

2017/09

Stefan Mandaric, Vebjørn Axelsen

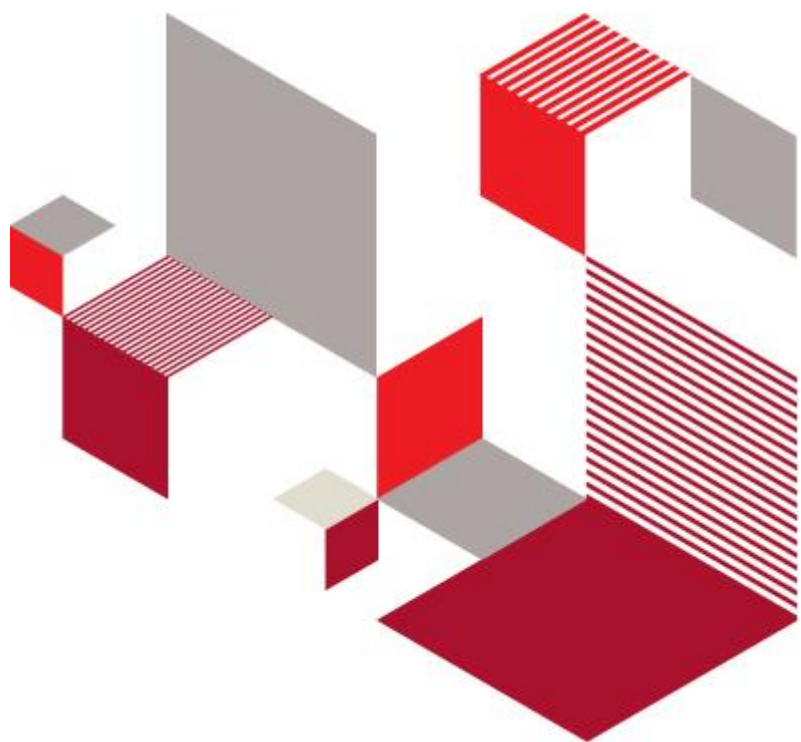
# Forebygging av trafikkulykker ved bruk av avansert dataanalyse

BearingPoint Norway AS  
Tjuvholmen allé 3  
0252 Oslo  
Norway

**T** + (47) 24 06 90 00

**F** + (47) 24 06 90 01

[www.bearingpoint.com](http://www.bearingpoint.com)



## Forord

På oppdrag fra Vegdirektoratet har BearingPoint analysert ulykkesrisiko på Europa-, riks- og fylkesveger i Norge. Avansert dataanalyse i form av maskinlæringmetoden HyperCube er benyttet for å identifisere egenskaper ved vegen og dens omgivelser som gir økt ulykkesrisiko.

Arbeidet er gjennomført som en del av etatsprosjektet BEST: Bedre Sikkerhet i Trafikken. Det representerer et første eksempel på anvendelse av denne typen analyseteknologi i etaten, der detaljerte vegdata er koblet med åpne offentlige data, og analysert i detalj ved bruk av maskinlæringsalgoritmer. Arbeidet har gitt verdifull læring omkring hvilke muligheter slike metoder gir for etaten.

Fra BearingPoints side har Vebjørn Axelsen vært prosjektleder, med Stefan Mandaric og Marcus Ehrndal som prosjektdeltakere. Prosjektdeltakere fra Vegdirektoratet har vært Arild Engebretsen, Jan Kristian Jensen, Arild Ragnøy og Henning Fransplass. Datagrunnlaget for analysen er skaffet til veie gjennom et samarbeid mellom Vegdirektoratet (ved Jan Kristian Jensen), Triona (ved Tomas Carlsson) og BearingPoint.

## Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag .....	5
2	Summary in English .....	8
3	Bakgrunn .....	11
4	Metodikk .....	12
4.1	Hva er en regel? .....	12
4.2	Hvordan evaluere regler? .....	13
4.3	Hvordan oppdage interessante regler? .....	14
4.3.1	Uttømmende generering av regler .....	14
4.3.2	Minimering av regelsett .....	14
5	Datagrunnlag .....	16
5.1	Overordnet teknisk beskrivelse: Produksjon av datasett .....	17
5.2	Datakilder .....	18
5.2.1	Vegegenskaper og geometri .....	18
5.2.2	Klimadata .....	19
5.2.3	Demografi .....	20
5.2.4	Kryss og kurvatur .....	21
5.3	Homogenisering – fra korte til lange vegsegmenter .....	22
5.4	Identifisering av høyrisikosegmenter .....	23
5.4.1	Vekting av skadegrader .....	24
5.4.2	Binær utfallsvariabel .....	25
6	Resultater .....	26
6.1	Enkeltvariabelanalyser .....	26
6.1.1	Trafikkmengde .....	26
6.1.2	Belysning .....	28
6.1.3	Midtrekkverk og midtdeler .....	30
6.1.4	Vinterdriftsklasse .....	31
6.1.5	Forsterket midtoppmerking .....	32
6.1.6	Forsterket kantoppmerking .....	33
6.1.7	Lengde på vegsegment .....	34
6.2	Regler .....	36
6.2.1	Regel 1: Rette veger med lav fartsgrense i tette næringsområder .....	38
6.2.2	Regel 2: Relativt høyt trafikkerte fylkesveger med høy fartsgrense og mye kurvatur .....	39
6.2.3	Regel 3: Ubelyste veger med lavere fartsgrense og høyere ÅDT, uten jordbruk i nærheten .....	40
6.2.4	Regel 4: Veger uten siderekkeverk med lav fartsgrense og barvegsstrategi .....	41
6.2.5	Regel 5: Veger med dekkebredde 6 – 8,5 m med kryss, i område med tomannsboliger uten eller med lite jordbruk .....	42
6.2.6	Regel 6: Veger med dekkebredde 6 – 8,5 m, i område med små til middels store boliger uten nærliggende jordbruk, med liten til middels snømengde .....	43

6.2.7	Regel 7: Høyt trafikkerte veger uten rekkverk i tettbebygd område med mindre boliger .....	44
6.2.8	Regel 8: Veger uten rekkverk med barvegsstrategi i tettbebygd område med mindre boliger ...	45
6.2.9	Regel 9: Rette veger uten rekkverk i befolket område uten eller med lite jordbruk .....	46
7	Diskusjon .....	47
7.1	Analyse av enkeltulykker .....	47
7.2	Spesialiserte analyser på mer homogene deler av vegnettet.....	47
7.3	Håndtering av endringer i vegnettet over tid .....	48
7.4	Innhente opplysninger fra flere kilder .....	49
7.5	Analysen av spesielle typer ulykker .....	49
8	Referanser .....	50
Appendiks A	Enkeltvariabler .....	51
A.1	Vegenskaper og geometri .....	51
A.2	Klimadata .....	62
A.3	Demografi .....	68
A.4	Kryss og kurvatur .....	73
Appendiks B	Regelsett .....	77
B.1	Regelsett 1: Regler med dekning større enn 69.....	77
B.2	Regelsett 2: Regler med dekning større enn 300.....	84
B.3	Regelsett 3: Regler med dekning større enn 600.....	91

# 1 Sammendrag

Denne analysen har utredet følgende problemstilling:

***Hvilke egenskaper ved vegen og dens omgivelser kjennetegner ulykkesutsatte vegstrekkninger?***

Statens vegvesen inviterte i 2015 til Plan- og designkonkurranse gjennomført i regi av forsknings- og utviklingsprogrammet BEST - Bedre Sikkerhet i Trafikken. BearingPoint leverte løsningsideen «Forebygging av trafikkulykker ved å bruke avansert dataanalyse». Ideen går ut på å benytte avansert dataanalyse i form av maskinlæringmetoden HyperCube, for å identifisere kombinasjoner av egenskaper ved vegen og dens omgivelser som gir økt ulykkesrisiko.

Analysen tar for seg det landsdekkende ERF-vegnettet. Valgt tilnærming på datasiden har vært å dele opp vegnettet i vegsegmenter, og så knytte hver ulykke til ett vegsegment. Ulykker på vegsegmentet poengvektes etter skadegrad, og basert på dette beregnes risikoscore for hvert vegsegment. De 6 % vegsegmentene med høyest risikoscore betraktes som høyrisikosegmenter, og analysens mål er å forklare hvordan disse skiller seg fra de resterende 94 % av vegsegmentene.

Nasjonal vegdatabank (NVDB) er viktigste informasjonskilde for å beskrive egenskaper ved vegen. Beskrivelsen av vegnettet berikes med opplysninger om vegens nærområde, i form av demografiske data fra SSB og klimadata fra Meteorologisk Institutt.

Maskinlæringsmetoden HyperCube muliggjør et hypoteseløst søk etter uavhengige sammenhenger over et stort antall forklaringsvariabler. Det er søkt etter alle sammenhenger som kombinerer opptil fire forklaringsvariabler. Resultatene framkommer som lettforståelige regler. Ett eksempel på regler som er funnet gjennom analysene er:

*Veger uten side- og midtrekkverk, med høy årsdøgntrafikk, med et stort antall bygninger i nærheten, og hvor gjennomsnittlig boligareal er lavt, har **2,28 ganger så høy forekomst av høyrisikosegmenter som snittet**. Regelen beskriver 11,2 % av total trafikk.*

Et stort antall slike sammenhenger er identifisert i dette arbeidet, hvorav ni er beskrevet i mer detalj i resultatkapitlet, og oppsummert i Tabell 1.

**Tabell 1: Arbeidets hovedresultater, i form av ni utvalgte regler som beskriver ulykkesrisiko i vegnettet. En regel er et sett av vegegenskaper som beskriver en gruppe vegsegmenter. Regler kan være overlappende i form av at et vegsegment kan inngå i flere regler. Relativ risiko er et mål på overrepresentasjon av høyrisikosegmenter i regelen. Trafikkomfang er et mål på hvor stor andel av trafikken i det analyserte vegnettet som ligger på vegsegmenter som inngår i regelen.**

Beskrivelse av regel	Relativ risiko*	Andel kjøretøy-kilometer†
Veger uten side- og midtrekkverk, med høy årsdøgntrafikk, med et stort antall bygninger i nærheten, og hvor gjennomsnittlig boligareal er lavt	2,28	11,2 %
Veger uten siderekverk med fartsgrense 20-40 km/t, med vinterdriftsstrategi «bar veg»	2,25	6,5 %
Rette veger i områder med høy tetthet av virksomheter og fartsgrense 20-40 km/t	3,45	0,7 %
Veger uten belysning, med middels til høy ÅDT og fartsgrense 20 - 70 km/t, uten jordbrukseiendommer i nærheten	2,23	3,1 %
Veger med dekkebredde 6 – 8,5 meter, med lav til middels gjennomsnittlig snødybde, hvor det ikke er jordbrukseiendommer i nærheten og hvor gjennomsnittlig areal på nærliggende boliger er lite til middels	2,18	3,6 %
Høyt trafikkerte fylkesveger med et høyt antall kurver og fartsgrense 80 km/t eller høyere	2,28	1,3 %
Veger med dekkebredde på 6 – 8,5 meter, med ett eller flere kryss. I vegens nærområde er det få eller ingen landbrukseiendommer og en eller flere tomannsboliger	2,20	5,1 %
Veger med vinterdriftstrategi «Strategi bar veg», uten rekkverk og høy tetthet av bygninger i vegens nærområde. Veger i områder uten boliger samt områder med lavt gjennomsnittlig bruksareal for boliger.	2,16	10,3 %
Rette veger uten side- eller midtrekkverk, i befolkede områder. Det er ingen eller få jordbrukseiendommer i vegens nærområde.	1,64	11,3 %

\*Relativ risiko: Forekomst av høyrisikosegmenter innenfor regel delt på forekomst av høyrisikosegmenter i hele datasettet.

†Andel kjøretøykilometer på veger som inngår i regel.

Resultatene demonstrerer og eksemplifiserer hvordan avanserte dataanalyser kan benyttes for å oppdage ukjente sammenhenger som påvirker ulykkesrisiko.

Arbeidet har vært begrenset i omfang, og det forventes at videre arbeid med samme metode vil gi økt innsikt. Det anbefales å gjøre spesialiserte analyser på det samme etablerte datasettet, hvor hver analyse tar for seg en avgrenset og mer homogen del av vegnettet, f.eks. basert på ÅDT-intervaller. Forventningen er at dette vil gi mer presis innsikt i risikobildet innenfor de ulike delene av vegnettet.

I dette arbeidet er data fra NVDB beriket med opplysninger fra åpne datakilder: demografidata fra SSB og klimadata fra Meteorologisk Institutt. Analysen gir tydelige tegn på at data utenfor NVDB tilfører viktig informasjon for å beskrive ulykkesrisiko. For videre arbeid med analyse av ulykkesrisiko i vegnettet, anbefales det å utrede hvilke ytterligere datakilder som kan ha verdifull informasjon, inkludert andre eksterne og åpent tilgjengelige kilder.

Denne analysen har fokusert på egenskaper ved vegen og dens omgivelser, og funnet kjennetegn ved ulykkesutsatte vegstrekninger som ikke har vært kjent fra før. Egenskaper ved vegen er imidlertid bare én av flere faktorer som er kjent for å være medvirkende til ulykker. Andre faktorer knyttet til bl.a. førere og kjøretøy er også kjent for å ha en større innvirkning på ulykkesrisiko. En supplerende tilnærming vil være å analysere enkeltulykker med samme metode. En slik analyse vil søke å forklare hva som gjør at ulykker får alvorlig utfall (i form av skadegrad). Ved å analysere enkeltulykker kan man oppnå et høyere detaljnivå på dataene; datasettet vil da kunne ha opplysninger knyttet til hver enkelt ulykke, i tillegg til data om vegsegmentet ulykken inntraff på. I sum gir dette mulighet for å oppdage ukjente kombinasjoner som gir høy ulykkesrisiko i et bredere og mer detaljert datagrunnlag, på tvers av forhold ved vegen, førere, kjøretøy, værforhold og tidspunkt.

## 2 Summary in English

In this analysis, the following problem statement has been considered:

***Which properties of the road and the surrounding area characterize dangerous roads?***

In 2015 the Norwegian Public Roads Administration (Statens vegvesen) launched an idea competition as part of the research and development program BEST – Better Safety in Traffic. BearingPoint entered the contest with the proposed solution «Preventing traffic accidents with advanced analytics». The idea is to use advanced analytics, more specifically the machine learning method HyperCube, to identify combinations of properties of the road and the road's surroundings that represent an increased risk of traffic accidents.

The analysis is performed on the network of Norwegian national roads. With respect to data structure, the chosen approach has been to split the network of roads into road segments. Each traffic accident is linked to the road segment containing the position of the accident. Further, all the accidents in a road segment are given a certain number of points, depending on the severity of the accidents. Based on these points, a risk-score is calculated for each road segment. The road segments with the 6 % highest risk-scores are regarded as high-risk segments. The goal of the analysis is to explain what differentiates the high-risk segments from the remaining 94 % of the road segments.

The Norwegian National Road DataBase (NRDB) is the most important source of information to describe the properties of the road. The description of the road network is further enriched with information about the area surrounding the road. This includes demography features from Statistics Norway and climate data from The Norwegian Meteorological Institute.

The machine learning method HyperCube searches for independent relations across a large number of explanatory variables. A full search of patterns, combining up to four explanatory variables, has been performed. The results are expressed as rules that are easy to understand. An example of a rule that has been found in this analysis is:

*Roads without roadside or median barriers, with high annual average daily traffic (AADT), with many buildings nearby, and where the average floor area in nearby houses is small, have a **2,28 times higher occurrence of high-risk segments than average**. The rule covers 11,2 % of the total amount of traffic.*

A great number of such rules have been identified in the course of this study, nine of which are described in more detail in the Results chapter and summarized in Table 2.



**Table 2: The main results of the analysis, here shown by nine chosen rules that describe the risk of traffic accidents in the road network. A rule is a set of road properties that describe a group of road segments. Rules may overlap in the sense that a road segment can be included in several rules. Relative risk is a measure of the overrepresentation of high-risk segments in a rule. The percentage of vehicle-kilometers is a measure of the proportion of kilometers driven annually on the road segments that are included by the rule.**

<b>Rule description</b>	<b>Relative risk*</b>	<b>Percentage of vehicle-kilometers†</b>
Roads without roadside or median barriers, with high annual average daily traffic (AADT), with a large number of buildings in the surrounding area, and where the average floor area in nearby houses is small.	2,28	11,2 %
Roads without roadside barriers, with a speed limit of 20-40 km/h, with the winter operating strategy «bare road».	2,25	6,5 %
Straight roads in areas with a high density of businesses, and a speed limit of 20-40 km/h.	3,45	0,7 %
Roads without lighting, with medium to high AADT, and a speed limit of 20-70 km/h, without any agricultural properties in the surrounding area.	2,23	3,1 %
Roads with a roadway width of 6 – 8,5 meters, with low to medium average snow depth, where there are no agricultural properties in the surrounding area, and where the average floor area in nearby houses is small to medium.	2,18	3,6 %
Highly trafficked county roads with a high number of curves, and a speed limit of 80 km/h or more.	2,28	1,3 %
Roads with a roadway width of 6 – 8,5 meters, with one or more intersections. In the roads surrounding area there are few or no agricultural properties and one or more semi-detached houses.	2,20	5,1 %
Roads with the winter operating strategy «bare road», without rails, and with a high density of buildings in the surrounding area. Roads in areas without any homes and roads in areas with homes that have small average floor areas.	2,16	10,3 %
Straight roads without roadside barriers or median barriers, in populated areas. Few or no agricultural properties in the area surrounding the road.	1,64	11,3 %

\*Relative risk: Occurrence of high-risk segments within the rule divided by the occurrence of high-risk segments in the entire dataset.

†Percentage of vehicle-kilometers on roads that are included by the rule.

The results demonstrate and exemplify how advanced analytics can be used to discover unknown connections that affect the risk of traffic accidents.

This study has been limited in scope, and it is believed that further analyses using the same method will give additional insights. It is recommended to do specialized analyses on the same established dataset, where each analysis considers a delimited and more homogeneous part of the road network, for instance based on AADT-intervals. The expectation is that this will result in a more precise understanding of risk within the different parts of the road network.

As mentioned earlier, data from the NRDB was complemented by information from open data sources: demography data from Statistics Norway and climate data from The Norwegian Meteorological Institute. The results of the analysis provide a clear indication that data outside of the NRDB adds important information to describe the risk of traffic accidents. For further work on analyzing traffic risk in the national road network, it is thus recommended to investigate additional data sources that may contain valuable information, including other external and open sources.

This analysis has focused on properties of the road and its surroundings, and it has found characteristics of high-risk stretches of road that have been previously unknown. However, properties of the road are only one of many factors that are known to be contributing to risk. Other factors concerning the drivers and the vehicles are also known to have a major impact on the risk of traffic accidents. Hence, a supplementary approach would be to analyze the accidents using the same method. Such an analysis would seek to explain what makes the outcome of an accident turn out as severe (in terms of degree of injury). By doing an analysis of the accidents, one could achieve a higher level of detail in the data; the dataset could then contain information linked to each traffic accident, in addition to data describing the road segment where the accident took place. In summary, this would provide the opportunity to discover unknown combinations that relate to a high risk of severe traffic accidents in a broader and more detailed dataset, across properties of the roads, drivers, vehicles, weather conditions and times.

### 3 Bakgrunn

Statens vegvesen inviterte i 2015 til «Plan- og designkonkurranse om ideer for å redusere antall drepte og hardt skadde i trafikken», i regi av forsknings- og utviklingsprogrammet BEST - Bedre Sikkerhet i Trafikken. BEST-programmet har prioritert ett overordnet satsningsområde:

***Hvor er potensialet størst for å redusere antall drepte og hardt skadde i vegtrafikken?***

BearingPoint leverte løsningsideen «Forebygging av trafikkulykker ved å bruke avansert dataanalyse». Ideen går ut på å benytte avansert dataanalyse i form av maskinlæringmetoden HyperCube, for å identifisere kombinasjoner av egenskaper ved vegen og dens omgivelser som gir økt ulykkesrisiko.

Innsikt i hva som gir økt ulykkesrisiko er nødvendig for å kunne iverksette effektive og treffsikre tiltak, innenfor både vegdesign og vegforvaltning. Mengden og detaljnivået på tilgjengelige data om vegnett og ulykker er økende, og det er stadig viktigere å oppdage nye sammenhenger i disse dataene slik at ulykkesrisikoen kan forstås bedre.

Klassiske analyser av ulykkesrisiko er ofte hypotesedrevet, noe som gjør det utfordrende å fange opp ukjente sammenhenger og årsaker. Utvikling i beregningskraft og hypoteseløse analysemetoder har åpnet opp nye muligheter for å analysere store datamengder, og dette gjør at sammenhenger som ikke er tenkt ut på forhånd lettere kan identifiseres. BearingPoints HyperCube-metode gir videre direkte og lettforståelige beskrivelser av de sammenhengene som blir identifisert, som kan gjøre det enklere å utforme faktabaserte og spissede risikoreducerende tiltak.

Problemstillingen i denne analysen kan beskrives med setningen:

***Hvilke egenskaper ved vegen og dens omgivelser kjennetegner ulykkesutsatte vegstrekninger?***

I tillegg til å skape ny innsikt som svar på dette spørsmålet, har det vært viktig for Statens vegvesen å bygge erfaring med en ny tilnærming på en kjent analytisk problemstilling. Bruk av metoder innen bl.a. maskinlæring for å analysere store og detaljerte datasett forventes å bli stadig viktigere. Dette arbeidet er derfor også et viktig bidrag i å bli kjent med mulighetene som ligger i denne type teknologi og tilnærming.

## 4 Metodikk

For analysene av ulykkesrisiko i vegnettet benyttes maskinlæringsmetoden HyperCube. HyperCube er en overvåket («supervised») metode med basis i Rule Mining-familien av maskinlæringsalgoritmer, som oppdager uavhengige mønstre i datasett og beskriver disse som lettforståelige *regler*. En regel definerer i denne sammenhengen en avgrenset del av datasettet som har overrepresentasjon av det fenomenet/utfallet man ønsker å beskrive og forstå. Regelen beskrives som en kombinasjon av gyldige verdiområder (kontinuerlige) eller verdier (kategoriske) på et lite antall variabler.

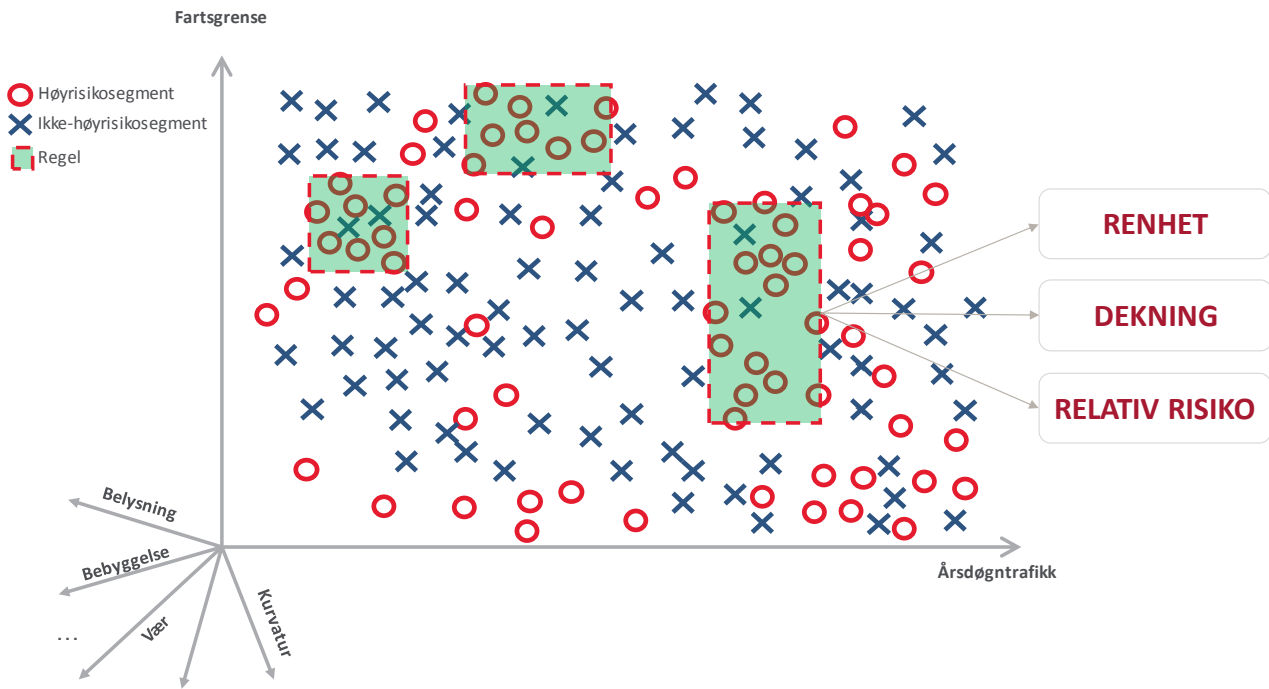
I denne analysen beskriver en regel en samling vegsegmenter som har en vesentlig høyere risiko enn snittet i vegnettet, der risiko forstås som andel høyrisikosegmenter innenfor regelen (og hvor hvert vegsegment på forhånd er klassifisert binært som høyrisikosegment eller ikke, se kapittel 5 for detaljer). Hver enkelt regel består av en spesifisering på opptil fire egenskaper ved vegen eller dens omgivelser.

Metoden gjør det mulig å utføre et hypoteseløst søk etter uavhengige sammenhenger i datasett, over et stort antall forklaringsvariabler, og beskrive disse sammenhengene på en direkte og lettforståelig måte. Fleksibilitet på inputdata gjør at data som kan være vanskelig å anvende med en rekke andre metoder kan tas i bruk her. Metoden er fleksibel på dataformater, der både kontinuerlige og kategoriske variabler håndteres. Det kreves lite eller ingen spesialisert datapreparering: Variablenes verdiområder trengs ikke å normaliseres, utliggere (ekstremverdier på enkeltvariabler) trengs ikke å håndteres, og tomme verdier (NULLs) kan forekomme for både kontinuerlige og kategoriske variabler.

Påfølgende kapitler gir en overordnet og forenklet beskrivelse av HyperCube-metoden.

### 4.1 Hva er en regel?

HyperCube-metoden betrakter enhver observasjon (i denne analysen: ethvert vegsegment) som et punkt i et mangedimensjonelt rom. En regel forstås som en avgrensning på et fåtall akser i dette rommet, der hver forklaringsvariabel representeres ved en akse i aksesystemet. Figur 1 illustrerer dette.



Figur 1 - Illustrasjon av en HyperCube-regel

Et eksempel på en regel fra denne analysen er *Veger uten belysning, med middels til høy ÅDT og fartsgrense 20 - 70 km/t, uten jordbrukseiendommer i nærheten*. Mer presist defineres denne regelen ved verdier/verdiområde for fire forklaringsvariabler, som følger:

Tabell 3: Eksempelregel definert med fire forklaringsvariabler

Variabel	Verdi(område)	Variabeldefinisjon
har_belysning	Nei	Om veien har belysning eller ikke
trafikk_ADt_total	[1380 – 98040]	Årsdøgntrafikk (ÅDT)
fartsgrense_hoyeste	[20 – 70]	Fartsgrense. Høyeste fartsgrense dersom det er forskjellig fartsgrense for kjøreretning
ssb_agp_agr	0	Antall jordbrukseiendommer. Data fra 2014, 1 km rutenett

#### 4.2 Hvordan evaluere regler?

En regel kan beskrives med ulike måltall. For binære (og kategoriske) utfall, er måltallene i Figur 1 sentrale. For økt lesbarhet er disse gjengitt spesifikt for denne analysen framfor som generiske definisjoner:

**Renhet:** Hvor stor andel høyrisikosegmenter er det i regelen?

$$\text{renhet} = \frac{\text{antall høyrisikosegmenter i regelen}}{\text{antall vegsegmenter i regelen}}$$

**Dekning: Hvor stor andel av alle høyriskosegmenter dekker regelen?**

$$\text{dekning} = \frac{\text{antall høyriskosegmenter i regelen}}{\text{antall høyriskosegmenter i hele datasettet}}$$

**Relativ risiko: Hvor stor risiko beskriver regelen sammenlignet med snittet?**

$$\text{relativ risiko} = \frac{\text{renhet i regelen}}{\text{renhet i datasettet}}$$

**4.3 Hvordan oppdage interessante regler?**

HyperCube-metoden benytter to algoritmer for å oppdage interessante regler:

- 1) Uttømmende generering av regler
- 2) Minimering av regelsett

**4.3.1 Uttømmende generering av regler**

Uttømmende regelgenerering i HyperCube kan forenklet oppsummeres som følger:

- Del opp kontinuerlige variabler i kvantiler (tilstreber et jevnt antall observasjoner per kvantil)
- Definer minimumskrav for at regler skal være interessante (f.eks. relativ risiko > 1)
- Definer det største antall variabler som kan inngå i en regel (f.eks. 4)
- Beregn måltall (renhet, dekning, relativ risiko m.fl.) for alle gyldige regler som kan defineres ved å kombinere opptil det største antall variabler som kan inngå i en regel (f.eks. 4). Med gyldig menes her at dersom en kontinuerlig variabel er med i regelen, må regelen angi enten én kvantil eller flere sammenhengende kvantiler som aktive i regelen. For en kategorisk variabel må regelen angi nøyaktig én kategori som aktiv i regelen.
- Resultatet er alle gyldige regler som tilfredsstillers minimumskravet (f.eks. relativ risiko > 1)

**4.3.2 Minimering av regelsett**

Det uttømmende søket resulterer normalt i et stort antall regler, fordi man ofte har et stort antall variabler som kan kombineres, og mange verdier/verdiområder å «velge blant» innen disse. I denne analysen gir det uttømmende søket (med opptil fire variabler i kombinasjon) et regelsett på ca. 2,2 millioner regler. Et slikt regelsett vil normalt ha svært stor grad av overlapp, altså vil en observasjon (et vegsegment) beskrives mange ganger, av en rekke ulike regler.

Det er derfor nødvendig å redusere regelsettet ned til noe håndterbart som gir mer direkte innsikt i fenomenet som analyseres. For dette benyttes en grådig algoritme for minimering av regelsett, hvor målet er å beskrive observasjonene i datasettet med færrest mulig regler. Dette kan forenklet oppsummeres som følger:

- Velg et regelmåltall som skal prioriteres (f.eks. relativ risiko)
- Sorter regelsettet etter synkende verdi på valgt regelmåltall (f.eks. synkende relativ risiko)

- Legg til øverste regel i lista i resultatet (f.eks. regelen med høyest relativ risiko)
- Fortsett nedover i lista, og legg kun til regler i resultatet som bidrar med å beskrive *et tilstrekkelig antall observasjoner (vegsegmenter) som ikke allerede er beskrevet av tidligere tillagte regler*

De minimerte regelsettene som ligger til grunn for resultatene i denne analysen består av 10-80 regler hver, og beskriver (med ulike perspektiver og prioriteringer) essensen av de 2,2 millionene regler som det uttømmende regelsøket gir.

## 5 Datagrunnlag

Målet med analysen er å identifisere kombinasjoner av egenskaper ved vegen og dens omgivelser som gir økt ulykkesrisiko. Valgt tilnærming på datasiden for å understøtte dette, har vært å dele opp vegnettet i vegsegmenter, og så knytte hver stedfestet ulykke til ett vegsegment. Vegnettet som analyseres i dette prosjektet er det landsdekkende ERF-vegnettet samt utvalgte kommunalveger i Oslo.

Et vegsegment defineres som en lengste strekning på vegen som er homogen innenfor et utvalg av variabler som forventes å være viktige for å beskrive risikoen tilknyttet vegsegmentet. Disse *segmenteringsvariablene* beskrives senere. Av hensyn til stabilitet i analysen tilstrebes det lengst mulige vegsegmenter. Analysen gjøres retningsuavhengig.

Grunntanken i hvordan vegnettet beskrives i dataene er tilsvarende som i tidligere arbeid med modeller for ulykkesrisiko (Høye, 2014), med unntak av at man der satte 1000 m som maks lengde på vegsegmentene. I denne analysen gjøres ingen slik begrensning.

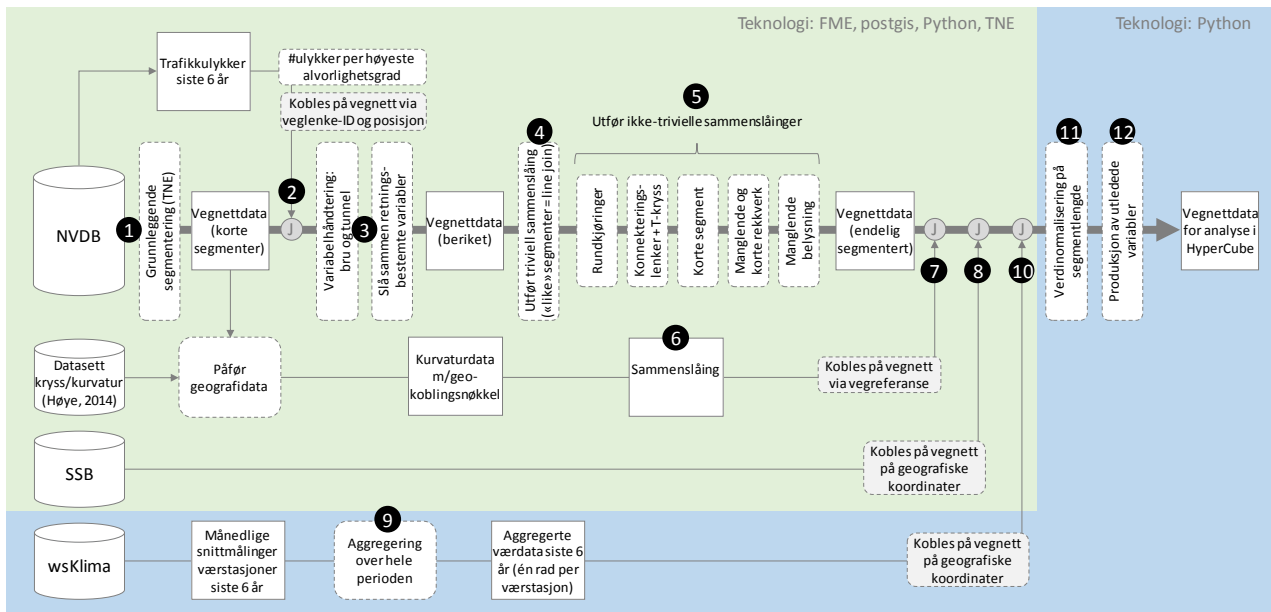
Risikomålet er basert på en vektet sum av ulykker som har forekommet på vegsegmentet, med vektning basert på skadegrad i ulykkene. Høyrisikosegmenter er definert som de 6 % av vegsegmentene som har høyest beregnet risikoscore per kjørte kilometer, hvilket utgjør ca. 6 900 av totalt 115 000 vegsegmenter i denne analysen.

Nasjonal vegdatabank (NVDB) er viktigste informasjonskilde for å beskrive egenskaper ved vegen. Ulykkesdata fra NVDB fra 2010 til og med 2015 er benyttet til å beregne risiko for vegsegmenter. Beskrivelsen av vegnettet berikes med opplysninger om vegens nærområder basert på åpne datakilder, herunder demografidata fra SSB og klimadata fra Meteorologisk Institutt.



## 5.1 Overordnet teknisk beskrivelse: Produksjon av datasett

Kommende kapitler detaljerer utvalgte kilder og steg i produksjon av datasettet for analysen. Figur 2 viser skjematisk hvordan dette er strukturert.



Figur 2: Fremgangsmåte for å produsere analysedatasett

1. Fra Nasjonal vegdatabank (NVDB) hentes data om vegnett med vegenskaper. Trionas standardmekanisme for segmentering av vegnett i NVDB (TNE) benyttes som en startsegmentering (korte vegsegmenter).
2. Ulykkesdata fra NVDB knyttes på vegsegment basert på veglenke-ID og veglenkeposisjon.
3. Bru- og tunnelvariabler håndteres, og retningsbestemte variabler slås sammen (ettersom analysen er retningsuavhengig).
4. Etterfølgende vegsegmenter som nå er homogene (dvs. har samme verdi i alle segmenteringsvariabler) slås sammen.
5. Det benyttes fem ulike heuristikker for å slå sammen etterfølgende vegsegmenter som i dataene ser ulike ut, men som i praksis vil ha tilsvarende egenskaper og antatt lik risiko, med formål å oppnå lengre homogene vegsegmenter.
6. Vegsegmenter med homogene kryss- og kurvaturvariabler slås sammen.
7. Data om kryss og kurvatur i vegnettet (fra (Høye, 2014), annen vegnettsegmentering) behandles og kobles på vegsegmentene via vegreferanse.
8. Demografiske data fra SSB (tall per rutenett) kobles på vegsegmentene på geografiske koordinater.
9. Data fra Meteorologisk Institutt hentes ut som månedlige snittverdier over en seksårsperiode per målestasjon og måleserie. Dette aggregeres opp til klimatall (per måleserie per værstation) for seksårsperioden.
10. Klimadata kobles på de sammenslåtte vegsegmentet på geografiske koordinater.
11. Utvalgte variabler normaliseres i henhold til vegsegmentets lengde.
12. Utledelede variabler beregnes og tillegges vegsegmentene.

Sentrale komponenter i denne prosessen beskrives i påfølgende kapitler.

## 5.2 Datakilder

### 5.2.1 Vegegenskaper og geometri

Nasjonal vegdatabank (NVDB) er kilde for vegnett og vegenskaper. Datauttrekket fra NVDB omfatter Europa-, Riks- og Fylkesveger (ERF) i Norge. For Oslo fylke er i tillegg de fire kommunalvegene KV161, KV4, KV168 og KV160 inkludert.

Datauttrekket fra NVDB består av et segmentert vegnett i form av linjesegmenter med tilhørende vegenskaper. Vegsegmenter uten registrert lengde og årsdøgntrafikk (ÅDT) er ekskludert, ettersom denne informasjonen trengs for normalisering senere i prosessen. 385 km veg (0,7% av total veglengde) ekskluderes som følge av manglende ÅDT.

Vegnett og egenskaper ansees som statiske i denne analysen<sup>1</sup>: Vegnett og vegenskaper er hentet ut per 26. august 2016, og dette antas å ha vært gjeldende i hele analyseperioden (seks år tilbake i tid). Med andre ord blir ikke endringer som har forekommet i vegnett og vegenskaper i løpet av analyseperioden reflektert i dataene. Dette medfører noe feil, i tilfeller der ulykker har inntruffet på et vegsegment som på ulykkestidspunktet hadde andre vegegenskaper enn det som gjaldt per uttrekksdato. Vurderingen er imidlertid at endringstakten har vært såpass lav at feilen vi gjør med denne forenklingen er liten.

Ulykkesdata som benyttes for analysen er for perioden 1.1.2010 til 31.12.2015. Trafikkulykker er klassifisert etter alvorligste skadegrad, og stedfestet til en vegstrekning. Ulykker som ikke er stedfestet, er stedfestet til en veg som ikke inngår i analysen, eller har ukjent alvorligste skadegrad, er ekskludert fra analysen. Ulykker knyttes til vegnettet gjennom kjente nøkkelfelter fra NVDB (veglenke-ID og veglenkeposisjon).

Nasjonal vegdatabank er kilde for variabler som beskriver forhold direkte knyttet til vegen. Variablene er beskrevet i Tabell 4.

**Tabell 4: Variabler basert på data fra Nasjonal Vegdatabank (NVDB). Segmenteringsvariabler (S) definerer oppdelingen av vegnettet, og er følgelig homogene innenfor hvert vegsegment. Aggregerte variabler (A) summeres eller snittes ved segmentering/sammenslåing. Variabler markert med (E) legges til etter segmenteringsprosessen, og er homogene innenfor hvert vegsegment. Merk at S-A-E kun er relevant for NVDB-variabler; variabler fra andre kilder er alltid type E.**

Variabelnavn	Type	Beskrivelse
fartsgrense_hoyeste	S	Fartsgrense. Høyeste fartsgrense dersom det er forskjellig fartsgrense for kjøreretning.
DER_fartsgrense_diff	S	Differanse i fartsgrense mellom motgående kjøreretninger
har_belysning	S	Har side- eller midtbelysning (Ja/Nei)
DER_belysning_side	S	Har sidebelysning (Ja/Nei)
DER_belysning_side_type	S	Type sidebelysning
DER_belysning_senter	S	Har midtbelysning (Ja/Nei)
DER_belysning_senter_type	S	Type midtbelysning
har_midtrekkverk_midtdeler	S	Har fysisk skille mellom motgående kjøreretninger (Ja/Nei)
har_siderekkverk	S	Har siderekkverk (Ja/Nei)
DER_rekkverk_side_eller_midt	S	Har side- eller midtrekkverk (Ja/Nei)

<sup>1</sup> Den ønskede løsningen var å håndtere endringer i vegnettet gjennom analyseperioden eksplisitt i datasettet, men dette var ikke gjennomførbart innenfor analysens rammer. Se Kapittel 7.3 for detaljer.

har_forst_midtoppmerking	S	Har forsterket midtoppmerking (Ja/Nei)
har_forst_kantoppmerking	S	Har forsterket kantoppmerking (Ja/Nei)
antall_feltstrekninger	S	Antall feltstrekninger basert på feltoversikt
er_forkjorsveg	S	Er forkjøringsveg (Ja/Nei)
er_rampe_vegarm	S	Er rampe eller vegarm
er_bru	S	Er bru med lengde over 100 meter (Ja/Nei)
er_tunnel	S	Er tunnel (Ja/Nei)
er_rundkjoring	S	Er rundkjøring (Ja/Nei)
bruksklasse	S	Helårs bruksklasse
bruksklasse_maks_vogntoglengde	S	Maksimal lengde for vogntog
motorvegtype	S	Type motorveg
vegfunksjon	S	Vegfunksjon
vegkategori	S	Vegkategori
DER_er_TEN_T	S	Er TEN T veg (Ja/Nei)
vinterdriftsklasse	S	Inndeling av vegnettet for å beskrive ulike standarder for vinterdrift
vinterdriftsstrategi	S	Strategi for vinterdrift på strekningen
ATK_influensstrekning	S	Strekning er definert fra varslingskilt 556 til 3 km etter siste ATK-punkt for punkt-ATK og til 1 km etter det siste ATK-punktet for streknings-ATK. (Ja/Nei)
fylkenavn	S	Fylkesnavn
trafikk_ADT_total	A	Årsdøgntrafikk (ÅDT)
trafikk_ADT_andel_lange_kjoretoy	A	Andel lange kjøretøy av total ÅDT
DER_vegbredde_dekkebredde	A	Dekkebredde
antall_korte_bruer	A	Antall korte bruer med lengde mindre enn 100 meter på vegsegmentet
antall_meter_kort_bru	A	Normalisert lengde av vegsegmentet som er bru med lengde mindre enn 100 meter.
antall_ATK_punkt	A	Antall ATK-punkt på vegsegmentet
grader_E	E	Breddegrad for vegsegmentets midtpunkt
grader_N	E	Lengdegrad for vegsegmentets midtpunkt

### 5.2.2 Klimadata

Klimadata er hentet fra Meteorologisk institutt gjennom tjenesten wsKlima<sup>2</sup>. Måleserier for perioden 2009-2015 er hentet fra alle tilgjengelige værstasjoner i Norge som er registrert som aktive gjennom hele analyseperioden. Måleseriene dekker temperatur, nedbør og lufttrykk. Det er hentet måleserier for til sammen 504 værstasjoner, og det varierer fra stasjon til stasjon hvilke måleserier som er tilgjengelige.

