der tydede på, at trafikanterne havde problemer med at placere sig hensigtsmæssigt på overgangsstrækninger mellem '2-1' afmærkning og almindelig afmærkning. Ved samtidig ankomst til en fartdæmper blev det konstateret, at trafikanterne oftest tilpassede deres hastighed frem mod fartdæmperen. Men i 7% af de samtidige ankomster ved fartdæmper forekom der situationer, der kan betragtes som kritiske. Disse situationer er karakteriseret ved, at trafikanterne ikke kan finde ud af, hvem der skal køre

først igennem fartdæmperen, eller ved at begge trafikanter kører frem til fartdæmperen uden synlige tegn på, at nogen af parterne vil holde tilbage for modparten, og at parterne først helt fremme ved fartdæmperen reagerer overfor hinanden. /1/

Hastighedsmålingerne på Gurrevej viser en tendens til, at både gennemsnitshastighed og 85% fraktil stiger i efterperioden. Dette til trods for, at den tilladte hastighed faktisk falder i flere snit i efterperioden. Der er således ikke noget i hastighedsmålingerne der tyder på, at indførelsen af '2-1' vejen i sig selv medfører en nedsættelse af hastighedsniveauet. /2/.

4. Resultater

Nedenfor følger resultaterne af uhedsanalysen. Det skal her bemærkes, at der for 18 af de 55 '2-1' veje, der indgår i analysen, ikke er sket uheld i hverken før- eller efterperiode. Længden af de 55 analysestrækninger er ca. 57 km (incl. tilslutninger). Effekter, som er angivet med negativt fortegn, angiver fald i det forventede antal uheld, mens positive effekter angiver en stigning. Forud for alle signifikans-test er det testet og fundet, at alle stikprøver er homogene, dvs. at det er muligt at lægge effekter fra flere forskellige '2-1' veje sammen og dermed betragte dem som sammenlignelige.

I tabel 4.1 ses antal observerede uheld for alle 55 analysestrækninger, samt det forventede antal uheld i efterperioden. Det samlede antal uheld ved etablering af '2-1' veje forventes at falde med 29% i efterperioden, faldet er signifikant. Antallet af materielskadeuheld falder med 39%, faldet er signifikant. Antallet af personskadeuheld og ekstraeheld forventes at falde med hhv. 27% og 14%, ingen af disse fald er signifikante. Antallet af personskader falder med 33%, faldet er ikke signifikant.

Uheldstype	Observeret før	Forventet efter	Observeret efter	Effekt	Signifikant
Materielskadeuheld	64	36	22	-39%	Ja
Ekstraeheld	27	21	18	-14%	Nej
Personskadeuheld	42	16	12	-27%	Nej
Antal uheld i alt	133	74	52	-29%	Ja
Personskader	49	19	13	-33%	Nej

Tabel 4.1. Antal observerede uheld og personskader før- og efter ombygningen samt det forventede antal uheld samt personskader i efterperioden. Effekter med negativt fortegn angiver et fald i det forventede antal uheld/personskader.

Hovedparten af uheldene involverer alene motorkøretøjer, men i 24% i førperioden og 28% i efterperioden er en fodgænger eller 2-hjuler (Cykel, Knallert, MC) involveret. Antallet af politiregistrerede personskader per personskadeuheld er 1,17 i førperioden og 1,08 i efterperioden.

Knap halvdelen af personskaderne i både før- og efterperioden sker blandt fodgængere og 2-hjulere (Cykel, Knallert, MC), se tabel 4.2. Der er ingen dræbte i hverken før- eller efterperiode.

Elementart	Observeret før	Observeret efter
Fodgænger, Cykel, Knallert	19 (39%)	6 (46%)
MC	3 (6%)	0 (0%)
Motorkøretøjer	27 (55%)	7 (54%)
Hovedtotal	49 (100%)	13 (100%)

Tabel 4.2. Antal observerede personskader delt på elementart.

I førperioden er 23% af uheldene sprituheld (målt promille >0,5), mod 17% i efterperioden. Hovedparten af sprituheld er enuehald (78% før og 77% efter). I både før- og efterperioden sker der ét sprituheld i en fartdæmper. Andelen af mørkeuheld ligger på 29% i både før- og efterperioden. Omkring 80% af uheldene i både før- og efterperioden sker i tørvejr, og der sker stort set ingen glatføreuheld (2 glatføreuheld før og 0 efter).

Da antallet af registrerede uheld er forholdsvis få, skelnes der i de efterfølgende analyser ikke mellem personskadeuheld, materielskadeuheld og ekstrauheld.

