

Evaluering af heller og svingbaner i vigepligtsregulerede kryds i åbent land

Før-efter ulykkesevaluering af 59 kryds



Indhold

Sammenfatning	3
1. Indledning	6
2. Metode og datagrundlag	7
2.1 Kryds i før-efter ulykkesevalueringen	7
2.2 Udtræk af ulykker	8
2.3 Kontrolgruppe, generel ulykkesudvikling og regressionseffekt.....	9
2.4 Sikkerhedseffekter og statistiske tests	12
2.5 Supplerende med-uden analyser af 2.518 kryds	13
3. Overordnede sikkerhedseffekter	17
3.1 Alle 59 kryds.....	18
3.2 45 T-kryds og 14 F-kryds	19
3.3 Sikkerhedseffekter af udvalgte ombygningstiltag	21
4. Ændringer i ulykkessituationer	28
4.1 Hovedsituation 5 Krydsende køretøjer uden svingning.....	30
4.2 Hovedsituation 3 Kørende, samme vej og kurs, med svingning.....	32
4.3 Hovedsituation 1 Ligeudkørende, samme vej og retning	33
4.4 Hovedsituation 6 Kørende på krydsende veje med svingning.....	34
4.5 Hovedsituation 0 Eneulykker	35
4.6 Hovedsituation 4 Kørende, samme vej, modsat kurs, svingn.....	37
4.7 Hovedsituation 2 og 8 Fodgænger- og mødeulykker.....	38
4.8 Opsummering - Ændring i ulykkessituation	38
5. Supplerende analyse	39
5.1 Primærveje.....	40
5.2 Sekundærveje	43
5.3 Primær- og sekundærveje.....	45
6. Konklusion.....	48
Referencer	50
Bilag 1 De 59 vigepligtsregulerede kryds.....	51
Bilag 2 Oversigt over etablerede tiltag.....	55
Bilag 3 Effekter uden regressionseffekt	58

Sammenfatning

Evalueringen undersøger trafiksikkerhedseffekterne af ombygninger i 59 vigepligtsregulerede kryds i åbent land, hvor der i perioden 2009-2023 er etableret eller fjernet primær- og sekundærkanalisering. Dette omfatter ændringer på hhv. den overordnede vej og sidevej, såsom etablering eller fjernelse af heller og/eller svingbaner.

Krydsene omfatter 45 T-kryds og 14 F-kryds. Ulykkesdata er baseret på politiregistrerede ulykker fra 2004-2024. For at sikre et retvisende grundlag korrigeres for både den generelle ulykesudvikling og regressionseffekten ved brug af kontrolgruppe samt Empirical Bayes-metode.

Resultaterne viser, at ombygningerne samlet har haft en tydelig positiv effekt på trafiksikkerheden. Antallet af person- og materielskadeulykker falder med 22 %. Det samlede antal ulykker (personskade- og materielskadeulykker samt ekstraueheld) falder med 30 % efter ombygning, når der er korrigeret for generelle udviklinger og tilfældige udsving. Denne reduktion er statistisk signifikant og ensartet på tværs af krydsene. Antallet af personskader falder med 19 %, men denne ændring er ikke statistisk sikker, hvilket skyldes det lave antal personskader.

I **T-krydsene** falder antallet af person- og materielskadeulykker med 11 %, og personskader falder med 28 %. **F-krydsene** viser et fald i antallet af person- og materielskadeulykker på 46 %, mens antallet af personskader stiger med 16 %, hvilket dog bygger på meget få hændelser.

I 36 kryds, hvor der både er anlagt midterheller og venstresvingsbaner på primærvejen, falder antallet af person- og materielskadeulykker med 27 % og personskader med 30 %. Det vurderes, at netop kombinationen af primærheller og venstresvingsbane er den mest trafiksikre løsning, fordi den adskiller trafikstrømme og reducerer bagendekollisioner mellem venstresvingende og ligeudkørende.

Sekundærkanalisering giver også tydelige reduktioner i det samlede ulykkesniveau, særligt når sekundærheller etableres uden samtidig primærkanalisering. Resultaterne bygger dog på færre kryds og bør tolkes med forsigtighed. I 10 kryds er der anlagt sekundærkanalisering, uden at der samtidig er udført primærkanalisering, og her falder antallet af person- og materielskadeulykker med 45 % og personskader med 10 %. Når sekundærheller etableres i kombination med større tiltag på primærvejen, som midterheller og venstresvingsbaner, ser sekundærhellerne ikke ud til at forbedre sikkerheden yderligere.

En **analyse af ændringer i ulykkessituationer** viser, at det absolutte antal person- og materielskadeulykker reduceres fra 103 til 58 efter ombygningerne.

Antallet af ulykker i Hovedsituation 5 (*Krydsende køretøjer uden svingning*) falder markant, men det er ikke muligt præcist at identificere, hvilke anlægsaktiviteter der medfører den udvikling, da reduktionen umiddelbart ses for alle ombygninger.

Anlæg af primære venstresvingsbaner og primærkanalisering synes at reducere antallet af ulykker i Hovedsituation 1 (*Ligeudkørende på samme vej og med samme kurs*) og 3 (*Kørende*

på samme vej med samme kurs og med svingning) markant - det gælder særligt ulykkesituation 140 og 321. Antallet af disse to typer bagendekollisioner falder meget markant som følge af anlæg af primære venstresvingsbaner.

Anlæg af primærkanalisering ser ud til at medføre en mindre stigning i antallet af ulykker i Hovedsituation 6 (*Kørende på krydsende veje med svingning*), mens anlæg af sekundærheller synes at reducere antallet af ulykker i Hovedsituation 6.

Ombygningerne ser derimod ikke ud til at påvirke antallet af ulykker i Hovedsituation 0 (*Eneulykker*), 2 (*Mødeulykker*), 4 (*Kørende på samme vej med modsat kurs og med svingning*) og 8 (*Fodgængerulykker*) nævneværdigt.

Samlet viser evalueringen, at de udførte ombygninger i vigepligtsregulerede kryds i åbent land, har en tydelig positiv sikkerhedseffekt. Anlæg af primærkanalisering og primære venstresvingsbaner har reduceret antallet af ulykker i Hovedsituation 1, 3 og 5 markant. Anlæg af sekundærkanalisering har reduceret antallet af ulykker i Hovedsituation 5 og 6 markant.

Den **supplerende analyse** af 2.518 vigepligtsregulerede kryds bekræfter flere af tendenserne fra før-efter ulykkesevalueringen. Analysen indikerer, at anlæg af 2 midterheller og 1-2 venstresvingsbaner på primærveje medfører et fald i ulykker og personskader på ca. 25 % i T-kryds og ca. 10 % i F-kryds. Det ser ud til at være en klar fordel at anlægge kantstensbegrænsede midterheller i F-kryds frem for udelukkende afmærkede midterheller. Anlæg af 1 højresvingsbane på primærvejen synes at medføre en stigning i ulykker og personskader på ca. 10-15 % i T-kryds og ca. 5 % i F-kryds, mens anlæg af 2 højresvingsbaner i F-kryds ikke ser ud til at påvirke trafiksikkerheden.

Den supplerende analyse indikerer også, at anlæg af 1-2 kantstensbegrænsede midterheller på sekundærveje ser ud til at give en stigning i ulykker og personskader på ca. 30 % i T-kryds og ca. 40-45 % i F-kryds. Det ser dog ud til, at anlæg af 1 kantstensbegrænset midterhelle på sekundærvejen i T-kryds ikke påvirker trafiksikkerheden, hvis krydset i forvejen har 2 midterheller og 1 venstresvingsbane på primærvejen. Derimod synes anlæg af 2 kantstensbegrænsede sekundærheller i F-kryds, der i forvejen har midterheller og venstresvingsbaner på primærvejen, at medføre en stigning i ulykker og personskader, der er større end 45 %. Anlæg af svingbane på sekundærvejen i T-kryds, så der er to kørespor ind i krydset fra sekundærvejen, synes at medføre en stigning i ulykker og personskader på ca. 65-70 %.

Resultaterne fra den supplerende analyse må tages med forbehold og ses som indikative. Analysen inkluderer ikke data om antallet af svingende trafikanter, hvilket kan have stor indflydelse på fordelingen af ulykker efter hovedsituation og den sikkerhedsmæssige effekt af heller og svingbaner. Et yderligere forbehold er, at analysen ikke tager højde for korrelation mellem variablerne for krydsudformning og -regulering.

Den supplerende analyse indikerer en mindre sikkerhedseffekt af anlæg af primærkanalisering og primære venstresvingsbaner end før-efter ulykkesevalueringen, hvilket kan skyldes forskelle i fordelingen af ulykker efter hovedsituation i hhv. de 59 kryds i før-efter ulykkesevalueringen og de 2.518 kryds i den supplerende analyse. Den supplerende analyse indikerer, at anlæg af sekundærkanalisering medfører en betydelig forværring af trafiksikkerheden, mens før-efter

ulykkesevalueringen tydeligt viser, at sekundærheller kan forbedre sikkerheden. Denne forskel kan igen skyldes en forskellig fordeling af ulykker efter hovedsituation.

1. Indledning

Vejdirektoratet har givet Trafitec til opgave at udarbejde en før-efter ulykkesevaluering af vigepligtsregulerede kryds i åbent land, hvor der er etableret eller fjernet primær- og sekundærkanalisering. Dette omfatter ændringer på hhv. den overordnede vej og sidevej, såsom etablering eller fjernelse af heller og/eller svingbaner.

67 ombyggede kryds blev identificeret gennem arbejdet med opdatering af ulykkesmodeller for landevejsnettet (Jensen, 2025). Krydsene er ombygget i årene 2009-2023. En gennemgang af krydsene medførte, at 8 kryds blev frasorteret, så kun 59 kryds indgår i evalueringen.

I evalueringen anvendes før- og efterperioder på op til 5 års varighed. Datagrundlaget er baseret på politiregistrerede ulykker i perioden 2004-2024 for hele Danmark og selvfølgelig for de 59 ombyggede kryds, der indgår i evalueringen.

Ved før-efter ulykkesevalueringen af ombygninger af veje og kryds er det normalt at tage højde for bl.a. generel ulykkesudvikling, generel trafikudvikling og regressionseffekt ved brug af en kontrolgruppe.

Det oplagte for nærværende før-efter ulykkesevaluering var at bruge de 2.638 vigepligtsregulerede kryds i åbent land, der indgår i de nævnte opdaterede ulykkesmodeller, som kontrolgruppe. Det er imidlertid vurderet at være for tidskrævende i forhold til målet, da de 2.638 kryds så skulle gennemgås for ombygninger, trafik- og ulykkesdata for årene 2004-2008 samt 2024 skulle tilføjes for hvert enkelt kryds, og det ville samtidig kræve en detaljeret gennemgang for ændringer i vejnumre.

I stedet er det valgt at benytte en lidt simplere, men langt mindre ressourcekrævende metode, med brug af alle politiregistrerede ulykker i landzone (eksklusive motorveje) som kontrolgruppe opdelt efter politikredse. Denne kontrolgruppe benyttes til at tage højde for den generelle ulykkesudvikling. Det er vurderet unødvendigt at tage højde for den generelle trafikudvikling, da det antages, at de undersøgte ombygninger kun sjældent er sammenfaldende med ændringer i trafikmængderne, der afviger fra det generelle niveau. Til at tage højde for regressionseffekten benyttes de opdaterede ulykkesmodeller i kombination med ulykkesudviklingen i kontrolgruppen (for at tilvejebringe årsfaktorer).

Før-efter ulykkesevalueringen suppleres med en med-uden analyse af nogen af de 2.638 vigepligtsregulerede kryds, der indgår i ulykkesmodellerne for landevejsnettet, med fokus på primær- og sekundærheller samt svingbaner.

2. Metode og datagrundlag

I det følgende beskrives anvendte metoder og data.

2.1 Kryds i før-efter ulykkesevalueringen

I forbindelse med arbejdet med opdatering af ulykkesmodeller for landevejsnettet i 2024-2025 blev kryds, rundkørsler og strækninger, der var ombygget i perioden 2009-2023, identificeret. I alt blev 126 vigepligtsregulerede kryds identificeret, og heraf var 67 kryds ombygget med hensyn til primærheller, sekundærheller og/eller svingbaner.

En nærmere gennemgang af de 67 ombyggede vigepligtsregulerede kryds i åbent land viste, at to kryds først var helt færdigombygget i 2024, i tre kryds var de afmærkede midteradskillelser så smalle, at de ikke kunne betegnes som primærheller, i to kryds blev der etableret nye krydsben og et kryds blev "flyttet" ca. 300 m. De nævnte otte kryds er frasorteret. Derfor indgår kun 59 ombyggede vigepligtsregulerede kryds i før-efter ulykkesevalueringen.

Der er gjort brug af fotos i Google Streetview og luftfotos fra perioden 2008-2024 til at identificere, hvornår krydsene er bygget om, og hvad ombygningerne indbefatter. De 59 kryds er placeret i 10 af landets 12 politikredse. Der er ikke udført besigtigelse af krydsene.

De 59 kryds fordeler sig med 14 F-kryds og 45 T-kryds. Ombygningerne i de **14 F-kryds** omfatter kombinationer af følgende:

- I seks kryds (rampekryds) er der i hvert kryds anlagt en kantstensbegrænset primærhelle, hvor der i forvejen var en afmærket primærhelle.
- I fire kryds er der i hvert kryds anlagt to primærheller og to primære venstresvingbaner.
- I fire kryds er der anlagt sekundærheller.
- I ét kryds er der anlagt to primære højresvingbaner.
- I ét kryds er der fjernet en sekundærhelle.
- I fem kryds er der etableret cykelfaciliteter.
- To kryds er blevet forsat (28-29 m) og et kryds har fået busbane.

Ombygningerne i de **45 T-kryds** omfatter kombinationer af følgende:

- I 32 kryds er der i hvert kryds anlagt to primærheller og en primær venstresvingbane.
- I 12 kryds er der i hvert kryds anlagt en sekundærhelle.
- I tre kryds er der anlagt en primær højresvingbane.
- I fire kryds er der fjernet et helleanlæg og/eller svingbane.
- I tre kryds er der anlagt deleheller og/eller indsvingsbaner.
- I 15 kryds er der etableret cykelfaciliteter.
- I tre kryds er der etableret belysning og i to kryds er belysning fjernet.

I gennemgangen af krydsene er det samlet vurderet, at trafikudviklingen i de 59 kryds er ca. den samme som på vejnettet i åbent land i øvrigt (eksklusive motorveje). I Bilag 1 findes en oversigt af de 59 kryds med beskrivelse af bl.a. lokalitet og ombygning.

2.2 Udtræk af ulykker

Alle politiregistrerede ulykker i Danmark sket i perioden 2004-2024 er udtrukket fra Vejman.dk med samtlige oplysninger på ulykkes-, element- og personniveau. Disse data er efterfølgende samlet i en database.

I evalueringen anvendes før- og efterperioder på op til 5 års varighed. Ombygningsperioden for et kryds er altid angivet i hele år fx 1.1.2012 - 31.12.2013, og derfor er både før- og efterperioder også angivet i hele år fx 1.1.2007 - 31.12.2011 og 1.1.2014 - 31.12.2018.

Ved brug af kortvisningsmodulet i Vejman.dk er UHELDS-ID for ulykker i perioden 2004-2024 i de 59 kryds identificeret. Krydsene er afgrænset på samme måde, som ved opstilling af ulykkesmodeller, dvs. ulykker, der er stedfæstet op til 25 m fra krydsets krydspunkt, er defineret, som værende sket i krydset. Det kan betyde, at ulykker, der er sket og registreret på strækninger umiddelbart før krydsene, fx bagendekollisioner og påkørsler af helleanlæg ikke indgår i evalueringen. De registrerede ulykker, der er sket i de 59 kryds, har fået tilføjet en række oplysninger i databasen fx oplysninger om ombygning samt før- og efterperioder.

De i alt 1.165 ulykker i databasen uden koordinater (der ikke kan vises i kortvisningsmodulet) er gennemgået manuelt for at erfare, om nogen af disse ulykker er sket i de 59 kryds. Det var ikke tilfældet.

På denne baggrund er følgende ulykker og personskader registreret til at være sket i de 59 kryds i hhv. før- og efterperiode (Tabel 1):

	Førperiode	Efterperiode
Personskadeulykker	28	11
Materielskadeulykker	75	47
Ekstrauheld	20	9
Person- og materielskadeulykker	103	58
Alle ulykker	123	67
Dræbte	1	0
Alvorlige skader	7	6
Lette skader	29	10
Alle personskader	37	16

Tabel 1. Antal ulykker og personskader i de 59 kryds i evalueringen i hhv. før- og efterperiode.

Politiet har registreret ulykker i 42 af de 59 kryds i førperioden og i 31 af de 59 kryds i efterperioden. Der er i alt registreret 123 ulykker og 37 personskader i førperioden samt 67 ulykker og 16 personskader i efterperioden.

Der er i alt 295 krydsår i førperioden, så førperioden har en varighed på 5 år i hvert kryds. Der er 271 krydsår i efterperioden, så varigheden af efterperioden er 4,6 år i gennemsnit.

Der har været et fald i ulykker i 34 kryds, et uændret antal ulykker i 13 kryds og en stigning i antal ulykker i 12 kryds. Den lidt kortere efterperiode kan ikke forklare denne udvikling. Det er sandsynligt, at en stor del af ulykkesudviklingen i krydsene skyldes, dels generelle udviklinger i ulykker, dels en ophobning af ulykker i krydsenes førperiode. Det er derfor nødvendigt at tage højde for generelle ulykkesudviklinger og regressionseffekt i før-efter ulykkesevalueringen for at bestemme den reelle effekt af ombygningerne.

2.3 Kontrolgruppe, generel ulykkesudvikling og regressionseffekt

For at tage højde for den generelle udvikling i antallet af ulykker er der opstillet en kontrolgruppe. Denne kontrolgruppe består af politiregistrerede ulykker i landzone (eksklusive motorveje, hvor vejnr. 1 = 3 - 90, 119, 200545, 800703, 1010119, 9670003, 9670025) i de 11 politikredse, der indgår i de opdaterede ulykkesmodeller for landevejsnettet, baseret på 2.638 vigepligtsregulerede kryds (Jensen, 2025). De 11 politikredse overlapper med de 10 politikredse, hvor evalueringens 59 ombyggede kryds er beliggende.

Udviklinger i ulykker og personskader er forskellige i de 11 politikredse. Udviklinger i personskadeulykker, materielskadeulykker og ekstraueheld samt dræbte, alvorlige og lette skader er også forskellige. Udviklinger i ekstraueheld og lette skader er meget forskellige både på landsplan og i hver politikreds, mens udviklinger i dræbte og alvorlige skader er mere ensartede.