Måleserier er hentet inn med månedlig oppløsning. Enkelte måleserier mangler målinger for en eller flere måneder. For å unngå systematiske feilkilder som skyldes manglende målinger over en lengre periode, er alle serier med mer enn 20% manglende målinger gjennom analyseperioden ekskludert fra datagrunnlaget.

<sup>2</sup> [http://eklima.met.no/wsKlima/start/start\\_no.html](http://eklima.met.no/wsKlima/start/start_no.html)

Værdata som benyttes i analysen er aggregerte verdier basert på måleserier over seks år. I denne analysen er formålet med klimadata å beskrive det generelle klimaet i vegens nærområde. Det er derfor beregnet gjennomsnittsverdier og standardavvik for den aktuelle seksårsperioden.

Værstasjoner er stedfestet basert på geografiske koordinater tilgjengelig gjennom tjenesten wsKlima. Vegsegmenter knyttes med klimadata per måleserie fra nærmeste værstasjon som har denne aktuelle måleserien tilgjengelig, målt i avstand fra vegsegmentets midtpunkt. Maksimal avstand mellom vegsegment og værstasjon er 20 kilometer. Dersom en måleserie ikke finnes tilgjengelig i en værstasjon som ligger innenfor 20 kilometers avstand fra vegsegmentets midtpunkt, registreres vegsegmentet uten data fra denne måleserien (tom verdi).

Klimavariabler er basert på tidsserier fra Meteorologisk institutt, og er beskrevet i Tabell 5.

**Tabell 5: Beskrivelse av klimavariabler fra Meteorologisk institutt. Data hentes ut i form av måleserier med månedlig oppløsning. Det beregnes gjennomsnitt med suffiks (\_snitt) og standardavvik med suffiks (\_stdav), aggregert over perioden 2009-2015.**

Variabelnavn	Enhet	Beskrivelse
DRR_GE1_ant_nedborsdager_snitt	Antall dager	Antall dager i måneden med 1 mm nedbør eller mer. Aritmetisk middel.
PRM_lufttrykk	hPa	Lufttrykk redusert til havets nivå (QFF), middelerdi for perioden.
RR_nedborsmengde	mm	Månedssum for nedbør (nedbørdøgn 07-07).
RR_snodybde	cm	Aritmetisk middel av daglig snødybde.
TAM_middeltemp	grader C	Aritmetisk middel av 24 timeverdier.
TANM_mintemp	grader C	Aritmetisk middel av hvert døgns minimumstemperatur.
TAXM_makstemp	grader C	Aritmetisk middel av hvert døgns maksimumstemperatur.
DER_maks_tempdiff_aar	grader C	Temperaturvariasjon gjennom året. Aritmetisk middel av differanse mellom gjennomsnittlig makstemperatur for varmeste måned og gjennomsnittlig minimumstemperatur for kaldeste måned.
DER_tempdiff_mnd	grader C	Temperaturvariasjon gjennom dagen. Aritmetisk middel av forskjell mellom dagens høyeste og laveste temperatur.

### 5.2.3 Demografi

Geodata fra Statistisk sentralbyrå (SSB) er benyttet til å innhente demografiske data om nærområdet rundt vegstrekninger. Kildedata er innhentet i et landsdekkende fast geografisk rutenettformat, med oppløsning mellom 250 og 1000 meter (variabelavhengig). Den binære variabelen *er\_tettsted* er basert på en dynamisk avgrensning definert av SSB. Kildedata, rutenettdefinisjon og produktark er tilgjengelig på SSB sin geodataside<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> <http://www.ssb.no/natur-og-miljo/geodata>

Kun siste tilgjengelige datasett fra SSB er benyttet. Dette er dels på grunn av inhomogenitet i datasett i form av at tettsteddefinisjonen i bruk av SSB er endret i løpet av analyseperioden. Samtidig forventes det ikke store endringer i demografi over analyseperioden.

Som hovedregel hentes verdier for demografiske variabler fra SSB ned på vegsegmentet for den ruten i rutenettet som vegsegmentet ligger i. I tilfeller der vegsegmentet går gjennom mer enn én rute, hentes data fra ruten der vegsegmentet har størst lengde. Tettstedvariabelen utledes basert på om vegsegmentet er i berøring med området i SSB sin tettsteddefinisjon. Variabler hentet fra SSB er beskrevet i Tabell 6.

**Tabell 6: Demografivariabler fra SSB**

Variabelnavn	Beskrivelse
ssb_bui0all_250m	Antall bygg i alt. Data fra 2016, 250 m rutenett.
ssb_agp_agr	Antall jordbrukseiendommer. Data fra 2014, 1 km rutenett.
ssb_agp_for	Antall skogeiendommer. Data fra 2014, 1 km rutenett.
ssb_dwe_2dw	Antall boliger i tomannsboliger. Boligstatistikk fra 2014, 250 m rutenett.
ssb_dwe_area	Gjennomsnittlig bruksareal. Boligstatistikk fra 2014, 250 m rutenett.
ssb_dwe_com	Antall boliger i bofellesskap. Boligstatistikk fra 2014, 250 m rutenett.
ssb_dwe_det	Antall boliger i eneboliger. Boligstatistikk fra 2014, 250 m rutenett.
ssb_dwe_mult	Antall boliger i boligblokk. Boligstatistikk fra 2014, 250 m rutenett.
ssb_dwe_oth	Antall boliger i andre bygningstyper. Boligstatistikk fra 2014, 250 m rutenett.
ssb_dwe_row	Antall boliger i rekkehus, kjedehus og andre småhus. Boligstatistikk fra 2014, 250 m rutenett.
ssb_dwe_todw_250m	Boliger i alt. Boligstatistikk fra 2014, 250 m rutenett.
ssb_pop_tot_250m	Personer i alt. Befolkningsdata fra 2016, 250 m rutenett.
ssb_est_tot_1000m	Antall virksomheter totalt. Virksomhetsstatistikk fra 2016. 1 km rutenett.
er_tettsted	Er tettsted (Ja/Nei). SSBs tettsteddefinisjoner fra 2015. Dynamisk avgrensning.

#### 5.2.4 Kryss og kurvatur

Opplysninger om kryss samt horisontal- og vertikalkurvatur er basert på data fra NVDB. Det ble benyttet en landsdekkende beskrivelse av vegsegmenter med informasjon om kryss og kurvatur utarbeidet av Høye i forbindelse med en tidligere analyse av vegnettet (Høye, 2014). Dette datasettet er et øyeblikksbilde av ERF-vegnettet i 2014.

Vegreferanse er benyttet som nøkkel for å knytte sammen vegnettet fra Høyas analyse og vegnettet i denne analysen. Analysen til Høye er basert på samme vegnett, men benytter en annen segmenteringsrutine med andre segmenteringsvariabler, og resulterer derfor i andre vegsegmenter enn i denne analysen. Variabler knyttet til kryss og kurvatur er hentet fra Høyas datasett der vegsegmenter overlapper basert på vegreferanse. Ved flere overlappende veger benyttes vegsegmentet med lengst overlapp.

Optimalt sett skulle data tilknyttet kryss og kurvatur ha vært utledet direkte for segmenteringen som er gjort for denne analysen, men dette har ikke vært gjennomførbart innenfor analysens rammer.

En oversikt over variabler tilknyttet kryss og kurvatur fra Høye er vist i Tabell 7.

Tabell 7: Variabler for kryss og ramper fra (Høye, 2014)

Variabelnavn	Beskrivelse
antall_ramper	Antall ramper
antall_kryss	Antall vegkryss (T- og X-kryss)
antall_Tkryss	Antall T-kryss
antall_Xkryss	Antall X-kryss
antall_rundkjøringer	Antall rundkjøringer
antall_kurver_r200	Antall 50 m strekninger med kurveradius under 200 m
antall_kurver_r300	Antall 50 m strekninger med kurveradius under 300 m
antall_stigninger_2pst	Antall 200 m strekninger med stigning på minst 2 %
antall_stigninger_4pst	Antall 200 m strekninger med stigning på minst 4 %

### 5.3 Homogenisering – fra korte til lange vegsegmenter

Rådatauttrekk fra NVDB er prosessert før analysen ved å slå sammen korte vegsegmenter til lengre. Lengre vegsegmenter er fordelaktig med hensyn til stabilitet i analysen. Korte vegsegmenter vil naturlig ha lav forekomst av ulykker. Samtidig vil måltallet for risiko bli høyt for korte vegsegmenter med registrerte ulykker, fordi lengde inngår som normaliseringsvariabel (se kapittel 5.4). Altså vil korte segmenter oftere gi ekstremverdier på risikomåltallet.

Ettersom det i noen tilfeller kan være krevende å stedfeste ulykken nøyaktig, kan man risikere at ulykker registreres på et annet vegsegment enn segmentet med ulykkesutløsende forhold. Dette problemet reduseres ved å ha lengre vegsegmenter. Lengre vegsegmenter flytter også fokus til vegen i ulykkens nærområde fremfor ulykkespunktet.

Datauttrekket fra NVDB (basert på TNE-segentering) gjenspeiler til dels den indre organiseringen av data i NVDB, og deler opp vegnettet unødvendig mye for vår analyse. Det gjøres derfor en sammenslåing av etterfølgende vegsegmenter. Sammenslåingen gjøres i to steg.

I det første steget slås vegsegmenter sammen uten å innføre endringer i vegnettet. Variabler som inngår i data fra NVDB deles i gruppene segmenterings- og aggregeringsvariabler som vist i Tabell 4. Det gjøres en sammenslåing av to nabo-vegsegmenter dersom alle segmenteringsvariabler er like. Dersom det er avvik i én eller flere segmenteringsvariabler forblir de to vegsegmentene adskilte. Etter sammenslåing beregnes de aggregerte variablene for det sammenslåtte vegsegmentet enten i form av sum eller vektet gjennomsnitt.

I det andre steget slås vegsegmenter sammen ved å endre i utvalgte vegsegenskaper for spesifikke situasjoner. Lignende grep ble gjort i (Høye, 2014). Korte endringer i rekkverk og belysning langs vegen fører til mye oppkapping og korte vegsegmenter, eksempelvis der en kort strekning uten siderekkeverk er omringet av lange strekninger med siderekkeverk. Årsaken til slike situasjoner skyldes både måten vegen er registrert på i NVDB samt fysiske forhold som små hull i rekkverk i forbindelse med avkjøringer og åpninger. Slike korte hull tettes i dataene for å oppnå lengre sammenhengende vegsegmenter. Følgende endringer er gjort:

1. Alle vegsegmenter i en rundkjøring slås sammen til ett vegsegment, slik at rundkjøringen som helhet blir ett vegsegment. Variabelverdier hentes fra lengste vegsegment i rundkjøringen.
2. Konnekteringslenker, og korte vegsegmenter med lengde mindre enn 30 meter som leder inn i T-kryss, er slått sammen med det foregående vegsegmentet som leder inn til T-krysset. Variabelverdier hentes fra det foregående vegsegmentet.
3. Svært korte vegsegmenter med lengde mindre enn 10 meter er slått sammen med sin lengste nabo. Denne sammenslåingen gjøres to ganger. Variabelverdier hentes fra det lengre nabo-vegsegmentet.
4. Korte hull i rekkverk (side og midt, med lengde kortere enn 75 meter) tettes igjen for å skape lengre sammenhengende strekninger med rekkverk. Siderekker er fjernet fra vegsegmenter under 50 meter dersom ingen nabosegmenter har siderekker.
5. Korte hull i belysning (lengde under 200 meter) er tettet igjen dersom begge naboelementer har belysning.

Sammenslåingsrutinen resulterer i lengre vegsegmenter uten å i stor grad påvirke den totale mengden belysning og rekkverk i vegnettet som vist i Tabell 8.

**Tabell 8: Statistikk for datasett før og etter sammenslåing. Sammenslåingsarbeidet resulterer i et vegnett bestående av lengre elementer. Vegnettets egenskaper påvirkes i liten grad.**

Måltall	Før sammenslåing	Etter sammenslåing
Antall kilometer veg	54 716	54 716
Antall vegsegmenter	917 964	115 017
Snittlengde vegsegment meter	60	475
Medianlengde vegsegment meter	98	191
Lengste vegsegment meter	11 151	34 087
Antall km veg med siderekker	11 603	12 128
Antall km veg med midtrekker	580	604
Antall km veg med belysning	11 180	11 712

#### 5.4 Identifisering av høyrisikosegmenter

Vegsegmenter merkes som høyrisikosegment eller ikke (ja/nei) basert på ulykker som har inntruffet på strekningen i løpet av perioden 2010 – 2015. Ulykker klassifiseres etter alvorligste skadegrad for involverte personer: lettere skadet (LS), alvorlig skadet (AS), meget alvorlig skadet (MAS) og drept (DR). Andelen vegsegmenter i det analyserte vegnettet med en eller flere registrerte personskadeulykker er 12%. Ulykker uten registrert personskade er ikke inkludert i analysen.

Ulykkene fordeler seg etter alvorligste skadegrad som følger:

- Drept (DR): 763
- Meget alvorlig skadd (MAS): 272
- Alvorlig skadd (AS): 2319
- Lett skadd (LS): 19386



Det beregnes en risikoscore for hvert vegsegment basert på en vektet sum av antall trafikkulykker med personskaade som er stedfestet til vegsegmentet. Risikoscore normaliseres med årstdøgntrafikk (ÅDT) og segmentlengde for å beregne ulykkesfrekvens per kjørte kilometer:

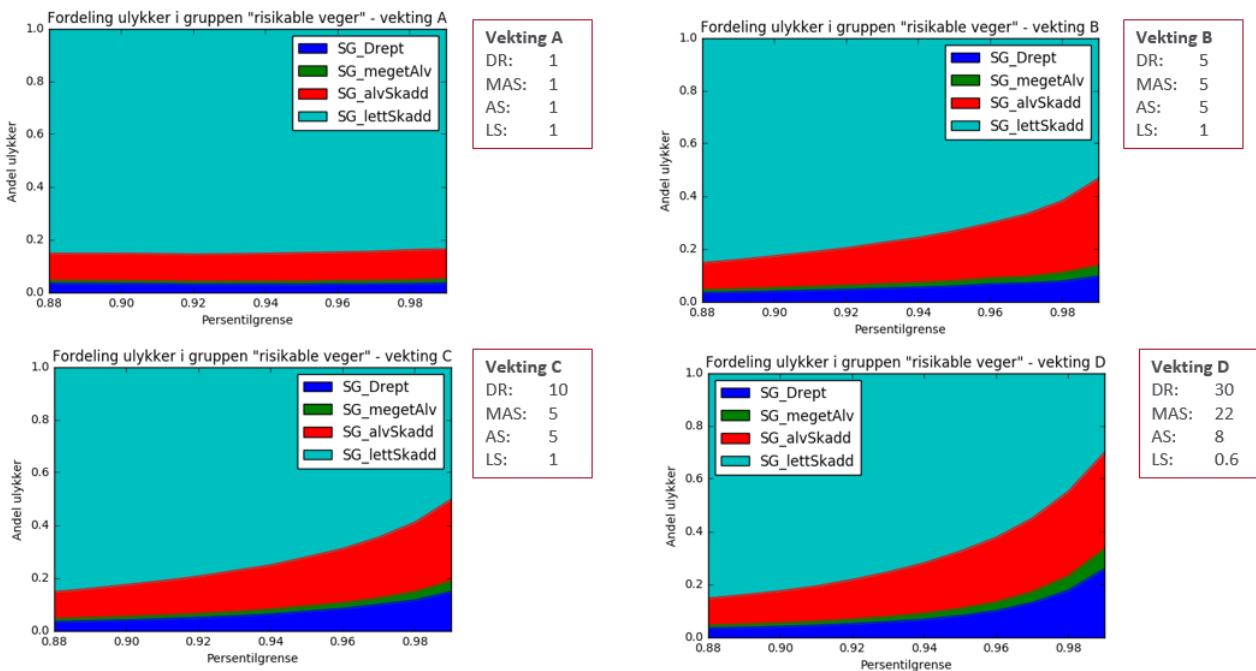
$$\text{Risikoscore} = \frac{\text{Vektet sum ulykker}}{\text{Vegsegmentlengde} * \text{ÅDT}}$$

Vegsegmenter uten registrerte ulykker får risikoscore 0. Andelen vegsegmenter uten registrerte ulykker i det analyserte datasettet er 88 %.

### 5.4.1 Vekting av skadegrader

BEST-programmet har prioritert ett overordnet innsatsområde: å avdekke potensial for å redusere antall døde og hardt skadde i vegtrafikken. I denne analysens betraktning av ulykkesrisiko, er det derfor naturlig at alvorlige skadegrader (DR, MAS, AS) gis høyere vekt enn mindre alvorlige (LS). Samtidig er det ikke ønskelig å se bort fra LS-ulykker, da også disse er en relevant del av det totale risikobildet.

Flere strategier for vekting av skadegrader for å beregne risikoscore har vært undersøkt. Lik vekting av alle skadegrader, alternativ A i Figur 3, gjør at LS-ulykker dominerer risikobildet, ettersom det er klart flest ulykker av denne typen. Vekting D gir vekt basert på samfunnsøkonomisk kostnad, og er det andre ytterpunktet der de alvorlige ulykkene blir dominerende. Vekting C ble av Seksjon for Trafikksikkerhet valgt for denne analysen, basert på en kvantitativ (Tabell 9) og kvalitativ vurdering.



**Figur 3: Fordeling av ulykker innen høyrisikosegmentet for fire ulike vektinger av alvorligste skadegrad. Den horisontale akse angir nedre grense i risikoscore for høyrisikosegmenter i form av persentiler. Persentilgrense på 88 tilsvarer at samtlige vegsegmenter med registrerte ulykker (12 %) inngår i kategorien høyrisikosegmenter. Høyere persentilgrense resulterer i at vegsegmenter med ulykker, men lav risikoscore, kategoriseres som lavrisikosegmenter på lik linje med vegsegmenter uten ulykker.**



#### 5.4.2 Binær utfallsvariabel

Kontinuerlig risikoscore ble oversatt til en binær utfallsvariabel på grunn av stort sprik i risikoscore mellom vegsegmenter. Normaliseringsvariablene lengde og ÅDT kan ha små verdier, og dette fører til stort sprik i risikoscore for vegsegmenter med registrerte ulykker. Eksempelvis kan et vegsegment med kun én LS ulykke få høyere risikoscore enn et mer trafikkert vegsegment med flere DR ulykker. En binær utfallsvariabel ble innført for å unngå at enkelte vegsegmenter med unaturlig høy risikoscore dominerer i analysen.

Innføringen av en binær utfallsvariabel for risiko krever at det bestemmes en nedre grenseverdi for risikoscore for at vegsegmenter skal klassifiseres som høyrisikosegmenter. Denne grensen er en avveining mellom å fokusere analysen mot et fåtall vegsegmenter som tydeligst har forhøyet risiko, og å beskrive en tilstrekkelig stor andel av ulykkene. Det siste er også viktig for å unngå at analysen blir utsatt for støy som følge av tilfeldige variasjoner i datagrunnlag. Etter vurdering fra Seksjon for Trafikksikkerhet ble persentilgrense for risikoscore satt til 94 for å klassifisere et høyrisikosegment. Med andre ord ansees de 6 % vegsegmentene med høyest risikoscore som høyrisikosegmenter.

Kombinasjon av vektning C i Figur 3 samt persentilgrense på 94 resulterer i et sett med høyrisikosegmenter som beskrevet i Tabell 9. En stor andel av de alvorligste ulykkene (DR, MAS, AS) inngår i høyrisikosegmentene. Gruppen høyrisikosegmenter dekker til sammen 4626 kilometer veg, hvilket tilsvarer 8,5 % av total lengde for det analyserte vegnettet.

**Tabell 9: Trafikkulykker som er stedfestet til det analyserte vegnettet. Ved beregning av risiko for et vegsegment er ulykker vektet etter alvorligste registrerte skadegrad. Flertallet av de alvorligste ulykkene inntreffer på vegsegmenter som er definert som høyrisikosegmenter.**

Alvorligste skadegrad	Vekting av skadegrad	Antall ulykker i hele vegnettet	Antall ulykker i høyrisikoveger	Andel ulykker i høyrisikoveger
Drept	10	763	663	89%
Meget alvorlig skadd	5	272	198	73%
Alvorlig skadd	5	2319	1771	76%
Lett skadd	1	19386	7945	41%

## 6 Resultater

Maskinlæringsmetoden HyperCube benyttes til å gjøre søk i det preparerte datasettet, for å finne sammenhenger som beskriver områder med økt forekomst av høyrisikosegmenter.

Det gjøres søk etter sammenhenger med forskjellig grad av kompleksitet, og kapitlet er delt i to deler:

- 1) **Innledende analyser:** Enkeltvariabelanalyser gir et overordnet bilde over sammenhenger i datasettet, og fungerer som en kontroll av datagrunnlaget. Alle forklaringsvariabler er analysert enkeltvis, men kun et utvalg presenteres her. Appendiks A gir en komplett oversikt. For tilfeller hvor sammenhengen mellom to variabler har vært av spesiell interesse, er enkeltvariabelanalysen supplert med en manuell tovariabelanalyse.
- 2) **Hovedanalyse - Uttømmende regelsøk i flere dimensjoner:** Hovedresultatene stammer fra et uttømmende søk etter regler som kombinerer opptil fire forklaringsvariabler, med formål å oppdage mer intrikate sammenhenger hvor flere vegsegenskaper inngår i risikobildet. I dette kapitlet presenteres et utvalg på ni regler. Appendiks B gjengir et større utvalg.

Alle grafer som viser relativ risiko for enkeltvariabler, angir verdiintervaller på X-aksen på formatet [A, B). Dette skal forstås som verdiområdet «fra og med A, til men uten B».

### 6.1 Enkeltvariabelanalyser

Analyser av enkeltvariablers effekt på forekomst av høyrisikosegmenter er gjort for å få en oversikt over de store trendene i datasettet. Enkeltvariabelanalyser er gjennomført for alle forklaringsvariabler (som beskrevet i Tabell 3, 4, 5 og 6).

Analysen viser relativ risiko over hver enkeltvariablers verdiområde, i form av andel høyrisikosegmenter innenfor et avgrenset verdiområde sett opp mot snittet for analysen (hvor snittet i kraft av 94-persentilgrensen er definert til å være 6 %). Måltallet omtales her som *relativ risiko* (også kjent som *lift*). En relativ risiko på eksempelvis 1,4 betyr 40 % høyere andel høyrisikosegmenter enn snittet («40 % høyere risiko»), mens en relativ risiko på 0,6 betyr 40 % lavere andel høyrisikosegmenter enn snittet («40 % lavere risiko»). For kontinuerlige variabler deles verdiområdet opp i 10 deler, hvor det tilstrebes likt antall vegsegmenter i hver del. For kategoriske variabler er oppdelingen gitt av variabelens forekommende kategorier.

I dette kapitlet presenteres resultater fra enkeltvariabelanalysene for utvalgte forklaringsvariabler. Resultater for alle analyserte variabler er gjengitt i Appendiks A.

#### 6.1.1 Trafikkmengde

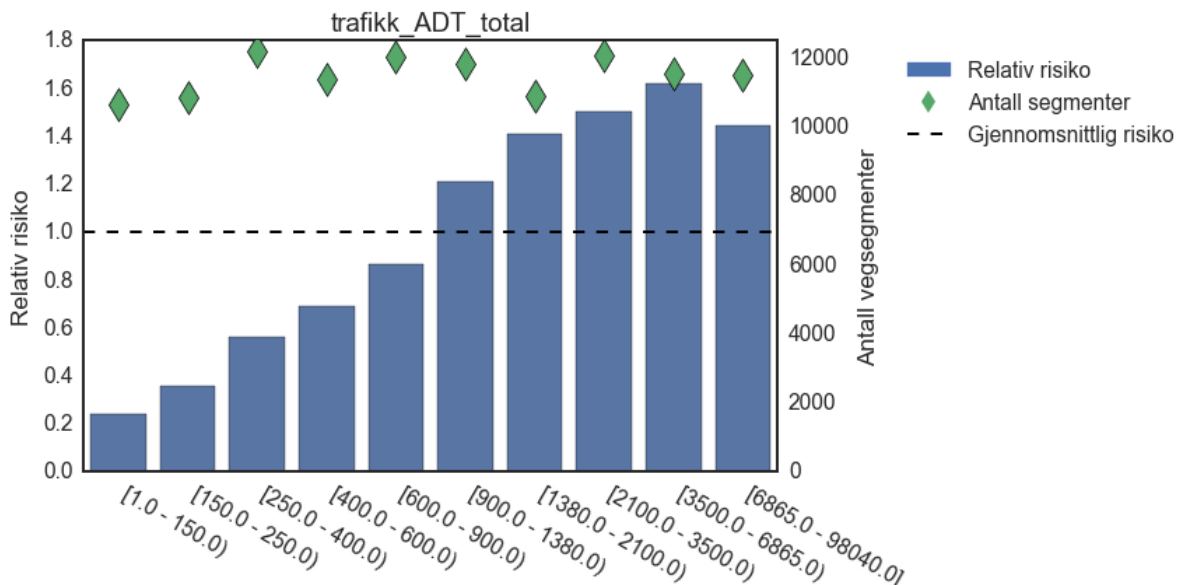
Trafikkmengde i form av årsdøgntrafikk (ÅDT) er både normaliseringsvariabel for risikoscore og forklaringsvariabel. Verdiområdet for ÅDT er delt opp intervaller vist i Figur 4. Oppdelingen tilstreber likt antall vegsegmenter i hvert intervall og dette leder til forskjellig bredde i ÅDT for hvert intervall. Halvparten av segmentene i datasettet målt i antall og 60% målt i veglengde har en lav ÅDT under 900. Den store mengden vegsegmenter med lav ÅDT er resultat av at fylkesvegnettet, som har lite trafikk, utgjør en stor del av datasettet. Intervallet som dekker segmentene med høyest trafikk spenner over et bredt intervall med ÅDT mellom 6865 og 98040. Det brede intervallet skyldes at det finnes relativt få

segmenter med høy ÅDT. Ved oppdeling av verdiområdet, som beskrevet over, tilstrebes likt antall segmenter i hver del, og da samles alle segmenter med ÅDT over 6865 i én del.

Risiko øker med trafikkmengde over et stort intervall, noe som kan skyldes formen på den binære utfallsvariabelen. Dette kan skyldes tilsvarende effekt som beskrevet for variabelen lengde i seksjon 0. For intervallet som dekker de mest trafikkerte vegsegmentene viser risiko en synkende trend.

Tabell 10: Deskriptiv statistikk for variabelen trafik\_ÅDT\_total

ÅDT mindre enn	Relativ risiko	Antall segmenter	Andel segmenter	Lengde (km)	Andel veglengde	Snitt ÅDT	Kjt-km per år (Mill)	Andel kjt-km per år
150	0,24	10669	9,28 %	7253	13,26 %	88	241	0,64 %
250	0,36	10838	9,42 %	6940	12,68 %	188	476	1,26 %
400	0,57	12204	10,61 %	6940	12,68 %	306	776	2,05 %
600	0,69	11393	9,91 %	6297	11,51 %	477	1090	2,88 %
900	0,87	12044	10,47 %	5728	10,47 %	725	1518	4,01 %
1380	1,22	11848	10,30 %	5532	10,11 %	1106	2228	5,89 %
2100	1,41	10893	9,47 %	4490	8,21 %	1709	2799	7,40 %
3500	1,50	12085	10,51 %	4715	8,62 %	2665	4539	11,99 %
6865	1,62	11543	10,04 %	3620	6,62 %	4848	6361	16,81 %
98040 (maks)	1,44	11500	10,00 %	3201	5,85 %	14393	17816	47,08 %
<b>Total</b>		<b>115017</b>		<b>54716</b>			<b>37845</b>	



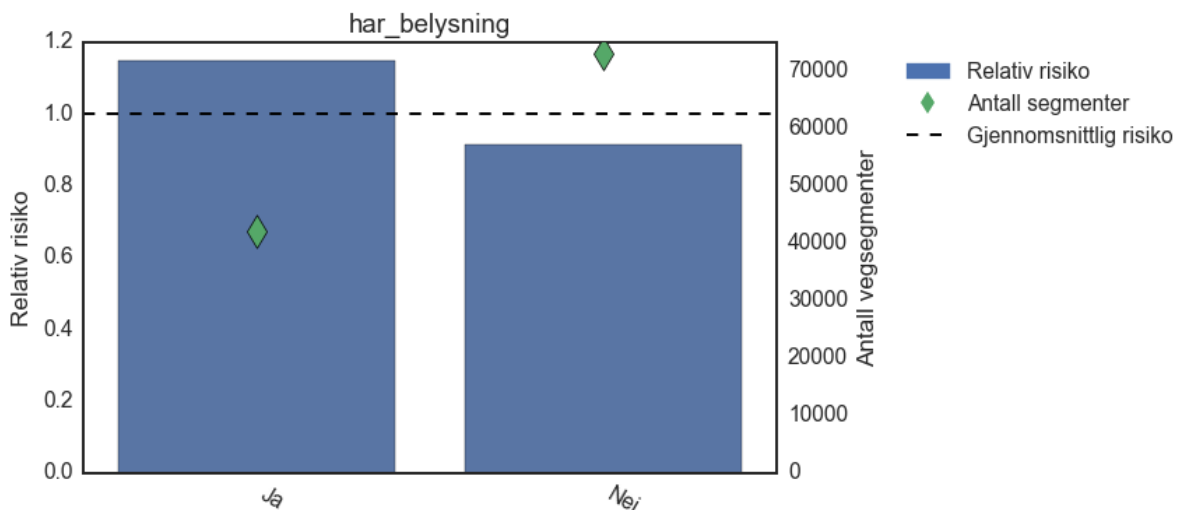
Figur 4: Relativ risiko for variabelen trafik\_ÅDT\_total

### 6.1.2 Belysning

En betydelig del av ERF-vegnettet har belysning; belyste veger utgjør 21% av vegnettet. Målt i kjøretøykilometer utgjør veger med belysning 51%. Enkeltvariabelanalysen viser at belyste veger har høyere forekomst av høyrisikosegmenter: relativ risiko er 1,15. Veger med belysning har høyere ÅDT enn veger uten belysning, med gjennomsnittlig ÅDT på 4591 mot 1550. Den store forskjellen i ÅDT tyder på at veger i de to kategoriene er av ulik karakter. Samtidig forekommer belyste veger oftere i tettbeboede områder med et mer komplisert trafikkbilde.

Tabell 11: Deskriptiv statistikk for variabelen har\_belysning

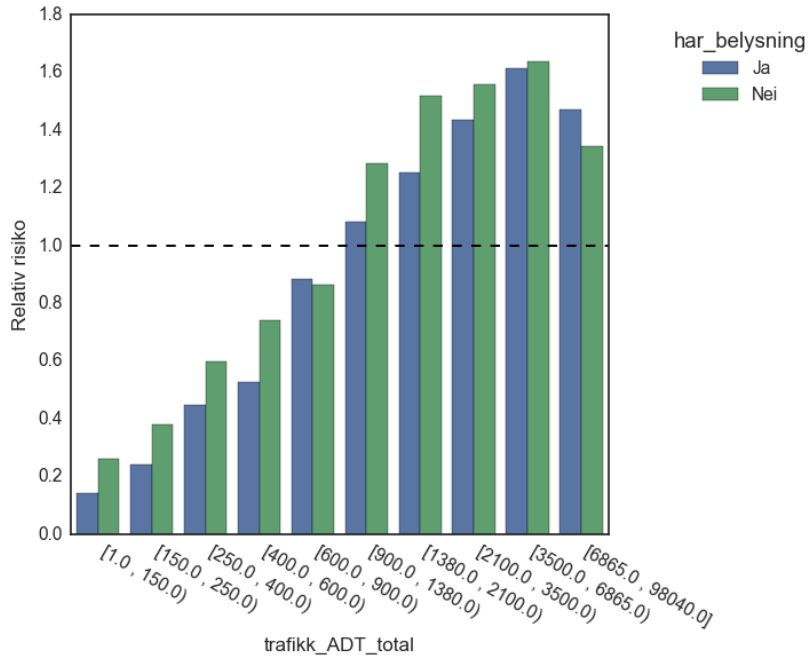
Har Belysning	Relativ risiko	Antall segmenter	Andel segmenter	Lengde (km)	Andel veglengde	Snitt ÅDT	Kjt-km per år (Mill)	Andel kjt-km per år
Ja	1,15	42098	36,60 %	11712	21,41 %	4591	19406	51,28 %
Nei	0,92	72919	63,40 %	43004	78,59 %	1550	18438	48,72 %
<b>Total</b>		<b>115017</b>		<b>54716</b>			<b>37845</b>	



Figur 5: Relativ risiko for variabelen har\_belysning

**Tovariabelanalyse: Belysning og ÅDT**

Innenfor så godt som alle ÅDT-intervaller under 6865 er vegger uten belysning forbundet med høyere risiko, som vist i Figur 6. For vegger med ÅDT over 6865 er belysning forbundet med høyere risiko. Belysning tilsier altså i hovedsak redusert risiko for vegger med lav ÅDT i vår analyse.



**Figur 6: Tovariabelanalyse for ÅDT og belysning.**

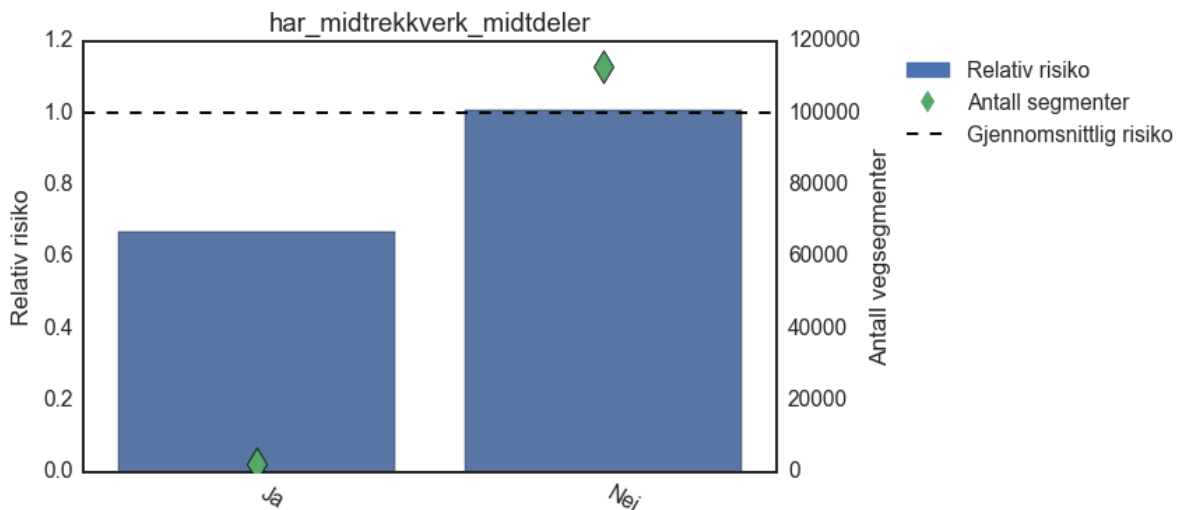
### 6.1.3 Midtrekkverk og midtdeler

Midtrekkverk og/eller midtdeler er benyttet på en mindre del av det analyserte vegnettet. Vegsegmenter med midtrekkverk og/eller midtdeler utgjør 1,10 % av det analyserte vegnettet målt i lengde og 13,54% målt i kjørte kilometer. Veger med midtrekkverk og midtdeler har i gjennomsnitt høy ÅDT.

Enkeltvariabelanalysen viser likevel at midtrekkverk og midtdeler er forbundet med betydelig lavere forekomst av høyrisikosegmenter.

Tabell 12: Deskriptiv statistikk for midtrekkverk og/eller midtdeler

Midtrekk- verk/ midtdeler	Relativ risiko	Antall segmenter	Andel segmenter	Lengde (km)	Andel veglengde	Snitt ÅDT	Kjt-km per år (Mill)	Andel kjt-km per år
Ja	0,67	1998	1,74 %	604	1,10 %	19960	5125	13,54 %
Nei	1,01	113019	98,26 %	54112	98,90 %	2357	32720	86,46 %
<b>Total</b>		<b>115017</b>		<b>54716</b>			<b>37845</b>	



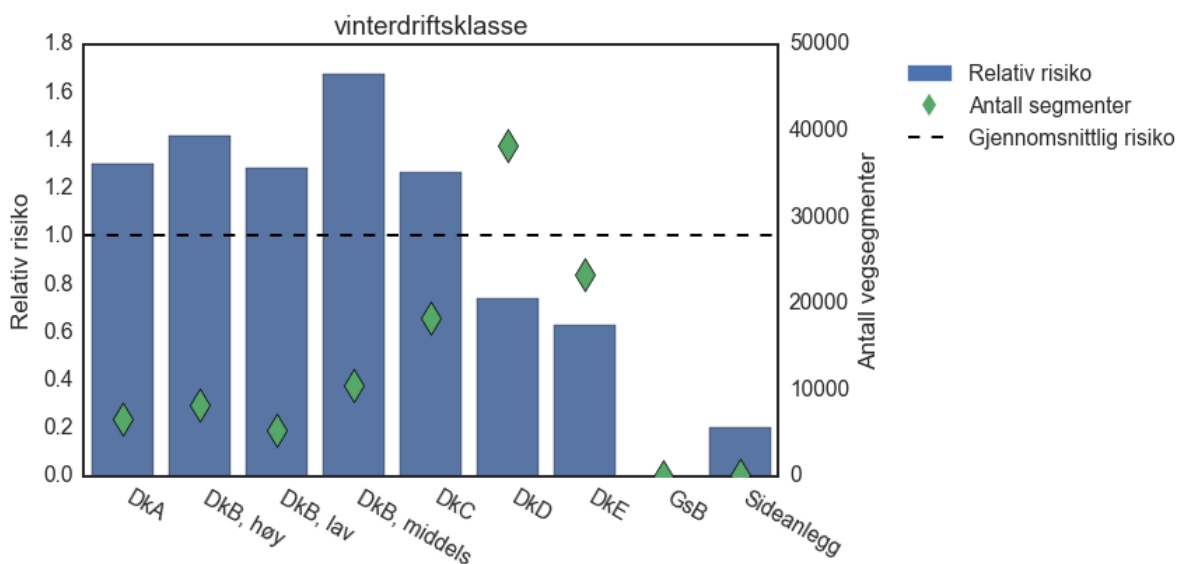
Figur 7: Relativ risiko for variabelen har\_midtrekkverk\_midtdeler

### 6.1.4 Vinterdriftsklasse

Det analyserte vegnettet er inndelt i vinterdriftsklasse DkA – DkE, der DkA benyttes for veger med høyest trafikkmengde og strengest krav til snørydding. Veger med vinterdriftsklasse DkA – DkC har forhøyet forekomst av høyrisikosegmenter. Denne gruppen har også høyest ÅDT.

**Tabell 13: Deskriptiv statistikk for vinterdriftsklasse. Segmenter uten informasjon om vinterdriftsklasse omfatter 2139 km av vegnettet.**

Vinterdriftsklasse	Relativ risiko	Antall segmenter	Andel segmenter	Lengde (km)	Andel veglengde	Snitt ÅDT	Kjt-km per år (Mill)	Andel kjt-km per år
DkA	1,30	6637	5,77 %	1680	3,07 %	13650	10559	16,21 %
DkB, høy	1,42	8242	7,17 %	2307	4,22 %	7377	6133	14,71 %
DkB, middels	1,67	10556	9,18 %	3475	6,35 %	4940	5569	5,14 %
DkB, lav	1,29	5327	4,63 %	2019	3,69 %	2554	1943	14,18 %
DkC	1,27	18270	15,88 %	8919	16,30 %	1942	5367	14,45 %
DkD	0,74	38181	33,20 %	21800	39,84 %	879	5470	4,54 %
DkE	0,63	23254	20,22 %	12369	22,61 %	497	1718	0,00 %
GsB	0,00	2	0,00 %	0	0,00 %	1325	0	0,00 %
Sideanlegg	0,20	82	0,07 %	8	0,01 %	83	0	0,00 %
Mangler data		4466	3,88%	2139	3,91%		1086	2,87%
<b>Total</b>		<b>115017</b>		<b>54716</b>			<b>37845</b>	



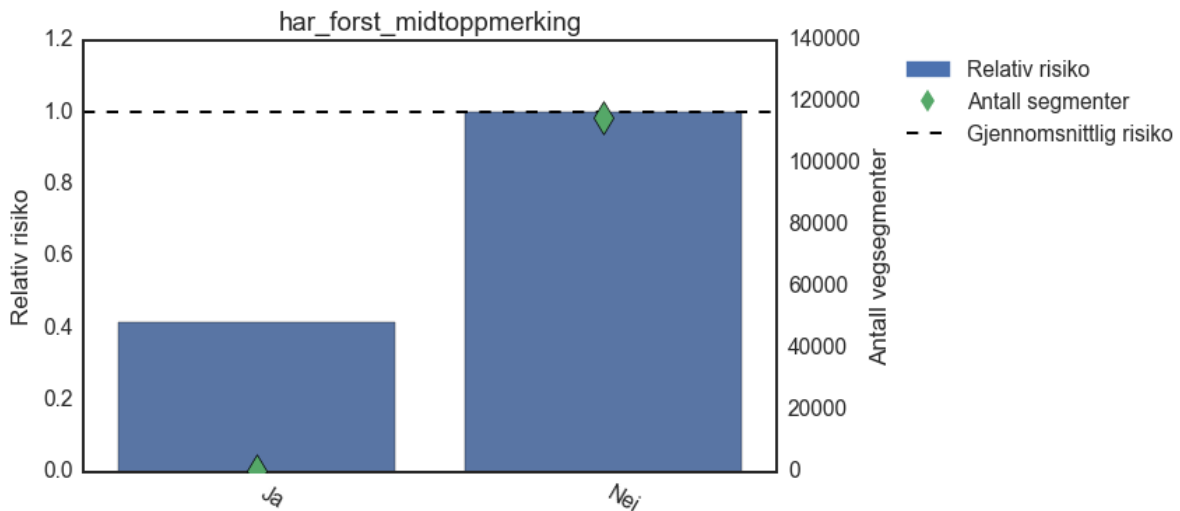
**Figur 8: Relativ risiko for variabelen vinterdriftsklasse**

### 6.1.5 Forsterket midtoppmerking

Forsterket vegoppmerking av type midt er forbundet med lavere forekomst av høyrisikosegmenter. Svært få veger er registrert med forsterket vegoppmerking type midt i NVDB, totalt 160 vegsegmenter med samlet lengde på 55 km. Dette gjør enkeltvariabelanalysen utsatt for støy.

