

**DTU**



# Vejens omgivelser, udformning og tilstand: betydningen for trafiksikkerhed

Kira H. Janstrup, Adjunkt

Mette Møller, Seniorforsker

Ninette Pilegaard, Seniorforsker

# Projektet

## Formål

- At undersøge om data vedrørende vejens udformning, omgivelser og tilstand kan benyttes i trafikulykkesanalyser og benyttes til at identificere faktorer, der har betydning for trafiksikkerheden.
- Undersøge den samfundsøkonomiske værdi af vejvedligeholdelse for trafikulykker.

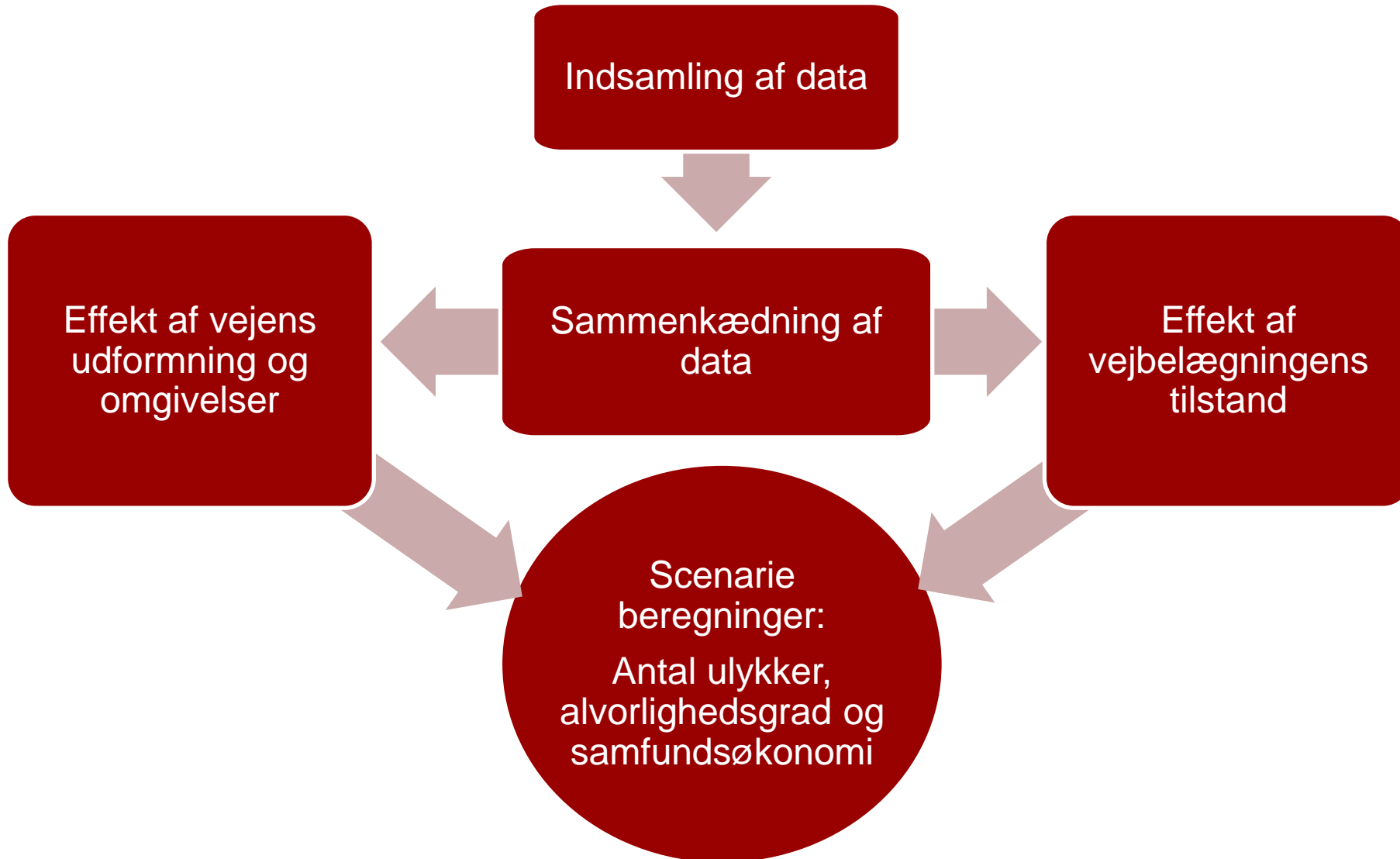
## Udførelse

- 3-årigt Postdoc projekt, hvor der har været to seniorforskere knyttet til projektet. En seniorforsker med viden om trafiksikkerhedsadfærd og en med viden om transportøkonomi.