I årene 2004-2024 er der registreret 100.971 ulykker og 35.321 personskader i kontrolgruppen. Antallet af dræbte er dog relativt beskedent. Det er valgt at opdele kontrolgruppen i følgende:

- Personskadeulykker
- Materielskadeulykker
- Ekstraueheld
- Dræbte og alvorlige skader
- Lette skader

Det viser sig, at der er registreret for få ulykker og personskader i nogle politikredse til, at den enkelte politikreds kan udgøre en selvstændig kontrolgruppe. Derfor er udviklingen i ulykker og personskader (se punktlisten ovenfor) analyseret. De 11 politikredse er inddelt i grupper af politikredse med hhv. en god udvikling, en gennemsnitlig udvikling og en dårlig udvikling. Hver gruppe består af mindst to politikredse. En politikreds kan have fx en god udvikling for personskadeulykker, en dårlig udvikling for ekstraueheld og en gennemsnitlig udvikling for lette skader, og kan derfor indgå i forskellige grupper af politikredse. På den måde er der opstillet en kontrolgruppe for hver politikreds. Et eksempel på en kontrolgruppe er givet i Tabel 2.

Korrektionsfaktor for generel ulykkesudvikling

Kontrolgrupper anvendes til at beregne korrektionsfaktorer, der repræsenterer de generelle ulykkesudviklinger, og som derved kan bruges til at estimere et forventet antal ulykker og

personskader for efterperioden. En korrektionsfaktor (KF) for fx personskadeulykker beregnes på følgende måde:

$$KF_{\text{Personskadeulykker}} = \frac{\text{Personskadeulykker}_{\text{Kontrolgruppe efterperiode}}}{\text{Personskadeulykker}_{\text{Kontrolgruppe førperiode}}}$$

Et eksempel på beregning af en korrektionsfaktor for personskadeulykker kunne være for et kryds beliggende i Nordjyllands Politikreds med en førperiode fra 2011 til 2015 og efterperiode fra 2018 til 2022. Her fås, at $KF_{\text{Personskadeulykker}} = (482 + 439 + 394 + 397 + 460) / (555 + 496 + 481 + 466 + 457) = 0,8847$ (se Tabel 2).

År	Personskadeulykker	Materielskadeulykker	Ekstrauheld	Dræbte og alvorlige skader	Lette skader
2004	984	1125	230	555	725
2005	860	1105	220	480	724
2006	831	1162	223	406	684
2007	918	1099	257	531	686
2008	814	1060	262	458	636
2009	672	879	224	373	559
2010	544	788	157	325	418
2011	555	958	155	324	395
2012	496	952	210	299	335
2013	481	953	187	287	347
2014	466	917	197	262	319
2015	457	1024	382	263	307
2016	487	1086	465	310	324
2017	501	1040	459	296	336
2018	482	1136	473	302	325
2019	439	1070	417	278	299
2020	394	1132	412	257	213
2021	397	1201	454	279	198
2022	460	1255	436	280	241
2023	400	1343	462	287	197
2024	365	1259	500	246	179

Tabel 2. Kontrolgruppe for kryds beliggende i Nordjyllands Politikreds.

En korrektionsfaktor for den generelle ulykkesudvikling ganges på et antal ulykker eller personskader i førperioden, så der fås et forventet antal ulykker og personskader for efterperioden.

Korrektion for regressionseffekt

Hvor mange ulykker, der sker i et kryds i et enkelt år, er i stor udstrækning forbundet med tilfældighed. Derfor kan der være en "tilfældig ophobning" af ulykker i et kryds - og omvendt kan der tilfældigvis være sket 0 ulykker i et kryds. De ulykker, der er registreret i de 59 kryds i førperioden, kan - på tværs af krydsene - være forbundet med en "systematisk ophobning" af

ulykker. Dette skyldes, at nogle kryds er udvalgt til ombygning netop fordi, der tidligere er registreret ulykker i dem. Den "systematiske ophobning", som jo egentligt er et systematisk valg af kryds med en "tilfældig ophobning" af ulykker, kaldes ofte for regressionseffekt i Danmark.

Det er hensigtsmæssigt at tage højde for regressionseffekten i nærværende før-efter ulykkesevaluering. Det gøres ved at benytte den såkaldte "Empirical Bayes" metodik, der er beskrevet af Hauer (1997). Normalt bruges denne metodik til at beregne et forventet antal ulykker og personskader for efterperioden, hvor der i en og samme ombæring tages højde for generel ulykkesudvikling, generel trafikudvikling og regressionseffekt. Men i nærværende arbejde anvendes metodikken alene til at tage højde for regressionseffekten, fordi a) anvendte ulykkesmodeller er ikke opdelt efter politikreds, og b) der er ikke trafiktal for alle relevante år.

De tidligere omtalte ulykkesmodeller (basismodeller, jf. side 56-57 i Jensen, 2025) for hhv. personskadeulykker, materielskadeulykker og ekstraueheld, og for hhv. 3- og 4-benede vigepligtsregulerede kryds, bruges til at beregne et modelbaseret forventet antal ulykker for førperioden for hvert af de 59 kryds i evalueringen. Modeller for personskadeulykker bruges til at beregne et forventet antal personskader hhv. dræbte, alvorlige skader og lette skader med baggrund i antallet af fx dræbte pr. personskadeulykke. Ulykkesmodellerne i Jensen (2025) har ikke årsfaktorer, og kan derfor ikke beregne et antal ulykker og personskader i et enkelt år. Derfor bruges kontrolgruppen bestående af ulykker i årene 2004-2024 fra de 11 politikredse til at omregne resultater fra beregninger i ulykkesmodeller til et antal ulykker og personskader for de enkelte år.

På denne baggrund fås et beregnet antal ulykker og personskader for førperioden for hvert kryds. Ud fra det observerede antal ulykker og personskader, det beregnede antal ulykker og personskader samt ulykkesmodellernes spredningsparameter kan et forventet antal ulykker og personskader estimeres. Spredningsparameteren, k , for ulykkesmodellerne er baseret på data for en 5-årig periode og kan derfor bruges direkte i vores tilfælde. Ved det forventede antal ulykker og personskader er der taget højde for regressionseffekten, altså er den tilfældige variation i ulykkesforekomsten - så vidt muligt - fjernet. Estimeringen af de forventede antal ulykker og personskader for førperioden opgøres ud fra følgende:

$$Ulykke_{forventet} = \frac{1}{1 + \frac{k}{Ulykke_{beregnet}}} \cdot Ulykke_{beregnet} + \left(1 - \frac{1}{1 + \frac{k}{Ulykke_{beregnet}}} \right) \cdot Ulykke_{observeret}$$

Et eksempel på en beregning er for et F-kryds, hvor der er observeret 1 personskadeulykke, 11 materielskadeulykker og 1 ekstraueheld i førperioden. Ud fra ulykkesmodeller og kontrolgruppe er der beregnet 0,3927 personskadeulykker, 1,5824 materielskadeulykker og 0,3978 ekstraueheld. Spredningsparameteren er 0,5715 for personskadeulykker, 0,6567 for materielskadeulykker og 1,4443 for ekstraueheld. Ved brug af formlen ovenfor fås, at der forventes 0,75 personskadeulykker, 4,34 materielskadeulykker og 0,87 ekstraueheld i førperioden.

Når de forventede ulykker og personskader for førperioden er estimeret for hvert kryds, så ganges de førnævnte korrektionsfaktorer for generelle ulykkesudviklinger på, og derved fås de forventede ulykker og personskader for efterperioden. De forventede ulykker og personskader

for efterperioden sammenlignes med de observerede ulykker og personskader i efterperioden for at erfare krydsombygningernes virkning på trafiksikkerheden.

I Tabel 3 er vist antallet af observerede og forventede ulykker og personskader for hhv. før- og efterperioden. Af tabellen ses, at det forventede antal ulykker og personskader for førperioden er hhv. 98,76 og 34,97. Når disse tal sammenlignes med de observerede tal for førperioden, så kan det siges, at der forventes 20 % færre ulykker og 5 % færre personskader, end der er observeret i førperioden. Der er således en væsentlig regressionseffekt for antallet af ulykker.

Sammenlignes det forventede antal ulykker og personskader for førperioden med det forventede antal ulykker og personskader for efterperioden i Tabel 3 ses, at der forventes 3 % færre ulykker og 44 % færre personskader i efterperioden set i forhold til førperioden. Der er således en markant generel udvikling i antallet af personskader fra før- til efterperioden.

	Førperiode		Efterperiode	
	Observeret	Forventet	Forventet	Observeret
Personskadeulykker	28	25,18	16,47	11
Materielskadeulykker	75	54,60	57,90	47
Ekstrauheld	20	18,98	21,11	9
Person- og materielskadeulykker	103	79,78	74,37	58
Alle ulykker	123	98,76	95,48	67
Dræbte	1	1,05	0,98	0
Alvorlige skader	7	8,13	5,58	6
Lette skader	29	25,79	13,13	10
Alle personskader	37	34,97	19,69	16

Tabel 3. Antal observerede og forventede ulykker og personskader i de 59 kryds i evalueringen i hhv. før- og efterperiode.

2.4 Sikkerhedseffekter og statistiske tests

En sikkerhedseffekt angiver, om sikkerheden bliver bedre eller dårligere. Sikkerhedseffekter angives som en procentsats. Eksempelvis skal -25 % tolkes som et fald på 25 procent (altså en forbedring af sikkerheden). Det svarer til, at det *observerede* antal ulykker i efterperioden, er 25 procent lavere end det *forventede* antal ulykker i efterperioden.

Der er udført to statistiske tests for hver sikkerhedseffekt. Disse test har Else Jørgensen beskrevet i rapporten *Sikkerhedsmæssig effekt – Vejledning for vejbestyrelser*, Vejdirektoratet, Sekretariatet for Sikkerhedsfremmende Vejforanstaltninger, 1981.

Den *ene test* undersøger, om sikkerhedseffekten er homogen, altså om effekten er nogenlunde ens i de enkelte kryds, og om variationen mellem krydsene ikke blot skyldes tilfældig variation i ulykkesforekomsten. Hvis sikkerhedseffekten ikke er homogen (dvs. er heterogen) kan effekten ikke generaliseres, og der må være en årsag til den systematiske variation i sikkerhedseffekt fra kryds til kryds. Det angives, om de fundne sikkerhedseffekter er homogene. Den *anden*

test omhandler den fælles sikkerhedseffekt for krydsene. Her testes, om effekten er statistisk signifikant forskellig fra nul. I vurderingen af testen anvendes følgende terminologi i rapporten:

- **Signifikant:** Med signifikant menes, at vi er sikre på, at ændringen i omfanget af ulykker eller personskader er reel. Med andre ord er vi mere end 95 procent sikre på, at effekten skyldes en systematisk variation og ikke blot en tilfældig variation i forekomsten af ulykker eller personskader.
- **Tendens:** Med tendens menes, at ændringen i omfanget af ulykker eller personskader er overvejende sandsynlig, men lidt usikker. Vi er 90-95 procent sikre på, at effekten skyldes en systematisk variation i forekomsten af ulykker eller personskader.
- **Ej påvist:** Med ej påvist menes, at enten er omfanget af ulykker eller personskader ikke stort nok til, at vi er sikre på en ellers større effekt, eller omfanget af ulykker eller personskader er uændret og effekten er tilnærmelsesvis nul.

Før-efter ulykkesevalueringen vil både fokusere på udviklingen i alle kryds set under ét og på udviklinger i kryds med samme opbygning og/eller ombygning fx alle T-kryds eller alle T-kryds med anlæg af primærheller og primær venstresvingbane.

2.5 Supplerende med-uden analyser af 2.518 kryds

I arbejdet med ulykkesmodeller for landevejsnettet indgik 2.638 vigepligtsregulerede kryds i åbent land (Jensen, 2025). For disse kryds findes en række oplysninger:

- Ulykker og personskader for årene 2009-2023 opdelt i tre femårige perioder.
- Årsdøgntrafik 2009-2023 opdelt i tre femårige perioder.
- Krydsudformning, herunder bl.a. antal krydsben, heller og svingbaner.

Der foreligger yderligere oplysninger om krydsudformning og regulering, bl.a. om krydset er del af et toplanskryds eller et motorvejsrampekryds, om krydsbenene er ensrettede, type af vigepligt, hastighedsbegrænsning, belysning, antal og type af kørespor, type af cykelfacilitet og forekomst af fodgængerfelt (alle kryds er dog uden fodgængerfelt).

Der findes mange forskellige krydsudformninger. Eksempelvis kan et kryds have midterheller på både primær- og sekundærveje, eller blot på én af vejene eller på ingen af vejene. Foruden midterheller, svingbaner og kørespor for ligeudkørende varierer krydsene også med hensyn til bl.a. ensrettet trafik, hastighedsbegrænsning, belysning, cykelfaciliteter osv. Derfor er mange kryds forskelligt udformet og reguleret.

Ulykkesmodeller, hvor krydsenes udformning og regulering indgår som uafhængige variable (faktormodeller), viser, at fem af disse variable har betydning for antallet af ulykker i T-kryds, mens tre variable har betydning i F-kryds (Jensen, 2025).

De fem variable i T-kryds er følgende:

- **Ensrettet trafik:** T-kryds med ensrettet trafik på ét eller flere krydsben har ulykkestal, der er ca. 45 % lavere end andre T-kryds. Ensrettet trafik findes især i rampekryds og toplanskryds.
- **Hastighedsbegrænsning:** Ulykkestallet er ca. 10 % højere i T-kryds, hvor hastighedsbegrænsningen på primær- og sekundærveje er 10 km/t højere end i andre T-kryds.
- **Delehelle ved venstresvingsbane:** T-kryds med kantstensbegrænset delehelle har et ca. 10 % højere ulykkestal end kryds uden delehelle. T-kryds med afmærket delehelle har et ca. 55 % højere ulykkestal end kryds uden delehelle.
- **Midterheller på primærveje:** T-kryds med 1 eller 2 kantstensbegrænsede midterheller har et ca. 24 % lavere ulykkestal end kryds uden midterheller. T-kryds med 1 eller 2 afmærkede midterheller (uden kantstensbegrænsning) har et ca. 32 % lavere ulykkestal end kryds uden midterheller.
- **Antal svingbaner:** T-kryds med én svingbane har et ca. 16 % højere ulykkestal end kryds uden svingbaner. Ulykkestallet stiger, jo flere svingbaner krydset har.

De tre variable i F-kryds er følgende:

- **Toplanskryds:** F-kryds, der er en del af et toplanskryds, har ulykkestal, der er ca. 35 % lavere end andre F-kryds. Kryds, der er en del af et toplanskryds, har tit ensrettet trafik på ét eller flere krydsben.
- **Hastighedsbegrænsning:** Ulykkestallet er ca. 18 % højere i F-kryds, hvor hastighedsbegrænsningen på primær- og sekundærveje er 10 km/t højere end i andre F-kryds.
- **Midterheller på sekundærveje:** F-kryds med 1 eller 2 kantstensbegrænsede midterheller har et ca. 33 % højere ulykkestal end kryds uden midterheller. F-kryds med 1 eller 2 afmærkede midterheller (uden kantstensbegrænsning) har et ca. 51 % lavere ulykkestal end kryds uden midterheller.

I arbejdet med ulykkesmodeller for landevejsnettet blev der også udarbejdet grundmodeller, hvor 1.440 T-kryds og 209 F-kryds indgik (Jensen, 2025). Grundmodellerne er baseret på kryds, der har følgende udformning og regulering:

- Ubetinget vigepligt
- Ingen vej- og krydsbelysning
- Er ikke rampekryds
- Er ikke del af toplanskryds
- Har ikke krydsben med ensrettet trafik
- Har ikke midterheller på primærvejen
- Ingen deleheller ved venstre- og højresvingsbaner
- Har 1 tilfartskørespør og 1 frafartskørespør pr. krydsben
- Har ikke svingbaner

I de estimerede grundmodeller indgår uafhængige variable for trafikmængder på primær- og sekundærveje samt variable for midterheller på sekundærveje, cykelfaciliteter og hastighedsbegrænsning. Efterfølgende er variable sat til: Ingen midterheller på sekundærveje, ingen cykelfaciliteter og 80 km/t hastighedsbegrænsning. De publicerede grundmodeller har således

kun uafhængige variable, der angiver, hvordan trafikmængderne påvirker antallet af ulykker og personskader.

Den *supplerende analyse* tilrettelægges, så de udarbejdede grundmodeller for alle ulykker og alle personskader, hhv. for vigepligtsregulerede T-kryds og F-kryds, anvendes til at beregne et forventet antal ulykker og personskader for hvert kryds. Det forventede antal ulykker og personskader sammenlignes herefter med det registrerede antal ulykker og personskader i krydsene. Sammenligningen udføres på baggrund af de grupper af kryds, der findes i Tabel 4. De 120 kryds med ensrettet trafik på ét eller flere krydsben indgår ikke i den supplerende analyse, da der ikke forekommer midterheller på krydsben med ensrettet trafik. Analysen vil blive skævvredet, hvis kryds med ensrettet trafik indgår, da variabelen "ensrettet trafik" har stor betydning for ulykkesrisikoen.

Krydsudformning	Type / Antal	Antal T-kryds	Antal F-kryds
Alle	Alle	2.137	381
Primærvej Midterhelle	Ingen	1.673	279
	Afmærket	162	33
	Kantstensbegrænset	223	64
	Ingen - Afmærket*	4	0
	Ingen - Kantstensbegrænset*	3	1
Primærvej Venstresvingsbane	0	1.698	285
	1	422	10
	2	17	86
Primærvej Højresvingsbane	0	1.902	332
	1	235	23
	2	0	26
Primærvej Kørespor ind ligeud pr. krydsben	1	2.106	373
	1,5	10	1
	2	21	7
Sekundærvej Midterhelle	Ingen	1.552	197
	Afmærket	6	1
	Kantstensbegrænset	579	155
	Ingen - Kantstensbegrænset*	0	28
Sekundærvej Kørespor ind pr. krydsben	1	2.111	380
	2	26	1

Tabel 4. Krydsudformning af de 2.518 vigepligtsregulerede kryds i den supplerende analyse. Kryds med ensrettet trafik på et eller flere krydsben er udeladt af analysen. * "Ingen – Afmærket" angiver én afmærket midterhelle på vejen. "Ingen – Kantstensbegrænset" angiver én kantstensbegrænset midterhelle på vejen. "Afmærket – Kantstensbegrænset" angiver to midterheller, én afmærket og én kantstensbegrænset.

De trafikmængder, der anvendes til beregning af forventede ulykker og personskader, er hhv. summen af årsdøgntrafik på primærvejen på begge sider af krydset divideret med to, og summen af årsdøgntrafik på sekundærveje på begge sider af krydset (eller kun én side af T-krydset) divideret med to. Der tages ikke hensyn til, om trafikken kører ind i eller ud af krydset.

I Tabel 4 fremgår udformningen af de 2.518 vigepligtsregulerede kryds i den supplerende analyse med hensyn til antal krydsben, midterheller, svingbaner og kørespor. Der er 2.137 T-kryds med tre krydsben og 381 F-kryds med fire krydsben.

På primærvejen kan der være op til to midterheller, og de kan være afmærket (spærreflade) eller kantstensbegrænset (fysisk helleanlæg evt. med spærreflade udenom). Der er 6 T-kryds og 4 F-kryds med venstresvingsbane på primærvejen, men uden midterhelle (spærreflade og/eller fysisk helleanlæg). Der er 31 T-kryds og 10 F-kryds med midterhelle på primærvejen, men uden venstresvingsbane. Der er 17 T-kryds med to venstresvingsbaner, hvoraf en venstresvingsbane fører til en vejadgang (ind-/udkørsel til/fra ejendom, mark eller lign.). En vejadgang er defineret til ikke at være et krydsben.