4.1 Uheld set i forhold til ÅDT

I tabel 4.3 ses en opgørelse over uheld set i forhold til, om ÅDT er større eller mindre end 1.300. Data om ÅDT er enten opgivet af de enkelte kommuner eller fundet i Mastra. For de kommuner, hvor der kun er angivet en ÅDT før ombygningen, er det forudsat, at ÅDT er uændret i efterperioden. Det har kun været muligt at bestemme ÅDT for 38 af de 55 strækninger. Data tyder på, at den sikkerhedsmæssige effekt er størst for '2-1' veje med ÅDT > 1.300. Data giver ikke mulighed for at sige noget om, hvorvidt etablering af '2-1' veje medfører en ændring i ÅDT.

ÅDT	Antal strækninger	Længde (m)	Antal obs. før	Forventet efter	Antal obs. efter	Effekt	Signifikant
<1.300	23	22.306	39	20	15	-24%	Nej
>1.300	15	22.074	79	48	32	-33%	Tendens

Tabel 4.3. Antal uheld set i forhold til om ÅDT er større eller mindre end 1300.

4.2 Hastighed

I tabel 4.4 ses en opgørelse over antal uheld set i forhold til hastighedsbegrænsningen før hhv. efter etablering af '2-1' vejen. Hvor kommunerne ikke har oplyst hastighedsgrænsen før og/eller efter etablering af '2-1' vejen, er den søgt bestemt ud fra uheldsdata og/eller gennemkørsel af '2-1' vejen i google maps.

Hastighedsgrænse		Antal registrerede uheld set i forhold til hastighedsgrænse på uheldsstedet før og efter etablering af '2-1' vej (incl. tilslutninger)				
Før	Efter	Obs. Før	Forventet efter	Obs. Efter	Effekt	Signifikant
80	50	9	5	4	-25%	Nej
80	60	10	7	3	-58%	Nej
80	80	7	4	1	-77%	Nej
60	50	7	6	2	-66%	Nej
50	30	0	0	1	0%	Nej
50	40	42	21	11	-48%	Ja
50	50	38	26	26	0%	Nej
40	40	10	2	4	67%	Nej
Nedsat hastighedsgrænse fra før til efter		68	40	21	-47%	Ja
Uændret hastighedsgrænse fra før til efter		55	33	31	-5%	Nej

Tabel 4.4 Antal observerede uheld set i forhold til hastighedsgrænse før og efter etablering af '2-1' vej (incl. tilslutninger). Det har været muligt at bestemme/vurdere hastighedsbegrænsningen i både- før- og efterperioden for 35 ud af de 37 '2-1' veje, hvor der er sket uheld.

Det ses, at effekten af '2-1' veje hvor hastighedsbegrænsningen er uændret fra før- til efterperioden, kun er 5% i efterperioden (ikke signifikant) For de steder hvor hastighedsgrænsen er reduceret med minimum 10 km/t i efterperioden, falder antallet af uheld signifikant med 47%. Der er således noget der tyder på, at nedsættelse af hastighedsgrænsen har en stor betydning for antallet af uheld på '2-1' veje, og at hastighedsnedsættelsen er en afgørende faktor for, at etablering af '2-1' veje ser ud til at have en positiv effekt på trafiksikkerheden.

Resultaterne stemmer godt overens med en hollandsk undersøgelse af '2-1' veje. Her fandt man en reduktion i antal uheld på 24% ved etablering af '2-1' veje, hvor den skiltede hastighed ved etablering af '2-1' vej blev ændret fra 80 km/t før til 60 km/t efter etablering af '2-1' vejen /4/.

4.3 Land/By

67% af alle observerede uheld før og 73% af uheldene efter etablering af '2-1' veje sker i byzone. Som det fremgår af tabel 4.5, er der noget der tyder på, at etablering af '2-1' veje har en større betydning for uheld i åbent land end i by. En del af forklaringen kan være, at den skiltede hastighed på strækninger i landzone ofte reduceres med minimum 20 km/t fra 80 km/t til 60 km/t i efterperioden. En del af reduktionen kan på samme måde forklares ved, at tilslutningerne inden '2-1' vejen ofte er beliggende i åbent land, hvor der i efterperioden er lavet fartdæmpende foranstaltninger ved kørsel ind på '2-1' strækningen.

By/Land	Obs. før	Forventet efter	Obs. efter	Effekt	Signifikant
By	89	49	38	-23%	Nej
Land	44	24	14	-42%	Tendens

Tabel 4.5. Antal uheld delt på by- og landzone.