Tabell 14: Deskriptiv statistikk for forsterket midtoppmerking

Forsterket Midtoppmerking	Relativ risiko	Antall segmenter	Andel segmenter	Lengde (km)	Andel veglengde	Snitt ÅDT	Kjt-km per år (Mill)	Andel kjt-km per år
Ja	0,42	160	0,14 %	55	0,10 %	14185	321	0,85 %
Nei	1,00	114857	99,86 %	54661	99,90 %	2647	37524	99,15 %
<b>Total</b>		<b>115017</b>		<b>54716</b>			<b>37845</b>	



Figur 9: Relativ risiko for forsterket midtoppmerking

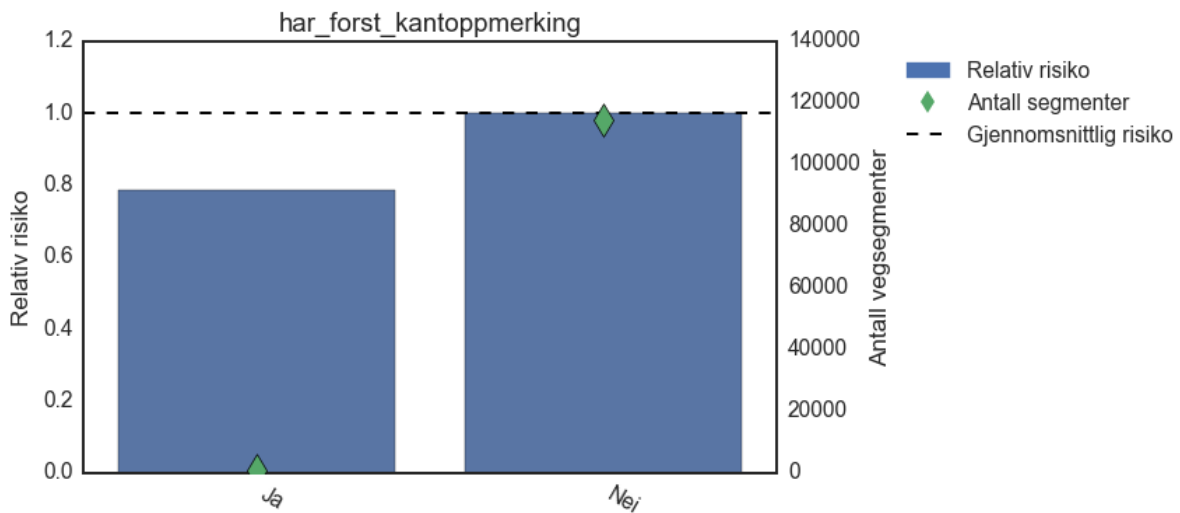


### 6.1.6 Forsterket kantoppmerking

Forsterket kantoppmerking er på samme måte som sideoppmerking forbundet med lavere forekomst av høyrisikosegmenter. Til sammen 509 vegsegmenter med samlet lengde på 206 km er registrert med forsterket kantoppmerking. Det lave antallet segmenter gjør enkeltvariabelanalysen utsatt for støy.

Tabell 15: Deskriptiv statistikk for forsterket kantoppmerking

Forsterket kantoppmerking	Relativ risiko	Antall segmenter	Andel segmenter	Lengde (km)	Andel veglengde	Snitt ÅDT	Kjt-km per år (Mill)	Andel kjt -km per år
Ja	0,78	509	0,44 %	206	0,38 %	6911	488	1,29 %
Nei	1,01	114508	99,56 %	54510	99,62 %	2644	37357	98,7 %
<b>Total</b>		<b>115017</b>		<b>54716</b>			<b>37845</b>	



Figur 10: Relativ risiko for forsterket kantoppmerking

### **6.1.7 Lengde på vegsegment**

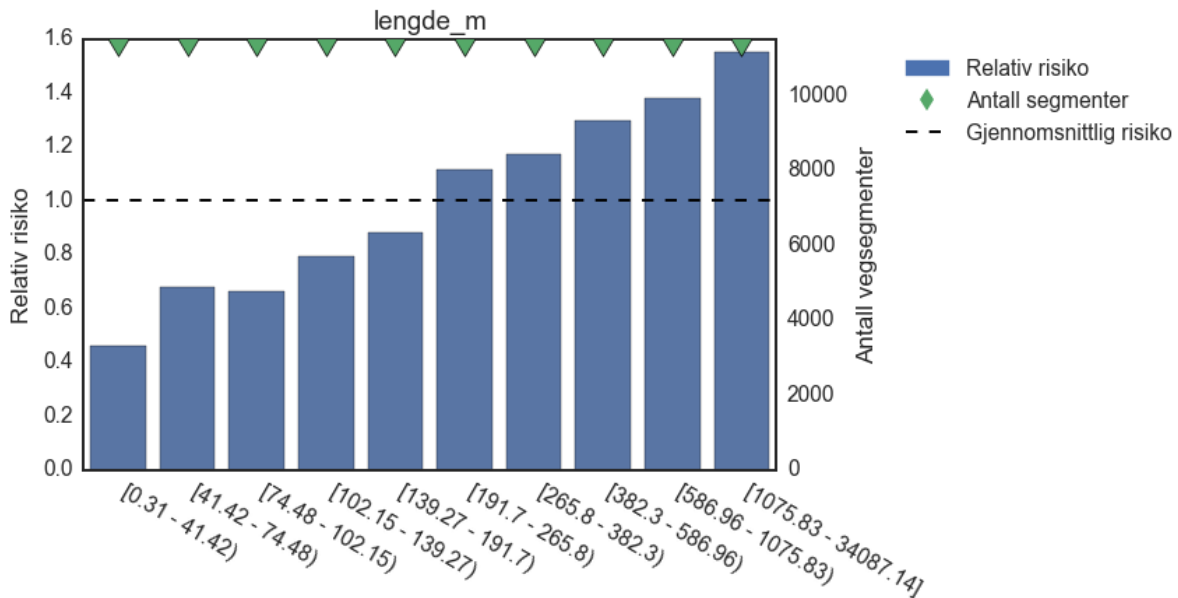
Vegsegmentlengde er et resultat av hvordan datasettet er produsert, inkludert valg av segmenteringsvariabler og sammenslåingsrutiner. Segmentlengde avhenger av hvor ofte det forekommer endringer i segmenteringsvariabler langs det analyserte vegnettet. Segmentlengde er ikke inkludert som en forklaringsvariabel i analysen, ettersom det ikke er en fysisk egenskap ved det analyserte vegsegmentet men heller en effekt av hvordan datasettet er produsert. Det er likevel interessant å gjennomføre en enkeltvariabelanalyse av segmentlengde, for å se på effekten av valgt metode for beregning av risiko, inkludert binær klassifisering av vegsegmenter.

Som vist i Figur 11 er det i dataene vi analyserer en klar sammenheng mellom segmentlengde og risiko, der risiko øker med lengden på vegsegmentet. Merk at vi her ser på risiko etter normalisering for segmentlengde, som beskrevet i kapittel 5.4. Segmentlengde har altså en sammenheng med observert risiko også etter normalisering. Dette er trolig et resultat av at ekstremverdier i den normaliserte risikoscoren mister sin effekt i vår analyse med binær utfallsvariabel (der alle vegsegmenter over den valgte 94-persentilgrensen for normalisert risikoscore ansees som høyrisiko på lik linje).

Variasjon i risikoscore er høy blant korte vegsegmenter. Flertallet av korte segmenter er uten registrerte ulykker, ettersom det er lite sannsynlig at en ulykke registreres på et kort segment. Når det først forekommer ulykker på korte segmenter gir dette høy risikoscore fordi lengde inngår som normaliseringsvariabel i beregningen. Lengre vegsegmenter har lavere variasjon i risikoscore, fordi en større andel er registrert med ulykker, samtidig som normaliseringen har mindre effekt på risikoscore. Grensen på risikoscore som er valgt som grense for høyrisiko (binær) i dette arbeidet gir overrepresentasjon av lengre vegsegmenter innenfor høyrisiko-gruppen, fordi «middels høy» risikoscore (kontinuerlig) inngår i kategorien «høyrisikosegment» (binær).

Tabell 16: Deskriptiv statistikk for variabelen segmentlengde

Lengde kortere enn (m)	Relativ risiko	Antall segmenter	Andel segmenter	Lengde (km)	Andel veglengde	Snitt ÅDT	Kjt-km per år (Mill)	Andel kjt-km per år
41,42	0,46	11498	10,00 %	273	0,50 %	3790	382	1,01 %
74,48	0,68	11503	10,00 %	673	1,23 %	3177	775	2,05 %
102,15	0,66	11496	10,00 %	1008	1,84 %	2883	1063	2,81 %
139,27	0,80	11508	10,01 %	1379	2,52 %	2706	1360	3,59 %
191,70	0,88	11504	10,00 %	1884	3,44 %	2706	1859	4,91 %
265,80	1,12	11502	10,00 %	2601	4,75 %	2608	2470	6,53 %
382,30	1,17	11501	10,00 %	3668	6,70 %	2475	3314	8,76 %
586,96	1,30	11503	10,00 %	5448	9,96 %	2395	4776	12,62 %
1075,83	1,38	11502	10,00 %	9061	16,56 %	2233	7355	19,43 %
34087,14 (maks)	1,55	11500	10,00 %	28721	52,49 %	1658	14492	38,29 %
<b>Total</b>		<b>115017</b>		<b>54716</b>			<b>37845</b>	



Figur 11: Relativ risiko for variabelen segmentlengde

## 6.2 Regler

Dette kapitlet gjengir hovedresultatene fra analysen, i form av regler som beskriver egenskaper ved vegen og dens omgivelser som kjennetegner ulykkesutsatte vegstrekninger.

Det er gjort et uttømmende søk etter regler som kombinerer opptil fire forklaringsvariabler. Denne begrensningen er valgt for å unngå regler som dekker en for liten del av vegnettet (og dermed er ekstra utsatt for støy i analysen), samt for å begrense maskintid<sup>4</sup>.

Det gjøres en filtrering der interessante regler beholdes, slik at antall regler begrenses til neste steg. Tre kriterier er lagt til grunn for å identifisere interessante regler:

1. Signalstyrke: Relativ risiko for regelen må være større enn 1,5 (dvs. 50 % større andel høyrisikosegmenter enn gjennomsnittet i vegnettet, hvilket i praksis betyr minimum 9 % høyrisikosegmenter<sup>5</sup>)
2. Størrelse: Det settes en minstegrense for dekning per enkeltregel (dvs. minste antall høyrisikosegmenter som regelen må omfatte, der ulike grenseverdier er benyttet)
3. Variabler: Alle regler må inneholde minst én variabel som beskriver en egenskap ved selve vegen (kilde: NVDB), som det kan gjøres tiltak eller vegdesign basert på<sup>6</sup>

Det filtrerte regelsettet ble minimert for å produsere et sett som dekker en stor del av det analyserte vegnettet med færrest mulig regler.

Det er produsert tre regelsett med ulike krav til minimumsgrense for dekning per regel, på 69 (1% av alle høyrisikosegmenter), 300 (4,3%) og 600 (8,7%) høyrisikosegmenter. Tanken bak dette er å produsere ett regelsett som prioriterer små og sterke sammenhenger, ett regelsett med store og mindre sterke sammenhenger, og ett balansert regelsett.

For hvert regelsett er det beregnet et måltall for *dekning på regelsettnivå*, som beskriver hvor mange høyrisikosegmenter som omfattes av minst én regel i regelsettet, eller sagt med andre ord: Hvor mange høyrisikosegmenter unionen av alle enkeltregler i regelsettet omfatter. De tre regelsettene kan med det oppsummeres som følger:

**Tabell 17: Oversikt over dekning på regelsettnivå**

Regelsettets prinsipp: Søkte sammenhenger	Antall regler	Min dekning per regel (antall høyrisikosegmenter)	Total dekning (antall høyrisikosegmenter)
Små og sterke	78	69 (1,0 %)	3654 (53 %)
Balanserte	64	300 (4,3 %)	5166 (75 %)
Store og mindre sterke	43	600 (8,7 %)	5577 (81 %)

Det har av Seksjon for Trafikksikkerhet blitt gjort en manuell utvelgelse av interessante regler fra de tre minimerte regelsettene. Dette avsnittet gjengir ni interessante eksempler. Det gjengis først tre små spisse

<sup>4</sup> Antallet regelkandidater som må undersøkes vokser eksponensielt med antall forklaringsvariabler en regel kan bestå av. Tester med søk etter regler som kombinerer fem forklaringsvariabler gir indikasjon på at det er lite å hente i regler med over fire forklaringsvariabler.

<sup>5</sup> Som følge av at andel høyrisikosegmenter er definert til å være 6 % for hele vegnettet, i tråd med den valgte 94-persentilgrensen på risikoscore som skiller høyrisikosegmenter fra øvrige segmenter.

<sup>6</sup> Dette er gjort for å unngå regler som utelukkende beskriver vegens omgivelser i form av klima og demografi.

regler (minimum 1 % dekning), deretter tre balanserte regler (4,3 %) og til sist tre større generelle regler (8,7 %). Appendiks B gjengir alle regler i de tre regelsettene.

### 6.2.1 Regel 1: Rette vejer med lav fartsgrense i tette næringsområder

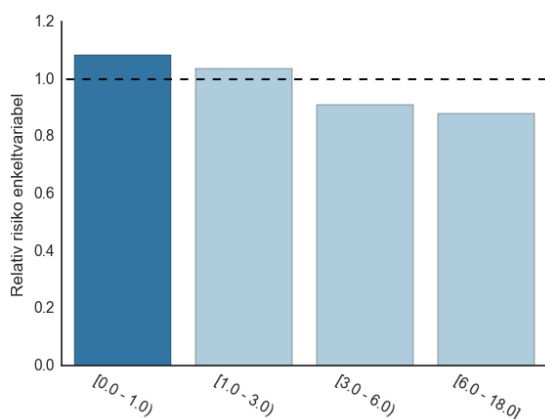
Regelen beskriver rette vejer (ingen kurver med  $r < 200$  m) i områder med høy tetthet av virksomheter, hvor fartsgrense er 20 – 40 km/t. Denne typen vejer har 3,45 ganger så høy forekomst av høyrisikosegmenter som gjennomsnittet. Regelen dekker en begrenset andel av det analyserte vegnettet, til sammen 85 km veg.

Måltall	Verdi for regel	Andel av total (%)
Relativ risiko (lift)	3,45	
Antall høyrisikosegmenter i regel	89	1,29
Antall segmenter i regel	430	0,37
Veglengde	85 km	0,16
Kjørte kilometer per år	247 mill. km	0,65

#### Variabler som beskriver regel

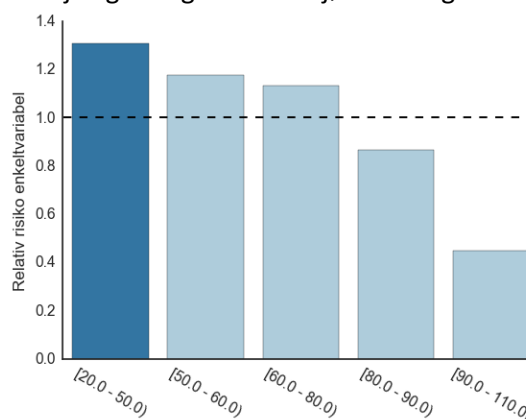
##### antall\_kurver\_r200: 0

Antall 50 m strekninger med kurveradius under 200 m



##### fartsgrense\_hoyeste: < 50

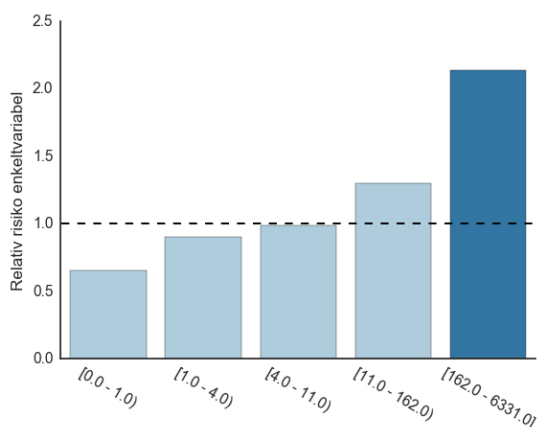
Fartsgrense. Høyeste fartsgrense dersom det er forskjellig fartsgrense for kjøreretning.



##### ssb\_est\_tot\_1000m: 162 – 6331

Antall virksomheter totalt.

Virksomhetsstatistikk fra 2016. 1 km rutenett.



Figur 12: Regel 1. De tre figurene viser relativ risiko for hver av enkeltvariablene som inngår i regelen. Relativ risiko i figurene er beregnet for basert på alle 115 017 segmenter som inngår i det analyserte vegnettet.

### 6.2.2 Regel 2: Relativt høyt trafikkerte fylkesveger med høy fartsgrense og mye kurvatur

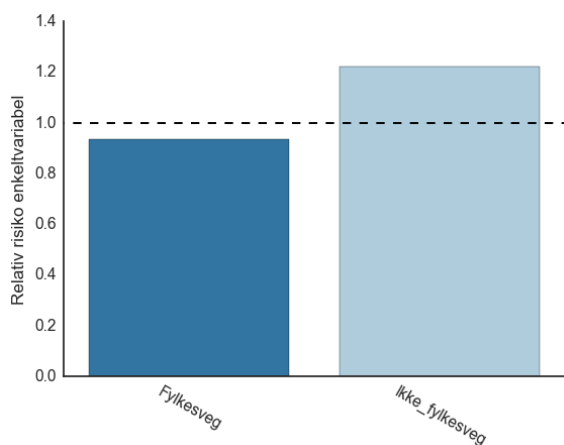
Regelen beskriver relativt høyt trafikkerte fylkesveger (ÅDT 1380 – 3499) med et høyt antall kurver (r < 300 m) og fartsgrense 80 - 110 km/t. Denne typen veger har 2,28 ganger så høy forekomst av høyrisiko-segmenter som gjennomsnittet.

Måltall	Verdi for regel	Andel av total (%)
Relativ risiko (lift)	2,28	
Antall høyrisiko-segmenter i regel	178	2,58
Antall segmenter i regel	1300	1,13
Veglengde	646 km	1,18
Kjørte kilometer per år	475 mill. km	1,26

#### Variabler som beskriver regel

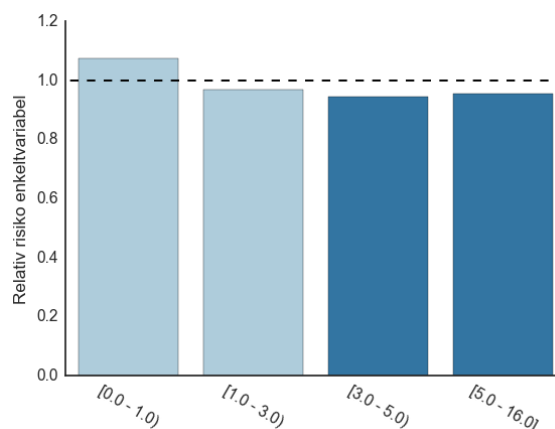
##### Vegkategori: Fylkesveg

Vegkategori.



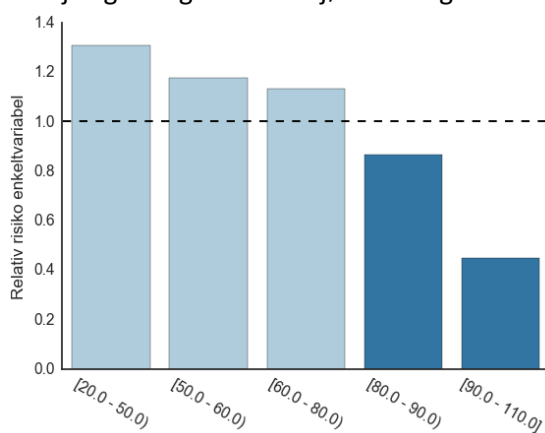
##### antall\_kurver\_r300: 3 – 16

Antall 50 m strekninger med kurveradius under 300 m.



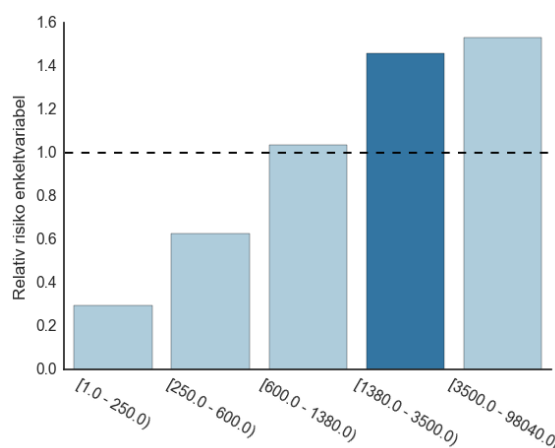
##### fartsgrense\_hoyeste: 80 – 110

Fartsgrense. Høyeste fartsgrense dersom det er forskjellig fartsgrense for kjøreretning.



##### trafikk\_ADT\_total: 1380 – 3499

Årsdøgntrafikk (ÅDT)



Figur 12: Regel 2. De tre figurene viser relativ risiko for hver av enkeltvariablene som inngår i regelen. Relativ risiko i figurene er beregnet for basert på alle 115 017 segmenter som inngår i det analyserte vegnettet.

### 6.2.3 Regel 3: Ubelyste vegger med lavere fartsgrense og høyere ÅDT, uten jordbruk i nærheten

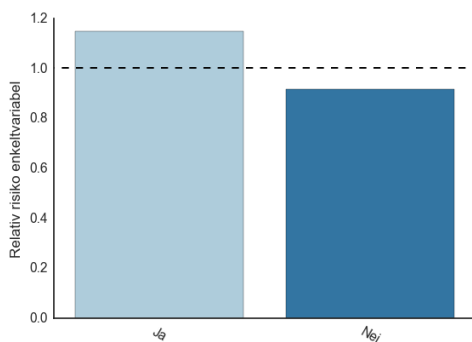
Regelen beskriver vegger uten belysning, med fartsgrense under 80 km/t og ÅDT 1380 eller høyere. Det er ingen jordbrukseiendommer i nærheten. Denne typen vegger har 2,23 ganger så høy forekomst av høyrisikosegmenter som gjennomsnittet.

Måltall	Verdi for regel	Andel av total (%)
Relativ risiko (lift)	2,23	
Antall høyrisikosegmenter i regel	233	3,38
Antall segmenter i regel	1741	1,51
Veglengde	379 km	0,69
Kjørte kilometer per år	1187 mill. km	3,14

#### Variabler som beskriver regel

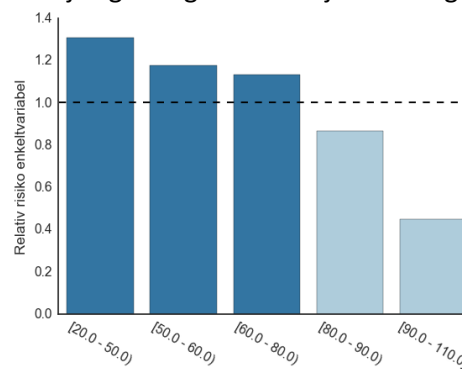
##### har\_belysning: Nei

Om veien har belysning eller ikke.



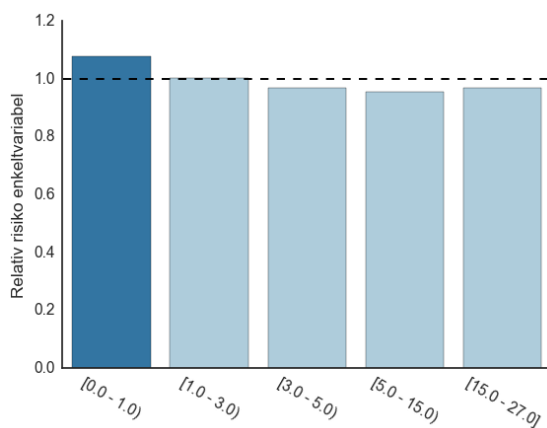
##### fartsgrense\_hoyeste: < 80

Fartsgrense. Høyeste fartsgrense dersom det er forskjellig fartsgrense for kjøretretning.



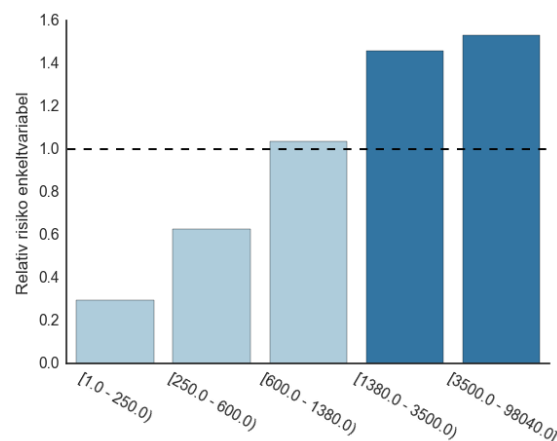
##### ssb\_agp\_agr: 0

Antall jordbrukseiendommer. Data fra 2014, 1 km rutenett.



##### trafikk\_ADT\_total: 1380 – 98040

Årsdøgntrafikk (ÅDT).



Figur 13: Regel 3. De tre figurene viser relativ risiko for hver av enkeltvariablene som inngår i regelen. Relativ risiko i figurene er beregnet for basert på alle 115 017 segmenter som inngår i det analyserte vegnettet.



### 6.2.4 Regel 4: Veger uten siderekverk med lav fartsgrense og barvegsstrategi

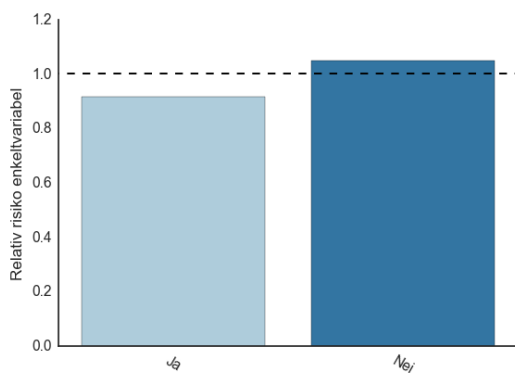
Regelen beskriver veger uten siderekverk, med fartsgrense 20 – 50 km/t og vinterdriftstrategi «Strategi bar veg». Denne typen veger har 2,25 ganger så høy forekomst av høyrisiko-segmenter som gjennomsnittet.

Måltall	Verdi for regel	Andel av total (%)
Relativ risiko (lift)	2,25	
Antall høyrisiko-segmenter i regel	548	7,94
Antall segmenter i regel	4058	3,53
Veglengde (km)	1064 km	1,94
Kjørte kilometer per år (mill. km)	2468 mill. km	6,52

#### Variabler som beskriver regel

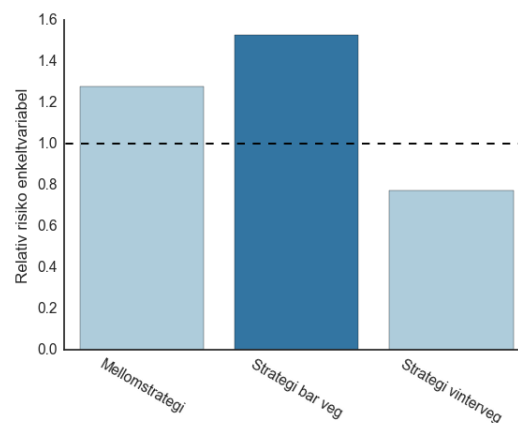
##### har\_siderekverk: Nei

Har siderekverk (Ja/Nei).



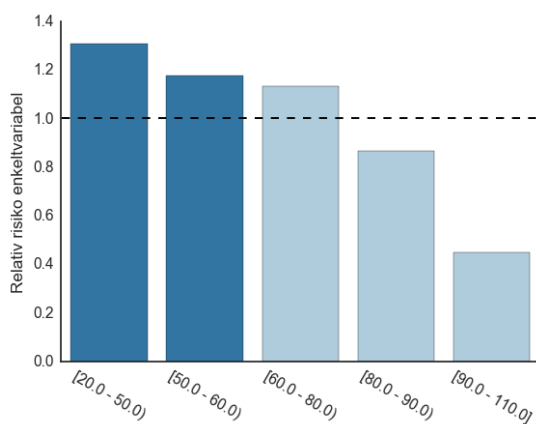
##### Vinterdriftsstrategi: Strategi bar veg

Strategi for vinterdrift på strekningen.



##### fartsgrense\_hoyeste: < 60

Fartsgrense. Høyeste fartsgrense dersom det er forskjellig fartsgrense for kjøreretning.



Figur 14: Regel 4. De tre figurene viser relativ risiko for hver av enkeltvariablene som inngår i regelen. Relativ risiko i figurene er beregnet for basert på alle 115 017 segmenter som inngår i det analyserte vegnettet.

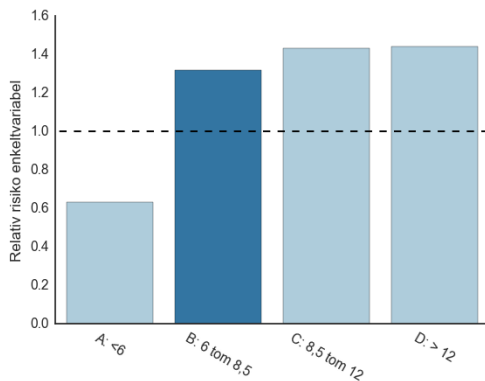
**6.2.5 Regel 5: Veger med dekkebredde 6 – 8,5 m med kryss, i område med tomannsboliger uten eller med lite jordbruk**

Regelen beskriver veger med dekkebredde mellom 6 og 8,5 meter, med ett eller flere kryss langs eller i nærheten av vegsegmentet. Det finnes få eller ingen landbrukseiendommer i nærheten av vegen. En eller flere tomannsboliger er registrert i nærheten av vegen. Denne typen veger har 2,20 ganger så høy forekomst av høyrisikosegmenter som gjennomsnittet.

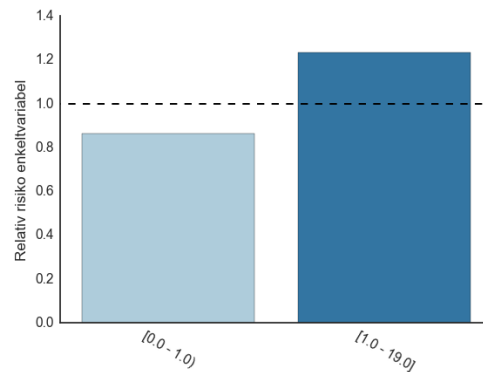
Måltall	Verdi for regel	Andel av total (%)
Relativ risiko (lift)	2,20	
Antall høyrisikosegmenter i regel	393	5,69
Antall segmenter i regel	2973	2,58
Veglengde	986 km	1,80
Kjørte kilometer per år	1940 mill. km	5,13

**Variabler som beskriver regel**

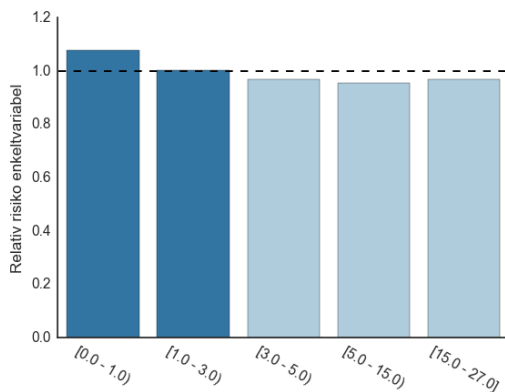
**DER\_vegbredde\_dekkebredde: B: 6 tom 8,5**  
 Dekkebredde.



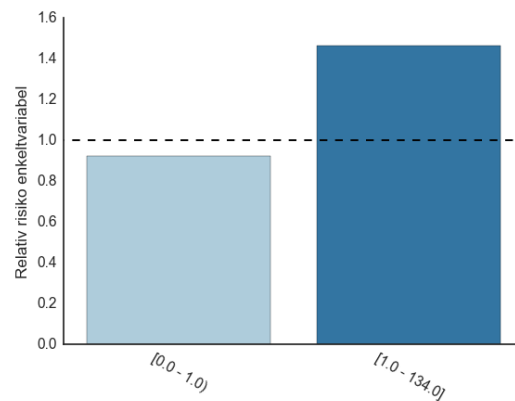
**antall\_kryss: 1 – 19**  
 Antall vegkryss (T- og X-kryss).



**ssb\_agp\_agr: 0 – 2**  
 Antall jordbrukseiendommer. Data fra 2014, 1 km rutenett.



**ssb\_dwe\_2dw: 1 – 134**  
 Antall boliger i tomannsboliger. Boligstatistikk fra 2014, 250 m rutenett.



Figur 15: Regel 5. De tre figurene viser relativ risiko for hver av enkeltvariablene som inngår i regelen. Relativ risiko i figurene er beregnet for basert på alle 115 017 segmenter som inngår i det analyserte vegnettet.

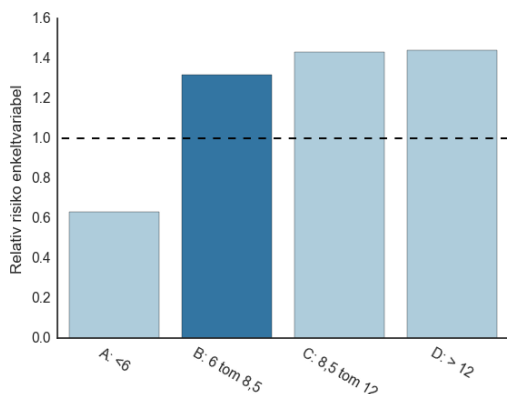
**6.2.6 Regel 6: Veger med dekkebredde 6 – 8,5 m, i område med små til middels store boliger uten nærliggende jordbruk, med liten til middels snømengde**

Regelen beskriver veger med dekkebredde mellom 6 og 8,5 meter, og det er ingen jordbrukseiendommer i nærheten. Vegsegmenter er ikke i områder med stor snømengde i snitt. Gjennomsnittlig bruksareal for boliger i nærområdet er under 198 kvadratmeter. Slike veger har 2,18 ganger så høy forekomst av høyrisikosegmenter som gjennomsnittet.

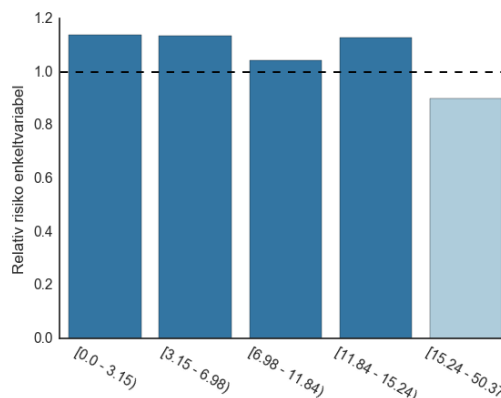
Måltall	Verdi for regel	Andel av total (%)
Relativ risiko (lift)	2,18	
Antall høyrisikosegmenter i regel	346	5,01
Antall segmenter i regel	2646	2,58
Veglengde	894 km	1,63
Kjørte kilometer per år	1378 mill. km	3,64

**Variabler som beskriver regel**

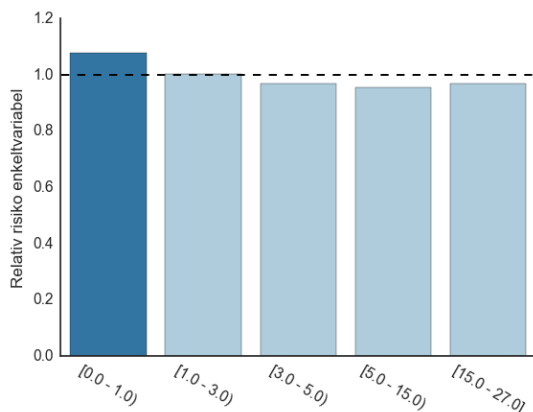
**DER\_vegbredde\_dekkebredde: B: 6 tom 8,5**  
Dekkebredde.



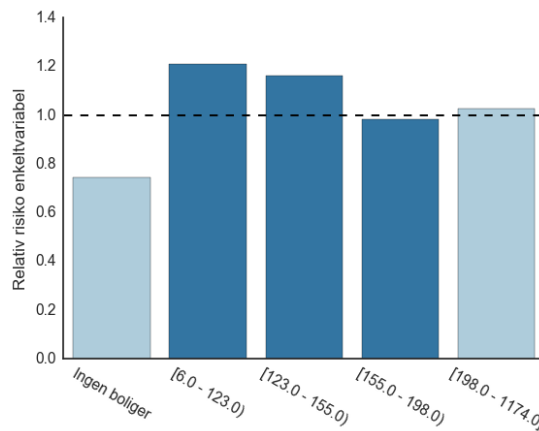
**RR\_snodybde\_snitt: 0 – 15.23**  
Aritmetisk middel av daglig snødybde.



**ssb\_agg\_agr: 0**  
Antall jordbrukseiendommer. Data fra 2014, 1 km rutenett.



**ssb\_dwe\_area: 6 – 197**  
Gjennomsnittlig bruksareal. Boligstatistikk fra 2014, 250 m rutenett.



**Figur 16: Regel 6. De tre figurene viser relativ risiko for hver av enkeltvariablene som inngår i regelen. Relativ risiko i figurene er beregnet for basert på alle 115 017 segmenter som inngår i det analyserte vegnettet.**

### 6.2.7 Regel 7: Høyt trafikkerte veger uten rekkverk i tettbebygd område med mindre boliger

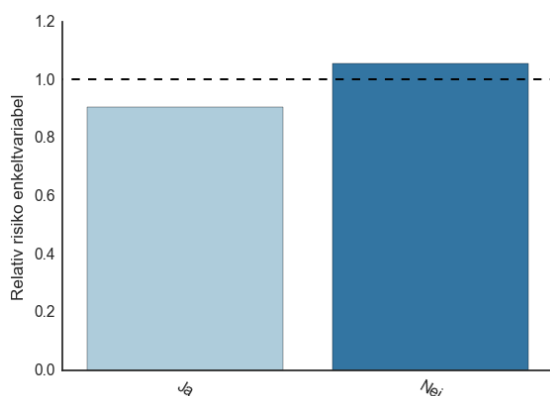
Regelen beskriver veger med ÅDT over 3500, uten side- eller midtrekkverk. Det er høy tetthet av bygg i vegens nærområde. Regelen dekker vegsegmenter i områder uten boliger samt områder med lavt gjennomsnittlig bruksareal for boliger. Denne typen veger har 2,28 så høy forekomst av høyrisikosegmenter som gjennomsnittet, og omfatter 11,2% av total trafikk i det analyserte datasettet.

Måltall	Verdi for regel	Andel av total (%)
Relativ risiko (lift)	2,28	
Antall høyrisikosegmenter i regel	637	9,23
Antall segmenter i regel	4650	4,04
Veglengde	1276 km	2,33
Kjørte kilometer per år	4242 mill. km	11,21

#### Variabler som beskriver regel

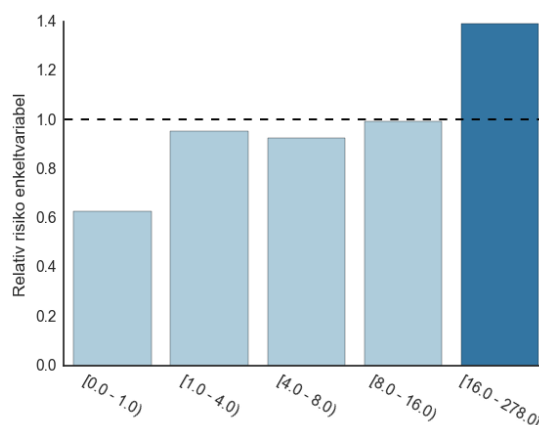
##### DER\_rekkverk\_side\_eller\_midt: Nei

Har side- eller midtrekkverk (Ja/Nei).



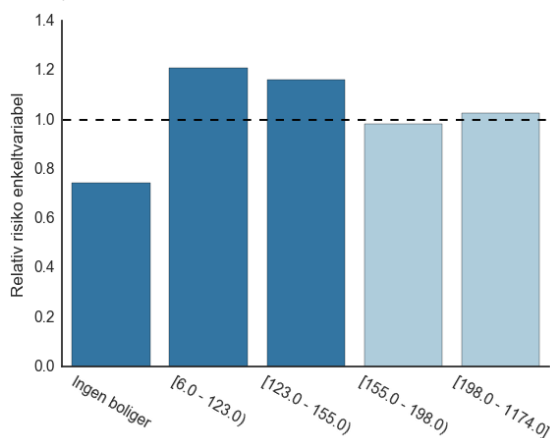
##### ssb\_bui0all\_250m: 16 – 278

Antall bygg i alt. Data fra 2016, 250 m rutenett.



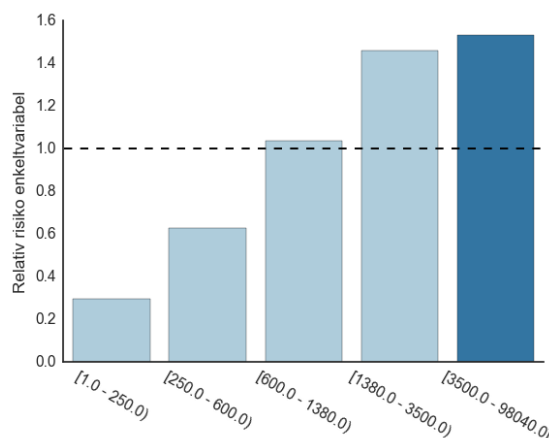
##### ssb\_dwe\_area: 0 – 154

Gjennomsnittlig bruksareal. Boligstatistikk fra 2014, 250 m rutenett.