## Finansiering

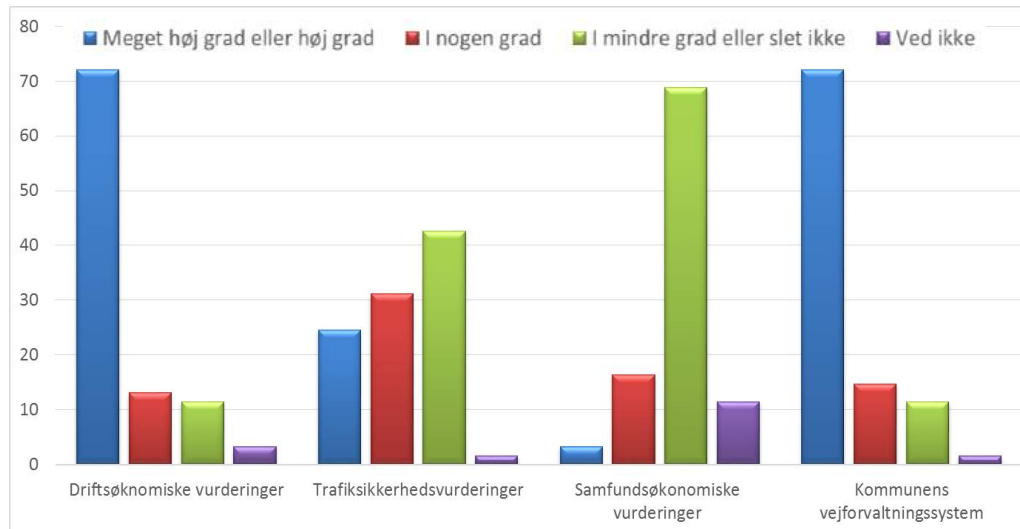
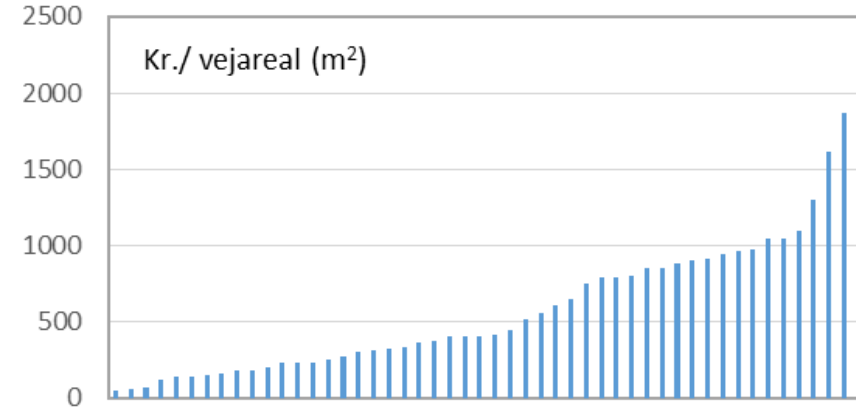
- Sikre veje, Asfaltindustrien og DTU

# Projektforløbet



# Motivation

- Kommunerne bruger i gennemsnit 595 kr. pr. m<sup>2</sup> vejareal på vejvedligeholdelse.
- Kommunernes vejforvaltningssystem samt de driftsøkonomiske vurderinger benyttes primært i prioriteringen af vejvedligeholdelse.