4.4 Uheld delt på tilslutning og selve '2-1' vej

I tabel 4.6 ses fordeling af observerede og forventede uheld i forhold til, om uheldet sker i tilslutningen frem mod starten af '2-1' vejen eller på selve '2-1' strækningen, og om uheldet er sket i et kryds eller på strækning. På nogle '2-1' veje er '2-1' afmærkningen ophævet i eksempelvis kurver, kryds eller ved vejens krydsning af jernbane. Det skal bemærkes, at uheldstallene er forholdsvis små, hvilket medfører, at de angivne effekter kan være behæftet med relativ stor usikkerhed.

Antal uheld	Kryds/strækninguheld	Obs. før	Forventet efter	Obs. Efter	Effekt	Signifikant
Tilslutning	Kryds	16	7	6	-19%	Nej
	Strækning	12	6	2	-69%	Nej
Tilslutning i alt	-	28	14	8	-42%	Nej
'2-1' vej	Kryds	22	17	11	-34%	Nej
	Strækning	83	43	33	-24%	Nej
'2-1' vej i alt	-	105	60	44	-26%	Tendens
'2-1' vej med afmærkning	Kryds	13	9	6	-33%	Nej
	Strækning	71	36	31	-14%	Nej
'2-1' vej med afmærkning i alt	Kryds og strækning	84	45	37	-18%	Nej
'2-1' vej, afmærkning midlertidigt ophævet	Kryds	9	7	5	-27%	Nej
	Strækning	12	8	2	-74%	Nej
'2-1' vej, afmærkning midlertidigt ophævet i alt	Kryds og strækning	21	15	7	-52%	Tendens

Tabel 4.6. Antal uheld på analysestrækningen set i forhold til om uheldet er sket i tilslutningen frem mod '2-1' vejen eller på selve '2-1' vejen. På enkelte strækninger er '2-1' afmærkningen ophævet i eksempelvis kurver, kryds og/eller ved krydsning af jernbane. Nederst i tabellen ses en opdeling af uheld på '2-1' vejen set i forhold til, uheld opdelt på kryds og strækning, og om uheldet er sket på et sted med eller uden '2-1' afmærkning (uden tilslutninger).

Data tyder på, at etablering af '2-1' veje har betydning for effekten af uheld i tilslutningen frem mod selve '2-1' vejen. En forklaring kan være, at der er etableret fartdæmpning i tilfarten frem mod '2-1' vejen kombineret med, at hastighedsbegrænsningen ofte er lavere i efterperioden. Ligeledes tyder data på, at effekten på selve '2-1' vejen er lidt større i kryds end på strækninger.

Hvis man udelukkende ser på selve '2-1' vejen uden tilslutninger, tyder data på, at etablering af '2-1' vejen har en større positiv effekt på de delstrækninger (uden kryds) hvor '2-1' afmærkningen er midlertidigt ophævet (52%) end på delstrækninger med '2-1' afmærkning (16%). En forklaring kan være, at strækninger hvor '2-1' afmærkningen er ophævet, oftere ligger i forbindelse med kurver, hvor oversigtsforholdene er dårlige, men hvor hastighedsbegrænsningen i efterperioden ofte er nedsat, hvilket resulterer i færre uheld.

4.5 Strækninger med/uden fartdæmpende foranstaltninger

I tabel 4.7 ses en opgørelse over antal uheld set i forhold til, om der er fartdæmpende foranstaltninger på analysestrækningerne eller ej. Ligeledes er det forsøgt belyst, hvilken effekt forskellige typer af fartdæmpning har på antal uheld.

Det ses, at '2-1' veje med fartdæmpning forventes at medføre en signifikant reduktion på 32% i antal uheld, mens '2-1' veje uden fartdæmpning tilsyneladende medfører en ikke signifikant stigning i antal uheld på 13%

Hvis man ser på brug af bump, tyder data på, at en kombination af bump og anden fysisk fartdæmpning (indsnævring, forsætninger mv.), har en bedre effekt end bump som eneste foranstaltning. Ligeledes tyder data på, at brug af indsnævring alene eller i kombination med andre tiltag har en positiv effekt.

På 9 af de 55 '2-1' veje er der placeret eftergivelige pullerter i kantlinie eller kantbane. For 7 af de 9 strækninger er der registreret uheld i enten før- og/eller efterperiode. På 5 af de 9 strækninger er pullert i kantlinie/kantbane den eneste fartdæmpende foranstaltning, mens der på de sidste 4 strækninger er en kombination af pullerter i kantbane/kantlinie og anden fartdæmpning. Selvom data er begrænset, er der noget der tyder på, at '2-1' veje, hvor der er placeret eftergivelige pullerter i kantbane eller kantlinie med og uden anden form for fartdæmpning, har en positiv effekt på antallet af uheld. Det skal her bemærkes, at pullerter i kantbane/kantlinien tilsyneladende kun benyttes i byzone med en hastighedsbegrænsning på max. 40 km/t. Det skal her pointeres, at vi hverken har kendskab til i hvor stort et omfang pullerter i kantbane/kantlinie bliver påkørt, eller i hvor stort et omfang eventuelle påkørte pullerter genetableres.