##### trafikk\_ADt\_total: 3500 – 98040

Årsdøgnstrafikk (ÅDT).



Figur 17: Regel 7. De tre figurene viser relativ risiko for hver av enkeltvariablene som inngår i regelen. Relativ risiko i figurene er beregnet for basert på alle 115 017 segmenter som inngår i det analyserte vegnettet.

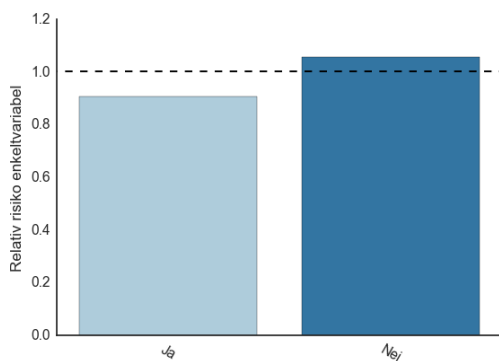
### 6.2.8 Regel 8: Veger uten rekkverk med barvegsstrategi i tettbebygde område med mindre boliger

Regelen beskriver veger med vinterdriftstrategi «Strategi bar veg» og uten rekkverk, der det er høy tetthet av bygninger i vegens nærområde. Regelen dekker vegsegmenter i områder uten boliger samt områder med lavt gjennomsnittlig bruksareal for boliger. Denne typen veger har 2,16 ganger så høy forekomst av høyrisikosegmenter som gjennomsnittet, og omfatter 10,3 % av total trafikk i det analyserte datasettet.

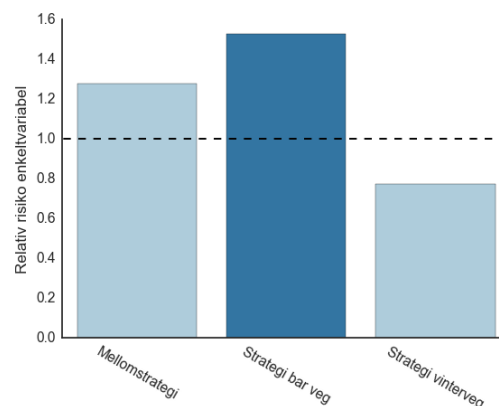
Måltall	Verdi for regel	Andel av total (%)
Relativ risiko (lift)	2,16	
Antall høyrisikosegmenter i regel	610	8,84
Antall segmenter i regel	4698	4,08
Veglengde	1323 km	2,42
Kjørte kilometer per år	3903 mill. km	10,31

#### Variabler som beskriver regel

**DER\_rekkverk\_side\_eller\_midt: Nei**  
Har side- eller midtrekkverk (Ja/Nei).

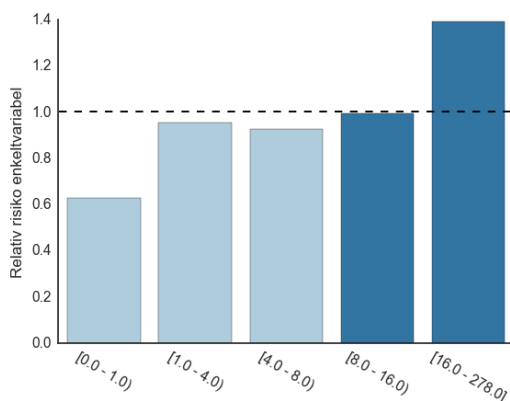


**Vinterdriftsstrategi: Strategi bar veg**  
Strategi for vinterdrift på strekningen.



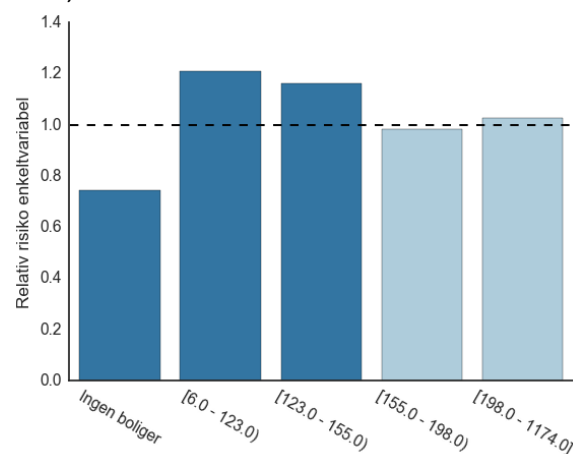
**ssb\_bui0all\_250m: 8 – 278**

Antall bygg i alt. Data fra 2016, 250 m rutenett.



**ssb\_dwe\_area: 0 – 154**

Gjennomsnittlig bruksareal. Boligstatistikk fra 2014, 250 m rutenett.



Figur 18: Regel 8. De tre figurene viser relativ risiko for hver av enkeltvariablene som inngår i regelen. Relativ risiko i figurene er beregnet for basert på alle 115 017 segmenter som inngår i det analyserte vegnettet.

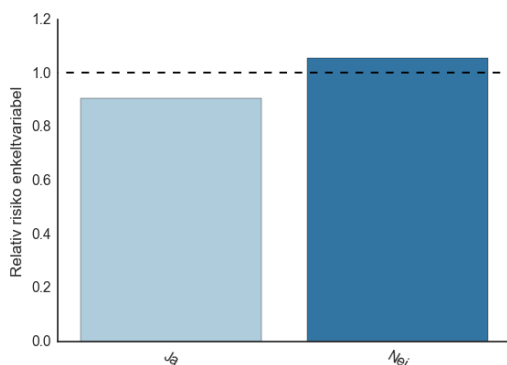
### 6.2.9 Regel 9: Rette veger uten rekkverk i befolket område uten eller med lite jordbruk

Regelen beskriver rette veger (ingen kurver med  $r < 300$  m) uten side- eller midtrekkverk, i befolkede områder. Det er ingen eller få jordbrukseiendommer i vegens nærområde. Denne typen veger har 1,64 ganger så høy forekomst av høyriskosegmenter som gjennomsnittet. Dette er enkeltregelen blant de utvalgte som beskriver den mest generelle sammenhengen. Regelen dekker 9,2 % av det analyserte vegnettet målt i veglengde og 13,6 % målt i antall kjørte kilometer.

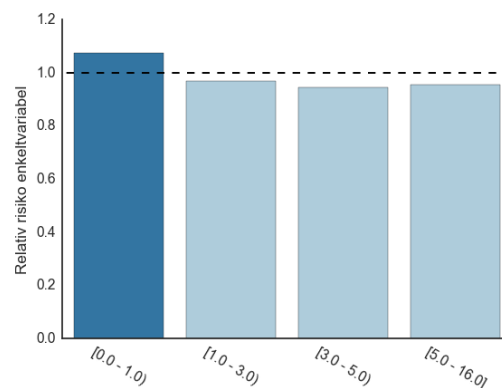
Måltall	Verdi for regel	Andel av total (%)
Relativ risiko (lift)	1,64	
Antall høyriskosegmenter i regel	781	11,32
Antall segmenter i regel	7958	6,92
Veglengde	5051 km	9,23
Kjørte kilometer per år	5145 mill. km	13,60

#### Variabler som beskriver regel

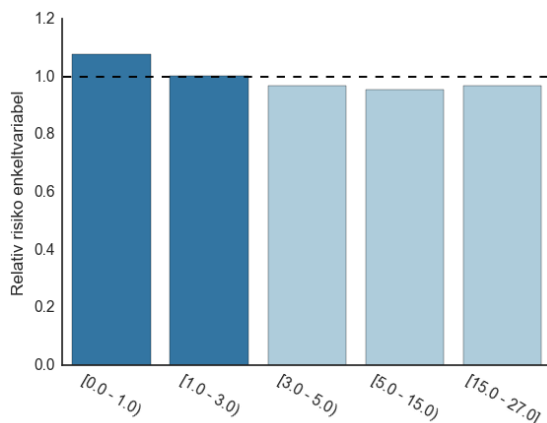
**DER\_rekkverk\_side\_eller\_midt: Nei**  
Har side- eller midtrekkverk (Ja/Nei).



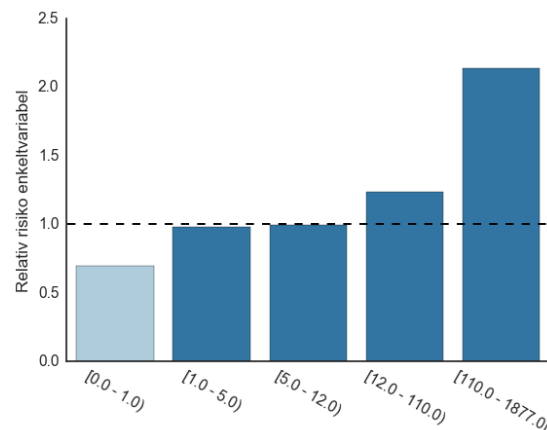
**antall\_kurver\_r300: 0**  
Antall 50 m strekninger med kurveradius under 300 m.



**ssb\_agp\_agr: 0 – 2**  
Antall jordbrukseiendommer. Data fra 2014, 1 km rutenett.



**ssb\_pop\_tot\_250m: 1 – 1877**  
Boliger i alt. Boligstatistikk fra 2014, 250 m rutenett.



Figur 19: Regel 9. De tre figurene viser relativ risiko for hver av enkeltvariablene som inngår i regelen. Relativ risiko i figurene er beregnet for basert på alle 115 017 segmenter som inngår i det analyserte vegnettet.

## 7 Diskusjon

Resultater som presenteres i denne rapporten er eksempler på hva man kan oppnå ved å benytte avanserte analysemetoder for å oppdage ukjente sammenhenger som påvirker ulykkesrisiko, basert på data fra NVDB og enkelte andre åpne datakilder.

Analysen har vært begrenset i omfang. I dette kapitlet presenteres ideer for videre arbeid, som kan bidra til at ulykkesrisiko kan beskrives og forstås mer presist.

### 7.1 Analyse av enkeltulykker

Formålet med denne analysen har vært å finne kjennetegn ved ulykkesutsatte vegstreknings, altså å forstå sammenhengen mellom forhold ved vegen og ulykkesrisiko. Fokus har vært på vegsegmenter, og enkeltulykker bidrar ikke på noen annen måte enn å inngå som tallgrunnlag i beregningen av risiko.

Å basere analysen på vegsegmenter gir flere fordeler. For det første vil datagrunnlaget bestå av alle ERF-veger i landet. Dette er et bredt datagrunnlag som ulykkesutsatte veger sees opp imot. Analysen er også mindre utsatt for støy og tilfeldigheter, ved at ulykker midles ut over en lengre tidsperiode og knyttes til et lengre vegsegment.

Forhold ved vegen er imidlertid bare én av flere faktorer som er kjent for å være medvirkende til ulykker. Andre faktorer knyttet til bl.a. førere og kjøretøy er også kjent for å ha en større innvirkning på ulykkesrisiko.

En alternativ og supplerende tilnærming er å analysere enkeltulykker. En slik analyse vil søke å forklare hva som gjør at ulykker får alvorlig utfall (i form av skadegrad). Ved å analysere enkeltulykker kan man oppnå et høyere detaljnivå på dataene. Datasettet vil da kunne ha opplysninger knyttet til hver enkelt ulykke, omfattende bl.a. førere, kjøretøy, værforhold og ulykkestidspunkt. Variabler som beskriver vegsegmentet ulykken inntraff på, altså de som er benyttet i denne analysen, vil også være sentrale. I sum gir dette mulighet for å oppdage ukjente kombinasjoner som gir høy ulykkesrisiko i et bredere og mer detaljert datagrunnlag, på tvers av forhold ved vegen, førere, kjøretøy, værforhold og tidspunkt.

Analyse av enkeltulykker vurderes som en svært verdifull videreføring av arbeidet, og anbefales prioritert videre.

### 7.2 Spesialiserte analyser på mer homogene deler av vegnettet

Regelsøket i HyperCube er i denne analysen utført på et datasett bestående av et landsdekkende ERF-vegnett. Et uttømmende regelsøk i HyperCube resulterer i over to millioner regler, som deretter må filtreres og minimeres før manuell inspeksjon. Filtrering og minimering gjøres basert på objektive måltall, slik som *relativ risiko* og *dekning* (andel høyrisikosegmenter regelen dekker).

Mange regler vil betraktes som mindre interessante, mye på grunn av stor korrelasjon mellom variabler. For eksempel har trafikkmengde (ÅDT) stor innvirkning på hvordan vegen dimensjoneres, som igjen styrer mye av vegens utforming. Med det følger også hvilke verdier som forekommer for en rekke variabler, når trafikkmengden er gitt.

Følgelig er det mange måter å beskrive en høyt trafikkert veg på: enten direkte gjennom ÅDT eller ved for eksempel dekkebredde. I filtrerings- og minimeringssteget har man mulighet til å prioritere regler basert på bl.a. variabler som inngår i regler, men like fullt vil regler som beskriver interessante sammenhenger forsvinne i filtrerings- og minimeringssteget.

Det er mulig å redusere dette problemet, og ta mer kontroll over regelutvalget, ved å se på mindre deler av vegnettet som har likere egenskaper. Eksempler på dette er kun veger med ÅDT over en viss grense, kun Europaveger, og kun veger i tettsteder og byer. Dette vil gjøre at mange ulike regler, som egentlig beskriver den samme dimensjoneringen, ikke dukker opp like ofte.

For videre arbeid med analyse av ulykkesrisiko i vegnettet ved bruk av HyperCube, anbefales det å gjøre flere analyser på det samme etablerte grunndatasettet, hvor hver er spesialisert på en avgrenset og mer homogen del av vegnettet. Forventningen er at dette vil gi mer presis innsikt i risikobildet innenfor hver slik avgrenset del av vegnettet, ettersom de store variasjonene i risikobildet på tvers av det totale vegnettet ikke lenger blir dominerende. Dette forventes også å være et relativt begrenset arbeid i omfang, sett opp mot det betydelige arbeidet som er lagt ned i å framskaffe datagrunnlaget.

### **7.3 Håndtering av endringer i vegnettet over tid**

Vegnett og egenskaper ansees som statiske i denne analysen. Som beskrevet i prosessen for datauttrekk i kapittel 5, er vegnett og egenskaper et øyeblikksbilde hentet ut per 26. august 2016, som antas å ha vært uendret gjennom hele analyseperioden. Dette gjør at endringer langs vegnettet som har forekommet i løpet av den seks år lange analyseperioden ikke registreres. Denne feilen er akseptert, bl.a. fordi tidligere arbeid med lignende fremgangsmåte for uttrekk fra NVDB (Høye, 2014) tyder på at endringsgraden i vegnettet er lav i løpet av en seks års periode.

Samtidig må det forventes at reell endringsgrad over en seks års analyseperiode er høyere i denne analysen enn i (Høye, 2014). I denne analysen beskrives vegnett og vegenskaper mer detaljert, ettersom flere beskrivende variabler er inkludert. Enkelte nye variabler med mye endring i perioden, eksempelvis forsterket kantoppmerking, vil være mer utsatt for feil.

Ønskelig tilnærmingen til endringer i vegnett og vegenskaper gjennom analyseperioden, har vært å beskrive alle vegsegmenter med et gyldighetsrom i tid (fra- og til-dato). Endring over tid ville da ha gitt opphav til flere rader i datasettet for samme fysiske strekning på vegen, der ulike rader beskriver ulike gyldighetsrom. Dette vil gi en mest mulig korrekt gjengivelse av faktisk vegnett og vegenskaper for ethvert historisk tidspunkt, som igjen betyr at ulykker mer presist kan tilknyttes vegens faktiske egenskaper på ulykkestidspunktet. Denne tilnærmingen var imidlertid ikke praktisk gjennomførbar innenfor analysens rammer og med tilgjengelige mekanismer for datauttrekk fra NVDB.

I videre arbeid med analyse av ulykkesrisiko i vegnettet anbefales det å vurdere hvor stor økning i presisjon man kan oppnå ved å eksplisitt reflektere endringer i vegnett og vegenskaper over tid direkte i datasettet, som beskrevet over.



#### 7.4 Innhente opplysninger fra flere kilder

I dette prosjektet er data fra NVDB beriket med opplysninger fra åpne datakilder. Demografidata fra SSB og klima fra Meteorologisk Institutt beskriver vegens omgivelser, og disse variablene har inngått i en rekke regler. Det siste er et klart tegn på at variablene utenfor NVDB tilfører analysen viktig informasjon. Variabler fra SSB og Meteorologisk Institutt har også hver for seg gitt interessante signaler i enkeltvariabelanalyser.

Av hensyn til analysens rammer, har imidlertid bruk av datakilder utover NVDB vært begrenset. For videre arbeid med analyse av ulykkesrisiko i vegnettet anbefales det å utrede hvilke ytterligere datakilder som kan ha verdifull informasjon, både eksterne og i Statens vegvesen utenfor NVDB.

Eksempelvis kan analyser knyttet til trafikksikkerhet for myke trafikanter dra nytte av Strava som supplerende datakilde. Strava er en app for å logge sykkel- og løpeturer ved hjelp av GPS, som har bygget opp en verdensdekkende database over populære ruter. Tjenesten tilbyr et åpent API for å hente sykkel og fotgjengerstatistikk, som kan supplere vegvesenets sykkeltellinger.

#### 7.5 Analyser av spesielle typer ulykker

I denne analysen inngår alle personskadeulykker i beregningen av risiko for vegsegmenter. Det skilles ikke på ulike ulykkestyper; alle typer ulykker inngår på lik linje i beregning av risikoscore. Det er imidlertid sannsynlig at egenskaper ved vegen og dens omgivelser spiller forskjellig inn på ulykkesrisiko for ulike typer ulykker.

En mer spisset analyse kan gjennomføres ved å fokusere på utvalgte ulykkestyper. For eksempel kan risiko beregnes basert på kun ulykker med myke trafikanter eller kun møteulykker. En slik analyse vil da søke å finne forhold ved vegen og dens omgivelser som gir økt risiko for en bestemt type ulykker. Innsikten fra dette kan gjøre det enklere å utforme målrettede tiltak for å redusere risikoen for bestemte typer ulykker.

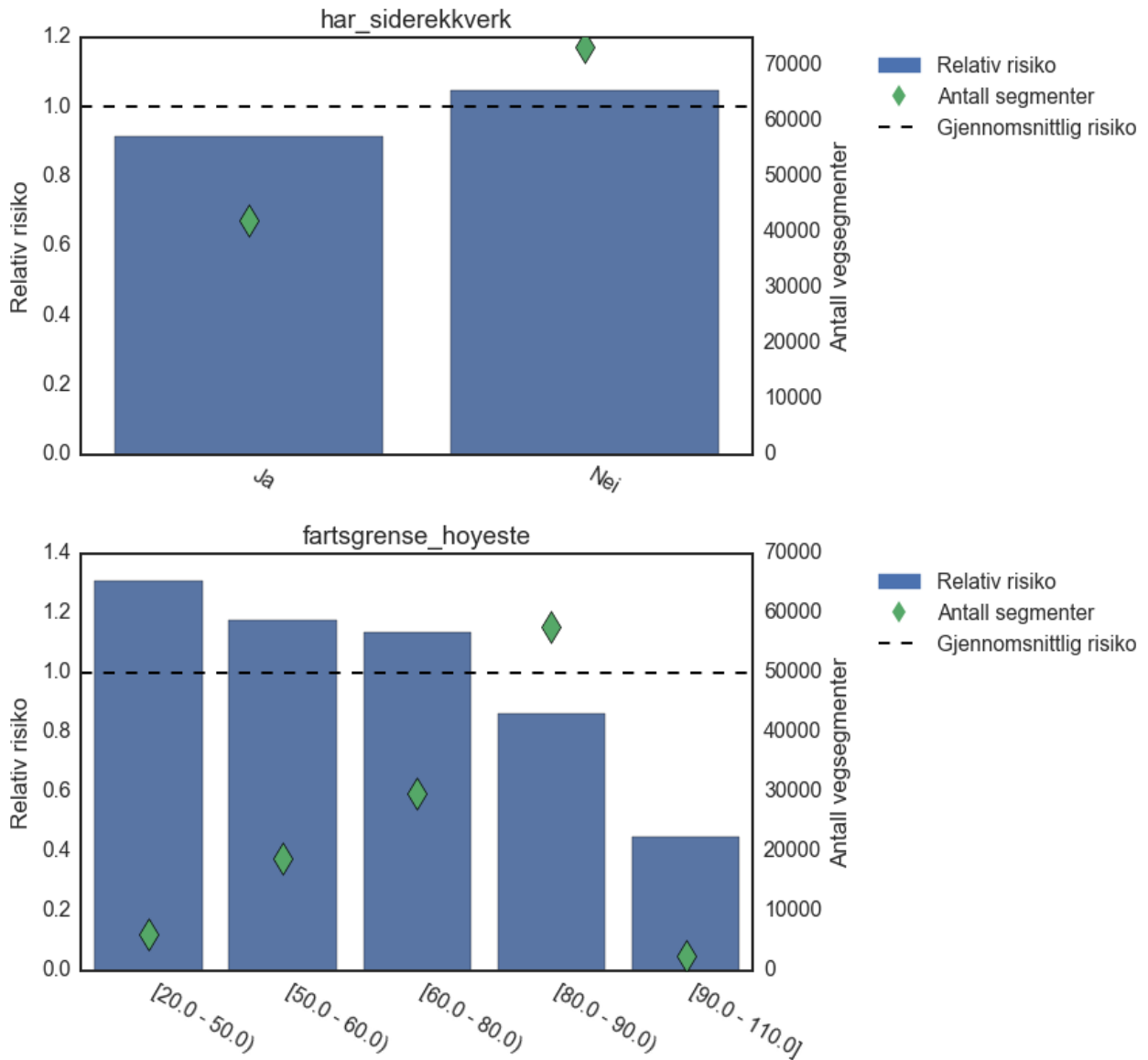
## 8 Referanser

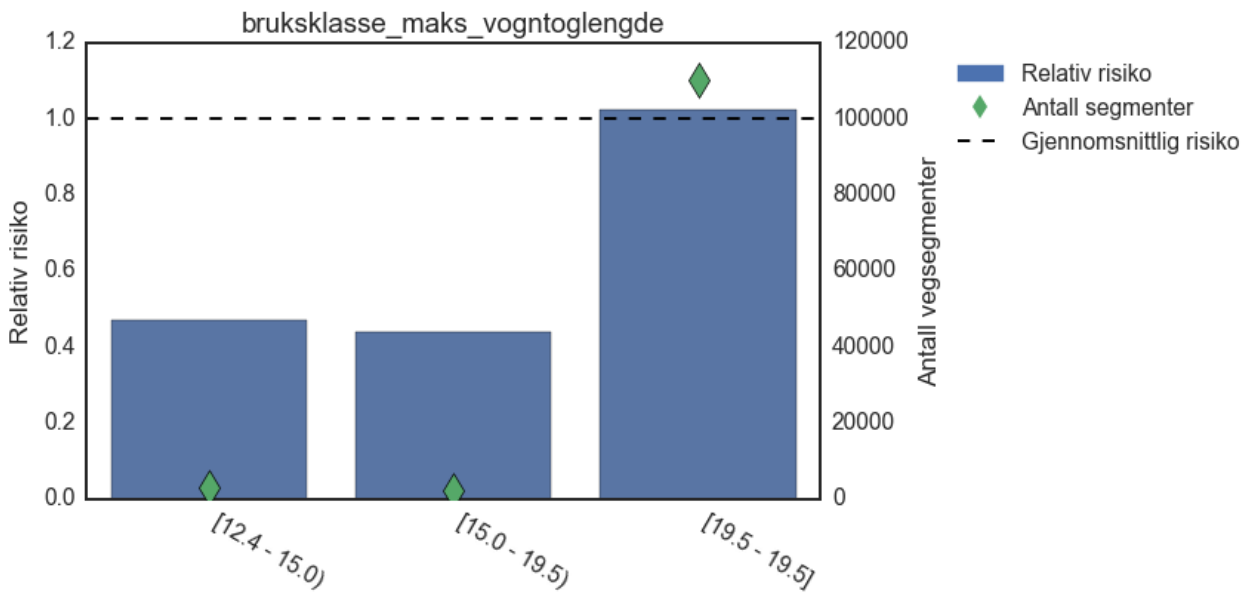
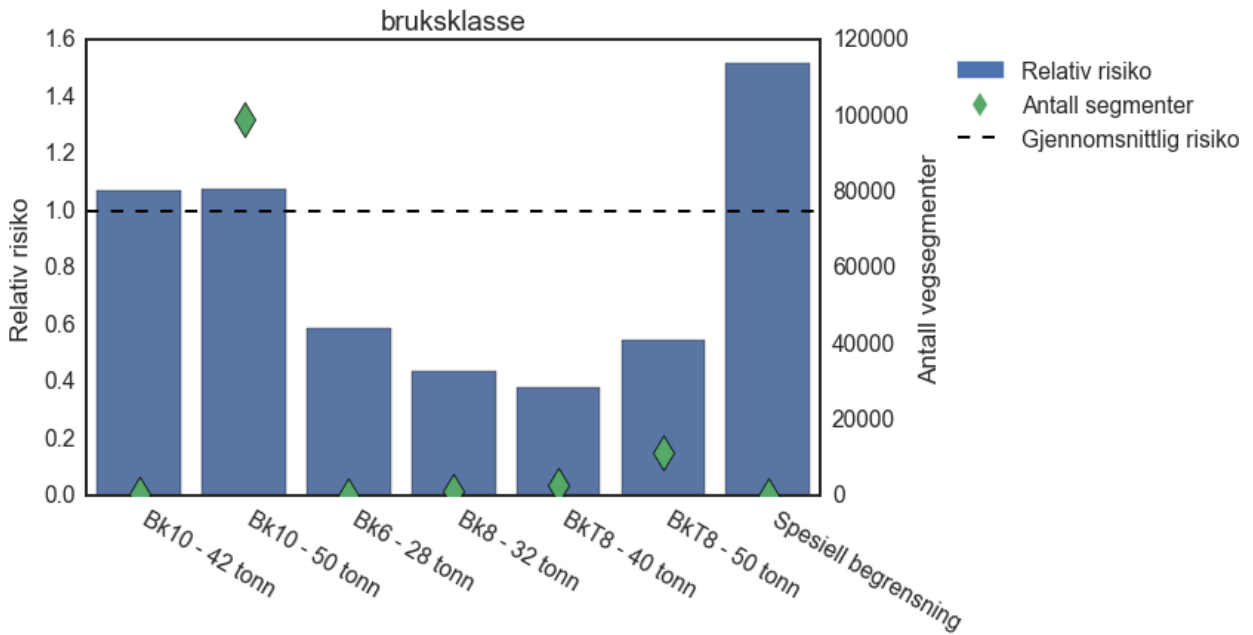
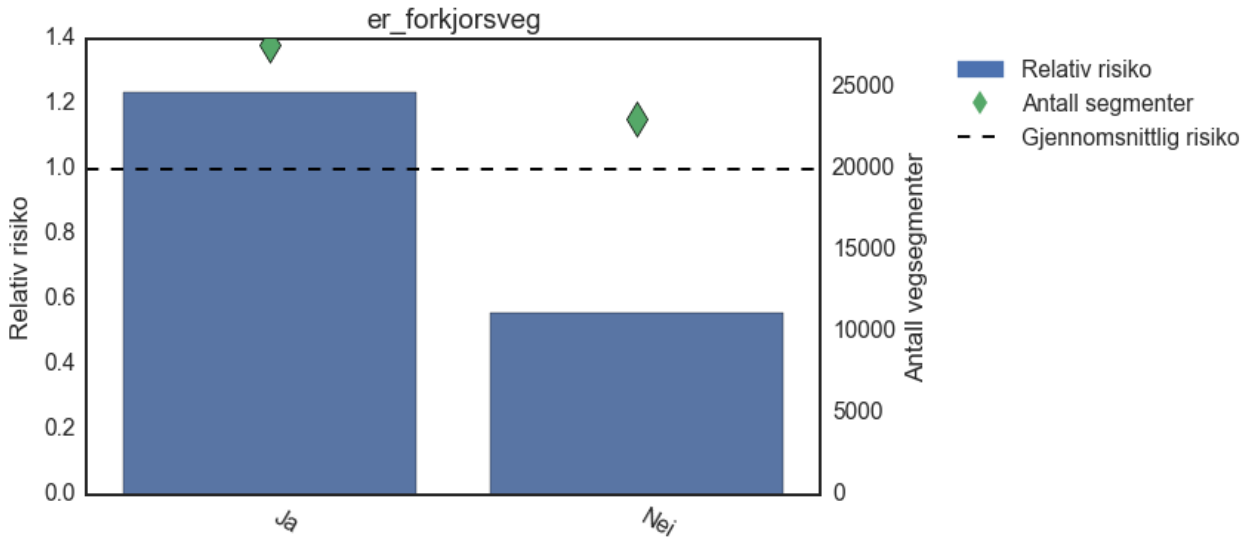
Høye, A. (2014). *Utvikling av ulykkesmodeller for ulykker på riks- og fylkesvegnettet i Norge. TØI-Rapport 1227/2012*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

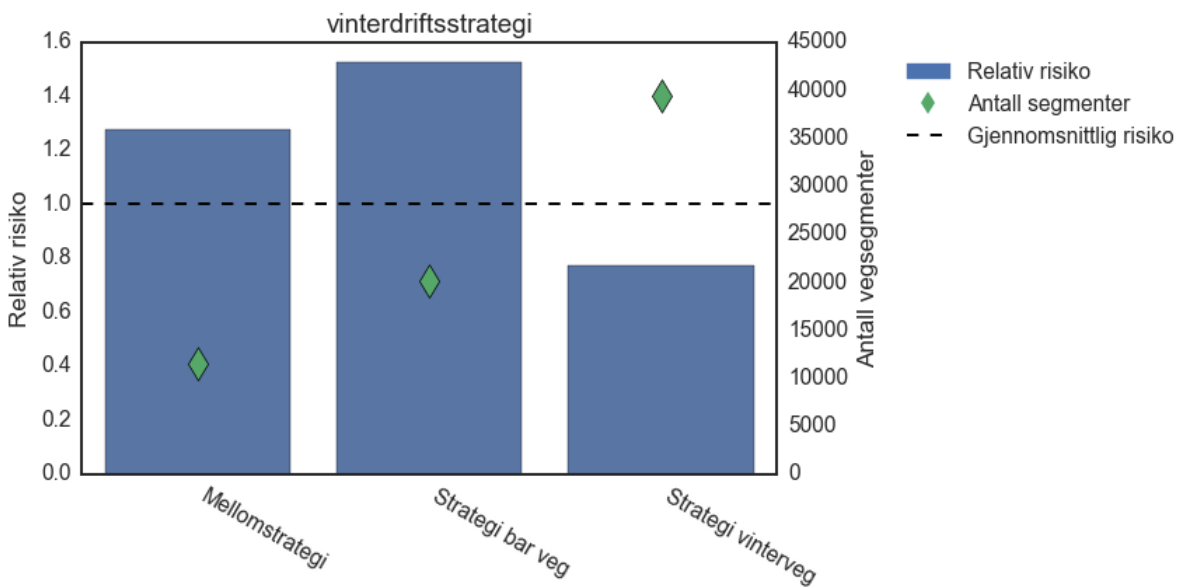
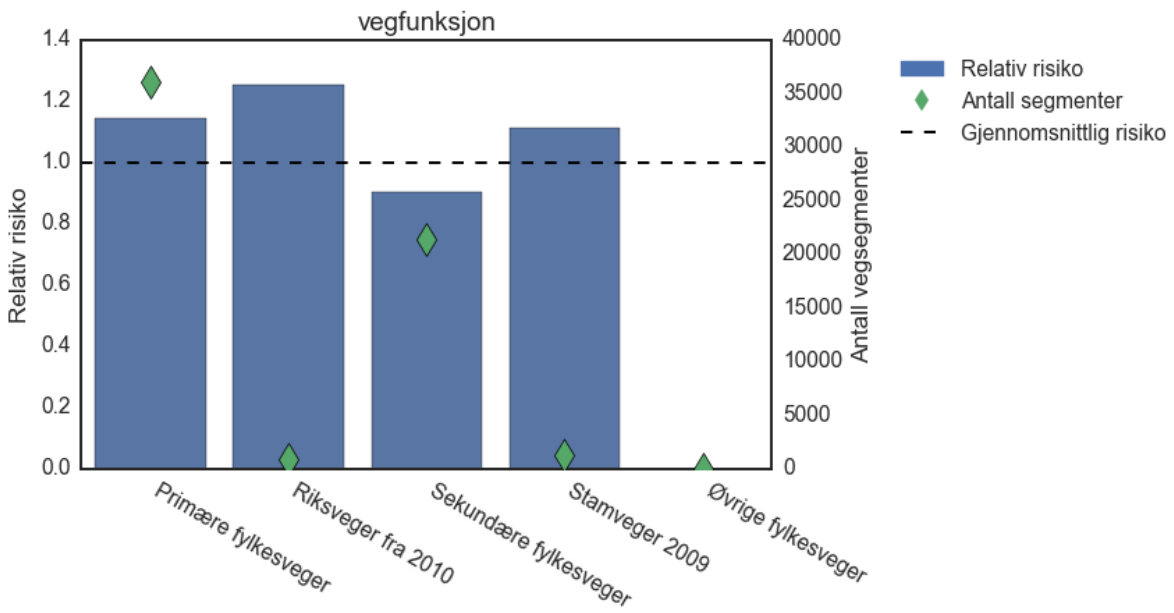
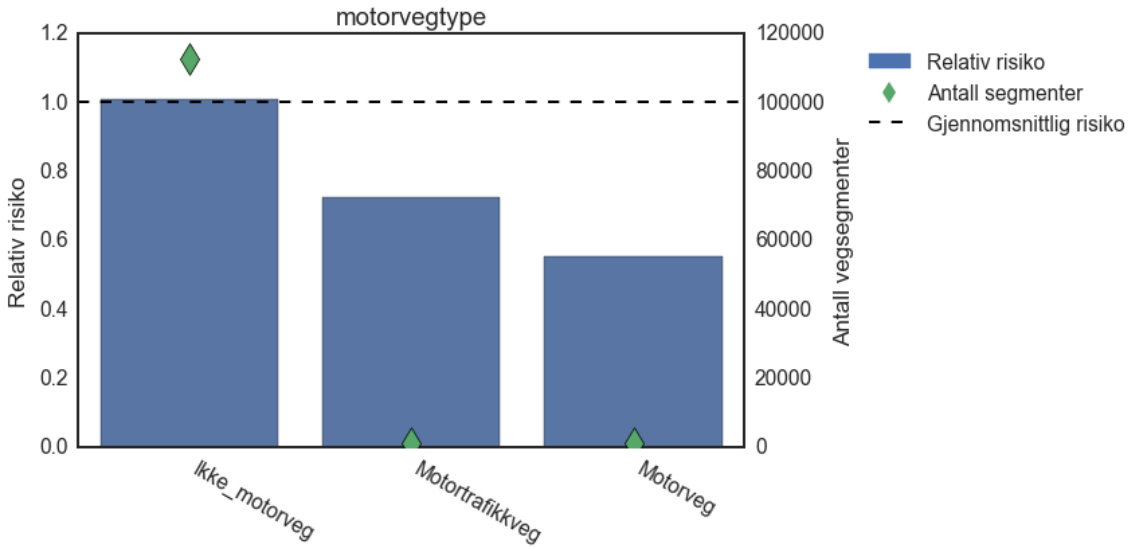
## Appendiks A Enkeltvariabler

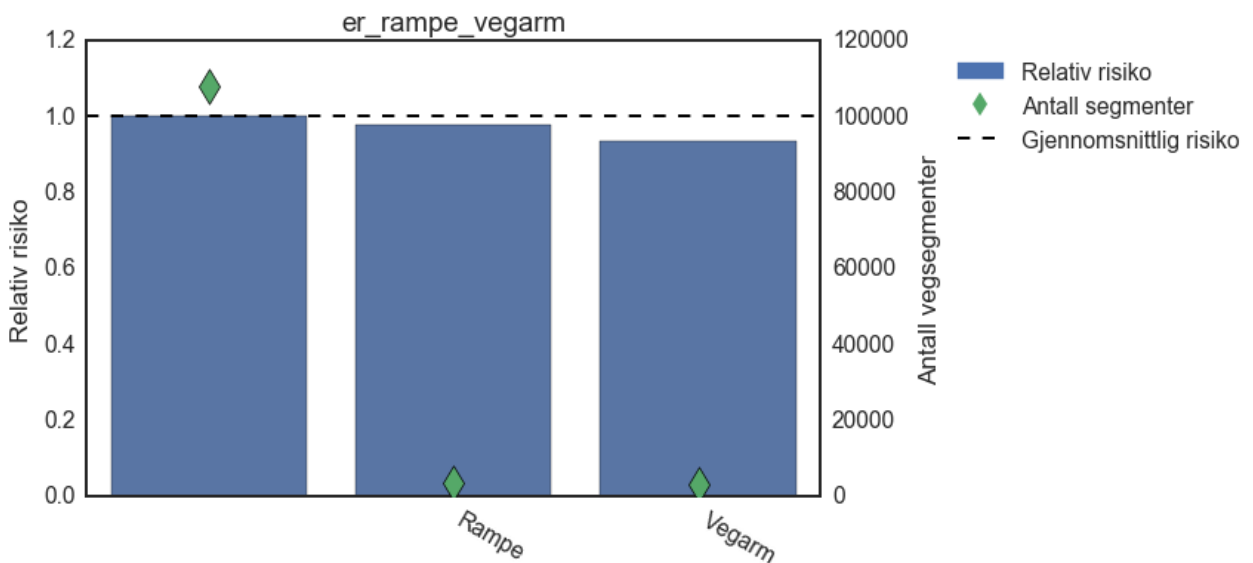
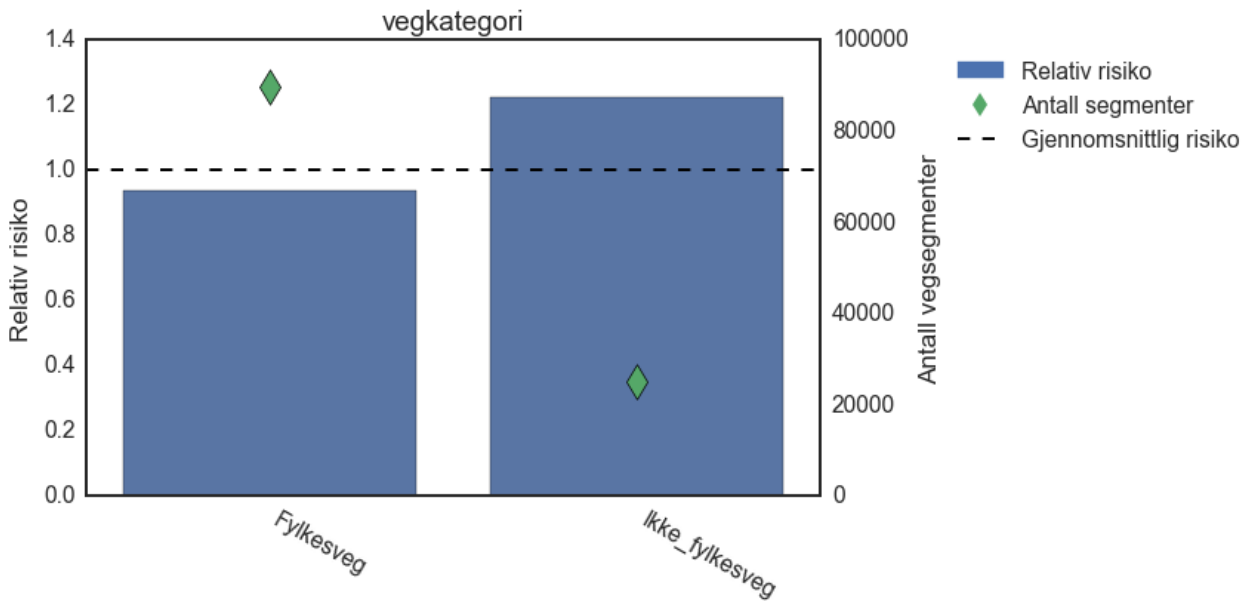
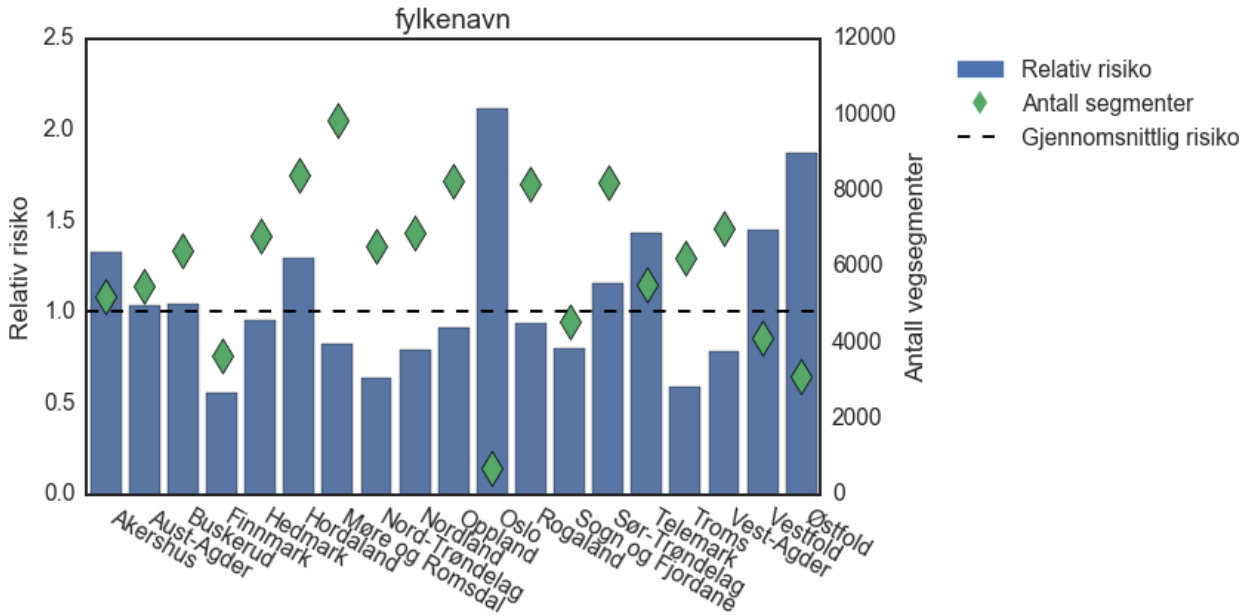
Dette kapitlet inneholder figurer som viser relativ risiko over hver enkeltvariabels verdiområde. Sammen med figurer i avsnitt 6.1 dekker dette kapitlet samtlige analyserte variabler.