- Viden om vejens betydning for trafiksikkerhed trænger til at blive opdateret og dokumenteret.
  - Rabatter
  - Sporkøring
  - Belysning

# LandsTrafikModellen



## Trafikulykker



**DATA**



## Cyklolistulykker



## Lysintensitet



## Vejdata



# Anvendte tilgange i undersøgelserne

- Forekomsten af ulykker

- Dybdeanalyse

- Modellering af ulykkeshyppighed (Poisson og negativ binomial)



- Alvorlighedsgraden af ulykker

- Cluster analyse (Latent class clustering)

- Modellering af personskaden i ulykken (generaliseret ordnet logit)



# Udførte analyser på cyklistulykker

- **Dybdeanalyse:** Identificering af ulykkesfaktorer i cyklistulykker
- **Cluster analyse:** Undersøgelse af hvilke cyklistgrupper der er særligt udsatte på dårlig vedligeholdte veje.
- **Regressions analyse:** Undersøgelse af hvilke effekter der har betydning for cyklistens personskade betinget af, at ulykken er sket





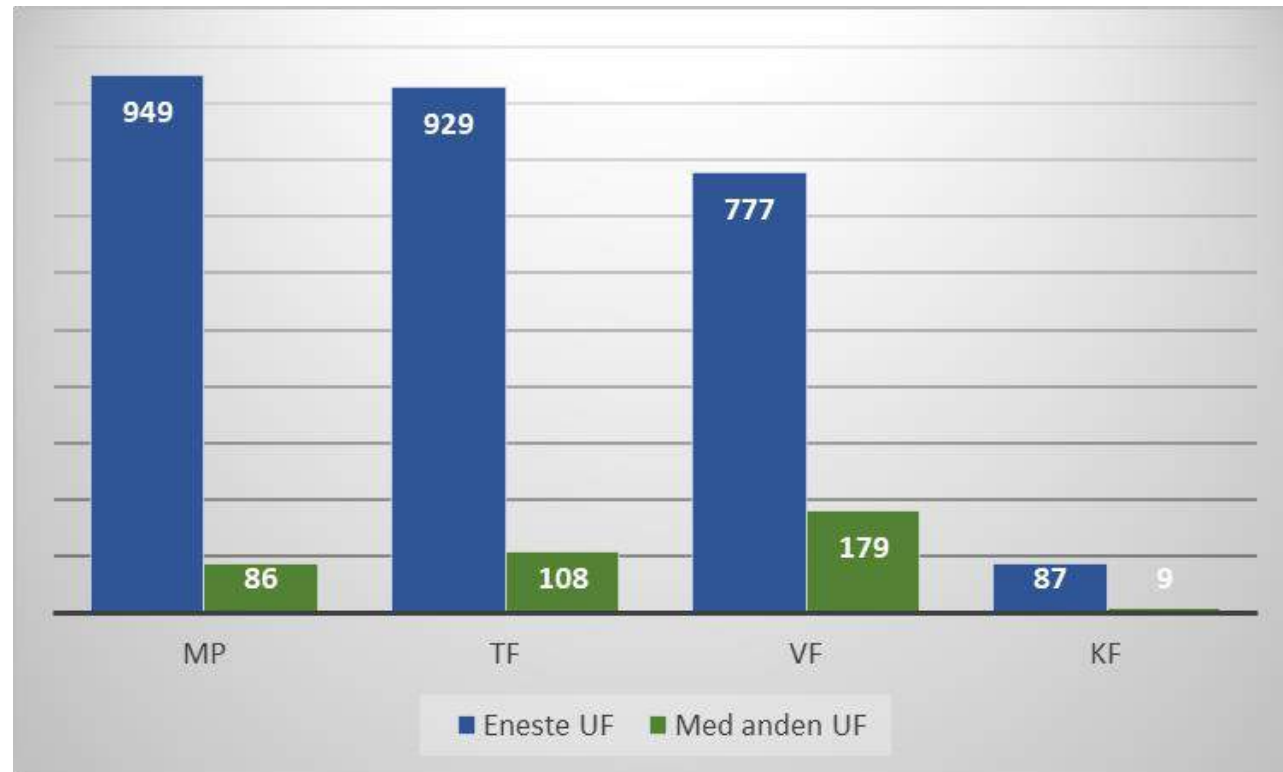


# Resultater – dybdeanalyse af cyklistulykker

Udelukkende kigget på cyklistulykker registreret på Aarhus akutmodtagelse i perioden 2010-2015.