Der er en stor variation i udformningen af midterheller, venstre- og højresvingsbaner. En stikprøve på 10 F-kryds med afmærkede midterheller på primærvejen viser, at den kanaliserede strækning på primærvejen med midterheller varierer med en længde på mellem ca. 200-600 meter. En stikprøve på 10 T-kryds med kantstensbegrænsede midterheller på sekundærvejen viser, at sekundærhellens bredde og længde varierer hhv. mellem ca. 3-14 meter og ca. 20-68 meter. Længden af svingbaner varierer nogenlunde på samme måde som længden af midterheller på primærvejen, altså op mod en faktor 3 i længde - altså mellem ca. 50-150 meter. Men derudover kan der være en delehelle mellem svingbanen og et andet kørespor, hvilket kan give anledning til meget forskellige krydsudformninger.

3. Overordnede sikkerhedseffekter

I dette kapitel præsenteres evalueringens overordnede sikkerhedseffekter, dels for alle 59 kryds samlet, dels opdelt i T- og F-kryds samt effekter afhængig af den udførte ombygning.

I hver af de viste resultattabeller fremgår:

- Det observerede antal ulykker og personskader i førperioden
- Det beregnede forventede antal ulykker og personskader i efterperioden, hvor tallene er korrigeret for generel ulykkesudvikling og regressionseffekt
- Det observerede antal ulykker og personskader i efterperioden
- Den beregnede effekt (ændring i procent)
- Om effekten er signifikant (signifikant, tendens, ej påvist)
- Om effekten er homogen på tværs af krydsene (ja, nej, - (ikke relevant))

Opgørelsen er opdelt på:

- Ulykkesart; personskadeulykker, materielskadeulykker, ekstraueheld, person- og materiel-skadeulykker samt alle ulykker samlet
- Skadesart; dræbte, alvorlige skader, lette skader og alle personskader samlet.

I relation til analysen af udvalgte ombygningstiltag skelnes der mellem etablering af følgende elementer:

- **Primærkanalisering:** Midterhelle på primærvejen. Primærhellen kan være kantstensbegrænset og/eller udelukkende afmærket. I kryds, hvor der forekommer anlæg af både en kantstensbegrænset og en afmærket primærhelle, klassificeres hellen som kantstensbegrænset.
- **Sekundærkanalisering:** Midterhelle på sekundærvejen. Sekundærhellen kan være anlagt eller fjernet. En anlagt sekundærhelle kan være kantstensbegrænset eller afmærket.
- **Venstresvingsbane på primærvej:** Der kan være anlagt en eller to venstresvingsbaner.
- **Højresvingsbane på primærvej:** Der kan være anlagt en eller to højresvingsbaner.
- **Svingbane på sekundærvej:** Svingbanen kan være etableret eller fjernet.

Desuden er der i en række kryds etableret - eller fjernet - yderligere tiltag, såsom:

- Cykelfacilitet, som fx dobbeltrettet cykelsti
- Belysning
- Øvrige tiltag, som fx deleheller og indsvingsbaner

Fordelingen af kryds på de forskellige kombinationer af tiltag fremgår af Bilag 2.

I Bilag 3 findes resultattabeller, hvor der *ikke* er korrigeret for regressionseffekt.

3.1 Alle 59 kryds

I Tabel 5 ses en opgørelse for alle 59 ombyggede kryds samlet set før, forventet efter og efter etablering af heller og/eller svingbaner og eventuelle andre elementer.

	Observeret FØR	Forventet EFTER	Observeret EFTER	Effekt	Signifikant?	Homogen?
Personskadeulykker	28	16,47	11	-33 %	Ej påvist	Ja
Materielskadeulykker	75	57,90	47	-19 %	Ej påvist	Ja
Ekstrauheld	20	21,11	9	-57 %	Signifikant	Ja
Person- og materielskadeulykker	103	74,37	58	-22 %	Ej påvist	Ja
Alle ulykker	123	95,48	67	-30 %	Signifikant	Ja
Dræbte	1	0,98	0	-100 %	Ej påvist	Ja
Alvorlige skader	7	5,58	6	+8 %	Ej påvist	Ja
Lette skader	29	13,13	10	-24 %	Ej påvist	Ja
Alle personskader	37	19,69	16	-19 %	Ej påvist	Ja

Tabel 5. Ulykker og personskader i **alle 59 kryds** før, forventet efter og efter etablering af heller og/eller svingbaner. I tre kryds er der fjernet en sekundærhelle.

Ombygningernes effekt på ulykker viser (Tabel 5):

- Personskadeulykker, materielskadeulykker samt person- og materielskadeulykker: Fald på 19 % - 33 %, men ikke signifikant.
- Ekstrauheld: Fald på 57 %, signifikant.
- Alle ulykker (inkl. ekstrauheld) samlet: Fald på 30 %, signifikant.

For personskader er effekterne uden statistisk signifikans (Tabel 5):

- Dræbte og alvorlige skader viser små ændringer, men er baseret på meget små tal.
- Lette skader: Fald på 24 %.
- Alle personskader: Fald på 19 %.

Alle ændringer i tal for ulykker og personskader er homogene.

Alle 59 kryds

Der ses fald i alle ulykkesarter på mellem 19 % og 57 %; 22 % samlet for person- og materielskadeulykker. Inkluderes ekstrauheld falder antallet af alle ulykker samlet set signifikant med 30 %. Antallet af personskader falder med 19 %. Antallet af dræbte og alvorlige skader er meget få.

Bilag 3 viser, at sikkerhedseffekter *uden* korrektion for regressionseffekt er bedre. Her ses et samlet fald i antal person- og materielskadeulykker på 40 % og et fald i alle ulykkesarter på mellem 40 % og 59 %. Antallet af personskader falder med 23 %. Korrektion for regressionseffekt påvirker især det forventede antal materielskadeulykker, og effekten for henholdsvis

person- og materielskadeulykker er stort set ens, når regressionseffekten ikke tages i betragtning. Rent metodisk er de mest pålidelige sikkerhedseffekter dem, som fremgår af Tabel 5.

3.2 45 T-kryds og 14 F-kryds

Tabel 6 og Tabel 7 viser ombygningernes effekt, når der skelnes mellem T-kryds og F-kryds.

For ulykker i **T-kryds** ses (Tabel 6):

- Personskadeulykker, materielskadeulykker samt de kombinerede ulykkestyper viser fald (2–43 %), men ingen af disse er signifikante.
- Ekstrauheld: Fald på 69 %, signifikant.
- Alle ulykker (inkl. ekstrauheld) samlet: Fald på 27 %, med tendens til signifikans.

	Observeret FØR	Forventet EFTER	Observeret EFTER	Effekt	Signifikant?	Homogen?
Personskadeulykker	20	12,37	7	-43 %	Ej påvist	Ja
Materielskadeulykker	48	39,61	39	-2 %	Ej påvist	Ja
Ekstrauheld	18	19,48	6	-69 %	Signifikant	Ja
Person- og materielskadeulykker	68	51,98	46	-11 %	Ej påvist	Ja
Alle ulykker	86	71,46	52	-27 %	Tendens	Ja
Dræbte	1	0,96	0	-100 %	Ej påvist	Ja
Alvorlige skader	4	3,63	4	+10 %	Ej påvist	Ja
Lette skader	23	10,79	7	-35 %	Ej påvist	Ja
Alle personskader	28	15,38	11	-28 %	Ej påvist	Ja

Tabel 6. Ulykker og personskader i alle **45 T-kryds** før, forventet efter og efter etablering af heller og/eller svingbaner. I to kryds er der fjernet en sekundærhelle.

For personskader i **T-kryds** ses (Tabel 6):

- Dræbte og alvorlige skader viser små ændringer, men er baseret på meget små tal.
- Lette skader: Fald på 35 %.
- Alle personskader: Fald på 28 %.

Alle ændringer i tal for ulykker og personskader er homogene.

T-kryds

Der ses fald i alle ulykkesarter på mellem 2 % og 69 % i T-kryds; 11 % samlet for person- og materielskadeulykker. Inkluderet ekstrauheld falder antallet af alle ulykker samlet set tendentielt med 27 %. Antallet af personskader falder med 28 %. Antallet af dræbte og alvorlige skader er meget få.

Bilag 3 viser et samlet fald i antallet af person- og materielskadeulykker i T-kryds på 33 % og et fald i alle ulykkesarter på mellem 28 % og 71 %, når der ikke korrigeres for regressionseffekt.

Det samlede antal personskader falder med 35 %. Igen påvirker korrektion for regressionseffekt især det forventede antal materielkadeulykker. Det anbefales at anvende sikkerhedseffekterne, som fremgår af Tabel 6.

For ulykker i **F-kryds** ses (Tabel 7):

- Personskadeulykker og ekstraueheld viser små ændringer, men er baseret på små tal.
- Materielkadeulykker: Markant fald på 56 %, signifikant.
- Alle ulykker (inkl. ekstraueheld) samlet: Fald på 38 %, ikke signifikant.

	Observeret FØR	Forventet EFTER	Observeret EFTER	Effekt	Signifikant?	Homogen?
Personskadeulykker	8	4,10	4	-3 %	Ej påvist	Ja
Materielkadeulykker	27	18,29	8	-56 %	Signifikant	Ja
Ekstraueheld	2	1,63	3	+84 %	Ej påvist	Ja
Person- og materielkadeulykker	35	22,39	12	-46 %	Tendens	Ja
Alle ulykker	37	24,03	15	-38 %	Ej påvist	Ja
Dræbte	0	0,02	0	-100 %	Ej påvist	Ja
Alvorlige skader	3	1,95	2	+3 %	Ej påvist	Ja
Lette skader	6	2,35	3	+28 %	Ej påvist	Ja
Alle personskader	9	4,32	5	+16 %	Ej påvist	Ja

Tabel 7. Ulykker og personskader i alle **14 F-kryds** før, forventet efter og efter etablering af heller og/eller svingbaner. I ét kryds er der fjernet en sekundærhelle.

For personskader i **F-kryds** ses (Tabel 7):

- Dræbte, alvorlige og lette skader viser små ændringer, men er baseret på meget små tal.
- Alle personskader: Stigning på 16 %, ikke signifikant.

Alle ændringer i tal for ulykker og personskader er homogene.

F-kryds

Samlet ses tendens til signifikant fald i antallet af person- og materielkadeulykker på 46 %. Der er relativt få personskadeulykker og ekstraueheld i F-krydsene. Der er et markant og statistisk signifikant fald i materielkadeulykker på 56 %. Antallet af personskader stiger med 16 %, men det er baseret på små tal.

Bilag 3 viser et signifikant fald i antallet af person- og materielkadeulykker i F-kryds på 58 %, når der *ikke* korrigeres for regressionseffekt, mens det samlede antal personskader stiger med 25 %. Korrektionen for regressionseffekt påvirker igen især det forventede antal materielkadeulykker. Det anbefales at anvende sikkerhedseffekterne, som fremgår af Tabel 7.

Sammenholdte resultater for T- og F-kryds

Når der tages højde for, at nogle sikkerhedseffekter er baseret på få ulykker og personskader, så indikerer Tabel 6 og Tabel 7, at sikkerhedseffekter i hhv. T-kryds og F-kryds ikke er markant

forskellige. Det bør dog nævnes, at effekter på ulykker er lidt bedre i F-kryds end i T-kryds, mens effekter på personskader er lidt bedre i T-kryds end i F-kryds.

3.3 Sikkerhedseffekter af udvalgte ombygningstiltag

I det følgende undersøges effekterne i kryds, hvor forskellige ombygningstiltag er etableret:

- Primærkanalisering (afmærket eller kantstensbegrænset): 34 T-kryds og 4 F-kryds
- Primærkanalisering + venstresvingsbane: 32 T-kryds og 4 F-kryds
- Primærkanalisering + venstresvingsbane uden sekundærkanalisering: 27 T-kryds og 3 F-kryds
- Sekundærkanalisering: 12 T-kryds og 4 F-kryds
- Sekundærkanalisering uden primærkanalisering: 7 T-kryds og 3 F-kryds

Fordelingen af kryds på de forskellige kombinationer af tiltag fremgår af Bilag 2.

Primærkanalisering - 38 kryds

I 34 T-kryds og 4 F-kryds er der etableret primærkanalisering i form af midterheller på primærvejen. I 16 kryds er begge midterheller udført kantstensbegrænset, mens i 12 kryds er kun én midterhelle udført kantstensbegrænset og i 10 kryds er midterheller udelukkende afmærket. I 9 af 38 kryds var der før ombygningen kantstensbegrænsede sekundærheller.

Ud over primærkanalisering er der i flere kryds gennemført yderligere ændringer. De omfatter:

- 36 kryds med anlæg af venstresvingsbaner (2 kryds uden anlæg af venstresvingsbaner)
- 6 kryds med anlæg af sekundærkanalisering
- 2 kryds med anlæg af højresvingsbaner (primærvej)
- 1 kryds hvor svingbane er fjernet (sekundærvej)
- 16 kryds med anlæg af cykelfaciliteter
- 3 kryds med anlæg af belysning og 2 kryds, hvor belysning er fjernet
- 2 kryds med anlæg af øvrige tiltag

Tabel 8 viser ombygningernes effekter på ulykker og personskader, og her ses:

- Personskadeulykker falder med 40 %, materielskadeulykker falder med 21 % og ekstra-uheld falder signifikant med 67 %. Alle ulykker (inkl. ekstra-uheld) samlet: Fald på 37 %, signifikant.
- Meget få dræbte og alvorlige skader med små ændringer, lette skader falder med 34 %. Alle personskader samlet: Fald på 21 %, ikke signifikant.

Alle ændringer i tal for ulykker og personskader er homogene.

	Observeret FØR	Forventet EFTER	Observeret EFTER	Effekt	Signifikant?	Homogen?
Personskadeulykker	16	9,97	6	-40 %	Ej påvist	Ja
Materielskadeulykker	37	31,66	25	-21 %	Ej påvist	Ja
Ekstrauheld	14	15,17	5	-67 %	Signifikant	Ja
Person- og materielskadeulykker	53	41,63	31	-26 %	Ej påvist	Ja
Alle ulykker	67	56,80	36	-37 %	Signifikant	Ja
Dræbte	1	0,95	0	-100 %	Ej påvist	Ja
Alvorlige skader	3	2,58	4	+55 %	Ej påvist	Ja
Lette skader	19	9,08	6	-34 %	Ej påvist	Ja
Alle personskader	23	12,61	10	-21 %	Ej påvist	Ja

Tabel 8. Ulykker og personskader i 38 kryds, heraf 34 T-kryds og 4 F-kryds, før, forventet efter og efter etablering af primærkanalisering.

Primærkanalisering

Der ses fald i alle ulykkesarter på mellem 21 % og 67 %; 26 % samlet for person- og materielskadeulykker. Inkluderet ekstrauheld falder antallet af alle ulykker samlet set signifikant med 37 %. Antallet af personskader falder med 21 %. Antallet af dræbte og alvorlige skader er meget få.

Primærkanalisering og venstresvingsbane - 36 kryds

I 32 T-kryds og 4 F-kryds er der etableret midterheller og venstresvingsbaner på primærveje. I 15 kryds er begge midterheller udført kantstensbegrænset, mens i 11 kryds er kun én midterhelle udført kantstensbegrænset og i 10 kryds er midterheller udelukkende afmærket. I 8 af 36 kryds var der før ombygningen kantstensbegrænsede sekundærheller.

Ud over primærkanalisering og venstresvingsbane er der i flere kryds gennemført yderligere ændringer. De omfatter:

- 6 kryds med anlæg af sekundærkanalisering
- 2 kryds med anlæg af højresvingsbaner (primærvej)
- 1 kryds hvor svingbane er fjernet (sekundærvej)
- 15 kryds med anlæg af cykelfaciliteter
- 3 kryds med anlæg af belysning og 2 kryds, hvor belysning er fjernet
- 1 kryds med anlæg af øvrige tiltag

I Tabel 9 ses ombygningernes effekter på ulykker og personskader:

- Personskadeulykker falder med 46 %, materielskadeulykker falder med 21 % og ekstrauheld falder signifikant med 71 %. Alle ulykker (inkl. ekstrauheld) samlet: Fald på 38 %, signifikant.
- Meget få dræbte og alvorlige skader med små ændringer, lette skader falder med 38 %. Alle personskader samlet: Fald på 30 %, ikke signifikant.

	Observeret FØR	Forventet EFTER	Observeret EFTER	Effekt	Signifikant?	Homogen?
Personskadeulykker	15	9,22	5	-46 %	Ej påvist	Ja
Materielskadeulykker	37	30,39	24	-21 %	Ej påvist	Ja
Ekstrauheld	13	13,89	4	-71 %	Signifikant	Ja
Person- og materielskadeulykker	52	39,60	29	-27 %	Ej påvist	Ja
Alle ulykker	65	53,49	33	-38 %	Signifikant	Ja
Dræbte	1	0,95	0	-100 %	Ej påvist	Ja
Alvorlige skader	3	2,37	3	+26 %	Ej påvist	Ja
Lette skader	17	8,08	5	-38 %	Ej påvist	Ja
Alle personskader	21	11,40	8	-30 %	Ej påvist	Ja

Tabel 9. Ulykker og personskader i 36 kryds, heraf 32 T-kryds og 4 F-kryds, før, forventet efter og efter etablering af **primærkanalisering** og **venstresvingsbane** på primærvej.

Alle ændringer i tal for ulykker og personskader er homogene.

Primærkanalisering og venstresvingsbane

Der ses fald i alle ulykkesarter på mellem 21 % og 71 %; 27 % samlet for person- og materielskadeulykker. Inkluderes ekstrauheld falder antallet af alle ulykker samlet set signifikant med 38 %. Antallet af personskader falder med 30 %. Antallet af dræbte og alvorlige skader er meget få.

Hvis man udelader to T-kryds fra effektberegningerne - kryds hvor der er etableret primærkanalisering, men ingen venstresvingsbane - bliver de observerede sikkerhedseffekter for personskadeulykker, ekstrauheld og personskader en anelse bedre. Det ses ved at sammenligne Tabel 8 og Tabel 9. Det indikerer, at anlæg af venstresvingsbaner har en gunstig sikkerhedseffekt. I de to T-kryds, hvor der alene er anlagt primærkanalisering, falder antallet af ulykker (inkl. ekstrauheld) fra forventet 3,31 til observeret 3 i efterperioden, mens antallet af personskader stiger fra forventet 1,21 til observeret 2. Dette kan indikere, at anlæg af primærkanalisering i T-kryds uden samtidig etablering af venstresvingsbane ikke har nogen større gavnlig virkning på trafiksikkerheden, men tallene er meget små.

Primærkanalisering og venstresvingsbane, uden sekundærkanalisering - 30 kryds

Ser man udelukkende på kryds med anlæg af primærkanalisering og venstresvingsbaner, men uden anlæg af kanalisering på sekundærvejen, drejer det sig om 30 kryds, heraf 27 T-kryds og 3 F-kryds. I 15 kryds er begge midterheller udført kantstensbegrænset, mens i 8 kryds er kun én midterhelle udført kantstensbegrænset og i 7 kryds er midterheller udelukkende afmærket. I 8 af 30 kryds var der før ombygningen kantstensbegrænsede sekundærheller.