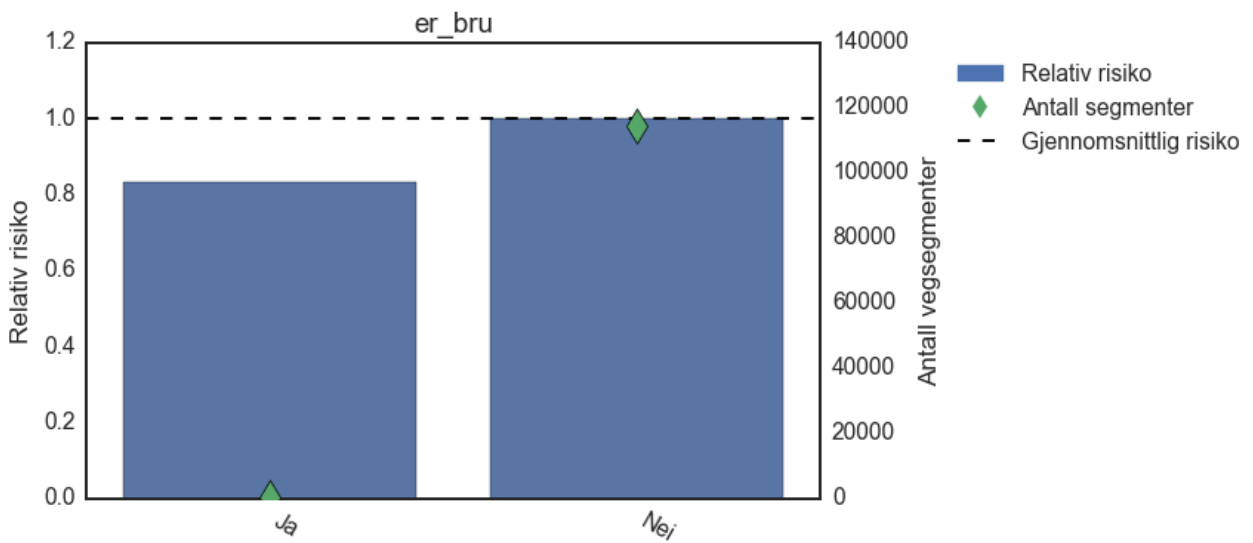
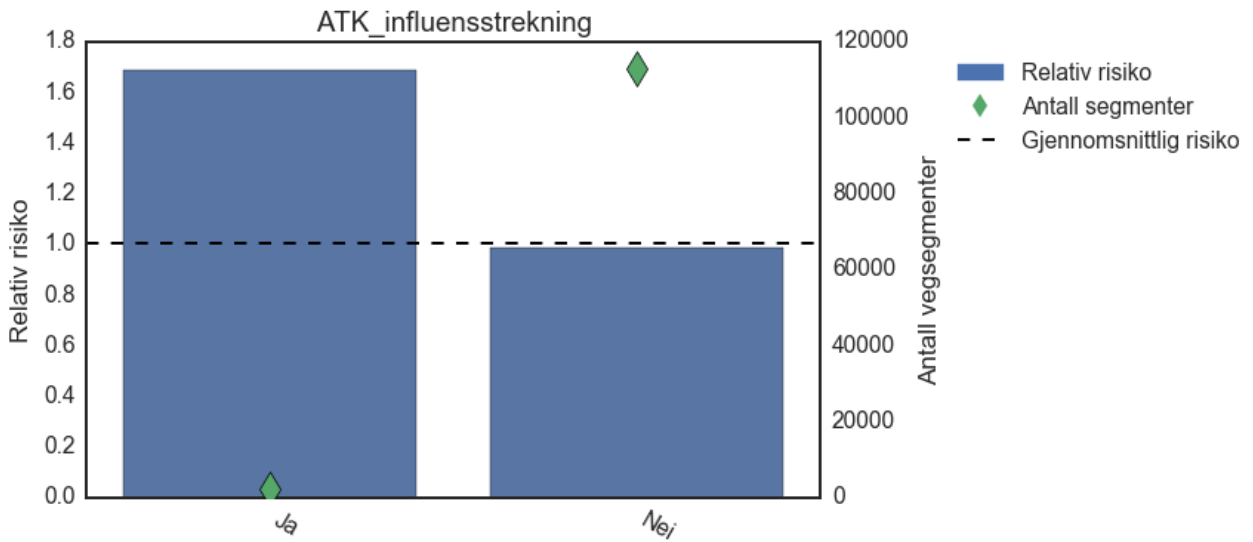
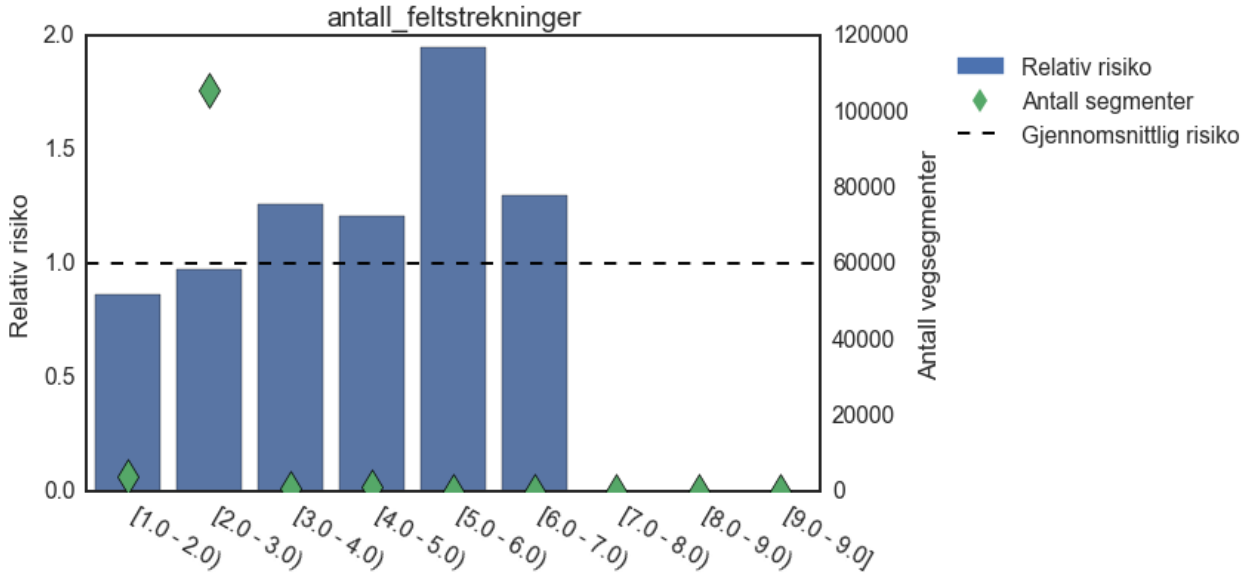
### A.1 Vegenskaper og geometri

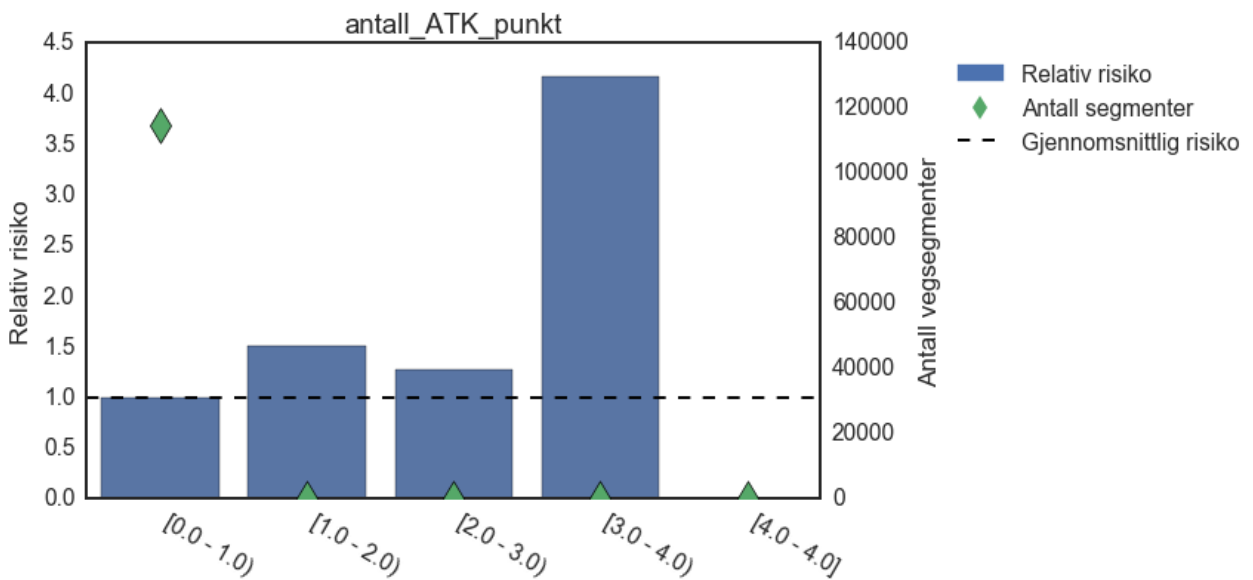
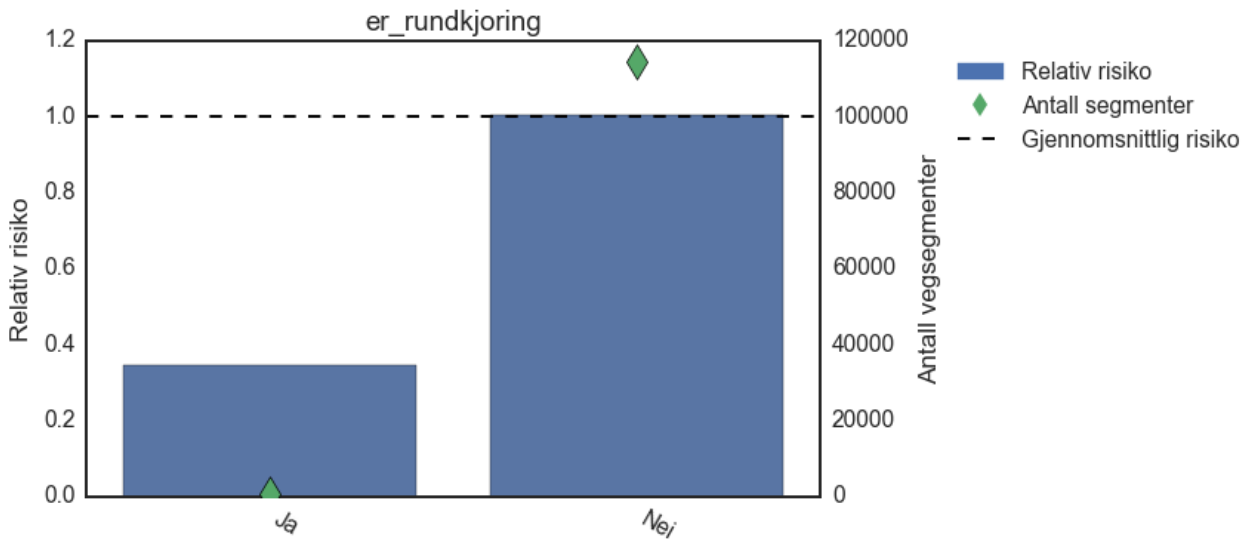
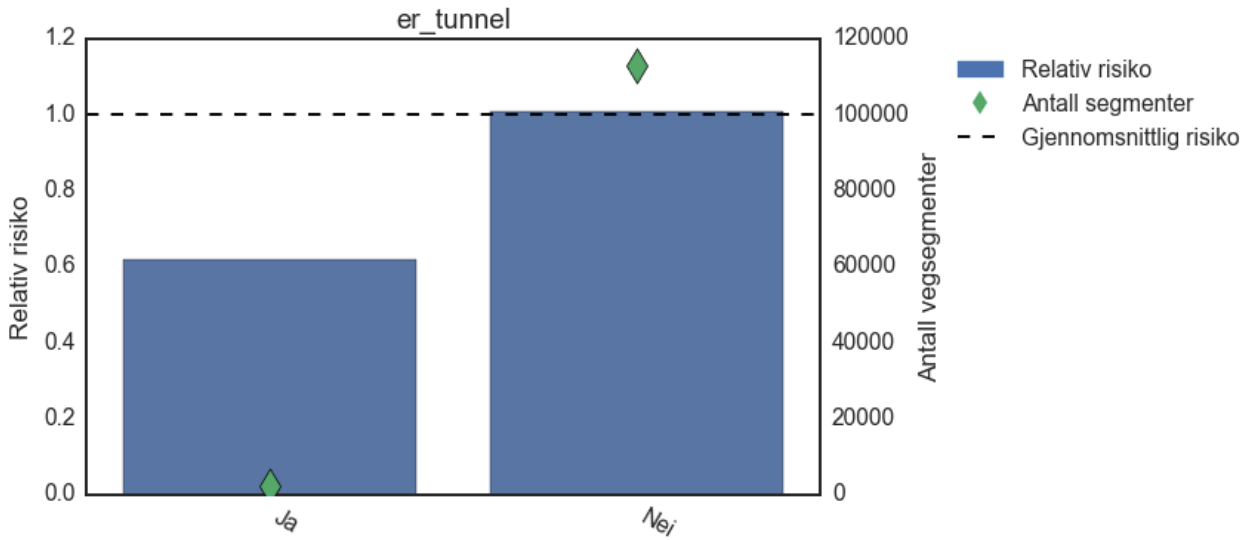




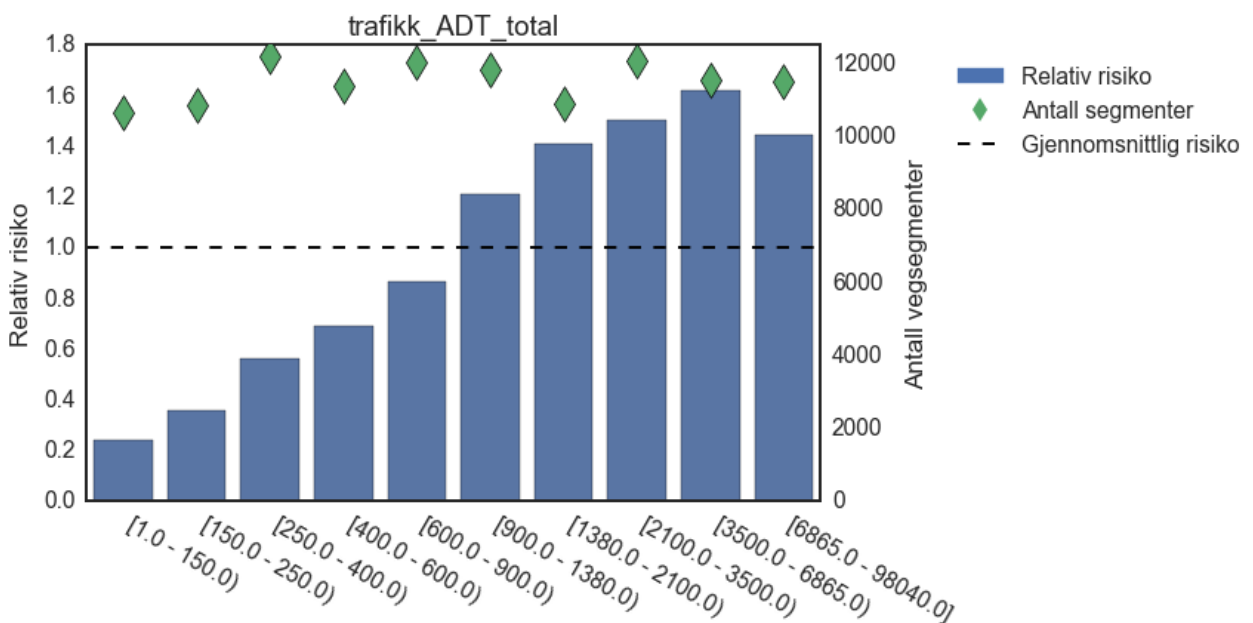
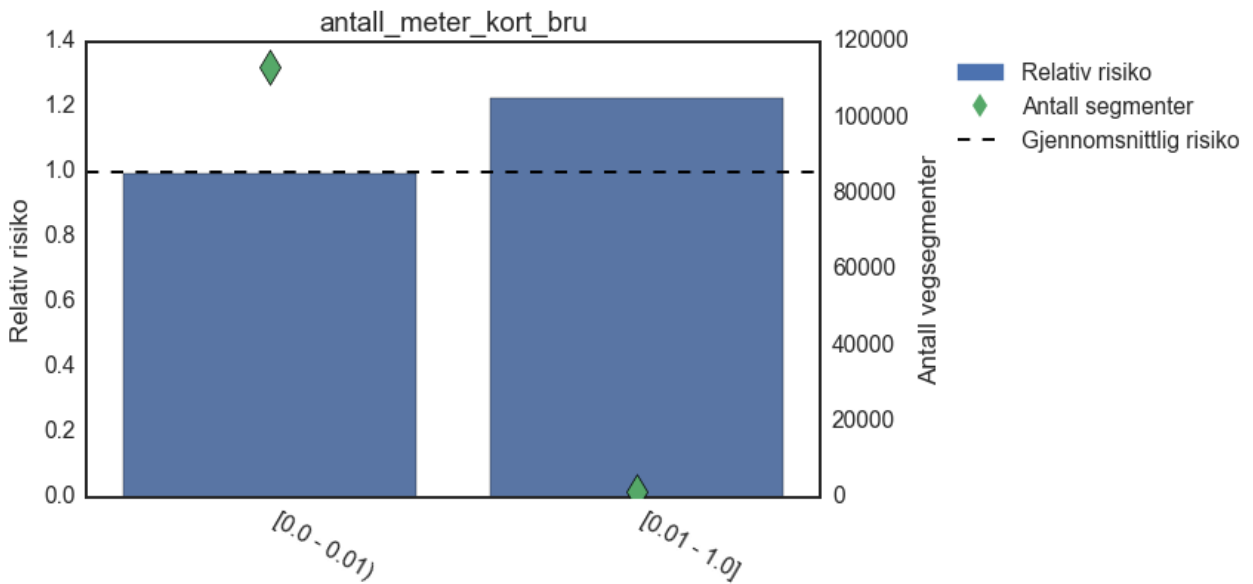
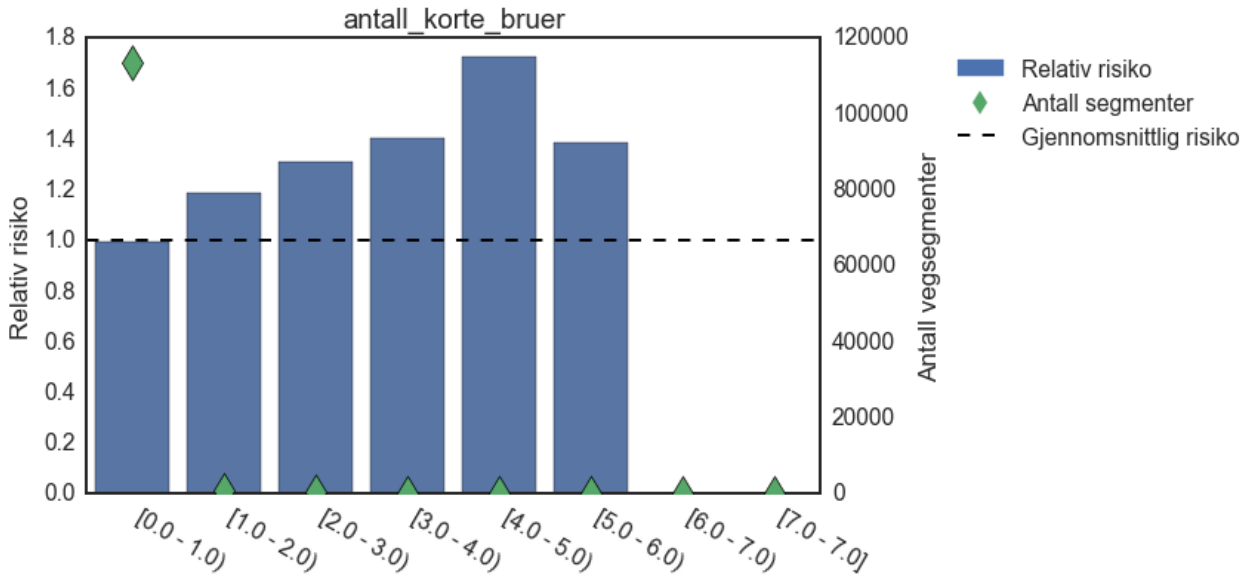


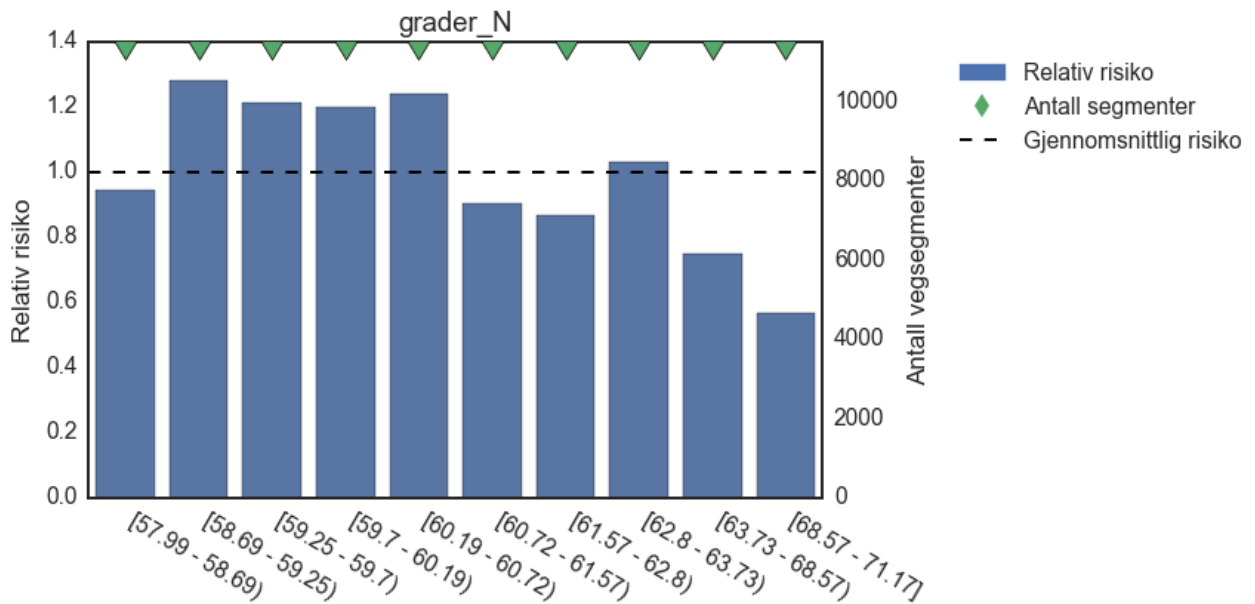
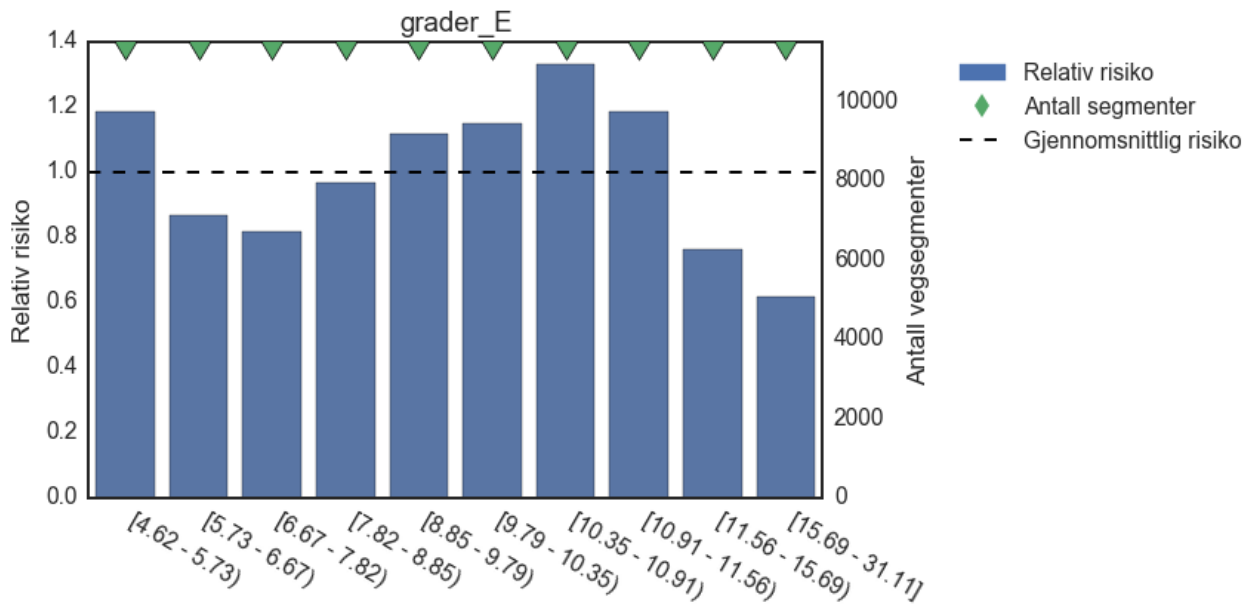
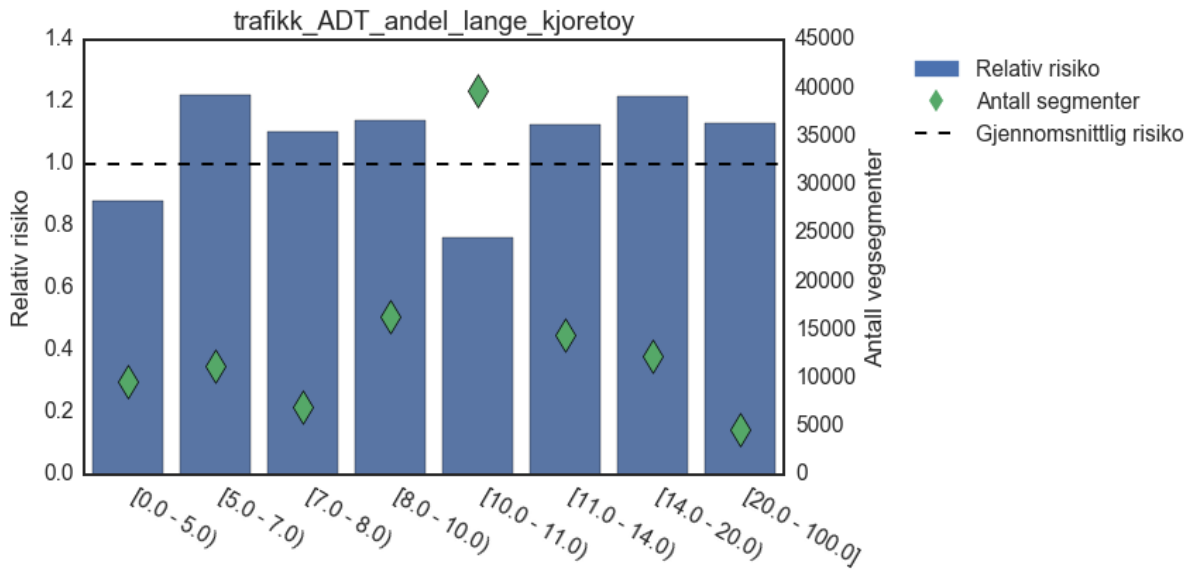


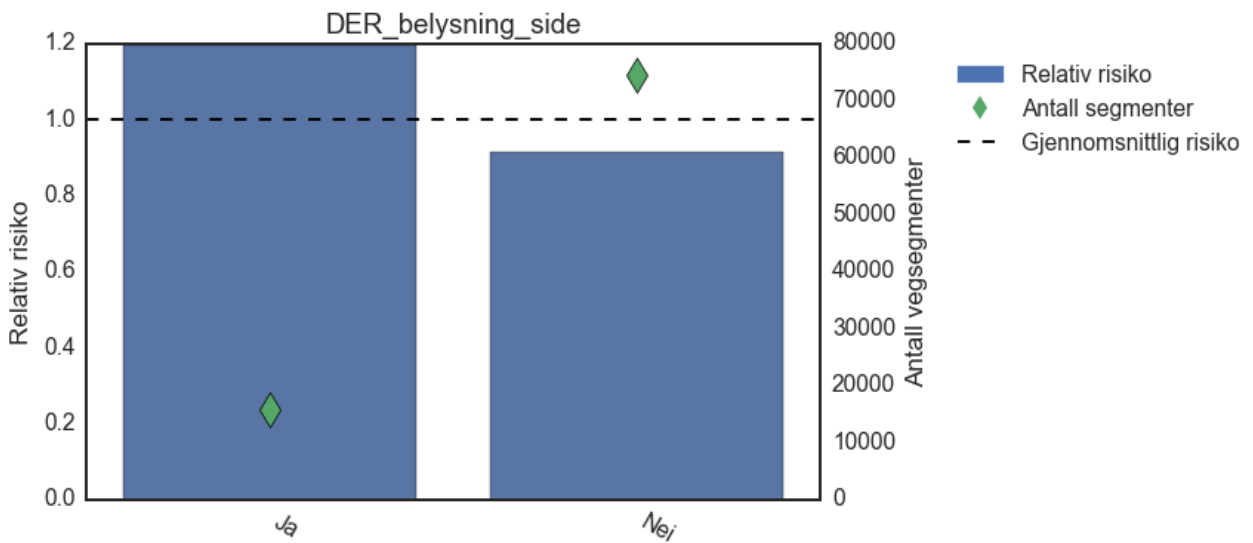
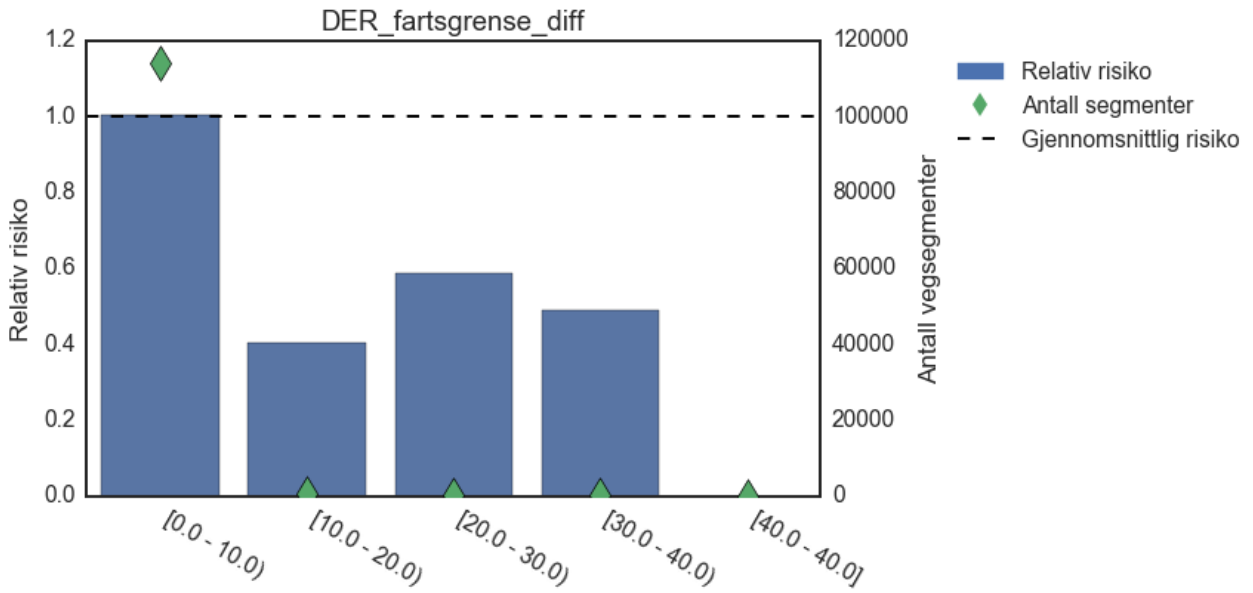
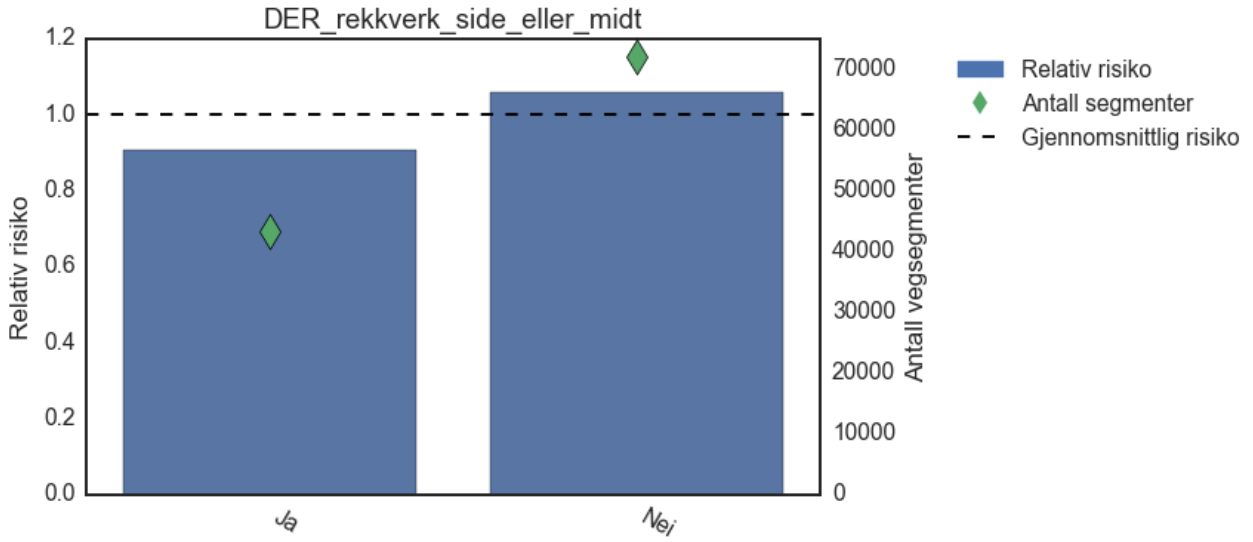


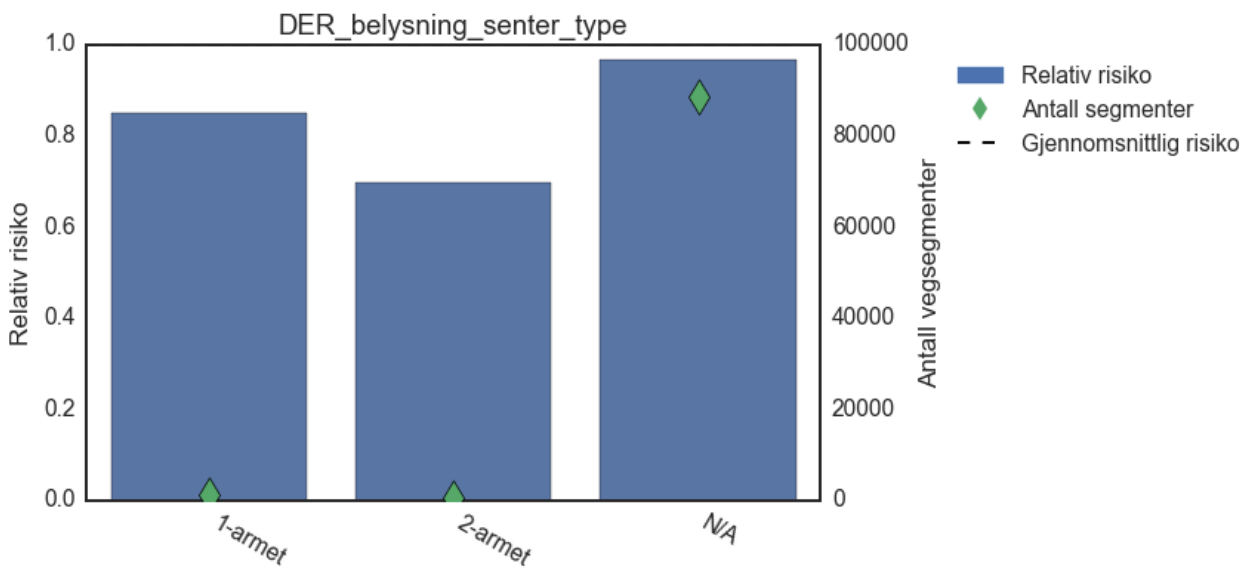
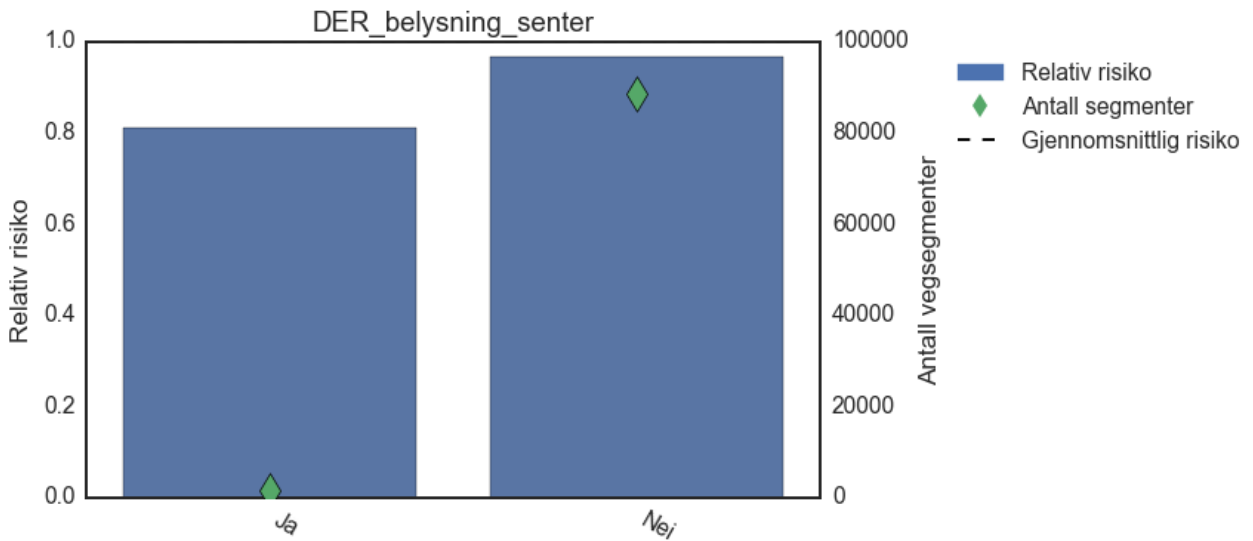
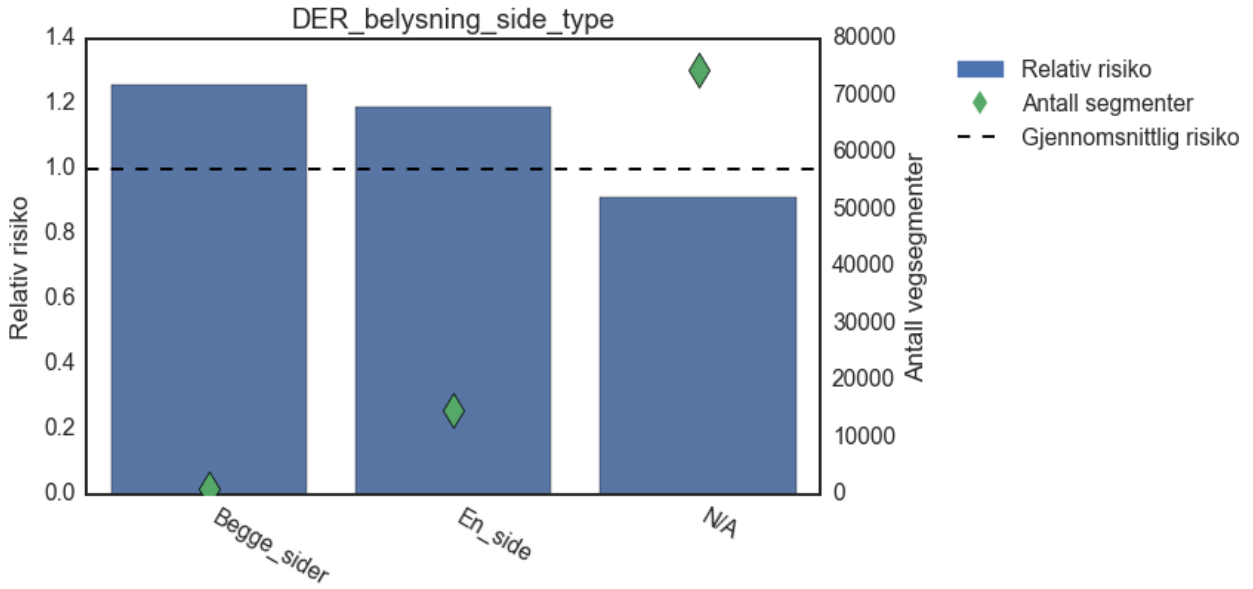