- Modpart (MP)
- Trafikant (TF)
- Vejen (VF)
- Køretøjet (KF)

Ca. 30% hvor vejen blev identificeret som en ulykkesfaktor





# Model resultater – cyklistens tilskadekomst

## Signifikante variable for alvorlighedsgraden af cyklistulykker

Cyklistens køn

Cyklistens alder

Cyklistens hastighed

Alkohol

Lysforhold

Føre

Vejforløb

Problemer med vejdesign

Kantsten (ramt)

Slaghul

Uskadt

### Cykelsti

Kryds eller rundkørsel

Anden udformning

Personskade



# Model resultater – cyklistens tilskadekomst

## Signifikante variable for alvorlighedsgraden af cyklistulykker

Cyklistens køn

Cyklistens alder

Alkohol

Cyklistens hastighed

Lysforhold

Føre

Problemer med vejdesign

Vejforløb

Kantsten (ramt)

Slaghul



Uskadt

Personskade



# Scenarieberegninger – cyklistens tilskadekomst

Observeret antal cyklister der er inkluderet i modellen: 738 uskadte, 1.960 lettere tilskadekomne, 615 alvorligt tilskadekomne og 9 dræbte.

Aarhus kommune i en periode på 6 år.

Ændring i antal personskader	Uskadte	Lettere	Alvorlige/ dræbte
Uden slaghuller	(+20)	-0	-20
Uden kantsten med en højde på over 7 cm	-10	(+5)	(+5)
Cykelsti på alle veje	-270	(+450)	-180

↑  
 Analysen tager ikke højde for vejforløb

↑  
 Mixed effekt – indikerer at der er et behov for flere analyser



# Opsummering og perspektivering

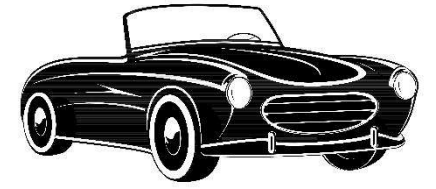
- Vejen har en betydning for at cyklistulykken sker. I hele 30% af de ulykker hvor en ulykkesfaktor kunne identificeres blev vejen identificeret som en faktor.
- Børn og ældre cyklister er især udsatte på veje og cykelstier med en dårlig belægning.
- Cyklister som har kørt på veje med mange slaghuller eller lige frem ramt et slaghul kom alvorligere til skade i ulykken i forhold til cyklister som var involveret i ulykker på veje uden slaghuller.
- Analyserne sandsynliggøre en reduktion i antallet af alvorlige tilskadekomne cyklister eller ligefrem dræbte cyklister ved udbedring af alle slaghuller.
- Mixed effekt i antallet af reduceret cyklistskader ved anlæg af cykelsti, hvilket tyder på at effekten er forskellig alt afhængig af hvor cykelstien anlægges.
- Der mangler enhedspriser specifikt for trafikulykker med cyklister.



# Udførte analyser på ulykker med motorkøretøjer

- Beskrivende statistik: kan det nuværende skadespoint benyttes som en trafiksikkerhedsindikator?
- **Regressionsanalyse: effekten af lysintensitet på forekomsten af trafikulykker.**
- Cluster analyse: prioritering af vejvedligeholdelse ud fra et trafiksikkerhedsmæssigt perspektiv.
- **Regressionsanalyse: effekten af belægningskader på forekomsten af ulykker.**
- **Regressionsanalyse: effekter der har betydning for personskaden af motorføreren betinget af at ulykken er sket.**





# Model resultater – Lysintensitet og ulykker

Data fra 44 kommuner i perioden 2012-2016



Alle veje

Variable	Estimat
Trafikmængde < 2.000	-
Trafikmængde 2.000-5.000	3,2
Trafikmængde 5.001-10.000	3,9
Trafikmængde 10.001-25.000	4,5
Trafikmængde > 25.000	5,1
Lysintensitet < 5	-1,3
Lysintensitet 5-10	-1,1
Lysintensitet 11-30	-0,5
Lysintensitet >30	-