Fartdæmpning i efterperiode	Antal strækninger	Længde (m)	Obs. Før	Forventet efter	Obs. Efter	Effekt	Signifikant
Med fartdæmpning	38	42.599	117	69	47	-32%	Ja
Uden fartdæmpning	17	14.146	16	4	5	13%	Nej
Kun pullert i kantlinie/kantbane	5	3.945	18	7	3	-57%	Nej
Pullert alene eller i kombination med anden fartdæmpning	9	6.252	24	9	4	-57%	Nej
Kun bump	9	7.265	18	10	11	6%	Nej
Bump+anden fysisk fartdæmpning	8	10.284	25	14	10	-29%	Nej
Kun indsnævring	18	10.250	61	38	29	-24%	Nej
Indsnævring samt anden fartdæmpning	8	22.035	22	16	14	-11%	Nej

Tabel 4.7. Effekt af fartdæmpende foranstaltninger på de 55 analysetrækninger, dvs. '2-1' vej incl. tilslutninger.

Det skal pointeres, at uheldstallene er små, og effekterne af de enkelte typer af fartdæmpende foranstaltninger, derfor skal tages med forbehold.

4.6 Uheldssituationer

I tabel 4.7 ses en opgørelse af antal politiregistrerede uheld set i forhold til uheldssituation i før- og efterperioden. Som det fremgår af tabellen, er andelen af uheld i de 10 hovedsituationer stort set ens i før- og efterperioden. Nedenfor følger en kort gennemgang af de politiregistrerede uheld fordelt på de 10 hovedsituationer.

Uheld delt på hovedsituationer	Antal obs. før	Andel før	Antal obs. efter	Andel efter
Hovedsituation 0. Eneuheld	57	43%	22	42%
Hovedsituation 1. Ligeudkørende på samme vej og med samme kurs	8	6%	3	6%
Hovedsituation 2. Ligeudkørende på samme vej med modsat kurs	12	9%	7	13%
Hovedsituation 3. Kørende på samme vej med samme kurs og med svingning	4	3%	0	0%
Hovedsituation 4. Kørende på samme vej med modsat kurs med svingning	7	5%	2	4%
Hovedsituation 5. Krydsende køretøjer uden svingning	11	8%	5	10%
Hovedsituation 6. Kørende på krydsende veje med svingning	13	10%	3	6%
Hovedsituation 7. Påkørsel af parkeret køretøj	7	5%	5	10%
Hovedsituation 8. Fodgængeruheld på strækning	9	7%	3	6%
Hovedsituation 9. Uheld med dyr, genstande mv. på eller over kørebanen	5	4%	2	4%
Uheld i alt	133	100%	52	100%

Table 4.7. Antal politiregistrerede uheld på analysestrækningen før og efter etablering af '2-1' vej set i forhold til uheldssituation.

Eneuheld (Hovedsituation 0)

Eneuheldene udgør 43% af uheldene i førperioden, og 42% i efterperioden. 44% af eneuheldene i førperioden og 41% i efterperioden kan relateres til uheld, der er sket i kurver (uheldssituation 021, 022, 023 og 024). 28% af eneuheldene i førperioden og 39% i efterperioden, opstår i forbindelse med ligeudkørsel (uheldssituation 011 og 012). Et af uheldene i efterperioden sker i forbindelse med passage af en indsnævring/helleanlæg. Ingen af eneuheldene i førperioden er sket i forbindelse med passage af en fartdæmper. 40% af eneuheldene i førperioden og 32% i efterperioden er sprituheld. I 5 af eneuheldene i førperioden og i ét af eneuheldene i efterperioden, er det en 2-hjuler der forulykker (MC eller knallert). Andelen af mørkeuheld ligger på 51% i førperioden og 36% i efterperioden.

Uheld med ligeudkørende med samme kurs (Hovedsituation 1)

Fem af de otte uheld med hovedsituation 1 i førperioden kan relateres til situation 140, som benyttes for uheld med påkørsel bagfra. I fire af disse fem uheld er en 2-hjuler involveret. Alle uheld sker i dagslys.

Alle tre uheld i efterperioden involverer en 2-hjuler (cykel eller knallert). I det ene af de tre uheld trækker en bilist ind til højre for at give plads til en modkørende bus. I den forbindelse overser bilisten en medkørende cyklist, som påkøres bagfra. Uheldet opstår på en strækning med '2-1' afmærkning. Alle uheld sker i dagslys.