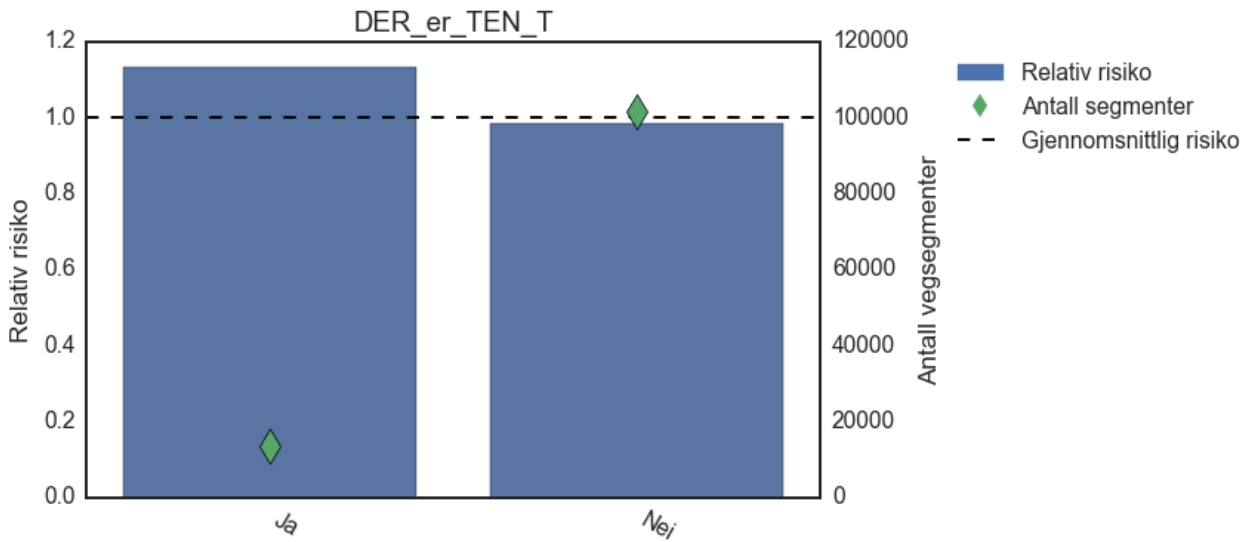
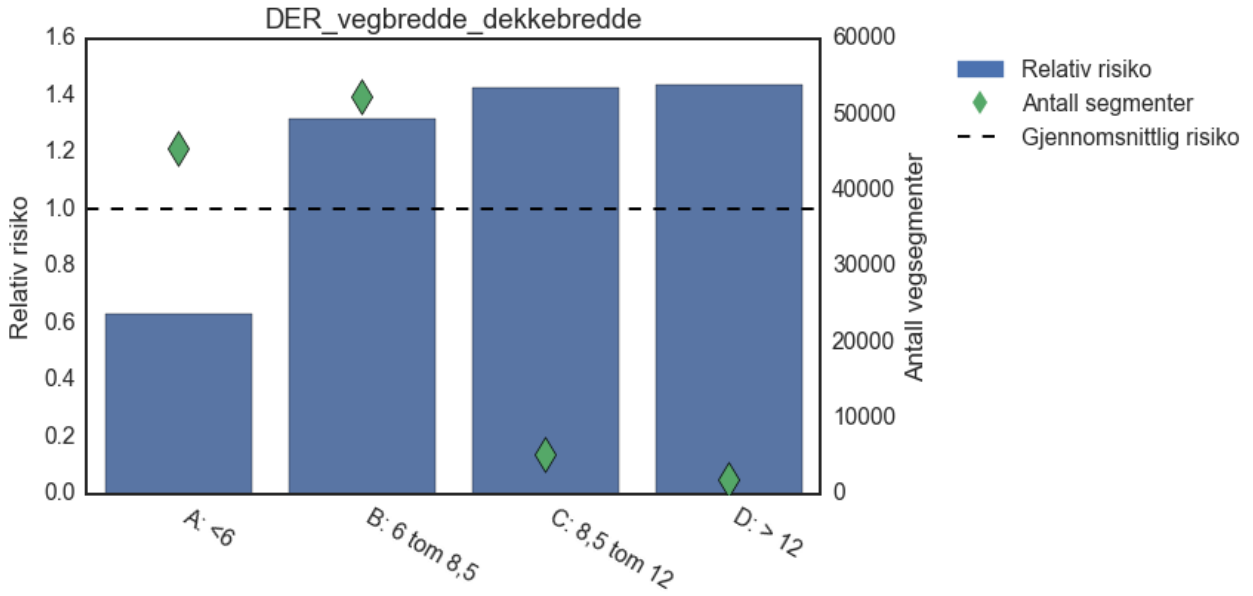




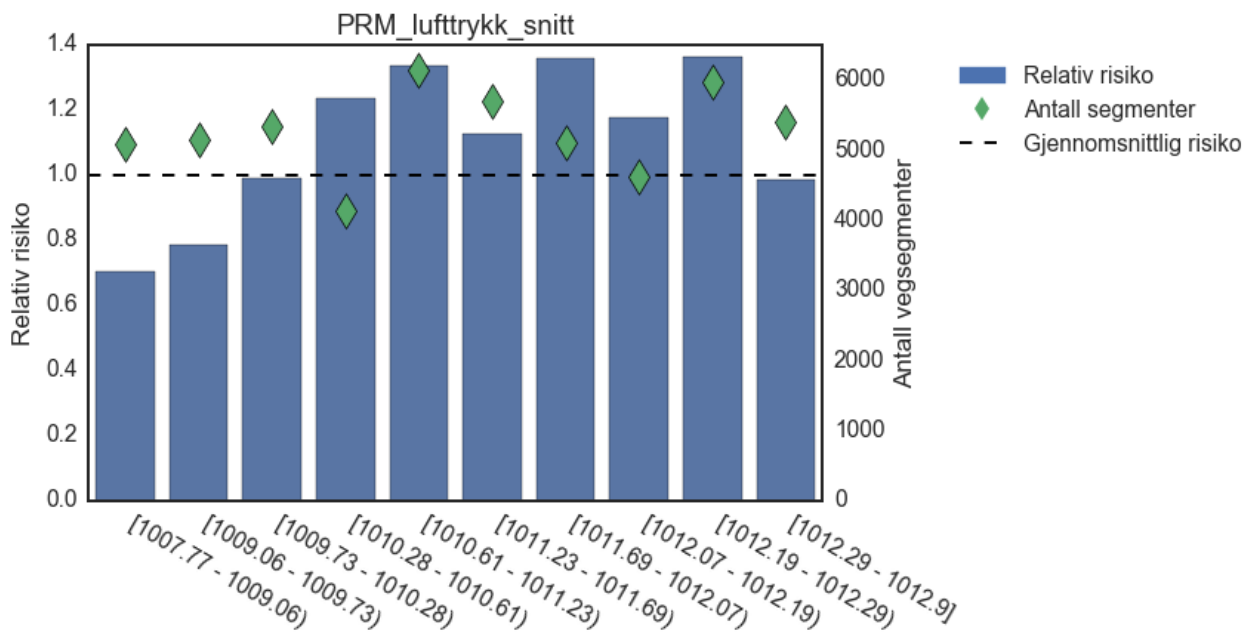
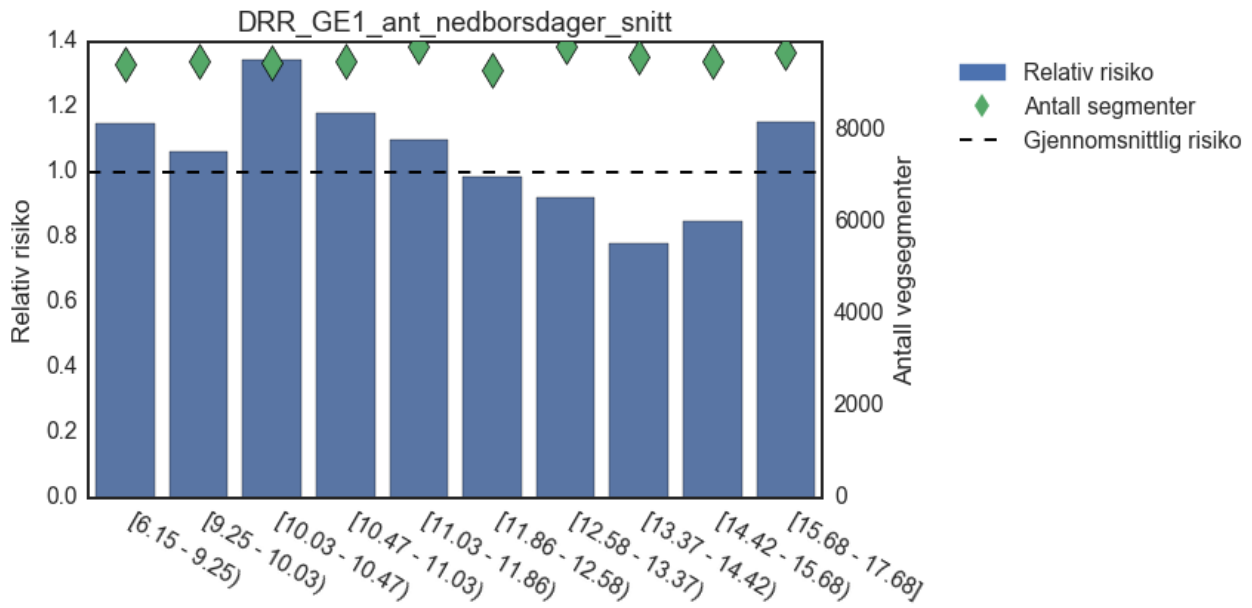


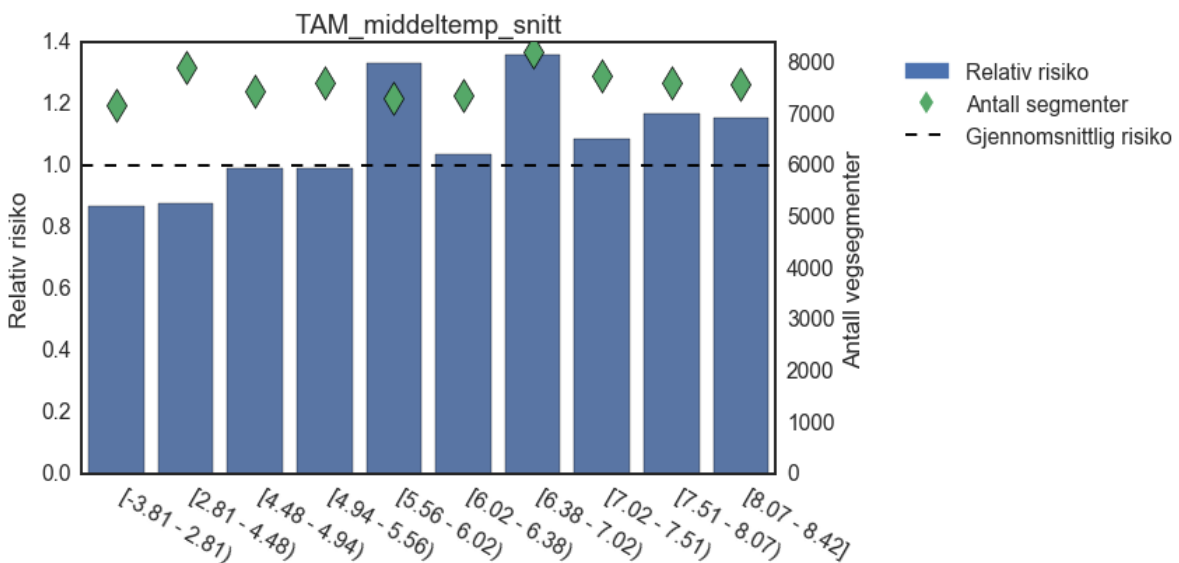
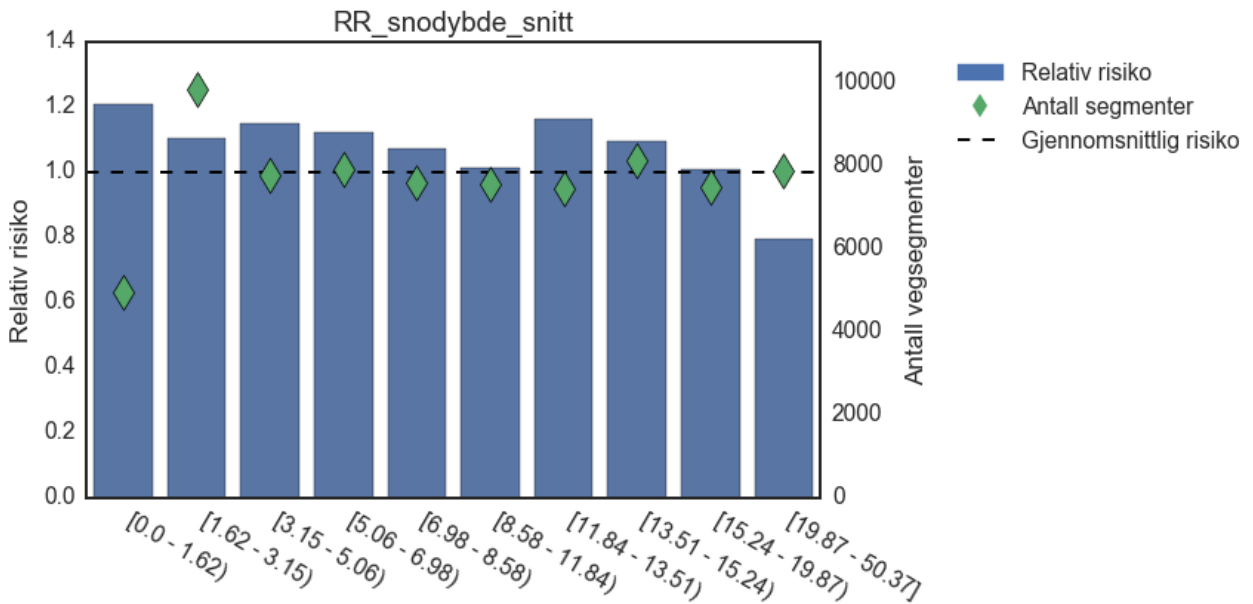
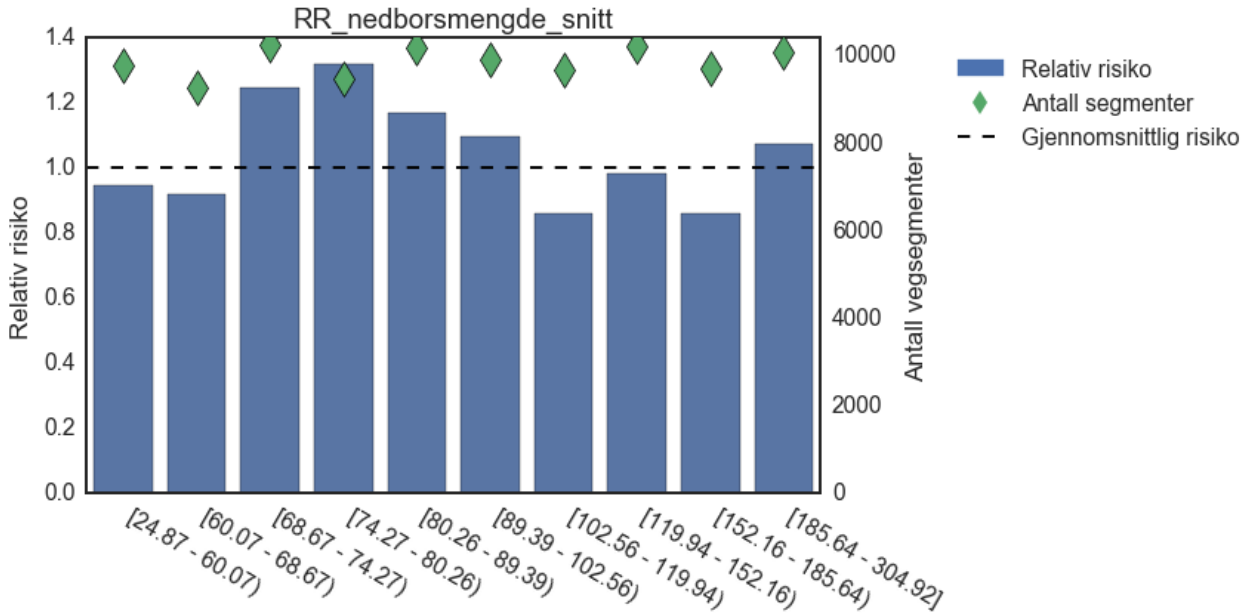


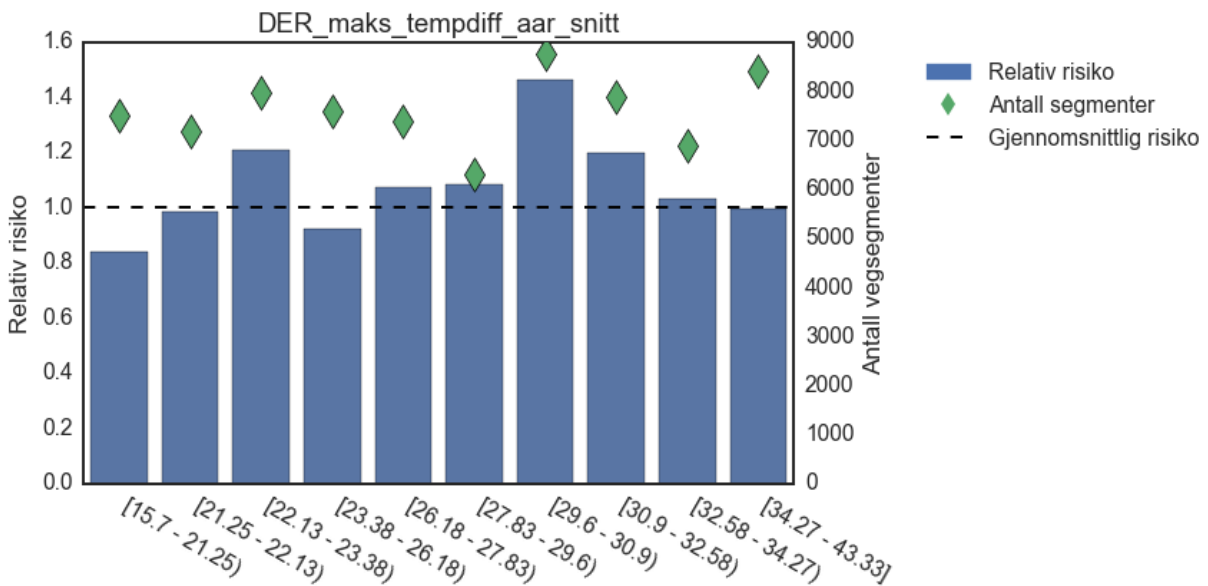
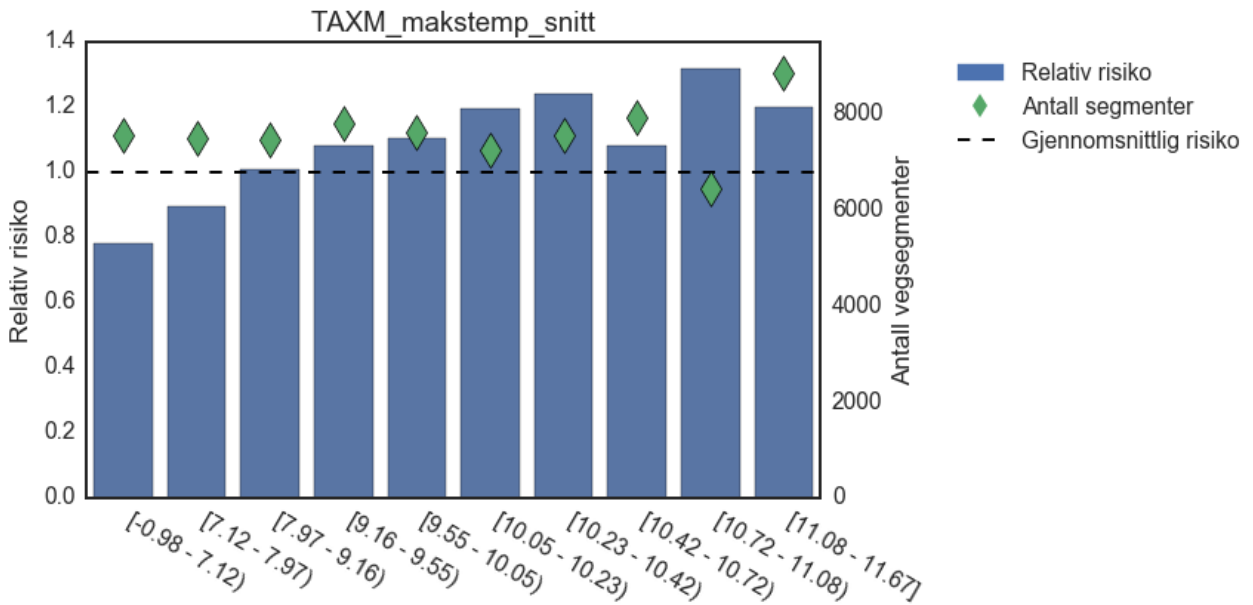
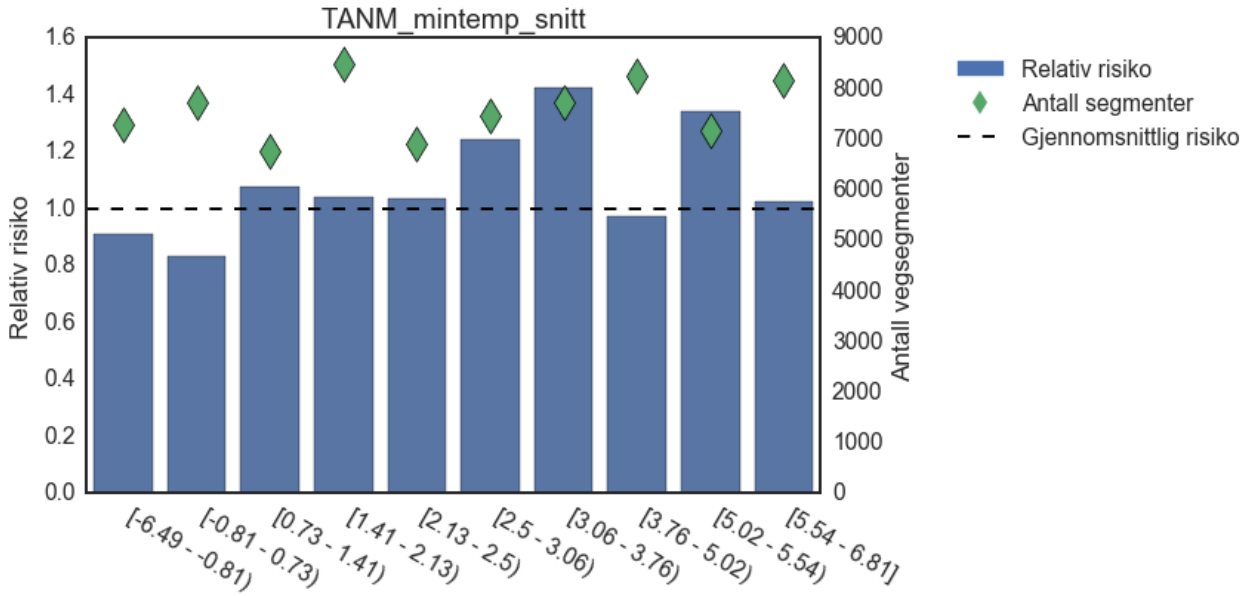




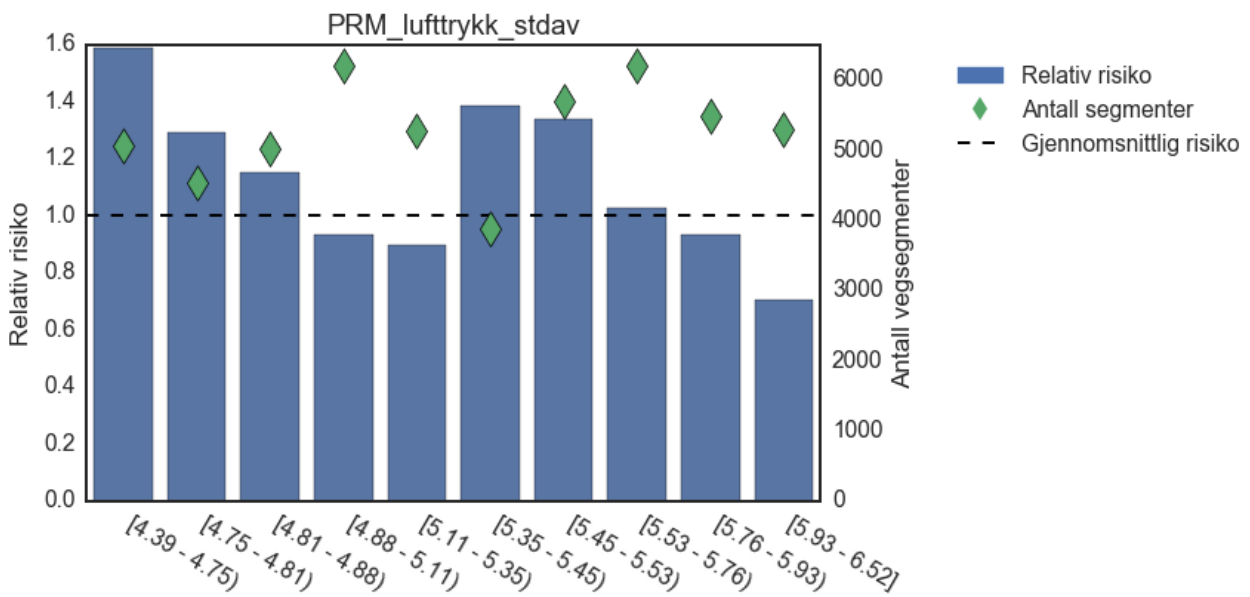
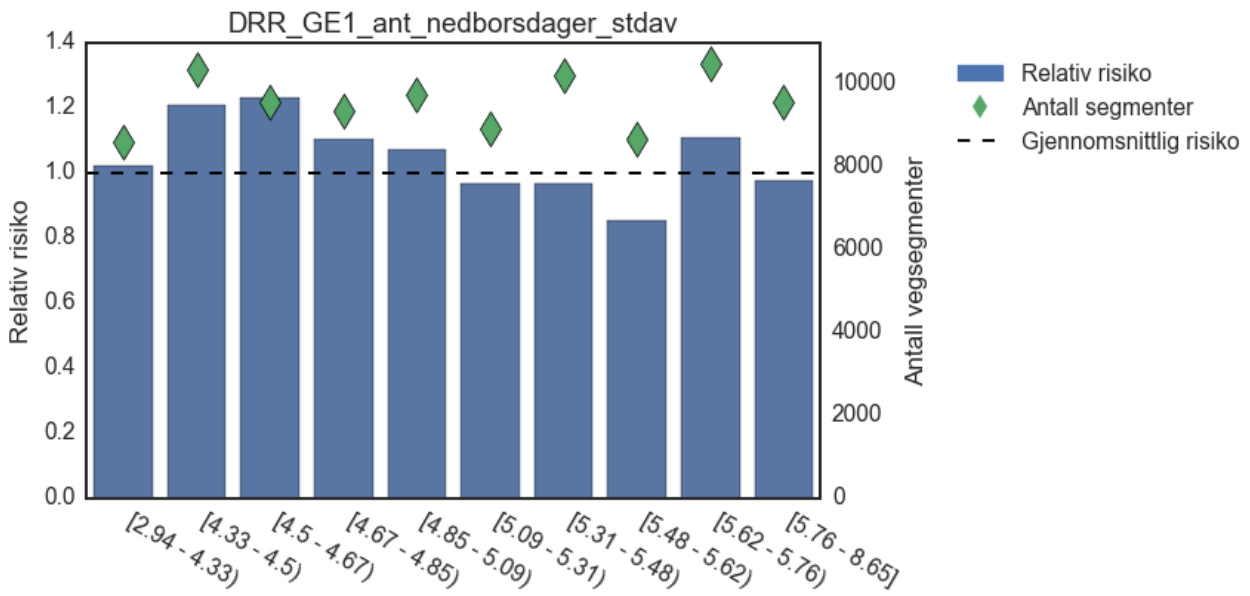
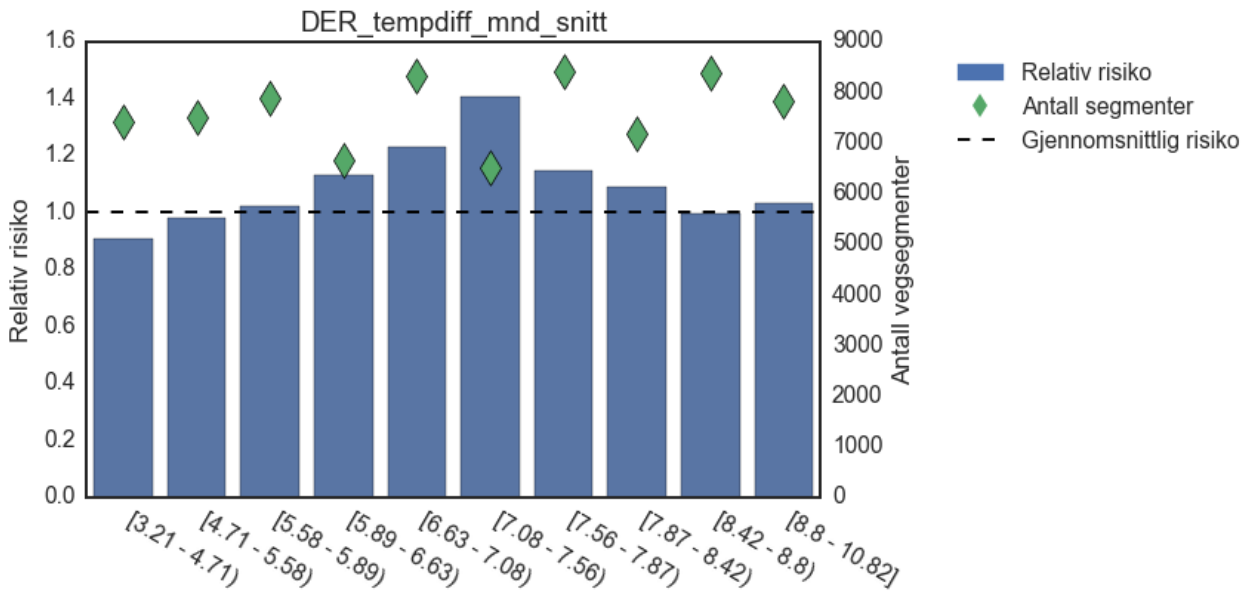
## A.2 Klimadata

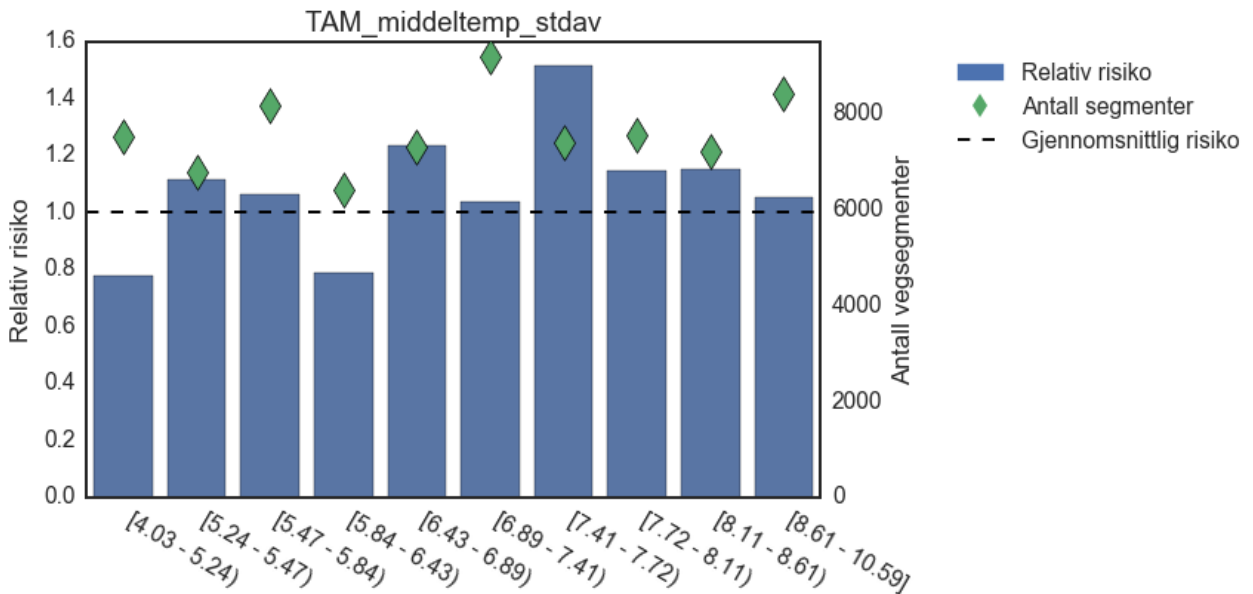
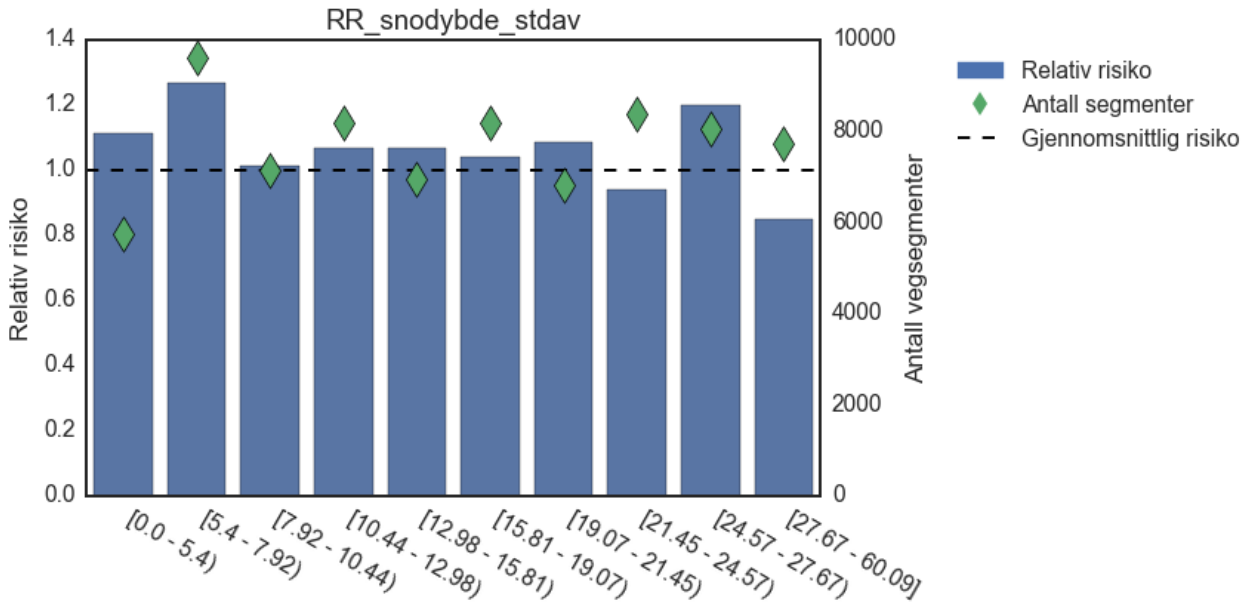
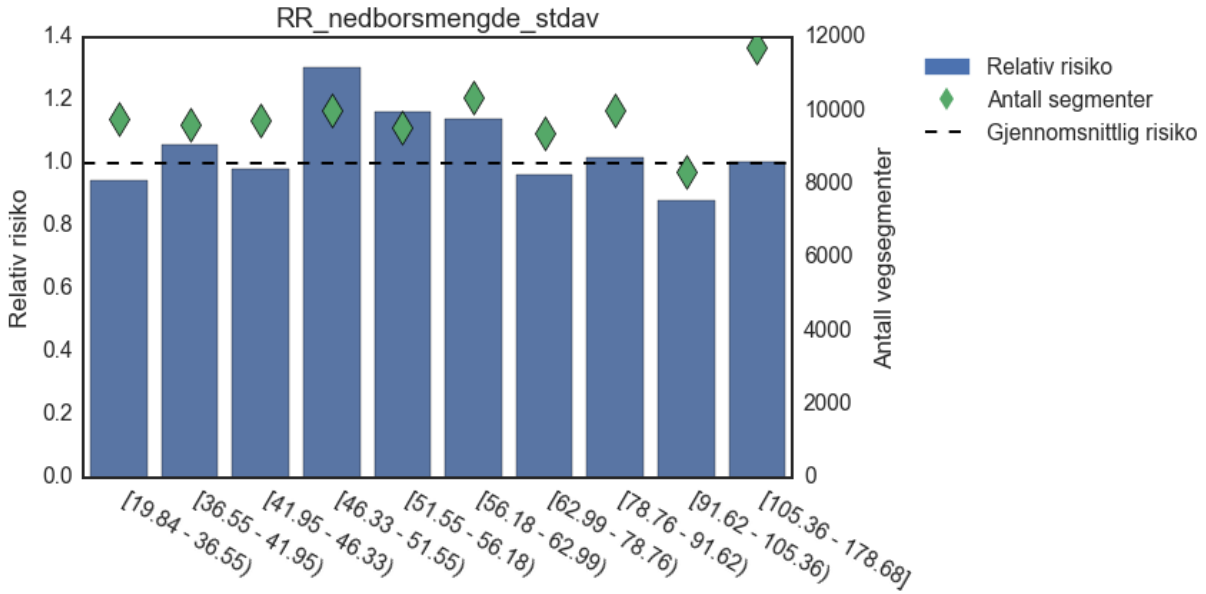


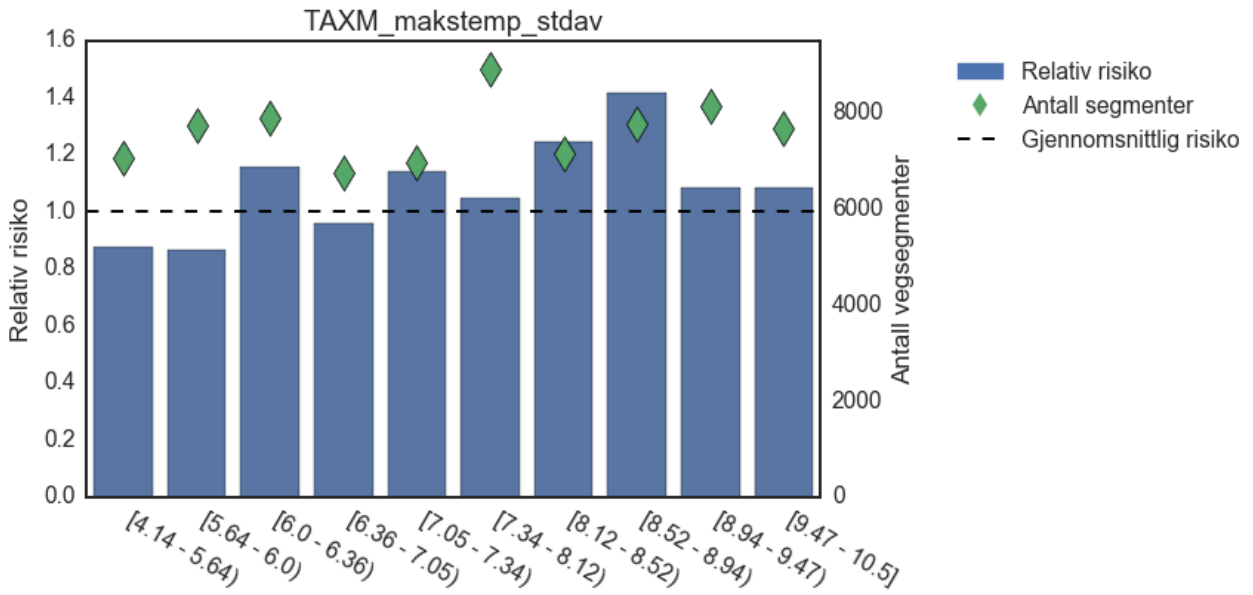
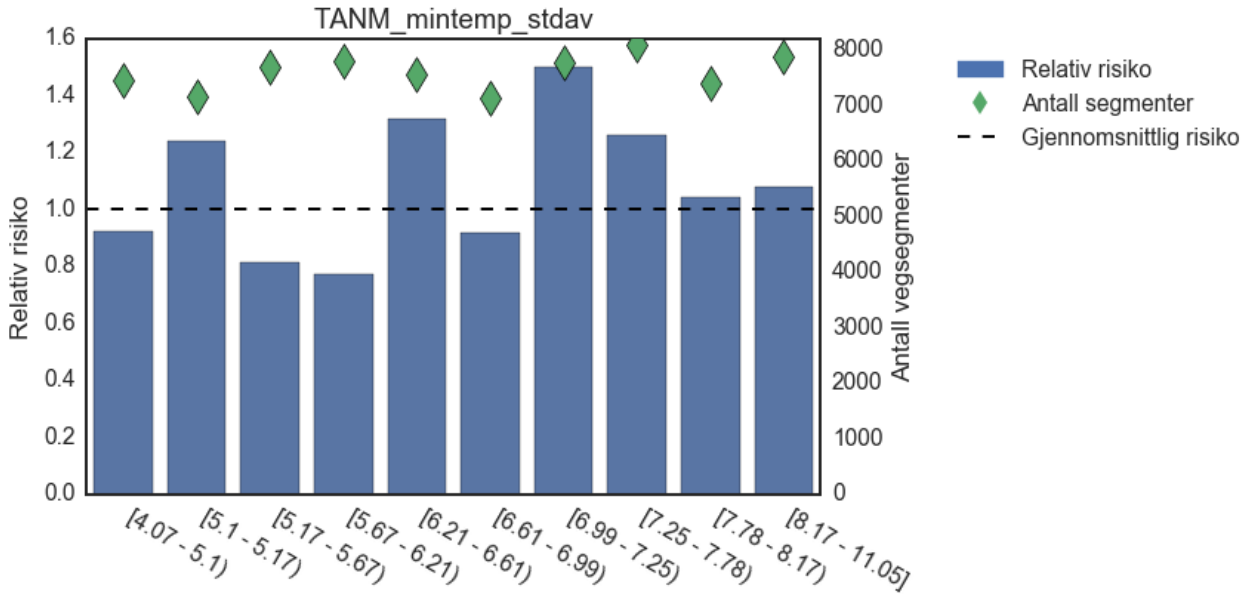