Veje uden for byerne

Variable	Estimat
Trafikmængde <2.000	-
Trafikmængde 2.000-5.000	3,6
Trafikmængde 5.001-10.000	4,3
Trafikmængde 10.001-25.000	5,0
Trafikmængde > 25.000	5,8
Lysintensitet < 5	0,7
Lysintensitet 5-10	0,8
Lysintensitet 11-30	0,6
Lysintensitet > 30	-

↑  
Mere lys flere ulykker

↑  
Mindre lys flere ulykker



# Model resultater – forekomsten af ulykker

## Effekten af belægningskader på forekomsten af ulykker med motorkøretøjer

Data fra 44 kommuner i perioden 2011-2016. Observeret antal der er inkluderet i modellen:  
25.275 ulykker, 4.841 ulykker med personskaade(r) og 192.849 vejstykker

Variabel	Ulykker generelt	Personskadeulykker
Intercept	-7,2681	-9,6770
Log(længde (m))	0,8522	0,9814
Sporkøring	<b>0,6589</b>	<b>0.6887</b>
Lapper	0,2989	0.2805
Sætninger	0,1251	
Slaghuller	<b>-0,6923</b>	<b>-0.7011</b>
Afskalninger	0,2637	0.2221
Krakeleringer	-0,2785	-0.3580
Store revner	<b>0,2920</b>	<b>0.3263</b>
Små revner	-0,2248	-0.1623
Stentab	<b>-0,9470</b>	<b>-0.9283</b>





# Scenarieberegninger – forekomsten af ulykker

Observeret antal der er inkluderet i modellen: 25.275 ulykker og 4.841 personskader i 44 kommuner over 6 år.

Besparelse i antal (estimeret)	Trafikulykker	Ulykker med personskader
Ingen sporkøring	3.500	700
Ingen lapper	4.000	700
Ingen store revner	4.000	850
Ingen belægningsskader	3.000	250

Forskel på største effekt og største potentielle besparelse

Potentielle samfundsøkonomiske besparelser

Besparelser, 2018 priser	Trafikulykker	Ulykker med personskader
Ingen sporkøring	9,8 mia. kr.	5,4 mia. kr.
Ingen lapper	11,5 mia. kr.	5,4 mia. kr.
Ingen store revner	11,8 mia. kr.	6,5 mia. kr.
Ingen belægningsskader	8,7 mia. kr.	1,9 mia. kr.