Uheld med ligeudkørende på samme vej med modsat kurs (Hovedsituation 2)

10 af de 12 uheld i førperioden er mødeuheld (240 og 242) uden overhaling. I efterperioden er 6 af de 7 mødeuheld uden overhaling (240 og 242).

Fire af de syv uheld i efterperioden sker i forbindelse med passage af en fartdæmpning eller indsnævring af vejen på en strækning med '2-1' afmærkning. I tre af uheldene ved fartdæmpning med indsnævring påkørte parterne hinanden i selve chikanen.

Der er ikke 2-hjulere involveret i mødeuheld i hverken før- eller efterperioden.

Kørende på samme vej med svingning (Hovedsituation 3+4)

Der sker i alt 11 uheld med kørende trafikanter på samme vej med svingning i førperioden. Syv af uheldene er 410 uheld med venstresving ind foran modkørende. I tre af disse uheld er en 2-hjuler (cykel eller knallert) involveret. De sidste tre uheld opstår mellem to motorkøretøjer på samme vej med samme kurs og med svingning (hovedsituation 3). Fire af de 11 uheld i førperioden sker i mørke/tusmørke.

I efterperioden er der registreret i alt 2 uheld, begge 410 uheld, hvor en bilist ved venstresving overser og påkører hhv. en cyklist og en knallertfører. Det ene af de to uheld sker i mørke. Begge uheld i efterperioden opstår i kryds, hvor '2-1' afmærkningen er midlertidigt ophævet.

Krydsende køretøjer uden svingning (Hovedsituation 5)

Der er registreret i alt syv 510 uheld og fire 520 uheld i førperioden. To af 510 uheldene opstår mellem en bilist og en 2-hjuler (cykel/knallert). Uheldene er karakteriseret ved at ske i dagslys og i byzone (kun ét mørkeuheld).

I efterperioden er der registreret tre 510- og to 520 uheld. I begge 520 uheld er en cyklist involveret, et af de to uheld sker i en tilslutning. Alle uheld i efterperioden sker i byzone, og alle på nær ét sker i dagslys.

To af uheldene i både før- og efterperioden sker i et tilslutningskryds.

Krydsende køretøjer med svingning (Hovedsituation 6)

Der er registreret 13 uheld i førperioden heraf 10 i byzone og 3 i åbent land. Kun ét af uheldene sker i mørke. 10 uheld sker i kryds, heraf seks i tilslutningen inden start af '2-1' vejen, mens de sidste fire krydsuheld sker på selve '2-1' vejen. De sidste tre uheld sker i forbindelse med udkørsel fra indkørsel/stikvej. I seks af de 13 uheld er en cykel eller knallert involveret.

I efterperioden sker der i alt 3 uheld, alle med en 2-hjuler som modpart. Tre uheld sker i dagslys og et i mørke. To af de tre uheld sker i et tilslutningskryds inden start af '2-1' strækningen. Det sidste uheld sker i et kryds med rød hævet flade, hvor en bilist, der kører ind i krydset uden at overholde sin vigepligt, påkører en cyklist.

En stor del af de uheld, der kan relateres til hovedsituation 6, opstår i tilslutningerne inden start/slut af selve '2-1' strækningen (6 før og 2 efter).

Påkørsel af parkeret køretøj (Hovedsituation 7)

I 7 uheld i førperioden påkører et motorkøretøj en parkeret bil, 5 af uheldene sker i byzone, og et uheld sker i en tilslutning frem mod '2-1' strækningen.

I efterperioden er der registreret i alt 5 uheld. Fire af dem opstår mellem to motor-køretøjer, mens det sidste opstår, da en bilist kører ind i en parkeret knallert. Alle fem uheld i efterperioden sker på en strækning med '2-1' afmærkning.

Fodgængeruheld på strækning (Hovedsituation 8)

Der er registreret 9 fodgængeruheld i førperioden og 3 uheld i efterperioden. Alle uheld i både før- og efterperioden opstår mellem en fodgænger og et motorkøretøj. Seks af de ni uheld i førperioden involverer en fodgænger, der opholder sig på selve vejen, og tre uheld opstår, da en fodgænger krydser vejen. Fire af de 9 uheld i førperioden sker i mørke.

De tre uheld i efterperioden opstår alle i dagslys, ét uheld opstår i forbindelse med bakning, ét uheld da to fodgængere krydser vejen umiddelbart efter, de er steget af en bus og det sidste uheld sker i et kryds.