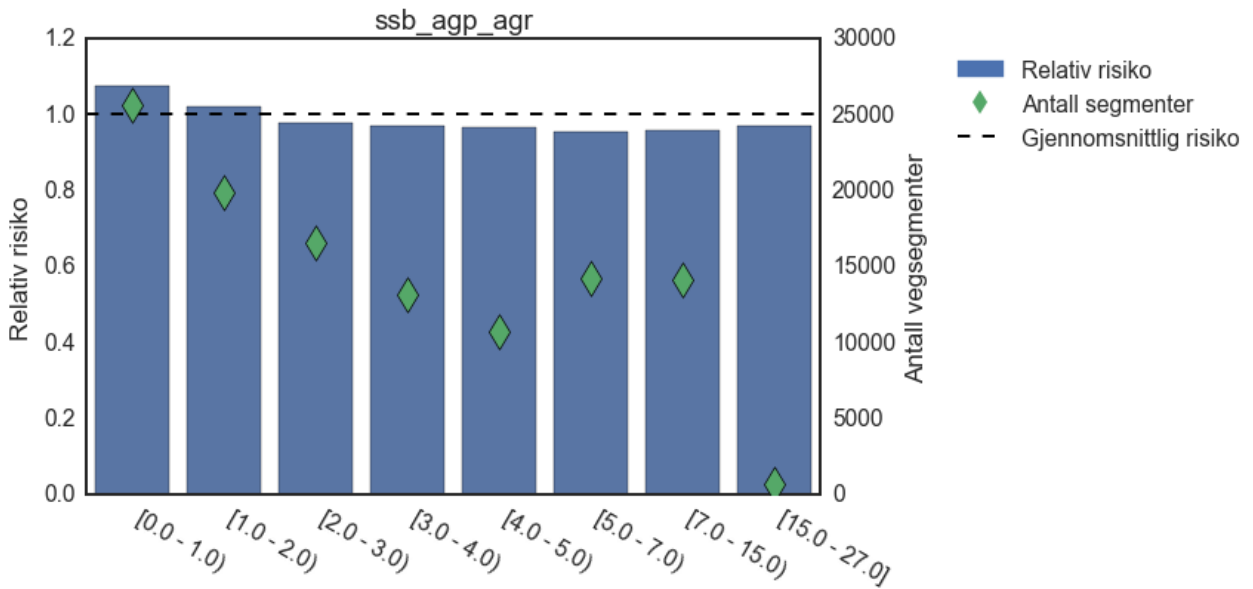
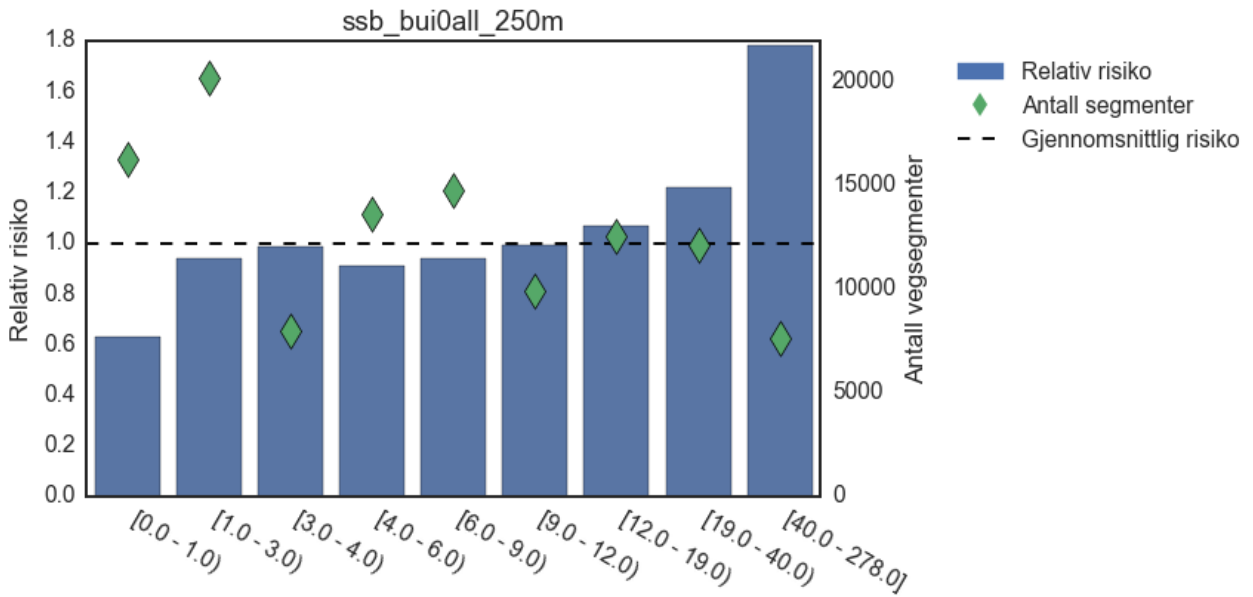


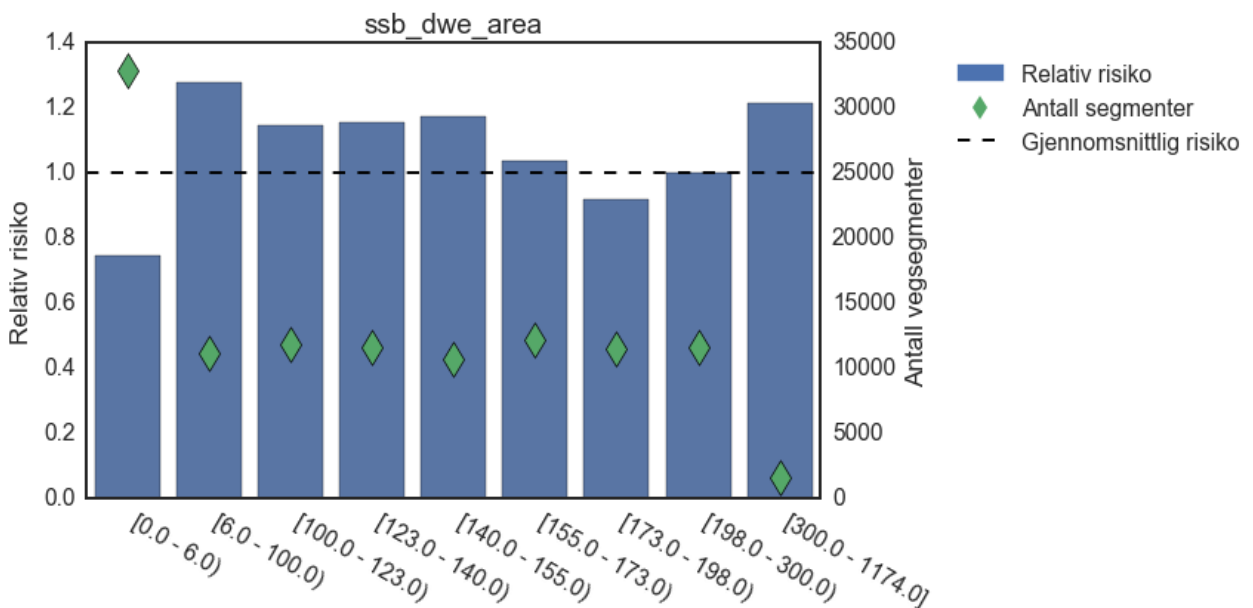
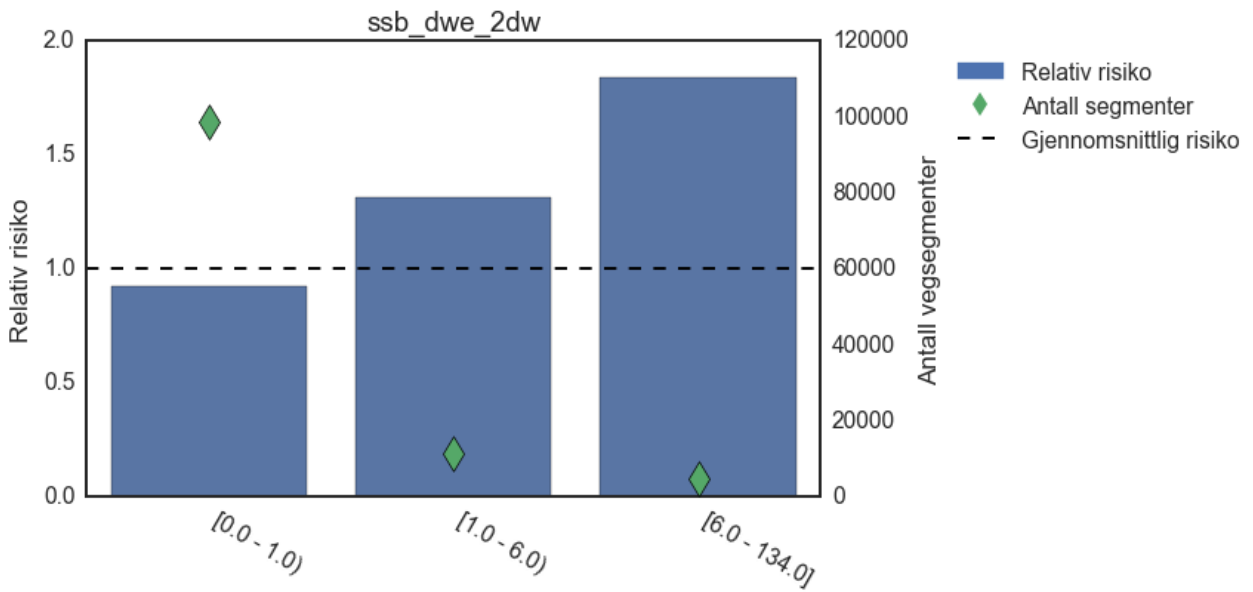
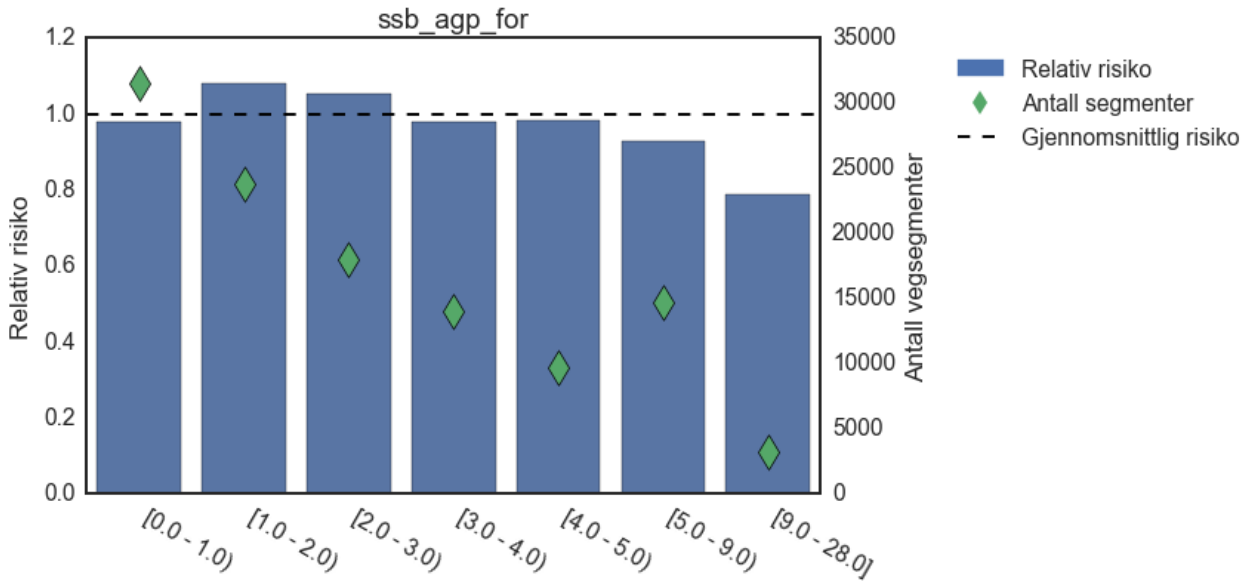


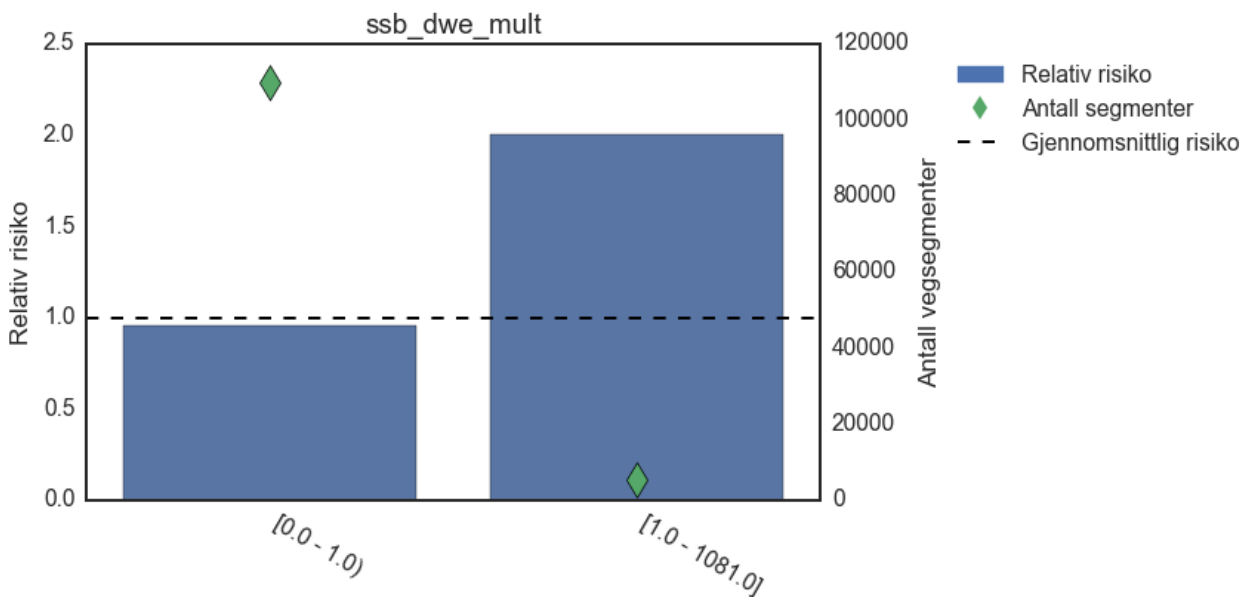
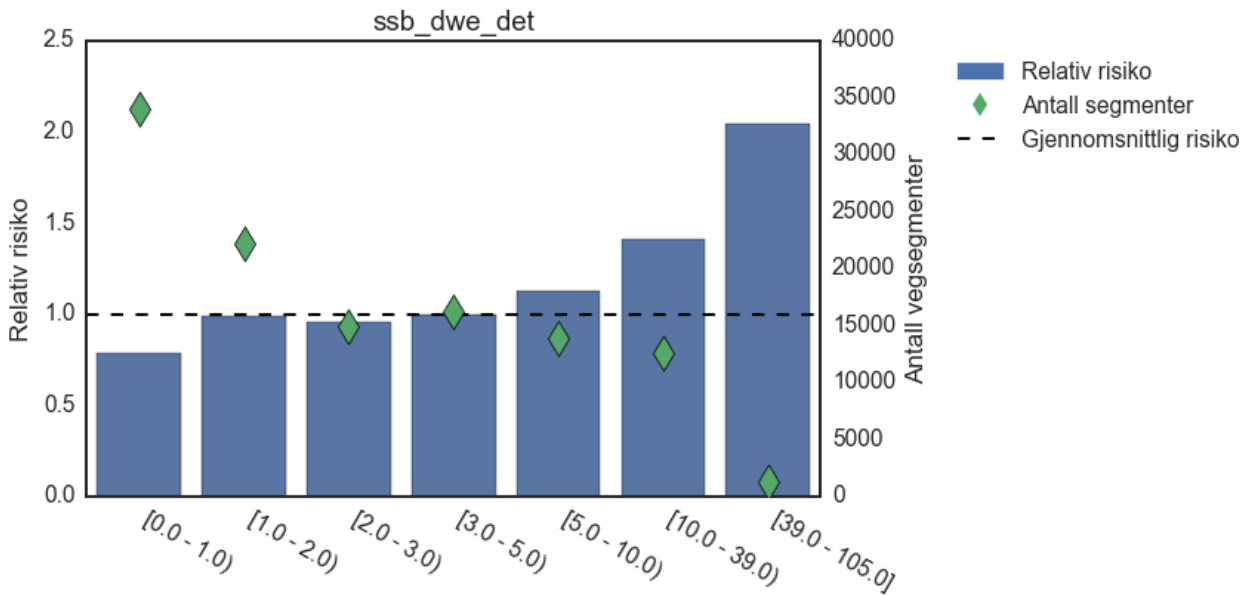
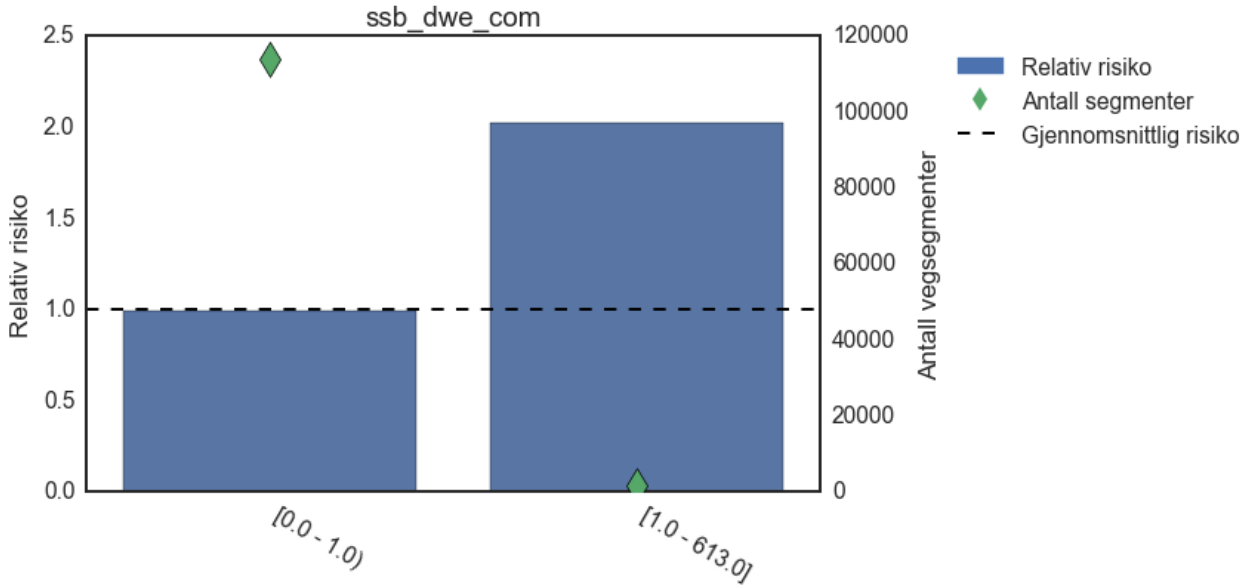


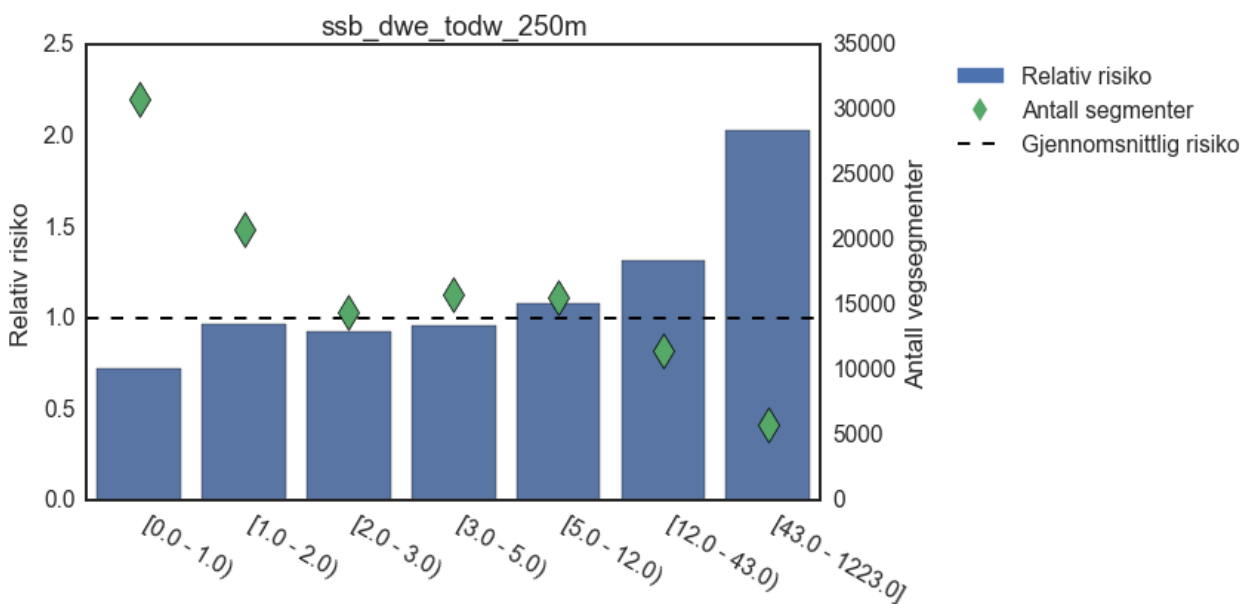
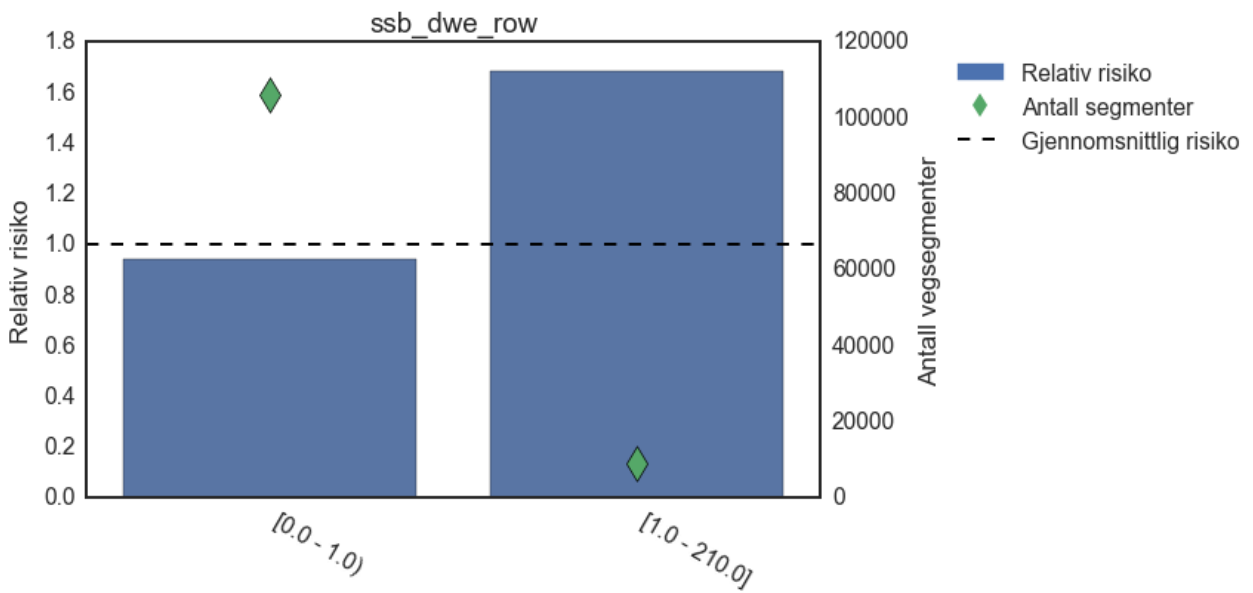
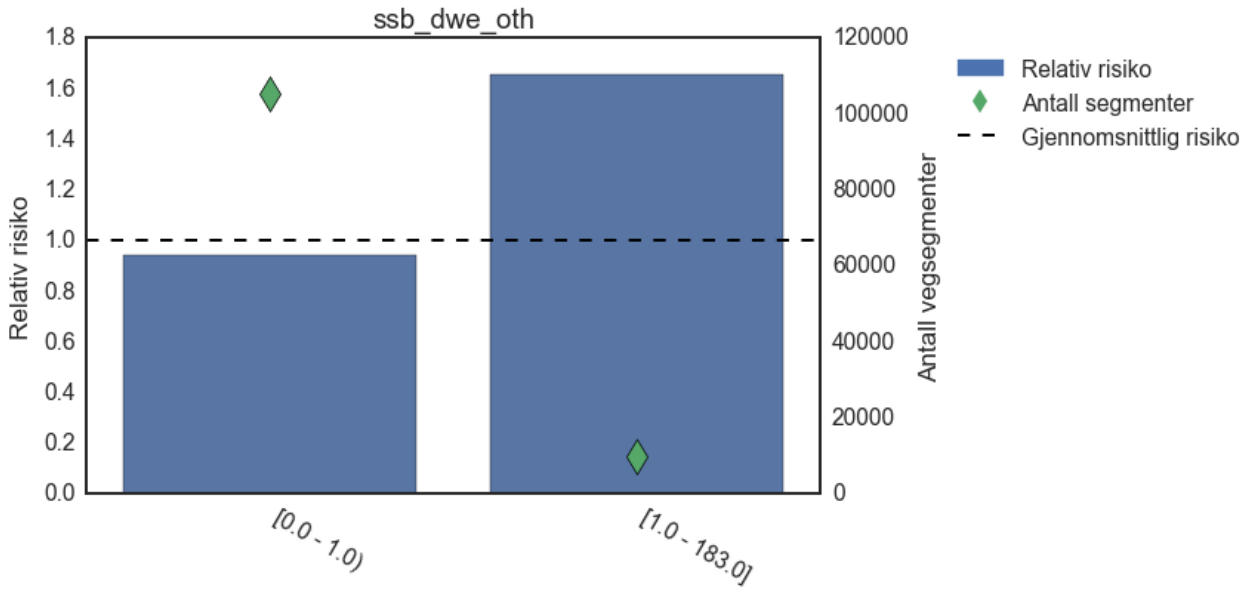


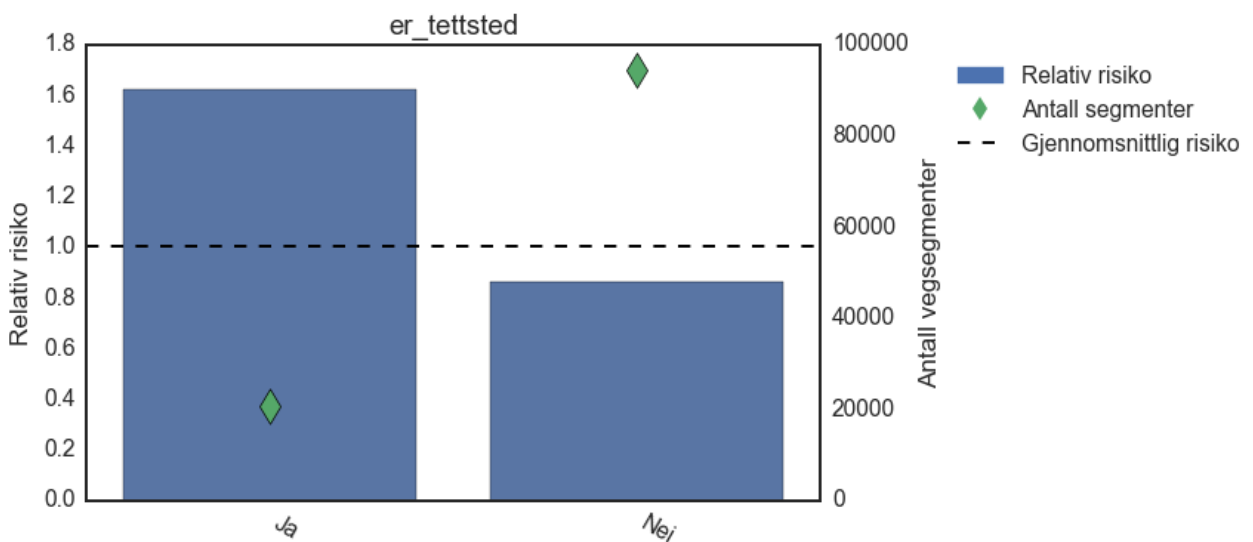
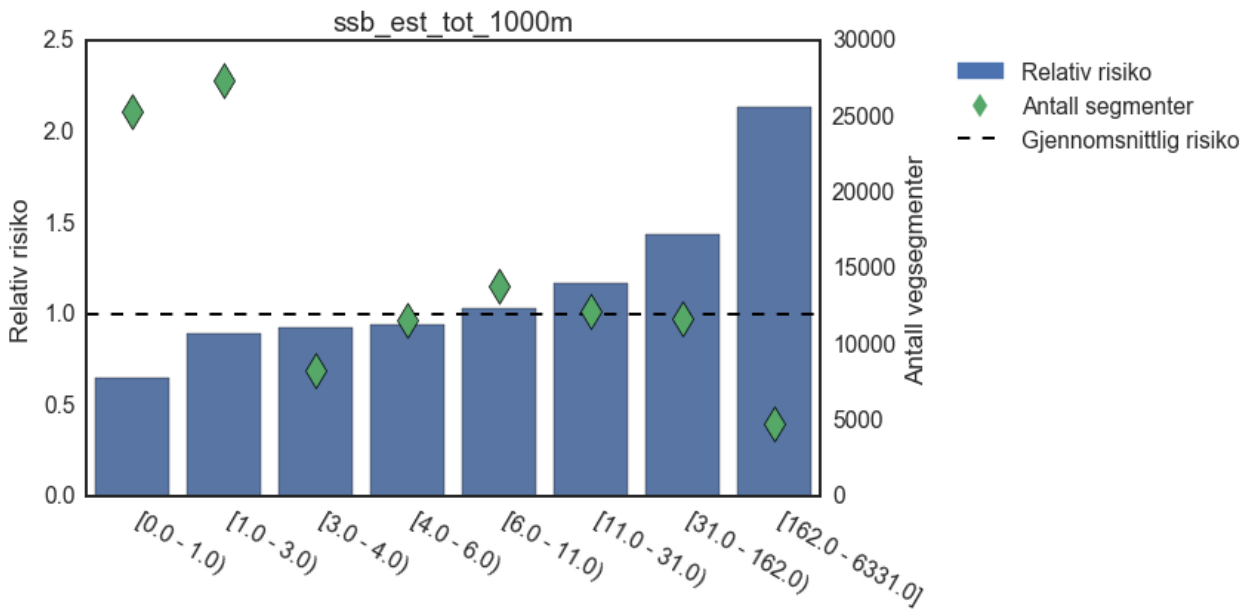
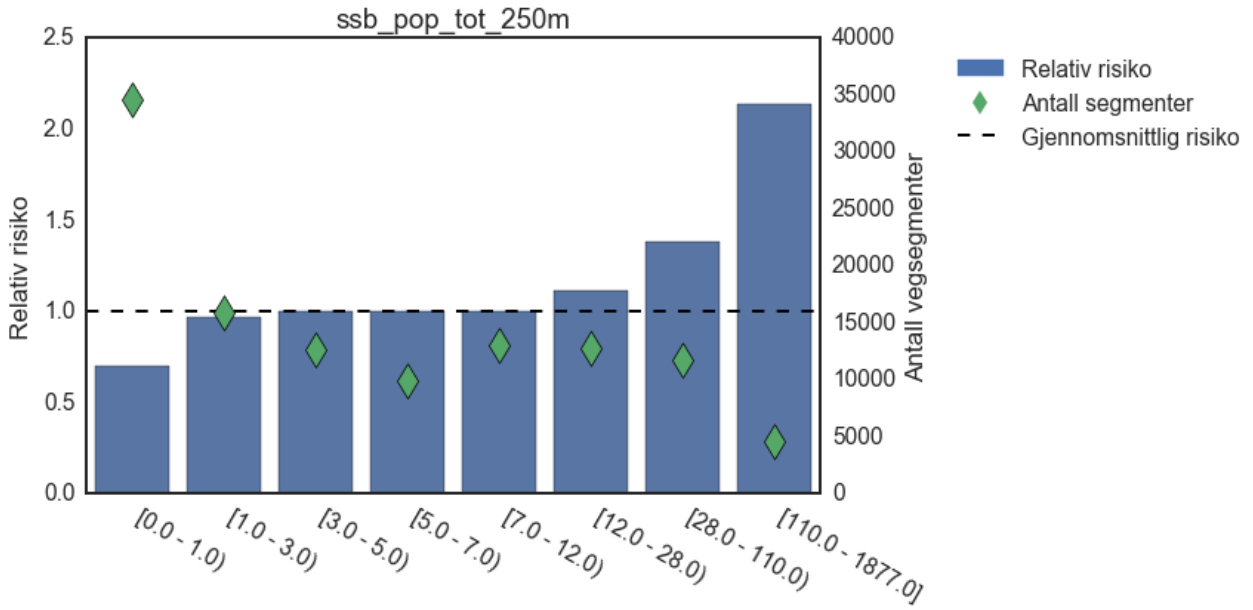
**A.3 Demografi**





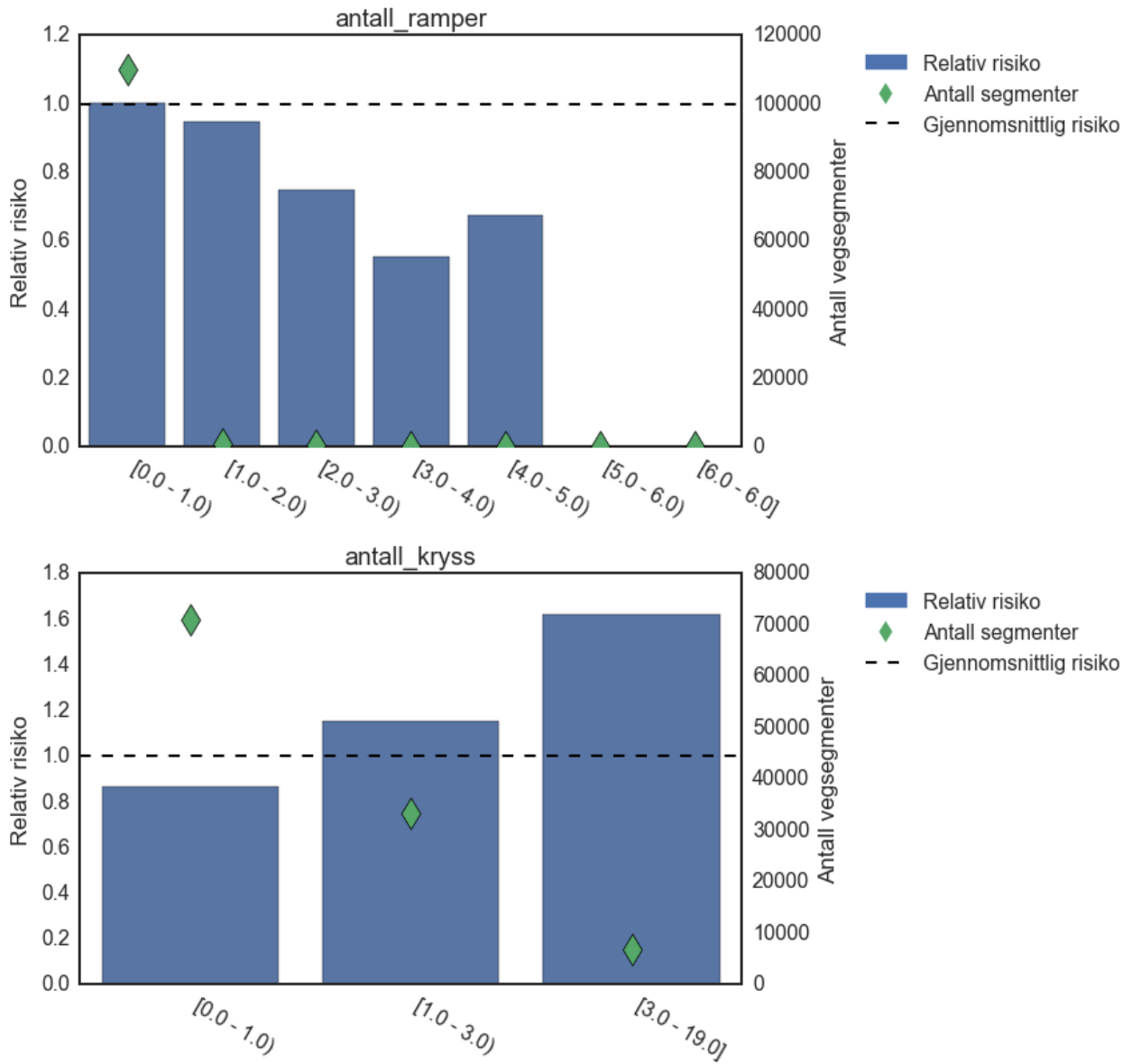


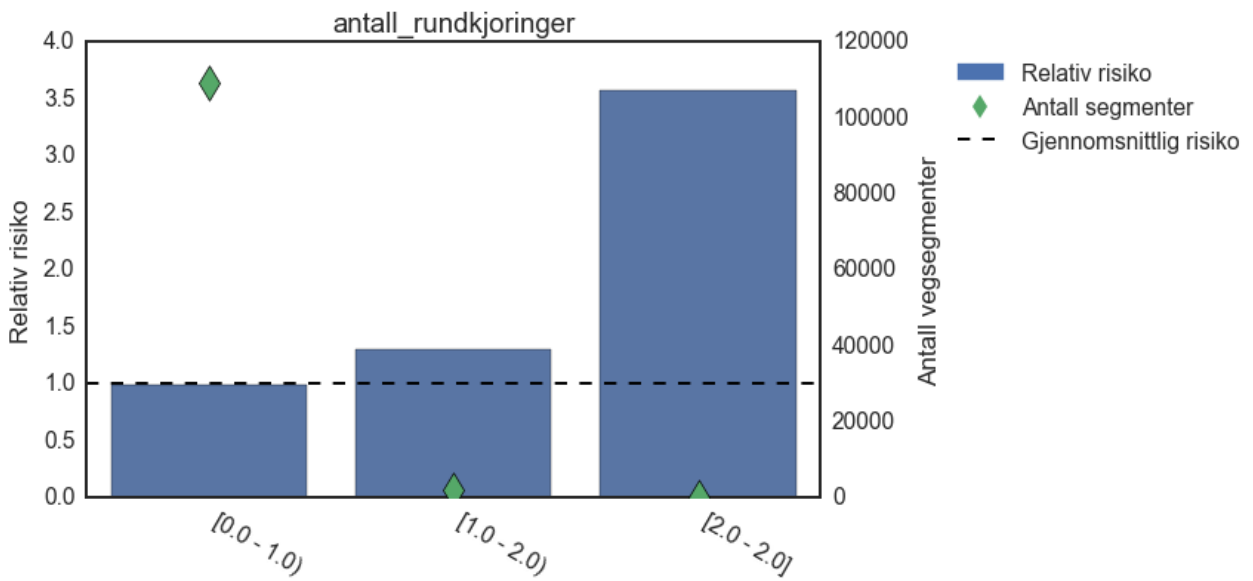
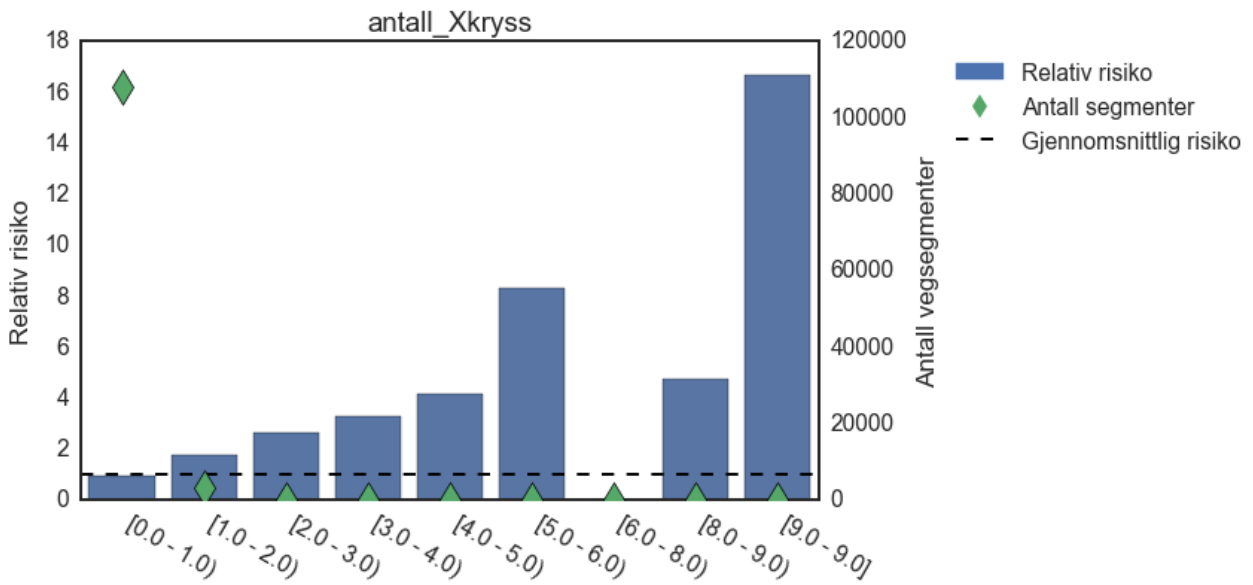
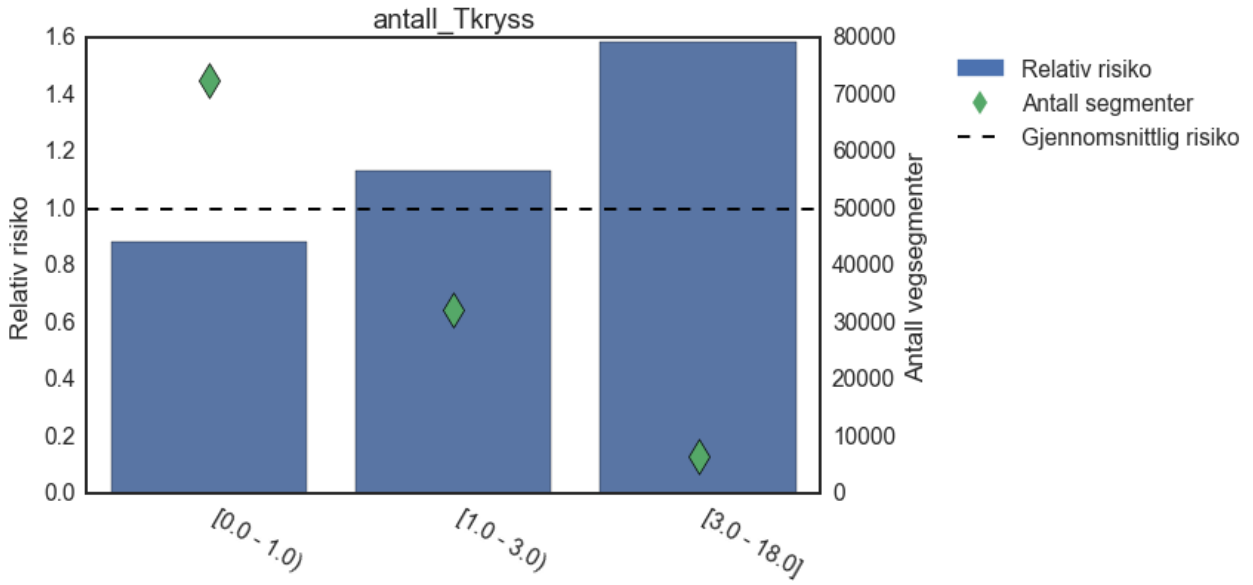