Ca. 60% dækker velfærdstabet

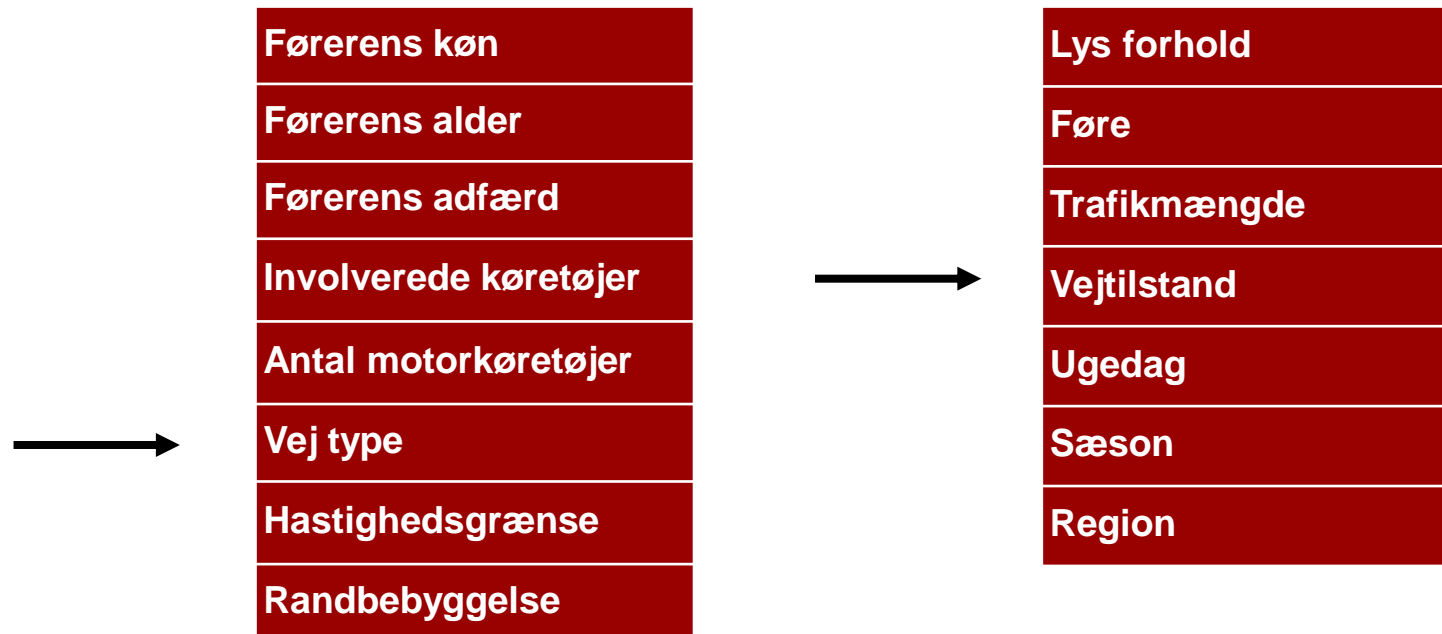
Derudover materielskadeomkostninger



# Model resultater – førerens tilskadekomst

**Signifikante variable for førerens skadesgrad betinget af at ulykken er sket**

Data fra 44 kommuner i perioden 2011-2015. Observeret antal der er inkluderet i modellen:  
222 dræbte, 2.165 alvorligt tilskadekomne, 1.601 lettere tilskadekomne og 14.186 uskadte motorførere.





# Scenarieberegninger – førerens tilskadekomst

Modellens overensstemmelse med det observeret antal personskader

Antal personskader	Materielskade	Lettere	Alvorlige	Dræbte
Observeret	14.186	1.601	2.165	222
Estimeret (model fit)	13.996	1.693	2.250	236

Usikkerhed i de konkrete effekter

44 kommuner i en periode på 5 år

Ændring i antal personskader	Materielskade	Lettere	Alvorlige	Dræbte
Uden rivninger	-160	(+50)	(+100)	(+10)
Uden afskalninger	-20	(+20)	(+10)	-10
Uden rabatfald	(+100)	-30	-60	-10
Uden tværfald	-20	(+10)	(+10)	(+0)
Alle veje er med midterrabat	(+240)	-10	-150	-80

Klare tendenser undtagen for afskalninger

# Opsummering og perspektivering



- Manglende lys på veje uden for byerne giver en højere forekomst af ulykker.
- Lapper, afskalninger, store revner og sporkøring øger antallet af ulykker, hvor sporkøring blev påvist til at have den største effekt.
- Scenarieberegningerne viser at den største samfundsøkonomiske gevinst findes ved udbedring af store revner.
- Scenarieberegninger tager ikke højde for eventuelle omkostninger til udbedring eller anlæg af ny infrastruktur.
- Førerens skade bliver alvorligere hvis der er registreret et forkert rabatfald på vejen.
- Scenarieberegningerne fastslår en reduktion i antallet af personskader ved udbedring af rabatfald.
- Større usikkerhed forbundet med mange af analyserne og dermed resultaterne.



# Konklusion

- Sammenkædning af vejdata og ulykkesdata bidrager med ny viden.
- Bedre data - visse datatyper bliver stadig ikke registreret tilstrækkelig systematisk.
- Mange potentielle besparelser kan opnås ved at udbedre specifikke belægningskader f.eks. store revner, sporkøring, afskalninger og slaghuller.
- Prioriteringen af vejvedligeholdelses områder bør varierer i forhold til trafikanttyper.
- Mange perspektiver for fremtidig forskning, herunder er der et behov for mere detaljerede analyser.