Yderligere ændringer i krydsene omfatter:

- 2 kryds med anlæg af højresvingsbaner (primærvej)
- 1 kryds hvor svingbane er fjernet (sekundærvej)

- 12 kryds med anlæg af cykelfaciliteter
- 1 kryds med anlæg af belysning og 2 kryds, hvor belysning er fjernet
- 1 kryds med anlæg af øvrige tiltag

Ombygningernes effekter på ulykker og personskader fremgår af Tabel 10, og her ses:

- Personskadeulykker falder med 41 %, materielskadeulykker falder med 24 % og ekstra-uheld falder signifikant med 75 %. Alle ulykker (inkl. ekstra-uheld) samlet: Fald på 40 %, signifikant.
- Meget få dræbte og alvorlige skader med små ændringer, lette skader falder med 32 %. Alle personskader samlet: Fald på 22 %, ikke signifikant.

	Observeret FØR	Forventet EFTER	Observeret EFTER	Effekt	Signifikant?	Homogen?
Personskadeulykker	13	8,40	5	-41 %	Ej påvist	Ja
Materielskadeulykker	30	26,30	20	-24 %	Ej påvist	Ja
Ekstra-uheld	11	11,98	3	-75 %	Signifikant	Ja
Person- og materielskadeulykker	43	34,70	25	-28 %	Ej påvist	Ja
Alle ulykker	54	46,69	28	-40 %	Signifikant	Ja
Dræbte	1	0,95	0	-100 %	Ej påvist	Ja
Alvorlige skader	2	1,87	3	+61 %	Ej påvist	Ja
Lette skader	15	7,39	5	-32 %	Ej påvist	Ja
Alle personskader	18	10,20	8	-22 %	Ej påvist	Ja

Tabel 10. Ulykker og personskader i 30 kryds, heraf 27 T-kryds og 3 F-kryds, før, forventet efter og efter etablering af **primærkanalisering** og **venstresvingsbane** på primærvej - **ingen sekundærkanalisering**.

Alle ændringer i tal for ulykker og personskader er homogene.

Primærkanalisering og venstresvingsbane – uden kanalisering på sekundærvej

Der ses fald i alle ulykkesarter på mellem 24 % og 75 %; 28 % samlet for person- og materielskadeulykker. Inkluderes ekstra-uheld falder antallet af alle ulykker samlet set signifikant med 40 %. Antallet af personskader falder med 22 %. Antallet af dræbte og alvorlige skader er meget få.

Hvis man udelader fem T-kryds og et F-kryds - hvor der både er anlagt primærkanalisering, venstresvingsbane og sekundærkanalisering - ændres sikkerhedseffekterne en smule. Det ses ved at sammenligne Tabel 9 og Tabel 10. I de fem T-kryds og ene F-kryds, hvor der er anlagt sekundærkanalisering, falder antallet af ulykker (inkl. ekstra-uheld) fra forventet 6,80 til observeret 5 i efterperioden, mens antallet af personskader falder fra forventet 1,20 til observeret 0. Dette kan indikere, at etablering af sekundærkanalisering i kryds, hvor der også anlægges primærkanalisering og venstresvingsbane, ikke medfører en større gavnlig virkning på trafikikkerheden, men tallene er små.

Sekundærkanalisering - 16 kryds

Der er etableret sekundærkanalisering i 16 kryds, heraf 12 T-kryds og 4 F-kryds. I 15 af de 16 kryds er sekundærheller udført kantstensbegrænset. Der er ikke etableret svingbaner på sekundærvejen i nogen af krydsene – tværtimod er der i ét kryds blevet fjernet en eksisterende svingbane på sekundærvejen. Sekundærhellerne har et forholdsvist ensartet design: 2-5 meter brede og 20-40 meter lange. Det vurderes, at sekundærkanaliseringen forhindrer, at to biler kan holde ved siden af hinanden ved vigelinjen på sekundærvejen i 9 af 16 kryds. I 4 af de 16 kryds var der før ombygningen primærkanalisering og venstresvingbaner.

Ud over sekundærkanalisering er der i flere af de 16 kryds gennemført yderligere ændringer:

- 6 kryds med anlæg af primærkanalisering og venstresvingbaner
- 1 kryds med anlæg af højresvingbaner (primærvej)
- 1 kryds hvor svingbane er fjernet (sekundærvej)
- 6 kryds med anlæg af cykelfaciliteter
- 2 kryds med anlæg af belysning
- 4 kryds med anlæg af øvrige tiltag

Sikkerhedseffekter af ombygningerne ses i Tabel 11. Det fremgår at:

- Få personskadeulykker og ekstrauehold dog med store fald, materielskadeulykker falder med 37 %. Alle ulykker (inkl. ekstrauehold) samlet: Fald på 44 %, signifikant.
- Meget få dræbte, alvorlige og lette skader med små ændringer. Alle personskader samlet: Fald på 34 %, ikke signifikant.

	Observeret FØR	Forventet EFTER	Observeret EFTER	Effekt	Signifikant?	Homogen?
Personskadeulykker	9	4,18	2	-52 %	Ej påvist	Ja
Materielskadeulykker	37	20,76	13	-37 %	Ej påvist	Ja
Ekstrauehold	8	7,28	3	-59 %	Ej påvist	Ja
Person- og materielskadeulykker	46	24,94	15	-40 %	Tendens	Ja
Alle ulykker	54	32,23	18	-44 %	Signifikant	Ja
Dræbte	0	0,01	0	-100 %	Ej påvist	Ja
Alvorlige skader	3	1,98	0	-100 %	Ej påvist	Ja
Lette skader	8	2,55	3	+18 %	Ej påvist	Ja
Alle personskader	11	4,55	3	-34 %	Ej påvist	Ja

Tabel 11. Ulykker og personskader i 16 kryds, heraf 12 T-kryds og 4 F-kryds, før, forventet efter og efter etablering af **sekundærkanalisering**.

Alle ændringer i tal for ulykker og personskader er homogene.

Sekundærkanalisering

Der ses fald i alle ulykkesarter på mellem 37 % og 59 %; 40 % samlet for person- og materielskadeulykker (tendens til signifikant). Inkluderet ekstrauehald falder antallet af alle ulykker samlet set signifikant med 44 %. Antallet af personskader falder med 34 %, dog er antallet af personskader forholdsvis få.

Sekundærkanalisering, uden primærkanalisering - 10 kryds

Som beskrevet ovenfor er sekundærkanalisering etableret i 16 kryds. I 10 af de 16 kryds er der *ikke* samtidig anlagt kanalisering på primærvejen. Fokuseres på disse 10 kryds, hvor der alene er etableret kanalisering på sekundærvejen, består de af 7 T-kryds og 3 F-kryds. I 9 kryds er sekundærheller udført kantstensbegrænset. Det vurderes, at sekundærkanaliseringen forhindrer to biler i at holde ved siden af hinanden ved vigelinjen på sekundærvejen i 5 af 10 kryds. I 4 af de 10 kryds var der før ombygningen primærkanalisering og venstresvingsbaner.

Yderligere tiltag i de 10 kryds omfatter:

- 1 kryds med anlæg af højresvingsbaner (primærvej)
- 1 kryds hvor svingbane er fjernet (sekundærvej)
- 3 kryds med anlæg af cykelfaciliteter
- 3 kryds med anlæg af øvrige tiltag

Sikkerhedseffekten af ombygningerne fremgår af Tabel 12. Det ses, at:

- Få personskadeulykker og ekstrauehald dog med store fald, materielskadeulykker falder tendentielt med 46 %. Alle ulykker (inkl. ekstrauehald) samlet: Fald på 49 %, signifikant.
- Meget få dræbte, alvorlige og lette skader med små ændringer. Alle personskader samlet: Fald på 10 %, ikke signifikant.

	Observeret FØR	Forventet EFTER	Observeret EFTER	Effekt	Signifikant?	Homogen?
Personskadeulykker	7	3,37	2	-41 %	Ej påvist	Ja
Materielskadeulykker	30	16,68	9	-46 %	Tendens	Ja
Ekstrauehald	6	5,37	2	-63 %	Ej påvist	Ja
Person- og materielskadeulykker	37	20,05	11	-45 %	Tendens	Ja
Alle ulykker	43	25,42	13	-49 %	Signifikant	Ja
Dræbte	0	0,01	0	-100 %	Ej påvist	Ja
Alvorlige skader	2	1,48	0	-100 %	Ej påvist	Ja
Lette skader	6	1,86	3	+61 %	Ej påvist	Ja
Alle personskader	8	3,35	3	-10 %	Ej påvist	Ja

Tabel 12. Ulykker og personskader i 10 kryds, heraf 7 T-kryds og 3 F-kryds før, forventet efter og efter etablering af *sekundærkanalisering uden primærkanalisering*.

Alle ændringer i tal for ulykker og personskader er homogene.

Sekundærkanalisering uden primærkanalisering

Der ses fald i alle ulykkesarter på mellem 41 % og 63 %; 40 % samlet for person- og materielskadeulykker (tendens til signifikant). Inkluderes ekstrauheld falder antallet af alle ulykker samlet set signifikant med 49 %. Antallet af personskader falder med 10 %, dog er antallet af personskader meget få.

De isolerede sikkerhedseffekter af sekundærkanalisering, som angivet i Tabel 12, er nogenlunde de samme som de isolerede effekter af primærkanalisering og venstresvingsbane (Tabel 10). Derimod ser det ud til, at sikkerhedseffekterne af samtidig etablering af sekundærkanalisering, primærkanalisering og venstresvingsbane ikke er større end de isolerede effekter.

4. Ændringer i ulykkesituationer

I dette kapitel analyseres fordelingen af politiregistrerede *person- og materielskadeulykker* på hoved- og ulykkesituation før og efter ombygningerne af de 59 vigepligtsregulerede kryds. Sammenligning af fordelingerne giver indblik i, hvordan ombygningerne har påvirket udviklingen indenfor de enkelte ulykkesituationer. Opgørelserne omfatter udelukkende politiregistrerede person- og materielskadeulykker (P+M-ulykker). Ekstrauheld indgår ikke i analyserne.

Figur 1 giver et *visuelt* overblik over fordelingen af ulykker på hovedsituationer før og efter ombygning — både som andele og som faktisk observerede antal ulykker. Det skal bemærkes, at en del af forskellen i antallet af ulykker mellem før- og efterperioden kan skyldes generelle ulykkesudviklinger og regressionseffekter.



Figur 1. Andelen (øverst) og antallet (nederst) af ulykker fordelt på hovedsituationer før og efter ombygning af 59 vigepligtsregulerede F- og T-kryds.

Bemærk, at selvom andelen af ulykker i hovedsituation 6 er steget markant i efterperioden, er det faktiske antal ulykker i denne hovedsituation faldet (Figur 1).

Tabel 13 angiver de tilsvarende absolutte tal og andele. Rækker markeret med **fed** skrift viser antallet og andelen af ulykker inden for den pågældende hovedsituation, mens de tilhørende ulykkesituationer og deres fordelinger fremgår af de efterfølgende rækker.

Hovedsituation/ulykkesituation	FØR		EFTER	
	Antal / Andel P + M-ulykker		Antal / Andel P + M-ulykker	
Hovedsit. 0 Eneulykker	10	9,7%	7	12,1%
12 Eneulykke i kryds ved ligeud kørsel, til venstre	1	1,0%	1	1,7%
22 Eneulykke i eller efter venstresvingende kurve, til højre	1	1,0%	0	0,0%
23 Eneulykke i eller efter højresvingende kurve, til højre	1	1,0%	1	1,7%
31 Eneulykke v/ ligeudkørsel i T-kryds.	6	5,8%	1	1,7%
32 Eneulykke v/ svingning i kryds	1	1,0%	4	6,9%
Hovedsit. 1 Ligeudkørende på samme vej med samme kurs	9	8,7%	3	5,2%
140 Påkørsel bagfra (bagendekollision)	8	7,8%	3	5,2%
170 Vending foran medkørende	1	1,0%	0	0,0%
Hovedsit. 2 Ligeudkørende på samme vej med modsat kurs	2	1,9%	0	0,0%
241 Mødeulykke i element 2's kørebanelhalvdel (frontalkollision)	1	1,0%	0	0,0%
242 Mødeulykke i øvrigt (frontalkollision)	1	1,0%	0	0,0%
Hovedsit. 3 Kørende på samme vej med samme kurs, med svingning	17	16,5%	3	5,2%
311 Påkørsel bagfra af køretøj placeret for højresving	1	1,0%	0	0,0%
313 Trængning mellem samtidigt højresvingende, samme retning	1	1,0%	0	0,0%
321 Påkørsel bagfra af køretøj placeret for venstresving	10	9,7%	1	1,7%
322 Venstresving ind foran medkørende	5	4,9%	2	3,4%
Hovedsit. 4 Kørende på samme vej med modsat kurs og med svingning	5	4,9%	7	12,1%
410 Venstresving ind foran modkørende	5	4,9%	7	12,1%
Hovedsit. 5 Krydsende køretøjer uden svingning	24	23,3%	4	6,9%
510 Ligeudkørende, krydsende køretøjer med element 2 fra højre	13	12,6%	3	5,2%
520 Ligeudkørende, krydsende køretøjer med element 2 fra venstre	11	10,7%	1	1,7%
Hovedsit. 6 Kørende på krydsende veje med svingning	36	35,0%	33	56,9%
610 Højresving ud foran "medkørende" – krydsende veje	6	5,8%	8	13,8%
620 Højresving ud foran "modkørende" – krydsende veje	1	1,0%	0	0,0%
643 Venstresvingende køretøjer på krydsende veje	0	0,0%	1	1,7%
650 Venstresving ud foran "medkørende"- krydsende veje	7	6,8%	2	3,4%
660 Venstresving ud foran "modkørende"-krydsende veje	22	21,4%	22	37,9%
Hovedsit. 8 Fodgængerulykke	0	0,0%	1	1,7%
871 Fodgængere fra højre før køretøjs passage af kryds	0	0,0%	1	1,7%
Hovedtotal	103	100,0%	58	100,0%

Tabel 13. Faktisk observerede antal og relative andel person- og materielskadeulykker (P+M-ulykker) før og efter ombygning af 59 vigepligtsregulerede F- og T-kryds, fordelt på hoved- og ulykkesituationer.

Fx udgør Hovedsituation 0 Eneulykker 9,7 % af P+M-ulykkerne i førperioden for ombygningerne, mens den tilsvarende andel udgør 12,1 % i efterperioden. Indenfor Hovedsituation 0 udgør ulykkessituation 31 den største andel i førperioden (5,8 %), mens ulykkessituation 32 udgør den største andel af ulykkerne i Hovedsituation 0 i efterperioden (6,9 %).

Overordnet er antallet af person- og materielskadeulykker reduceret fra 103 til 58, men udviklingen varierer mellem de enkelte hovedsituationer (Tabel 13). Reduktionen er i høj grad koncentreret på få ulykkestyper. Særligt hovedsituation 5, ulykkessituation 510 og 520, reduceres markant fra 24 ulykker i førperioden til 4 i efterperioden, svarende til et fald på 20 ulykker. Derudover reduceres ulykkessituation 321 fra 10 til 1 ulykke - et fald på 9 ulykker. Samlet set kan 29 ud af de 45 reducerede ulykker henføres til disse tre ulykkessituationer.

Der ses desuden en mindre reduktion i bagendekollisioner (ulykkessituation 140) som falder fra 8 til 3 ulykker, mens ændringerne for de øvrige ulykkessituationer er begrænsede. Resultaterne peger dermed på, at ombygningerne primært har effekt på specifikke ulykkestyper - især situation 510 og 520 - mens de øvrige påvirkes i mindre grad.

DE MEST MARKANTE UDVIKLINGER

Største stigning (relativt):

- Hovedsituation 6 (især venstresvingskonflikter, ulykkessituation 660).
- Hovedsituation 4 (venstresving ind foran modkørende, ulykkessituation 410).

Største fald (både i faktiske antal og relativt):

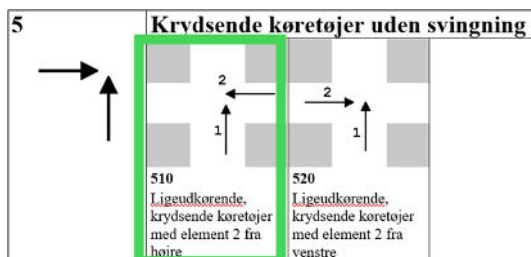
- Hovedsituation 5 (krydsende køretøjer uden svingning, ulykkessituation 510, 520).
- Hovedsituation 3 (svingningskonflikter mellem medkørende, især ulykkessituation 321).
- Hovedsituation 1 (især bagendekollisioner, ulykkessituation 140).

I de følgende afsnit gennemgås udviklingen inden for hver hovedulykkessituation, mens afsnit 4.9 sammenfatter de overordnede tendenser.

4.1 Hovedsituation 5 Krydsende køretøjer uden svingning

Andelen af ulykker i hovedsituation 5, *Krydsende køretøjer uden svingning*, **falder markant** fra før 23,3 % til 6,9 % (fra 24 til 4 ulykker). Dette er den største relative reduktion blandt alle hovedsituationer og samtidig det største absolutte fald.

Figur 2 viser ulykkessituationer inden for hovedsituation 5. Den grønne ramme markerer den situation, der udgør den største andel af ulykker efter ombygningen af de 59 vigepligtsregulerede kryds.



Figur 2. Ulykkesituationer indenfor hovedsituation 5. Den grønne ramme markerer den ulykkesituation, som udgør den største andel ulykker efter ombygningen af de 59 vigepligtsregulerede kryds.

Jf. Tabel 13 ses ændringer i ulykkesituationerne:

- 510 - Ligeudkørende – krydsende køretøjer fra højre (falder fra 12,6 % til 5,2 %).
- 520 - Ligeudkørende – krydsende køretøjer fra venstre (falder fra 10,7 % til 1,7 %).

Der er registreret P+M-ulykker i Hovedsituation 5 i 11 kryds. Alle 11 kryds havde ulykker i førperioden, mens 3 kryds stadig havde ulykker i efterperioden.

Blandt de 11 kryds er 4 T-kryds. Her falder antallet af ulykker i Hovedsituation 5 fra 4 før til 1 efter (der burde ikke forekomme ulykker i Hovedsituation 5 i T-kryds). De resterende 7 kryds er F-kryds. I disse falder antallet af ulykker i Hovedsituation 5 fra 20 før til 3 efter.

I 6 af de 11 kryds med ulykker i Hovedsituation 5 er der anlagt primærkanalisering. I disse kryds falder antallet af ulykker fra 7 før til 1 efter. I 2 kryds er der hverken før eller efter ombygningen primærkanalisering. Her falder antallet af ulykker fra 8 før til 1 efter. I de resterende 3 kryds var der primærkanalisering både før og efter ombygningen. I disse kryds falder antallet af ulykker fra 9 før til 2 efter. Samlet tyder det på, at anlæg af primærkanalisering påvirker antallet af ulykker i hovedsituation 5 positivt, men effekten synes ikke at være større end de øvrige anlægsaktiviteter i krydsene.