Ingen af uheldene med fodgængere involveret kan relateres til en fartdæmper i hverken før- eller efterperiode,

Uheld med dyr, genstande mv. på eller over kørebanen (Hovedsituation 9)

Der sker i alt 5 uheld i førperioden og 2 i efterperioden. Ét uheld i førperioden er sket i en fartdæmper, og ingen i efterperioden.

4.6.1 Opsamling af uheld set i forhold til hovedsituation

Samlet set kan det konstateres, at andelen af uheld i de 10 hovedsituationer stort set er ens i før- og efterperioden. Godt 40% af alle uheld i både før- og efterperiode er eneuheld, og ca. 40% af disse sker i kurver. 40% af eneuheldene i førperioden og 32% i efterperioden er sprituheld. Der er kun registreret ét uheld med en let trafikant som umiddelbart kan relateres til et trængningsuheld. Der er således ikke noget, der umiddelbart tyder på, at '2-1' vejen medfører trængningsuheld med lette trafikanter. Der er registreret i alt 4 uheld i efterperioden, der kan relateres til modkørende bilister, der skal gennem en indsnævring.

Uheldsbilledet stemmer godt overens med de adfærdsundersøgelser, der blev foretaget i forbindelse med evalueringen af '2-1' vejen i Helsingør. Her blev det konstateret, at trafikanterne tilsyneladende ikke havde problemer ved møde på strækninger med '2-1'-profil, hverken mellem modkørende eller ved samtidig ankomst mellem to modkørende motorkøretøjer og lette trafikanter. Ved samtidig ankomst til en fartdæmper tilpassede trafikanterne oftest deres hastighed frem mod fartdæmperen. Men i 7% af de samtidige ankomster ved en fartdæmper forekom der situationer, der kan betragtes som kritiske./1/

Bilag 1. De 55 strækninger med '2-1' vej

Nedenfor følger en liste med de 55 '2-1' veje der indgår i undersøgelsen. Til slut er listet en række '2-1' veje der er anlagt i 2013 eller 2014, og derfor ikke indgår i undersøgelsen. Listen er lavet på baggrund af de oplysninger vi har fået af de enkelte kommuner, samt det kendskab vi selv har haft til '2-1' veje mv. Da ikke alle kommuner har haft ressourcer til at hjælpe os med data om deres '2-1' strækninger, er listen formentligt ikke fuldstændig.

Kommune	Længde af '2-1' vej i m	Vejnavn	Anlægsår	Fartdæmpning	Hastighedsbegrænsning	
					Før	Efter
Allerød	425	Tokkekøbvej	2005	ja	50	50
Gribskov	815	Esrom Hovedgade/Tingbakken	2007	ja	50	40
Gribskov	210	Ryagergårdsvej	2007	ja	50	40
Holbæk	642	Byvej i Gislinge	2010	ja	50	50
Kerteminde	1525	Hans Tausengade i Birkende	2003	ja	50	50
Kerteminde	1217	Marslev Byvej i Marslev	2003	ja	?	50
Svendborg	2.800	Skårupøre Strandvej	2010	ja	80/60/50	50/60
Syddjurs	530	Thorsagervej i Mørke	2012	ja	50	40
Svendborg	1.350	Åbyvej	2006	ja	50	40
Furesø	1.500	Gl. Hareskovvej	2012	ja	40	40
Gribskov	528	Horneby Fælledvej	2006	ja	50	50
Roskilde	662	Ørstedvej; Ørsted Byvej	2012	ja	50	40
Hedensted	490	Bakkedalsvej	2010	ja	50	40
Horsens	240	Åstruplundvej i Åstruplund	2004	ja	50/80?	40/50
Horsens	465	Ring Byvej, Ring.	2004	ja	50	40/50
Helsingør	7.225	Gurrevej i Helsingør	2003/2004	ja	40/50/60/80	40/50/60
Næstved	510	Skafterupvej, Skafterup	2007/2008	ja	50	40
Næstved	1012	Spragelsevej (Smedebakken)	2007/2008	ja	50	40
Roskilde	600	Bygaden i Jyllinge	2006	ja	50	50
Silkeborg	3.000	Rustrupvej	2012	ja	80	60/70
Syddjurs	260	Nørreled i Karlby	2011	ja	40	40
Guldborgsund	680	Hasseløvej, Hasselø Plantage	2011/2012	ja	50	50
Syddjurs	725	Slotsvej/Krogsbækvej i Karlby	2011	ja	40	40