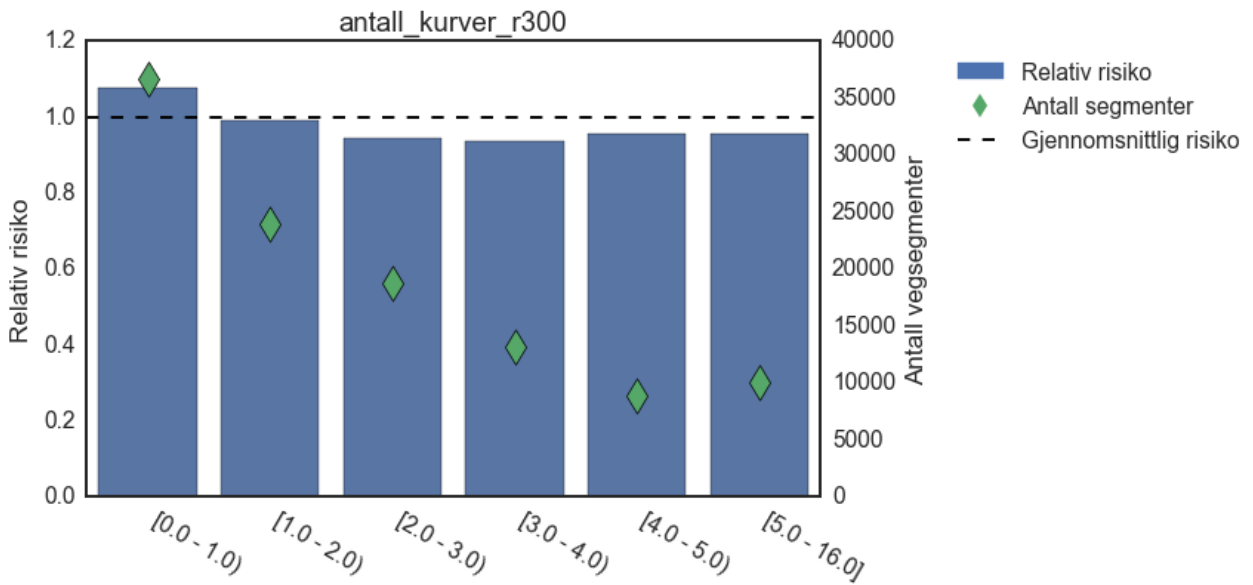
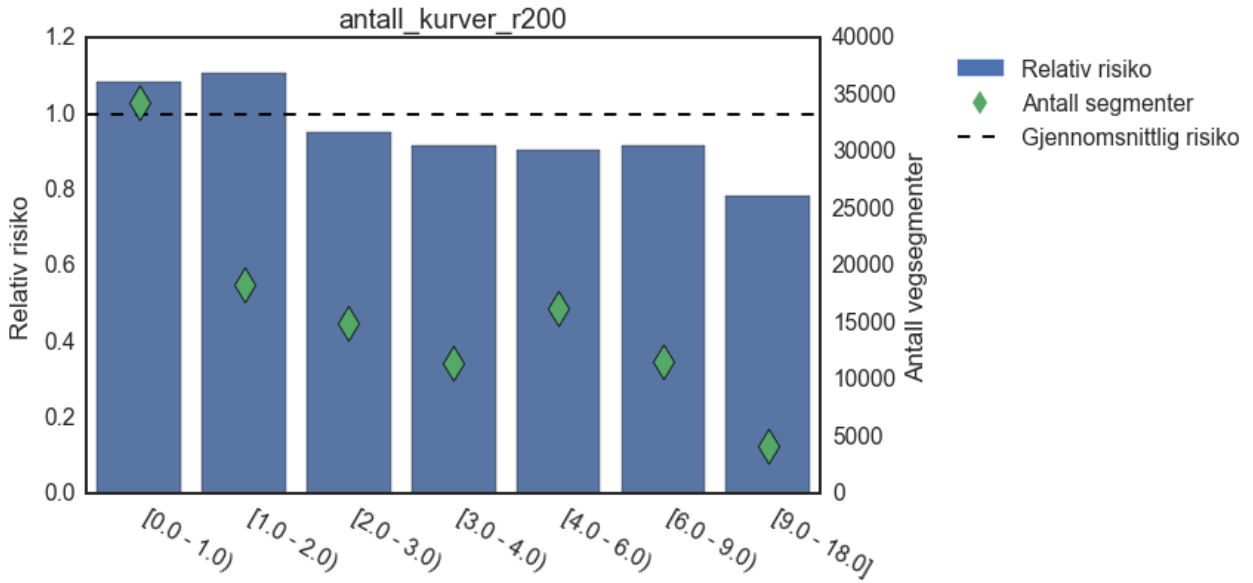


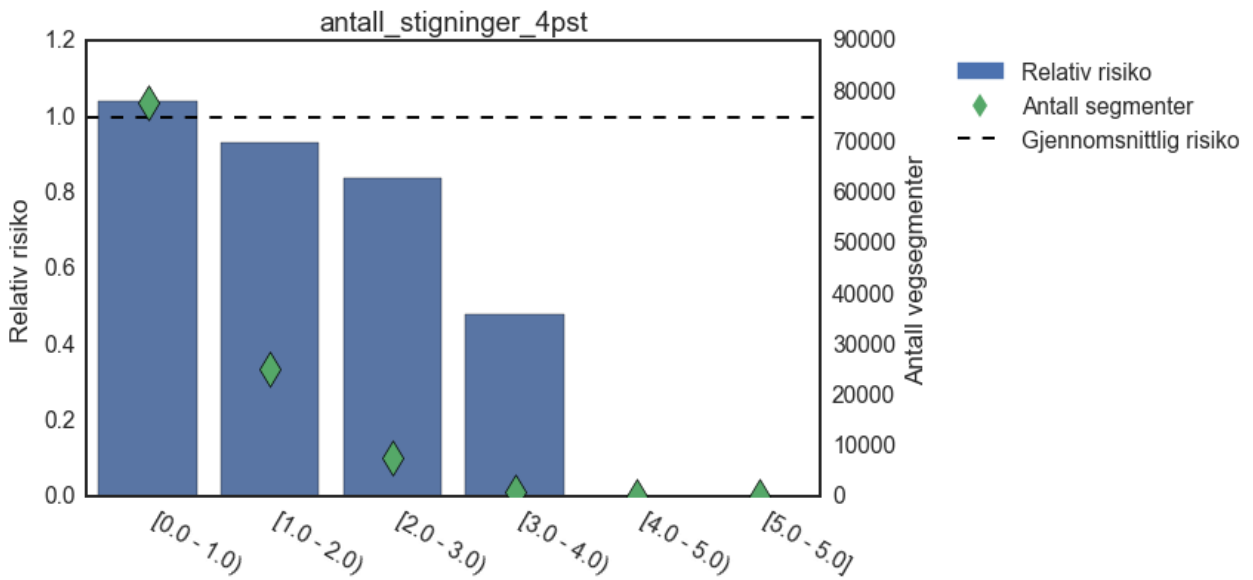
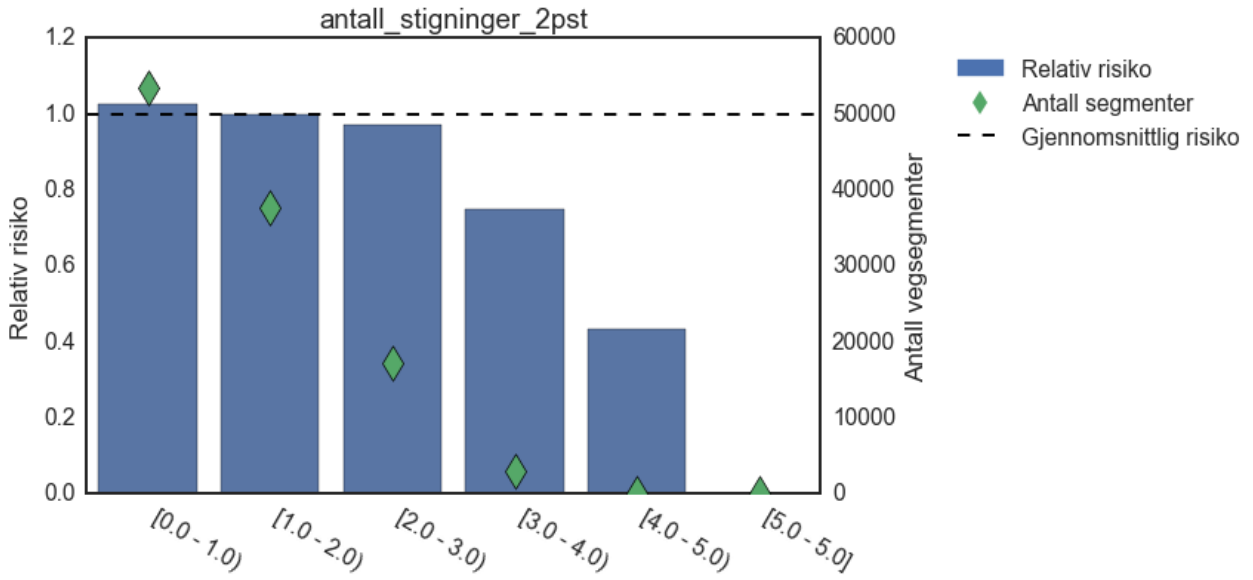


### A.4 Kryss og kurvatur









## Appendiks B Regelsett

### B.1 Regelsett 1: Regler med dekning større enn 69

Regel nr	Dekning	Størrelse	Renhet	Relativ risiko	Variabler
1	70	201	0,35	5,80	vinterdriftsklasse: DkA
					RR_snodybde_snitt: 3.15 - 11.84
					antall_feltstrekninger: 2 - 9
					fartsgrense_hoyeste: < 60
2	71	251	0,28	4,71	vinterdriftsklasse: DkB, middels
					DER_maks_tempdiff_aar_snitt: 22.13 - 26.18
					ssb_est_tot_1000m: 162 - 6331
					ssb_pop_tot_250m: 110 - 1877
3	101	386	0,26	4,36	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					DER_maks_tempdiff_aar_snitt: 22.13 - 32.58
					antall_Xkryss: 1 - 9
					ssb_dwe_mult: 1
4	99	446	0,22	3,70	vinterdriftsklasse: DkB, middels
					DER_maks_tempdiff_aar_snitt: 22.13 - 29.6
					ssb_agp_for: 0
					ssb_dwe_area: 6 - 123
5	84	381	0,22	3,67	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					RR_nedborsmengde_snitt: 80.26 - 102.56
					fartsgrense_hoyeste: < 60
					ssb_pop_tot_250m: 110
6	84	383	0,22	3,66	har_siderekkverk: Nei
					fartsgrense_hoyeste: < 50
					grader_N: 60.1931259 - 63.7307357
					trafikk_ADT_total: 3500
7	115	530	0,22	3,62	vinterdriftsklasse: DkB, middels
					DER_maks_tempdiff_aar_snitt: 22.13 - 29.6
					antall_Tkryss: 1 - 18
					ssb_agp_agr: 0
8	106	503	0,21	3,51	er_tettsted: Ja
					RR_snodybde_snitt: 0 - 6.98
					fartsgrense_hoyeste: < 60
					ssb_dwe_det: 0
9	113	541	0,21	3,48	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					antall_Xkryss: 1 - 9
					antall_kurver_r300: 0

					ssb_dwe_2dw: 1
10	89	430	0,21	3,45	antall_kurver_r200: 0 - 1
					fartsgrense_hoyeste: < 50
					ssb_est_tot_1000m: 162 - 6331
11	97	470	0,21	3,44	vinterdriftsklasse: DkA
					RR_snodybde_snitt: 3.15 - 6.98
					antall_stigninger_2pst: 0
					fartsgrense_hoyeste: < 80
12	90	437	0,21	3,43	vinterdriftsstrategi: Strategi bar veg
					RR_snodybde_stdav: 0 - 24.57
					fartsgrense_hoyeste: < 50
					ssb_dwe_area: 6
13	70	347	0,20	3,36	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					DER_tempdiff_mnd_snitt: 5.58 - 7.56
					PRM_lufttrykk_snitt: 1011.69 - 1012.9
					antall_kurver_r300: 3
14	99	506	0,20	3,26	vinterdriftsstrategi: Strategi bar veg
					DER_tempdiff_mnd_snitt: 6.63 - 7.56
					fartsgrense_hoyeste: < 60
					ssb_dwe_det: 0
15	69	353	0,20	3,26	fylkenavn: Sør-Trøndelag
					har_siderekkverk: Nei
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
16	92	478	0,19	3,21	er_tettsted: Ja
					antall_Tkryss: 0
					antall_kryss: 1 - 19
					ssb_bui0all_250m: 16 - 278
17	79	411	0,19	3,20	har_belysning: Nei
					grader_E: 10.3541366 - 11.5605655
					grader_N: 57.9854032 - 59.2543924
					ssb_agp_agr: 0
18	85	458	0,19	3,09	vinterdriftsstrategi: Strategi bar veg
					PRM_lufttrykk_stdav: 4.81 - 5.76
					antall_stigninger_2pst: 0
					fartsgrense_hoyeste: 20
19	94	510	0,18	3,07	har_siderekkverk: Nei
					antall_Tkryss: 0
					antall_kryss: 1 - 19
					ssb_bui0all_250m: 16 - 278
20	102	563	0,18	3,02	er_tettsted: Ja
					antall_Tkryss: 0

					antall_kryss: 1 - 19
					fartsgrense_hoyeste: < 80
21	82	458	0,18	2,98	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					antall_Tkryss: 0
					antall_kryss: 1 - 19
					ssb_agp_for: 0
22	163	921	0,18	2,95	vinterdriftsklasse: DkB, middels
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					grader_N: 60.1931259 - 63.7307357
					ssb_agp_agr: 0
23	72	407	0,18	2,95	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					RR_nedborsmengde_snitt: 80.26 - 304.92
					fartsgrense_hoyeste: < 50
					ssb_agp_agr: 0
24	81	464	0,17	2,91	vinterdriftsstrategi: Strategi bar veg
					antall_Tkryss: 0
					antall_kryss: 1 - 19
					fartsgrense_hoyeste: < 80
25	69	401	0,17	2,87	DER_belysning_senter_type: N/A
					DER_maks_tempdiff_aar_snitt: 22.13 - 29.6
					ssb_dwe_area: 6 - 123
					ssb_dwe_det: 0
26	75	444	0,17	2,82	DER_belysning_senter_type: N/A
					ssb_agp_agr: 0
					ssb_dwe_area: 6 - 123
					ssb_dwe_det: 0
27	98	583	0,17	2,80	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					antall_Tkryss: 0
					antall_kryss: 1 - 19
					ssb_dwe_area: 6
28	80	476	0,17	2,80	fylkenavn: Østfold
					RR_nedborsmengde_snitt: 80.26 - 304.92
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					trafikk_ADT_total: 600
29	197	1198	0,16	2,74	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					DER_tempdiff_mnd_snitt: 6.63 - 7.56
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
30	115	701	0,16	2,73	DER_belysning_side_type: N/A
					fylkenavn: Telemark
					antall_kurver_r200: 1 - 18

					trafikk_ADT_total: 1380
31	151	923	0,16	2,73	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					fartsgrense_hoyeste: < 50
					ssb_agp_agr: 0
					trafikk_ADT_total: 600
32	116	714	0,16	2,71	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					antall_Tkryss: 0
					antall_kryss: 1 - 19
					ssb_dwe_todw_250m: 3
33	85	525	0,16	2,70	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					DER_maks_tempdiff_aar_snitt: 22.13 - 29.6
					ssb_dwe_area: 6 - 198
					ssb_dwe_det: 0
34	81	502	0,16	2,69	DER_belysning_senter_type: N/A
					ssb_agp_agr: 0
					ssb_dwe_area: 6 - 198
					ssb_dwe_det: 0
35	204	1273	0,16	2,67	vinterdriftsstrategi: Strategi bar veg
					fartsgrense_hoyeste: < 60
					ssb_agp_for: 0
					ssb_dwe_det: 0 - 10
36	75	476	0,16	2,63	RR_snodybde_snitt: 3.15 - 11.84
					antall_Tkryss: 0
					antall_kryss: 1 - 19
37	76	488	0,16	2,60	vegkategori: Fylkesveg
					antall_Tkryss: 0
					antall_kryss: 1 - 19
					ssb_agp_for: 0
38	74	478	0,15	2,58	DER_belysning_side_type: N/A
					vinterdriftsstrategi: Mellomstrategi
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					grader_E: 8.8495837
39	84	548	0,15	2,55	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					fartsgrense_hoyeste: < 50
					grader_E: 4.6165415 - 8.8495837
					trafikk_ADT_andel_lange_kjoretoy: 0
40	119	789	0,15	2,51	er_forkjorsveg: Ja
					TANM_mintemp_snitt: 2.13 - 6.81
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
41	71	473	0,15	2,50	DER_belysning_senter_type: N/A
					fartsgrense_hoyeste: < 60



					ssb_dwe_area: 6 - 1174
					ssb_dwe_det: 0
42	169	1127	0,15	2,50	DER_belysning_side_type: N/A
					vinterdriftsstrategi: Strategi bar veg
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
43	458	3075	0,15	2,48	har_siderekkverk: Nei
					DER_maks_tempdiff_aar_snitt: 22.13 - 32.58
					fartsgrense_hoyeste: < 60
					trafikk_ADT_total: 3500 - 98040
44	346	2357	0,15	2,45	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					RR_snodybde_snitt: 0 - 6.98
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
45	69	472	0,15	2,44	er_forkjorsveg: Ja
					antall_kurver_r300: 0
					ssb_dwe_det: 0 - 3
					ssb_dwe_todw_250m: 3 - 1223
46	115	790	0,15	2,43	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					RR_nedborsmengde_snitt: 80.26 - 102.56
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
47	290	2029	0,14	2,38	vegkategori: Fylkesveg
					DRR_GE1_ant_nedborsdager_stdav: 2.94 - 4.85
					grader_N: 57.9854032 - 59.2543924
					trafikk_ADT_total: 600
48	270	1918	0,14	2,35	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					grader_N: 60.1931259 - 63.7307357
					ssb_agp_agr: 0
49	102	730	0,14	2,33	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					antall_kurver_r200: 0 - 1
					ssb_dwe_area: 6 - 198
					ssb_dwe_det: 0
50	84	603	0,14	2,32	er_forkjorsveg: Ja
					vinterdriftsklasse: DkC
					antall_stigninger_2pst: 1 - 5
					fartsgrense_hoyeste: < 80
51	94	684	0,14	2,29	fylkenavn: Telemark
					antall_stigninger_2pst: 1 - 5
					fartsgrense_hoyeste: < 80

					ssb_agp_agr: 0
52	178	1300	0,14	2,28	vegkategori: Fylkesveg
					antall_kurver_r300: 3 - 16
					fartsgrense_hoyeste: < 110
					trafikk_ADT_total: 1380 - 3500
53	213	1559	0,14	2,28	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					PRM_lufttrykk_snitt: 1007.77 - 1012.19
					fartsgrense_hoyeste: < 50
					trafikk_ADT_total: 600
54	130	969	0,13	2,24	antall_Tkryss: 0
					antall_kryss: 1 - 19
					fartsgrense_hoyeste: < 80
55	233	1741	0,13	2,23	har_belysning: Nei
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
					trafikk_ADT_total: 1380 - 98040
56	165	1241	0,13	2,22	vinterdriftsstrategi: Strategi bar veg
					antall_kurver_r300: 0
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_dwe_det: 0
57	571	4301	0,13	2,21	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					RR_snodybde_snitt: 0 - 11.84
					fartsgrense_hoyeste: < 60
					trafikk_ADT_total: 1380
58	485	3718	0,13	2,17	DER_tempdiff_mnd_snitt: 5.58 - 7.56
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
59	187	1459	0,13	2,14	er_tettsted: Ja
					antall_stigninger_2pst: 0
					fartsgrense_hoyeste: < 50
					trafikk_ADT_andel_lange_kjoretoy: 0 - 10
60	188	1505	0,12	2,08	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					antall_kurver_r300: 0
					ssb_dwe_det: 0 - 3
					ssb_dwe_todw_250m: 3 - 1223
61	681	5507	0,12	2,06	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					ssb_dwe_area: 0 - 155
					ssb_pop_tot_250m: 5 - 1877
					trafikk_ADT_total: 3500 - 98040
62	183	1503	0,12	2,03	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei

					TAM_middeltemp_snitt: 4.48 - 8.42
					ssb_dwe_det: 0
					ssb_pop_tot_250m: 1
63	537	4441	0,12	2,02	fartsgrense_hoyeste: < 60
					grader_N: 60.1931259 - 63.7307357
					trafikk_ADT_total: 1380 - 98040
64	441	3689	0,12	1,99	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
					ssb_dwe_area: 0 - 123
65	453	3877	0,12	1,95	DER_tempdiff_mnd_snitt: 6.63 - 7.56
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0 - 3
66	888	7621	0,12	1,94	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					RR_snodybde_snitt: 0 - 15.24
					fartsgrense_hoyeste: < 60
					trafikk_ADT_total: 600
67	459	3950	0,12	1,94	antall_kurver_r300: 0
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
68	320	2872	0,11	1,86	vegkategori: Ikke_fylkesveg
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					grader_E: 8.8495837 - 31.1145287
					grader_N: 57.9854032
69	549	4968	0,11	1,84	antall_kurver_r200: 1 - 18
					fartsgrense_hoyeste: 80 - 90
					trafikk_ADT_total: 1380 - 3500
70	1147	10445	0,11	1,83	fartsgrense_hoyeste: < 60
					ssb_dwe_area: 6 - 155
					trafikk_ADT_total: 600 - 98040
71	178	1637	0,11	1,81	fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_dwe_area: 6 - 198
					ssb_dwe_det: 0
72	1435	13543	0,11	1,77	DER_tempdiff_mnd_snitt: 3.21 - 7.56
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					trafikk_ADT_total: 1380 - 98040

73	730	6991	0,10	1,74	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					RR_snodybde_snitt: 0 - 15.24
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0 - 3
74	75	737	0,10	1,70	er_rundkjoring: Nei
					antall_feltstrekninger: 1
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_for: 0
75	71	703	0,10	1,68	er_rundkjoring: Nei
					antall_feltstrekninger: 1
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					grader_N: 59.2543924
76	71	729	0,10	1,62	er_rundkjoring: Nei
					antall_feltstrekninger: 1
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_dwe_area: 6
77	87	899	0,10	1,61	er_rundkjoring: Nei
					antall_feltstrekninger: 1
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					grader_N: 59.2543924
78	69	741	0,09	1,55	er_rundkjoring: Nei
					antall_feltstrekninger: 1
					fartsgrense_hoyeste: < 80

## B.2 Regelsett 2: Regler med dekning større enn 300

Regel Nummer	Dekning	Størrelse	Renhet	Relativ risiko	Variabler
1	300	1591	0,19	3,14	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					TAXM_makstemp_stdav: 6 - 8.94
					fartsgrense_hoyeste: < 60
					ssb_est_tot_1000m: 162
2	304	1640	0,19	3,09	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					fartsgrense_hoyeste: < 60
					ssb_dwe_mult: 1 - 1081
					ssb_pop_tot_250m: 110 - 1877
3	316	2105	0,15	2,50	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					DRR_GE1_ant_nedborsdager_snitt: 11.03 - 17.68
					ssb_dwe_oth: 1 - 183
					trafikk_ADT_total: 1380
4	339	2304	0,15	2,45	vinterdriftsklasse: DkB, middels
					vinterdriftsstrategi: Strategi bar veg
					PRM_lufttrykk_snitt: 1010.61 - 1012.9

					TAXM_makstemp_stdav: 6
5	418	2911	0,14	2,39	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					RR_nedborsmengde_snitt: 80.26 - 304.92
					ssb_dwe_oth: 1 - 183
					trafikk_ADT_total: 600
6	331	2333	0,14	2,36	DER_er_TEN_T: Nei
					DRR_GE1_ant_nedborsdager_stdav: 2.94 - 4.85
					grader_N: 57.9854032 - 59.2543924
					trafikk_ADT_total: 600
7	448	3190	0,14	2,34	vegkategori: Fylkesveg
					ssb_agp_agr: 0
					ssb_dwe_area: 6 - 155
					trafikk_ADT_total: 1380
8	307	2191	0,14	2,34	DER_er_TEN_T: Nei
					DER_tempdiff_mnd_snitt: 6.63 - 7.56
					TANM_mintemp_stdav: 6.99 - 7.78
					ssb_agp_agr: 0
9	316	2264	0,14	2,33	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					RR_snodybde_stdav: 0 - 12.98
					antall_Tkryss: 1 - 18
					trafikk_ADT_total: 3500
10	304	2197	0,14	2,31	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					grader_N: 60.1931259 - 63.7307357
					ssb_agp_agr: 0
					trafikk_ADT_total: 1380
11	371	2714	0,14	2,28	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					TANM_mintemp_snitt: 3.06 - 6.81
					antall_kryss: 1 - 19
					ssb_dwe_todw_250m: 12
12	480	3512	0,14	2,28	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					antall_kryss: 1 - 19
					ssb_dwe_area: 6 - 123
					trafikk_ADT_total: 1380
13	548	4058	0,14	2,25	har_siderekkverk: Nei
					vinterdriftsstrategi: Strategi bar veg
					fartsgrense_hoyeste: < 60
14	544	4030	0,13	2,25	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					fartsgrense_hoyeste: < 60
					ssb_dwe_area: 6 - 123
					trafikk_ADT_total: 600

15	341	2541	0,13	2,24	vegkategori: Fylkesveg
					TANM_mintemp_snitt: 3.06 - 6.81
					ssb_dwe_area: 6 - 123
					trafikk_ADT_total: 1380
16	384	2888	0,13	2,22	vegkategori: Fylkesveg
					RR_snodybde_stdav: 0 - 7.92
					grader_N: 60.1931259 - 63.7307357
					trafikk_ADT_total: 1380
17	608	4595	0,13	2,21	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
					trafikk_ADT_total: 1380
18	393	2973	0,13	2,20	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					antall_kryss: 1 - 19
					ssb_agp_agr: 0 - 3
					ssb_dwe_2dw: 1 - 134
19	313	2376	0,13	2,20	DER_er_TEN_T: Nei
					antall_Tkryss: 1 - 18
					grader_N: 60.1931259 - 63.7307357
					trafikk_ADT_total: 3500
20	334	2540	0,13	2,19	har_siderekkverk: Nei
					RR_snodybde_snitt: 3.15 - 15.24
					fartsgrense_hoyeste: 50 - 60
					trafikk_ADT_total: 1380 - 98040
21	331	2519	0,13	2,19	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					DER_tempdiff_mnd_snitt: 6.63 - 7.56
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
22	346	2646	0,13	2,18	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					RR_snodybde_snitt: 0 - 15.24
					ssb_agp_agr: 0
					ssb_dwe_area: 6 - 198
23	320	2451	0,13	2,18	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					DER_tempdiff_mnd_snitt: 5.58 - 8.42
					ssb_agp_agr: 0
					ssb_pop_tot_250m: 1
24	485	3718	0,13	2,17	DER_tempdiff_mnd_snitt: 5.58 - 7.56
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
25	387	2970	0,13	2,17	vinterdriftsstrategi: Strategi bar veg
					fartsgrense_hoyeste: < 80

					grader_N: 60.1931259 - 63.7307357
					ssb_agp_for: 0
26	311	2392	0,13	2,17	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					PRM_lufttrykk_snitt: 1009.73 - 1011.69
					antall_Tkryss: 1 - 18
					ssb_pop_tot_250m: 12
27	427	3292	0,13	2,16	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					vinterdriftsstrategi: Strategi bar veg
					DRR_GE1_ant_nedborsdager_stdav: 4.5 - 8.65
					ssb_dwe_area: 6
28	324	2499	0,13	2,16	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					PRM_lufttrykk_snitt: 1010.61 - 1012.9
					antall_kurver_r200: 3 - 18
					trafikk_ADT_total: 1380
29	306	2366	0,13	2,16	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					DRR_GE1_ant_nedborsdager_stdav: 2.94 - 4.85
					ssb_agp_agr: 0
					ssb_pop_tot_250m: 1
30	457	3534	0,13	2,16	fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
					ssb_dwe_area: 6 - 123
31	531	4107	0,13	2,15	DER_er_TEN_T: Nei
					TAM_middeltemp_stdav: 5.47 - 8.11
					ssb_agp_agr: 0
					trafikk_ADT_total: 1380
32	319	2476	0,13	2,15	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					TAXM_makstemp_snitt: 9.55 - 11.67
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
33	522	4052	0,13	2,15	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					fartsgrense_hoyeste: < 60
					ssb_agp_for: 0
					trafikk_ADT_total: 600
34	314	2444	0,13	2,14	er_tettsted: Ja
					RR_nedborsmengde_stdav: 19.84 - 62.99
					fartsgrense_hoyeste: 50 - 60
					grader_N: 57.9854032

35	347	2701	0,13	2,14	vinterdriftsstrategi: Strategi bar veg
					RR_snodybde_stdav: 0 - 12.98
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_dwe_area: 0
36	671	5416	0,12	2,06	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
					trafikk_ADT_total: 600
37	303	2455	0,12	2,06	DER_belysning_side_type: N/A
					vinterdriftsstrategi: Mellomstrategi
					grader_E: 6.6735128 - 11.5605655
38	317	2595	0,12	2,04	er_forkjorsveg: Ja
					RR_nedborsmengde_stdav: 41.95 - 62.99
					antall_kurver_r200: 1 - 18
					trafikk_ADT_total: 1380
39	356	2973	0,12	2,00	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					antall_kurver_r200: 0 - 1
					fartsgrense_hoyeste: < 60
					ssb_dwe_area: 6 - 155
40	820	6859	0,12	1,99	fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
					trafikk_ADT_total: 1380 - 98040
41	792	6721	0,12	1,96	DER_er_TEN_T: Nei
					DER_tempdiff_mnd_snitt: 3.21 - 8.42
					TANM_mintemp_snitt: 2.13 - 6.81
					TANM_mintemp_stdav: 6.99
42	338	2888	0,12	1,95	har_belysning: Nei
					antall_stigninger_2pst: 1 - 5
					grader_E: 8.8495837 - 11.5605655
					trafikk_ADT_total: 1380
43	671	5740	0,12	1,95	er_tettsted: Ja
					RR_snodybde_snitt: 0 - 15.24
					fartsgrense_hoyeste: 50 - 60
44	333	2849	0,12	1,95	PRM_lufttrykk_stdav: 4.39 - 4.81
					RR_nedborsmengde_stdav: 19.84 - 62.99
					trafikk_ADT_andel_lange_kjoretoy: 0 - 10
45	345	2955	0,12	1,95	fartsgrense_hoyeste: < 80
					grader_N: 60.1931259 - 63.7307357



					ssb_agp_agr: 0
46	590	5060	0,12	1,94	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei fartsgrense_hoyeste: < 80 ssb_agp_agr: 0 - 3 ssb_dwe_area: 6 - 123
47	888	7621	0,12	1,94	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei RR_snodybde_snitt: 0 - 15.24 fartsgrense_hoyeste: < 60 trafikk_ADT_total: 600
48	404	3470	0,12	1,94	er_forkjorsveg: Ja RR_nedborsmengde_snitt: 68.67 - 102.56 grader_N: 57.9854032 - 63.7307357 ssb_dwe_area: 6
49	381	3399	0,11	1,87	er_forkjorsveg: Ja antall_kurver_r300: 1 - 16 grader_N: 57.9854032 - 60.1931259 trafikk_ADT_total: 600
50	372	3348	0,11	1,85	har_siderekkverk: Ja antall_kurver_r200: 1 - 18 ssb_bui0all_250m: 1 - 8 trafikk_ADT_total: 1380 - 98040
51	589	5321	0,11	1,84	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei TANM_mintemp_snitt: 2.13 - 6.81 fartsgrense_hoyeste: < 80 ssb_agp_for: 0
52	786	7215	0,11	1,82	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5 DER_tempdiff_mnd_snitt: 5.58 - 8.42 ssb_agp_agr: 0 - 3 ssb_pop_tot_250m: 1
53	305	2803	0,11	1,81	er_forkjorsveg: Ja fartsgrense_hoyeste: < 80 trafikk_ADT_andel_lange_kjoretoy: 11 - 100 trafikk_ADT_total: 1380
54	345	3188	0,11	1,80	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5 RR_snodybde_stdav: 0 - 24.57 fartsgrense_hoyeste: < 80 ssb_agp_for: 0
55	1664	15778	0,11	1,76	fartsgrense_hoyeste: < 80 trafikk_ADT_total: 3500 - 98040

56	342	3266	0,10	1,75	har_belysning: Nei
					grader_E: 10.3541366 - 11.5605655
					grader_N: 57.9854032 - 61.5653006
					trafikk_ADT_andel_lange_kjoretoy: 0
57	1033	9922	0,10	1,74	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					RR_nedborsmengde_stdav: 51.55 - 178.68
					ssb_dwe_area: 0 - 155
					ssb_pop_tot_250m: 1
58	1296	12818	0,10	1,69	DER_tempdiff_mnd_snitt: 5.58 - 7.56
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					trafikk_ADT_total: 600 - 98040
59	944	9374	0,10	1,68	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					RR_snodybde_snitt: 0 - 15.24
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0 - 3
60	926	9582	0,10	1,61	fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
61	1815	18908	0,10	1,60	fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0 - 3
					trafikk_ADT_total: 600 - 98040
62	1845	19671	0,09	1,56	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					antall_Tkryss: 1 - 18
63	468	5074	0,09	1,54	vegfunksjon: Sekundære fylkesveger
					TAXM_makstemp_snitt: 7.97 - 11.67
					trafikk_ADT_andel_lange_kjoretoy: 0 - 10
					trafikk_ADT_total: 250
64	364	3955	0,09	1,53	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					grader_E: 6.6735128 - 10.3541366
					ssb_pop_tot_250m: 1 - 1877
					trafikk_ADT_andel_lange_kjoretoy: 7

**B.3 Regelsett 3: Regler med dekning større enn 600**

Regel Nummer	Dekning	Størrelse	Renhet	Relativ risiko	Variabler
1	637	4650	0,14	2,28	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					ssb_bui0all_250m: 16 - 278
					ssb_dwe_area: 0 - 155
					trafikk_ADT_total: 3500 - 98040
2	605	4590	0,13	2,20	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					antall_kryss: 1 - 19
					ssb_dwe_2dw: 1 - 134
					trafikk_ADT_total: 1380
3	715	5485	0,13	2,17	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					er_tettsted: Ja
					RR_snodybde_stdav: 0 - 24.57
					ssb_dwe_area: 6 - 155
4	610	4698	0,13	2,16	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					vinterdriftsstrategi: Strategi bar veg
					ssb_bui0all_250m: 8 - 278
					ssb_dwe_area: 0 - 155
5	623	5050	0,12	2,06	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					PRM_lufttrykk_snitt: 1010.61 - 1012.9
					antall_Tkryss: 1 - 18
					trafikk_ADT_total: 1380
6	774	6332	0,12	2,04	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					antall_Tkryss: 1 - 18
					trafikk_ADT_total: 3500 - 98040
7	612	5022	0,12	2,03	DER_er_TEN_T: Nei
					DRR_GE1_ant_nedborsdager_snitt: 6.15 - 11.03
					TAM_middeltemp_snitt: 6.38 - 8.42
					trafikk_ADT_total: 600
8	740	6121	0,12	2,01	vegkategori: Fylkesveg
					TANM_mintemp_snitt: 3.06 - 6.81
					antall_kurver_r200: 1 - 18
					trafikk_ADT_total: 1380
9	671	5581	0,12	2,00	vinterdriftsstrategi: Strategi bar veg
					fartsgrense_hoyeste: < 60
10	607	5119	0,12	1,98	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5

					vinterdriftsstrategi: Strategi bar veg antall_Tkryss: 1 - 18
11	689	5828	0,12	1,97	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5 PRM_lufttrykk_snitt: 1010.61 - 1012.9 antall_kurver_r200: 1 - 18 trafikk_ADT_total: 1380
12	619	5259	0,12	1,96	fartsgrense_hoyeste: < 80 grader_N: 60.1931259 - 63.7307357 trafikk_ADT_total: 3500 - 98040
13	680	5831	0,12	1,94	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5 TANM_mintemp_snitt: 3.06 - 6.81 ssb_dwe_todw_250m: 3 - 1223 trafikk_ADT_total: 1380
14	645	5583	0,12	1,93	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5 RR_snodybde_snitt: 0 - 15.24 ssb_agp_agr: 0 - 3 ssb_dwe_area: 6 - 155
15	921	8149	0,11	1,88	ssb_dwe_oth: 1 - 183 trafikk_ADT_total: 600 - 98040
16	682	6043	0,11	1,88	DER_er_TEN_T: Nei grader_E: 10.3541366 - 31.1145287 grader_N: 57.9854032 - 60.1931259 trafikk_ADT_total: 1380
17	721	6415	0,11	1,87	DER_er_TEN_T: Nei DRR_GE1_ant_nedborsdager_snitt: 6.15 - 12.58 grader_N: 57.9854032 - 59.2543924 trafikk_ADT_total: 600
18	805	7245	0,11	1,85	DER_tempdiff_mnd_snitt: 5.58 - 7.56 antall_kurver_r200: 1 - 18 trafikk_ADT_total: 1380 - 98040
19	899	8119	0,11	1,85	fartsgrense_hoyeste: < 80 ssb_agp_agr: 0 trafikk_ADT_total: 600 - 98040

20	717	6545	0,11	1,83	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					antall_kurver_r300: 3 - 16
					grader_N: 57.9854032 - 61.5653006
					trafikk_ADT_total: 600
21	604	5540	0,11	1,82	fartsgrense_hoyeste: < 80
					grader_N: 59.2543924 - 63.7307357
					ssb_agp_agr: 0
22	604	5590	0,11	1,80	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					DER_tempdiff_mnd_snitt: 5.58 - 8.42
					RR_nedborsmengde_snitt: 68.67 - 80.26
					trafikk_ADT_total: 600
23	991	9206	0,11	1,79	antall_kurver_r200: 3 - 18
					trafikk_ADT_total: 1380 - 98040
24	804	7491	0,11	1,79	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					ssb_agp_for: 0
					ssb_bui0all_250m: 4 - 278
					trafikk_ADT_total: 600
25	928	8650	0,11	1,79	ssb_agp_agr: 0 - 3
					ssb_dwe_area: 6 - 123
					trafikk_ADT_total: 600 - 98040
26	677	6333	0,11	1,78	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					RR_snodybde_snitt: 3.15 - 15.24
					TAM_middeltemp_snitt: 5.56 - 7.51
					grader_E: 8.8495837
27	617	5772	0,11	1,78	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					DER_tempdiff_mnd_snitt: 5.58 - 8.42
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_agr: 0
28	692	6563	0,11	1,76	RR_nedborsmengde_stdav: 51.55 - 178.68
					grader_N: 60.1931259 - 63.7307357
					trafikk_ADT_total: 1380 - 98040
29	655	6249	0,10	1,75	DER_vegbredde_dekkebredde: B: 6 tom 8,5
					RR_nedborsmengde_stdav: 19.84 - 62.99

					TAXM_makstemp_snitt: 7.97 - 10.72
					TAXM_makstemp_stdav: 6
30	632	6178	0,10	1,70	DER_belysning_side_type: N/A
					grader_E: 8.8495837 - 11.5605655
					trafikk_ADT_total: 1380 - 3500
31	601	5937	0,10	1,69	vinterdriftsklasse: DkC
					DRR_GE1_ant_nedborsdager_stdav: 4.5 - 5.62
					grader_E: 4.6165415 - 11.5605655
					trafikk_ADT_total: 600
32	2279	22682	0,10	1,67	antall_kurver_r200: 1 - 18
					trafikk_ADT_total: 1380 - 98040
33	860	8677	0,10	1,65	fartsgrense_hoyeste: < 80
					ssb_agp_for: 0 - 3
					ssb_dwe_area: 6 - 123
34	881	8919	0,10	1,65	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					RR_snodybde_stdav: 0 - 24.57
					fartsgrense_hoyeste: < 60
					trafikk_ADT_total: 250
35	924	9358	0,10	1,65	DER_tempdiff_mnd_snitt: 5.58 - 7.56
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					grader_N: 57.9854032 - 61.5653006
36	903	9151	0,10	1,64	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					ssb_agp_agr: 0
					ssb_bui0all_250m: 1 - 278
					trafikk_ADT_total: 250 - 98040
37	817	8316	0,10	1,64	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					DER_tempdiff_mnd_snitt: 5.58 - 7.56
					ssb_agp_agr: 0 - 3
					trafikk_ADT_total: 250
38	770	7838	0,10	1,64	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					RR_nedborsmengde_stdav: 41.95 - 62.99
					grader_E: 10.3541366 - 31.1145287
					grader_N: 57.9854032
39	1394	14192	0,10	1,64	fartsgrense_hoyeste: < 60
					ssb_est_tot_1000m: 11 - 6331

40	781	7958	0,10	1,64	DER_rekkverk_side_eller_midt: Nei
					antall_kurver_r300: 0
					ssb_agp_agr: 0 - 3
					ssb_pop_tot_250m: 1 - 1877
41	1480	15108	0,10	1,63	RR_nedborsmengde_snitt: 68.67 - 102.56
					ssb_dwe_todw_250m: 3 - 1223
					trafikk_ADT_total: 600 - 98040
42	804	8246	0,10	1,63	TANM_mintemp_stdav: 6.99 - 11.05
					fartsgrense_hoyeste: < 80
					grader_N: 57.9854032 - 60.1931259
43	647	6664	0,10	1,62	DRR_GE1_ant_nedborsdager_snitt: 14.42 - 17.68
					grader_N: 60.1931259 - 71.1666911
					trafikk_ADT_total: 600 - 98040