I 5 af de 11 kryds er der anlagt sekundærkanalisering. Her falder antallet af ulykker fra 17 før til 3 efter. I 4 kryds er der hverken før eller efter ombygningen sekundærkanalisering, og her falder antallet af ulykker fra 5 før til 1 efter. I 2 kryds var der sekundærkanalisering både før og efter ombygningen. I disse kryds falder antallet af ulykker fra 2 før til 0 efter. Også her indikerer resultaterne, at sekundærkanalisering ser ud til at påvirke antallet af ulykker i hovedsituation 5, men ikke mere end de andre anlægsaktiviteter i krydsene.

Det er ikke muligt at identificere de anlægsaktiviteter, der påvirker ulykker i hovedsituation 5 i et større eller mindre omfang end andre anlægsaktiviteter. Det er ikke registreret, hvilke ændringer der er udført med hensyn til tavler og baggrundsafmærkning.

Det markante fald indikerer, at ombygningerne effektivt har reduceret de klassiske krydsningskonflikter uden svingning.

De fire ulykker i efterperioden fordeler sig på tre kryds. En gennemgang af ulykkesbeskrivelserne viser, at føreren i tre af ulykkerne kørte frem trods ubetinget vigepligt.

Ser man alene på T-kryds, er der i førperioden registreret to ulykker i situation 510 og to ulykker i situation 520. I efterperioden er der registreret én ulykke i situation 520 i et T-kryds, hvor der tidligere er sket én ulykke i situation 510.

Mulige forklaringer på reduktionen i ulykker i hovedsituation 5 kan være:

- Tydeligere markering af kryds og vigepligtsforhold gør det nemmere for sidevejstrafikanter at erkende deres ubetingede vigepligt.
- Forbedret oversigt giver trafikanterne bedre mulighed for at orientere sig mod krydsende trafik, før de kører ind i krydset.
- Skærpet geometri tvinger trafikanter med vigepligt til en lavere hastighed, hvilket kan reducere risikoen for fejl som fejlvurdering af afstande, for sene opbremsninger eller manglende overholdelse af vigepligt.

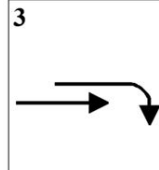
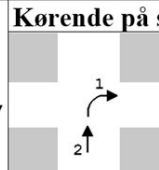
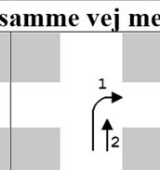
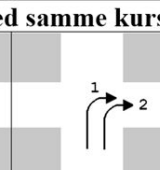
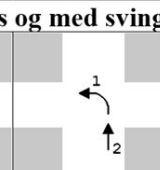
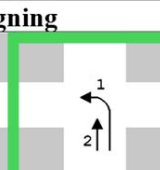
4.2 Hovedsituation 3 Kørende, samme vej og kurs, med svingning

Andelen af ulykker i hovedsituation 3, *Kørende på samme vej med samme kurs og med svingning*, **falder markant** fra 16,5 % til 5,2 % (fra 17 til 3 ulykker). Store fald ses i ulykkesituationerne (se Tabel 13):

- 321 - Påkørsel bagfra af køretøj for venstresving (falder fra 9,7 % til 1,7 %).
- 322 - Venstresving ind foran medkørende (falder moderat fra 4,9 % til 3,4 %).

Udviklingen peger på, færre konflikter mellem venstresvingende og bagfrakommende ligeudkørende.

Figur 3 viser ulykkesituationer i hovedsituation 3. Den grønne ramme markerer den situation, der udgør den største andel af ulykker efter ombygningen af de 59 vigepligtsregulerede kryds.

3	Kørende på samme vej med samme kurs og med svingning					
						
	311 Påkørsel bagfra af køretøj placeret for højresving	312 Højresving ind foran medkørende	313 Trængning mellem samtidigt højresvingende – samme retning	321 Påkørsel bagfra af køretøj placeret for venstresving	322 Venstresving ind foran medkørende	323 Trængning mellem samtidigt venstresvingende – samme retning

Figur 3. Ulykkesituationer indenfor Hovedsituation 3. Den grønne ramme markerer den ulykkesituation, som udgør den største andel ulykker efter ombygningen af de 59 vigepligtsregulerede kryds.

Der er registreret P+M-ulykker i Hovedsituation 3 i 17 kryds, heraf 14 kryds med ulykker i førperioden og 3 kryds med ulykker i efterperioden. 14 af de 17 kryds er T-kryds, og her falder antallet af ulykker i Hovedsituation 3 fra 15 før til 2 efter. De 3 resterende kryds er F-kryds, og her falder antallet af ulykker i Hovedsituation 3 fra 2 før til 1 efter.

I 15 af de 17 kryds med ulykker i Hovedsituation 3 er der anlagt primærkanalisering, kantstensbegrænsede primærheller og/eller primære venstresvingsbaner. I disse kryds falder antallet af ulykker fra 15 i førperioden til 3 i efterperioden. I de resterende to kryds er der anlagt kantstensbegrænsede sekundærheller, og her falder antallet af ulykker fra 2 før til 0 efter. I 13 kryds etableres primære venstresvingsbaner, og antallet af ulykker falder fra 14 før til 2 efter.

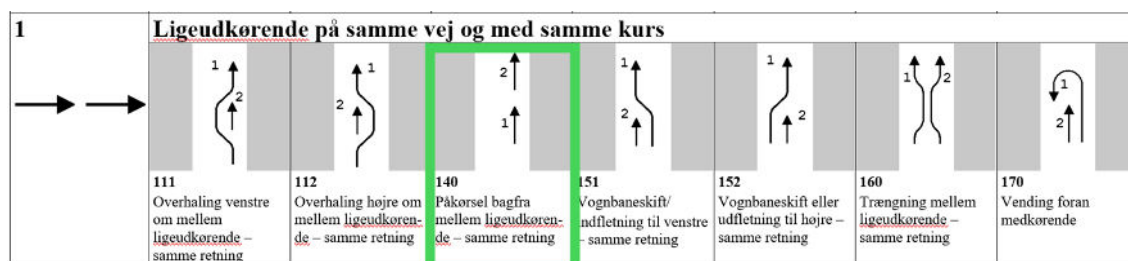
Den primære forklaring på reduktionen i ulykker i hovedsituation 3 vurderes at være anlæg af primære venstresvingsbaner. At flytte de venstresvingende til venstresvingsbaner mindsker risikoen for bagendekollisioner (ulykkesituation 321).

4.3 Hovedsituation 1 Ligeudkørende, samme vej og retning

Andelen af ulykker i hovedsituation 1, *Ligeudkørende på samme vej og med samme kurs, falder* fra 8,7 % til 5,2 % (fra 9 til 3 ulykker), primært som følge af fald i ulykkesituation:

- 140 - Påkørsel bagfra, som reduceres (falder fra 7,8 % til 5,2 %).

Figur 4 viser ulykkesituationer inden for hovedsituation 1. Den grønne ramme markerer den situation, der udgør den største andel af ulykker efter ombygningen af de 59 vigepligtsregulerede kryds.



Figur 4. Ulykkesituationer indenfor Hovedsituation 1. Den grønne ramme markerer den ulykkesituation, som udgør den største andel ulykker efter ombygningen af de 59 vigepligtsregulerede kryds.

Der er registreret P+M-ulykker i Hovedsituation 1 i 11 kryds, heraf 8 kryds med ulykker i førperioden og 3 kryds med ulykker i efterperioden. 9 af de 11 kryds er T-kryds, og her falder antallet af ulykker i Hovedsituation 1 fra 7 før til 3 efter. De 2 resterende kryds er F-kryds, og her falder antallet af ulykker i Hovedsituation 1 fra 2 i førperioden til 0 i efterperioden.

Der er anlagt primærkanalisering med to midterheller og 1-2 venstresvingsbaner i 7 af de 11 kryds, og her falder antallet af ulykker i Hovedsituation 1 fra 7 før til 1 efter. I de sidste 4 kryds er der enten anlagt eller fjernet sekundærkanalisering, og her er antallet af ulykker i Hovedsituation 1 uændret (2 ulykker før og 2 efter).

Den primære forklaring på reduktionen i ulykker i hovedsituation 1 vurderes at være anlæg af primærkanalisering og primære venstresvingsbaner. Disse tiltag ser ud til at mindske risikoen for bagendekollisioner (ulykkesituation 140), som ofte opstår, når en trafikant holder stille og afventer venstresving. Ifølge politiets ulykkestekster sker 4 af de 8 bagendekollisioner i

førperioden i situationer, hvor en venstresvingende bliver påkørt bagfra. Disse ulykker falder efter omstændighederne reelt ind under ulykkesituation 321. Derudover sker 3 af de 8 ulykker i forbindelse med kø, der opstår, fordi en venstresvingende holder stille længere fremme. I efterperioden er 2 af de 3 registrerede bagendekollisioner sandsynligvis ulykker i situation 321.

4.4 Hovedsituation 6 Kørende på krydsende veje med svingning

Hovedsituation 6 udgør den største andel af ulykkerne både før og efter ombygninger. Andelen af ulykker i hovedsituation 6, *Kørende på krydsende veje med svingning*, **stiger markant** fra 35,0 % i førperioden til 56,9 % i efterperioden, selvom det absolutte antal ulykker næsten er uændret (fra 36 til 33 ulykker). Det betyder, at ulykker i hovedsituation 6 fylder relativt mere efter ombygningen, primært fordi andre ulykkestyper er reduceret.

Figur 5 viser ulykkesituationer inden for hovedsituation 6. Den grønne ramme markerer den situation, der udgør den største andel af ulykker efter ombygningen af de 59 vigepligtsregulerede kryds.

6	Kørende på krydsende veje med svingning							
	610 Højresving ud foran "modkørende" – krydsende veje	620 Højresving ud foran "modkørende" – krydsende veje	641 Højre- og venstresvingende køretøjer på krydsende veje	642 Venstre- og højresvingende køretøjer på krydsende veje	643 Venstresvingende køretøjer på krydsende veje	644 Højresvingende køretøjer på krydsende veje	650 Venstresving ud foran "modkørende" – krydsende veje	660 Venstresving ud foran "modkørende" – krydsende veje
								670 Bakning om hjørne – modpart på krydsende vej

Figur 5. Ulykkesituationer indenfor Hovedsituation 6. Den grønne ramme markerer den ulykkesituation, der udgør den største andel ulykker efter ombygningen af de 59 vigepligtsregulerede kryds.

To ulykkesituationer står for en stor del af stigningen, nemlig (se Tabel 13):

- 660 - Venstresving ud foran modkørende fastholder et højt niveau (andel stiger fra 21,4 % til 37,9 %). Det skal dog bemærkes, at det faktiske antal ulykker er det samme før og efter ombygningen.
- 610 - Højresving ud foran modkørende stiger i antal og andel (fra 5,8 % til 13,8 %).

Der er registreret P+M-ulykker i Hovedsituation 6 i 28 kryds, heraf 19 kryds med ulykker i førperioden og 17 kryds med ulykker i efterperioden. 8 kryds har ulykker i Hovedsituation 6 både før og efter ombygningen. 21 af de 28 kryds er T-kryds, og her falder antallet af ulykker i Hovedsituation 6 fra 29 før til 28 efter. De 7 resterende kryds er F-kryds, og her falder antallet af ulykker i Hovedsituation 6 fra 7 før til 5 efter.

I 17 af de 28 kryds med P+M-ulykker i Hovedsituation 6 er der anlagt primærkanalisering, og her stiger antallet af ulykker fra 15 før til 18 efter. I 3 kryds er der ikke primærkanalisering (hverken før eller efter ombygning), og her falder antallet af ulykker fra 3 før til 0 efter. I 8 kryds er der primærkanalisering både før og efter ombygning, og her falder antallet af ulykker fra 18 før til 15 efter. Resultatet indikerer, at primærkanalisering kan øge antallet af ulykker i hovedsituation 6.

I 7 af de 28 kryds er der anlagt sekundærkanalisering, og her falder antallet af ulykker fra 17 før til 5 efter. I 14 kryds er der ikke sekundærkanalisering (hverken før eller efter ombygning), og her stiger antallet af ulykker fra 8 før til 12 efter. I 6 kryds er der sekundærkanalisering både før og efter ombygningen, og her stiger antallet af ulykker fra 10 før til 16 efter. Anlæg af sekundærkanalisering ser således ud til at reducere antallet af ulykker i hovedsituation 6.

Mulige forklaringer på ulykker i hovedsituation 6 efter ombygning kan fx være:

- Anlæg af primærkanalisering indikerer en mindre stigning i antallet af ulykker i Hovedsituation 6. Dette kan muligvis forklares med den længere svinglængde for venstresvingende fra sekundærvejen samt det forhold, at krydset fremstår større og mere komplekst at overskue. Begge faktorer kan gøre venstresving mere vanskeligt, da manøvren kræver mere tid og opmærksomhed.
- Anlæg af sekundærheller synes at reducere antallet af ulykker i Hovedsituation 6, især ulykkesituation 650 (venstresving ud foran medkørende). Dette kan bl.a. skyldes, at både krydset og trafikanterne på primærvejen bliver mere synlige for trafikanter fra sekundærvejen, samtidig med at den begrænsede plads gør det vanskeligt for to biler at holde ved siden af hinanden.


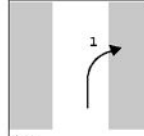
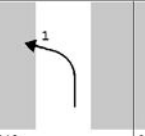
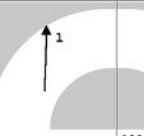

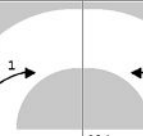


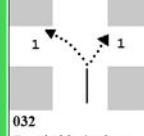

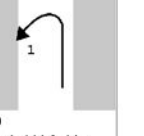
4.5 Hovedsituation 0 Eneulykker

Andelen af *eneulykker*, hovedsituation 0, **stiger** fra 9,7 % til 12,1 % (se Tabel 13). Det er en mindre stigning i andel, men ulykkesantallet falder (fra 10 til 7), så udviklingen skal tolkes med forsigtighed.

Der ses et ret tydeligt skift mellem ulykkesituationerne:

- 31 - Eneulykker ved ligeudkørsel i T-kryds falder markant (fra 5,8 % til 1,7 %).
- 32 - Eneulykker ved svingning i kryds stiger markant (fra 1,0 % til 6,9 %).

Figur 6 viser ulykkesituationer inden for hovedsituation 0. Den grønne ramme markerer den situation, der udgør den største andel af ulykker efter ombygningen af de 59 vigepligtsregulerede kryds.

0	Eneuheld						
							
	011 Eneuheld på lige vej-/i kryds ved ligeudkørsel, til højre	012 Eneuheld på lige vej/i kryds ved ligendkørsel, til venstre	021 Eneuheld i eller efter højresvingende kurve, til venstre	022 Eneuheld i eller efter venstresvingende kurve, til højre	023 Eneuheld i eller efter højresvingende kurve, til højre	024 Eneuheld i eller efter venstresvingende kurve, til venstre	031 Eneuheld v/ ligeudkørsel i T-kryds, indkørsel, rundkørsel o.l.
							
	032 Eneuheld v/ svingning i kryds, indkørsel, rundkørsel o.l.	040 Eneuheld på kørebanelen - fx styrt med 2-hjulet køretøj	050 Eneuheld i forbindelse med vending				

Figur 6. Ulykkesituationer indenfor Hovedsituation 0. Den grønne ramme markerer den ulykkesituation, som udgør den største andel af ulykker efter ombygningen af de 59 vigepligtsregulerede kryds.

Der er registreret ulykker i Hovedsituation 0 i 14 kryds, heraf 10 kryds med ulykker i førperioden og 7 kryds med ulykker i efterperioden. 3 kryds har ulykker i Hovedsituation 0 både før og efter ombygningen. 13 af de 14 kryds er T-kryds, og her falder antallet af ulykker fra 9 før til 7 efter. Det sidste kryds er et F-kryds, og her falder antallet af ulykker fra 1 før til 0 efter.

I 8 af 14 kryds med ulykker i Hovedsituation 0 er der anlagt primærkanalisering og etableret venstresvingbaner, og her falder antallet af ulykker fra 6 i førperioden til 5 i efterperioden. I 4 kryds er der anlagt primære kantstensbegrænsede midterheller, og her falder antallet af ulykker fra 3 før til 1 efter. I 2 kryds er der ikke primærkanalisering - hverken før eller efter ombygning. I disse kryds er antallet af ulykker uændret 1 før og 1 efter. I 4 kryds er der primærkanalisering både før og efter ombygning, og her falder antallet af ulykker fra 3 før til 1 efter. Det synes ikke muligt at konkludere om primærkanalisering og primære venstresvingbaner påvirker antallet af ulykker i hovedsituation 0.

I 4 af 14 kryds med ulykker i Hovedsituation 0 er der anlagt sekundærkanalisering. I disse kryds er antallet af ulykker uændret 2 i førperioden og 2 i efterperioden. I 3 kryds er der anlagt kantstensbegrænsede sekundærheller, og her stiger antallet af ulykker fra 1 før til 2 efter. I 6 kryds er der ikke sekundærkanalisering, hverken før eller efter ombygning, og her falder antallet af ulykker fra 5 før til 3 efter. I 4 kryds er der sekundærkanalisering både før og efter ombygning, og her falder antallet af ulykker fra 3 før til 2 efter. Tallene er små, og det synes ikke muligt at konkludere om sekundærkanalisering påvirker antallet af ulykker i hovedsituation 0.

På denne baggrund og som følge af små tal er det ikke muligt at konkludere, hvilke typer af ombygninger - om nogen - har påvirket antallet af ulykker i hovedsituation 0. Ændringerne i antallet af ulykker i ulykkesituation 31 og 32 kan dog indikere, at ombygningerne gør det lettere for trafikanter på sidevejen at erkende krydset, men samtidig vanskeliggør selve svingmanøvren.

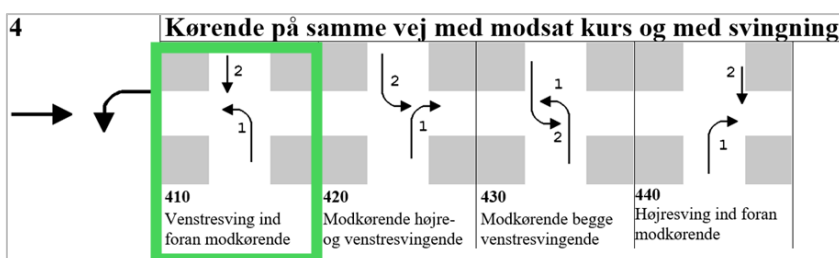
4.6 Hovedsituation 4 Kørende, samme vej, modsat kurs, svingn.

Andelen af ulykker i hovedsituation 4, *Kørende på samme vej med modsat kurs og med svingning*, **stiger** fra 4,9 % til 12,1 % (ulykkestallet stiger fra 5 til 7, jf. Tabel 13).

Stigningen kan udelukkende henføres til én ulykkesituation:

- 410 - Venstresving ind foran modkørende

Figur 7 viser de ulykkesituationer, der indgår i hovedsituation 4. Den grønne markering fremhæver situation 410, som er den eneste ulykkesituation registreret både før og efter ombygningen af de 59 vigepligtsregulerede kryds.