Kommune	Længde af '2-1' vej i m	Vejnavn	Anlægsår	Fartdæmpning	Hastighedsbegrænsning	
					Før	Efter
Dragør	170	Kalvebodvej	2005	ja	60	40
Syddjurs	600	Lindhøjvej, Begtrup	2009	ja	50	40
Halsnæs	1.013	Torupvejen, Tømmerup By	2007	ja	?	40
Syddjurs	215	Bugtrupvej (Skarresøvej), Kolind	2012	ja	50	40
Haderslev	1.760	Skolevej og Kirkevej, Gram	2008	ja	80	50
Ballerup	1.480	Jonstrupvej	2007	ja	50	50
Gribskov	500	Helsingevej	2007	ja	50	40
Hedensted	590	Højkildevej	2010	ja	50	40
Hedensted	2.050	Barrit Langgade	2011	ja	50	40
Holbæk	450	Ringstedvej ved Gudmandstrup	2009	ja	50	40
Horsens	215	Smedegade i Sdr. Vissing	2004	ja	50	30
Gribskov	540	Søkrøgevej	2007	ja	50	40
Guldborgsund	475	Bangsebrovej (Bangsebro-Nykøbing Falster)	2011/2012	ja	50	50
Ringsted	540	Egemosevej ved Jystrup	2009	ja	?	50
Aabenraa	790	Fladhøjvej	2009	ja	50	40
Guldborgsund	490	Alstrupvej, Alstrup	2006	Nej	50	50
Guldborgsund	330	Egetvej	2006	Nej	50	50
Guldborgsund	940	Torkilstrupvej, Torkilstrup	2006	Nej	50	50
Randers	70	Østergrave, Randers	2012	Nej	50	50
Herning	1.180	Viftrupvej, Haderup	2009	Nej	80/50?	50/60
Vejle	1.900	Jennumvej	2012	Nej	50	50
Aabenraa	930	Loddenhøjvej	2009	Nej	40	40
Aabenraa	1.200	Sandskærvej	2009	Nej	40	40
Aabenraa	836	Skarrevej	2009	Nej	40	40
Aabenraa	220	Kummelefort del1	2011	Nej	50	40
Aabenraa	120	Kummelefort del2	2011	Nej	50	40
Syddjurs	900	Gl. Hovedvej, Bjødstrup	2012	Nej	50	50
Syddjurs	300	Bysvinget, Dråby	2012	Nej	50	40
Syddjurs	570	Dråby Bygade, Dråby	2012	Nej	50	40
Syddjurs	530	Strands Bygade	2011	Nej	50	40
Herning	700	Kollund Byvej, Kollund og Stokkildhovedvej	2011	Nej	50	50
Halsnæs	1.230	Ullerup Skovvej	2012	Nej	50/80	?

Strækninger som ikke er medtaget i analysen pga. anlægsår		
Kommune	Vejnavn	Anlægsår
Gribskov	Rågeleje Strandvej	2013
Bornholm	Bølshavn	2013
Egedal	Kirkevang	2014
Kerteminde	Odensevej i Hundslev	2013-2014
Aabenraa	Hydevadvej	2013
Syddjurs	Søkjersvej, Storkhøjevej og Brokhøjsvej i Boeslum	2013/2014
Syddjurs	Holme Bygade, Holme	2013
Syddjurs	Gl. Mejerivej, Stenledvej og Skovgårde Bygade i Hyllested skovegårde	2013
Herning	Kulvej, Aulum	2014
Herning	Ollingvej, Kibæk	2014
Herning	Velhustedvej, Kibæk	2014
Fåborg-Midtfyn	Hudevad Byvej-Torpegårdsvej	2012-2013?
Fåborg-Midtfyn	Ukendt lokalitet	2013?
Halsnæs	Hågendrupvej	2012 eller 2013
Guldborgsund	Bøtøvej, Marielyst	2012 og/eller 2013
Sønderborg	Gl. Landevej	Ukendt
Sønderborg	Østerbakken	Ukendt
Silkeborg	Planlægger flere strækninger	Ukendt

Bilag 2. Kontrolgrupper

Liste med angivelse af det samlede antal uheld i kontrolgruppen for de 23 kommuner der har én eller flere '2-1' veje der indgår i analysen i perioden 1996-2013. Tal i kursiv angiver, at kommunen er med i den gruppe som har den bedste udvikling i uheld, og tal som ikke er i kursiv angiver de kommuner som har en mindre god udvikling. Antallet af uheld er baseret på uheldstal i perioden 1996-2013.

Kommune:	Materielskadeuheld	Ekstrauheld	Personskadeuheld
Allerød	<i>441</i>	<i>351</i>	303
Ballerup	<i>1455</i>	<i>781</i>	<i>653</i>
Dragør	186	127	111
Furesø	<i>666</i>	442	381
Gribskov	989	615	<i>665</i>
Guldborgsund	2071	1235	<i>1258</i>
Haderslev	1751	1132	<i>1143</i>
Halsnæs	606	429	547
Hedensted	1069	<i>861</i>	1007
Helsingør	<i>1731</i>	<i>1082</i>	990
Herning	2074	554	<i>2062</i>
Holbæk	1712	<i>2033</i>	1023
Horsens	2757	<i>1715</i>	<i>1711</i>
Kerteminde	<i>621</i>	<i>364</i>	491
Næstved	2608	<i>1389</i>	<i>1338</i>
Randers	<i>2415</i>	<i>1213</i>	<i>1882</i>
Ringsted	683	<i>961</i>	<i>457</i>
Roskilde	<i>2248</i>	2396	1079
Silkeborg	<i>2262</i>	<i>1185</i>	1752
Svendborg	<i>1664</i>	911	<i>1086</i>
Syddjurs	<i>722</i>	314	862
Vejle	<i>3534</i>	<i>2475</i>	<i>1995</i>
Aabenraa	<i>2860</i>	2201	<i>1677</i>

Bilag 3. Hastighedsmålinger før og efter etablering af '2-1' vej

Kommune	Før/efter periode	Hastighedsbegrænsning	Gennemsnitshastighed	85% fraktil
Furesø	Før	40	40 km/t	-
	Efter	40	34 km/t	-
Hedensted	Før	50	42 km/t	54 km/t
	Efter	40	42 km/t	51 km/t
Hedensted	Før	50	41 km/t	53 km/t
	Efter	40	43 km/t	54 km/t
Hedensted	Før	50	45 km/t	43 km/t
	Efter	40	57 km/t	54 km/t
Helsingør	Før	80	58 km/t	69 km/t
	Efter	50	50 km/t	63 km/t
Helsingør	Før	50	51 km/t	60 km/t
	Efter	40	54 km/t	66 km/t
Helsingør	Før	40	47 km/t	57 km/t
	Efter	40	55 km/t	67 km/t
Helsingør	Før	80	68 km/t	80 km/t
	Efter	60	70 km/t	80 km/t
Herning	Før	50	-	54,1 km/t
	Efter	50	-	53,2 km/t
Herning	Før	80	-	89,4 km/t
	Efter	80	-	82,5 km/t
Holbæk	Før (3 målepunkter)	50	51/53/51 km/t	62/64/63 km/t
	Efter (3 målepunkter)	40	48/43/58 km/t	59/53/67 km/t
Roskilde	Før	50	-	-
	Efter	50	36-38 km/t	46,2-47,4 km/t
Roskilde	Før (4 målepunkter)	50	40,1-52,1 km/t	47,0-61,7 km/t
	Efter (4 målepunkter)	40	40,5-41,8 km/t	48,6-51,6 km/t
Silkeborg	Før	80	75,7 km/t	91,5 km/t
	Efter	60	68,2 km/t	79,7 km/t.
Silkeborg	Før	80	76,4 km/t	89,5 km/t
	Efter	70	71,7 km/t	84,4 km/t
Aabenraa	Før	40	50 km/t	60 km/t
	Efter	40	45 km/t	55 km/t
Aabenraa	Før	40	41 km/t	49 km/t
	Efter	40	42 km/t	49 km/t
Aabenraa	Før	40	41 km/t	55 km/t
	Efter	40	38 km/t	49 km/t
Aabenraa	Før	50	48 km/t	59 km/t
	Efter	40	35 km/t	53 km/t
Aabenraa	Før	50	35 km/t	46 km/t
	Efter	40	34 km/t	42 km/t
Aabenraa	Før	50	35 km/t	46 km/t
	Efter	40	34 km/t	42 km/t

Bilag 4. Referenceliste

1. *Evaluering af Gurrevej – Adfærdsundersøgelse*. Belinda la Cour Lund, Lene Herrstedt. Trafitec 2005.
2. *Hastighedsmålinger på Gurrevej*. Belinda la Cour Lund, Lene Herrstedt, Poul Greibe. Trafitec 2005.
3. *Trafikantadfærd på '2-1' vej. Adfærdsanalyse på Marbjergvej ved Roskildevej*. Per Bruun Madsen, Belinda la Cour Lund, Lene Herrstedt. Trafitec 2010.
4. *The effects of 60 km/h zones*. Accident Analysis and Prevention, vol. 43, pp. 1508-151). Jaarsma, R., Louwse, R., Dijkstra, A, de Vries, J, Spaas, J. P. Making minor rural road networks Safer (2011)
5. *Evaluering af 2-1 vej på Bygade i Jyllinge*. Rambøll 2007
6. *Evaluering af 2-1 vej gennem Gudmandstrup*, Rambøll juni 2010