Figur 7. Ulykkesituationer tilhørende Hovedsituation 4. Den grønne ramme markerer situation 410, som er den eneste ulykkesituation, der er registreret både før og efter ombygningen af de 59 vigepligtsregulerede kryds.

Der er registreret P+M-ulykker i Hovedsituation 4 i 9 kryds, heraf 4 kryds med ulykker i førperioden og 7 kryds med ulykker i efterperioden. 2 kryds har ulykker i Hovedsituation 4 både før og efter ombygningen. 6 af de 9 kryds er T-kryds. I disse kryds stiger antallet af ulykker fra 3 før til 4 efter. De 3 resterende kryds er F-kryds, og her stiger antallet af ulykker fra 2 før til 3 efter.

I 5 af de 9 kryds med ulykker i Hovedsituation 4 er der anlagt primærkanalisering og primære venstresvingsbaner. Her er antallet af ulykker uændret - 3 i førperioden og 3 i efterperioden. I 4 kryds er der primærkanalisering og venstresvingsbaner både før og efter ombygning, og her stiger antallet af ulykker fra 2 før til 4 efter. Tallene er små, men det ser ud til, at anlæg af venstresvingsbaner ikke forebygger ulykker i Hovedsituation 4.

I 2 af de 9 kryds er der anlagt sekundærkanalisering. I disse to kryds er antallet af ulykker uændret fra 2 før til 2 efter. I 6 kryds er der ikke sekundærkanalisering, hverken før eller efter ombygning, og her stiger antallet af ulykker fra 3 før til 4 efter. I 1 kryds er der sekundærkanalisering både før og efter ombygningen, og her stiger antallet af ulykker fra 0 før til 1 efter. Tallene er små, og det er ikke muligt at konkludere noget om, hvordan sekundærkanalisering påvirker ulykker i hovedsituation 4.

Samlet ser det ud til - tallene er dog små - at hverken primærkanalisering, venstresvingsbaner eller sekundærkanalisering forebygger ulykker i Hovedsituation 4.

4.7 Hovedsituation 2 og 8 Fodgænger- og mødeulykker

Antallet af ulykker i hovedsituation 8, *Fodgængeruheld*, og i hovedsituation 2, *Ligeudkørende på samme vej, med modsat kurs*, er meget lavt. I hovedsituation 2 falder antallet fra 2 til 0 ulykker efter ombygningen, mens der i hovedsituation 8 ses en stigning fra 0 til 1 ulykke. Ændringerne er så små, at de ikke kan tillægges selvstændig statistisk betydning.

4.8 Opsummering - Ændring i ulykkessituation

De observerede ændringer i fordelingen af ulykkessituationer hænger overordnet sammen med, hvordan ombygningerne har påvirket krydsenes geometri, vigepligtsforhold, fremkommelighed og trafikanternes beslutningstagning i de vigepligtsregulerede kryds.

Analysen peger på, at ombygningen af de 59 vigepligtsregulerede kryds har medført:

- Antallet af ulykker i Hovedsituation 5 falder markant, men det er ikke muligt at fastslå præcist, hvilke anlægsaktiviteter der bidrager til denne udvikling, da reduktionen umiddelbart ses for alle ombygninger.
- Anlæg af primære venstresvingbaner og primærkanalisering synes at reducere antallet af ulykker i Hovedsituation 1 og 3, særligt ulykkessituation 140 og 321, i markant grad. Antallet af bagendekollisioner falder meget som følge af disse ombygninger.
- I Hovedsituation 0 viser udviklingen et tydeligt skift: Eneulykker ved ligeudkørsel i T-kryds falder, mens eneulykker ved svingning stiger. Det kan tyde på, at ombygningerne gør krydset lettere at overskue for sidevejstrafikanter, men samtidig vanskeliggør svingmanøvren.
- Anlæg af primærkanalisering ser ud til at medføre en mindre stigning i antallet af ulykker i Hovedsituation 6.
- Anlæg af sekundærheller synes at reducere antallet af ulykker i Hovedsituation 6.
- Ombygningerne ser derimod ikke ud til at påvirke antallet af ulykker i Hovedsituation 2, 4 og 8 nævneværdigt.

På den baggrund kan det konkluderes, at det kan være hensigtsmæssigt at etablere primærkanalisering og primære venstresvingbaner i et vigepligtsreguleret kryds, hvis der er registreret mange ulykker i Hovedsituation 1, 3 og 5. Ligeledes kan det være relevant at etablere sekundærkanalisering, hvis der er registreret mange ulykker i Hovedsituation 5 og 6.

5. Supplerende analyse

Den supplerende analyse undersøger, om midterheller og svingbaner har betydning for antallet af ulykker og personskader i 2.518 vigepligtsregulerede kryds i det åbne land. Grundmodellerne anvendes til at beregne det forventede antal ulykker og personskader i de 2.518 kryds i årene 2009-2023. Grundmodellerne er estimeret ud fra 1.440 T-kryds og 209 F-kryds i åbent land og kan beregne det forventede antal ulykker for kryds med følgende udformning og regulering:

- Ubetinget vigepligt
- Ingen vej- og krydsbelysning
- Er ikke rampekryds
- Er ikke del af toplanskryds
- Har ikke krydsben med ensrettet trafik
- Har ikke midterheller på primærvejen
- Har ikke midterheller på sekundærvejen
- Ingen deleheller ved venstre- og højresvingbaner
- Har 1 tilfartskørespør og 1 frafartskørespør pr. krydsben
- Har ikke svingbaner
- Har ikke cykelfaciliteter
- Har 80 km/t hastighedsbegrænsning.

Krydstype	Ulykker og personskader	Alle kryds
T-kryds	Registrerede ulykker	3.490
	Forventede ulykker	3.946
	Registrerede/forventede ulykker	0,884
	Registrerede personskader	1.031
	Forventede personskader	1.086
	Registrerede/forventede personskader	0,949
F-kryds	Registrerede ulykker	1.244
	Forventede ulykker	1.085
	Registrerede/forventede ulykker	1,147
	Registrerede personskader	402
	Forventede personskader	423
	Registrerede/forventede personskader	0,951

Tabel 14. Registrerede og forventede ulykker og personskader i perioden 2009-2023 i de 2.518 vigepligtsregulerede kryds i den supplerende analyse. Hvis forskellen mellem registrerede og forventede ulykker er statistisk signifikant (95 %-niveau) er den markeret med kursiv og fed skrift.

I Tabel 14 ses, at der forventes 3.946 ulykker i de 2.137 T-kryds, mens der er registreret 3.490 ulykker - en statistisk signifikant forskel på 11,6 %. Tilsvarende er der registreret 5,1 % færre personskader end forventet. Det indikerer, at de 1.440 T-kryds, som grundmodellen er baseret

på, i gennemsnit har en højere ulykkes- og skadesrisiko end de T-kryds, som ikke indgår i grundmodellerne. Denne forskel kan skyldes krydsenes udformning og regulering.

Af Tabel 14 ses også, at der er registreret signifikant flere ulykker (14,7 %) i de 381 F-kryds end der forventes, mens der er registreret 4,9 % færre personskader end der forventes. Disse forskelle kan også skyldes krydsenes udformning og regulering.

5.1 Primærveje

De forhold, som analyseres på primærveje, er type af midterhelle, forekomst af venstre- og højresvingsbaner samt antallet af kørespor med ligeudkørende ind i krydset pr. krydsben. Hvis der er midterheller, er der oftest også en eller to venstresvingsbaner. Der er ikke oplysninger om svingende trafik, altså egentlige krydstællinger.

Tabel 15 angiver registrerede og forventede ulykker og personskader i 2009-2023 i vigepligtsregulerede kryds fordelt på type af midterheller på primærveje. Følgende forkortelser er anvendt i tabellen:

- Ingen: primærveje uden midterheller
- Afmærk: To afmærkede midterheller
- Kantsten: To kantstensbegrænsede midterheller
- Ingen – Afmærk: Én afmærket midterhelle på primærvejen
- Ingen – Kantsten: Én kantstensbegrænset midterhelle på primærvejen
- Afmærket – Kantsten: To midterheller, én afmærket og én kantstensbegrænset

Kryds- type	Ulykker og personskader	Type af midterheller på primærveje					
		Ingen	Afmærk	Kantsten	Ingen - Afmærk	Ingen - Kantsten	Afmærk - Kantsten
T-kryds	Registrerede ulykker	1.946	418	859	1	1	265
	Forventede ulykker	2.069	533	1.017	8	3	316
	Registrerede/forventede ulykker	0,941	0,784	0,845	0,125	0,347	0,838
	Registrerede personskader	576	126	260	0	0	69
	Forventede personskader	580	147	272	2	1	85
	Registrerede/forventede personskader	0,994	0,858	0,955	0,000	0,000	0,815
F-kryds	Registrerede ulykker	723	160	347	-	1	13
	Forventede ulykker	642	119	305	-	3	15
	Registrerede/forventede ulykker	1,126	1,339	1,138	-	0,347	0,863
	Registrerede personskader	221	77	102	-	0	2
	Forventede personskader	257	47	112	-	1	6
	Registrerede/forventede personskader	0,861	1,643	0,910	-	0,000	0,342

Tabel 15. Registrerede og forventede ulykker og personskader 2009-2023 i vigepligtsregulerede kryds opdelt efter type af midterheller på primærveje. Hvis forskelle mellem registrerede og forventede ulykker er statistisk signifikante (95 %-niveau) er de markeret med fed og kursiv skrift.

Af Tabel 15 ses, at registrerede/forventede ulykker eller personskader er lavere for T-kryds med afmærkede og/eller kantstensbegrænsede midterheller end for T-kryds uden midterheller. Ved at dividere registrerede/forventede ulykker for T-kryds *med* afmærkede midterheller (0,784) med tilsvarende tal for T-kryds *uden* midterheller (0,941) fås 0,83, hvilket indikerer, at to afmærkede primære midterheller i T-kryds giver et fald i ulykker på 17 %. Med tilsvarende metodik indikeres, at to afmærkede primære midterheller giver et fald i personskader på 14 %.

På samme måde synes to kantstensbegrænsede primære midterheller at give et fald på 10 % i ulykker og 4 % i personskader. En kombination af én afmærket midterhelle (ved venstresvingsbane) og én kantstensbegrænset midterhelle (i modsatte krydsben af venstresvingsbane) synes at give et fald på 11 % i ulykker og 18 % i personskader. Det er ikke muligt at drage konklusioner om de syv T-kryds, hvor der kun findes én primær midterhelle.

I F-kryds ser det ud til, at midterheller på primærvejen forværrer trafikikkerheden. Tabel 15 indikerer, at etablering af to afmærkede primære midterheller i F-kryds medfører en stigning på 19 % i ulykker og 91 % i personskader, mens etablering af to kantstensbegrænsede primære midterheller synes at medføre en stigning på 1 % i ulykker og 6 % i personskader. Effekten kan ikke vurderes for de fem F-kryds, hvor der kun findes én primær kantstensbegrænset midterhelle.

Tabel 16 indikerer, at vigepligtsregulerede T- og F-kryds med én venstresvingsbane generelt er sikrere end kryds uden venstresvingsbaner. Kryds med to venstresvingsbaner fremstår derimod som mere ulykkesbelastede end kryds uden venstresvingsbaner.

Krydstype	Ulykker og personskader	Antal venstresvingsbaner på primærveje		
		0	1	2
T-kryds	Registrerede ulykker	2.038	1.368	84
	Forventede ulykker	2.177	1.706	64
	Registrerede/forventede ulykker	0,936	0,802	1,322
	Registrerede personskader	589	417	25
	Forventede personskader	607	462	17
	Registrerede/forventede personskader	0,970	0,903	1,456
F-kryds	Registrerede ulykker	739	39	466
	Forventede ulykker	684	40	361
	Registrerede/forventede ulykker	1,081	0,975	1,292
	Registrerede personskader	222	5	175
	Forventede personskader	271	15	137
	Registrerede/forventede personskader	0,819	0,338	1,279

Tabel 16. Registrerede og forventede ulykker og personskader 2009-2023 i vigepligtsregulerede kryds opdelt efter antal venstresvingsbaner på primærveje. Hvis forskelle mellem registrerede og forventede ulykker er statistisk signifikante (95 %-niveau) er de markeret med fed og kursiv skrift.

Konkret tyder tallene på, at etablering af én venstresvingsbane i T-kryds giver et fald i ulykker på 14 % og personskader på 7 %, mens én venstresvingsbane i F-kryds giver et fald i ulykker på 10 %, men datagrundlaget for personskader er for lille til at drage konklusioner. To

venstresvingsbaner i T-kryds synes at medføre en stigning i ulykker på 41 % og i personskader på 50 %, og i F-kryds ser tilsvarende tal for ulykker og personskader ud til at stige med ca. 20 % og 56 %.

Tabel 17 indikerer, at etablering af én højresvingsbane i T-kryds resulterer i en stigning i ulykker på 13 % og personskader på 14 % og i F-kryds en stigning i ulykker og personskader på 5 %. Anlæg af to højresvingsbaner i F-kryds ser ud til at give et fald i ulykker på ca. 12 %, men en stigning i personskader på ca. 9 %. Dette kan indikere, at højresvingsbaner ikke er gunstig for trafiksikkerheden i vigepligtsregulerede kryds i det åbne land.

Krydstype	Ulykker og personskader	Antal højresvingsbaner på primærveje		
		0	1	2
T-kryds	Registrerede ulykker	2.577	913	-
	Forventede ulykker	3.006	940	-
	Registrerede/forventede ulykker	0,857	0,972	-
	Registrerede personskader	763	268	-
	Forventede personskader	830	256	-
	Registrerede/forventede personskader	0,919	1,045	-
F-kryds	Registrerede ulykker	983	134	127
	Forventede ulykker	850	110	125
	Registrerede/forventede ulykker	1,156	1,218	1,019
	Registrerede personskader	315	40	47
	Forventede personskader	336	40	46
	Registrerede/forventede personskader	0,937	0,988	1,025

Tabel 17. Registrerede og forventede ulykker og personskader 2009-2023 i vigepligtsregulerede kryds opdelt efter antal højresvingsbaner på primærveje. Hvis forskelle mellem registrerede og forventede ulykker er statistisk signifikante (95 %-niveau) er de markeret med fed og kursiv skrift.

Tabel 18 indikerer, at både T- og F-kryds med to kørespor for ligeudkørende ind i krydset på primærvejen i begge køreretninger har 28-39 % færre ulykker og personskader end T- og F-kryds med ét kørespor for ligeudkørende på primærvejen i begge køreretninger. Antallet af kryds med to kørespor i den ene køreretning og ét i den anden (i Tabel 18 angivet som 1,5 kørespor) er begrænset, men antallet af ulykker i sådanne T-kryds ser ud til at være 11 % lavere end i T-kryds med ét kørespor for ligeudkørende i begge køreretninger.

Krydstype	Ulykker og personskader	Antal kørespor med ligeudkørende ind i kryds pr. krydsben		
		1	1,5*	2
T-kryds	Registrerede ulykker	3.363	34	93
	Forventede ulykker	3.758	43	145
	Registrerede/forventede ulykker	0,895	0,793	0,643
	Registrerede personskader	996	12	23
	Forventede personskader	1.038	11	37
	Registrerede/forventede personskader	0,960	1,085	0,617
F-kryds	Registrerede ulykker	1.208	13	23
	Forventede ulykker	1.046	6	33
	Registrerede/forventede ulykker	1,155	2,249	0,704
	Registrerede personskader	392	3	7
	Forventede personskader	410	2	11
	Registrerede/forventede personskader	0,957	1,701	0,633

Tabel 18. Registrerede og forventede ulykker og personskader 2009-2023 i vigepligtsregulerede kryds opdelt efter antal kørespor med ligeudkørende ind i krydset pr. krydsben på primærveje. Hvis forskelle mellem registrerede og forventede ulykker er statistisk signifikante (95 %-niveau) er de markeret med fed og kursiv skrift. * To kørespor i den ene køreretning og ét i den anden.

Samlet set tyder analysen af forholdene på primærveje på, at anlæg af midterheller i T-kryds giver et fald i ulykker og personskader på ca. 10-15 %, mens anlæg af kantstensbegrænsede og afmærkede midterheller i F-kryds giver en stigning i ulykker og personskader på hhv. ca. 0-5 % og ca. 20-40 %.

Anlæg af én venstresvingbane synes at medføre et fald i ulykker og personskader på ca. 10 % i både T- og F-kryds, mens anlæg af to venstresvingbaner giver en stigning i ulykker og personskader på omkring 20-50 %. Anlæg af én højresvingbane medfører en stigning i ulykker og personskader på ca. 10-15 % i T-kryds og ca. 5 % i F-kryds, mens anlæg af to højresvingbaner i F-kryds ikke ser ud til at påvirke trafiksikkerheden nævneværdigt.

Jo flere kørespor, der er for ligeudkørende på primærvejen, desto bedre synes trafiksikkerheden at være, men tallene bag den konklusion er små.

Ovenstående analyseresultater bør dog tages med forbehold. Analysen indeholder ikke data om antallet af svingende trafikanter, men kun årsdøgntrafik på hhv. primær- og sekundærveje. Antallet af højre- og venstresvingende kan have stor indflydelse på den sikkerhedsmæssige effekt af heller og svingbaner. Et andet forbehold er, at der i analysen ikke tages højde for, at forekomsten af fx midterheller korrelerer med forekomsten af svingbaner og kørespor samt krydsudformning og -regulering i øvrigt. Derfor skal resultaterne som anført kun ses som indikative.

5.2 Sekundærveje

De forhold, som analyseres på sekundærveje, omfatter type af midterhelle og antallet af kørespor ind i krydset pr. krydsben.

Tabel 19 angiver registrerede og forventede ulykker og personskader i 2009-2023 i vigepligtsregulerede kryds fordelt på type af midterhelle på sekundærveje. Følgende forkortelser er anvendt i tabellen:

- Ingen: Sekundærveje uden midterhelle(r)
- Afmærket: Sekundærveje med afmærkede midterhelle(r)
- Kantsten: Sekundærveje med kantstensbegrænsede midterhelle(r)
- Ingen – Kantsten: Ingen midterhelle på den ene sekundærvej og en kantstensbegrænset midterhelle på den anden sekundærvej (F-kryds)

Antallet af vigepligtsregulerede kryds med afmærkede midterheller på sekundærveje er meget få. Det er derfor ikke muligt at drage konklusioner om betydningen af afmærkede sekundærheller (de synes dog umiddelbart at være gunstige for trafiksikkerheden, se Tabel 19).

Tabel 19 indikerer, at anlæg af én kantstensbegrænset sekundærhelle i T-kryds medfører en stigning i ulykker på 10 % og i personskader på 19 %, mens anlæg af to kantstensbegrænsede sekundærheller i F-kryds medfører en stigning i ulykker på 57 % og i personskader på 49 %. Anlægges der kun én kantstensbegrænset sekundærhelle i F-kryds, indikerer Tabel 19, at antallet af ulykker reduceres med 16 % og personskader med 36 %.

Krydstype	Ulykker og personskader	Type af midterhelle på sekundærveje			
		Ingen	Afmærket	Kantsten	Ingen - Kantsten*
T-kryds	Registrerede ulykker	1.650	10	1.830	-
	Forventede ulykker	1.962	14	1.970	-
	Registrerede/forventede ulykker	0,841	0,737	0,929	-
	Registrerede personskader	471	3	557	-
	Forventede personskader	543	4	540	-
	Registrerede/forventede personskader	0,868	0,764	1,032	-
F-kryds	Registrerede ulykker	381	1	777	85
	Forventede ulykker	422	2	549	112
	Registrerede/forventede ulykker	0,904	0,470	1,417	0,757
	Registrerede personskader	129	0	252	21
	Forventede personskader	164	1	216	42
	Registrerede/forventede personskader	0,785	0,000	1,168	0,505

Tabel 19. Registrerede og forventede ulykker og personskader i årene 2009-2023 i vigepligtsregulerede kryds opdelt efter type af midterheller på sekundærveje. Hvis forskelle mellem registrerede og forventede ulykker er statistisk signifikante (95 %-niveau) er de markeret med fed og kursiv skrift. * "Ingen - Kantsten" angiver F-kryds uden midterhelle på den ene sekundærvej og en kantstensbegrænset midterhelle på den anden sekundærvej.

Der findes kun ét F-kryds med to kørespor ind i krydset på begge sekundærveje. Der kan derfor ikke drages konklusioner om den sikkerhedsmæssige betydning af antallet af kørespor på sekundærveje i F-kryds. Tabel 20 indikerer, at to kørespor ind i krydset på sekundærvejen i T-

kryds medfører en stigning i ulykker på 78 % og i personskader på 63 % set i forhold til kun ét kørespor ind i krydset på sekundærvejen.

Krydstype	Ulykker og personskader	Antal kørespor ind i kryds pr. krydsben på sekundærveje	
		1	2
T-kryds	Registrerede ulykker	3.309	181
	Forventede ulykker	3.828	118
	Registrerede/forventede ulykker	0,864	1,537
	Registrerede personskader	981	50
	Forventede personskader	1.053	33
	Registrerede/forventede personskader	0,931	1,520
F-kryds	Registrerede ulykker	1.244	0
	Forventede ulykker	1.080	4
	Registrerede/forventede ulykker	1,151	0,000
	Registrerede personskader	402	0
	Forventede personskader	421	1
	Registrerede/forventede personskader	0,955	0,000

Tabel 20. Registrerede og forventede ulykker og personskader 2009-2023 i vigepligtsregulerede kryds opdelt efter antal kørespor ind i krydset pr. krydsben på sekundærveje. Hvis forskelle mellem registrerede og forventede ulykker er statistisk signifikante (95 %-niveau) er de markeret med fed og kursiv skrift.

Samlet set tyder analysen af forhold på sekundærveje på, at anlæg af én kantstensbegrænset sekundærhelle i T-kryds medfører en stigning i ulykker og personskader på ca. 10-15 %, mens anlæg af to kantstensbegrænsede sekundærheller i F-kryds giver en stigning på ca. 50-55 %.

Med to kørespor ad sekundærvejen ind i T-kryds i stedet for ét kørespor øges antallet af ulykker og personskader med ca. 65-70 %.

Ovenstående analyseresultater skal, ligesom for primærveje, kun ses som indikative.

5.3 Primær- og sekundærveje

I det følgende gives en analyse af det kombinerede design af heller, svingbaner og kørespor på primær- og sekundærveje. Der ses på fire typer af kryds:

- **Type 1:** Ingen midterheller og ingen venstresvingbaner.
- **Type 2:** To midterheller på primærvej, ingen midterheller på sekundærvej, en venstresvingbane på primærvej i T-kryds og to venstresvingbaner på primærvej i F-kryds.
- **Type 3:** Ingen midterheller på primærvej, kantstensbegrænsede midterheller på sekundærveje og ingen venstresvingbaner.
- **Type 4:** To midterheller på primærvej, kantstensbegrænsede midterheller på sekundærveje, en venstresvingbane på primærvej i T-kryds og to venstresvingbaner på primærvej i F-kryds.

For alle fire typer af kryds gælder: Ingen højresvingbaner, ét kørespor for ligeudkørende ind i kryds pr. krydsben på primærvej og ét kørespor ind i kryds pr. krydsben på sekundærvej.

Der er følgende antal kryds af de enkelte typer:

	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
T-kryds	1.390	77	192	179
F-kryds	180	6	76	33

Tabel 21 viser sammenhængen mellem krydstyper og antal ulykker og personskader. Ved at sammenligne tal for Type 2 med Type 1 ses, at anlæg af venstresvingbaner og midterheller på primærvejen reducerer antallet af ulykker og personskader med ca. 25 % i T-kryds og med ca. 10 % i F-kryds (forudsat at krydsene i forvejen ikke har sekundærheller og højresvingbaner).

Ved at sammenligne tal for Type 3 med Type 1 fremgår det, at anlæg af kantstensbegrænsede sekundærheller medfører en stigning i antallet af ulykker og personskader på ca. 30 % i T-kryds og ca. 40-45 % i F-kryds (når krydsene ikke har midterheller og svingbaner på primærveje).

Endelig viser en sammenligning af Type 4 med Type 1, at anlæg af venstresvingbaner og midterheller på primærvejen samt kantstensbegrænsede sekundærheller medfører et fald i antallet af ulykker og personskader på ca. 15-20 % i T-kryds, men en stigning på ca. 70-80 % i F-kryds (Tabel 21).

Krydstype	Ulykker og personskader	Type af kryds			
		Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
T-kryds	Registrerede ulykker	1.287	163	400	535
	Forventede ulykker	1.450	258	359	730
	Registrerede/forventede ulykker	0,887	0,633	1,116	0,733
	Registrerede personskader	369	55	137	144
	Forventede personskader	407	67	101	199
	Registrerede/forventede personskader	0,908	0,815	1,362	0,724
F-kryds	Registrerede ulykker	337	22	297	222
	Forventede ulykker	358	22	205	132
	Registrerede/forventede ulykker	0,941	0,992	1,452	1,678
	Registrerede personskader	122	3	81	78
	Forventede personskader	141	8	85	52
	Registrerede/forventede personskader	0,864	0,389	0,952	1,490

Tabel 21. Registrerede og forventede ulykker og personskader 2009-2023 i vigepligtsregulerede kryds opdelt efter Type 1-4. Hvis forskelle mellem registrerede og forventede ulykker er statistisk signifikante (95 %-niveau) er de markeret med fed og kursiv skrift.

Tabel 21 giver indikationer i retning af, at:

- Anlæg af to midterheller og en venstresvingbane på primærvejen i T-kryds medfører en sikkerhedsmæssig gevinst, især hvis T-krydset allerede har en kantstensbegrænset sekundærhelle.

- Anlæg af to kantstensbegrænsede sekundærheller i F-kryds ser ud til at medføre en sikkerhedsmæssig forværring, særligt hvis F-krydset allerede har to midterheller og to venstresvingsbaner på primærvejen.
- Anlæg af en kantstensbegrænset sekundærhelle samtidig med anlæg af to midterheller og en venstresvingsbane på primærvejen i T-kryds resulterer i en sikkerhedsmæssig gevinst.

Ovenstående analyseresultater skal betragtes som indikative. I modsætning til analyserne for hhv. primær- og sekundærveje er der her taget højde for, at forekomsten af midterheller, svingbaner og kørespor korrelerer. Analysen indeholder dog stadig ikke data om antallet af svingende trafikanter, og der er ikke taget højde for forskelle i fx hastighedsgrænser mv.

6. Konklusion

Rapporten indeholder en før-efter ulykkesevaluering af 59 ombyggede vigepligtsregulerede kryds i åbent land med en tilhørende vurdering af ændringer i ulykkessituationer. Derudover er der udført en supplerende analyse af vigepligtsregulerede kryds i det åbne land.

Konklusioner fra før-efter ulykkesevaluering:

- Anlæg af heller og svingbaner samt andre ændringer i alle 59 kryds har resulteret i et fald i person- og materielskadeulykker på 22 % og et fald i personskader på 19 %. Ses på alle ulykker samlet set (inkl. ekstraheld) er faldet signifikant med 30 %. I de 45 T-kryds er faldet i person- og materielskadeulykker på 11 % og faldet i personskader på 28 %. I de 14 F-kryds er faldet i ulykker på 46 %, mens der er en stigning i personskader på 16 %.
- I 32 T-kryds og 4 F-kryds er der anlagt midterheller og venstresvingsbaner på primærvejen. Her falder antallet af person- og materielskadeulykker med 27 % og personskader med 30 %. Andre ændringer i disse 36 kryds har evt. nogen indflydelse på udviklingen i ulykker og personskader, men det vurderes, at faldene i ulykker og personskader primært skyldes anlæg af midterheller og venstresvingsbaner på primærvejen.
- I 7 T-kryds og 3 F-kryds er der etableret midterheller på sekundærveje, uden at der samtidig er udført primærkanalisering. I de kryds falder antallet af person- og materiel-skadeulykker med 45 % og personskader med 10 %. Andre ændringer i de 10 kryds har evt. nogen indflydelse på udviklingen i ulykker og personskader, men det vurderes, at faldene i ulykker og personskader især skyldes anlæg af midterheller på sekundærveje. Dog er tallene om ulykker og personskader i de 10 kryds små.

Konklusioner fra vurdering af ændringer i ulykkessituationer:

- Det *absolutte* antal politiregistrerede person- og materielskadeulykker reduceres markant efter ombygningerne (fra 103 til 58), men fordelingen mellem ulykkessituationer ændres tydeligt.
- Antallet af ulykker i Hovedsituation 5 (*Krydsende køretøjer uden svingning*) falder markant, men det er ikke muligt at fastslå præcist, hvilke anlægsaktiviteter der bidrager til denne udvikling, da reduktionen umiddelbart ses for alle ombygninger.
- Anlæg af primære venstresvingsbaner og primærkanalisering synes at reducere antallet af ulykker i Hovedsituation 1 (*Ligeudkørende på samme vej og med samme kurs*) og 3 (*Kørende på samme vej med samme kurs og med svingning*), særligt ulykkessituation 140 og 321, i markant grad. Antallet af disse to typer bagendekollisioner falder meget som følge af disse ombygninger.

- Der er indikation på, at anlæg af primærkanalisering medfører en mindre stigning i antallet af ulykker i Hovedsituation 6 (*Kørende på krydsende veje med svingning*). Anlæg af sekundærheller synes derimod at reducere antallet af ulykker i Hovedsituation 6.
- Ombygningerne ser ikke ud til at have en nævneværdig effekt på antallet af ulykker i Hovedsituation 0 (Eneulykker), 2 (Mødeulykker), 4 (Kørende på samme vej med modsat kurs og med svingning) og 8 (Fodgængerulykker). Det skal dog bemærkes, at udviklingen i Hovedsituation 0 viser et tydeligt skifte: Antallet af eneulykker ved ligeudkørsel i T-kryds falder, mens eneulykker ifm. svingning stiger. Dette kan indikere, at ombygningerne gør krydset mere overskueligt for sidevejstrafikanter, men samtidig øger kompleksiteten ved svingmanøvrer.
- Samlet set peger resultaterne på, at det kan være hensigtsmæssigt at anlægge primærkanalisering og primære venstresvingsbaner i et vigepligtsreguleret kryds, hvis der er registreret mange ulykker i Hovedsituation 1, 3 og 5. Ligeledes kan det være hensigtsmæssigt at etablere sekundærkanalisering, hvis der er registreret mange ulykker i Hovedsituation 5 og 6.

Konklusioner fra supplerende analyse:

- Anlæg af 2 midterheller og 1-2 venstresvingsbaner på primærveje synes at medføre et fald i ulykker og personskader på ca. 25 % i T-kryds og ca. 10 % i F-kryds. Det ser ud til at være en klar fordel at anlægge kantstensbegrænsede midterheller i F-kryds frem for udelukkende afmærkede midterheller.
- Anlæg af 1 højresvingsbane på primærvejen synes at medføre en stigning i ulykker og personskader på ca. 10-15 % i T-kryds og ca. 5 % i F-kryds samt anlæg af 2 højresvingsbaner i F-kryds ser ikke ud til at påvirke trafiksikkerheden.
- Anlæg af 1-2 kantstensbegrænsede midterheller på sekundærveje ser ud til at give en stigning i ulykker og personskader på ca. 30 % i T-kryds og ca. 40-45 % i F-kryds. Det ser dog ud til, at anlæg af 1 kantstensbegrænset midterhelle på sekundærvejen i T-kryds ikke påvirker trafiksikkerheden, hvis krydset i forvejen har 2 midterheller og 1 venstresvingsbane på primærvejen. Derimod synes anlæg af 2 kantstensbegrænsede sekundærheller i F-kryds, der i forvejen har midterheller og venstresvingsbaner på primærvejen, at medføre en stigning i ulykker og personskader, der er større end 45 %.
- Anlæg af svingbane på sekundærvejen i T-kryds, så der er to kørespor ind i krydset fra sekundærvejen, synes at medføre en stigning i ulykker og personskader på ca. 65-70 %.

Referencer

Hauer, E. (1997): *Observational before-after studies in road safety*. Pergamon, London, Storbritannien.

Jensen, S. U. (2025): *Opdaterede ulykkesmodeller, sikkerhedsfaktorer og værktøjer for landevejsnettet*. Trafitec, Søborg, Danmark.

Jørgensen, E. (1981): *Sikkerhedsmæssig effekt – Vejledning for vejbestyrelser*. Vejdirektoratet, Næstved, Danmark.

Bilag 1 De 59 vigepligtsregulerede kryds

På de næste tre sider er forhold omkring de 59 vigepligtsregulerede kryds i før-efter ulykkes-evalueringen vist. Følgende overordnede forhold er angivet:

- **Ben:** Antal krydsben: 3 = T-kryds, 4 = F-kryds
- **Vejnr pri:** Vejnummer for primærvej
- **Vejnr sek:** Vejnummer for sekundærvej
- **Google:** Link til Google Maps for kryds med angivet Krydsidentifikation fra Vejman.dk
- **Ombyg år:** Ombygningsår

Desuden er angivet 10 forhold, der beskriver ombygningen og krydsdesignet:

- **Pri-kanal:** Primærkanalisering med afmærket/kantstensbegrænset midterhelle
- **Sek-kanal:** Sekundærkanalisering med afmærket/kantstensbegrænset midterhelle
- **Pri-helle:** Kantstensbegrænset midterhelle på primærvej
- **Sek-helle:** Kantstensbegrænset midterhelle på sekundærvej
- **Pri-venstre:** Venstresvingsbane på primærvej
- **Pri-højre:** Højresvingsbane på primærvej
- **Sek-bane:** Mere end ét kørespor ind i kryds på sekundærvej
- **Cykelfac:** Cykelsti, cykelbane, bred kantbane på primær- og sekundærveje ved krydset
- **Belysning:** Vej- eller krydsbelysning ved krydset
- **Øvrig:** Deleheller, særlige baner i krydset fx indsvingsbaner og busbaner

Ud for hvert af de 10 beskrivende forhold er angivet:

- **Anlagt:** Angiver, at forholdet er anlagt i forbindelse med ombygning evt. med et antal
- **Fjernet:** Angiver, at forholdet er fjernet i forbindelse med ombygning evt. med et antal
- **Ja:** Angiver, at forholdet eksisterede før ombygning evt. med et antal
- **Nej:** Angiver, at forholdet ikke eksisterede før ombygning

Det vil sige, at hvis der står "Anlagt", så er disse forhold anlagt i forbindelse med ombygningen, mens "Fjernet" betyder, at forholdet er fjernet ved ombygningen. Hvis "Pri-kanal" står angivet til "Anlagt 2" og "Pri-helle" står angivet til "Nej" betyder det, at der er afmærket to midterheller på primærvejen.

Ben	Vejnr pri	Vejnr sek	Google	Ombyg år	Pri-kanal	Sek-kanal	Pri-helle	Sek-helle	Pri-venstre	Pri-højre	Sek-bane	Cykelfac	Belysning	Øvrige
3	404	650557	914272	2009-10	Anlagt 2	Anlagt 1	Nej	Anlagt 1	Anlagt 1	Nej	Nej	Nej	Anlagt	Nej
3	800504	8176880	914345	2018-19	Anlagt 2	Nej	Nej	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
3	700510	700520	915345	2017-18	Anlagt 2	Ja 1	Nej	Ja 1	Anlagt 1	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej
3	700520	7512405	915924	2019-20	Anlagt 2	Nej	Nej	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej
3	700534	700529	917516	2012-14	Anlagt 2	Ja 1	Anlagt 1	Ja 1	Anlagt 1	Nej	Nej	Anlagt	Nej	Nej
3	700621	7055100	918715	2016-17	Anlagt 2	Anlagt 1	Anlagt 1	Anlagt 1	Anlagt 1	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej
3	800704	8514190	918802	2015-16	Anlagt 2	Ja 1	Anlagt 2	Ja 1	Nej	Ja 1	Nej	Ja	Ja	Anlagt
3	550504	5734378	923598	2014-15	Anlagt 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Anlagt	Nej	Nej
3	420630	4452782	924007	2014-15	Anlagt 2	Anlagt 1	Nej	Anlagt 1	Anlagt 1	Nej	Nej	Anlagt	Nej	Nej
3	550540	5530994	924807	2022	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Anlagt	Nej	Nej
3	420710	420730	925126	2015-17	Anlagt 2	Ja 1	Anlagt 1	Ja 1	Anlagt 1	Nej	Nej	Anlagt	Anlagt	Nej
3	420501	4451663	925581	2013-14	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej
3	600506	6078693	926452	2016-17	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Anlagt	Ja	Nej
3	600506	6073655	926453	2020	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Anlagt	Ja	Nej
3	300501	3256116	926606	2020	Anlagt 1	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Nej	Nej	Anlagt	Ja	Nej
3	600534	6213591	926950	2017	Anlagt 2	Anlagt 1	Anlagt 1	Anlagt 1	Anlagt 1	Nej	Nej	Anlagt	Anlagt	Nej
3	300502	3111210	927093	2015	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Anlagt 1	Nej	Anlagt	Nej	Nej
3	420522	420540	927829	2016-17	Ja 2	Anlagt 1	Ja 1	Anlagt 1	Ja 1	Nej	Nej	Anlagt	Ja	Nej
3	300621	300521	928254	2015-16	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Nej	Ja 1	Nej	Nej	Nej	Ja
3	300522	3396800	928358	2019	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej

Ben	Vejnr_pri	Vejnr_sok	Google	Ombyg_år	Pri-kanal	Sok-kanal	Pri-helle	Sok-helle	Pri-venstre	Pri-højre	Sok-bane	Cykelfac	Belysning	Øvrige
3	300522	3396050	928361	2021	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej
3	500513	5293260	928550	2017-18	Anlagt 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej
3	500514	5211837	928635	2016-17	Anlagt 2	Nej	Nej	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
3	420601	4200319	929559	2018	Anlagt 2	Ja 1	Anlagt 1	Ja 1	Anlagt 1	Nej	Fjernet 1	Anlagt	Nej	Nej
3	500534	5095275	930329	2012-14	Nej	Anlagt 1	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej
3	300618	3451950	930672	2020	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
3	300618	3454570	930682	2020-21	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej
3	300618	3453630	930683	2020-21	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
3	300618	3453830	930684	2020	Nej	Fjernet 1	Nej	Fjernet 1	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Nej	Nej
3	800447	8055191	932534	2016-17	Ja 2	Nej	Nej	Nej	Ja 1	Nej	Anlagt 1	Ja	Ja	Nej
3	521	4314881	932794	2013	Anlagt 2	Anlagt 1	Nej	Anlagt 1	Anlagt 1	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
3	370	550515	933524	2010-12	Anlagt 2	Ja 1	Nej	Ja 1	Anlagt 1	Ja 1	Nej	Nej	Nej	Ja
3	475	6650425	934264	2012	Nej	Anlagt 1	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
3	323	5439722	935654	2013-14	Ja 2	Ja 1	Ja 2	Ja 1	Ja 1	Ja 1	Anlagt 1	Nej	Nej	Anlagt
3	126	3070011	936674	2014-15	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Anlagt	Nej	Nej
3	550524	333	936882	2012-14	Ja 2	Anlagt 1	Nej	Anlagt 1	Ja 1	Ja 1	Nej	Anlagt	Nej	Nej
3	415	700524	936979	2010-12	Ja 1	Anlagt 1	Anlagt 1	Anlagt 1	Ja 1	Ja 1	Fjernet 1	Nej	Nej	Anlagt
3	200505	140	937825	2017	Anlagt 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Nej	Fjernet	Nej
3	200505	140	937828	2017	Anlagt 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Nej	Fjernet	Nej
3	170	4004101	939509	2013	Anlagt 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej

Ben	Vejnr_pri	Vejnr_sek	Google	Ombyg_år	Pri-kanal	Sek-kanal	Pri-helle	Sek-helle	Pri-venstre	Pri-højre	Sek-bane	Cykelfac	Belysning	Øvrige
3	550361	362	939701	2018-19	Anlagt 2	Ja 1	Nej	Ja 1	Anlagt 1	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
3	362	5693286	939763	2018	Nej	Anlagt 1	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Nej	Anlagt	Nej	Nej
3	5394390	5394380	2578391	2016	Nej	Fjernet 1	Nej	Fjernet 1	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
3	5452681	5800103	2579058	2013-14	Anlagt 2	Ja 1	Nej	Ja 1	Anlagt 1	Anlagt 1	Nej	Ja	Ja	Nej
3	650372	7600005	934089	2023	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej
4	300501	3332759	926597	2020	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Nej	Nej	Anlagt	Nej	Nej
4	550507	52	916645	2010-12	Ja 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Ja 1	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej
4	550507	52	916647	2010-12	Ja 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Ja 1	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej
4	550532	52	920050	2010-12	Ja 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Ja 1	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
4	800612	80	921639	2010-12	Ja 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Ja 1	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej
4	800612	80	921640	2010-12	Ja 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Ja 1	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej
4	350629	3650409	923338	2012-14	Nej	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
4	420623	4201819	923946	2012-14	Nej	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Anlagt
4	300523	300624	928842	2020-21	Ja 2	Anlagt 1	Ja 2	Anlagt 1	Ja 2	Anlagt 2	Nej	Ja	Nej	Anlagt
4	704	40	933224	2010-12	Ja 2	Nej	Anlagt 1	Nej	Ja 1	Nej	Ja 1	Nej	Nej	Nej
4	500317	5031750	934547	2018-19	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Nej	Anlagt 2	Nej	Nej	Anlagt	Nej	Nej
4	331	5058017	936299	2014	Anlagt 2	Ja 2	Anlagt 2	Ja 2	Anlagt 2	Nej	Nej	Anlagt	Nej	Nej
4	5770704	5770759	1141747	2012-14	Nej	Fjernet 1	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Anlagt	Nej	Nej
4	7154285	7153741	2357241	2022	Anlagt 2	Anlagt 1	Anlagt 1	Anlagt 1	Anlagt 2	Nej	Nej	Anlagt	Nej	Anlagt

Bilag 2 Oversigt over etablerede tiltag

Nedenfor præsenteres en række tabeller, der angiver fordelingen af kryds på forskellige kombinationer af de tiltag, som er implementeret i forbindelse med ombygningerne af de 59 vigepligtsregulerede kryds.

Primærkanalisering: Midterhelle på primærvejen.

- *Anlagt* refererer til, at der er etableret mindst én kantstensbegrænset og/eller afmærket midterhelle på primærvejen.
- *Nej* refererer til, at der *ikke* er anlagt midterhelle på primærvejen.

Primærhelle: Kantstensbegrænset midterhelle på primærvejen.

- *Anlagt* refererer til, at der er etableret kantstensbegrænsning af primærhelle. Det kan være kantstensbegrænsning af en eksisterende afmærket primærhelle.
- *Nej* refererer til, at primærhellen ikke kantstensbegrænses.

Primær venstre: Venstresvingsbane på primærvejen

- *Anlagt* refererer til, at der er etableret venstresvingsbane på primærvejen
- *Nej* refererer til, at der *ikke* er etableret venstresvingsbane på primærvejen

Primær højre: Højresvingsbane på primærvejen

- *Anlagt* refererer til, at der er etableret højresvingsbane på primærvejen
- *Nej* refererer til, at der *ikke* er etableret højresvingsbane på primærvejen

Sekundærkanalisering: Midterhelle på sekundærvejen.

- *Anlagt* refererer til, at der er etableret en kantstensbegrænset og/eller afmærket midterhelle på sekundærvejen.
- *Fjernet* refererer til, at midterhelle på sekundærvejen er fjernet.
- *Nej* refererer til, at der *ikke* er anlagt midterhelle på sekundærvejen.

Sekundærhelle: Kantstensbegrænset midterhelle på sekundærvejen.

- *Anlagt* refererer til, at der er etableret kantstensbegrænsning af sekundærhelle. Det kan være kantstensbegrænsning af en eksisterende afmærket sekundærhelle.
- *Nej* refererer til, at sekundærhellen ikke kantstensbegrænses.

Sekundær svingbane: Svingbane på sekundærvejen

- *Anlagt* refererer til, at der er etableret svingbane på sekundærvejen
- *Fjernet* refererer til, at svingbane på sekundærvejen er fjernet
- *Nej* refererer til, at der *ikke* er etableret svingbane på sekundærvejen

Primærkanalisering	Primærhelle (kantstensbegrænset)	Primær Venstresvingbane	Primær højresvingbane	Antal T-kryds	Antal F-kryds	Kryds i alt
Anlagt	Anlagt	Anlagt	Anlagt	1		1
Anlagt	Anlagt	Anlagt	Nej	21	4	25
Anlagt	Anlagt	Nej	Nej	2		2
Anlagt	Nej	Anlagt	Anlagt	1		1
Anlagt	Nej	Anlagt	Nej	9		9
Nej	Anlagt	Nej	Nej	1	6	7
Nej	Nej	Nej	Anlagt	1	1	2
Nej	Nej	Nej	Nej	9	3	12
I alt				45	14	59

Tabel 22. Antal kryds fordelt efter forskellige kombinationer af tiltag etableret - eller ikke etableret - på primærvejen blandt de 59 vigepligtsregulerede kryds.

Sekundærkanalisering	Sekundærhelle (kantstensbegrænset)	Sekundær svingbane	Antal T-kryds	Antal F-kryds	Kryds i alt
Anlagt	Anlagt	Fjernet	1		1
Anlagt	Anlagt	Nej	10	4	14
Anlagt	Nej	Nej	1		1
Fjernet	Fjernet	Nej	2		2
Fjernet	Nej	Nej		1	1
Nej	Nej	Anlagt	2		2
Nej	Nej	Fjernet	1		1
Nej	Nej	Nej	28	9	37
I alt			45	14	59

Tabel 23. Antal kryds fordelt efter forskellige kombinationer af tiltag etableret - eller ikke etableret - på sekundærvejen blandt de 59 vigepligtsregulerede kryds.

Primær-kanalisering	Primærhelle (kantstensbegrænset)	Sekundær-kanalisering	Sekundærhelle (kantstensbegrænset)	Antal T-kryds	Antal F-kryds	Kryds i alt
Anlagt	Anlagt	Anlagt	Anlagt	2	1	3
Anlagt	Anlagt	Nej	Nej	22	3	25
Anlagt	Nej	Anlagt	Anlagt	3		3
Anlagt	Nej	Nej	Nej	7		7
Nej	Anlagt	Anlagt	Anlagt	1		1
Nej	Anlagt	Nej	Nej		6	6
Nej	Nej	Anlagt	Anlagt	5	3	8
Nej	Nej	Anlagt	Nej	1		1
Nej	Nej	Fjernet	Fjernet	2		2
Nej	Nej	Fjernet	Nej		1	1
Nej	Nej	Nej	Nej	2		2
I alt				45	14	59

Tabel 24. Antal kryds fordelt efter forskellige kombinationer af tiltag etableret - eller ikke etableret - på primær- og sekundærvej blandt de 59 vigepligtsregulerede kryds.

Primærkanalisering	Primær venstre	Sekundærkanalisering	Antal T-kryds	Antal F-kryds	Kryds i alt
Anlagt	Anlagt	Anlagt	5	1	6
Anlagt	Anlagt	Nej	27	3	30
Anlagt	Nej	Nej	2		2
Nej	Nej	Anlagt	7	3	10
Nej	Nej	Fjernet	2	1	3
Nej	Nej	Nej	2	6	8
I alt			45	14	59

Tabel 25. Antal kryds fordelt efter forskellige kombinationer af tiltag etableret - eller ikke etableret - på primær- og sekundærvej blandt de 59 vigepligtsregulerede kryds.

Cykelfacilitet	Belysning	Øvrig	Antal T-kryds	Antal F-kryds	Kryds i alt
Anlagt	Anlagt	Nej	2		2
Anlagt	Nej	Anlagt		1	1
Anlagt	Nej	Nej	13	4	17
Nej	Anlagt	Nej	1		1
Nej	Fjernet	Nej	2		2
Nej	Nej	Anlagt	3	2	5
Nej	Nej	Nej	24	7	31
I alt			45	14	59

Tabel 26. Antal kryds fordelt efter forskellige kombinationer af øvrige tiltag etableret - eller ikke etableret - blandt de 59 vigepligtsregulerede kryds.

Bilag 3 Effekter uden regressionseffekt

I dette bilag er resultattabeller fra kapitel 3. *Overordnede sikkerhedseffekter vist uden korrektion for regressionseffekt.*

	Observeret FØR	Forventet EFTER	Observeret EFTER	Effekt	Signifikant?	Homogen?
Personskadeulykker	28	18,55	11	-41 %	Ej påvist	Ja
Materielskadeulykker	75	78,28	47	-40 %	Signifikant	Ja
Ekstrauheld	20	21,84	9	-59 %	Signifikant	Ja
Person- og materielskadeulykker	103	96,84	58	-40 %	Signifikant	Nej
Alle ulykker	123	118,68	67	-44 %	Signifikant	Nej
Dræbte	1	0,95	0	-100 %	Ej påvist	-
Alvorlige skader	7	4,74	6	+27 %	Ej påvist	Ja
Lette skader	29	15,19	10	-34 %	Ej påvist	Ja
Alle personskader	37	20,88	16	-23 %	Ej påvist	Ja

Tabel 27. Ulykker og personskader i **alle 59 kryds** før, forventet efter og efter etablering af heller og/eller svingbaner. I tre kryds er der fjernet en sekundærhelle. Ej korrigeret for regressionseffekt.

Antallet af ulykker falder i 37 kryds, stiger i 12 kryds og er uændret i 10 kryds, mens antallet af personskader falder i 18 kryds, stiger i 9 kryds og er uændret i 32 kryds.

	Observeret FØR	Forventet EFTER	Observeret EFTER	Effekt	Signifikant?	Homogen?
Personskadeulykker	20	14,23	7	-51 %	Tendens	Ja
Materielskadeulykker	48	54,21	39	-28 %	Ej påvist	Ja
Ekstrauheld	18	20,48	6	-71 %	Signifikant	Ja
Person- og materielskadeulykker	68	68,44	46	-33 %	Signifikant	Ja
Alle ulykker	86	88,92	52	-42 %	Signifikant	Ja
Dræbte	1	0,95	0	-100 %	Ej påvist	-
Alvorlige skader	4	3,06	4	+31 %	Ej påvist	Ja
Lette skader	23	12,88	7	-46 %	Ej påvist	Ja
Alle personskader	28	16,89	11	-35 %	Ej påvist	Ja

Tabel 28. Ulykker og personskader i **alle 45 T-kryds** før, forventet efter og efter etablering af heller og/eller svingbaner. I to kryds er der fjernet en sekundærhelle. Ej korrigeret for regressionseffekt.

Antallet af ulykker falder i 27 T-kryds, stiger i 10 T-kryds og er uændret i 8 T-kryds, mens antallet af personskader falder i 13 T-kryds, stiger i 6 T-kryds og er uændret i 26 T-kryds.

	Observeret FØR	Forventet EFTER	Observeret EFTER	Effekt	Signifikant?	Homogen?
Personskadeulykker	8	4,32	4	-7 %	Ej påvist	Ja
Materielskadeulykker	27	24,07	8	-67 %	Signifikant	Ja
Ekstrauheld	2	1,35	3	+122 %	Ej påvist	Ja
Person- og materielskadeulykker	35	28,40	12	-58 %	Signifikant	Nej
Alle ulykker	37	29,75	15	-50 %	Signifikant	Nej
Dræbte	0	0,00	0	-	-	-
Alvorlige skader	3	1,67	2	+19 %	Ej påvist	Ja
Lette skader	6	2,31	3	+30 %	Ej påvist	Ja
Alle personskader	9	3,99	5	+25 %	Ej påvist	Ja

Tabel 29. Ulykker og personskader i alle **14 F-kryds** før, forventet efter og efter etablering af heller og/eller svingbaner. I ét kryds er der fjernet en sekundærhelle. Ej korrigeret for regressionseffekt.

Antallet af ulykker falder i 10 F-kryds, stiger i 2 F-kryds og er uændret i 2 F-kryds, mens antallet af personskader falder i 5 F-kryds, stiger i 3 F-kryds og er uændret i 6 F-kryds.

	Observeret FØR	Forventet EFTER	Observeret EFTER	Effekt	Signifikant?	Homogen?
Personskadeulykker	16	11,26	6	-47 %	Ej påvist	Ja
Materielskadeulykker	37	39,95	25	-37 %	Tendens	Ja
Ekstrauheld	14	16,04	5	-69 %	Signifikant	Ja
Person- og materielskadeulykker	53	51,21	31	-39 %	Signifikant	Ja
Alle ulykker	67	67,24	36	-46 %	Signifikant	Ja
Dræbte	1	0,95	0	-100 %	Ej påvist	-
Alvorlige skader	3	2,12	4	+89 %	Ej påvist	Ja
Lette skader	19	10,62	6	-43 %	Ej påvist	Ja
Alle personskader	23	13,69	10	-27 %	Ej påvist	Ja

Tabel 30. Ulykker og personskader i 38 kryds, heraf 34 T-kryds og 4 F-kryds, før, forventet efter og efter etablering af **primærkanalisering**. Ej korrigeret for regressionseffekt.

	Observeret FØR	Forventet EFTER	Observeret EFTER	Effekt	Signifikant?	Homogen?
Personskadeulykker	15	10,39	5	-52 %	Ej påvist	Ja
Materielskadeulykker	37	39,95	24	-40 %	Signifikant	Ja
Ekstrauheld	13	15,20	4	-74 %	Signifikant	Ja
Person- og materielskadeulykker	52	50,33	29	-42 %	Signifikant	Ja
Alle ulykker	65	65,53	33	-50 %	Signifikant	Ja
Dræbte	1	0,95	0	-100 %	Ej påvist	-
Alvorlige skader	3	2,12	3	+42 %	Ej påvist	Ja
Lette skader	17	9,11	5	-45 %	Ej påvist	Ja
Alle personskader	21	12,18	8	-34 %	Ej påvist	Nej

Tabel 31. Ulykker og personskader i 36 kryds, heraf 32 T- og 4 F-kryds, før, forventet efter og efter etablering af **primærkanalisering** og **venstresvingbane** på primærvej. Ej korrigeret for regressionseffekt.

	Observeret FØR	Forventet EFTER	Observeret EFTER	Effekt	Signifikant?	Homogen?
Personskadeulykker	13	9,30	5	-46 %	Ej påvist	Ja
Materielskadeulykker	30	34,02	20	-41 %	Tendens	Ja
Ekstrauheld	11	13,05	3	-77 %	Signifikant	Ja
Person- og materielskadeulykker	43	43,33	25	-42 %	Signifikant	Ja
Alle ulykker	54	56,37	28	-50 %	Signifikant	Ja
Dræbte	1	0,95	0	-100 %	Ej påvist	-
Alvorlige skader	2	1,53	3	+96 %	Ej påvist	Ja
Lette skader	15	8,12	5	-38 %	Ej påvist	Ja
Alle personskader	18	10,60	8	-25 %	Ej påvist	Nej

Tabel 32. Ulykker og personskader i 30 kryds, heraf 27 T-kryds og 3 F-kryds, før, forventet efter og efter etablering af **primærkanalisering** og **venstresvingsbane** på primærvej - **ingen sekundærkanalisering**. Ej korrigeret for regressionseffekt.

	Observeret FØR	Forventet EFTER	Observeret EFTER	Effekt	Signifikant?	Homogen?
Personskadeulykker	9	5,52	2	-64 %	Ej påvist	Ja
Materielskadeulykker	37	35,25	13	-63 %	Signifikant	Ja
Ekstrauheld	8	7,95	3	-62 %	Ej påvist	Ja
Person- og materielskadeulykker	46	40,77	15	-63 %	Signifikant	Ja
Alle ulykker	54	48,72	18	-63 %	Signifikant	Ja
Dræbte	0	0	0	-	-	-
Alvorlige skader	3	2,09	0	-100 %	Ej påvist	Ja
Lette skader	8	3,49	3	-14 %	Ej påvist	Ja
Alle personskader	11	5,59	3	-46 %	Ej påvist	Ja

Tabel 33. Ulykker og personskader i 16 kryds, heraf 12 T-kryds og 4 F-kryds, før, forventet efter og efter etablering af **sekundærkanalisering**. Ej korrigeret for regressionseffekt.

	Observeret FØR	Forventet EFTER	Observeret EFTER	Effekt	Signifikant?	Homogen?
Personskadeulykker	7	4,44	2	-55 %	Ej påvist	Ja
Materielskadeulykker	30	29,32	9	-69 %	Signifikant	Ja
Ekstrauheld	6	5,80	2	-66 %	Ej påvist	Ja
Person- og materielskadeulykker	37	33,76	11	-67 %	Signifikant	Ja
Alle ulykker	43	39,56	13	-67 %	Signifikant	Ja
Dræbte	0	0	0	-	-	-
Alvorlige skader	2	1,50	0	-100 %	Ej påvist	Ja
Lette skader	6	2,51	3	+20 %	Ej påvist	Ja
Alle personskader	8	4,01	3	-25 %	Ej påvist	Ja

Tabel 34. Ulykker og personskader i 10 kryds, heraf 7 T-kryds og 3 F-kryds før, forventet efter og efter etablering af **sekundærkanalisering uden primærkanalisering**. Ej korrigeret for regressionseffekt.